

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ**

2015г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 11.02.01 «Радиоаппаратостроение»

Организация-разработчик: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Естественно-технический колледж

Разработчик:

Маслов В.В , преподаватель высшей квалификационной категории.

Рекомендована Методическим советом ЕТК ВГТУ

Протокол №____ от «__»____201_ г.

Председатель
Методического совета ЕТК ВГТУ



И.Е. Шрамченко

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	14

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Электрорадиоизмерения

1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 11.02.01 Радиоаппаратостроение.

1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

профессиональный цикл,
обще профессиональная дисциплина.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- пользоваться контрольно- испытательной и измерительной аппаратурой;
- составлять измерительные схемы для проведения экспериментов;
- подбирать по справочным материалам измерительные средства и измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические параметры.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- основные методы измерения электрических и радиотехнических параметров;
- методику определения погрешности измерений и влияние измерительных приборов на точность измерений.

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 132 часа, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 88 часов;
- самостоятельной работы обучающегося 44 часа.

2. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	132
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	88
в том числе:	
лабораторные занятия	28
практические занятия	10
контрольные работы	2
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	44
в том числе:	
– работа с конспектом;	16
– оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к их защите;	12
– подготовка к практическим занятиям;	4
– конспектирование тем, вынесенных на самостоятельное изучение;	2
– выполнение домашних работ по индивидуальным заданиям;	2
– подготовка к учетно-обобщающему занятию;	6
– подготовка к контрольной работе.	2
<i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i>	

2.2. Примерный тематический план и содержание учебной дисциплины Электрорадиоизмерения

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1. Государственная система обеспечения единства измерений		14	
Тема 1.1. Основные сведения об измерениях. Основы метрологии. Система обеспечения единства измерений в РФ.	Содержание учебного материала	2	1
	Понятие об измерениях. Единицы физических величин. Меры обеспечения единства измерений. Основные виды средств измерений и их классификация. Методы измерений и их краткая характеристика. Метрологические основы стандартизации измерений. Классификация измерительных приборов.		
	Практическое занятие №1 Что мы знаем по радиоэлектронике. Входной контроль	2	
	Практическое занятие №2 Структурирование содержания дисциплины.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся.	2	
	Работа с конспектом		
Тема 1.2. Основы теории погрешности и обработки результатов измерений.	Содержание учебного материала	2	3
	Погрешности как характеристики средств измерений. Виды погрешностей и основные причины их возникновения. Погрешность измерительного прибора. Погрешность измерений. Общие сведения об обработке результатов измерений. Учет и исключение систематических погрешностей. Учет случайных погрешностей. Правило суммирования погрешностей. Обработка результатов при косвенных измерениях. Правила округления и записи результатов измерения.		
	Практическое занятие №3 Обработка результатов измерения	2	
	Самостоятельная работа обучающихся.	2	
	Решение задач по обработке результатов измерения по индивидуальным заданиям.		
Раздел 2. Измерение тока, напряжения и мощности.		38	
Тема 2.1. Принцип классификации электро и радиоизмерительных приборов. Электромеханические приборы.	Содержание учебного материала	2	2
	Общие детали и узлы электромеханических приборов. Принцип работы электромеханических приборов различных систем Принцип классификации радиоизмерительных приборов. Условные обозначения, наносимые на шкале электромеханических приборов.		
	Принцип классификации радиоизмерительных приборов.		
	Самостоятельная работа обучающихся.	2	
	Подготовка к учетно-обобщающему занятию «Электромеханические приборы»		
Тема 2.2. Измерение тока постоянного и переменного промышленной частоты. Измерение напряжения постоянного и переменного промышленной частоты.	Содержание учебного материала	2	2
	Включение амперметра в схему, влияние сопротивления амперметра на точность измерения. Расширение пределов измерения по постоянному току. Коэффициент шунтирования, сопротивление шунта. Схема многопредельного амперметра. Выбор типа электромеханических приборов для измерения постоянного тока и тока промышленной частоты. Включение вольтметра в схему, влияние сопротивления вольтметра на точность измерения. Расширение пределов измерения по постоянному напряжению. Коэффициент расширения пределов измерения, добавочное сопротивление. Схема многопредельного вольтметра. Выбор типа электромеханических приборов для измерения постоянного напряжения и напряжения промышленной		

