

МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ,  
СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОММУНИКА-  
ЦИЙ  
ИМ. ПРОФ. М. А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»  
(СПбГУТ)  
Санкт-Петербургский колледж телекоммуникаций им. Э.Т. Кренкеля

---

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. первого проректора – проректора  
по учебной работе

  
С.И. Ивасишин  
2022 г.

Регистрационный № 11.05.22/195

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ

---

(наименование учебной дисциплины)

программа подготовки специалистов среднего звена

11.02.08 Средства связи с подвижными объектами  
(код и наименование специальности)

квалификация  
техник

Санкт-Петербург  
2022

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС среднего профессионального образования и учебным планом программы подготовки специалистов среднего звена (индекс – ОП.05) среднего профессионального образования по специальности 11.02.08 Средства связи с подвижными объектами, утверждённым ректором ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича» 31 марта 2022 г., протокол № 3.

Составитель:


Преподаватель

  
(подпись)

О.Б. Чеголина

СОГЛАСОВАНО

Главный специалист НТБ УИОР

  
(подпись)

Р.Х. Ахтреева

ОБСУЖДЕНО

на заседании предметной (цикловой) комиссии № 3 (математических и естественно-научных дисциплин)

09 февраля 2022 г., протокол № 6

Председатель предметной (цикловой) комиссии:


  
(подпись)

к.ф-м.н. Г.В. Линц

ОДОБРЕНО

Методическим советом Санкт-Петербургского колледжа телекоммуникаций им. Э.Т. Кренкеля  
16 февраля 2022 г., протокол № 4

Заместитель директора по учебной работе колледжа СПбГУТ

  
(подпись)

Н.В. Калинина

СОГЛАСОВАНО

Директор колледжа СПбГУТ

  
(подпись)

Т.Н. Сиротская

СОГЛАСОВАНО

Директор департамента ОКОД

  
(подпись)

С.И. Ивасишин

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>стр. 4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>5</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>15</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>16</b>
<b>5. КОНКРЕТИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>16</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ.</b>	<b>17</b>

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Электрорадиоизмерения» является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО (базовой подготовки) 11.02.08 Средства связи с подвижными объектами.

В программу включен тематический план и содержание учебной дисциплины, направленные на формирование у обучающихся компетенций, необходимых для качественного освоения ООП СПО на базе среднего общего образования: программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ).

Она является единой для всех форм обучения. Рабочая программа служит основой для разработки контрольно-оценочных средств (КОС) учебной дисциплины.

**1.2 Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы:** дисциплина входит в профессиональный учебный цикл и относится к разделу «Общепрофессиональные дисциплины». Освоение дисциплины «Электрорадиоизмерения» способствует формированию у студентов профессиональных компетенций: ПК 1.1. Выполнять монтаж и первичную установку оборудования мобильной связи; ПК 1.2. Проводить мониторинг и диагностику сетей мобильной связи; ПК 1.3. Устранять аварии и повреждения оборудования средств мобильной связи.

Одновременно с профессиональными компетенциями у студентов, обучающихся по дисциплине «Электрорадиоизмерения» создаются предпосылки для формирования общих компетенций: понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес, организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество, принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность, осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития, использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности, работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями, брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения задания, самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации, ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**уметь:**

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

**знать:**

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

## 1.4. Количество часов на освоение программы дисциплины:

максимальная учебная нагрузка обучающегося **164 часа**, в том числе:  
обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающихся **110 часов**;  
самостоятельной работы обучающихся **54 часа**.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

