

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.07 МЕТРОЛОГИЯ И ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ**

Составитель:

Галлямов Альберт Римович, преподаватель ГБПОУ УКРТБ

Абрамова Лариса Алексеевна, преподаватель ГБПОУ УКРТБ

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт программы учебной дисциплины
2. Структура и содержание учебной дисциплины
3. Условия реализации программы учебной дисциплины
4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Метрология и электротехнические измерения

наименование дисциплины

1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Учебная дисциплина «Метрология и электротехнические измерения» принадлежит к общепрофессиональному циклу.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Код ПК, ОК, ЛР	Умения	Знания
ОК 01 ОК 02 ОК 04 ОК 05 ОК 07 ОК 09 ПК 1.4 ПК 3.1 ПК 3.2 ЛР 10; ЛР 13; ЛР 15; ЛР 18	классифицировать основные средства измерений; применять основные методы и принципы измерения; применять методы и средства обеспечения единства и точности измерений; применять аналоговые и цифровые измерительные приборы, измерительные генераторы.	основные понятия об измерениях и единицах физических величин; основные виды средств измерений и их классификацию; методы измерений; метрологические показатели средств измерений; виды и способы определения погрешности измерений; принцип действия приборов формирования стандартных измерительных сигналов; влияние измерительных приборов на точность измерений; методы и способы автоматизации измерений тока, напряжения и мощности.

1.3 Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины

Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем 80 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной деятельности	Объем часов
Объем образовательной программы	80
Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем	80
в том числе:	
- теоретическое обучение	48
- лабораторные работы(если предусмотрено)	-
- практические занятия(если предусмотрено)	20
- курсовая работа (проект) (если предусмотрено)	-
- самостоятельная работа ¹	8
- промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)	4

¹Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией в соответствии с требованиями ФГОС СПО в пределах объема учебной дисциплины в количестве часов, необходимом для выполнения заданий самостоятельной работы обучающихся, предусмотренных тематическим планом и содержанием учебной дисциплины.

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Метрология и электротехнические измерения»

4 семестр			
Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1.	Основные понятия измерительной техники	10	
Тема 1.1. Основные виды средств измерений. Методы и принципы измерений	Содержание	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.4, ПК 3.1, ПК 3.2
	Классификация основных средств измерений. Применение основных методов и принципов измерений	2	
	Домашнее задание: Составление перечня основных средств измерений		
Тема 1.2. Основные понятия об измерениях и единицах физических величин	Содержание	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.4, ПК 3.1, ПК 3.2
	Основные, производные, кратные и дольные единицы. Логарифмические единицы. внесистемные единицы – децибел, непер. Абсолютные, относительные уровни сигнала	2	
	Домашнее задание: Решение вариативных задач и упражнений [4], стр. 242-243		
Тема 1.3. Виды и способы определения погрешностей измерений	Содержание	6	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.4, ПК 3.1, ПК 3.2
	Метрологические показатели средств измерений. Погрешности измерений, их виды. Класс точности приборов. Применение методов и средств обеспечения точности измерений	2	
	Домашнее задание: Решение вариативных задач и упражнений [4], стр. 26-33		
	Практические занятия	4	
	1 Выполнение расчетов уровней передач		
2 Выполнение расчетов погрешностей измерения			
Раздел 2.	Измерение тока, напряжения, мощности	14	
Тема 2.1. Измерение тока и	Содержание	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05,
	Назначение измерителей тока и напряжения, классификация, требования к ним.	2	