	частоты. Приборы выпрямительной системы. Комбинированные приборы.		
	Практическое занятие №4 Измерение тока, напряжения и сопротивления с помощью комбинированного прибора	2	
	Лабораторные работы: №1 Исследование влияния сопротивления прибора на результат измерения	4	
	№2 Измерение напряжения и сопротивления комбинированным прибором	4	
	Самостоятельная работа обучающихся. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторным работам.	2 2	
Тема 2.3. Измерение тока и напряжения в широком диапазоне частот	Содержание учебного материала	2	1
	Особенности измерения тока и напряжения на высоких частотах. Принцип работы термоэлектрических приборов.		
	Самостоятельная работа обучающихся. Работа с конспектом	2	
Тема 2.4. Аналоговые электронные вольтметры. Специальные электронные вольтметры	Содержание учебного материала	4	2
	Принципы работы, достоинства, недостатки аналоговых электронных вольтметров. Основные структурные схемы электронных вольтметров, область применения. Принцип классификации преобразователей электронных вольтметров. Градуировка шкал вольтметров, влияние формы измеряемого напряжения на показания электронных вольтметров. Технические характеристики некоторых типов промышленных электронных вольтметров. Структурная схема аналогового импульсного вольтметра. Тип применяемого преобразователя. Основные технические характеристики промышленных типов импульсных вольтметров. Отличие селективных вольтметров от широкополосных электронных вольтметров. Упрощенная структурная схема селективного вольтметра, область применения.		
	Самостоятельная работа обучающихся. Работа с конспектом	2	
Тема 2.5. Цифровые электронные вольтметры	Содержание учебного материала	2	2
	Особенности цифровых вольтметров. Достоинства и недостатки. Структурная схема вольтметра с времяимпульсным преобразованием. Метод двойного интегрирования, его достоинство. Технические характеристики некоторых типов промышленных цифровых вольтметров. Критерии выбора электронных вольтметров для целей измерений		
	Контрольная работа: По разделу: «Измерение тока, напряжения и мощности»	2	
	Самостоятельная работа обучающихся. Подготовка к контрольной работе	2	
Тема 2.6. Измерение мощности в цепях постоянного тока и тока промышленной частоты.	Содержание учебного материала		1
	Измерение мощности ваттметром ферродинамической системы. Измерение мощности косвенным методом.		
	Самостоятельная работа обучающихся. Выполнение конспекта по самостоятельно изученной теме.	2	
Раздел 3. Генераторы измерительных сигналов		12	
Тема 3.1. Генераторы сигналов низкой частоты	Содержание учебного материала	2	2
	Классификация генераторов измерительных сигналов. Общая структурная схема генераторов низкой частоты, назначение блоков. Основные типы задающих генераторов: LC, RC, на бистабильных элементах. Согласование		