<b>Вид учебной работы</b>	<b><i>Объем часов</i></b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b><i>164</i></b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b><i>110</i></b>
в том числе:	
Лабораторные работы	<i>40</i>
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b><i>54</i></b>
<b><i>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачёта (4 семестр)</i></b>	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
<b>4 семестр</b>			
<b>Раздел 1. Общие вопросы измерительной техники.</b>		<b>20 = 14ч.+6ч.СР</b>	
<b>Тема 1.1. Основные сведения о метрологии, измерениях и средствах измерений. 8ч.+4ч.СР</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>	<b>8</b>	
1	<b>Занятие № 1.Введение. Общие сведения.</b> 1. Содержание дисциплины и её задачи. 2. Основные термины и определения. 3. Виды и методы измерений. 4. Средства измерений и их классификация.		<b>2</b>
2	<b>Занятие № 2.Физическая величина, её размер, хранение и воспроизведение.</b> 1. Единицы физических величин (основные и производные). 2. Определение физической величины. 3. Относительные логарифмические единицы измерений (децибелы). 4. Государственная система обеспечения единства измерений.		<b>2</b>
3	<b>Занятие №3.Погрешности и обработка результатов измерений.</b> 1. Систематические и случайные погрешности. 2. Прямые, косвенные, совместные измерения. 3. Правила и формы представления результатов измерений. 4. Математическая обработка результатов измерения,округление результата измерения.		<b>2</b>
4	<b>Занятие № 4. Метрологические характеристики средств измерений.</b> 1. Классы точности средств измерений. 2. Пределы допускаемой основной погрешности средства измерения. 3. Пределы допускаемой дополнительной погрешности средства измерения.		<b>2</b>
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Изучение материала, выполнение практических работ, подготовка рефератов по темам: Метрологическая служба страны. Эталоны и их эволюция. Государственная служба времени.	<b>4</b>	
<b>Тема 1.2.</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>	<b>6</b>	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
Основные электроизмерительные механизмы и приборы. 6ч.+2ч.СР	1	<b>Занятие № 5.Электромеханические приборы.</b> 1. Магнитоэлектрический измерительный механизм. 2. Электромагнитный механизм. 3. Электродинамический механизм. 4. Электростатический механизм.		2
	2	<b>Занятие № 6.Приборы для измерения напряжения и силы тока.</b> 1. Магнитоэлектрические приборы с преобразователями переменного тока в постоянный. 2. Компенсаторы постоянного тока.		2
	3	<b>Занятие № 7.Индикаторы измерительных приборов.</b> 1. Условные обозначения на шкалах приборов. 2. Выбор предела измерения прибора. 3. Цена деления шкалы прибора, нониус. 4. Класс точности прибора.		2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Изучение материала, выполнение практических работ, подготовить реферат на тему: «работа счетчика электрической энергии».		2	
<b>Раздел 2. Измерение напряжения.</b>			<b>36 = 16ч.+8ч.ЛР + 12ч.СР</b>	
<b>Тема 2.1. Измерение постоянного тока и напряжения. 4ч.+2ч.СР</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		4	
	1	<b>Занятие № 8.Амперметры постоянного тока.</b> 1. Назначение, методы измерения силы тока. 2. Схемы измерения силы тока. 3. Входное сопротивление амперметра. 4. Понятие «шунт», «добавочное сопротивление».		1
	2	<b>Занятие № 9.Аналоговыеэлектронные вольтметры постоянного напряжения.</b> 1. Назначение,принцип построения, подключение в схеме. 2. Входное сопротивление вольтметров. 3. Особенности усилителей постоянного тока (УПТ), 4. Применение операционных усилителей (ОУ).		2

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Изучение материала, повторение раздела ОУ дисциплины «Электронная техника».	2	
<b>Тема 2.2.</b> <b>Измерение переменного напряжения.</b> <b>16(8ч.+8ч.ЛР)+</b> <b>2ч.СР</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>	8	2
	1 <b>Занятие № 10. Общие сведения. Основные параметры, характеризующие переменное напряжение.</b> 1. Вольтметры амплитудные (максимальных значений). 2. Вольтметры среднеквадратических значений. 3. Вольтметры средневыпрямленного значения. 4. Градуировка вольтметров.		
	2 <b>Занятие № 11. Аналоговые электронные вольтметры переменного напряжения.</b> 1. Структурная схема вольтметра типа «усилитель-преобразователь». Достоинства и недостатки схемы. 2. Структурная схема вольтметра типа «преобразователь-усилитель». Достоинства и недостатки схемы.		
	3 <b>Занятие № 12. Электронные вольтметры переменного напряжения.</b> 1. Структурная схема вольтметра типа «универсальный». Достоинства и недостатки схемы. 2. Структурная схема вольтметра типа «селективный». Достоинства и недостатки схемы.		
	4 <b>Занятие № 13. Указатели (измерители) уровня.</b> 1. Широкополосные измерители уровней: назначение, структурная схема. 2. Избирательные измерители уровней: назначение, структурная схема.		
	<b>Лабораторные работы:</b>	8	
	2.1 <b>Занятие № 14. Исследование влияния частоты напряжения на показания вольтметров.</b>		
	2.2 <b>Занятие № 15. Исследование влияния формы напряжения на показания вольтметров.</b>		
	2.3 <b>Занятие № 16. Изучение указателей уровня.</b>		
	2.4 <b>Занятие № 17. Мультиметр.</b>		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Основные узлы цифровых измерительных приборов: цифровые индикаторы, дешифраторы, счетчики, компараторы, ключи.	2	
<b>Тема 2.3.</b> <b>Цифровые</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>	4	2
	1 <b>Занятие № 18. Основные принципы работы цифровых приборов.</b>		



Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
<b>вольтметры.</b>  <b>4ч.+ 8ч.СР</b>		1. Дискретизация, квантование, кодирование. 2. Схема цифрового вольтметра времяимпульсного преобразования. 3. Достоинства и недостатки схемы.		
	2	<b>Занятие № 19. Схемы цифровых вольтметров.</b> 1. Схема цифрового вольтметра поразрядного уравнивания. 2. Достоинства и недостатки схемы. 3. Интегрирующие цифровые вольтметры.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Изучение материала, повторение разделов 1,2. Основные узлы цифровых приборов изучавшихся в дисциплине «Вычислительная техника». Подготовка рефератов по теме «Современные цифровые измерительные приборы».		8	
<b>Раздел 3.</b> <b>Исследование формы электрических сигналов.</b>			<b>28 =</b> <b>10ч.+8ч.Л.Р</b> <b>+10ч.С.Р.</b>	
<b>Тема 3.1.</b> <b>Электронно-лучевая трубка и принцип действия электронного осциллографа.</b> <b>12(6ч. + 6ч.ЛР) + 6ч.СР</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>			
	1	<b>Занятие № 20. Общие сведения об осциллографах.</b> 1. Виды осциллографов. 2. Назначение, область применения. 3. Электронно-лучевая трубка. 4. Схема управления лучом.		
	2	<b>Занятие № 21. Структурная схема электронного осциллографа.</b> 1. Канал вертикального отклонения, назначение блоков КВО. 2. Канал горизонтального отклонения, назначение блоков КГО. 3. Канал управления яркостью луча.	6	2
	3	<b>Занятие № 22. Применение электронного осциллографа для наблюдения сигналов и измерения их параметров.</b> 1. Измерение амплитуды сигналов. 2. Измерение периода сигналов. 3. Измерение частоты сигналов.		
<b>Лабораторные работы:</b>			6	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
	3.5	Занятие № 23. Изучение универсального осциллографа.		
	3.6	Занятие № 24. Измерение параметров синусоидального сигнала ( $U_m, T, f$ ) с помощью осциллографа.		
	3.7	Занятие № 25. Измерение параметров импульсного сигнала с помощью осциллографа.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Изучение материала, оформление лабораторных отчетов.		6	
<b>Тема 3.2.</b> <b>Цифровой осциллограф.</b> <b>6(4ч.+2ч.ЛР) + 4ч.СР</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		4	2
	1	<b>Занятие № 26. Структурная схема цифрового осциллографа.</b> 1. Назначение узлов и особенности работы. 2. Измерение параметров сигнала с помощью цифрового осциллографа.		
	2	<b>Занятие № 27. Измерение параметров сигнала с помощью цифрового осциллографа.</b> 1. Измерение амплитуды сигнала. Измерение периода сигнала. 2. Измерением частоты сигнала по фигурам Лиссажу.		
	<b>Лабораторная работа:</b>			
	3.8	Занятие № 28. Изучение работы цифрового осциллографа.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Подготовка рефератов по теме: «Основные направления развития цифровой осциллографии». Осциллографический метод исследования АЧХ четырехполюсников.		4	
<b>Раздел 4.</b> <b>Измерительные генераторы.</b>			<b>14 = 8ч.+2ч.ЛР +4ч.СР</b>	
<b>Тема 4.1.</b> <b>Измерительные генераторы гармонических колебаний.</b> <b>2ч.</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		2	2
	1	<b>Занятие № 29. Общих сведения.</b> 1. Назначение, классификация. 2. Основные характеристики измерительных генераторов.Обобщенная структурная схема генератора. 3. Возникновение генерации, условие баланса фаз и амплитуд.		
	<b>Содержание учебного материала:</b>			

