



«УТВЕРЖДАЮ»  
директор института СПО  
/М.С. Гладышева

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОПЦ.05 Основы метрологии и электрорадиоизмерений**

11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

Форма обучения: **очная**

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 02.06.2022 г. № 392.

Учебная дисциплина ОПЦ.05 «Основы метрологии и электрорадиоизмерений» входит в перечень дисциплин общепрофессионального цикла.

Рабочая программа разработана на кафедре физики, радиотехники и электроники

Разработчик(и) рабочей программы:

Преподаватель Института СПО Ярлыкова Н.А.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

- 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

# **1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **ОПЦ.05 Основы метрологии и электрорадиоизмерений**

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

Рабочая программа учебной дисциплины является частью образовательной программы соответствия с ФГОС по специальности СПО 11.02.17 Основы электротехники, входящей в укрупненную группу специальностей 11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи.

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

Учебная дисциплина «ОПЦ. 05 Основы метрологии и электрорадиоизмерений» является обязательной частью общепрофессионального цикла примерной основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем.

Для изучения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении дисциплин: «Математика», «Информатика и вычислительная техника», «Физика», «Основы электротехники». Дисциплина направлена на формирование следующих общих и профессиональных компетенций ОК 02.; ПК 3.3.

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

В результате освоения дисциплины студент должен **уметь**:

- пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой;
- анализировать результаты измерений.

В результате освоения дисциплины студент должен **знать**:

- принципы действия основных электроизмерительных приборов и устройств;
- основные методы измерения электрических и радиотехнических величин;
- влияние измерительных приборов на точность измерений, автоматизацию измерений.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС СПО и ОПОП СПО по данной специальности:

#### **а) общих (ОК):**

ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

#### **б) профессиональных (ПК):**

ПК 3.3. Осуществлять настройку, регулировку, техническое обслуживание и ремонт электронных устройств и систем различного типа.

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

максимальной учебной нагрузки обучающегося **90** часов, в том числе:  
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося **68 (64+4 конс)** часов;

самостоятельной работы обучающегося **10** часов;

промежуточная аттестация **12 часов**

### СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

<i>Вид учебной работы</i>	<i>Объем часов</i>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>90</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>68</b>
в том числе:	
лекционные занятия	32
практические занятия	32
<b>Консультация</b>	<b>4</b>
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>10</b>
в том числе:	
Проработка конспекта лекций;	2
Решение вариативных задач;	2
Ответы на контрольные вопросы;	2
Подготовка и выполнение практической работы.	4
<b>Промежуточная аттестация в форме: экзамена (3 семестр)</b>	<b>12</b>

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины Основы метрологии и электрорадиоизмерений

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Основы метрологии и стандартизации</b>			
Тема 1.1. Основы техники измерений и средства измерений	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Предмет метрологии. Основные понятия в области измерений. Качественная характеристика измеряемых величин. Количественная характеристика измеряемых величин. Измерительные шкалы. Способы получения измерительной информации. Международная система единиц физических величин (система СИ). Виды и методы измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Законодательство РФ в области обеспечения единства измерений. Национальная система обеспечения единства измерений	1	1 2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Проработка конспекта лекций; Ответы на контрольные вопросы; Подготовка к выполнению лабораторной работы	1	2
Тема 1.2. Стандартизация промышленной продукции	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Виды стандартов. Правовые основы, задачи и организация государственного надзора в области стандартизации. Стандартизация в областях электротехники и электроники. Кодирование технико-экономической информации. Международное сотрудничество России в области стандартизации. Международная организация по стандартизации (МОС). Международная электротехническая комиссия (МЭК). Применение международных стандартов на территории РФ. Международная система стандартизации (ИСО) в области электроники	2	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Проработка конспекта лекций; Ответы на контрольные вопросы; Подготовка к выполнению лабораторной работы	1	2
<b>Раздел 2. Основы электрорадиоизмерений</b>			
	<b>Содержание учебного материала</b>		
Тема 2.1.	Масштабные измерительные преобразователи. Электромеханические измерительные	5	2

