

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

**Утверждено**

В составе образовательной программы  
Учебно-методическим советом ВГТУ  
28. 04. 2022 г протокол № 2.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
Дисциплины  
ОП.09 Электрорадиоизмерения

**Специальность:** 11.02.01 Радиоаппаратостроение

**Квалификация выпускника:** Радиотехник

**Нормативный срок обучения:** 3 года 10 месяцев

**Форма обучения:** очная

**Год начала подготовки:** 2021

Программа обсуждена и актуализирована на заседании методического совета СПК

«18» 02. 2022 года Протокол № 6

Председатель методического совета СПК  Сергеева С. И.

Программа одобрена на заседании педагогического совета СПК

«25» 02. 2022 года Протокол № 6

Председатель педагогического совета СПК  Дегтев Д.Н.

2022

Программа разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования

11.02.01 «Радиоаппаратостроение»

Утвержденным приказом Минобрнауки России от 14.05.2014г. № 521

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчики:

Батюченко Ираида Александровна преподаватель высшей категории

Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

---

Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2.РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>3.СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>5</b>
<b>4.УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>12</b>
<b>5.КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>14</b>

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## Электрорадиоизмерения

### 1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 11.02.01 «Радиоаппаратостроение», входящей в состав укрупненной группы специальностей и направлений 11.00.00 «Электроника, радиотехника и системы связи».

Программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) по профессиям рабочих:

14618 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов

18569 Слесарь-сборщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов;

13047 Контролер радиоэлектронной аппаратуры и приборов;

17861 Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов.

### 1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

профессиональный цикл,  
общеобразовательная дисциплина.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- **У1** пользоваться контрольно- испытательной и измерительной аппаратурой;
- **У2** составлять измерительные схемы для проведения экспериментов;
- **У3** подбирать по справочным материалам измерительные средства и измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические параметры.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- **З1** основные методы измерения электрических и радиотехнических параметров;
- **З2** методику определения погрешности измерений и влияние измерительных приборов на точность измерений.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен иметь **практический опыт**:

- **П1** проведения измерений контрольно- испытательной и измерительной аппаратурой

#### **1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося 134 часа, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 88 часов;

самостоятельной работы обучающегося 46 часов.

В том числе часов вариативной части: 60 часов

Объем практической подготовки: 134 часа

## 2.РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ

### ДИСЦИПЛИНЫ

Результатом освоения профессиональной дисциплины является овладение обучающимися профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
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.
ПК2.1	Настраивать и регулировать параметры радиотехнических систем, устройств и блоков
ПК2.3	Анализировать причины брака и проводить мероприятия по их устранению
ПК3.1	Выбирать измерительные приборы и оборудование для проведения испытаний узлов и блоков радиоэлектронных изделий и измерять их параметры и характеристики
ПК3.2	Использовать методики проведения испытаний радиоэлектронных изделий
ПК3.3	Осуществлять контроль качества радиоэлектронных изделий

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов	В том числе в форме практической подготовки
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>134</b>	134
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>88</b>	
в том числе:		
лекции	40	40
лабораторные занятия	32	32
практические занятия	16	16
В том числе: практическая подготовка в виде выполнения отдельных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью		
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>46</b>	46
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;	6	
– подготовка к зачету	6	
–		
<i>Итоговая аттестация в форме контрольной работы - семестр №4 дифференцированного зачета-семестр №5</i>		

### 3.2. 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
<b>Раздел 1. Государственная система обеспечения единства измерений</b>			
<b>Тема 1.1. Основные сведения об измерениях. Основы метрологии. Система обеспечения единства измерений в РФ.</b>	Содержание учебного материала 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. Самостоятельная работа обучающихся. Работа с конспектом	2 2	1
<b>Тема 1.2. Основы теории погрешности и обработки результатов измерений.</b>	Содержание учебного материала Погрешности как характеристики средств измерений. Виды погрешностей и основные причины их возникновения. Погрешность измерительного прибора. Погрешность измерений. Общие сведения об обработке результатов измерений . <i>Практическое занятие №1 Учет и исключение систематических погрешностей. Учет случайных погрешностей. Правило суммирования погрешностей. Практическое занятие №2 Обработка результатов при косвенных измерениях. Правила округления и записи результатов измерения.</i> Самостоятельная работа обучающихся. Решение задач по обработке результатов измерения по индивидуальным заданиям.	2 2 2 6	3
<b>Раздел 2. Измерение тока, напряжения и мощности.</b>			

