



Департамент образования Ямало-Ненецкого автономного округа

ГБОУ СПО ЯНАО «ММК»

Рабочая программа учебной дисциплины

140448 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического
и электромеханического оборудования (по отраслям)

П.00 Профессиональный цикл

ОП.11 Измерительная техника

УТВЕРЖДАЮ:

Зам директора по УМР

Е.Ю. Захарова Е.Ю. Захарова

«30» августа 2013 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.11 ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Версия 1.0

Дата введения: 01.09.2013 г.

СОГЛАСОВАНО:

Председатель П(Ц)К

О.А. Плеханова О.А. Плеханова

«30» августа 2013 г.

Муравленко, 2013

| | Должность | Фамилия / Подпись | Дата |
|-------------------|--|----------------------------|--------------|
| Разработал | преподаватель | Бабушкин М.В. <i>Бабуш</i> | 30.08.2013 |
| Провел экспертизу | методист | Яроцкая А.А. <i>Яр</i> | 30.08.2013 |
| Версия: 1.0 | Без подписи документ действителен 8 часов после распечатки. Дата и время распечатки: 30.08.2013, 10:15 | | Стр. 1 из 14 |

2/1



ГБОУ СПО ЯНАО «ММК»

140448 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования
(по отраслям)

ОП.11 Измерительная техника

СОДЕРЖАНИЕ

| | стр. |
|--|------|
| 1 ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 3 |
| 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 4 |
| 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 11 |
| 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 12 |
| 5 ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ | 14 |

1 ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Измерительная техника

1.1 Область применения программы

Программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 140448 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям), укрупненной группы направлений подготовки специальности 140000 Энергетика, энергетическое машиностроение и электротехника.

Программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовки по профессиям рабочих: 19756 Электрогазосварщик, 19906 Электросварщик ручной сварки, 19861 Слесарь-электрик по ремонту и обслуживанию электрооборудования автомобилей, 15643 Оператор котельной. 18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике.

1.2 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: дисциплина входит в профессиональный цикл, является общепрофессиональной.

1.3 Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- составлять измерительные схемы;
- выбирать средства измерений;
- измерять с заданной точностью различные электротехнические величины;
- определять значение измеряемой величины и показатели точности измерений;
- использовать средства вычислительной техники для обработки и анализа результатов измерений.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- основные методы и средства измерения электрических величин;
- основные виды измерительных приборов и принципы их работы;
- влияние измерительных приборов на точность измерения;
- принципы автоматизации измерений;
- условные обозначения и маркировку измерений;
- назначение и область применения измерительных устройств.

1.4 Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки студента 102 часа, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки студента 68 часов;
- самостоятельной работы студента 34 часов.

**2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ****2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

| Вид учебной работы | Объем часов |
|---|--------------------|
| Максимальная учебная нагрузка (всего) | 102 |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) | 68 |
| в том числе: | |
| лабораторные работы | |
| практические занятия | 48 |
| контрольные работы | - |
| курсовая работа (проект) | - |
| Самостоятельная работа обучающегося (всего) | 34 |
| в том числе: | |
| самостоятельная работа над курсовой работой (проектом) | - |
| составление презентации | 8 |
| подготовка рефератов | 12 |
| составление докладов | 14 |
| <i>Итоговая аттестация в форме экзамена</i> | |



