

Министерство образования и науки Челябинской области  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«Троицкий технологический техникум»

Утверждаю:

Приказ от 30 мая 2023г. № 252 о/д

И.о.директора ГБПОУ «ТТТ»

Ю.Н.Оноприенко

***РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ***

**«ОП.11 Электрические измерения»**

**(заочное отделение)**

Квалификация: техник-электрик

**2023 г.**

Программа учебной дисциплины введена за счет часов вариативной части в соответствии с потребностями работодателя (энергетическими предприятиями) и спецификой деятельности образовательного учреждения по специальности **13.02.03 Электрические станции, сети и системы.**

Организация-разработчик: ГБПОУ «Троицкий технологический техникум».

Разработчик: Л.С. Перфильева, преподаватель профессионального цикла, высшей квалификационной категории.

Рассмотрена на заседании цикловой методической комиссии преподавателей по программам подготовки специалистов среднего звена технического профиля

Протокол № 6 от 30 мая 2023г.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

|   | стр.      |
|---|-----------|
| <b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ<br/>УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b> | <b>4</b>  |
| <b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                     | <b>5</b>  |
| <b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ<br/>ДИСЦИПЛИНЫ</b>           | <b>16</b> |
| <b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ<br/>УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b> | <b>17</b> |

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## «Электрические измерения»

### 1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Электрические измерения» является обязательной частью профессионального цикла основной образовательной программы и разработана в соответствии с потребностями работодателя (энергетическими предприятиями) и спецификой деятельности образовательного учреждения по специальности **13.02.03 Электрические станции, сети и системы.**

Учебная дисциплина «Электрические измерения» обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС по специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК01-ОК11, ПК1.1-ПК1.3, ПК2.1-ПК2.3, ПК3.1-ПК3.2.

### 1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

| Код<br>ПК, ОК                                  | Умения  | Знания  |
|--|---|---|
| ОК 01-ОК11,<br>ПК1.1-1.3<br>2.1-2.3<br>3.1-3.2 | <ul style="list-style-type: none"><li>- составлять измерительные схемы,</li><li>- подбирать по справочным материалам измерительные средства и измерять с заданной точностью различные электрические величины.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- основные средства и методы измерений электрических величин,</li><li>- электроизмерительные приборы различных систем и типов,</li><li>- преобразователи электрических величин,</li><li>- приборы сравнения,</li><li>- основы построения информационных измерительных систем.</li></ul> |

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

| Вид учебной работы  | <i>Объем часов</i> |
|---|--------------------|
| <b>Объем образовательной программы учебной дисциплины</b> | 108                |
| в том числе:  |                    |
| теоретическое обучение                                    | 8                  |
| лабораторные работы                                       | 18                 |
| практические работы                                       | 18                 |
| курсовая работа   | -                  |
| самостоятельная работа                                    | 66                 |
| консультация  | 10                 |
| контрольная работа  | -                  |
| <b>Промежуточная аттестация</b>                           | 6                  |

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем  | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся  | Объем в часах | Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы |
|--|---|---------------|---|
| <b>Введение</b>  | Значение дисциплины и ее связь с другими изучаемыми дисциплинами. Метрология как наука. Измерительная техника как часть метрологии. История развития измерений и электрических измерений. Роль измерений в современной науке и технике. Роль измерений в электроэнергетике. Перспективы развития измерительной техники. | <b>1</b>      | ОК01-11   |
| <b>Раздел 1. Основные понятия об измерениях, метрологическая терминология.</b> |   |               |   |
| Тема 1.1. Измерения и средства измерения.                                      | <b>Содержание учебного материала</b>  | 2             | ОК01-11   |
|  | Самостоятельная работа обучающегося:<br>Определение понятия «измерение». Общие понятия о мерах измерительных приборов, измерительных преобразователях, измерительных системах. Основное уравнение измерений.  |               |   |
|  | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>   |               |   |
|  | Лабораторные работы.  |               |   |
|  | Практические занятия.   |               |   |
| Тема 1.2. Методы и погрешности измерений.                                      | <b>Содержание учебного материала</b>  | 2             | ОК01-11   |
|  | Прямые, косвенные, совокупные измерения. Погрешности измерений. Погрешности средств измерений.  |               |   |
|  | Понятие о классе точности и его ограниченности.   |               | ОК01-11   |
|  | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>   | -             |   |
|  | Лабораторные работы.  | -             |   |
|  | Практические занятия.   | -             |   |