<b>Тема 2.1.</b> <b>Принцип классификации электро и радиоизмерительных приборов.</b> <b>Электромеханические приборы.</b>	Содержание учебного материала	2	2
	Общие детали и узлы электромеханических приборов. Принцип работы электромеханических приборов различных систем Принцип классификации электроизмерительных приборов. Условные обозначения, наносимые на шкале электромеханических приборов. Принцип классификации радиоизмерительных приборов.		
	Самостоятельная работа обучающихся. Подготовка к учетно-обобщающему занятию «Электромеханические приборы»	2	
<b>Тема 2.2.</b> <b>Измерение тока постоянного и переменного промышленной частоты.</b> <b>Измерение напряжения постоянного и переменного промышленной частоты.</b>	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.		
	<i>Практическое занятие №3</i> <i>Расширение пределов измерения по постоянному напряжению. Коэффициент расширения пределов измерения, добавочное сопротивление. Схема многопредельного вольтметра.</i>	2	
	<i>Практическое занятие №4</i> <i>Выбор типа электромеханических приборов для измерения постоянного напряжения и напряжения промышленной частоты. Приборы выпрямительной системы. Комбинированные приборы.</i>	2	
	Лабораторные занятия: №1 Исследование влияния сопротивления прибора на результат измерения №2 Измерение напряжения и сопротивления комбинированным прибором	4 4	
	Самостоятельная работа обучающихся. Подготовка к лабораторным работам.	2	
<b>Тема 2.3.</b> <b>Измерение тока и напряжения в широком диапазоне частот</b>	Содержание учебного материала	2	1
	<i>Практическое занятие №5</i> <i>Особенности измерения тока и напряжения на высоких частотах. Принцип работы термоэлектрических приборов.</i>		
	Самостоятельная работа обучающихся. Работа с конспектом	2	
<b>Тема 2.4.</b> <b>Аналоговые электронные вольтметры.</b> <b>Специальные электронные вольтметры</b>	Содержание учебного материала	2	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.		
	<i>Практическое занятие №6</i> <i>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.</i>	2	
<b>Тема 2.5.</b> <b>Цифровые электронные вольтметры</b>	Содержание учебного материала		
	Особенности цифровых вольтметров. Достоинства и недостатки. Структурная схема вольтметра с время импульсным преобразованием. Метод двойного интегрирования, его достоинство. Технические характеристики некоторых типов промышленных цифровых вольтметров. Критерии выбора электронных вольтметров для целей измерений	2	2
	Обобщение по теме: «Измерение тока, напряжения и мощности»	2	
<b>Тема 2.6.</b> <b>Измерение мощности в цепях постоянного тока и тока промышленной частоты.</b>	Содержание учебного материала		1
	<i>Практическое занятие №7</i> <i>Измерение мощности ваттметром ферродинамической системы. Измерение мощности косвенным методом.</i>	2	
	Самостоятельная работа обучающихся. Выполнение конспекта по самостоятельно изученной теме.	2	
<b>Раздел 3.</b> <b>Генераторы измерительных сигналов</b>			
<b>Тема 3.1.</b> <b>Генераторы сигналов низкой частоты</b>	Содержание учебного материала	2	2
	Классификация генераторов измерительных сигналов. Общая структурная схема генераторы низкой частоты, назначение блоков. Основные типы задающих генераторов: LC, RC, на биениях. Согласование выходного проводителя генератора с сопротивлением нагрузки. Промышленные типы генераторов низкой частоты и их основные технические характеристики.		
	Лабораторное занятие №3 Исследование измерительного генератора звуковой частоты	4	
	Самостоятельная работа обучающихся. Подготовка к лабораторной работе.	6	

<b>Тема 3.2. Генераторы сигналов ВЧ и СВЧ. Генераторы импульсных сигналов</b>	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	
<b>Раздел 4. Исследование формы сигналов</b>			
<b>Тема 4.1. Универсальные осциллографы</b>	Содержание учебного материала	2	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.		
	Самостоятельная работа обучающихся. Анализ конспекта	2	
<b>Тема 4.2. Многоканальные осциллографы. Осциллографы скоростные, стробоскопические, запоминающие.</b>	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.		
	Лабораторное занятие №4 Измерение параметров сигнала с помощью электронного осциллографа	4	
	Самостоятельная работа обучающихся. Подготовка к лабораторной работе	2	
<b>Раздел 5. Измерение параметров сигналов</b>			

<b>Тема 5.1. Измерение частоты и интервалов времени</b>	Содержание учебного материала	2	2
	<i>Практическое занятие №8</i> <i>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.</i>		
	Самостоятельная работа обучающихся. Работа с конспектом.	1	
<b>Тема 5.2. Измерение фазы гармонических колебаний</b>	Содержание учебного материала	1	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	
<b>Тема 5.3. Измерение параметров модулированных сигналов</b>	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	
<b>Тема 5.4. Измерение искажений формы сигнала</b>	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	
<b>Раздел 6. Измерение характеристик радиотехнических устройств</b>			
<b>Тема 6.1. Измерение амплитудно-частотных характеристик</b>	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.	2	
<b>Тема 6.2. Измерение спектральных характеристик</b>	Содержание учебного материала	2	2
	Характеристики спектра радиосигналов. Принципы построения анализаторов спектра радиосигналов последовательного и параллельного типа. Измерение параметров спектра радиосигналов.		