	выходного проводника генератора с сопротивлением нагрузки. Промышленные типы генераторов низкой частоты и их основные технические характеристики.		
	Лабораторная работа №3 Исследование измерительного генератора звуковой частоты	4	
	Самостоятельная работа обучающихся. Подготовка к лабораторной работе.	2	
Тема 3.2. Генераторы сигналов ВЧ и СВЧ. Генераторы импульсных сигналов	Содержание учебного материала	2	2
	Требования к измерительным генераторам ВЧ и СВЧ сигналов. Разновидность ВЧ- генераторов. Типовая структурная схема ВЧ- генератора, назначение блоков.. Промышленные типы измерительных ВЧ- генераторов; их основные технические характеристики. ВЧ- генераторы с электронной настройкой и контролем параметров выходного сигнала. Особенности измерительных генераторов СВЧ. Регулируемые параметры импульсного сигнала. Обобщенная структурная схема генератора импульсных сигналов. Режимы работы задающего генератора. Основные технические характеристики промышленных импульсных генераторов. Критерии выбора измерительных генераторов для целей измерения.		
	Самостоятельная работа обучающихся. Подготовка к учетно-обобщающему занятию	2	
Раздел 4. Исследование формы сигналов		16	
Тема 4.1. Универсальные осциллографы	Содержание учебного материала	4	2
	Принцип получения видимого изображения сигнала. Упрощенная структурная схема ,краткая характеристика каналов X, Y и Z осциллографа. Назначение развертки в осциллографе . Виды развертки. Необходимость синхронизации, виды синхронизации. Ждущая развертка. Основные технические характеристики осциллографа. Промышленные типы осциллографа. Критерии выбора осциллографа по справочной материалам.		
	Практическое занятие №5 Принцип получения изображения на экране электронного осциллографа	2	
	Самостоятельная работа обучающихся. Подготовка к практическому занятию.	2	
Тема 4.2. Многоканальные осциллографы. Осциллографы скоростные, стробоскопические, запоминающие.	Содержание учебного материала	2	1
	Понятие о многолучевых осциллографах. Двухлучевые осциллографы. Понятие о двухканальном осциллографе и его отличительные особенности. Промышленные образцы двухлучевых и двухканальных осциллографов. Особенности скоростных осциллографов. Отклоняющая система типа «бегущая волна». Принцип работы стробоскопических осциллографов. Запоминающие осциллографы. Цифровые осциллографы.		
	Лабораторная работа №4 Измерение параметров сигнала с помощью электронного осциллографа	4	
	Самостоятельная работа обучающихся. Подготовка к лабораторной работе	2	
Раздел 5. Измерение параметров сигналов		10	
Тема 5.1. Измерение частоты и интервалов времени	Содержание учебного материала	2	1
	Требования к точности измерения частоты в различных диапазонах. Понятие об эталонах частоты. Методы измерения частоты и интервалов времени. Электронно-счетные частотомеры. Электронные методы измерения интервалов времени. Промышленные типы электронных измерителей частоты и интервалов времени. Критерии выбора измерителей частоты по справочным материалам.		2

	Самостоятельная работа обучающихся. Работа с конспектом.	1	
Тема 5.2. Измерение фазы гармонических колебаний	Содержание учебного материала	2	2
	Общие сведения о фазе гармонических колебаний и фазовых сдвигах. Методы измерения сдвига фаз гармонических колебаний и их краткая характеристика. Цифровые фазометры.		
	Самостоятельная работа обучающихся. Работа с конспектом.	1	
Тема 5.3. Измерение параметров модулированных сигналов	Содержание учебного материала	1	2
	Характеристики и параметры модулированных сигналов. Методы и средства измерений параметров модулированных сигналов. Принципы построения измерителей модуляции и их основные характеристики.		
	Самостоятельная работа обучающихся. Работа с конспектом.	1	
Тема 5.4. Измерение искажений формы сигнала	Содержание учебного материала	1	2
	Характеристика искажений формы сигналов. Методы измерения искажения формы сигналов. Средства измерения нелинейных искажений. Критерии выбора средств измерения для измерения параметров сигнала.		
	Самостоятельная работа обучающихся. Работа с конспектом.	1	
Раздел 6. Измерение характеристик радиотехнических устройств		10	
Тема 6.1. Измерение амплитудно-частотных характеристик	Содержание учебного материала	1	1
	Амплитудно- частотные характеристики. Структурная схема простейшего автоматического измерителя АЧХ. Методы измерения параметров АЧХ. Автоматизация процессов измерения АЧХ.		
	Самостоятельная работа обучающихся. Работа с конспектом.	1	
Тема 6.2. Измерение спектральных характеристик	Содержание учебного материала	1	2
	Характеристики спектра радиосигналов. Принципы построения анализаторов спектра радиосигналов последовательного и параллельного типа. Измерение параметров спектра радиосигналов.		
	Лабораторная работа №5 Анализ спектра колебаний	4	
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к лабораторной работе.	3	
Раздел 7. Измерение параметров компонентов электрорадио цепей		22	
Тема 7.1. Измерение параметров компонентов с сосредоточенными постоянными	Содержание учебного материала	2	2
	Метод непосредственной оценки параметров. Мостовой метод измерения R, L и C. Погрешности измерений. Особенности резонансного метода измерения и область его применения. Куметр. Его структурная схема и принцип действия. Цифровые измерители R, C, Q.		
	Лабораторная работа №6 Измерение параметров цепей с помощью куметра	4	
	Самостоятельная работа обучающихся. Подготовка к лабораторной работе	2	

