

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
А.В. Абилов
2023 г.
Регистрационный № 11.03.23/241



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ОП.06. ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ

(наименование учебной дисциплины)

по специальности

11.02.18 Системы радиосвязи, мобильной связи и телерадиовещания
(код и наименование специальности)

квалификация


специалист по системам радиосвязи, мобильной связи и телерадиовещания

Санкт-Петербург
2023

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС среднего профессионального образования и учебным планом программы подготовки специалистов среднего звена (индекс – ОП.06) по специальности 11.02.18 Системы радиосвязи, мобильной связи и телерадиовещания, утверждённым ректором ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича» 30 марта 2023 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)

1 февраля 2023 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

8 февраля 2023 г., протокол № 3


Заместитель директора по учебной работе колледжа СПб ГУТ



(подпись) Н.В. Калинина

СОГЛАСОВАНО


Директор колледжа СПб ГУТ



(подпись) Т.Н. Сиротская

СОГЛАСОВАНО

Директор департамента ОКОД



(подпись) С.И. Ивасин

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	РАБОЧЕЙ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	УЧЕБНОЙ	4
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ	УЧЕБНОЙ	9
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	РЕЗУЛЬТАТОВ	10

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Учебная дисциплина **ОП.06 Электрорадиоизмерения** является обязательной частью общепрофессионального цикла образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 11.02.18 Системы радиосвязи, мобильной связи и телерадиовещания.

1.2 Планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания:

Код ОК, ПК, ЛР	Умения	Знания
ОК 01- 09 ПК 1.1-1.2 ПК 1.5 ПК 2.2-2.4 ПК 5.2 ЛР1-ЛР 11 ЛР13-ЛР15 ЛР17 ЛР20-ЛР23 ЛР24-ЛР28	– пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой; – анализировать результаты измерений.	– принципы действия основных электроизмерительных приборов и устройств; – основные методы измерения параметров электрических цепей; – влияние измерительных приборов на точность измерений, автоматизацию измерений.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем учебной дисциплины	88
Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем	72
в том числе:	
теоретическое обучение	30
практические занятия	22
лабораторные работы	18
промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета	2
Самостоятельная работа	16

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объем часов	Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
Введение	Содержание учебного материала			
Тема 1. Понятие об измерениях и единицах физических величин. Погрешности измерений	1	Занятие 1. Введение. 1.Государственная система обеспечения единства измерений. 2.Метрологические основы стандартизации измерений.	2	ОК 01- 09 ПК 1.1-1.2, ПК 1.5 ПК 2.2-2.4, ПК 5.2 ЛР1-ЛР 11 ЛР13-ЛР15 ЛР17, ЛР20-ЛР23 ЛР24-ЛР28
	1	Занятие 2. Единицы физических величин. Специальные единицы измерений, применяемые в технике связи. 1.Основные, производные, кратные, дольные единицы измерения. 2.Логарифмические единицы измерений.	6	
	2	Занятие 3. Уровни передач сигналов. Определение, формулы, физический смысл. 1.Абсолютные, относительные, измерительные уровни передач. Определение. 2.Физическая сущность и математические формулы. Связь уровней передач.		
	3	Занятие 4. Погрешности измерений. 1.Способы измерений – прямой, косвенный. 2.Классы точности приборов. 3.Погрешности прямых и косвенных измерений.		
	Практические занятия:		6	
	1	Занятие 5. Определение кратных и дольных единиц измерения.		
	2	Занятие 6. Расчёт уровней передач		
3	Занятие 7. Расчёт погрешностей прямых и косвенных измерений	4		
Самостоятельная работа обучающихся				
Тема 2. Основные виды средств измерений и их классификации	Содержание учебного материала			ОК 01- 09 ПК 1.1-1.2, ПК 1.5 ПК 2.2-2.4, ПК 5.2 ЛР1-ЛР 11 ЛР13-ЛР15 ЛР17, ЛР20-ЛР23
	1	Занятие 8. Вспомогательные устройства измерительной техники. 1.Магазины затуханий, делители напряжения. 2.Симметрирующие трансформаторы, дифференциальные дроссели.	10	
2	Занятие 9. Измерение тока, напряжения, уровней по напряжению и мощности. Влияние измерительных приборов на точность измерения.			