	Лабораторное занятие №5 Анализ спектра колебаний	4	
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к лабораторной работе.	2	
<b>Раздел 7. Измерение параметров компонентов электрорадиотехнических цепей</b>			
<b>Тема 7.1. Измерение параметров компонентов с сосредоточенными постоянными</b>	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.		
	Лабораторное занятие №6 Измерение параметров цепей с помощью куметра		
	Самостоятельная работа обучающихся. Подготовка к лабораторной работе		
<b>Тема 7.2. Измерение параметров трактов с распределенными постоянным</b>	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.		
	Лабораторное занятие №7 Измерения с помощью коаксиальной измерительной линии		
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка к лабораторной работе.		
<b>Тема 7.3. Измерение параметров полупроводниковых приборов</b>	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.		
	Самостоятельная работа обучающихся. Работа с конспектом.	1	
<b>Тема 7.4. Измерение параметров интегральных микросхем</b>	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.		
	Самостоятельная работа обучающихся. Работа с конспектом.		

<b>Раздел 8. Автоматизация электрорадиоизмерений</b>			
<b>Тема 8.1. Автоматизированные измерительные системы. Интерфейсы измерительных систем.</b>	Содержание учебного материала	2	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.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся. Работа с конспектом.	2	
<b>Тема 8.2. Микропроцессорные средства измерения</b>	Содержание учебного материала	2	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 дифференцированному зачету	2	
<b>Всего:</b>		134	

## **4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1. 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 E, P
- 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

### **4.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **4.2.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

Основные источники:

1. Нефедов В.И. Электрорадиоизмерения: Учебник / В.И. Нефедов; под ред. А.С. Сигова. - М.: Форум-Инфра-М, 2015. - 384 с.
2. Ярочкина Г.В. Электрорадиоизмерения: Учеб. пособие / Г.В. Ярочкина. - М.: ИРПО: ПрофОбрИздат, 2012. - 240с.
3. Шишмарев В.Ю. Электрорадиоизмерения: учебник для сред. Проф. Образования/ В.Ю. Шишмарев, В.И. Шашин. –М.: Издательский центр «Академия», 2014.- 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 к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Электрорадиоизмерения» для студентов специальностей 11.02.01 «Радиоаппаратостроение», 12.02.06 «Биотехнические и медицинские аппараты и системы» и по дисциплине «Электротехнические измерения» для студентов специальности 09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы» /ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. Р.Н. Лепендина, Д.А. Денисов. Воронеж, 2017. 44 с.

#### **4.2.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:**

-доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе, через личный кабинет студента и преподавателя;

- проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением дистанционных образовательных технологий;

- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети Интернет.

-каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе (ЭБС), содержащей издания учебной, учебно-методической и иной литературы по основным изучаемым дисциплинам и сформированной на основании прямых договоров с правообладателями.

#### **4.2.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:**

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 УЧЕБНОЙ 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.

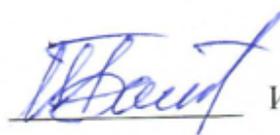
Оценка качества освоения программы дисциплины включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию по результатам освоения дисциплины.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания) Практический опыт	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- У1 пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой;</li> <li>- У2 составлять измерительные схемы для проведения экспериментов</li> <li>- У2 подбирать по справочным материалам измерительные средства и измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические параметры.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка выполнения и результатов защиты лабораторных работ;</li> <li>- оценка навыков составления измерительных схем в ходе выполнения лабораторной работы;</li> <li>- 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;</li> </ul>
<b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- З1 основные методы измерения электрических и радиотехнических параметров;</li> <li>- З2 методику определения погрешности измерений и влияние измерительных приборов на точность измерений.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- дифференцированная оценка ответов на вопросы в ходе учетно-обобщающего (контрольно-учетного) занятия;</li> <li>- оценка за выполнение и защиты результатов лабораторных работ;</li> <li>- оценка за выполнение тестовых заданий по темам дисциплины;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- дифференцированная оценка за выполнение домашнего задания по расчету погрешностей измерения.</li> <li>- оценка за выполнение и защиты результатов лабораторных работ;</li> <li>- оценка самостоятельно выполненных заданий на практических занятиях, устных сообщений и ответов на вопросы преподавателя, самостоятельной работы студента, контрольных работ в соответствии с темами учебной дисциплины, промежуточной аттестации</li> </ul>
<p><b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен иметь практический опыт:</b></p>	
<p><b>П1</b> – проведения измерений контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- дифференцированная оценка ответов на вопросы в ходе учетно-обобщающего (контрольно-учетного) занятия;</li> <li>- оценка за выполнение и защиты результатов лабораторных работ;</li> <li>- оценка самостоятельно выполненных заданий на практических занятиях, устных сообщений и ответов на вопросы преподавателя, самостоятельной работы студента, контрольных работ в соответствии с темами учебной дисциплины, промежуточной аттестации</li> </ul>

**Разработчики:**

ФГБОУ ВО «ВГТУ», преподаватель



И.А. Батюченко

**Руководитель образовательной программы**

Преподаватель высшей  
квалификационной категории



Г.Н. Петрова

**Эксперт**

Начальник сектора метрологии  
АО «НКТБ Феррит»



А.С. Жилин

МП