



Санкт-Петербургское государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Радиотехнический колледж»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП. 02 ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ

по программе подготовки квалифицированных рабочих, служащих:

11.01.02. «РАДИОМЕХАНИК»

Санкт-Петербург
2023 г.

Одобрено на заседании
цикловой методической комиссии

Протокол № 1 от «29» 08 2023 г.

Председатель Рсиу

Утверждаю
заместитель директора по УМР

 Кортелева А.М.

«29» 08 20 23.

Рабочая программа дисциплины ОП. 02 Электрорадиоизмерения разработана на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.01.02. Радиомеханик утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 5 августа 2022 г. № 667.

Организация-разработчик:

Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Радиотехнический колледж»

СОДЕРЖАНИЕ

1	Паспорт программы учебной дисциплины	4
2	Структура и содержание учебной дисциплины	5
3	Условия реализации программы учебной дисциплины	9
4	Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины	11

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ»

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Электрорадиоизмерения» является обязательной частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по профессии 11.01.02 Радиомеханик.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01 – 04, 07, 09.

1.2. Цели и задачи дисциплины, требования к результатам освоения дисциплины

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ПК 1.1, 1.3, ПК 2.2, 2.3, ПК 3.2. ОК.01 - ОК.04, ОК.07, ОК.09.	– пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой; – измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины.	– принципы действия основных электроизмерительных приборов и устройств; – основные методы измерения электрических и радиотехнических величин.

1.3. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Количество часов на освоение программы учебной дисциплины «Электрорадиоизмерения»:

общий обязательный объем учебной нагрузки студента – 32 часа, в том числе:

во взаимодействии с преподавателем – 31 часов;

самостоятельная работа студента – 1 час.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	32
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	31
в том числе:	
теоретические обучение	19
практические занятия	12
Самостоятельная работа обучающегося	1
Промежуточная аттестация	Комплексный зачет

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, акад. ч. / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1. Основы электрорадиоизмерений		6	ПК 1.1, ПК 1.3, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.2 ОК.01, ОК.02, ОК.03, ОК.04, ОК.07, ОК.09.
Тема 1.1. Государственная система обеспечения единства измерения	Содержание учебного материала Основные сведения об электрорадиоизмерениях. Связь с другими учебными дисциплинами. Понятия об измерениях. Основные виды средств измерений и их классификации. Виды измерения и их классификация. Методы измерения и их классификация. Виды погрешностей и основные причины их возникновения. Общие сведения об обработке результатов измерений.	4 2	
Тема 1.2. Основные элементы электрорадиоизмерительных приборов	Содержание учебного материала 1. Масштабные измерительные преобразователи. Электромеханические измерительные механизмы. Преобразователи значений величин. Аналого-цифровые преобразователи. Генераторы электрических сигналов. Микропроцессоры.	2 2	ПК 1.1, ПК 1.3, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.2 ОК.01, ОК.02, ОК.03, ОК.04, ОК.07, ОК.09.
Раздел 2. Приборы формирования стандартных измерительных сигналов		4	
Тема 2.1. Измерительные генераторы	Содержание учебного материала 1. 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 2. Понятие об импульсных генераторах, их назначение и применение. Виды импульсов, вырабатываемых генератором, их характеристики. Назначение блоков генератора, принцип их действия. Понятие о генераторах шума, принцип их действия и область применения	4 3	ПК 1.1, ПК 1.3, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.2 ОК.01, ОК.02, ОК.03, ОК.04, ОК.07, ОК.09.
В том числе лабораторных работ		1	
1. Изучение технического описания и органов управления генераторов низкой и высокой частоты. Изучение технического описания и органов настройки и регулировки импульсного генератора.		1	
Раздел 3. Измерение напряжений, токов и мощности.		7	ПК 1.1, ПК 1.3, ПК
Тема 3.1.	В том числе лабораторных работ	2	

