

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

Утверждено

В составе образовательной программы
Ученым советом ВГТУ
28.04.2022г протокол №2

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

ОП.04 Электротехнические измерения

Специальность: 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Квалификация выпускника: техник по компьютерным системам

Нормативный срок обучения: 3 года 10 месяцев на базе основного
общего образования

Форма обучения: Очная

Год начала подготовки: 2022

Программа обсуждена на заседании методического совета СПК
«18» 02. 2022 года Протокол № 6

Председатель методического совета СПК  Сергеева С. И.

Программа утверждена на заседании педагогического совета СПК
«25» 02. 2022 года Протокол № 6

Председатель педагогического совета СПК  Дегтев Д.Н.

2022

Программа дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Утвержденным приказом Минобрнауки России от 28.07.2014. г. №849.

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчик:

Федорова Елена Николаевна, преподаватель

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	15
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	19

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Электротехнические измерения»

1.1 Область применения программы

Программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы».

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

Дисциплина «Электротехнические измерения» относится к Общеобразовательному циклу учебного плана.

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной 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 производить выбор измерительных приборов для обеспечения достижения целей конкретного измерительного эксперимента.

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 электротехнических 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.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен иметь практический опыт:

- П1 использования информационно-коммуникационных технологий в своей профессиональной деятельности;
- П2 представления результатов измерения.

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 92 часа, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 60 часов;
самостоятельной работы обучающегося: 32 чаа.

В том числе часов вариативной части: 10 часов.

Объем практической подготовки : 92 часа

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результатом освоения учебной дисциплины является овладение обучающимися общими (ОК) и профессиональными (ПК) 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.
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 параметров, диагностику и восстановление работоспособности компьютерных систем и комплексов

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов	В том числе в форме практической подготовки
Максимальная учебная нагрузка (всего)	92	92
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	60	60
в том числе:		
лекции	30	30
лабораторные работы	30	30
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	32	32
в том числе:		
<i>изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы</i>	12	12
<i>подготовка доклада по заданным темам</i>	6	6
<i>подготовка к лабораторным работам</i>	10	10
<i>подготовка к промежуточной аттестации, которая проводится в форме диф.зачета</i>	4	4
Промежуточная аттестация в форме		
№ 5 семестр - контрольная работа		
№ 6 семестр – дифференцируемый зачет		

3.2 Тематический план и содержание дисциплины «Электротехнические измерения»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
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	1	1
	Введение. Предмет, цели и задачи учебной дисциплины. Основные понятия об измерениях. Основные определения метрологии. 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: Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка доклада по заданным темам.	1	2,3
Тема 1.2 Основы теории погрешности и обработки результатов измерений.	Содержание учебного материала	1	1
	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.		
	Тематика лабораторных работ Лабораторная работа №1 Расчет характеристик погрешности измерений	4	2
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным работам. Подготовка доклада по заданным темам.	2	2,3
Раздел 2 Измерение тока, напряжения и мощности.			

Тема 2.1 Принцип классификации электро и радиоизмерительных приборов. Электромеханические приборы.	Содержание учебного материала		
	Принцип работы электромеханических приборов различных систем. Общие детали и узлы электромеханических приборов. Принцип классификации электроизмерительных приборов. Условные обозначения, наносимые на шкале электромеханических приборов. Принцип классификации радиоизмерительных приборов.	2	1
	Тематика лабораторных работ Лабораторная работа №2 Измерение электромеханическими измерительными приборами Изучение измерительных приборов различных систем Лабораторная работа №3 Электромеханические приборы. Метрологические характеристики электромеханических приборов	2 2	2
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным работам. Подготовка доклада по заданным темам.	3	2,3
Тема 2.2 Измерение тока постоянного и переменного промышленной частоты. Измерение напряжения постоянного и переменного промышленной частоты.	Содержание учебного материала		
	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	1 2
	Тематика лабораторных работ Лабораторная работа №4 Исследование влияния сопротивления прибора на результат измерения Лабораторная работа №5 Измерение напряжения и сопротивления комбинированным прибором	2 4	