|  |  |   |                                   |
|--|--|---|-----------------------------------|
|  | Самостоятельная работа обучающегося<br>Инструментальная и методическая составляющие погрешности измерений. Способы выражения пределов погрешности. Основные метрологические характеристики мер измерительных приборов, измерительных преобразователей, каналов измерительных систем.   | 2 |                                   |
| Тема 1.3. Единицы электрических величин. Эталоны.                          | <b>Содержание учебного материала</b>   | 4 | OK01-11                           |
|  | Самостоятельная работа обучающегося.<br>Международная система единиц СИ. Единицы электрических величин и связанные с ними единицы величин. Кратные и дольные единицы. Расчет по формулам с использованием кратных и дольных единиц. Назначение и классификация эталонов. Современные Государственные эталоны электрических единиц Российской Федерации, их устройство<br>Рабочие эталоны, их назначение. |   |                                   |
|  | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>  |   |                                   |
|  | Лабораторные работы  |   |                                   |
|  | Практические занятия   | - |                                   |
| <b>Раздел 2. Основы теории погрешности измерений.</b>                      |  |   |                                   |
| Тема 2.1. Понятие о погрешности измерений как случайной величине           | <b>Содержание учебного материала</b>   | 2 | OK01-11                           |
|  | Самостоятельная работа обучающегося:<br>Понятие о случайном событии и случайной величине. Характеристики случайных величин. Погрешность измерений как случайная величина. Закон распределения, математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Систематическая и случайная составляющие погрешности в современной теории измерений.  |   |                                   |
|  | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>  |   |                                   |
|  | Лабораторные работы  |   |                                   |
|  | Практические занятия   | - |                                   |
| Тема 2.2. Способы измерения погрешностей. Обработка результатов измерений. | <b>Содержание учебного материала</b>   |   | OK01-11<br>ПК1.2-1.3<br>ПК2.1-2.3 |
|  | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>  | 2 |                                   |
|  | Лабораторные работы<br>Поверка вольтметров и амперметров   | 2 |                                   |

|  |   |    |                                   |
|--|---|----|-----------------------------------|
|  | Практические занятия  | -  |                                   |
|  | Самостоятельная работа обучающегося:<br>Погрешность и поправка. Введение поправок в результаты измерений. Понятие о статической обработке результатов измерений. Оценка измерений величины и результат измерений. Остаточная систематическая погрешность. Средние квадратические отклонения результата одиночного измерения и оценки измерений величины. Правила записи результата измерений. | 2  |                                   |
| Тема 2.3. Метрологические характеристики средств измерений.                            | <b>Содержание учебного материала</b>  | 2  | ОК01-11<br>ПК1.2-1.3<br>ПК2.1-2.3 |
|  | Самостоятельная работа обучающегося<br>Понятие о метрологических характеристиках. Понятие об основной и дополнительных погрешностях. Комплексы метрологических характеристик мер, измерительных приборов и измерительных преобразователей. Оценка погрешности измерений в реальных рабочих условиях по метрологическим характеристикам применяемых средств измерений.                         |    |                                   |
|  | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>   | -  |                                   |
|  | Лабораторные работы   | -  |                                   |
|  | Практические занятия  | -  |                                   |
| Тема 2.4. Меры электрических величин.  | <b>Содержание учебного материала</b>  | 2  | ОК01-11<br>ПК1.2-1.3              |
|  | Нормальный элемент, его назначение и свойств, ввод поправок на температуру окружающей среды: Правила эксплуатации нормальных элементов. Образцовая катушка сопротивления.   |    |                                   |
|  | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>   | -  |                                   |
|  | Лабораторные работы   | -  |                                   |
|  | Практические занятия  | -  |                                   |
|  | Самостоятельная работа обучающегося<br>Мостовой параметрический стабилизатор напряжения. Калибраторы постоянного и переменного напряжения   | 2- |                                   |
| <b>Раздел 3. Измерительные приборы с электромеханическим измерительным механизмом.</b> |   |    |                                   |
| Тема 3.1. Измерительные  | <b>Содержание учебного материала</b>  | 4  | ОК01-11,                          |



