

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ**

2017 г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе  
Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС)  
по специальностям среднего профессионального образования (далее - СПО)  
12.02.06 Биотехнические и медицинские аппараты и системы  
200000 Приборостроение и оптотехника

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

Разработчик:  
Денисов Дмитрий Александрович, преподаватель высшей квалификационной  
категории

Рекомендована Методическим советом ЕТК  
Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

Председатель  
Методического совета ЕТК \_\_\_\_\_  И.Е. Шрамченко

## **СОДЕРЖАНИЕ**

|                                                                                                     |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ<br/>ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ»</b>                  | <b>4</b>  |
| <b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ<br/>ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ»</b>                     | <b>5</b>  |
| <b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ<br/>ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ»</b>                         | <b>10</b> |
| <b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ<br/>УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ<br/>«ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ»</b> | <b>12</b> |

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ**

## **1.1. Область применения рабочей программы**

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 201001 Биотехнические и медицинские аппараты и системы», входящей в состав укрупненной группы специальностей 200000 Приборостроение и оптотехника по направлению подготовки 201000 Биотехнические системы и технологии.

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

19782 Электромеханик по ремонту и обслуживанию медицинского оборудования;

19791 Электромеханик по ремонту и обслуживанию электронной медицинской аппаратуры.

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

Профессиональный цикл, общепрофессиональные дисциплины

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

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

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

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- способы измерения физических величин токов и напряжений;
- погрешности измеряемых величин;
- способы измерений фазы, мощности и других электрических параметров;
- способы измерения сопротивлений, индуктивностей, емкостей;
- погрешности измерения.

В результате освоения дисциплины формируются общие (ОК) и профессиональные (ПК) компетенции.

| Код  | Наименование результата обучения                                                                                                                    |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОК 1 | Понимать сущность 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, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития |
| ОК 5   | Использовать информационно – коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности                                          |
| ОК 6   | Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями                                                       |
| ОК 7   | Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий                                                 |
| ОК 8   | Самостоятельно определять задачи профессионального и личного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации      |
| ОК 9   | Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности                                                                    |
| ОК 10  | Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей)                                             |
| ПК 1.6 | Изготавливать БМАС                                                                                                                                    |
| ПК 1.7 | Анализировать причины отказов БМАС                                                                                                                    |
| ПК 2.1 | Проводить техническую диагностику БМАС                                                                                                                |
| ПК 2.3 | Проводить техническое обслуживание БМАС                                                                                                               |
| ПК 3.1 | Анализировать причины появления отказов БМАС                                                                                                          |

#### 1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение примерной программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 126 часов, в том числе:  
 обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 84 часа;  
 самостоятельной работы обучающегося 42 часа.

### 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

| Вид учебной работы                                                  | Объем часов |
|---------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Максимальная учебная нагрузка</b>                                | 126         |
| <b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка</b>                     | 84          |
| в том числе:                                                        |             |
| лабораторные работы                                                 | 28          |
| контрольные работы                                                  | 5           |
| <b>Самостоятельная работа обучающегося</b>                          | 42          |
| в том числе:                                                        |             |
| систематическая проработка конспектов занятий и учебной литературы; | 19          |
| подготовка к лабораторным работам;                                  | 14          |
| подготовка к контрольно – учетным занятиям;                         | 4           |
| подготовка к контрольным работам                                    | 5           |
| Итоговая аттестация в форме экзамена                                |             |

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Электрорадиоизмерения»