2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины Измерительная техника

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа | Объем часов | Уровень освоения |
|---|--|-------------|------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Раздел 1 Государственная система обеспечения единства измерений | | 11 | |
| Тема 1.1 Основные виды и методы измерений, их классификация | Содержание учебного материала: | 6 | |
| | 1. Определение понятия «измерение». Единицы физических величин. Классификация методов измерений и их краткая характеристика. Прямой и косвенный методы. Методы непосредственной оценки и методы сравнения (дифференциальный, нулевой, замещения). Понятие о средствах измерений: меры основных электрических величин, электроизмерительные приборы, электроизмерительные установки, измерительные преобразователи, информационные системы. Классификация и маркировка электроизмерительных приборов. | 2 | 2 |
| | Лабораторные работы | - | |
| | Практические занятия | - | |
| | Контрольные работы | - | |
| | Самостоятельная работа: | | |
| 1. Реферат на тему: «Система обозначения измерительных приборов». | 4 | | |
| Тема 1.2 Метрологические показатели средств измерения | Содержание учебного материала: | 5 | |
| | 1. Погрешности как характеристики средств измерений. Виды погрешностей и основные причины их возникновения. Определение приборной погрешности на основании класса точности прибора. Предел, цена деления, чувствительность электроизмерительного прибора. Типовая методика поверки электроизмерительных приборов. Общие сведения об обработке результатов измерений. | 2 | 2 |
| | Лабораторные работы | - | |
| | Практические занятия | - | |
| | Контрольные работы | - | |
| | Самостоятельная работа: | 3 | |
| 1. Реферат на тему: «Государственная поверка и ведомственная калибровка». | | | |
| Раздел 2 Приборы и методы электрических измерений | | 33 | |
| Тема 2.1 Механизмы и измерительные цепи электромеханических | Содержание учебного материала: | 8 | |
| | 1. Измерительные механизмы магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической, ферродинамической, электростатической, индукционной систем. Общий принцип создания различных электроизмерительных приборов | 1 | 2 |

| | | | | |
|--|--|---|-----|---|
| приборов | | на базе измерительных механизмов. Принципы действия электромеханических приборов. | | |
| | 2. | Понятие об измерительных цепях. Измерительная цепь электроизмерительных приборов: вольтметров, амперметров, ваттметров. Условные обозначения, наносимые на приборы. | 1 | 2 |
| | Лабораторные работы | | - | |
| | Практические занятия: | | 2 | |
| | 1. | Изучение элементов конструкции измерительных механизмов и электрических измерительных приборов различных систем. | | |
| | Контрольные работы | | - | |
| Самостоятельная работа: | | 4 | | |
| 1. | Презентация на тему: «Механизмы электромеханических приборов». | | | |
| Тема 2.2 Приборы и методы измерения напряжения | Содержание учебного материала: | | 14 | |
| | 1. | Включение вольтметров в цепь. Условные обозначения на приборе. Основные параметры вольтметров. Основные типы вольтметров и их краткая техническая характеристика. Устройство вольтметров. Обоснование выбора прибора. Цифровые вольтметры с аналогово-цифровым преобразователем (АЦП) двухтактного интегрирования и с АЦП уравнивания. | 1 | 2 |
| | 2. | Компенсационные методы измерения напряжений. Устройство и принцип действия потенциометров постоянного и переменного тока. Область применения потенциометров. Калибровка вольтметров. Комбинированные приборы в качестве вольтметров, область их применения. | 1 | 2 |
| | Лабораторные работы: | | 8 | |
| | 1. | Измерение напряжения в высокоомной цепи. Измерение переменных напряжений электронным вольтметром. | | |
| | 2. | Поверка электрического вольтметра. | | |
| | Практические занятия | | - | |
| | Контрольные работы | | - | |
| | Самостоятельная работа: | | 4 | |
| | 1. | Доклад на тему: «Вольтметры и их применение». | | |
| Тема 2.3 Приборы и методы измерения тока | Содержание учебного материала: | | 4 | |
| | 1. | Включение амперметров в цепь. Условные обозначения на приборе. Основные параметры амперметров. Основные типы амперметров и их краткая техническая характеристика. Устройство амперметров на базе различных измерительных механизмов, их особенности. Расчет шунтов. Измерительные клещи, их устройство и назначение. Комбинированные приборы в качестве амперметров, область их применения. | 1 | 2 |
| | Лабораторные работы | | - | |
| | Практические занятия | | - | |
| | Контрольные работы | | - | |
| | Самостоятельная работа: | | 3 | |
| | 1. | Реферат на тему: «Амперметры и их применение». | | |
| Тема 2.4 Приборы и методы измерения | Содержание учебного материала: | | 5 | |
| | | Косвенное измерение мощности с помощью вольтметра и амперметра в цепях постоянного тока и переменного тока. Основные параметры ваттметров. Основные типы ваттметров и их краткая техническая характеристика. | 0,5 | 2 |