Основные элементы электрорадиоизмерительных приборов	механизмы. Преобразователи значений величин. Аналогоцифровые преобразователи. Генераторы электрических сигналов		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Проработка конспекта лекций; Ответы на контрольные вопросы; Подготовка к выполнению лабораторной работы	1	2
Тема 2.2. Измерительные генераторы	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Классификация и основные характеристики измерительных генераторов. Структурная схема генератора низкой частоты (ГНЧ). Назначение, принцип работы генератора. Структурная схема генератора высокой частоты (ГВЧ). Назначение, принцип действия генератора. Регулировка выходного сигнала и частоты его следования, фиксация и определение параметров выходного сигнала	5	2
	<b>Лабораторные работы:</b> «Изучение органов настройки генератора ГЗ-102» «Знакомство с лабораторной стойкой. Техника безопасности. Сборка схемы исследования»	10	3
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Проработка конспекта лекций; Ответы на контрольные вопросы; Подготовка к выполнению лабораторной работы; Обработка результатов экспериментальных данных лабораторной работы	1	2
Тема 2.3. Измерение напряжений, токов и мощности	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Измерение постоянного тока и напряжения электромеханическими измерительными приборами. Выпрямительные и термоэлектрические измерительные приборы. Аналоговые электронные и цифровые вольтметры. Измерение мощности в цепях постоянного тока и тока промышленной частоты	6	2
	<b>Лабораторные работы:</b> «Измерение постоянного напряжения и тока в электрических цепях электромеханическим вольтметром и амперметром» «Расширение пределов измерения вольтметров по постоянному и переменному току» «Измерение мощности в цепи с включённой нагрузкой»	11	3
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Проработка конспекта лекций; Ответы на контрольные вопросы; Подготовка к выполнению лабораторной работы;	2	2

	Обработка результатов экспериментальных данных лабораторной работы		
Тема 2.4. Измерение параметров сигналов	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Измерение частоты и временных интервалов электрических сигналов. Измерение фазы гармонических колебаний. Измерение искажений формы сигналов. Измерение параметров модулированных сигналов	6	2
	<b>Лабораторные работы:</b> «Изучение электронно-лучевого осциллографа и его применение для измерений» «Измерение периода и частоты гармонического сигнала с помощью цифрового прибора и генератором» «Измерение искажений электрических сигналов микропроцессорным измерителем» «Измерение коэффициента модуляции амплитудно-модулированного сигнала»	10	3
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Проработка конспекта лекций; Ответы на контрольные вопросы; Подготовка к выполнению лабораторной работы; Обработка результатов экспериментальных данных лабораторной работы	2	2
Тема 2.5. Измерение параметров компонентов электрорадио технических цепей	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Метод непосредственной оценки параметров. Мостовой метод измерения R, L и C. Методика измерения сопротивления, ёмкости, тангенса угла диэлектрических потерь индуктивности и добротности. Погрешности измерения. Методика измерения параметров полупроводниковых приборов	6	2
	<b>Лабораторные работы:</b> Измерение параметров полупроводниковых приборов	6	3
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Проработка конспекта лекций; Ответы на контрольные вопросы; Подготовка к выполнению лабораторной работы; Обработка результатов экспериментальных данных лабораторной работы	2	2
<b>Консультация</b>		<b>4</b>	
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>12</b>	
<b>Всего:</b>		<b>90</b>	



### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

Для достижения наиболее эффективных результатов освоения дисциплины при реализации различных видов учебной работы применяются:

- традиционные технологии: лекция-изложение, лекция-объяснение, практические работы, лабораторные работы, контрольная работа и др.
- информационные технологии: компьютерные тестирующие средства оценки уровня знаний обучаемых, мультимедийное сопровождение лекций, электронные мультимедийные учебные пособия и др.
- интерактивные технологии обучения: проблемные лекции, лекции-визуализации, технология проблемного обучения, технология развития критического мышления, групповая работа, компьютерная симуляция, case-study, обучение на основе опыта, мастер-класс, деловая игра.

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

**Реализация программы дисциплины** требует наличия учебного кабинета «Метрологии, стандартизации и сертификации».

**Оборудование учебного кабинета:** посадочные места по количеству обучающихся, рабочее место преподавателя.

**Технические средства обучения и оборудование:** компьютер с лицензионным программным обеспечением, мультимедиапроектор и электронная панель или электронная доска, аппаратные и/или программно-аппаратные контрольно-измерительные приборы (мультиметры, генераторы, осциллографы, регулируемые источники питания, частотомеры, измерители RLC или комбинированные устройства, сигнатурные анализаторы, логические анализаторы).

#### **3.3. Информационное обеспечение обучения.**

##### **Основные источники:**

1. Виноградова, А. А. Законодательная метрология: учебное пособие для СПО / А. А. Виноградова, И. Е. Ушаков. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 92 с. – ISBN 978-5-8114- 7018-1.
2. Данилин, А. А. Измерения в радиоэлектронике: учебное пособие для СПО / А. А. Данилин, Н. С. Лавренко. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 408 с. – ISBN 978-5- 8114-6504-0.
3. Ким, К. К. Средства электрических измерений и их поверка : учебное пособие для СПО / К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, А. И. Чураков. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 316 с. – ISBN 978-5-8114-6981-9.
4. Смирнов, Ю. А. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации. Основы метрологии и автоматизации / Ю. А. Смирнов. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 240 с. – ISBN 978-5-8114-3934-8.