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
<b>Тема 4.2.</b> <b>Измерительные генераторы различных частотных диапазонов.</b> <b>8(6ч.+2ч.ЛР)+4ч.СР</b>	1	<b>Занятие № 30. Измерительные генераторы гармонических колебаний.</b> 1. Упрощенная электрическая схема измерительного RC генератора. 2. Упрощенная электрическая схема измерительного LC генератора.	6	2
	2	<b>Занятие № 31. Генераторы звуковых частот.</b> 1. Структурная схема измерительного генератора на биениях. 2. Структурная схема измерительного генератора импульсных сигналов.		
	3	<b>Занятие № 32. ВЧ и СВЧ генераторы.</b> 1. Характеристики высокочастотных и сверхвысокочастотных генераторов. 2. Структурная схема СВЧ- генератора.		
	<b>Лабораторная работа:</b>		2	
	4.9	<b>Занятие № 33.</b> Измерение выходной мощности генератора косвенным методом.		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Над темами раздела		4		
<b>Раздел 5.</b> <b>Измерение параметров электрических сигналов.</b>			<b>36 =</b> <b>12ч.+</b> <b>14ч.ЛР</b> <b>+10ч.СР</b>	
<b>Тема 5.1.</b> <b>Измерение частоты.</b> <b>10(4ч.+6ч.ЛР) + 4ч.СР</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		4	2
	1	<b>Занятие № 34. Методы измерения частот.</b> 1. Общие сведения. 2. Резонансный метод измерения частоты на ВЧ и СВЧ. 3. Метод сравнения на НЧ и ВЧ (акустические и нулевые биения). 4. Гетеродинный частотомер.		
	2	<b>Занятие № 35.</b> Осциллографические методы измерения частоты и периода. Цифровой частотомер.		
	<b>Лабораторные работы:</b>		6	
	5.10	<b>Занятие № 36.</b> Применение цифрового частотомера для измерения частоты и периода сигналов.		
5.11	<b>Занятие № 37.</b> Применение цифрового частотомера для измерения длительности			

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
		импульса и отношения частот сигналов.		
	5.12	<b>Занятие № 38.</b> Измерение частоты методом сравнения с помощью осциллографа (по фигурам Лиссажу и круговой развертке).		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> изучение материала, подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов.		4	
<b>Тема 5.2.</b> <b>Измерение спектра сигнала.</b> <b>12(6ч.+6ч.ЛР) + 6ч.СР</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		6	2
	1	<b>Занятие № 39.Анализ спектра сигналов.</b> 1. Методы анализа частотного спектра. 2. Фильтровые анализаторы спектра. 3. Структурная схема параллельного анализатора спектра. 4. Структурная схема последовательного анализатора спектра.		
	2	<b>Занятие № 40. Цифровой анализ спектра.</b> 1. Структурная схема анализатора с реализацией БПФ. 2. Структурная схема цифрового анализатора. 3. Измерение нелинейных искажений.		
	3	<b>Занятие № 41. Измерение амплитудно – частотных характеристик.</b> 1. Понятие АЧХ. 2. Структурная схема измерителей АЧХ.		
	<b>Лабораторные работы:</b>			
	5.13	<b>Занятие № 42.</b> Измерение частотного спектра.		
	5.14	<b>Занятие № 43.</b> Измерение нелинейных искажений.		
	5.15	<b>Занятие № 44.</b> Измерения коэффициента глубины амплитудной модуляции.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> изучение материала, подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов.		6	
	<b>Тема 5.3.</b> <b>Измерение фазового сдвига.</b> <b>4(2ч.+2ч.ЛР)</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		2
1		<b>Занятие № 45. Методы измерения фазового сдвига.</b> 1. Основные понятия и определения. 2. Осциллографические методы. Цифровые методы измерения. 3. Цифровой фазометр.		
<b>Лабораторная работа:</b>		2		
5.16	<b>Занятие № 46.</b> Измерение фазового сдвига.			

