

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор – проректор по
учебной работе

Г.М. Машков

2021 г.

Регистрационный № 11.05.21/190



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
2021

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» 27 мая 2021 г., протокол № 5.

Составитель:

Преподаватель

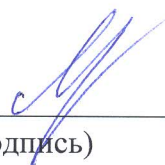


(подпись)

О.Б. Чеголина

СОГЛАСОВАНО

Главный специалист НТБ УИОР



(подпись)

Р.Х. Ахтреева

ОБСУЖДЕНО

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

07 апреля 2021 г., протокол № 8

Председатель предметной (цикловой) комиссии:



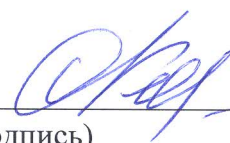
(подпись)

к.ф-м.н. Г.В. Линц

ОДОБРЕНО

Методическим советом Санкт-Петербургского колледжа телекоммуникаций
21 апреля 2021 г., протокол № 6

Зам. директора по УР колледжа СПб ГУТ



(подпись)

О.В. Колбанёва

СОГЛАСОВАНО

Директор колледжа СПб ГУТ



(подпись)

Т.Н. Сиротская

СОГЛАСОВАНО

Директор департамента ОКОД



(подпись)

С.И. Ивасин

СОДЕРЖАНИЕ

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

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

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

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
4 семестр			
Раздел 1. Общие вопросы измерительной техники.		20 = 14ч.+6ч.СР	
Тема 1.1. Основные сведения о метрологии, измерениях и средствах измерений. 8ч.+4ч.СР	Содержание учебного материала:	8	
1	Занятие № 1. Введение. Общие сведения. 1. Содержание дисциплины и её задачи. 2. Основные термины и определения. 3. Виды и методы измерений. 4. Средства измерений и их классификация.		2
2	Занятие № 2. Физическая величина, её размер, хранение и воспроизведение. 1. Единицы физических величин (основные и производные). 2. Определение физической величины. 3. Относительные логарифмические единицы измерений (децибелы). 4. Государственная система обеспечения единства измерений.		
3	Занятие №3. Погрешности и обработка результатов измерений. 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.		2
4	Занятие № 4. Метрологические характеристики средств измерений. 1. Классы точности средств измерений. 2. Пределы допускаемой основной погрешности средства измерения. 3. Пределы допускаемой дополнительной погрешности средства измерения.		2
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение материала, выполнение практических работ, подготовка рефератов по темам: Метрологическая служба страны. Эталоны и их эволюция. Государственная служба времени.	4	
Тема 1.2.	Содержание учебного материала:	6	