я. Методы измерений. Метрологические показатели средств измерений		1.Классификация измерителей тока, напряжения, требования к ним. 2.Виды измерительных механизмов. 3.Расширение пределов измерения тока и напряжения. 4.Способы измерения уровней передач.		ЛР24-ЛР28	
	3	Занятие 10. Приборы формирования стандартных измерительных сигналов. 1.Генераторы измерительных сигналов. Назначение, классификация, требования. 2.Виды генераторов. Структурные схемы генераторов. Назначение узлов.			
	4	Занятие 11. Исследование формы сигналов и измерения параметров сигналов. 1.Назначение осциллографа. Структурная схема. 2.Виды разверток и их применений при исследовании сигналов. 3. Измерение параметров сигналов с помощью осциллографа. 4.Измерение коэффициента амплитудной модуляции.			
	5	Занятие 12. Приборы для измерения частоты сигналов. 1.Назначение измерителей частоты. Способы измерения частоты. 2.Цифровой частотомер, структурная схема. 3.Погрешность измерения цифровым частотомером.			
	Практические занятия:				
	4	Занятие 13. Расчёт выходного напряжения делителя напряжения и магазина затухания.	8		
	5	Занятие 14. Расширение пределов измерения тока и напряжения.			
	6	Занятие 15. Определение степени влияния вольтметра на измеряемую цепь.			
	7	Занятие 16. Определение параметров непрерывной и ждущей развертки осциллографа.			
	Лабораторные занятия:				
	1	Занятие 17. Измерение напряжений.	10		
	2	Занятие 18. Изучение работы генератора низкой частоты.			
	3	Занятие 19. Измерение параметров синусоидальных сигналов осциллографом.			
	4	Занятие 20. Измерение параметров импульсов осциллографом.			
5	Занятие 21. Измерения частоты осциллографом и цифровым частотомером.				
Самостоятельная работа обучающихся		6			
Тема 3. Измерение параметров и	Содержание учебного материала			ОК 01- 09 ПК 1.1-1.2, ПК 1.5 ПК 2.2-2.4, ПК 5.2	
	1	Занятие 22. Измерение сопротивлений, емкостей, индуктивностей. Измерение параметров передачи четырехполюсников.	6		

характеристик электрорадио технических цепей, цепей связи и компонентов		1.Методы измерения сопротивлений, емкостей, индуктивностей, аналоговый омметр. 2.Мостовой метод измерения. Цифровой метод измерения. 3. Собственное и рабочее затухание. Их определение. 4. Способы измерения. Схемы измерения.		ЛР1-ЛР 11 ЛР13-ЛР15 ЛР17, ЛР20-ЛР23 ЛР24-ЛР28
	2	Занятие 23. Измерение параметров, характеризующих нелинейные искажения. 1.Параметры, характеризующие нелинейные искажения. 2.Способы измерения. Структурные схемы приборов.		
	3	Занятие 24. Измерение параметров, характеризующих помехи. 1.Измерение параметров, характеризующих помехи. 2.Понятие псофометрического напряжения. 3.Псофометр, принцип его действия.		
	Практические занятия:			
	8	Занятие 25. Определение собственного и рабочего затухания четырёхполюсника.	4	
	9	Занятие 26. Определение коэффициентов нелинейных искажений по результатам измерения избирательным измерителем уровня и избирательным вольтметром.		
	Лабораторные занятия:			
	6	Занятие 27. Измерение сопротивления.	6	
	7	Занятие 28. Измерение нелинейных искажений.		
	8	Занятие 29. Расчёт псофометрического напряжения помех.		
Самостоятельная работа обучающихся		4		
Тема 4. Измерение цепей связи	Содержание учебного материала			
	1	Занятие 30. Измерение параметров цепей связи постоянным током. 1.Измерение омической асимметрии цепи, сопротивления шлейфа жил, рабочей емкости цепи, сопротивления изоляции. 2.Схема измерения. 3.Обработка результатов измерений.	4	
	2	Занятие 31. Измерения при повреждениях цепей связи. 1.Виды повреждений. 2.Способы определения расстояния до места повреждения: постоянным током, импульсным методом.		
	Практические занятия:			
10	Занятие 32. Обработка результатов измерения однородной и неоднородной	4		
			ОК 01- 09 ПК 1.1-1.2, ПК 1.5 ПК 2.2-2.4, ПК 5.2 ЛР1-ЛР 11 ЛР13-ЛР15 ЛР17, ЛР20-ЛР23 ЛР24-ЛР28	