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
<b>Раздел 6. Измерение параметров электрических цепей.</b>		<b>30 = 10ч.+8ч. ЛР+12ч.СР</b>	
<b>Тема 6.1. Измерение параметров цепей с сосредоточенными постоянными. 10(4ч. + 6ч. ЛР) + 6ч.СР</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		4
	1	<b>Занятие № 47. Измерение активного сопротивления.</b> 1. Метод амперметра и вольтметра. 2. Электронные омметры. 3. Мостовые измерители параметров элементов.	
	2	<b>Занятие № 48. Цифровые средства измерения параметров элементов.</b> 1. Метод дискретного счета. 2. Метод уравнивающего преобразования. 3. Резонансные методы измерения параметров цепей (R,C,L,Q).	
	<b>Лабораторные работы:</b>		
	5.17	<b>Занятие № 49.</b> Универсальный измерительный мост.	6
	5.18	<b>Занятие № 50.</b> Цифровой измеритель R,L,C.	
	5.19	<b>Занятие № 51.</b> Измеритель добротности (куметр).	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Изучение материала, оформление лабораторных отчетов.		6	
<b>Тема 6.2. Измерение параметров цепей с распределёнными постоянными. 8(6ч. + 2ч.ЛР) + 6ч.СР</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		6
	1	<b>Занятие № 52. Измерение параметров линейных СВЧ-устройств.</b> 1. Понятия бегущих, стоячих или смешанных волн. 2. Параметры СВЧ-устройств. 3. Коэффициенты стоячей (Ксв) и бегущей (Кбв) волн и полного сопротивления в диапазоне СВЧ.	
	2	<b>Занятие № 53. Методы измерения параметров.</b> 1. Измерительная линия. 2. Панорамный рефлектометр.	
	3	<b>Занятие № 54. Определение расстояния до места повреждения линии.</b> 1. Измерение уровней передачи, затухания, усиления. 2. Методы измерения: метод разности уровней, метод сравнения, импульсный	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
		метод.		
	<b>Лабораторная работа:</b>		2	
	5.20	Занятие № 55.Измерительная линия СВЧ. Измерение Ксв и Кбв.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Подготовка к зачёту.		6	
<b>Всего:110(70+40ч.ЛР)+54ч.СР:</b>			<b>164</b>	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Реализация программы дисциплины требует наличия кабинета общепрофессиональных дисциплин и лаборатории «Электрорадиоизмерения».

**Оборудование учебного кабинета:**

- посадочные места по количеству обучающихся.
- рабочее место преподавателя,
- печатные/электронные демонстрационные пособия.

**Технические средства обучения:**

Персональные компьютеры с лицензионным программным обеспечением.

- мультимедийный проектор.

**Оборудование лаборатории:**

- рабочие места для проведения исследований в соответствии с темами предмета.
- комплект измерительных приборов для получения информации при проведении исследования.
- действующие макеты или устройства для измерения параметров

#### 3.2. Информационное обеспечение обучения

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет электронные издания и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

**Основные источники:**

1. Электрорадиоизмерения: учебник для среднего профессионального образования / В.И.Нефедов, А.С.Сигов, В.К.Битюков, Е.В.Самохина; под ред. А.С.Сигова. - Москва: Форум: Инфра-М, 2021.
2. Хромоин, П.К. Электротехнические измерения: учебное пособие для студ. учрежд. СПО/П.К.Хромоин.- Москва: Форум, 2021.
3. Шишмарёв, В. Ю. Электрорадиоизмерения: учебник для среднего профессионального образования / В. Ю. Шишмарёв, В. И. Шанин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Юрайт, 2020.
4. Шишмарёв, В. Ю. Электрорадиоизмерения. Практикум: практическое пособие для среднего профессионального образования / В. Ю. Шишмарёв. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Юрайт, 2020.

**Дополнительные источники:**

1. Афанасьев, А. А. Физические основы измерений и эталоны: учебное пособие для среднего профессионального образования/ А.А. Афанасьев, А.А. Погонин. — Москва: ИНФРА-М, 2021.
2. Латышенко, К. П. Метрология и измерительная техника: лабораторный практикум: учебное пособие для среднего профессионального образования / К.П. Латышенко, С. А. Гарелина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020
3. Лютиков, И.В. Метрология и радиоизмерения: учебник / И.В. Лютиков, А.Н.Фомин, В.А.Леусенко; под общ.ред. Д. С. Викторова. - Красноярск: СФУ, 2016.
4. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах: учебное пособие для вузов/С.И.Боридько, Н.В.Дементьев, Б.Н.Тихонов, И.А.Ходжаев. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2012.