5. Смирнов, Ю. А. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации. Технические измерения и приборы / Ю. А. Смирнов. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 252 с. – ISBN 978-5-8114-3938-6

6. Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 431 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07727-8. —

URL :<https://urait.ru/bcode/451224>

### **Основные электронные издания**

1. Виноградова, А. А. Законодательная метрология: учебное пособие для СПО / А. А. Виноградова, И. Е. Ушаков. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 92 с. – ISBN 978-5- 8114-7018-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/153957> . – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Данилин, А. А. Измерения в радиоэлектронике : учебное пособие для СПО / А. А. Данилин, Н. С. Лавренко. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 408 с. – ISBN 978-5-8114- 6504-0. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/148037> . – Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Ким, К. К. Средства электрических измерений и их поверка: учебное пособие для СПО / К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, А. И. Чураков. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 316 с. – ISBN 978-5-8114-6981-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/153944>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Смирнов, Ю. А. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации. Основы метрологии и автоматизации / Ю. А. Смирнов. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 240 с. – ISBN 978-5-8114-3934-8. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/148179> . – Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Смирнов, Ю. А. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации. Технические измерения и приборы / Ю. А. Смирнов. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 252 с. – ISBN 978-5-8114-3938-6. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/148216> . – Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Хрусталева, З.А., Электротехнические измерения: учебник / З.А. Хрусталева. — Москва : КноРус, 2022. — 199 с. — ISBN 978-5-406-09252-1. — [URL:https://old.book.ru/book/942687](https://old.book.ru/book/942687) — Текст : электронный.

7. Хрусталева, З.А., Электротехнические измерения. Практикум : учебное пособие / З.А. Хрусталева. — Москва: КноРус, 2022. — 239 с. — ISBN 978-5-406-09642-0. — [URL:https://old.book.ru/book/943237](https://old.book.ru/book/943237) — Текст: электронный.

8. Хрусталева, З.А., Электротехнические измерения. Задачи и упражнения : учебное пособие / З.А. Хрусталева. — Москва : КноРус, 2021. — 250 с. — ISBN 978-5- 406-02651-9. — URL:<https://old.book.ru/book/936264> . — Текст: электронный.

**Дополнительные источники:**

1. ГОСТ 8.009-84 Государственная система обеспечения единства измерений. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.

2. ГОСТ Р 8.736-2011 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения.

3. Комитет по техническому регулированию, стандартизации и оценке соответствия: сайт. [Электронный ресурс]. – URL: [http:// www. rgtr. ru](http://www.rgtr.ru).

4. Метрология : сайт. [Электронный ресурс]. –URL: [http:// metrologia. ru](http://metrologia.ru).

5. Метрология. Метрологическое обеспечение производства: сайт. [Электронный ресурс]. –URL: [http://www. metrob. ru](http://www.metrob.ru).

6. РМГ 29-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения

**Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

1. <https://biblioclub.ru/> - Режим доступа: для зарегистр. читателей

2. <https://urait.ru/>- Режим доступа: для зарегистр. читателей

3. <https://e.lanbook.com/>.- Режим доступа: для зарегистр. читателей

## **4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

### **4.1. Формы и методы контроля и оценки результатов обучения**

<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>
<b>Освоенные умения:</b>		
- руководствоваться требованиями нормативных правовых актов к основным видам продукции (услуг) и процессов;	- обоснованность использования нормативных правовых актов к основным видам продукции (услуг) и процессов;	Опрос Тестовый контроль по выбранной тематике Оценка выполнения лабораторных работ Индивидуальные

<ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой;</li> <li>- измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- грамотность использования контрольно-испытательной и измерительной аппаратуры;</li> <li>- точность измерений различных электрических и радиотехнических величин</li> </ul>	<p>задания</p> <p>Экзамен</p>
<b>Усвоенные знания:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- основных понятий метрологии, стандартизации и сертификации;</li> <li>- документации систем стандартов качества;</li> <li>- основных положений систем (комплексов) общетехнических и организационно-методических стандартов;</li> <li>- принципы действия основных электроизмерительных приборов и устройств;</li> <li>- основных методов измерения электрических и радиотехнических величин</li> </ul>	<p>точность толкования понятий метрологии, стандартизации и сертификации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- грамотность использования документации систем стандартов качества;</li> <li>- точность толкования основных положений систем (комплексов) общетехнических и организационно-методических стандартов;</li> <li>- обоснованность и эффективность выбора основных методов измерения электрических и радиотехнических величин</li> </ul>	<p>Опрос</p> <p>Тестовый контроль по выбранной тематике</p> <p>Оценка выполнения лабораторных работ</p> <p>Индивидуальные задания</p> <p>Экзамен</p>

## 4.2. СОДЕРЖАНИЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

№ раздела	Наименование раздела	Тема занятия	Форма контроля, сроки
1	2	3	4
Раздел 1.	Основы метрологии и стандартизации	Расчет сложных электрических цепей	Расчёт вариативных задач

Раздел 2.	Измерение параметров компонентов электрорадио цепей	Измерение параметров полупроводниковых приборов	Расчёт вариативных задач Обработка результатов экспериментальных данных лабораторной работы
-----------	---	---	--