	<p>Самостоятельная работа обучающихся: Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным работам. Подготовка доклада по заданным темам.</p>	2	
<p>Тема 2.3 Измерение тока и напряжения в широком диапазоне частот</p>	<p>Содержание учебного материала</p> <p>Особенности измерения тока и напряжения на высоких частотах. Принцип работы термоэлектрических приборов.</p>	2	1
	<p>Самостоятельная работа обучающихся: Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка доклада по заданным темам.</p>	2	2,3
<p>Тема 2.4 Аналоговые электронные вольтметры. Специальные электронные вольтметры</p>	<p>Содержание учебного материала</p> <p>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.</p>	2	1
	<p>Самостоятельная работа обучающихся: Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы.</p>	2	3
<p>Тема 2.5 Цифровые электронные вольтметры</p>	<p>Содержание учебного материала</p> <p>Особенности цифровых вольтметров. Достоинства и недостатки. Структурная схема вольтметра с времяимпульсным преобразованием. Метод двойного интегрирования, его достоинство. Технические характеристики некоторых типов промышленных цифровых вольтметров. Автоматизация измерения тока, напряжения и мощности. Критерии выбора электронных вольтметров для целей измерений</p>	2	1

	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы.	2	3
Тема 2.6 Измерение мощности в цепях постоянного тока, тока промышленной частоты и в цепях СВЧ.	Содержание учебного материала	2	1
	Измерение мощности ваттметром ферродинамической системы. Измерение мощности косвенным методом. Измерение мощности в цепях СВЧ. Автоматизация измерения тока, напряжения и мощности.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка доклада по заданным темам. Подготовка к контрольной работе.	2	2,3
5 семестр			
Раздел 3 Генераторы измерительных сигналов			
Тема 3.1 Генераторы сигналов низкой частоты	Содержание учебного материала	2	1
	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.		
	Тематика лабораторных работ Лабораторная работа №6 Исследование измерительного генератора звуковой частоты.	4	2,3
Самостоятельная работа обучающихся: Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным работам. Подготовка доклада по заданным темам.	2		
Тема 3.2 Генераторы сигналов ВЧ и СВЧ. Генераторы импульсных сигналов. Генераторы шумовых	Содержание учебного материала	2	1

сигналов.	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. Особенности измерительных генераторов СВЧ. Регулируемые параметры импульсного сигнала. Обобщенная структурная схема генератора импульсных сигналов. Режимы работы задающего генератора. Основные технические характеристики промышленных импульсных генераторов. Генераторы шумовых и шумоподобных сигналов. Критерии выбора измерительных генераторов для целей измерения.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка доклада по заданным темам.	<i>1</i>	2,3
Раздел 4 Исследование формы сигналов			
Тема 4.1 Универсальные осциллографы	Содержание учебного материала		
	Принципы 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 справочным материалам.	2	1
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы.	<i>1</i>	3
Тема 4.2 Многоканальные осциллографы. Осциллографы скоростные, стробоскопические, запоминающие.	Содержание учебного материала		
	Понятие о многолучевых осциллографах и их отличительные особенности. 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. Критерии выбора электронного осциллографа по справочным материалам.	2	1
			2

	Тематика лабораторных работ Лабораторные работы №7 Измерение параметров сигнала с помощью электронного осциллографа	4	
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным работам. Подготовка доклада по заданным темам.	2	2,3
Раздел 5 Измерение параметров сигналов			
Тема 5.1 Измерение частоты и интервалов времени. Измерение фазы гармонических колебаний	Содержание учебного материала Требование 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. Общие сведения о фазе гармонических колебаний и фазовых сдвигах. Методы измерения сдвига фазы гармонических колебаний и их краткая характеристика. Цифровые фазометры. Критерии выбора измерителей сдвига фаз по справочным материалам	1	1
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы.	0,5	3
Тема 5.2 Измерение параметров шумовых сигналов. Измерение искажений формы сигнала	Содержание учебного материала Понятие шума, источники шума. Принцип работы измерителей шума. Структурная схема генератора шума. Область применения генераторов шума, их основные параметры Характеристика искажений формы сигналов. Методы измерений искажения формы сигналов. Средства изменений нелинейных искажений.	1	1
	Самостоятельная работа обучающихся. Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы.	0,5	3
Раздел 6 Измерение характеристик радиотехнических устройств			