### Интернет-ресурсы:

1. Аминев, А.В. Измерения в телекоммуникационных системах: учебное пособие/А.В.Аминев, А.В.Блохин. - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2015. – Текст: электронный. – URL: <https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/30844/1/978-5-7996-1317-4.pdf>.
2. Лабковская, Р.Я. Метрология и электрорадиоизмерения: учебное пособие/Р.Я.Лабковская. - Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2015. - Текст: электронный. - URL: <https://www.intuit.ru/studies/courses/3442/684/info/>.
3. Радиоизмерения: Все о проверке и тестах радиодеталей: [сайт]. - URL: <http://radiozamer.ru/>. – Текст: электронный.
4. Энциклопедия инструментов: иллюстрированный справочник по инструментам и приборам. - URL: <http://www.tools.r>

## 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, рефератов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:</b> -пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой; -анализировать результаты измерений.	Экспертная оценка защиты лабораторной работы.
<b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:</b> -принципы действия основных электроизмерительных приборов и устройств; - основные методы измерения параметров электрических цепей; -влияние измерительных приборов на точность измерений, автоматизацию измерений.	Экспертная оценка защиты лабораторной работы, тестирование. Тестирование.

## 1. КОНКРЕТИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.

	Название практических работ, практических занятий, лабораторных работ
--	---



<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой;</li> <li>➤ анализировать результаты измерений.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исследование влияния частоты напряжения на показания вольтметров;</li> <li>2. Исследование влияния формы напряжения на показания вольтметров;</li> <li>3. Изучение указателей уровня;</li> <li>4. Мультиметр;</li> <li>5. Изучение универсального осциллографа;</li> <li>6. Измерение параметров синусоидального сигнала (<math>U_m, T, f</math>) с помощью осциллографа;</li> <li>7. Измерение параметров импульсного сигнала с помощью осциллографа;</li> <li>8. Изучение работы цифрового осциллографа;</li> <li>9. Измерения выходной мощности генератора косвенным методом;</li> <li>10. Применение цифрового частотомера для измерения частоты и периода сигналов;</li> <li>11. Применение цифрового частотомера для измерения длительности импульса и отношения частот сигналов ;</li> <li>12. Измерение частоты методом сравнения с помощью осциллографа (по фигурам Лиссажу и круговой развертке);</li> <li>13. Измерение частотного спектра;</li> <li>14. Измерение нелинейных искажений;</li> <li>15. Измерения коэффициента глубины амплитудной модуляции;</li> <li>16. Измерение фазового сдвига;</li> <li>17. Универсальный измерительный мост;</li> <li>18. Цифровой измеритель R,L,C;</li> <li>19. Измеритель добротности (куметр);</li> <li>20. Измерительная линия СВЧ. Измерение Kсв и Kбв.</li> </ol>
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы действия основных электроизмерительных приборов и устройств;</li> <li>- основные методы измерения параметров электрических цепей;</li> <li>- влияние измерительных приборов на точность измерений, автоматизацию измерений.</li> </ul>	<p>Тема 1.1. Основные сведения о метрологии, измерениях и средствах измерений.</p> <p>Тема 1.2. Основные электроизмерительные механизмы и приборы.</p> <p>Тема 2.1. Измерение постоянного тока и напряжения.</p> <p>Тема 2.2. Измерение переменного напряжения. Тема 2.3. Цифровые вольтметры. Тема 3.1. Электронно-лучевая трубка и принцип действия электронного осциллографа.</p> <p>Тема 3.2. Цифровой осциллограф. Тема 4.1. Измерительные генераторы гармонических колебаний.</p> <p>Тема 4.2. Измерительные генераторы различных частотных диапазонов.</p> <p>Тема 5.1. Измерение частоты.</p> <p>Тема 5.3. Измерение фазового сдвига. Тема 6.1. Измерение параметров цепей с сосредоточенными постоянными.</p> <p>Тема 6.2. Измерение параметров цепей с распределёнными постоянными.</p>

**Приложение 1. Информационные ресурсы, используемые при выполнении самостоятельной работы\***

\*рекомендуется пользоваться Интернет-ресурсами при самостоятельной работе по всем разделам дисциплины