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	Занятие № 5.Электромеханические приборы. 1. Магнитоэлектрический измерительный механизм. 2. Электромагнитный механизм. 3. Электродинамический механизм. 4. Электростатический механизм.		2
	2	Занятие № 6.Приборы для измерения напряжения и силы тока. 1. Магнитоэлектрические приборы с преобразователями переменного тока в постоянный. 2. Компенсаторы постоянного тока.		2
	3	Занятие № 7.Индикаторы измерительных приборов. 1. Условные обозначения на шкалах приборов. 2. Выбор предела измерения прибора. 3. Цена деления шкалы прибора, нониус. 4. Класс точности прибора.		2
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение материала, выполнение практических работ, подготовить реферат на тему: «работа счетчика электрической энергии».		2	
Раздел 2. Измерение напряжения.			36 = 16ч.+8ч.ЛР + 12ч.СР	
Тема 2.1. Измерение постоянного тока и напряжения. 4ч.+2ч.СР	Содержание учебного материала:		4	
	1	Занятие № 8.Амперметры постоянного тока. 1. Назначение, методы измерения силы тока. 2. Схемы измерения силы тока. 3. Входное сопротивление амперметра. 4. Понятие «шунт», «добавочное сопротивление».		1
	2	Занятие № 9.Аналоговыеэлектронные вольтметры постоянного напряжения. 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
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение материала, повторение раздела ОУ дисциплины «Электронная техника».	2	
Тема 2.2. Измерение переменного напряжения. 16(8ч.+8ч.ЛР)+ 2ч.СР	Содержание учебного материала:	8	2
	1 Занятие № 10. Общие сведения. Основные параметры, характеризующие переменное напряжение. 1. Вольтметры амплитудные (максимальных значений). 2. Вольтметры среднеквадратических значений. 3. Вольтметры средневыпрямленного значения. 4. Градуировка вольтметров.		
	2 Занятие № 11. Аналоговые электронные вольтметры переменного напряжения. 1. Структурная схема вольтметра типа «усилитель-преобразователь». Достоинства и недостатки схемы. 2. Структурная схема вольтметра типа «преобразователь-усилитель». Достоинства и недостатки схемы.		
	3 Занятие № 12. Электронные вольтметры переменного напряжения. 1. Структурная схема вольтметра типа «универсальный». Достоинства и недостатки схемы. 2. Структурная схема вольтметра типа «селективный». Достоинства и недостатки схемы.		
	4 Занятие № 13. Указатели (измерители) уровня. 1. Широкополосные измерители уровней: назначение, структурная схема. 2. Избирательные измерители уровней: назначение, структурная схема.		
	Лабораторные работы:	8	
	2.1 Занятие № 14. Исследование влияния частоты напряжения на показания вольтметров.		
	2.2 Занятие № 15. Исследование влияния формы напряжения на показания вольтметров.		
	2.3 Занятие № 16. Изучение указателей уровня.		
	2.4 Занятие № 17. Мультиметр.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Основные узлы цифровых измерительных приборов: цифровые индикаторы, дешифраторы, счетчики, компараторы, ключи.	2	
Тема 2.3. Цифровые	Содержание учебного материала:	4	2
	1 Занятие № 18. Основные принципы работы цифровых приборов.		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
вольтметры. 4ч.+ 8ч.СР		1. Дискретизация, квантование, кодирование. 2. Схема цифрового вольтметра времяимпульсного преобразования. 3. Достоинства и недостатки схемы.	8	
	2	Занятие № 19. Схемы цифровых вольтметров. 1. Схема цифрового вольтметра поразрядного уравнивания. 2. Достоинства и недостатки схемы. 3. Интегрирующие цифровые вольтметры.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение материала, повторение разделов 1,2. Основные узлы цифровых приборов изучавшихся в дисциплине «Вычислительная техника». Подготовка рефератов по теме «Современные цифровые измерительные приборы».			
Раздел 3. Исследование формы электрических сигналов.			28 = 10ч.+8ч.Л.Р +10ч.С.Р.	
Тема 3.1. Электронно-лучевая трубка и принцип действия электронного осциллографа. 12(6ч. + 6ч.ЛР) + 6ч.СР	Содержание учебного материала:		6	2
	1	Занятие № 20. Общие сведения об осциллографах. 1. Виды осциллографов. 2. Назначение, область применения. 3. Электронно-лучевая трубка. 4. Схема управления лучом.		
	2	Занятие № 21. Структурная схема электронного осциллографа. 1. Канал вертикального отклонения, назначение блоков КВО. 2. Канал горизонтального отклонения, назначение блоков КГО. 3. Канал управления яркостью луча.		
	3	Занятие № 22. Применение электронного осциллографа для наблюдения сигналов и измерения их параметров. 1. Измерение амплитуды сигналов. 2. Измерение периода сигналов. 3. Измерение частоты сигналов.		
Лабораторные работы:		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.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение материала, оформление лабораторных отчетов.		6	
Тема 3.2. Цифровой осциллограф. 6(4ч.+2ч.ЛР) + 4ч.СР	Содержание учебного материала:		4	2
	1	Занятие № 26. Структурная схема цифрового осциллографа. 1. Назначение узлов и особенности работы. 2. Измерение параметров сигнала с помощью цифрового осциллографа.		
	2	Занятие № 27. Измерение параметров сигнала с помощью цифрового осциллографа. 1. Измерение амплитуды сигнала. Измерение периода сигнала. 2. Измерением частоты сигнала по фигурам Лиссажу.		
	Лабораторная работа:			
	3.8	Занятие № 28. Изучение работы цифрового осциллографа.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка рефератов по теме: «Основные направления развития цифровой осциллографии». Осциллографический метод исследование АЧХ четырехполюсников.		4	
Раздел 4. Измерительные генераторы.			14 = 8ч.+2ч.ЛР +4ч.СР	
Тема 4.1. Измерительные генераторы гармонических колебаний. 2ч.	Содержание учебного материала:		2	
	1	Занятие № 29. Общих сведения. 1. Назначение, классификация. 2. Основные характеристики измерительных генераторов.Обобщенная структурная схема генератора. 3. Возникновение генерации, условие баланса фаз и амплитуд.		
	Содержание учебного материала:			