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.		
Тема 6.2 Измерение спектральных характеристик	Содержание учебного материала	1	1
	Характеристики спектра радиосигналов. Принципы построения анализаторов спектра радиосигналов последовательного и параллельного типа. Измерение параметров спектра радиосигналов.		
	Тематика лабораторных работ Лабораторная работа №8 Анализ спектра колебаний	4	2
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным работам.	2	2,3
Раздел 7 Измерение параметров компонентов электрорадиотехнических цепей			
Тема 7.1 Измерение параметров компонентов с сосредоточенными постоянными	Содержание учебного материала	1	1
	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.		
	Тематика лабораторных работ Лабораторные работы №9 Измерение параметров цепей с помощью куметра	4	2
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к лабораторным работам.	1	2,3
Тема 7.2 Измерение параметров полупроводниковых приборов и интегральных микросхем	Содержание учебного материала	1	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. Особенности измерения параметров и характеристик ИМС. 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.	1	3
Раздел 8 Автоматизация электрорадиоизмерений			
Тема 8.1 Автоматизированные измерительные системы. Интерфейсы измерительных систем.	Содержание учебного материала	1	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.		
Тема 8.2 Микропроцессорные средства измерения	Содержание учебного материала	1	1
	Функции микропроцессоров и микроЭВМ в цифровых измерительных приборах. Факторы, ограничивающие применение микропроцессоров в средствах измерения.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение учебного/теоретического материала (по конспектам лекций), изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка к промежуточной аттестации, которая проводится в форме диф.зачета	5	3
Всего		92	

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебных аудиторий.
Оборудование учебного кабинета: посадочные места по количеству обучающихся и рабочее место преподавателя.

Технические средства обучения: рабочее место преподавателя, оснащенное ПК с лицензионным программным обеспечением, мультимедийный проектор, либо интерактивная доска.

Комплект заданий по основным разделам и темам дисциплины.

Реализация программы дисциплины требует наличия лаборатории «Электрорадиоизмерения»

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, 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.

4. Угольников, А. В. Электрические измерения : практикум для СПО / А. В. Угольников. — Саратов : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 140 с. — ISBN 978-5-4488-0266-9, 978-5-4497-0025-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/82687.html>

5. Кравченко, Е. Г. Нормирование точности и технические измерения : учебное пособие / Е. Г. Кравченко, В. Ю. Верещагин. — Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2020. — 173 с. — ISBN 978-5-7765-1434-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102092.html>

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

5. Угольников, А. В. Метрология. Электрические измерения : практикум / А. В. Угольников. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 140 с. — ISBN 978-5-4497-0019-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/82232.html>

6. Латышенко, К. П. Общая теория измерений : учебное пособие / К. П. Латышенко. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 300 с. — ISBN 978-5-4487-0408-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79654.html>

7. Дегтярева, О. Н. Нормирование точности и технические измерения : лабораторный практикум / О. Н. Дегтярева. — Кемерово : Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2021. — 140 с. — ISBN 978-5-00137-206-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116579.html>

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

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;
Информационная справочная система:
<http://window.edu.ru>
<https://wiki.cchgeu.ru/>

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

<http://www.consultant.ru> - справочная правовая система «Консультант Плюс»

<http://e.lanbook.com/>- электронно-библиотечная система «Лань»

<http://www.iprbookshop.ru/>- электронно-библиотечная система IPR BOOKS

<https://rusneb.ru> - Национальная Электронная Библиотека

<https://www.biblio-online.ru> - Электронно-библиотечная система «ЭБС-ЮРАЙТ»

<http://www.edu.ru> - Российское образование - Федеральный портал.

<https://old.education.cchgeu.ru/> - Электронная информационно-образовательная среда ВГТУ.

