

УЛЬЯНОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ КОЛЛЕДЖ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.04 ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Специальность **09.02.01** Компьютерные системы и комплексы

Базовая подготовка

Ульяновск
2015

Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехнические измерения» разработана на основе Федерального Государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, базовой подготовки (приказ Минобрнауки России № 849 от 28.07.2014 года).

РЕКОМЕНДОВАНА

на заседании ЦМК электротехнических и автотехнических дисциплин
Председатель ЦМК

 Ю.А. Просви́рнов
подпись

Протокол №11
от «03» июня 2015г.

УТВЕРЖДАЮ

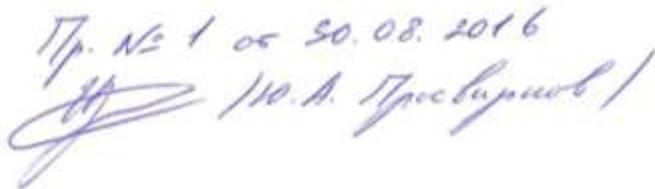
Заместитель директора по
учебно-методической работе

 Л.Н.Подкладкина
подпись

«04» июня 2015г.

ОРГАНИЗАЦИЯ - РАЗРАБОТЧИК: ОГБОУ СПО «Ульяновский авиационный колледж»

РАЗРАБОТЧИК: Просви́рнов Ю.А., Преподаватель специальных дисциплин
без категории Ульяновского авиационного колледжа

Пр. № 1 от 30.08.2016
 Ю.А. Просви́рнов

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	стр. 4
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	14
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	16

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Содержание учебной дисциплины «Электротехнические измерения» направлено на формирование следующих профессиональных и общих компетенций:

- ПК 1.4 Проводить измерения параметров проектируемых устройств и определять показатели надежности.
- ПК 2.2 Производить тестирование, определение параметров и отладку микропроцессорных систем.
- ПК 3.1 Проводить контроль, диагностику и восстановление работоспособности компьютерных систем и комплексов.
- ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
- ОК 2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
- ОК 3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
- ОК 4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
- ОК 5 Использовать информационно – коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
- ОК 6 Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
- ОК 7 Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.
- ОК 8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
- ОК 9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы (далее ОПОП) в соответствии с ФГОС по специальности СПО базовой подготовки 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы.

Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехнические измерения» может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программе повышения квалификации и переподготовки) по рабочей профессии:

16199 Оператор электронно-вычислительных и вычислительных машин

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

П.00 Профессиональный цикл
ОП.00 Общепрофессиональные дисциплины.
ОП.04 Электротехнические измерения

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

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся ДОЛЖЕН УМЕТЬ:

- У1** Классифицировать основные виды средств измерений;
- У2** Применять основные методы и принципы измерений;
- У3** Применять методы и средства обеспечения единства и точности измерений;
- У4** Применять аналоговые и цифровые измерительные приборы, измерительные генераторы;
- У5** Применять генераторы шумовых сигналов, акустические излучатели, измерители шума и вибраций, измерительные микрофоны, вибродатчики;
- У6** Применять методические оценки защищенности информационных объектов

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся ДОЛЖЕН ЗНАТЬ:

- З1** Основные понятия об измерениях и единицах физических величин;
- З2** Основные виды средств измерений и их классификацию;
- З3** Методы измерений;
- З4** Метрологические показатели средств измерений;
- З5** Виды и способы определения погрешностей измерений;
- З6** Принцип действия приборов формирования стандартных измерительных сигналов;
- З7** Влияние измерительных приборов на точность измерений;
- З8** Методы и способы автоматизации измерений тока, напряжения и мощности

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины

максимальной учебной нагрузки обучающегося **120 часов**, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося **80 часов**;
- самостоятельной работы обучающегося **40 часов**

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	120
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	80
- теоретические занятия	49
- практические занятия	<i>не предусмотрены</i>
- лабораторные занятия	28
- курсовой проект (работа)	<i>не предусмотрен</i>
- контрольные работы	3
Самостоятельная работа обучающегося (всего) в том числе:	40
- составление таблиц для систематизации знаний	6
- поиск сообщений в сети «Internet»	14
- решение задач по расчету элементов измерительных схем по образцу	8
- работа с конспектом лекции для подготовки к зачету	6
- решение задач при подготовке к контрольной работе	6
ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ в форме экзамена	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Электротехнические измерения»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
Введение	Значение электрорадиоизмерений в профессиональной деятельности и при освоении профессиональной образовательной программы	1	1
РАЗДЕЛ 1	ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ	33 21+12 ср	
ТЕМА 1.1. Классификация измерительных приборов	Уметь: - определять назначение и класс точности прибора по его маркировке; Знать: - определение средства измерений; - классификацию средств измерений; - классы точности средств измерений		
	Содержание учебного материала 1.1.1. Эталоны и меры физических величин. 1.1.2. Образцовые и рабочие средства измерений 1.1.3. Классы точности средств измерений 1.1.4. Обеспечение единства измерений. Поверка и калибровка средств измерений	4	2
	Практические занятия - Не предусмотрены		
	Самостоятельная работа - составить сообщение о Международных и Государственных эталонах основных физических величин в системе СИ	3	