|   |  |   |                                     |
|---|--|---|-------------------------------------|
| механизмы, реагирующие на одну измерительную величину.                          | Самостоятельная работа обучающегося:<br>Устройство измерительных механизмов магнитоэлектрической, электромагнитной, электростатической систем, их особенности и применение (для измерения напряжения и силы тока).   |   | ПК1.2                               |
|   | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>  | - |                                     |
|   | Лабораторные работы  | - |                                     |
|   | Практические занятия   | - |                                     |
| Тема 3.2. Измерительные механизмы, реагирующие на две измерительные величины.   | <b>Содержание учебного материала</b>   |   | ОК01-11,<br>ПК1.2,<br>ПК2.1 ПК2.3   |
|   | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>  | 2 |                                     |
|   | Лабораторные работы  |   |                                     |
|   | Практические занятия.<br>Изучение конструкции измерительных механизмов различных систем.   | 2 |                                     |
|   | Самостоятельная работа обучающегося:<br>Устройство измерительных механизмов электродинамической, ферродинамической, индукционной систем, схемы включения обмоток этих механизмов для измерения напряжения, силы тока и мощности. Методика работы с приборами, постоянными на основе измерительных механизмов электродинамической, ферродинамической, индукционной систем. Устройство и схемы включения логометров. | 4 |                                     |
| Тема 3.3. Измерительные приборы с электромеханическим измерительным механизмом. | <b>Содержание учебного материала</b>   |   | ОК01-11,<br>ПК1.1-1.3,<br>ПК2.1-2.3 |
|   | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>  | 4 |                                     |
|   | Лабораторные работы<br>1. Измерение сопротивления изоляции мегомметром.<br>2. Ознакомление с комбинированным электроизмерительным прибором (тестером).   | 4 |                                     |
|   | Практические занятия   | - |                                     |

|   |  |   |                                     |
|---|--|---|-------------------------------------|
|   | Самостоятельная работа обучающегося:<br>Устройство амперметров, вольтметров, ваттметров и омметров (мегомметров), частотомеров с электромеханическими измерительными механизмами. Устройство и особенности приборов выпрямительной системы. Устройство тестеров. Влияние частоты и формы кривой измеряемых напряжения и силы тока на показание приборов с измерительными механизмами разных систем. Обозначения.   | 4 |                                     |
| Тема 3.4. Расширение пределов измерения измерительных приборов. Измерительные трансформаторы тока напряжения. | <b>Содержание учебного материала</b>   |   | ОК01-11,<br>ПК1.1-1.3,<br>ПК2.1-2.3 |
|   | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>  |   |                                     |
|   | Лабораторные работы<br>Расширение пределов измерения приборов с помощью шунтов и добавочных сопротивлений.   | 2 |                                     |
|   | Практические занятия.<br>Расчет шунтов и добавочных сопротивлений.   | 2 |                                     |
|   | Самостоятельная работа обучающегося:<br>Устройство, назначение, подключение измерительных трансформаторов тока и напряжения. Источники погрешности измерительных трансформаторов. Маркировка измерительных трансформаторов тока и напряжения и их выводов. Способы расширения пределов измерений измерительных приборов с помощью шунтов и добавочных резисторов Расчет добавочного сопротивления или шунта для получения заданных пределов измерения. Правила безопасности работы при применении измерительных трансформаторов. | 4 |                                     |
| <b>Раздел 4. Аналоговые электронные измерительные приборы.</b>  |  |   |                                     |
| Тема 4.1. Электронные вольтметры и амперметры.  | <b>Содержание учебного материала</b>   |   | ОК01-11,<br>ПК1.1-1.3               |
|   | Устройство и принцип действия электронных вольтметров и амперметров, их основные преимущества по сравнению с приборами электромеханических механизмов. Правила подключения электронных приборов с симметричным и несимметричным входом   | 2 |                                     |
|   | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>  | - |                                     |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  | Лабораторные работы  | - |   |
|  | Практические занятия   | - |   |
| Тема 4.2. Электронные омметры.   | <b>Содержание учебного материала</b>   | 2 | ОК01-11,<br>ПК1.1-1.3                             |
|  | Устройство и принцип действия цифровых омметров с преобразователем сопротивления в операционном усилителе и с параметрическим стабилизатором тока. Двухпроводная, трехпроводная и четырехпроводная схемы подключения при измерении сопротивлений.  |   |   |
|  | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>  | - |   |
|  | Лабораторные работы  | - |   |
|  | Практические занятия   | - |   |
| <b>Раздел 5. Цифровые электронные измерительные приборы.</b>                         |  |   |   |
| Тема 5.1. Время – импульсные и частотно – импульсные цифровые измерительные приборы. | <b>Содержание учебного материала</b>   |   | ОК01-11,<br>ПК1.1-1.3,<br>ПК2.1-2.3,<br>ПК3.1-3.2 |
|  | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>  |   |   |
|  | Лабораторные работы<br>Определение промышленной частоты прямым и косвенным методами.   | 2 |   |
|  | Практические занятия   | - |   |
|  | Самостоятельная работа обучающегося:<br>Принцип действия данных приборов (вольтметры, частотомеры, измерители интервалов времени). Принцип действия и метрологические свойства частотно-импульсных цифровых приборов. Особенности состава погрешности цифровых приборов. Особенности подключения цифровых приборов с симметричным и несимметричным входом. | 6 |   |
| Тема 5.2. Цифровые измерительные приборы поразрядного уравнивания (кодоимпульсные)   | <b>Содержание учебного материала</b>   | 2 | ОК01-11,<br>ПК1.1-1.3                             |
|  | Самостоятельная работа обучающегося:<br>Принцип действия кодоимпульсных цифровых приборов, реагирующих на мгновенное значение измеряемой величины. Особенности состава погрешности.  |   |   |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>  | - |   |
|  | Лабораторные работы  | - |   |
|  | Практические занятия   | - |   |
| <b>Раздел 6. Электронные счетчики электрической энергии.</b>                   |  |   |   |
| Тема 6.1. Счетчики с аналоговым преобразователем мощности.                     | <b>Содержание учебного материала</b>   | 4 | ОК01-11,<br>ПК1.1-1.3,<br>ПК2.1-2.3,<br>ПК3.1-3.2 |
|  | Самостоятельная работа обучающегося:<br>Аналоговый преобразователь активной мощности в постоянное напряжение. Счетчики с аналоговым преобразователем мощности, структурная схема, принцип действия. Передача данных по интерфейсу «открытый коллектор». Схемы включения счетчика с передачей данных на пункт учета и для проверки счетчика.  |   |   |
|  | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>  |   |   |
|  | Лабораторные работы  |   |   |
|  | Практические занятия   |   |   |
| Тема 6.2. Микропроцессорные счетчики.  | <b>Содержание учебного материала</b>   | 4 | ОК01-11,<br>ПК1.1-1.3,<br>ПК2.1-2.3,<br>ПК3.1-3.2 |
|  | Самостоятельная работа обучающегося:<br>Структурная схема, принцип действия электронного микропроцессорного счетчика. Сущность быстрого преобразования Фурье. Передача данных по оптическому каналу связи и интерфейсу «Открытый коллектор». Подключение микропроцессорного счетчика. Сущность быстрого преобразования Фурье. Передача данных по оптическому каналу связи и интерфейсу «Открытый коллектор». Подключение оптического канала к счетчику и компьютеру. *Работа с программой считывания данных по оптическому каналу связи. |   |   |
|  | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>  |   |   |
|  | Лабораторные работы  |   |   |
|  | Практические занятия   |   |   |
| <b>Раздел 7. Электронные осциллографы и виртуальные измерительные приборы.</b> |  |   |   |
| Тема 7.1. Электронные осциллографы.  | <b>Содержание учебного материала</b>   |   | ОК01-11,<br>ПК1.1-1.3,                            |
|  | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>  |   |   |