| | | | | |
|--|----|--|----------|---|
| мощности и энергии | | Принцип действия и устройство ваттметров. Правила выбора пределов измерения ваттметров. Включение ваттметра в цепь. Измерение мощности в трехфазных цепях. Метод трех приборов. Метод двух приборов. Включение ваттметров для измерения реактивной мощности в трехфазных цепях. | | |
| | | Измерение расхода электроэнергии косвенным методом с помощью ваттметра в случаях стабильной и переменной нагрузки. Устройство и принцип действия однофазного индуктивного счетчика. Включение счетчика в цепь. | 0,5 | 2 |
| | | Лабораторные работы | - | |
| | | Практические занятия | - | |
| | | Контрольные работы | - | |
| | | Самостоятельная работа | 4 | |
| Тема 2.5 Приборы и методы измерения магнитных величин | 1. | Доклад на тему: «Ваттметры в промышленности и быту». | | |
| | | Содержание учебного материала: | 5 | |
| | 1. | Структура веберметра. Измерение магнитного потока, магнитной индукции и напряженности магнитного поля индукционно-импульсным методом. Получение магнитных характеристик методами баллистического гальванометра, магнитного пояса, электронного осциллографа. | 0,5 | 3 |
| | 2. | Схема и работа установки для снятия основной кривой намагничивания и петли гистерезиса магнитных материалов. Ваттметровый метод определения потерь на перемагничивание. | 0,5 | 2 |
| | | Лабораторные работы | - | |
| | | Практические занятия | - | |
| | | Контрольные работы | - | |
| | | Самостоятельная работа: | 4 | |
| | 1. | Презентация на тему: «Приборы измерения магнитных величин». | | |
| | | Содержание учебного материала: | 1 | |
| Тема 2.6 Приборы и методы измерения параметров электрических цепей | 1. | Измерение параметров электрических цепей (индуктивности, емкости и сопротивления) методом вольтметраамперметра. Параметрическая измерительная цепь измерения сопротивления (на примере комбинированного прибора). | 0,5 | 3 |
| | 2. | Принцип действия и уравнения линейного измерительного моста (мостик Уитсона). Мостовые схемы для измерения параметров индуктивности и емкости. Универсальные измерительные мосты, их устройства и принцип действия. Измерение взаимной индуктивности методом согласного и встречного включения катушек. | 0,5 | 2 |
| | | Лабораторные работы | - | |
| | | Практические занятия | - | |
| | | Контрольные работы | - | |
| | | Самостоятельная работа | - | |
| | | Содержание учебного материала: | 5 | |
| Тема 2.7 Универсальные и специальные электроизмерительные приборы | 1. | Основные параметры и типы универсальных и специальных электроизмерительных приборов, краткая техническая характеристика. Мультиметры, вольтамперметры, комбинированные приборы. Схема измерительных цепей комбинированного прибора. Регистрирующие приборы и их классификация. Самопишущие приборы прямого действия. | 0,5 | 2 |
| | 2. | Регистрирующие приборы со следящей схемой управления, их преимущества. Частотные характеристики реги- | 0,5 | 2 |

| | | | | |
|--|----|---|-----------|---|
| | | стрирующих приборов, их быстродействие. Структурная схема автоматического потенциометра, назначение и применение в производстве. Светолучевые осциллографы – быстродействующие самопишущие приборы. Устройство магнитоэлектрического гальванометра - вставки, его выбор в зависимости от частотного спектра сигнала. | | |
| | | Лабораторные работы | | |
| | | Практические занятия | - | |
| | | Контрольные работы | - | |
| | | Самостоятельная работа: | 4 | |
| | 1. | Доклад на тему: «Универсальные электроизмерительные приборы». | | |
| | | Содержание учебного материала: | 1 | |
| Тема 2.8 Электрические измерения неэлектрических величин | 1. | Понятие о датчиках как разновидности электрических преобразователей. Основные параметры датчиков. Основные типы датчиков и их краткая техническая характеристика. Классификация датчиков по принципу действия. Резистивные, электромагнитные, электростатические, тепловые, электрохимические, ионизированные, фотоэлектрические преобразователи. Классификация датчиков по роду выходной величины. Генераторные и параметрические датчики. Сопряжение датчиков с электроизмерительными приборами. Градуировка датчиков. Элементы конструкции датчиков. | 1 | 1 |
| | | Лабораторные работы | - | |
| | | Практические занятия | - | |
| | | Контрольные работы | - | |
| | | Самостоятельная работа | - | |
| Раздел 3 Исследовательские формы сигналов | | | 10 | |
| | | Содержание учебного материала: | 3 | |
| Тема 3.1 Осциллографы | 1. | Основные параметры и типы осциллографов. Краткая техническая характеристика. Маркировка осциллографов. Режимы работы осциллографа. Использование электронно-лучевого осциллографа для наблюдения электрического сигнала, для измерения амплитуды, частоты и периода периодического сигнала. | 1 | 2 |
| | | Лабораторные работы | | |
| | | Практические занятия | - | |
| | | Контрольные работы | - | |
| | | Самостоятельная работа: | 2 | |
| | 1. | Реферат на тему: «Осциллографы». | | |
| | | Содержание учебного материала: | 3 | |
| Тема 3.2 Приборы и методы измерения частоты и интервала времени | 1. | Электронно-счетные цифровые частотомеры. Обозначение на приборе. Основные параметры электронно-счетного частотомера. Основные типы ЭСЧ и их краткая техническая характеристика. Принцип действия и устройство. | 1 | 1 |
| | | Лабораторные работы | - | |
| | | Практические занятия | - | |
| | | Контрольные работы | - | |