<p>ТЕМА 1.2. Электромеханические измерительные приборы (амперметры и вольтметры).</p>	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> –подбирать по справочным материалам амперметры и вольтметры; –измерять напряжения и токи с заданной точностью; –рассчитать добавочное сопротивление или шунт для расширения пределов измерения амперметра или вольтметра; <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – принцип работы электромеханических измерительных приборов различных типов; – правила включения амперметра и вольтметра в измерительную цепь; – назначение шунтов и добавочных сопротивлений, их влияние на предел измерений прибора; – органы управления многопредельного комбинированного прибора 		
	<p>Содержание учебного материала</p> <p>1.2.1. Классификация электромеханических измерительных приборов по принципу действия, конструкции и назначению.</p> <p>1.2.2. Измерение постоянного тока. Включение прибора в цепь для измерения тока. Влияние прибора на цепь, где измеряется ток. Расширение пределов измерения тока с помощью шунтов.</p> <p>1.2.3. Измерение постоянного напряжения. Требования к вольтметру и его влияние на цепь, где измеряется напряжение. Расширение пределов измерения вольтметра с помощью добавочных сопротивлений.</p> <p>1.2.4. Требования к многопредельным измерительным приборам. Основные технические характеристики и органы управления многопредельными приборами. Универсальные шунты к многопредельным приборам.</p>	6	2
	<p>Лабораторные занятия:</p> <p>ЛЗ 1 Исследование электромеханических измерительных приборов</p> <p>ЛЗ 2 Исследование комбинированного прибора</p>	2	2
	<p>Самостоятельная работа</p> <ul style="list-style-type: none"> - составить таблицу условных графических обозначений, наносимых на шкалу электромеханических приборов; - решение задач по расчету добавочных сопротивлений и шунтов для расширения пределов измерения вольтметров и амперметров. 	3	
<p>ТЕМА 1.3. Измерение параметров компонентов электротехнических цепей</p>	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - измерять параметры компонентов электрических цепей с сосредоточенными и распределенными параметрами; - измерять параметры компонентов с заданной точностью; - производить выбор средств измерения параметров цепей <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> –методику и средства измерения параметров компонен- 		

	тов с сосредоточенными постоянными на низких и высоких частотах; – правила включения измеряемого объекта в измерительную цепь		
	Содержание учебного материала 1.3.1. Методика измерения сопротивления, емкости, индуктивности, добротности, тангенса угла диэлектрических потерь. Погрешности измерений 1.3.2. Способы подключения измеряемого объекта к измерительной цепи. 1.3.3. Методы измерения параметров: метод непосредственной оценки, мостовой, резонансный. Особенности измерений в СВЧ-диапазоне 1.3.4. Цифровые измерительные мосты.	4	2
	Лабораторные занятия ЛЗ 3 Измерение параметров компонентов цепей измерителем Е7-8	2	
	Самостоятельная работа - поиск сообщений в сети «Internet» по разработке новых приборов для измерения комплексного сопротивления проводов и кабельной продукции; - решение задач по расчету добавочных сопротивлений и шунтов для расширения пределов измерения вольтметров и амперметров. - решение задач при подготовке к контрольной работе	6	
	Контрольная работа по разделу 1	1	
РАЗДЕЛ 2 РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ		43	
		29+14	
ТЕМА 2.1. Электронные и цифровые вольтметры	Уметь: – Подбирать электронные аналоговые и цифровые вольтметры по справочным материалам для выполнения конкретных измерительных задач; – Производить подключение вольтметров в измеряемую цепь и выполнять измерения с заданной точностью; Знать: – Способы измерения средних, амплитудных и среднеквадратичных значений напряжения; – Особенности измерения импульсных напряжений; – Методы измерения амплитуды гармонических составляющих сложных сигналов; – Структурные схемы и основные характеристики электронных вольтметров; – Принципы аналого-цифрового преобразования сигналов; – Особенности цифровых вольтметров;		
	Содержание учебного материала 2.1.1. Вольтметры постоянного тока со стрелочным отсчетом. 2.1.2. Вольтметры переменного напряжения. Вольтметры средних значений, вольтметры амплитудных значений, вольтметры среднеквадратичных значений.	6	2

