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
21.02.2024 г протокол № 6

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины

ОП.03 Электрорадиоизмерения

Специальность: 11.02.13 Твердотельная электроника

Квалификация выпускника: техник

Нормативный срок обучения: 1год 10 месяцев **на базе** среднего общего образования
Форма обучения: очная
Год начала подготовки: 2024

Программа обсуждена на заседании методического совета СПК
14.02.2024 года Протокол № 6
Председатель методического совета СПК _____ Сергеева С. И.

Программа одобрена на заседании педагогического совета СПК
16.02.2024 года Протокол № 5
Председатель педагогического совета СПК _____ Донцова Н.А.

2024

Программа дисциплины разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 11.02.13 Твердотельная электроника

Утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2022 г. N 674.

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчики:
Денисов Дмитрий Александрович, преподаватель
Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

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

_____

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ 4
1.1 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы 4
1.2 Требования к результатам освоения дисциплины 4
1.3 Количество часов на освоение программы дисциплины 5
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 5
2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы 5
2.2 Тематический план и содержание дисциплины 6
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ 13
3.1 Требования к материально-техническому обеспечению 13
3.2. Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 13
3.3. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины 14
3.4. Особенности реализации дисциплины для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 14
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 16

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
Электрорадиоизмерения

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 11.02.13 Твердотельная электроника.

1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Дисциплина «Электрорадиоизмерения» относится к Общепрофессиональному циклу учебного плана и предусматривает изучение измерений параметров и характеристик типовых радиокомпонентов.

1.2 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.

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общих и профессиональных компетенций:

ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
ПК 2.3	Проводить техническое обслуживание и несложный ремонт технологического оборудования для изготовления изделий твердотельной электроники, приборов квантовой электроники и фотоники.

1.3. Количество часов на освоение программы дисциплины:
Максимальная учебная нагрузка – 54 часа, в том числе:
обязательная часть – 48 часов;
вариативная часть – 6 часов.
Объем практической подготовки - 32 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	**Объем часов**	**В том числе в форме практической подготовки**
Объем работы обучающихся в академических часах (всего)	***54***	*32*
Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (всего)	***48***	
в том числе:		
лекции	16	-
практические занятия	16	*16*
лабораторные занятия	16	*16*
в том числе: практическая подготовка в виде выполнения отдельных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью		
Самостоятельная работа обучающегося (всего) с обоснованием расчета времени, затрачиваемого на ее выполнение	***6***	-
в том числе:		
изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы	4	
подготовка к итоговой контрольной работе и промежуточной аттестации, которая проводится в форме зачета	2	
Консультации	-	-
Промежуточная аттестация в форме		
3 семестр - зачет	-	-

2.2. Тематический план и содержание дисциплины «Электрорадиоизмерения»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Формируемые знания и умения, практический опыт, ОК, ПК
1	2	3	4
Раздел 1. Государственная система обеспечения единства измерений			
Тема 1.1. Основные сведения об измерениях. Основы метрологии. Система обеспечения единства измерений в РФ.	*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.	*1*	*З1,З2*
	Самостоятельная работа обучающихся. Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы.	*0,5*	
Тема 1.2. Основы теории погрешности и обработки результатов измерений.	*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. Учет и исключение систематических погрешностей. Учет случайных погрешностей. Правило суммирования погрешностей. Обработка результатов при косвенных изменениях. Правила округления и записи результатов измерения.	*1*	*З1,З2* *У3* ОК 02, ОК 09, ПК 2.3
	Тематика практических занятий Расчет характеристик погрешности измерений	4	
	Самостоятельная работа обучающихся. Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к практическим занятиям.	*0,5*	
Раздел 2. Измерение тока, напряжения и мощности.			
Тема 2.1. Принцип классификации электро и радиоизмерительных приборов. Электромеханические приборы.	*Содержание учебного материала* 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.	*1*	*З1,З2* *У3* *ОК2, ОК9,* ОК 02, ОК 09, ПК 2.3 *П1*
	Тематика практических занятий 1. Измерение электромеханическими измерительными приборами Изучение измерительных приборов различных систем 2. Электромеханические приборы. Метрологические характеристики электромеханических приборов	8	
	Самостоятельная работа обучающихся. Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к практическим занятиям.	*1*	
Тема 2.2.	*Содержание учебного материала*		*З1,З2*