| | | | |
|--|---|-----------|----------|
| | Самостоятельная работа: | 2 | |
| | 1. Реферат на тему: «Частотомеры». | | |
| Тема 3.3 Приборы и методы измерения фазового сдвига | Содержание учебного материала: | 1 | |
| | 1. Основные параметры фазометров. Основные типы фазометров и их краткая техническая характеристика. Устройство и принцип действия фазометров. Включение этих приборов в цепь. Измерение фазового сдвига с помощью электронно-лучевого осциллографа методом эллипса. Цифровой фазометр: устройство, принцип действия и назначение. | 1 | 1 |
| | Лабораторные работы | - | |
| | Практические занятия | - | |
| | Контрольные работы | - | |
| | Самостоятельная работа | - | |
| Тема 3.4 Приборы и методы измерения параметров сигналов | Содержание учебного материала: | 3 | |
| | 1. Основные параметры и типы приборов измерения параметров сигналов. Краткая техническая характеристика. Анализаторы спектра. Измерения с их помощью спектра сигнала. Принцип действия и структура анализатора спектра. Маркировка анализатора спектра. Измерение параметров импульсивного сигнала осциллографа. | 1 | 1 |
| | Лабораторные работы | - | |
| | Практические занятия | - | |
| | Контрольные работы | - | |
| | Самостоятельная работа: | 2 | |
| 1. Доклад на тему: «Анализаторы». | | | |
| Раздел 4 Влияние измерительных приборов на точность измерений | Содержание учебного материала: | 15 | |
| | 1 Факторы, оказывающие влияние на точность измерений. Комплексное входное и выходное сопротивления измерительных приборов и влияние сопротивлений на точность измерений. Выбор средств измерения. Методы подавления помех при измерениях. Выбор требуемой точности измерений. | 1 | 1 |
| | Лабораторные работы: | 14 | |
| | 1. Измерение тока измерительными клещами. Измерение тока амперметрами различных типов. | | |
| | 2. Расширение пределов измерения постоянного тока с помощью шунта и переменного тока с помощью трансформаторов тока. | | |
| | 3. Измерение мощности и электроэнергии в цепях постоянного и переменного токов. | | |
| | 4. Измерение характеристик магнитного поля с помощью магнитоэлектрического милливольтметра. | | |
| | 5. Выбор прибора в зависимости от требуемой точности измерений. | | |
| | Практические занятия | - | |
| | Контрольные работы | - | |
| Самостоятельная работа: | - | | |
| Раздел 5 Автоматизация электроизме- | | 25 | |

