

**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

2025 г.

Регистрационный № 11.03.25/200



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
2025

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» 28 марта 2025 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)

12 февраля 2025 г., протокол № 6

Председатель предметной (цикловой) комиссии:

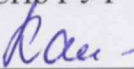

(подпись)

к.ф-м.н. Г.В. Линц

ОДОБРЕНО

Методическим советом Санкт-Петербургского колледжа телекоммуникаций им. Э.Т. Кренкеля
19 февраля 2025 г., протокол № 4

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. Ивасишин

**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
_____ 2025 г.

Регистрационный № 11.03.25/200

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
2025

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» 28 марта 2025 г., протокол № 3.

Составитель:

Преподаватель _____ О.Б. Чеголина
(подпись)

СОГЛАСОВАНО

Главный специалист НТБ УИОР _____ Р.Х. Ахтреева
(подпись)

ОБСУЖДЕНО

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

12 февраля 2025 г., протокол № 6

Председатель предметной (цикловой) комиссии:

_____ к.ф.-м.н. Г.В. Линц
(подпись)

ОДОБРЕНО

Методическим советом Санкт-Петербургского колледжа телекоммуникаций им. Э.Т. Кренкеля
19 февраля 2025 г., протокол № 4

Заместитель директора по учебной работе колледжа СПб ГУТ

_____ Н.В. Калинина
(подпись)

СОГЛАСОВАНО

Директор колледжа СПб ГУТ

_____ Т.Н. Сиротская
(подпись)

СОГЛАСОВАНО

Директор департамента ОКОД

_____ С.И. Ивасишин
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	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			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 1. Введение. 1.Государственная система обеспечения единства измерений. 2.Метрологические основы стандартизации измерений.	2	
Тема 1. Понятие об измерениях и единицах физических величин. Погрешности измерений	Содержание учебного материала			
	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		
	Самостоятельная работа обучающихся		4	
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			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 30. Измерение параметров цепей связи постоянным током. 1.Измеренние 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	

		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			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 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	
	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:

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: 16.02.2024).
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: 16.02.2024).
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. — URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1865804> (дата обращения: 16.02.2024).

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, 2023. — 246 с. — ISBN 978-5-16-016982-8. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1926399> (дата обращения: 16.02.2024).
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: 16.02.2024).
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: 16.02.2024).
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: 16.02.2024).
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: 16.02.2024).

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Знание принципов действия основных электроизмерительных приборов и устройств; основных методов измерения параметров электрических цепей; влияния измерительных приборов на точность измерений, автоматизации измерений.	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	- учитываются знания и умения по учебной дисциплине - выполнение лабораторных работ - выполнение практических работ, - результаты тестирования
Умение пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой; анализировать результаты измерений.	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.	
ЛР 4, ЛР 5, ЛР 10, ЛР 16, ЛР 18	Учитываются в ходе оценивания знаний и умений по учебной дисциплине.	