|  |   |   |                         |
|--|---|---|-------------------------|
|  | Лабораторные работы<br>Работа с электронно- лучевым осциллографом   | 2 | ПК2.1-2.3,<br>ПК3.1-3.2 |
|  | Практические занятия  |   |                         |
|  | Самостоятельная работа обучающегося:<br>Устройство ЭЛТ. Процесс формирования временной развертки сигнала на экране. Структурная схема и принцип действия аналогового электронного осциллографа. Синхронизация изображения. Измерение по экрану ЭЛТ Фигуры Лиссажу, их использование для измерения частоты и фазы. Структурная схема и принцип действия цифрового электронного осциллографа. Особенности использования цифровых осциллографов. | 2 |                         |
| Тема 7.2. Виртуальные измерительные приборы.                         | <b>Содержание учебного материала</b>  | 2 | ОК01-11,<br>ПК1.1-1.2   |
|  | Самостоятельная работа обучающегося:<br>Понятие о виртуальном измерительном приборе. Приборная и программная компоненты виртуального измерительного прибора. Применение виртуальных измерительных приборов.   |   |                         |
|  | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>   |   |                         |
|  | Лабораторные работы   |   |                         |
|  | Практические занятия  |   |                         |
| <b>Раздел 8. Методы измерений электрических и магнитных величин.</b> |   |   |                         |
| Тема 8.1. Измерение напряжения и силы тока.                          | <b>Содержание учебного материала</b>  | 2 | ОК01-11,<br>ПК1.1-1.2   |
|  | Самостоятельная работа обучающегося:<br>Схемы и методы измерения напряжений. Схемы и методы измерения больших и малых токов.  |   |                         |
|  | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>   |   |                         |
|  | Лабораторные работы   |   |                         |
|  | Практические занятия  |   |                         |
| Тема 8.2. Измерение сопротивлений.                                   | <b>Содержание учебного материала</b>  | 4 | ОК01-11,<br>ПК1.1-1.21  |
|  | Самостоятельная работа обучающегося:<br>Косвенные методы измерения сопротивлений. Схемы измерения для малых и больших сопротивлений: двух-, трех-, четырехпроводные схемы. Мостовой метод измерения сопротивления. Четырехплечий мост.  |   |                         |