| Наименование разделов и тем                                                                                         | Содержание учебного материала, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Объем часов | Уровень освоения |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------|
| <b>Раздел 1. Общие сведения о метрологии и измерениях.</b>                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |             |                  |
| <b>Тема 1.1.</b><br>Основные сведения об измерениях. Основы метрологии. Система обеспечения единства измерений в РФ | Содержание учебного материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3           | 1                |
|                                                                                                                     | Понятие об измерениях. Единицы физических величин. Меры обеспечения единства измерений. Основные виды средств измерений и их классификация. Методы измерений и их краткая характеристика. Метрологические основы стандартизации измерений. Классификация измерительных приборов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |                  |
|                                                                                                                     | Контрольная работа<br>Входной контроль.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1           |                  |
|                                                                                                                     | Самостоятельная работа обучающихся<br>Работа с конспектом, учебной и справочной литературой.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2           |                  |
| <b>Тема 1.2.</b><br>Основы теории погрешности и обработки результатов измерений                                     | Содержание учебного материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4           | 2                |
|                                                                                                                     | 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 результата измерения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |                  |
|                                                                                                                     | Самостоятельная работа обучающихся<br>Работа с конспектом, учебной и справочной литературой. Подготовка к контрольно – учетному занятию «Обработка результатов измерения»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3           |                  |
| <b>Раздел 2. Измерение тока, напряжения и мощности</b>                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |             |                  |
| <b>Тема 2.1.</b><br>Принцип классификации электроизмерительных приборов.<br>Электромеханические приборы             | Содержание учебного материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3           | 2                |
|                                                                                                                     | 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |             |                  |
|                                                                                                                     | Лабораторная работа<br>Исследование влияния сопротивления прибора на результаты измерения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4           |                  |
|                                                                                                                     | Контрольная работа<br>Электромеханические приборы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1           |                  |
|                                                                                                                     | Самостоятельная работа обучающихся<br>Работа с конспектом, учебной и справочной литературой. Подготовка к контрольной работе «Электромеханические приборы»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3           |                  |
| <b>Тема 2.2.</b><br>Измерение тока и напряжения постоянного и переменного различных частот                          | Содержание учебного материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3           | 2                |
|                                                                                                                     | Включение амперметра в схему, влияние сопротивления амперметра на точность измерения. Расширение пределов измерения по постоянному току. Коэффициент шунтирования, сопротивление шунта. Схема многопредельного амперметра. Выбор типа электромеханических приборов для измерения постоянного тока и тока промышленной частоты. Включение вольтметра в схему, влияние сопротивления вольтметра на точность измерения. Расширение пределов измерения по постоянному напряжению. Коэффициент расширения пределов измерения, 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<br>Измерение напряжения и сопротивления с помощью комбинированного прибора                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4 |   |
|                                                                                                        | Контрольная работа<br>Способы расширения пределов измерения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1 |   |
|                                                                                                        | Самостоятельная работа обучающихся<br>Работа с конспектом, учебной и справочной литературой. Подготовка к лабораторной работе «Измерение напряжения и сопротивления с помощью комбинированного прибора». Подготовка к контрольной работе «Способы расширения пределов измерения»                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3 |   |
| <b>Раздел 3. Генераторы измерительных сигналов</b>                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |
| <b>Тема 3.1.</b><br>Генераторы сигналов низкой частоты                                                 | Содержание учебного материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3 |   |
|                                                                                                        | Классификация генераторов низкой частоты. Общая структурная схема ГНЧ, назначение блоков. Основные типы задающих генераторов. Регулировка и отчет частоты и напряжения выходного сигнала. Согласование выходного сопротивления генератора с сопротивлением нагрузки.                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   | 2 |
|                                                                                                        | Лабораторная работа<br>Исследование измерительного генератора звуковой частоты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4 |   |
|                                                                                                        | Самостоятельная работа обучающихся<br>Работа с конспектом, учебной и справочной литературой. Подготовка к лабораторной работе «Исследование измерительного генератора звуковой частоты»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3 |   |
| <b>Тема 3.2.</b><br>Генераторы сигналов высокой и сверхвысокой частоты. Генераторы импульсных сигналов | Содержание учебного материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3 |   |
|                                                                                                        | Разновидность ВЧ - генераторов. Типовая структурная схема ВЧ - генератора, назначение элементов, принцип работы. Установка заданной частоты, необходимого уровня напряжения сущего сигнала и требуемых параметров модуляции. ВЧ - генераторы с электронной настройкой и контролем параметров. Регулируемые параметры импульсного сигнала. Режимы работы задающего генератора в генераторах импульсных сигналов.                                                                                                                                              |   | 2 |
|                                                                                                        | Лабораторная работа<br>Изучение генератора стандартных сигналов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4 |   |
|                                                                                                        | Самостоятельная работа обучающихся<br>Работа с конспектом, учебной и справочной литературой. Подготовка к лабораторной работе «Изучение генератора стандартных сигналов»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2 |   |
| <b>Раздел 4. Исследование формы сигналов</b>                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |
| <b>Тема 4.1.</b><br>Измерения с помощью осциллографа                                                   | Содержание учебного материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4 |   |
|                                                                                                        | Упрощенная структурная схема, краткая характеристика каналов осциллографа. Развертка в осциллографе. Виды развертки. Принцип получения видимого изображения сигнала. Необходимость синхронизации, виды синхронизации. Ждущая развертка. Ее особенности и примечание. Включение осциллографа в измерительную цепь. Основные технические характеристики осциллографа. Выбор осциллографа. Понятие о многолучевых осциллографах и их отличительные особенности. Двухлучевые осциллографы. Понятие о двухканальном осциллографе и его отличительные особенности. |   | 2 |
|                                                                                                        | Лабораторная работа<br>Измерение параметров сигнала с помощью сервисного осциллографа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4 |   |
|                                                                                                        | Контрольная работа<br>Электронный осциллограф                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1 |   |
|                                                                                                        | Самостоятельная работа обучающихся<br>Работа с конспектом, учебной и справочной литературой. Подготовка к лабораторной работе «Измерение параметров сигнала с помощью сервисного осциллографа». Подготовка к контрольной работе «Электронный осциллограф»                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3 |   |