Измерение тока постоянного и переменного промышленной частоты. Измерение напряжения постоянного и переменного промышленной частоты.	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.	*2*	*У1, У2 ОК2, ОК9,* ОК 02, ОК 09, ПК 2.3 *П1*
	Лабораторные работы: Измерение напряжения и сопротивления комбинированным прибором	*4*	
	Тематика практических занятий Исследование влияния сопротивления прибора на результат измерения	*4*	
	Самостоятельная работа обучающихся. Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам.	*1*	
Тема 2.3. Измерение тока и напряжения в широком диапазоне частот	*Содержание учебного материала*	*1*	*З1, З2*
	Особенности измерения тока и напряжения на высоких частотах. Принцип работы термоэлектрических приборов.		
Тема 2.4. Аналоговые электронные вольтметры. Специальные электронные вольтметры	*Содержание учебного материала*	*2*	*З1, З2*
	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. Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы.	*0,5*	
Тема 2.5. Цифровые электронные вольтметры	*Содержание учебного материала*		
	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	*1*	*З1, З2*
	Самостоятельная работа обучающихся. Изучение нормативных документов	*0,5*	
Тема 2.6. Измерение мощности в цепях постоянного тока и тока промышленной частоты.	*Содержание учебного материала*	*1*	*З1, З2*
	Измерение мощности ваттметром ферродинамической системы. Измерение мощности косвенным методом.		
	Самостоятельная работа обучающихся. Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы.	*0,5*	

Раздел 3. Генераторы измерительных сигналов			
Тема 3.1. Генераторы сигналов низкой частоты	*Содержание учебного материала*		
	Классификация генераторов измерительных сигналов. Общая структурная схема генераторы низкой частоты, назначение блоков. Основные типы задающих генераторов:LC, RC, на биениях. Согласование выходного сопроводителя генератора с сопротивлением нагрузки. Промышленные типы генераторов низкой частоты и их основные технические характеристики.	*1*	*З1, З2*
	Лабораторная работа Исследование измерительного генератора звуковой частоты	*4*	*У1, У2* ОК 02, ОК 09, ПК 2.3 *П1*
	Самостоятельная работа обучающихся. Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным работам.	*1*	
Тема 3.2. Генераторы сигналов ВЧ и СВЧ. Генераторы импульсных сигналов	*Содержание учебного материала*		*З1, З2*
	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.	*1*	
	Лабораторная работа Исследование измерительного генератора стандартных сигналов	*4*	*У1, У2* ОК 02, ОК 09, ПК 2.3 *П1*
	Самостоятельная работа обучающихся. Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным работам.	*1*	
Раздел 4. Исследование формы сигналов			
Тема 4.1. Универсальные осциллографы	*Содержание учебного материала*		*З1, З2*
	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.	*1*	
Тема 4.2. Многоканальные осциллографы. Осциллографы скоростные, стробоскопические, запоминающие.	*Содержание учебного материала*		*З1, З2*
	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.	*1*	
	Лабораторная работа Измерение параметров сигнала с помощью электронного осциллографа	*4*	*У1, У2* ОК 02, ОК 09, ПК 2.3 *П1*
	Самостоятельная работа обучающихся. Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным работам.	*1*	

Раздел 5. Измерение параметров сигналов			
Тема 5.1. Измерение частоты и интервалов времени	*Содержание учебного материала*		*31, 32*
	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.	*1*	
Тема 5.2. Измерение фазы гармонических колебаний	*Содержание учебного материала*		*31, 32*
	Общие сведения о фазе гармонических колебаний и фазовых сдвигах. Методы измерения сдвига фаз гармонических колебаний и их краткая характеристика. Цифровые фазометры.	*1*	
	Самостоятельная работа обучающихся. Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы.	*0,5*	
Тема 5.3. Измерение параметров модулированных сигналов	*Содержание учебного материала*		*31, 32*
	Характеристики и параметры модулированных сигналов. Методы и средства измерений параметров модулированных сигналов. Принципы построения измерителей модуляции и их основные характеристики.	*1*	
Тема 5.4. Измерение искажений формы сигнала	*Содержание учебного материала*		*31, 32*
	Характеристика искажений формы сигналов. Методы измерения искажения формы сигналов. Средства изменения нелинейных искажений. Критерии выбора средств измерения для измерения параметров сигнала.	*1*	
	Самостоятельная работа обучающихся. Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы.	*0,5*	
Раздел 6. Измерение характеристик радиотехнических устройств			
Тема 6.1. Измерение амплитудно-частотных характеристик	*Содержание учебного материала*	*1*	
	Амплитудно- частотные характеристики. Структурная схема простейшего автоматического измерителя АЧХ. Методы измерения параметров АЧХ. Автоматизация процессов измерения АЧХ.		*31, 32*
Тема 6.2. Измерение спектральных характеристик	*Содержание учебного материала*		
	Характеристики спектра радиосигналов. Принципы построения анализаторов спектра радиосигналов последовательного и параллельного типа. Измерение параметров спектра радиосигналов.	*1*	*31, 32*
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным работам.	*0,5*	*У1, У2* ОК 02, ОК 09, ПК 2.3
	Лабораторная работа Измерение параметров сигнала с помощью анализатора спектра	*4*	*П1*
Раздел 7. Измерение параметров компонентов электрорадиотехнических цепей			
Тема 7.1. Измерение параметров компонентов с сосредоточенными и распределенными постоянными	*Содержание учебного материала*		
	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. Особенности измерения параметров в цепях с распределенными постоянными. Принцип действия и конструкция измерительной линии. Режимы работы линии, измерение длины волны, КСВ,	*1*	*31, 32*