**4 семестр**

№ занятия	Рекомендуемые учебные издания
Занятие № 1	[1] с. с. 8-15; 23-41
Занятие № 2	[1] с. с. 15-23; [1]* с. с. 188-190
Занятие № 3	[1] с. с. 50-68
Занятие № 4	[1] с. с. 68-74
Занятие № 5	[1] с. с. 97-105; [1]* с. с. 45
Занятие № 6	[1] с. с. 93-96, 105-107; [1]* с. с. 120-123, 126-134
Занятие № 7	[1] с. с. 42-48, 72; [1]* с. с. 45-49
Занятие № 8	[1] с. с. 130-132; [1]* с. с. 7-11
Занятие № 9	[1] с. с. 107-115; [1]* с. с. 14-15
Занятие № 10	[1] с. с. 93-96; [1]* с. с. 16-24, 123-126
Занятие № 11	[1] с. с. 107-115; [1]* с. с. 34-136, 139-141
Занятие № 12	[1] с. с. 107-115; [1]* с. с. 138-139
Занятие № 13	[1] с. с. 107-115; [1]* с. с. 191-192
Занятие № 14	[1] с. с. 93-115
Занятие № 15	[1] с. с. 93-115
Занятие № 16	[1] с. с. 107-115; [1]* с. с. 191-192
Занятие № 17	[1] с. с. 93-115
Занятие № 18	[1] с. с. 115-122; [1]* с. с. 29-39
Занятие № 19	[1] с. с. 122-128; [1]* с. с. 136-137
Занятие № 20	[1] с. с. 159-161, 169-181; [1]* с. с. 51-53
Занятие № 21	[1] с. с. 161-169; [1]* с. с. 55-64
Занятие № 22	[1] с. с. 181-185; [4] с. с. 69-72
Занятие № 23	[1] с. с. 159-169, 181-185; [1]* с. с. 51-64, 69-72
Занятие № 24	[1] с. с. 159-169, 181-185; [1]* с. с. 51-64, 69-72
Занятие № 25	[1] с. с. 159-169, 181-185; [1]* с. с. 51-64, 69-72
Занятие № 26	[1] с. с. 185-187; [1]* с. с. 66-68
Занятие № 27	[1] с. с. 181-185
Занятие № 28	[1] с. с. 181-187; [1]* с. с. 66-68
Занятие № 29	[1] с. с. 133-136
Занятие № 30	[1] с. с. 136-139; [1]* с. с. 24-26, 74-76
Занятие № 31	[1] с. с. 139-140; [1]* с. с. 26-28, 84-86
Занятие № 32	[1] с. с. 140-142; [1]* с. с. 78-81
Занятие № 33	[1] с. с. 133-142; [1]* с. с. 24-28; 74-86
Занятие № 34	[1] с. с. 189-196; [1]* с. с. 89-104
Занятие № 35	[1] с. с. 196-204
Занятие № 36	[1] с. с. 189-204; [1]* с. с. 89-104
Занятие № 37	[1] с. с. 189-204; [1]* стр.89-104
Занятие № 38	[1] с. с. 181-185
Занятие № 39	[1] с. с. 251-260
Занятие № 40	[1] с. с. 260-270
Занятие № 41	[1] с. с. 292-296
Занятие № 42	[1] с. с. 251-270

Занятие № 43	[1] с. с. 251-260
Занятие № 44	[1] с. с. 251-260
Занятие № 45	[1] с. с. 207-222; [4] с. с. 104-115
Занятие № 46	Интернет-ресурсы
Занятие № 47	[1] с. с. 273-282; [4] с. с. 168-182
Занятие № 48	[1] с. с. 282-290; [4] с. с. 182-187
Занятие № 49	[1] с. с. 273-290; [4] с. с. 168-187
Занятие № 50	[1] с. с. 273-290; [4] с. с. 168-187
Занятие № 51	[1] с. с. 273-290; [4] с. с. 168-187
Занятие № 52	[1] с. с. 296-299
Занятие № 53	[1] с. с. 299-303
Занятие № 54	[1] с. с. 303-307; [4] с. с. 192-201
Занятие № 55	[1] с. с. 296-307; [4] с. с. 192-201