

**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 28.04.2022г

протокол №2

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

ОП.02 Электрорадиоизмерения

Специальность: 12.02.10 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт
биотехнических и медицинских аппаратов и систем

Квалификация выпускника: Техник по биотехническим и медицинским
аппаратам и системам

Нормативный срок обучения: 3 года 10 месяцев

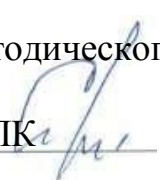
Форма обучения: очная

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 одобрена на заседании педагогического совета СПК

25.02.2022 года Протокол № 6

Председатель педагогического совета СПК



Дегтев Д. Н.

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

12.02.10 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт биотехнических и медицинских аппаратов и систем

утвержденным приказом Минобрнауки России от 09.12.2016г. №1585

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчик:

Солощенко Людмила Олеговна преподаватель высшей квалификационной категории

СОДЕРЖАНИЕ

<u>1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	<u>4</u>
<u>1.1 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы</u>	<u>4</u>
<u>1.2 Требования к результатам освоения учебной дисциплины</u>	<u>4</u>
<u>1.3 Количество часов на освоение программы учебной дисциплины</u>	<u>5</u>
<u>2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	<u>6</u>
<u>2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы</u>	<u>6</u>
<u>2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины</u>	<u>6</u>
<u>3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	<u>12</u>
<u>3.1 Требования к материально-техническому обеспечению</u>	<u>12</u>
<u>3.2. Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины</u>	<u>12</u>
<u>3.3. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины</u>	<u>13</u>
<u>3.4. Особенности реализации дисциплины для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья</u>	<u>13</u>
<u>4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	<u>14</u>

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ

1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 12.02.10 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт биотехнических и медицинских аппаратов и систем».

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании в рамках реализации программ переподготовки кадров по следующим рабочим профессиям:

19784 Электромеханик по ремонту и обслуживанию медицинского оборудования;

17556 Радиомеханик по ремонту радиоэлектронного оборудования
Профессиональный цикл, общепрофессиональные дисциплины

18460 Слесарь- механик по радиоэлектронной аппаратуре

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся **должен уметь:**

- **У1** составлять измерительные схемы;
- **У2** выбирать по каталогам или справочным материалам необходимые приборы для проведения измерений;
- **У3** измерять основные электрические и радиотехнические величины;
- **У4** проводить анализ полученных результатов измерений;

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся **должен знать:**

- **З1** способы измерения физических величин токов и напряжений;
- **З2** погрешности измеряемых величин;
- **З3** способы измерений фазы, мощности и других электрических параметров;
- **З4** способы измерения сопротивлений, индуктивностей, емкостей;

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

-**П1** использования информационно- коммуникационных технологий для решения задач в своей профессиональной деятельности.

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общих компетенций

Код	Наименование результата обучения
ОК 2.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 9.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 10.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

1.3. Количество часов на освоение программы дисциплины:

Максимальная учебная нагрузка 90 часов, в том числе:

Обязательная часть часов -90 часов

Вариативная часть часов- 0 часов

Объём практической подготовки: 24 часа

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов	В том числе в форме практической подготовки
Объем работы обучающихся в академических часах (всего)	90	24
Объем работы во взаимодействии с преподавателем (всего)	74	-
в том числе:		
лекции	48	-
лабораторные работы	24	24
Самостоятельная работа обучающегося (всего) с обоснованием расчета времени, затрачиваемого на ее выполнение	4	-
В том числе:		
повторная работа над учебным материалом	1	-
изучение нормативных документов	2	-
работа с конспектом лекций и учебной литературой	1	-
Консультации	2	-
Промежуточная аттестация в форме		
№ семестр 5 -экзамен	12	-