5 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения аудиторных 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 контроля результатов обучения
В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:	
- У1 классифицировать основные виды средств измерений;	- наблюдение и оценка результатов работы в ходе выполнения лабораторной работы; - проверка результатов самостоятельной работы студента; - промежуточная аттестация.
- У2 применять основные методы и принципы измерений;	- наблюдение и оценка результатов работы в ходе выполнения лабораторной работы; - проверка результатов самостоятельной работы студента; - промежуточная аттестация.
- У3 применять методы и средства обеспечения единства и точности измерений;	- наблюдение и оценка результатов работы в ходе выполнения лабораторной работы; - проверка результатов самостоятельной работы студента; - промежуточная аттестация.
- У4 применять аналоговые и цифровые измерительные приборы, измерительные генераторы;	- наблюдение и оценка результатов работы в ходе выполнения лабораторной работы; - проверка результатов самостоятельной работы студента; - промежуточная аттестация.

<p>- У5 применять генераторы шумовых сигналов, акустические излучатели, измерители шума и вибраций, измерительные микрофоны, вибродатчики;</p>	<p>- наблюдение и оценка результатов работы в ходе выполнения лабораторной работы; - проверка результатов самостоятельной работы студента; - промежуточная аттестация.</p>
<p>- У6 производить выбор измерительных приборов для обеспечения достижения целей конкретного измерительного эксперимента.</p>	<p>- наблюдение и оценка результатов работы в ходе выполнения лабораторной работы; - проверка результатов самостоятельной работы студента; - промежуточная аттестация.</p>
<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:</p>	
<p>- 31 основные понятия об измерениях и единицах физических величин</p>	<p>- устный и письменный опрос; - выступление с докладами и сообщениями; - проверка результатов самостоятельной работы студента; - промежуточная аттестация.</p>
<p>- 32 основные виды средств измерений и их классификацию;</p>	<p>- устный и письменный опрос; - выступление с докладами и сообщениями; - проверка результатов самостоятельной работы студента; - промежуточная аттестация.</p>
<p>- 33 методы электротехнических измерений;</p>	<p>- устный и письменный опрос; - проверка результатов самостоятельной работы студента; - промежуточная аттестация.</p>
<p>- 34 метрологические показатели средств измерений;</p>	<p>- устный и письменный опрос; - выступление с докладами и сообщениями; - проверка результатов самостоятельной работы студента; - промежуточная аттестация.</p>
<p>- 35 виды и способы определения погрешностей измерений;</p>	<p>- устный и письменный опрос; - выступление с докладами и сообщениями; - проверка результатов самостоятельной работы студента; - промежуточная аттестация.</p>

<p>36 принцип действия приборов формирования стандартных измерительных сигналов;</p>	<ul style="list-style-type: none"> - устный и письменный опрос; - выступление с докладами и сообщениями; - проверка результатов самостоятельной работы студента; - промежуточная аттестация.
<p>- 37 влияние измерительных приборов на точность измерений;</p>	<ul style="list-style-type: none"> - устный и письменный опрос; - выступление с докладами и сообщениями; - проверка результатов самостоятельной работы студента; - промежуточная аттестация.
<p>- 38 методы и способы автоматизации измерений тока, напряжения и мощности.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - устный и письменный опрос; - выступление с докладами и сообщениями; - проверка результатов самостоятельной работы студента; - промежуточная аттестация.
<p>В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен иметь практический опыт:</p>	
<p>- П1 использования информационно-коммуникационных технологий в своей профессиональной деятельности;</p>	<ul style="list-style-type: none"> - проверка результатов самостоятельной работы студента - выступление с докладами и сообщениями
<p>- П2 представления результатов измерения.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - наблюдение и оценка результатов работы в ходе выполнения лабораторной работы; - выступление с докладами и сообщениями; - проверка результатов самостоятельной работы студента; - промежуточная аттестация.

Разработчики:

ФГБОУ ВО «ВГТУ», преподаватель



Е.Н. Федорова

Руководитель образовательной программы

ФГБОУ ВО «ВГТУ», преподаватель СПК



Е.В.Парецких

Эксперт

Заместитель начальника
Конструкторского бюро по РМЛ
АО «КБХА»