|                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| <b>Раздел 5. Измерение параметров сигналов</b>                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |
| <b>Тема 5.1.</b><br>Измерение частоты и интервалов времени            | Содержание учебного материала                                                                                                                                                                                                                                                               | 3 | 2 |
|                                                                       | Требование к точности измерения частоты в различных диапазонах. Понятие об эталонах частоты. Виды измерительных приборов. Стандарты частоты и времени. Измерение частоты методом сравнения. Электронно-счетные частотомеры. Электронные методы измерения интервалов времен                  |   |   |
|                                                                       | Самостоятельная работа обучающихся<br>Работа с конспектом, учебной и справочной литературой. Подготовка к контрольно – учетному занятию «Методы измерения частоты и периода»                                                                                                                | 2 |   |
| <b>Тема 5.2.</b><br>Измерение фазы гармонических колебаний            | Содержание учебного материала                                                                                                                                                                                                                                                               | 2 | 2 |
|                                                                       | Общие сведения о фазе гармонических колебаний и фазовых сдвигах. Методы измерения сдвига фазы гармонических колебаний и их краткая характеристика. Электронные методы измерения сдвига фаз гармонических колебаний. Автоматизированные методы измерения сдвига фаз гармонических колебаний. |   |   |
|                                                                       | Самостоятельная работа обучающихся<br>Работа с конспектом, учебной и справочной литературой. Подготовка к контрольно – учетному занятию «Методы измерения сдвига фаз»                                                                                                                       | 2 |   |
| <b>Тема 5.3.</b><br>Измерение параметров модулированных сигналов      | Содержание учебного материала                                                                                                                                                                                                                                                               | 3 | 1 |
|                                                                       | Характеристики и параметры модулированных сигналов. Методы и средства измерений параметров модулированных сигналов. Принципы построения измерителей модуляции и их основные характеристики.                                                                                                 |   |   |
|                                                                       | Самостоятельная работа обучающихся<br>Работа с конспектом, учебной и справочной литературой. Подготовка к контрольно – учетному занятию «Измерение параметров негармонических сигналов»                                                                                                     | 2 |   |
| <b>Тема 5.4.</b><br>Измерение искажений формы сигнала                 | Содержание учебного материала                                                                                                                                                                                                                                                               | 2 | 2 |
|                                                                       | Характеристика искажений формы сигналов. Методы измерения искажений формы сигналов. Средства измерения нелинейных искажений.                                                                                                                                                                |   |   |
|                                                                       | Лабораторная работа<br>Измерение нелинейных искажений методом подавления основной гармоники                                                                                                                                                                                                 | 4 |   |
|                                                                       | Самостоятельная работа обучающихся<br>Работа с конспектом, учебной и справочной литературой. Подготовка к лабораторной работе «Измерение нелинейных искажений методом подавления основной гармоники»                                                                                        | 3 |   |
|                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |
| <b>Тема 5.5.</b><br>Измерение затухания (усиления) четырехполосника   | Содержание учебного материала                                                                                                                                                                                                                                                               | 3 | 2 |
|                                                                       | Четырехполосники, параметры и характеристики. Затухание сигналов, принципы измерений, методы измерений, схемы. Усиление сигналов, принципы измерений, методы измерений, схемы.                                                                                                              |   |   |
|                                                                       | Контрольная работа<br>Измерение рабочего затухания четырехполосника                                                                                                                                                                                                                         | 1 |   |
|                                                                       | Самостоятельная работа обучающихся<br>Работа с конспектом, учебной и справочной литературой. Подготовка к контрольной работе «Измерение рабочего затухания четырехполосника»                                                                                                                | 3 |   |
|                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |
| <b>Раздел 6. Измерение характеристик электротехнических устройств</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |
| <b>Тема 6.1.</b><br>Измерение амплитудно-частотных характеристик      | Содержание учебного материала                                                                                                                                                                                                                                                               | 3 | 1 |
|                                                                       | 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.                                          |   |   |
|                                                                       | Самостоятельная работа обучающихся<br>Работа с конспектом, учебной и справочной литературой. Подготовка к контрольно – учетному занятию «Измерение амплитудно-частотных характеристик»                                                                                                      | 2 |   |