	<p>2.1.3. Универсальные вольтметры, их особенности. Градуировка шкалы вольтметра в значениях напряжения и в логарифмической (в децибелах).</p> <p>2.1.4. Структурная схема, назначение и взаимодействие блоков импульсного вольтметра. Отличие селективных вольтметров от широкополосных электронных вольтметров.</p> <p>2.1.5. Общие сведения о цифровых вольтметрах. аналого-цифровое преобразование сигнала. структурные схемы и принцип работы цифровых вольтметров различных типов. Автоматизация</p>		
	<p>Лабораторные занятия</p> <p>ЛЗ 4 Измерение переменных напряжений электронным вольтметром.</p> <p>ЛЗ 5 Измерение параметров электрических сигналов и цепей цифровыми вольтметрами.</p>	2	
	<p>Самостоятельная работа</p> <p>- сделать сравнительный анализ основных технических характеристик аналоговых и цифровых электронных вольтметров</p> <p>- составить таблицу соотношений измерения токов, напряжений и мощности в единицах системы СИ и в децибелах</p>	4	
<p>ТЕМА 2.2. Исследование формы сигналов.</p>	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать тип осциллографа в зависимости от поставленной измерительной задачи; - производить настройку осциллографа с помощью основных органов управления; - визуально наблюдать форму и измерять параметры электрических сигналов с помощью осциллографа; - определять погрешность измерений <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классификацию, основные характеристики и области применения осциллографов; - виды разверток; - виды и назначение синхронизации; - методы измерения амплитудных и временных значений сигналов; - погрешности, возникающие при измерении осциллографом и методы их уменьшения 		
	<p>Содержание учебного материала</p> <p>2.2.1. Назначение осциллографа. Классификация осциллографов: назначение, краткая характеристика и область применения. Упрощенная структурная схема осциллографа. Осциллографические электронно-лучевые трубки.</p> <p>2.2.2. Развертка в осциллографе, виды разверток: непрерывная, ждущая, однократная.</p> <p>2.2.3. Техника осциллографических измерений. Погрешности, возникающие при измерении и методы их уменьшения</p>	6	2
	<p>Лабораторные занятия</p>		

	<p>ЛЗ 6 Исследование непрерывных импульсных сигналов электроннолучевым осциллографом.</p> <p>ЛЗ 7 Совместное исследование различных сигналов двухканальным осциллографом.</p>	4	
	<p>Самостоятельная работа</p> <ul style="list-style-type: none"> - составить таблицу классификации осциллографов - составить алгоритм калибровки и настройки осциллографа; - поиск сообщений о применении осциллографов при обслуживании и ремонте бортовой аппаратуры; 	4	
<p>ТЕМА 2.3 Измерение амплитудно-частотных и спектральных характеристик сигналов</p>	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - получать амплитудно-частотную характеристику (АЧХ), используя различные методы; - подключать измерители АЧХ в измерительную цепь; - определять параметры четырехполюсников с помощью АЧХ <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методику определения параметров четырехполюсников по амплитудно-частотной характеристике; - органы управления измерителей АЧХ; - принципы автоматизации процесса измерения АЧХ; - методику измерения спектральных характеристик; - разновидности анализаторов спектра радиосигналов, их особенности и применение. 		
	<p>Содержание учебного материала</p> <p>2.3.1. Амплитудно- частотные характеристики. Методы измерения параметров АЧХ.</p> <p>2.3.2. Структурная схема простейшего автоматического измерителя АЧХ, назначение элементов. Измерение полосы пропускания, крутизны АЧХ, полного сопротивления цепи.</p> <p>2.3.3. Характеристика спектра радиосигналов. Принципы построения анализаторов спектра радиосигналов последовательного и параллельного типов.</p>	4	2
	<p>Лабораторные занятия</p> <p>ЛЗ 8 Исследование амплитудно-частотной характеристики канала вертикального отклонения осциллографа ОСУ-20</p>	2	
	<p>Самостоятельная работа</p> <ul style="list-style-type: none"> - поиск сообщений в сети «Internet» по разработке новых приборов для измерения спектральных характеристик - решение задач при подготовке к контрольной работе 	6	
	<p>КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА по разделу 2</p>	1	
РАЗДЕЛ 3 ИЗМЕРЕНИЕ ВРЕМЕНИ И ЧАСТОТЫ		43	
		29+14	
<p>ТЕМА 3.1 Приборы формирования стандартных сигналов.</p>	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать генератор в зависимости от поставленной измерительной задачи; - настраивать генератор на заданный режим работы; - контролировать параметры генератора в процессе работы - выбирать режим работы, исходя из требуемых условий 		

