

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



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>	



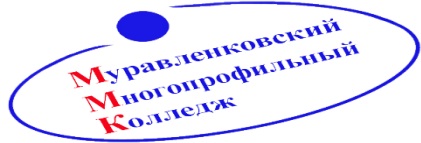
2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины Измерительная техника

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	
Тема 2.6 Приборы и методы измерения параметров электрических цепей	1.	Презентация на тему: «Приборы измерения магнитных величин».		
		Содержание учебного материала:	1	
	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	-		
Тема 2.7 Универсальные и специальные электроизмерительные приборы		Содержание учебного материала:	5	
	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 Исследования 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	
Раздел 4 Влияние измерительных приборов на точность измерений	1. Доклад на тему: «Анализаторы».		
	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	

Тема	Уровни	Содержание учебного материала:	Экспертная оценка	Специальный эксперт
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.



ГБОУ СПО ЯНАО «ММК»

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

ОП.11 Измерительная техника

5 ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номера листов			Основание для внесения изменений	Подпись	Расшифровка подписи	Дата	Дата введения изменения
	замененных	новых	аннулированных					