напряжения	Магнитоэлектрический измерительный механизм. Расширение пределов измерения тока и напряжения. Влияние измерительных приборов на точность измерения		ОК 07, ОК 09, ПК 1.4, ПК 3.1, ПК 3.2
	Домашнее задание: Решение вариативных задач и упражнений [4], стр. 40-49		
Тема 2.2. Измерение мощности	Содержание	4	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.4, ПК 3.1, ПК 3.2
	Измерение мощности в цепях постоянного и переменного тока. Ваттметры, принцип работы.	2	
	Чтение и анализ литературы [1] стр. 91-96, [2] стр. 229-245, [3] стр. 233-243		
	Самостоятельная работа обучающихся Создание презентации	2	
	Приборы для измерения основных параметров радиоэлементов и электрических цепей.		
Тема 2.3. Аналоговые электронные вольтметры	Содержание	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.4, ПК 3.1, ПК 3.2
	Требования к аналоговым электронным вольтметрам. Структурные схемы, назначение отдельных узлов	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [2] стр. 107-114, [3] стр. 134-139		
Тема 2.4. Цифровые вольтметры	Содержание	6	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.4, ПК 3.1, ПК 3.2
	Структурные схемы, принцип работы. Применение аналоговых и цифровых измерительных приборов. Методы и способы автоматизации измерителей тока, напряжения и мощности	2	
	Домашнее задание: Составление кроссвордов по теме 2.4		
	Практические занятия	4	
	3 Выполнение расчетов шунтов и добавочных резисторов		
4 Измерение напряжения переменного тока			
Раздел 3.	Приборы формирования стандартных измерительных сигналов	4	
Тема 3.1. Генераторы измерительных сигналов	Содержание	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.4, ПК 3.1, ПК 3.2
	Принцип действия приборов формирования стандартных измерительных сигналов. Генераторы низкой частоты. Структурная схема, принцип работы	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [2] стр. 144-153		
Тема 3.2. Генераторы высокой частоты, генератор импульсов	Содержание	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.4, ПК 3.1, ПК 3.2
	Область применения генератора высокой частоты, генератора импульсов. Структурные схемы, назначение отдельных узлов. Применение измерительных генераторов	2	
	Домашнее задание: Составление перечня типов генераторов с техническими характеристиками		
Раздел 4.	Исследование формы сигналов	10	

Тема 4.1. Электронные осциллографы	Содержание	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.4, ПК 3.1, ПК 3.2
	Назначение, классификация, требования. Структурная схема электронного осциллографа, назначение узлов, принцип работы	2	
	Домашнее задание: Составление перечня типов осциллографов с техническими характеристиками		
Тема 4.2. Виды разверток	Содержание	4	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.4, ПК 3.1, ПК 3.2
	Непрерывная, ждущая, синусоидальная развертки	2	
	Домашнее задание: Решение вариативных задач и упражнений [4], стр. 129-137		
	Практические занятия	2	
5	Выполнение расчетов параметров развертки осциллографа		
Тема 4.3. Применение осциллографа	Содержание	4	ОК 01, ОК 02, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.4, ПК 3.1, ПК 3.2
	Измерение параметров сигналов с помощью осциллографа - напряжения, интервалов времени, частоты и т.д.	2	
	Домашнее задание: Решение вариативных задач и упражнений [4], стр. 138-160		
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
	Создание презентации		
Метод диагностики радиоэлементов с помощью осциллографа			
Раздел 5.	Измерение параметров сигналов	4	
Тема 5.1. Измерение частоты и интервалов времени	Содержание	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.4, ПК 3.1,
	Назначение измерителей, классификация, требования. Понятия об эталонах частоты и времени	2	
	Домашнее задание: Подготовка к тестированию по теме «Измерение частоты и интервалов времени»		
Тема 5.2. Цифровой метод измерения частоты	Содержание	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.4, ПК 3.2
	Цифровой частотомер. Структурная схема, принцип работы, назначение отдельных узлов	2	
	Домашнее задание: Решение вариативных задач и упражнений [2], стр. 206		
5 семестр			
Раздел 6.	Общие вопросы стандартизации, метрологии и сертификации	26	
Тема 6.1. Стандартизация, метрология и сертификация- инструменты	Содержание	10	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.4, ПК 3.1, ПК 3.2
	Основные понятия и механизм управления качеством. Системы качества	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [1] стр. 8, ГОСТ Р ИСО 9000-2008, Основные положения и словарь, ГОСТ Р ИСО 9001-2008. Системы менеджмента качества. Требования.		
	История развития стандартизации, метрологии и сертификации и особенности современного		