2.2. Тематический план и содержание дисциплины «Электрорадиоизмерения»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Формируемые знания и умения, практический опыт, ОК, ПК
Раздел 1. Общие сведения о метрологии и измерениях.			
Тема 1.1. Основные сведения об измерениях. Основы метрологии. Система обеспечения единства измерений в РФ	Содержание лекции	2	31, 32, 33, 34 ОК 2, ОК 9, ОК 10
	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.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Повторная работа над учебным материалом.	1	
Тема 1.2. Основы теории погрешности и обработки результатов измерений	Содержание лекции	2	У1, У2, У4, 32, П1, ОК2, ОК9
	Погрешности как характеристики средств измерений. Виды погрешностей и основные причины их возникновения. Погрешность измерительного прибора. Погрешность измерений.	2	
	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 результата измерения.		
Раздел 2. Измерение тока, напряжения и мощности			
Тема 2.1. Принцип классификации электроизмерительных приборов. Электромеханические приборы	Содержание лекции	2	У1, У2, У3, У4, 31, 32,, 33, ОК 2, ОК 9, ОК 10 , П1
	Принцип классификации электроизмерительных приборов. Условные обозначения, наносимые на шкале электромеханических приборов. Общие детали и узлы электромеханических приборов.		
	Принцип действия электромеханических приборов магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической (ферродинамической), электростатической систем. Принцип классификации радиоизмерительных приборов.	2	
	Лабораторная работа Исследование влияния сопротивления прибора на результаты измерения	4	
Тема 2.2. Измерение тока и напряжения постоянного и переменного различных частот	Содержание лекции	2	У1, У2, У3, У4, 31, 32, 34, П1, ОК 2, ОК 9, ОК 10
	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.	2	
	Включение вольтметра в схему, влияние сопротивления вольтметра на точность измерения. Расширение пределов измерения по постоянному напряжению. Коэффициент расширения пределов измерения, добавочного сопротивления. Схема многопредельного вольтметра. Выбор типа электромеханических приборов для измерения постоянного напряжения и напряжения промышленной частоты. Приборы выпрямительной системы. Комбинированные приборы. Особенности измерения тока и напряжения на высоких частотах. Принцип работы термоэлектрических приборов.		
	Лабораторная работа Измерение напряжения и сопротивления с помощью комбинированного прибора	4	
Раздел 3. Генераторы измерительных сигналов			
Тема 3.1. Генераторы сигналов	Содержание учебного лекции		У1, У2, У3, У4, 31, 32,
	Классификация генераторов низкой частоты. Общая структурная схема ГНЧ, назначение блоков.		

Измерение амплитудно-частотных характеристик	Амплитудно-частотные характеристики. Методы измерения параметров АЧХ. Структурная схема простейшего автоматического измерителя АЧХ. Измерение полосы пропускания, крутизны АЧХ, полного сопротивления цепи. Автоматизация процессов измерения АЧХ.		<i>У1, У2, У3, У4, З1, З2,</i>
Тема 6.2. Измерение спектральных характеристик	Содержание лекции Характеристики спектра сигналов. Принципы построения анализаторов спектра сигналов последовательного и параллельного типа. Измерение параметров спектра сигналов.	2	<i>, З1, З2, III, ОК 2, ОК 9, ОК 10</i>
Раздел 7. Измерение параметров компонентов электрорадиотехнических цепей			
Тема 7.1. Измерение параметров компонентов цепей с сосредоточенными постоянными	Содержание лекции Метод непосредственной оценки параметров. Мостовой метод измерения R, L, и C. Методика измерения сопротивления, емкости, тангенса угла диэлектрических потерь индуктивности и добротности. Погрешности измерений. Особенности резонансного метода измерения и область его применения.	2	<i>У1, У2, У3, У4, З2, З4,</i>
	Измерение индуктивности, емкости и добротности катушек индуктивности и конденсаторов резонансным методом. Куметр, его структурная схема и принцип действия. Автоматизация измерений. Цифровые измерители R, C, Q.	2	
Тема 7.2. Измерение параметров полупроводниковых приборов и интегральных микросхем	Содержание лекции Измерение статистических и динамических параметров полупроводниковых диодов. Измерение проходной емкости диода. Классификация параметров транзисторов: статистические и динамические, малого и большого сигнала, характеризующие частотные свойства транзисторов. Обобщенная структурная схема измерителя параметров транзистора. Особенности измерения параметров и характеристик ИМС. Статистические и динамические измерения. Применение ЭВМ при изменении параметров ИМС. Средства функционального контроля цифровых микросхем. Тестерный и сигнатурный анализ цифровых микросхем.	2	<i>У1, У2, У3, У4, З2, З3,</i>
Раздел 8. Автоматизация Электрорадиоизмерений			
Тема 8.1. Автоматизация Электрорадиоизмерений	Содержание лекции 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. Функции микропроцессоров и микроЭВМ в цифровых измерительных приборах. Факторы, ограничивающие применение микропроцессоров в СИ.	2	<i>У1, У2, У3, У4, З2,</i>
Всего:		74	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация дисциплины требует наличия лаборатории «Электрорадиоизмерений».