Тема 7.2. Измерение параметров трактов с распределенными постоянными	Содержание учебного материала	2	2
	Особенности измерения параметров в цепях с распределенными постоянными. Принцип действия и конструкция измерительной линии. Режимы работы линии, измерение длины волны, КСВ, коэффициента отражения и полного сопротивления нагрузки. Круговая диаграмма полных сопротивлений.		
	Лабораторная работа №7 Измерения с помощью коаксиальной измерительной линии	4	
Тема 7.3. Измерение параметров полупроводниковых приборов	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка к лабораторной работе.	2	
	Содержание учебного материала	2	1
	Измерение статических и динамических параметров полупроводниковых диодов. Измерение проходной емкости диода. Классификация параметров транзисторов: статические и динамические, малого и большого сигнала, характеризующие частотные свойства транзисторов. Обобщенная структурная схема измерителя параметров транзистора.		
Тема 7.4. Измерение параметров интегральных микросхем	Самостоятельная работа обучающихся. Работа с конспектом.	1	
	Содержание учебного материала	2	1
	Особенности измерения параметров и характеристик интегральных микросхем. Статические и динамические измерения. Применение ЭВМ при изменении параметров ИМС. Средства функционального контроля цифровых микросхем. Тестерный и сигнатурный анализ цифровых микросхем.		
Раздел 8. Автоматизация электрорадиоизмерений	Самостоятельная работа обучающихся. Работа с конспектом.	1	
		10	
Тема 8.1. Автоматизированные измерительные системы. Интерфейсы измерительных систем.	Содержание учебного материала	3	1
	Задачи автоматизации измерения. Этапы развития автоматизации. Информационно-измерительные системы (ИИС). Классификация ИИС. Агрегатный принцип построения (ИИС). Требования совместимости в агрегатном комплексе: энергетическая, метрологическая, эксплуатационная, конструкционная, информационная. Основные структуры ИИС: цепочечная, радиальная, магистральная. Назначение интерфейсов, их классификация, примеры интерфейсов широкого применения. Канал общего пользования.		
	Самостоятельная работа обучающихся. Работа с конспектом.	2	
Тема 8.2. Микропроцессорные средства измерения	Содержание учебного материала	3	1
	Функции микропроцессоров и микроЭВМ в цифровых измерительных приборах. Факторы, ограничивающие применение микропроцессоров в средствах измерения. Автономные многофункциональные цифровые приборы		
	Самостоятельная работа обучающихся. Подготовка к учетно-обобщающему занятию	2	
Всего:		132	

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия лаборатории «Электрорадиоизмерения»

Технические средства обучения: компьютер

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- Электромеханические вольтметры, амперметры
- Электронные вольтметры
- Генераторы измерительных сигналов НЧ, ВЧ, СВЧ
- Программируемый высокочастотный генератор Г4-164
- Импульсные генераторы
- Электронные осциллографы однолучевые, двухлучевые
- Электронно-счетные частотомеры
- Измерители нелинейных искажений
- Измерительная линия
- Приборы для измерения параметров цепей групп Е, Р
- Анализаторы спектра
- Источники постоянного напряжения
- Справочники по электрорадиоизмерительным приборам
- Каталоги по радиоизмерительным приборам
- Плакаты по разделам дисциплины
- Методические материалы по дисциплине
- Комплекты заданий по разноуровневому контролю
- Учебники по электрорадиоизмерениям