	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классификацию приборов для формирования стандартных сигналов; - основные типы задающих генераторов и их особенности - структурную схему низкочастотного генератора (ГНЧ) и назначение его основных узлов; - структурную схему высокочастотного генератора (ГВЧ) и назначение его основных узлов, особенности генераторов диапазона СВЧ; - назначение и особенности генераторов импульсных сигналов и сигналов специальной формы; - принципы цифрового синтеза испытательных сигналов 		
	<p>Содержание учебного материала</p> <p>3.1.1. Назначение измерительных генераторов. Классификация по частотному диапазону и форме выходного сигнала. Виды модуляции в измерительных генераторах</p> <p>3.1.2. Классификация генераторов низкой частоты. Общая структурная схема ГНЧ, назначение элементов. Основные типы задающих генераторов. Промышленные образцы генераторов низкой частоты и их основные технические характеристики.</p> <p>3.1.3. Классификация генераторов высокой частоты. Типовая структурная схема ГВЧ, назначение элементов, принцип работы. Промышленные образцы измерительных ГВЧ, их основные технические характеристики.</p> <p>3.1.4. Классификация генераторов импульсов и генераторов сигналов специальной формы. Типовая структурная схема генератора импульсов, назначение элементов, принцип работы.</p> <p>3.1.5. Цифровые синтезаторы частоты</p>	5	2
	<p>Лабораторные занятия</p> <p>ЛЗ 9 Измерение выходного сигнала и изучение конструкции ГНЧ ГЗ-118</p> <p>ЛЗ 10 Измерение выходного сигнала и изучение конструкции ГВЧ Г4-151</p> <p>ЛЗ 11 Измерение выходных сигналов и изучение конструкции генератора импульсов Г5-54</p>	2	
	<p>Самостоятельная работа</p> <p>-составить сообщения на тему «Особенности генераторов стандартных сигналов диапазона СВЧ»</p>	2	
<p>ТЕМА 3.2 Измерение времени и частоты.</p>	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - производить настройку и калибровку частотомеров; - измерять частоту и интервалы времени различными методами; <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классификацию методов измерения частоты; - сущность резонансных методов измерения частоты; - принцип работы и структурную схему электронно-счетного частотомера (ЧЭС); - методику измерения интервалов времени с помощью ЧЭС 		

	<p>Содержание учебного материала 3.2.1. Понятие об эталонах частоты. Стандарты частоты и времени. 3.2.2. Методы измерения частоты. Виды частотоизмерительных приборов 3.2.3. Электронно-счетные частотомеры: упрощенная структурная схема и назначение основных элементов. Работа ЧЭС в режимах измерения частоты и интервалов времени</p>	5	2
	<p>Лабораторные занятия ЛЗ 12 Измерение частоты и интервалов времени</p>	2	
	<p>Самостоятельная работа -составить сообщения на тему «Резонансные измерители частоты»</p>	2	
ТЕМА 3.3 Измерение фазы гармонических колебаний	<p>Уметь: - производить настройку и калибровку фазометров; - измерять фазовый сдвиг различными методами; - использовать электронно-лучевой осциллограф для визуальной оценки величины фазового сдвига Знать: - классификацию методов измерения фазы; - методы измерения фазы гармонических колебаний; - причины возникновения фазовых сдвигов в четырех-полюсниках; - методы автоматизации процесса измерения фазы.</p>	3	
	<p>Содержание учебного материала 3.3.1. Общие сведения о фазе гармонических колебаний и фазовых сдвигах; 3.3.2. Методы измерения фазы гармонических колебаний и их краткая характеристика; 3.3.3. Электронные методы измерения сдвига фаз гармонических колебаний, автоматизация процесса измерений</p>	3	2
	<p>Практические занятия - Не предусмотрены</p>		
	<p>Самостоятельная работа - решение задач и упражнений по образцу на измерения фазы гармонических колебаний</p>	2	
ТЕМА 3.4. Акустические измерения	<p>Уметь: - производить оценку уровня шума и вибрации Знать: - структуру контрольно-измерительных систем; - достоинства и недостатки микропроцессорных измерительных приборов; - методы автоматизации процесса измерения.</p>		
	<p>Содержание учебного материала 3.4.1. Общие сведения об акустических измерениях и измерении шума и вибрации. Генераторы шумовых сигналов, акустические излучатели, измерители шума и вибраций, измерительные микрофоны, вибродатчики</p>	2	2
	<p>Лабораторные занятия - не предусмотрены</p>		