повышения качества	этапа		
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [1] стр.8-22		
	Показатели качества и методы и оценки		2
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [2] стр.133-139		
	Практические занятия		4
6	Применение структуры СМК на предприятии		
7	Определение показателей качества продукции с помощью экспертного метода		
Тема 6.2. Организационные аспекты стандартизации, метрологии и сертификации	Содержание		10
	Международные организации по метрологии, стандартизации и сертификации		2
	Домашнее задание: Подготовка к тестированию по теме 1.2		
	Региональные организации по метрологии, стандартизации и сертификации		2
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [1] стр. 42-55		
	Российская национальная система технического регулирования		2
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [1] стр. 55-74		
	Практические занятия		2
	8	Изучение структуры международной организации (ИСО) и знакомство с международными стандартами по управлению качеством продукции ИСО 9000-ИСО 9004, ИСО 8402	
Самостоятельная работа обучающихся		2	
Составление кроссворда на тему			
Российская национальная система технического регулирования			
Тема 6.3. Содержательные аспекты стандартизации, метрологии и сертификации	Содержание		6
	Стандартизация: сущность, концепция, основные понятия и определения, система мероприятий		2
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [1] стр. 55-74		
	Практические занятия		4
	9	Составление и оформление текстового конструкторского документа согласно ГОСТ 2.105-95	
10	Изучение порядка проведения подтверждения соответствия потребительских товаров и правил заполнения бланков сертификатов		
Раздел 7.	Обеспечивающие подсистемы		8
Тема 7.1. Нормативно- правовое обеспечение	Содержание		2
	Законодательная и нормативная база		2
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [1] стр. 187-204		
			ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.4, ПК 3.1, ПК 3.2
			ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.4, ПК 3.1, ПК 3.2
			ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.4, ПК 3.1,

			ПК 3.2
Тема 7.2. Методическое обеспечение	Содержание	4	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 3.2
	Общие методы стандартизации, метрологии и сертификации	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [1] стр. 187-204		
	Самостоятельная работа обучающихся С оставление ЛСМ	2	
	Методы стандартизации		
Тема 7.3. Материально- техническое обеспечение	Содержание	2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 1.4, ПК 3.1, ПК 3.2
	Технические средства. Материальная база стандартизации, сертификации и метрологии	2	
	Домашнее задание: Чтение и анализ литературы [1] стр. 313-326		
Промежуточная аттестация		4	
Всего:		80	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия лаборатории метрологии и электротехнических измерений.

Оборудование лаборатории:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- автоматизированное рабочее место преподавателя;
- комбинированные электроизмерительные приборы;
- мультиметры;
- осциллограф;
- источники питания, генераторы и регулирующая аппаратура;
- доска;
- комплект учебно-наглядных пособий и плакатов по дисциплине;
- мультимедийное оборудование.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Основные источники:

1. Г.Г. Раннев, А.П. Тарасенко. Методы и средства измерений – М.: Радио и связь, 2016г.
2. А.С. Сигов. Электрорадиоизмерения – М.: ФОРУМ – ИНФА, 2016г.
3. В.И. Нефедов. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах – М.: Высшая школа, 2015г.
4. З.А. Хрусталева. Электротехнические измерения. Задачи и упражнения – М.: КноРус, 2018г.
5. Кошечкина И.П., Канке А.А. Метрология, стандартизация и сертификация. М.: ИД «Форум»: ИНФРА-М, 2015.-416с.
6. Хромой Б.П. Метрология, стандартизация и измерения в технике связи. - М.: Радио и связь, 2017г.

Дополнительные источники:

1. Закон РФ «О техническом регулировании».
2. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений».
3. ГОСТ 8.417-81 ГСИ «Единицы физических величин».
4. Закон РФ «О защите прав потребителей».
5. Дворяшин Б.В. Метрология и радиоизмерения - М.: АСАДЕМА, 2015г.
6. Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия. М.: Юрайт, 2017. - 315с.
7. Федюкин В.К. Квалиметрия. Измерение качества промышленной продукции. – М.: КНОРУС, 2016. – 320с

Интернет ресурсы:

1. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://standard.gost.ru>
2. Библиотека ГОСТов [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://vsegost.com/>
3. Электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://znanium.com/> (2002-2019)
4. Электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://znanium.com/> (2002-2023)