Измерение постоянного тока и напряжения электромеханическими измерительными приборами	1. Измерение напряжения и тока в электрических цепях электромеханические вольтметром и амперметром. 2. Измерение напряжения и тока в электрических цепях комбинированным прибором (мультиметром)	2	2.2, ПК 2.3, ПК 3.2 ОК.01, ОК.02, ОК.03, ОК.04, ОК.07, ОК.09, ОК.10
Тема 3.2. Выпрямительные и термоэлектрические измерительные приборы	Содержание учебного материала	1	
	1 Измерение переменного тока. Особенности измерения токов и напряжения высокой частоты. Термоэлектрические приборы, включение их в измерительную цепь. Погрешности термоэлектрических приборов	1	
Тема 3.3. Аналоговые электронные и цифровые вольтметры	Содержание учебного материала	1	
	1. Классификация электронных вольтметров. Аналоговые электронные вольтметры. Общие сведения о цифровых вольтметрах, их достоинства и недостатки. Аналого-цифровое преобразование сигнала	1	
Тема 3.4. Измерение мощности в цепях постоянного тока и тока промышленной частоты	Содержание учебного материала	2	
	1. Особенности измерения мощности. Методы амперметра и вольтметра. Типы ваттметров. Измерение реактивной мощности	2	
	В том числе лабораторных работ	1	
	1. Измерение мощности в цепи с включённой нагрузкой (выполняется на ЭВМ с применением программы Multisim)	1	
Раздел 4. Исследование формы электрических сигналов		4	ПК 1.1, ПК 1.3, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.2 ОК.01, ОК.02, ОК.03, ОК.04, ОК.07, ОК.09.
Тема 4.1. Типы осциллографов	Содержание учебного материала	4	
	Классификация и характеристики электронно-лучевых осциллографов. Электронно-лучевая трубка и принцип действия электронного осциллографа. Техника осциллографических измерений. Понятие о многолучевых осциллографах, их отличительные особенности. Понятие о двухканальном осциллографе, его особенности. Режимы работы каналов. Назначение и классификация универсальных осциллографов. Основные способы отсчёта напряжения и переменных интервалов электрических сигналов.	2	
	В том числе лабораторных работ	2	
	1. Изучение техники осциллографических измерений. Измерение напряжения (амплитуды электрического сигнала) с помощью осциллографа. Измерение периода и частоты гармонического сигнала с помощью осциллографа	1	
	2. Изучение органов управления двухлучевого осциллографа и режимов работы каналов.	1	
Раздел 5. Измерение параметров сигналов		9	ПК 1.2, ПК 2.1, П.2.3 ОК.01, ОК.02, ОК.03, ОК.04,
Тема 5.1. Измерение частоты и временных интервалов электрических сигналов. Измерение фазы гармонических	Содержание учебного материала	5	
	1. Требование к точности измерения частоты в различных диапазонах. Понятие об эталонах частоты. Виды частотно-измерительных приборов. Электронно-счётные частотомеры. Электронные методы измерения частоты и времени. Методы измерения фазы гармонических колебаний и их краткая характеристика.	2	
	В том числе лабораторных работ	3	

колебаний	1.Измерение временных интервалов осциллографом, определение погрешностей измерения.	2	ОК.07, ОК.09, ОК.10
	2. Измерение частоты сигнала частотомером, определение погрешностей измерений	1	
Тема 5.2. Измерение искажений формы сигналов	Содержание учебного материала	2	
	1.Характеристика искажений электрического сигнала. Средства измерения нелинейных искажений. Метрологическое обеспечение средств измерения характеристик искажений формы сигналов	1	
	В том числе лабораторных работ	1	
	1.Измерение искажений электрических сигналов микропроцессорным измерителем	1	
Тема 5.3. Измерение параметров модулированных сигналов	Содержание учебного материала	2	
	1.Характеристики и параметры модулированных сигналов. Методы и средства измерения параметров модулированных сигналов	1	
	В том числе лабораторных работ	1	
	1.Измерение коэффициента модуляции амплитудно-модулированного сигнала	1	
Раздел 6. Измерение параметров компонентов электротехнических цепей		4	ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.3 ОК.01, ОК.02, ОК.03, ОК.04, ОК.07, ОК.09, ОК.10
Тема 6.1. Измерение параметров компонентов с сосредоточенными постоянными. Измерение параметров полупроводниковых приборов	Содержание учебного материала	3	
	1. 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.	2	
	В том числе лабораторных работ	1	
	1.Измерение параметров полупроводниковых приборов	1	
Самостоятельная работа обучающихся: Выполнение индивидуальных исследований по направлениям: - обеспечение качества измерительного оборудования; - эталоны и их эволюция; - возможности программы multisim; - современные цифровые измерительные приборы; - основные направления развития цифровой осциллографии; - компьютерные измерительные системы: структура, особенности, общая характеристика, возможности.		1	
Всего		31	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы учебной дисциплины осуществляется в учебной аудитории.