	Самостоятельная работа - поиск сообщений в сети «Internet» по разработке новых датчиков и измерительных приборов для измерения шума и вибрации	2	
ТЕМА 3.5. Автоматизация измерений	Уметь: - производить оценку структуры измерительных комплексов Знать: - структуру контрольно-измерительных систем; - достоинства и недостатки микропроцессорных измерительных приборов; - методы автоматизации процесса измерения.		
	Содержание учебного материала 3.5.1. Общие сведения об автоматизации измерений. Классификация автоматизированных средств измерений. Понятие о гибких измерительных системах, измерительно-вычислительных комплексах, контрольно-измерительных системах	3	2
	Лабораторные занятия - не предусмотрены		
	Самостоятельная работа - поиск сообщений в сети «Internet» по разработке новых автоматизированных измерительных систем - решение задач при подготовке к контрольной работе	6	
	Контрольная работа по разделу 3	1	
КУРСОВАЯ РАБОТА (ПРОЕКТ)- не предусмотрен			
ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ (проекта) - не предусмотрено			
Самостоятельная работа обучающихся над курсовой работой (проектом) – не предусмотрена			
ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ: экзамен			

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 лаборатории электротехники, лаборатории электротехнических измерений.

Оборудование учебной лаборатории:

- ✓ посадочные места по количеству обучающихся;
- ✓ рабочее место преподавателя;
- ✓ плакаты: Плакат «Условные обозначения электроизмерительных приборов» (из серии «электротехника»);
- ✓ Комплект принципиальных схем и инструкций по эксплуатации на измерительные приборы.
- ✓ Образцы свидетельств о государственной и ведомственной поверке средств измерений.

Технические средства обучения:

- ✓ калькуляторы.
- ✓ мультимедиапроектор;

Инструменты и приборы:

- ✓ Комбинированный прибор (аналоговый или цифровой мультиметр);
- ✓ Осциллограф электронно-лучевой (ОСУ-20 или аналогичный);
- ✓ Набор катушек индуктивности к Е9-4;
- ✓ Нормальный элемент Э-303;
- ✓ Магнитоэлектрический прибор М2015;
- ✓ Генератор ВЧ Г4-151;
- ✓ Генератор импульсов Г5-54;
- ✓ Осциллограф С1-55;
- ✓ Осциллограф С1-117;
- ✓ Измеритель Е7-8;
- ✓ Вольтметр цифровой В7-16;
- ✓ Вольтметр электронный В3-38А;
- ✓ функциональный генератор SFG-71013;
- ✓ регулируемый источник постоянного напряжения НУ3003-Д3;
- ✓ регулируемый источник переменного напряжения КЭФ-8;
- ✓ магазин сопротивлений Р483 I

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ:

1. Гуржий А.Н. Электрические и радиотехнические измерения: Учеб.пособие для нач.проф.образования /А.Н. Гуржий, Н.И. Поворознюк. –М.: Издательский центр «Академия», 2014.-272с.
2. Клевлеев В.М. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник/ В.М.Клевлеев, И.А.Кузнецов, Ю.П.Попов – М.: ФОРУМ; ИНФРА-М, 2013. – 256 с.
3. Котур В.И. Электрические измерения и электроизмерительные приборы./ В.И. Котур, М.А.Скомская, Н.Н. Храмова– М.: Энергоатомиздат., 1986. – 400 с.

СТАНДАРТЫ ПО ПРОФИЛЮ ПРЕДМЕТА

4. ГОСТ 16263-70. Метрология. Термины и определения.
5. ГОСТ 22261-81. Средства измерения электрических и магнитных величин. Общие технические требования.
6. ГОСТ 23217-78. Условные обозначения, наносимые на электроизмерительные приборы и вспомогательные части.
7. ГОСТ 22737-77. Осциллографы электроннолучевые. Номенклатура параметров и общие технические требования.