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Нефедов В.И. Электрорадиоизмерения: Учебник / В.И. Нефедов; под ред. А.С. Сигова. - М.: Форум-Инфра-М, 2005. - 384 с.
2. Ярочкина Г.В. Электрорадиоизмерения: Учеб. пособие / Г.В. Ярочкина. - М.: ИРПО: ПрофОбрИздат, 2002. - 240с.
3. Шишмарев В.Ю. Электрорадиоизмерения: учебник для сред. Проф. Образования/ В.Ю. Шишмарев, В.И. Шашин. –М.: Издательский центр «Академия», 2004.- 335с.

Дополнительные источники:

1. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине "Электрорадиоизмерения" по теме "Основы теории погрешности и обработки результатов измерения" для студентов ЕТК специальностей

- 210306 "Радиоаппаратостроение", 230101 "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети", 200401 "Биотехнические и медицинские аппараты и системы" / ЕТК; Сост. Р. Н. Лепендина. - Воронеж: ВГТУ, 2008. - 17 с.
2. Методические указания для лабораторных работ по дисциплине «Электрорадиоизмерения» для студентов специальностей 210306 «Радиоаппаратостроение» и 230101 «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети». Очной формы обучения/ ВГТУ; Сост. Р.Н. Лепендина. Воронеж, 2004. 38 с.
 3. Методические указания к выполнению практических работ на учебной радиоизмерительной практике для студентов специальностей 210306 «Радиоаппаратостроение», 200401 «Биотехнические и медицинские аппараты и системы», 230101 «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети». Очной формы обучения/ ВГТУ; Сост. Р.Н. Лепендина. Воронеж, 2010. 51с.
 4. Методические указания к выполнению практических работ на учебной радиоизмерительной практике для студентов специальностей 210413 «Радиоаппаратостроение», 201001 «Биотехнические и медицинские аппараты и системы», 230113 «Компьютерные системы и комплексы». Очной формы обучения/ ВГТУ; Сост. Р.Н. Лепендина, Э.А. Хенкин, 2011. 33с

Интернет-ресурсы:

1 Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. Электротехнические измерения. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru/catalog/meta/6/mc/discipline%20SPO/mi/6.220301.08/p/page.html>

2 Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. Измерение параметров и исследование характеристик компонентов электрических и электронных цепей с сосредоточенными параметрами, полупроводниковых приборов и интегральных микросхем. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru/catalog/meta/6/mc/discipline%20SPO/mi/6.220301.08.11/p/page.html>

3 Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. Измерительные приборы. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru/catalog/meta/6/mc/discipline%20SPO/mi/6.220301.08.10/p/page.html>

4 Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. Исследование формы сигналов, измерение параметров сигналов. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru/catalog/meta/6/mc/discipline%20SPO/mi/6.220301.08.09/p/page.html>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь: – пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой; – составлять измерительные схемы для проведения экспериментов – подбирать по справочным материалам измерительные средства и измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические параметры. В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать: – основные методы измерения электрических и радиотехнических параметров; – методику определения погрешности измерений и влияние измерительных приборов на точность измерений.	– оценка выполнения и результатов защиты лабораторных работ; – оценка навыков составления измерительных схем в ходе выполнения лабораторной работы; – оценка за выполнение группового задания (работа в малых группах) по выбору средств измерения по справочным материалам для осуществления измерения параметров сигнала (цепей) в соответствии с заданием; – дифференцированная оценка ответов на вопросы в ходе учетно-обобщающего занятия; – оценка за выполнение тестовых заданий по темам дисциплины; – дифференцированная оценка за выполнение домашнего задания по расчету погрешностей измерения.