|                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|
| <b>Тема 6.2.</b><br>Измерение спектральных характеристик                                     | Содержание учебного материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3   | 1 |
|                                                                                              | Характеристики спектра сигналов. Принципы построения анализаторов спектра сигналов последовательного и параллельного типа. Измерение параметров спектра сигналов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |   |
|                                                                                              | Самостоятельная работа обучающихся<br>Работа с конспектом, учебной и справочной литературой. Подготовка к контрольно – учетному занятию «Измерение параметров сигналов»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2   |   |
| <b>Раздел 7. Измерение параметров компонентов электрорадиотехнических цепей</b>              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |   |
| <b>Тема 7.1.</b><br>Измерение параметров компонентов цепей с сосредоточенными постоянными    | Содержание учебного материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4   | 2 |
|                                                                                              | 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. 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.                                                                                                            |     |   |
|                                                                                              | Лабораторная работа<br>Измерение параметров цепей с помощью куметра                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4   |   |
|                                                                                              | Самостоятельная работа обучающихся<br>Работа с конспектом, учебной и справочной литературой. Подготовка к лабораторной работе «Измерение параметров цепей с помощью куметра»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3   |   |
| <b>Тема 7.2.</b><br>Измерение параметров полупроводниковых приборов и интегральных микросхем | Содержание учебного материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3   | 1 |
|                                                                                              | 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.                             |     |   |
|                                                                                              | Самостоятельная работа обучающихся<br>Работа с конспектом, учебной и справочной литературой. Подготовка к контрольно – учетному занятию «Измерение параметров цепей»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2   |   |
| <b>Раздел 8. Автоматизация электрорадиоизмерений</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |   |
| <b>Тема 8.1.</b><br>Автоматизация электрорадиоизмерений                                      | 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. Функции микропроцессоров и микроЭВМ в цифровых измерительных приборах. Факторы, ограничивающие применение микропроцессоров в СИ. |     |   |
|                                                                                              | Самостоятельная работа обучающихся<br>Работа с конспектом, учебной и справочной литературой. Подготовка к контрольно – учетному занятию «Формы метрологического контроля в условиях клинко-диагностической лаборатории»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2   |   |
| <b>Всего:</b>                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 126 |   |

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация учебной дисциплины требует наличия лаборатории «Электрорадиоизмерений».

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
- 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

Технические средства обучения:

- Компьютеры Pent-III

#### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

Основные источники:

1. Нефедов В.И. Электрорадиоизмерения: Учебник / В.И. Нефедов; под ред. А.С. Сигова. - М.: Форум-Инфра-М, 2005. - 384 с.
2. Ярочкина Г.В. Электрорадиоизмерения: Учеб. пособие / Г.В. Ярочкина. - М.: ИРПО: ПрофОбрИздат, 2002. - 240с.
3. Шишмарев В.Ю. Электрорадиоизмерения: Учебник для сред. проф. образования / В.Ю. Шишмарев, В.И. Шанин. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 386 с.

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. 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.

#### Интернет-ресурсы:

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

2. Радио Лекторий – 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>

#### **4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ»**

**Контроль и оценка** результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных работ, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

| <b>Результаты обучения<br/>(освоенные умения, усвоенные знания)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Формы и методы контроля и оценки<br/>результатов обучения</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять измерительные схемы;</li> <li>- выбирать по каталогам или справочным материалам необходимые приборы для проведения измерений;</li> <li>- измерять основные электрические и радиотехнические величины;</li> <li>- проводить анализ полученных результатов измерений;</li> </ul> <p>В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы измерения физических величин токов и напряжений;</li> <li>- погрешности измеряемых величин;</li> <li>- способы измерений фазы, мощности и других электрических параметров;</li> <li>- способы измерения сопротивлений, индуктивностей, емкостей.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- наблюдение и оценка на лабораторных занятиях;</li> <li>- наблюдение и оценка на лабораторных занятиях;</li> <li>- наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, оценка за контрольную работу, оценка на экзамене;</li> <li>- наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, оценка на экзамене;</li> <li>- наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, оценка за контрольную работу, оценка на экзамене;</li> <li>- наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, оценка за контрольную работу, оценка на экзамене;</li> <li>- наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, оценка за контрольную работу;</li> <li>- наблюдение и оценка на лабораторных занятиях.</li> </ul> |