| уровень | | | | |
|--|-------------------------------|---|----|---|
| Тема 5.1 Повышение технического уровня средств измерений | | Содержание учебного материала: | 25 | |
| | 1. | Повышение технического уровня и качества средств электрических измерений. Универсальные, комбинированные, многофункциональные приборы и комплексы. Измерительные приборы со встроенными микропроцессорами. Примеры современных измерительных приборов. Системы автоматизированного контроля и управления – основное средство повышения производительности труда. Информационно измерительная система (ИИС) – новый вид средств измерений. | 1 | 1 |
| | | Лабораторные работы: | 24 | |
| | 1. | Измерение параметров электрической цепи: сопротивлений электрических цепей постоянному току с помощью мостов; измерение параметров конденсатора (катушки индуктивности) мостом переменного тока. | | |
| | 2. | Изучение принципа действия комбинированного прибора | | |
| | 3. | Изучение принципа действия электронно-лучевого осциллографа. | | |
| | 4. | Измерение частоты переменного тока и коэффициента мощности с помощью электронно-лучевого осциллографа и частотомера. | | |
| | 5. | Измерение угла сдвига фаз. | | |
| | 6. | Исследование параметров гармонического и импульсного сигналов. | | |
| | | Практические занятия | - | |
| | Контрольные работы | - | | |
| | Самостоятельная работа | - | | |
| | Всего: | 102 | | |

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 УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета «Технологии и оборудования производства электротехнических изделий», лаборатории «Электрического и электромеханического оборудования».

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплекты наглядных пособий.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- телевизор LG 50" плазма;
- интерактивная доска;
- мультимедийный проектор;
- оверхед-проектор (кодоскоп).

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- мультимедийный проектор или оверхед-проектор (кодоскоп);
- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- стенды в лаборатории.

3.2 Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Ким К.К. Метрология, стандартизация, сертификация. Министерство образования и науки, 2008.
2. Нефедов В.И. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах. - М, Высшая школа, 2001.
3. Раннев Г.Г. Информационно-измерительная техника и электроника. "Академия", 2006.
4. Шишмарев В.Ю. Средства измерений: учебник. - М. "Академия" 2010.

**4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

| Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания) | Формы и методы контроля и оценки результатов обучения |
|---|--|
| Умения: | |
| составлять измерительные схемы; | Наблюдение за выполнением практических работ; оценка защиты практических работ; оценка самостоятельных работ; наблюдение за деятельностью обучающихся в ходе аудиторных занятий; оценка рефератов. |
| выбирать средства измерений; | Наблюдение за выполнением лабораторных работ; оценка защиты лабораторных работ; оценка самостоятельных работ; наблюдение за деятельностью обучающихся в ходе аудиторных занятий. |
| измерять с заданной точностью различные электротехнические величины; | Наблюдение за выполнением практических работ; оценка защиты практических работ; оценка самостоятельных работ; наблюдение за деятельностью обучающихся в ходе аудиторных занятий; оценка рефератов. |
| определять значение измеряемой величины и показатели точности измерений; | Наблюдение за выполнением лабораторных работ; оценка защиты лабораторных работ; оценка самостоятельных работ; наблюдение за деятельностью обучающихся в ходе аудиторных занятий. |
| использовать средства вычислительной техники для обработки и анализа результатов измерений. | Наблюдение за выполнением практических работ; оценка защиты практических работ; оценка самостоятельных работ; наблюдение за деятельностью обучающихся в ходе аудиторных занятий; оценка рефератов. |
| Знания: | |
| основные методы и средства измерения электрических величин; | Устный опрос; оценивание самостоятельной работы; индивидуальный опрос; оценивание рефератов; оценивание тестовых заданий. |
| основные виды измерительных приборов и принципы их работы; | Устный опрос; оценивание самостоятельной работы; индивидуальный опрос; оценивание рефератов; оценивание тестовых заданий. |
| влияние измерительных приборов на точность измерения; | Устный опрос; оценивание самостоятельной работы; индивидуальный опрос; оценивание рефератов; оценивание тестовых заданий; оценивание лабораторных работ. |



ГБОУ СПО ЯНАО «ММК»

140448 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования
(по отраслям)

ОП.11 Измерительная техника

| | |
|--|--|
| принципы автоматизации измерений; | Устный опрос; оценивание самостоятельной работы; индивидуальный опрос; оценивание рефератов; оценивание тестовых заданий; оценивание лабораторных работ. |
| условные обозначения и маркировку измерений; | Устный опрос; оценивание самостоятельной работы; индивидуальный опрос; оценивание рефератов; оценивание тестовых заданий; оценивание практических работ. |
| назначение и область применения измерительных устройств; | Устный опрос; оценивание самостоятельной работы; индивидуальный опрос; оценивание рефератов; оценивание тестовых заданий; оценивание практических работ. |