	коэффициента отражения и полного сопротивления нагрузки. Круговая диаграмма полных сопротивлений.		
Тема 7.2. Измерение параметров полупроводниковых приборов и интегральных микросхем	*Содержание учебного материала*	*1*	*31, 32*
	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. 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. Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы.	*0,5*	
Раздел 8. Автоматизация электрорадиоизмерений			
Тема 8.1. Автоматизированные измерительные системы. Интерфейсы измерительных систем.	*Содержание учебного материала*	*1*	*31, 32*
	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. Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы.	*0,5*	
Тема 8.2. Микропроцессорные средства измерения	*Содержание учебного материала*	*1*	*31, 32*
	Функции микропроцессов и микроЭВМ в цифровых измерительных приборах. Факторы, ограничивающие применение микропроцессоров в средствах измерения. Автономные многофункциональные цифровые приборы		
	Самостоятельная работа обучающихся. Подготовка к промежуточной аттестации	*2*	
	Всего:	54	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия лаборатории радиоприемных устройств.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

Комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья)
- Генератор Г3-109 – 5 шт.;
- Генератор Г5-75 – 3 шт;
- Милливольтметр В3-38А – 6 шт.;
- Генератор Г4-102А-3шт.;
- Анализатор спектра С4-25 – 3 шт.;
- Генератор Г4-164;
- Осциллограф ОСУ-20;
- Частотомер Ч3-54 – 3 шт.;
- Осциллограф ОСУ-10А – 3 шт.;
- Измеритель АЧХ Х1-48;
- Компьютер - 4 шт.

Помещение для самостоятельной работы

Комплект учебной мебели: рабочие места обучающихся (столы, стулья); Персональные компьютеры с установленным программным обеспечением, подключенные к сети Интернет, с доступом в электронно-библиотечные системы и электронную информационно-образовательную среду.

3.2. Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Нормативные правовые документы:

а) Нормативно-правовые акты:

1. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2022 г. N 674;
2. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 17 декабря 2020 г. № 747 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты среднего профессионального образования»;
3. Приказ Минобрнауки России от 5 августа 2020 № 885 и Минпросвещения России от 5 августа 2020 № 390 «О практической подготовке обучающихся»;

б) Основные источники:

1. Нефедов В.И. Электрорадиозмерения: Учебник / В.И. Нефедов; под ред. А.С. Сигова. - М.: Форум-Инфра-М, 2019. - 384 с.
2. Ярочкина Г.В. Электрорадиоизмерения: Учеб.пособие / Г.В. Ярочкина. - М.: ИРПО: ПрофОбрИздат, 2016. - 240с.
3. Шишмарев В.Ю. Электрорадиоизмерения: учебник для сред. Проф. Образования/ В.Ю. Шишмарев, В.И. Шашин. –М.: Издательский центр «Академия», 2015.- 335с.

в) 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 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.
3. 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.

3.3 Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавательским составом используются следующее программное обеспечение:

ОС Windows 7 Pro
MS Office 2007
Kaspersky Endpoint Security
7-Zip
Google Chrome
PDF24 Creator

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавательским составом используются следующие информационно справочные системы: электронная библиотечная система «Юрайт», Электронный каталог Научной библиотеки ВГТУ, Виртуальные справочные службы, Библиотеки, Англоязычные ресурсы и порталы, иные ИСС.

1 Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. Электротехнических измерений. – 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

3.4 Особенности реализации дисциплины для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается индивидуальный график обучения.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, создаются фонды оценочных

средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных занятий, а также выполнения обучающимися самостоятельной работы.

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

Результаты обучения (умения, знания, практический опыт)	**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.	*- оценка выполнения и результатов защиты лабораторных работ;* *- оценка навыков составления измерительных схем в ходе выполнения лабораторной работы;* *- наблюдение и оценка результатов работы на практических занятиях;* *- 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;*
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.	*- дифференцированная оценка ответов на вопросы в ходе учетно-обобщающего (контрольно-учетного) занятия;* *- оценка за выполнение и защиты результатов лабораторных работ;* *- наблюдение и оценка результатов работы на*

	практических занятиях; *- оценка за выполнение тестовых заданий по темам дисциплины;* *- дифференцированная оценка за выполнение домашнего задания по расчету погрешностей измерения.* *- оценка за выполнение и защиты результатов лабораторных работ;*
В результате освоения дисциплины обучающийся **должен иметь практический опыт:**	
П1 – проведения измерений контрольно- испытательной и измерительной аппаратурой.	*- дифференцированная оценка ответов на вопросы в ходе учетно-обобщающего (контрольно-учетного) занятия;* *- оценка за выполнение и защиты результатов лабораторных работ;*

Разработчики:

ФГБОУ ВО «ВГТУ», преподаватель _____ Д.А. Денисов

Руководитель образовательной программы

Преподаватель высшей
квалификационной категории _____ Р.Г. Анисимов

Эксперт

Доцент кафедры твердотельной
электроники _____ А.В. Костюченко

МП