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 студентами индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Критерии оценки	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Умения:		
- классифицировать основные средства измерений;	«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.	Наблюдение за выполнением практических заданий № 1-7. Оценка выполнения практических заданий № 1-7.
- применять основные методы и принципы измерения;		Наблюдение за выполнением практических заданий № 1-9 Оценка выполнения практических заданий № 1-9
- применять методы и средства обеспечения единства и точности измерений;		Наблюдение за выполнением практических заданий № 1-8. Оценка выполнения практических заданий № 1-8.
- применять аналоговые и цифровые измерительные приборы, измерительные генераторы.;		Наблюдение за выполнением практических заданий № 1-10. Оценка выполнения практических заданий № 1-10.
Знания:		
- основные понятия об измерениях и единицах физических величин;	«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.	Тестирование по темам 1.1, 3.1, 3.2 Экзамен
- основные виды средств измерений и их классификацию;		Тестирование по темам 2.1-2.4 Экзамен
- методы измерений;		Оценка отчетов по выполнению практической работы №1 Тестирование по темам 4.1-4.2 Экзамен
- метрологические показатели средств измерений;		Тестирование по теме 5.2 Экзамен
- виды и способы определения погрешности измерений;		Оценка отчетов по выполнению практической работы № 2-7 Тестирование по темам 5.1, Экзамен
- принцип действия приборов формирования стандартных		Оценка отчетов по выполнению практической работы № 8-10 Тестирование по темам 6.1-6.3

измерительных сигналов;		Экзамен
влияние измерительных приборов на точность измерений;		Тестирование по темам 1.1, 3.1, 2.1 Экзамен
методы и способы автоматизации измерений тока, напряжения и мощности.		Тестирование по темам 6.1-6.3 Экзамен

Приложение 1

Обязательное

КОНКРЕТИЗАЦИЯ ДОСТИЖЕНИЯ ЛИЧНОСТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Личностные результаты	Содержание урока (тема, тип урока, воспитательные задачи)	Способ организации деятельности	Продукт деятельности	Оценка процесса формирования ЛР
<p>ЛР 10. Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой</p> <p>ЛР 13. Демонстрирующий умение эффективно взаимодействовать в команде, вести диалог, в том числе с использованием средств коммуникации</p> <p>ЛР 15. Демонстрирующий готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.</p>	<p>Тема: «Генераторы измерительных сигналов. Назначения, классификация, требования. Виды генераторов. Структурные схемы генераторов. Назначение узлов.» (2 ч.)</p> <p>Тип урока: <i>закрепления знаний и способов деятельности</i> <i>- семинар, перевернутый класс</i></p> <p>Воспитательная задача: - формирование уважения к своей будущей профессии - формирование представления о возможности карьерного роста при условии непрерывного образования - побуждение студентов соблюдать правила общения</p>	<p>Работа в группах, представление проекта «Измерительные приборы»</p> <p>Диалог, создание проблемной ситуации и ее решение</p>	<p>Презентация «Измерительные приборы»</p> <p>Эмоциональный диалог друг с другом</p>	<p>- умение работать в программах подготовки презентаций и представление своего проекта</p> <p>- демонстрация личного интереса к профессиональному росту</p> <p>- умение вести диалог с использованием вербальных средств коммуникации</p> <p>- соблюдение этических норм общения</p>

<p>ЛР 10 Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой</p> <p>ЛР 18 Осуществляющий техническое обслуживание и ремонт компьютерных систем и комплексов.</p>	<p>Тема: Изучение структуры международной организации (ИСО) и знакомство с международными стандартами по управлению качеством продукции ИСО 9000-ИСО 9004, ИСО 8402 (2 ч.)</p> <p>Тип урока: проверки и оценки знаний и способов деятельности (исследовательская работа)</p> <p>Воспитательная задача:</p> <ul style="list-style-type: none"> - закрепление и углубление имеющихся навыков и умений работать в поиске информации в информационном пространстве; - формирование навыков работать в команде над общим проектом - побуждение студентов соблюдать правила общения 	<p>Научно-техническая студенческая конференция, с различными формами докладов</p> <p>Студенты делятся на малые группы, каждая группа представляет проект, используя различные формы представления информации.</p>	<p>Технический проект, который дает возможность студентам реализовать свою творческую, научно-техническую деятельность</p>	<ul style="list-style-type: none"> - эмоциональное отношение к изучаемой теме - умение работать в команде - навыки анализировать информацию из различных источников
--	--	---	--	--