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

Комплект учебной мебели:

-рабочее место преподавателя(стол, стул)

-Рабочее место обучающихся (столы, стулья)

Технические средства

-Силовой шкаф

- 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
- Приборы для измерения параметров цепей групп Е, Р
- Анализаторы спектра
- Источники постоянного напряжения
- Справочники по электрорадиоизмерительным приборам
- Каталоги по радиоизмерительным приборам
- Методические материалы по дисциплине
- Комплекты заданий по разноуровневому контролю
- Учебники по электрорадиоизмерениям

Персональные компьютеры с установленным ПО, подключенные к сети Интернет(системный блок iRU Ergo Corp 1297,клавиатура, мышь, монитор 19 «LCD)

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

Основная литература:

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, 2017. - 240с.

3. Шишмарев В.Ю. Электрорадиоизмерения: учебник для сред. Проф. Образования/ В.Ю. Шишмарев, В.И. Шашин. –М.: Издательский центр «Академия», 2017.- 335с.

Дополнительная литература:

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. Акимов В.И. Основы работы сервисных и виртуальных осциллографов. Методические указания по выполнению самостоятельных, практических и лабораторных работ по дисциплине «Электрорадиоизмерения» для студентов специальности 2003 «Радиоаппаратостроение» / В.И. Акимов, Р.Н. Лепендина – Воронеж.: Ротапринт ВГТУ, 2003.- 60 с.

4. Лепендина Р.Н. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Метрология и измерительная техника» для специальности 060109 «Сестринское дело» и 060101 «Лечебное дело»- Воронеж.: ВГТУ, 2009 – 27 с.

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

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

*JC 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.

Интернет-ресурсы:

1. Радио Лоцман – портал электроники, микроэлектроники, радиотехники, схемы. – Электрон.дан. – Режимдоступа: <http://www.rlocman.ru>

2. РадиоЛекторий – портал лекций по техническим специальностям: электронике, радиотехнике, численным методам, микроэлектронике, схемотехнике, метрологии, схемотехнике аналоговых электронных устройств, вероятностным методам анализа, устройствам приема и обработки сигналов, устройствам СВЧ и антенн, цифровым устройствам,

микропроцессорам, электротехнике, проектированию радиопередающих и радиоприемных устройств и многое другое. – Электрон.дан. – Режим доступа: <http://www.radioforall.ru>

3. 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>

4. 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>

5. 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>

6. 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 «ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ»

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

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
<i>В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:</i> – У1 составлять измерительные схемы; – У2 выбирать по каталогам или справочным материалам необходимые приборы для проведения измерений; – У3 измерять основные электрические и радиотехнические величины; – У4 проводить анализ полученных результатов измерений; <i>В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:</i> - З1 способы измерения физических величин токов и напряжений; – З2 погрешности измеряемых величин; – З3 способы измерений фазы, мощности и других электрических параметров; – З4 способы измерения сопротивлений, индуктивностей, емкостей;	- наблюдение и оценка на лабораторных занятиях; - наблюдение и оценка на лабораторных занятиях; - наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, оценка за контрольную работу, оценка на экзамене; - наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, оценка на экзамене; - наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, оценка за контрольную работу, оценка на экзамене; - наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, оценка за контрольную работу, оценка на экзамене; - наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, оценка за контрольную работу; - наблюдение и оценка на лабораторных занятиях.
<i>В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен иметь практический опыт:</i>	
- П1 использования информационно-коммуникационных технологий для решения задач в своей профессиональной деятельности	-оценка за работу на практическом занятии

Разработчики:

Преподаватель высшей квалификационной категории Солощенко Л.О.

Руководитель образовательной программы

ФГБОУ ВО «ВГТУ», СПК
преподаватель высшей категории
(должность)


(подпись)

Солощенко Л.О
(Ф.И.О)

Эксперт

Доцент кафедры
биофизики и биотехнологии
Медико-биологического факультета
ФГБОУ ВО «ВГУ», к.б.н. И. А. Колтаков