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
Тема 4.2. Измерительные генераторы различных частотных диапазонов. 8(6ч.+2ч.ЛР)+4ч.СР	1	Занятие № 30. Измерительные генераторы гармонических колебаний. 1. Упрощенная электрическая схема измерительного RC генератора. 2. Упрощенная электрическая схема измерительного LC генератора.	6	2
	2	Занятие № 31. Генераторы звуковых частот. 1. Структурная схема измерительного генератора на биениях. 2. Структурная схема измерительного генератора импульсных сигналов.		
	3	Занятие № 32. ВЧ и СВЧ генераторы. 1. Характеристики высокочастотных и сверхвысокочастотных генераторов. 2. Структурная схема СВЧ- генератора.		
	Лабораторная работа:		2	
	4.9	Занятие № 33. Измерение выходной мощности генератора косвенным методом.	4	
Раздел 5. Измерение параметров электрических сигналов.	Самостоятельная работа обучающихся: Над темами раздела		36 = 12ч.+ 14ч.ЛР +10ч.СР	
Тема 5.1. Измерение частоты. 10(4ч.+6ч.ЛР) + 4ч.СР	Содержание учебного материала:		4	2
	1	Занятие № 34. Методы измерения частот. 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	Занятие № 35. Осциллографические методы измерения частоты и периода. Цифровой частотомер.		
	Лабораторные работы:		6	
	5.10	Занятие № 36. Применение цифрового частотомера для измерения частоты и периода сигналов.		
5.11	Занятие № 37. 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	Занятие № 38. Измерение частоты методом сравнения с помощью осциллографа (по фигурам Лиссажу и круговой развертке).		
	Самостоятельная работа обучающихся: изучение материала, подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов.		4	
Тема 5.2. Измерение спектра сигнала. 12(6ч.+6ч.ЛР) + 6ч.СР	Содержание учебного материала:		6	2
	1	Занятие № 39.Анализ спектра сигналов. 1. Методы анализа частотного спектра. 2. Фильтровые анализаторы спектра. 3. Структурная схема параллельного анализатора спектра. 4. Структурная схема последовательного анализатора спектра.		
	2	Занятие № 40. Цифровой анализ спектра. 1. Структурная схема анализатора с реализацией БПФ. 2. Структурная схема цифрового анализатора. 3. Измерение нелинейных искажений.		
	3	Занятие № 41. Измерение амплитудно – частотных характеристик. 1. Понятие АЧХ. 2. Структурная схема измерителей АЧХ.		
	Лабораторные работы:			
	5.13	Занятие № 42. Измерение частотного спектра.		
	5.14	Занятие № 43. Измерение нелинейных искажений.		
	5.15	Занятие № 44. Измерения коэффициента глубины амплитудной модуляции.		
	Самостоятельная работа обучающихся: изучение материала, подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов.		6	
	Тема 5.3. Измерение фазового сдвига. 4(2ч.+2ч.ЛР)	Содержание учебного материала:		2
1		Занятие № 45. Методы измерения фазового сдвига. 1. Основные понятия и определения. 2. Осциллографические методы. Цифровые методы измерения. 3. Цифровой фазометр.		
Лабораторная работа:				
5.16		Занятие № 46. Измерение фазового сдвига.	2	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
Раздел 6. Измерение параметров электрических цепей.		30 = 10ч.+8ч. ЛР+12ч.СР	
Тема 6.1. Измерение параметров цепей с сосредоточенными постоянными. 10(4ч. + 6ч. ЛР) + 6ч.СР	Содержание учебного материала:		4
	1	Занятие № 47. Измерение активного сопротивления. 1. Метод амперметра и вольтметра. 2. Электронные омметры. 3. Мостовые измерители параметров элементов.	
	2	Занятие № 48. Цифровые средства измерения параметров элементов. 1. Метод дискретного счета. 2. Метод уравнивающего преобразования. 3. Резонансные методы измерения параметров цепей (R,C,L,Q).	
	Лабораторные работы:		
	5.17	Занятие № 49. Универсальный измерительный мост.	6
	5.18	Занятие № 50. Цифровой измеритель R,L,C.	
	5.19	Занятие № 51. Измеритель добротности (куметр).	
Самостоятельная работа обучающихся: Изучение материала, оформление лабораторных отчетов.		6	
Тема 6.2. Измерение параметров цепей с распределёнными постоянными. 8(6ч. + 2ч.ЛР) + 6ч.СР	Содержание учебного материала:		6
	1	Занятие № 52. Измерение параметров линейных СВЧ-устройств. 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	Занятие № 53. Методы измерения параметров. 1. Измерительная линия. 2. Панорамный рефлектометр.	
	3	Занятие № 54. Определение расстояния до места повреждения линии. 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.		
	Лабораторная работа:		2	
	5.20	Занятие № 55.Измерительная линия СВЧ. Измерение Ксв и Кбв.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка к зачёту.		6	
Всего:110(70+40ч.ЛР)+54ч.СР:			164	

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. учреждений 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
В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь: -пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой; -анализировать результаты измерений.	Экспертная оценка защиты лабораторной работы.
В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать: -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>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой; ➤ анализировать результаты измерений. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Исследование влияния частоты напряжения на показания вольтметров; 2. Исследование влияния формы напряжения на показания вольтметров; 3. Изучение указателей уровня; 4. Мультиметр; 5. Изучение универсального осциллографа; 6. Измерение параметров синусоидального сигнала (U_m, T, f) с помощью осциллографа; 7. Измерение параметров импульсного сигнала с помощью осциллографа; 8. Изучение работы цифрового осциллографа; 9. Измерения выходной мощности генератора косвенным методом; 10. Применение цифрового частотомера для измерения частоты и периода сигналов; 11. Применение цифрового частотомера для измерения длительности импульса и отношения частот сигналов ; 12. Измерение частоты методом сравнения с помощью осциллографа(по фигурам Лиссажу и круговой развертке); 13. Измерение частотного спектра; 14. Измерение нелинейных искажений; 15. Измерения коэффициента глубины амплитудной модуляции; 16. Измерение фазового сдвига; 17. Универсальный измерительный мост; 18. Цифровой измеритель R,L,C; 19. Измеритель добротности (куметр); 20. Измерительная линия СВЧ. Измерение Kсв и Kбв.
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы действия основных электроизмерительных приборов и устройств; - основные методы измерения параметров электрических цепей; - влияние измерительных приборов на точность измерений, автоматизацию измерений. 	<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