		линий связи.			
	11	Занятие 33. Определение расстояния до места повреждения постоянным током и импульсным методом.			
	Самостоятельная работа обучающихся		1		
Тема 5. Автоматизация измерений	Содержание учебного материала				
	1	Занятие 34. Повышение эффективности измерений путём автоматизации. Микропроцессорные средства измерений. 1. Основные направления автоматизации измерений. 2. Информационно-измерительные системы. 3. Интерфейсы измерительных систем. 4. Использование ПК в качестве измерительного комплекса	2	ОК 01- 09 ПК 1.1-1.2, ПК 1.5 ПК 2.2-2.4, ПК 5.2 ЛР1-ЛР 11 ЛР13-ЛР15 ЛР17, ЛР20-ЛР23 ЛР24-ЛР28	
	Лабораторные занятия:				
	9	Занятие 35. Измерение параметров сигналов с помощью ПК и АЦП.	2		
	Самостоятельная работа обучающихся		1		
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета			2		
Всего			88		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория Электрорадиоизмерений, оснащенная необходимым для реализации программы учебной дисциплины оборудованием: Рабочее место преподавателя - ПК 1 шт., рабочие места обучающихся (25), доска школьная, ПК - 12 шт., локальная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, лабораторный комплекс "Теоретические основы специальных электронных систем" со сменными модулями (Электронная техника, Основы цифровой техники, Усилители на транзисторах, Формирователь напряжения заданной формы, Исследование мультивибратора, Двухкаскадный усилитель с обратной связью, Исследование операционного усилителя, Исследование АЦП и ЦАП), генераторы, частотомеры, осциллографы, вольтметры, магазин затуханий, магазин сопротивлений; мультиметр, учебно-методические и демонстрационные пособия в электронном/печатном виде.

3.2 Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1. Основные электронные издания (электронные ресурсы):

1. Шишмарёв, В. Ю. Электрорадиоизмерения: учебник для среднего профессионального образования / В. Ю. Шишмарёв, В. И. Шанин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Юрайт, 2023. — 345 с. — ISBN 978-5-534-08588-4. - URL: <https://urait.ru/book/elektroradioizmereniya-515336> (дата обращения: 25.02.2023).
2. Шишмарёв, В. Ю. Электрорадиоизмерения. Практикум: практическое пособие для среднего профессионального образования / В. Ю. Шишмарёв. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Юрайт, 2023. - 234 с. — ISBN 978-5-534-08586-0. - URL: <https://urait.ru/book/elektroradioizmereniya-praktikum-515346> (дата обращения: 25.02.2023).
3. 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, 2022. — 383 с. — ISBN 978-5-00091-502-8 (дата обращения: 25.02.2023).

3.2.2. 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. — 246 с. — ISBN 978-5-16-016982-8. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1452462> (дата обращения: 25.02.2023).
2. Данилин, А. А. Измерения в радиоэлектронике: учебное пособие / А. А. Данилин, Н. С. Лавренко. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 408 с. — ISBN 978-5-507-44962-0. — URL: <https://e.lanbook.com/book/254642> (дата обращения: 25.02.2023).
3. Ким, К. К. Средства электрических измерений и их поверка: учебное пособие / К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, А. И. Чураков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-7639-8. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163397> (дата обращения: 25.02.2023).
4. Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств: учебное пособие / Л. Г. Муханин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 284 с. — ISBN 978-5-8114-0843-6. — URL: <https://e.lanbook.com/book/205958> (дата обращения: 25.02.2023).
5. Хромоин, П.К. Электротехнические измерения: учебное пособие для среднего профессионального образования / П.К.Хромоин. - Москва: Форум, 2022 — 288 с. — ISBN 978-5-00091-462-5. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1949037> (дата обращения: 25.02.2023).

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<p>Знание принципов действия основных электроизмерительных приборов и устройств; основных методов измерения параметров электрических цепей; влияния измерительных приборов на точность измерений, автоматизации измерений.</p>	<p>Уровень правильных ответов при тестовом контроле. Точность, четкость, логика и доходчивость формулировок при изложении материала. Быстрота ориентации в представляемом материале, быстрота реакции на встречные вопросы. Уровень технической ориентации при выборе методов измерений и измерительных приборов</p>	<p>- учитываются знания и умения по учебной дисциплине - выполнение лабораторных работ - выполнение практических работ,</p>
<p>Умение пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой; анализировать результаты измерений.</p>	<p>Техническая грамотность выбора измерительных средств по справочным материалам. Точность и качество измерений с заданной точностью электрических и радиотехнических параметров. Грамотность анализа результатов измерений, верность оценки погрешностей измерений. Быстрота и точность составления измерительных схем. Уровень соблюдения правил техники безопасности при использовании контрольно-испытательной и измерительной аппаратуры.</p>	<p>- результаты тестирования</p>
<p>ЛР 4, ЛР 5, ЛР 10, ЛР 16, ЛР 18</p>	<p>Учитываются в ходе оценивания знаний и умений по учебной дисциплине.</p>	