Оборудование учебной аудитории:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- аудиторная доска для письма.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедийный проектор.

3.2. Информационное обеспечение

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Данилин А. А., Лавренко Н. С. Измерения в радиоэлектронике. - Издательство: Лань, 2021 г. – 408 с.
2. Мурашкина Т.И. Метрология. Теория измерений: учебник и практикум. – М.: Юрайт, 2016.
3. Нефедов В.И. Электрорадиоизмерения (4-е изд.) 2018 - М.: Форум : Инфра-М, 2018 г. – 383 с.
4. Хрусталева З.А. Электротехнические измерения: учебник – М.: КНОРУС, 2020 г, - 220 с..
5. Хрусталева З.А. Электротехнические измерения. Задачи и упражнения: учебное пособие. – М.: КНОРУС, 2016.
6. Хрусталева З.А. Электротехнические измерения. Практикум: учебное пособие. – М.: КНОРУС, 2016.
7. Хрусталева З.А. Электрические и электронные измерения в задачах, вопросах и упражнениях (4-е изд., стер.): учеб. пособие. – М.: Академия, 2016.
8. Шишмарёв В.Ю. Электротехнические измерения (2-е изд., стер.): учебник. – М.: Академия, 2014. Юрайт, 2017. — 184 с.
9. Шишмарёв В.Ю., Шанин В.И. Электрорадиоизмерения (3-е изд.). Издательство: Юрайт, 2018 г., 336 с.

Интернет-ресурсы

1. Данилин, А. А. Измерения в радиоэлектронике / А. А. Данилин, Н. С. Лавренко. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 408 с. — ISBN 978-5-507-45731-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная

- система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/282365> (дата обращения: 06.07.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/>.
3. Тылес, М. Г. Теория электрических цепей и компьютерный анализ режимов. Часть 1. Установившиеся режимы в линейных электрических цепях / М. Г. Тылес. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 308 с. — ISBN 978-5-507-44355-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/247376> (дата обращения: 06.07.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Энциклопедия инструментов: иллюстрированный справочник по инструментам и приборам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.tools.ru/tools.htm>

Дополнительные источники

1. Боридько С.И., Дементьев Н.В. и др. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах: учебное пособие. – М.: Горячая линия - Телеком, 2013.
2. Латышенко К.П. Метрология и измерительная техника. Лабораторный практикум: учебное пособие для СПО / К.П. Латышенко, С.А. Гарелина. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 214 с.
3. Мурашкина Т.И. Метрология. Теория измерений : учебник и практикум для СПО / В.А. Мещеряков, Е.А. Бадеева, Е. В. Шалобаев; под общ. ред. Т.И. Мурашкиной. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 155 с.
4. Панфилов В.А. Электрические измерения (10-е изд., стер.): учебник. – М.: Академия, 2015.
5. Раннев Г.Г. Надежность и качество средств измерений (7-е изд., перераб. и доп.): учебник. – М.: Академия, 2014.
6. Шишмарёв В.Ю. Технические измерения и приборы (2-е изд., испр.): учебник. – М.: Академия. 2012.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Результаты обучения</i>	<i>Критерии оценки</i>	<i>Методы оценки</i>
<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – принципы действия основных электроизмерительных приборов и устройств; – основных методов измерения электрических и радиотехнических величин. 	<ul style="list-style-type: none"> – обоснованность и эффективность выбора основных методов измерения электрических и радиотехнических величин; 	<p>Тестовый контроль по выбранной тематике</p> <p>Оценка выполнения лабораторных работ</p> <p>Дифференцированный зачет</p>
<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой; – измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины. 	<ul style="list-style-type: none"> – грамотность использования контрольно-испытательной и измерительной аппаратуры; – точность измерений различных электрических и радиотехнических величин. 	<p>Оценка выполнения лабораторных работ</p> <p>Оценка выполнения самостоятельной работы</p> <p>Дифференцированный зачет</p>