8. ГОСТ 8.311-78. Осциллографы электронно-лучевые универсальные. Методы и средства поверки.
9. ГОСТ 8.407-73. Амперметры, вольтметры, ваттметры и варметры. Методы и средства поверки.
10. ГОСТ 8.409-81. Омметры. Методы и средства поверки.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ:

11. Зайцев А.Н. Измерения на СВЧ и их метрологическое обеспечение / А.Н. Зайцев. – М.: Издательство стандартов, 1989. – 238 с.
12. Чистяков М.Н. Справочник молодого рабочего по радиоизмерительным приборам / М.Н. Чистяков. – М. Высшая школа., 1990. – 191 с.
13. Шабалин С.А. Ремонт электроизмерительных приборов: Справочная книга метролога / С.А.Шабалин. – М.: Издательство стандартов, 1989. – 296 с.

4.КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных занятий, устных опросов, тестирования, а также выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
	Входной контроль – входная проверочная работа
УМЕНИЯ	
Классифицировать основные виды средств измерений, применять основные методы и принципы измерений;	Текущий контроль –устные и тестовые опросы, экспертная оценка выполнения ЛР 1 - 12 Рубежный контроль – экспертная оценка выполнения КР 1-3
Применять методы и средства обеспечения единства и точности измерений;	Текущий контроль –устные и тестовые опросы, экспертная оценка выполнения ЛР 1 - 12 Рубежный контроль – экспертная оценка выполнения КР 1-3
Применять аналоговые и цифровые измерительные приборы	Текущий контроль –устные и тестовые опросы, экспертная оценка выполнения ЛР 1 - 12 Рубежный контроль – экспертная оценка выполнения КР 1-3
Применять измерительные генераторы;	Текущий контроль –устные, письменные и тестовые опросы, экспертная оценка выполнения ЛР 8 - 11 Рубежный контроль – экспертная оценка выполнения КР 3
Применять генераторы шумовых сигналов, акустические излучатели, измерители шума и вибраций, измерительные микрофоны, вибродатчики	Текущий контроль –устные, письменные и тестовые опросы, экспертная оценка выполнения ЛР 8 - 12 Рубежный контроль – экспертная оценка выполнения КР 3
ЗНАНИЯ	
Основные понятия об измерениях и единицах физических величин;	Текущий контроль –устные и тестовые опросы, экспертная оценка выполнения ЛР 1 - 12 Рубежный контроль – экспертная оценка выполнения КР 1-3
Основные виды средств измерений и их классификацию;	Текущий контроль –устные и тестовые опросы, экспертная оценка выполнения ЛР 1 - 12 Рубежный контроль – экспертная оценка выполнения КР 1-3
Измерение тока, напряжения и мощности;	Текущий контроль –устный опрос, экспертная оценка выполнения –ЛР1 – ЛР4 Рубежный контроль – экспертная оценка выполнения КР 1
Метрологические показатели средств измерений;	Текущий контроль – устный и письменный опросы, экспертная оценка выполнения ЛР1-12 Рубежный контроль - экспертная оценка выполнения КР 1
Методы измерений;	Текущий контроль – устный и письменный опросы, экспертная оценка выполнения ЛР1-ЛР12 Рубежный контроль - экспертная оценка выполнения КР 1

Погрешности измерений;	Текущий контроль –устные и тестовые опросы, экспертная оценка выполнения ЛР 1 - 12 Рубежный контроль – экспертная оценка выполнения КР 1-3
Приборы формирования стандартных измерительных сигналов;	Текущий контроль –устные и тестовые опросы, экспертная оценка выполнения ЛР 8 - 11 Рубежный контроль - экспертная оценка выполнения КР 3
Влияние измерительных приборов на точность измерений;	Текущий контроль –устные и тестовые опросы, экспертная оценка выполнения ЛР 1 - 12 Рубежный контроль – экспертная оценка выполнения КР 1-3
Автоматизацию измерений;	Текущий контроль –устные и тестовые опросы, экспертная оценка выполнения ЛР 1 - 12 Рубежный контроль – экспертная оценка выполнения КР 1-3
Исследование формы сигналов, измерение параметров сигналов;	Текущий контроль –устные и тестовые опросы, экспертная оценка выполнения ЛР 6 - 8 Рубежный контроль – экспертная оценка выполнения КР 2
Измерение параметров и характеристик электрорадиотехнических цепей и компонентов	Текущий контроль –устные и тестовые опросы, экспертная оценка выполнения ЛР 4 Рубежный контроль – экспертная оценка выполнения КР 1
	Итоговый контроль –экзамен

ЛР – лабораторная работа

КР – контрольная работа