|  |   |            |   |
|--|---|------------|---|
|  | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>   | -          |   |
|  | Лабораторные работы   | -          |   |
|  | Практические занятия  | -          |   |
| Тема 8.3. Измерение мощности, энергии и коэффициента мощности. | <b>Содержание учебного материала</b>  | 2          | ОК01-11,<br>ПК1.1-1.3,<br>ПК2.1-2.3,<br>ПК3.1-3.2 |
|  | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>   |            |   |
|  | Лабораторные работы   | 2          |   |
|  | Проверка и подключение однофазного счетчика.  |            |   |
|  | Практические занятия  | -          |   |
|  | Самостоятельная работа обучающегося:<br>Схемы измерения активной и реактивной мощности в однофазных и трехфазных сетях. Схемы измерения мощности и энергии с использованием измерительных трансформаторов тока и напряжения. Измерение активной, реактивной и полной мощностей и коэффициента мощности по схеме двух ваттметров. Понятие о коэффициенте мощности при наличии искажений формы кривой напряжения и тока, а также в трехфазных сетях при несимметрии фазных (линейных) напряжений. | 4          |   |
| Тема 8.4. Измерение магнитных величин                          | <b>Содержание учебного материала</b>  | 2          | ОК01-11,<br>ПК1.1-1.21                            |
|  | Самостоятельная работа обучающегося:<br>Методы измерения магнитного потока. Устройство и работа флюксметра. Ваттметровый метод определения потерь в стали. Применение осциллографа для получения кривой намагничивания образцов ферромагнитных материалов.  |            |   |
|  | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>   | -          |   |
|  | Лабораторные работы   | -          |   |
|  | Практические занятия  | -          |   |
| <b>Промежуточная аттестация</b>                                |   | <b>6</b>   |   |
| <b>Всего:</b>  |   | <b>108</b> |   |

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**3.1.** Для реализации программы учебной дисциплины в наличии имеются:

- кабинет, оснащенный персональным компьютером, рабочими местами обучающихся и преподавателя, соответствующими Государственным требованиям, действующим санитарно-техническим и пожарным нормам.
- лаборатория, оснащенная лабораторными стендами «Уралочка, приборами электромеханическими разных систем, макетами, демонстрационными стендами.

#### 3.2 Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы учебной дисциплины имеются печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе

##### 3.2.1. Печатные издания

1. Панфилов В.А. Электрические измерения. - М.: Академия, 2019.
2. Вострокнутов Н.Н. Электрические измерения. М., АСМС, 2019.

##### 3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)

1. dic.academic.ru> Электрические измерения
2. ElectricalSchool.info> Проектирование
3. stavatv.narod.ru>dopolnit/book0075.htm
4. toroid.ru>shramkov.html
5. ЮРАЙТ электронная библиотека <https://biblio-online.ru/catalog/65985D70-197C-401B-B5C0-8675B77A172D/prikladnye-nauki-tehnika-233>
6. Электронно-библиотечная система IPRbooks [iprbookshop.ru](http://iprbookshop.ru)

### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| Результаты обучения  | Критерии оценки   | Методы оценки   |
|--|---|---|
| <b>умения:</b><br>-составлять измерительные схемы, подбирать по справочным материалам измерительные средства и измерять с заданной точностью различные электрические | составляет измерительные схемы, подбирает по справочным материалам измерительные средства и измеряет с заданной точностью различные электрические величины. | -Выполнение и защита лабораторных и практических работ,<br>- решение задач и упражнений,<br>- контроль выработки умений,<br>- контроль усвоения теоретических знаний, |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p>величины.</p> <p><b>знания:</b></p> <p>- основные средства и методы измерений электрических величин, электроизмерительные приборы различных систем и типов, преобразователи электрических величин, приборы сравнения , основы построения Информационных измерительных систем.</p> | <p>знает основные средства и методы измерений электрических величин, электроизмерительные приборы различных систем и типов, преобразователи электрических величин, приборы сравнения , основы построения информационных измерительных систем</p> | <p>- тестирование.</p> <p>-экзамен</p> |
|--|--|--|