

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 № 11.03.25/155



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ОП.03. ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

(наименование учебной дисциплины)

по специальности

11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи
(код и наименование специальности)

квалификация

специалист по монтажу и обслуживанию телекоммуникаций

Санкт-Петербург
2025

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС среднего профессионального образования и учебным планом программы подготовки специалистов среднего звена (индекс – ОП.03) по специальности 11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи, 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.М. Алексеева

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:

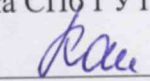

(подпись)

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

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Учебная дисциплина ОП.03. Теория электрических цепей является обязательной частью общепрофессионального цикла образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи.

1.2 Планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания:

Код ОК, ПК, ЛР	Умения	Знания
ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 06 ОК 07 ОК 08 ОК 09 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.5 ПК 1.8 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 5.2 ЛР 1 – ЛР 11, ЛР 13- ЛР 15, ЛР 17, ЛР 20 – ЛР 23, ЛР 24 – ЛР 28	– рассчитывать электрические цепи постоянного и переменного тока; – определять виды резонансов в электрических цепях.	– физические процессы в электрических цепях постоянного и переменного тока; – физические законы электромагнитной индукции; – основные элементы электрических цепей постоянного и переменного тока; – линейные и нелинейные электрические цепи и их основные элементы; – основные законы и методы расчета электрических цепей; – явление резонанса в электрических цепях.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объём часов
Объем учебной дисциплины	120
Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем	90
в том числе:	
теоретическое обучение	40
практические занятия	16
лабораторные работы	24
консультации	2
промежуточная аттестация в форме экзамена	8
Самостоятельная работа	30
в том числе:	
при изучении дисциплины	22
при подготовке к экзамену	8

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
Тема 1. Основные понятия и законы теории электрических цепей	Содержание учебного материала			ОК 01
	1	Занятие 1. Электрическое поле. Электрический заряд, электрическое поле Взаимодействие зарядов. Потенциал, напряжение. Классификация электрических цепей. Основные законы электрических цепей Закон Ома, законы Кирхгофа Принцип эквивалентности.	4	ОК 02
	2	Занятие 2. Электромагнетизм. Магнитное поле Понятие о магнитном поле, магнитное поле проводника и катушки с током. Магнитная проницаемость. Электромагнитная индукция Действие магнитного поля на проводник с током. Электромагниты.		ОК 03
	Лабораторные работы		6	ОК 04
	1	Занятие 3. Расчет значений магнитной проницаемости и электромагнитной индукции		ОК 05
	2	Занятие 4.Исследование линейной электрической цепи		ОК 06
	3	Занятие 5.Исследование последовательного и параллельного включения элементов в электрической цепи		ОК 07
	Самостоятельная работа обучающихся		3	ОК 08
		ОК 09		
Тема 2. Линейные электрические цепи постоянного тока	Содержание учебного материала			ПК 1.1
	1	Занятие 6. Резистивные электрические цепи. Методы расчета простейших резистивных электрических цепей. Последовательно-параллельные электрические цепи. Сущность методов наложения и дуальности.	4	ПК 1.2
	2	Занятие 7. Методы расчета цепей. Методы расчета сложных резистивных электрических цепей Метод контурных токов. Методы расчета сложных		ПК 1.5

		резистивных электрических цепей. Метод узловых напряжений. Методы расчета сложных резистивных электрических цепей. Теорема об эквивалентном генераторе		ПК 2.2, ПК 5.2 ЛР 1 – ЛР 11, ЛР 13- ЛР 15, ЛР 17, ЛР 20 – ЛР 23, ЛР 24 – ЛР 28
	Практические занятия		8	
	1	Занятие 8. Расчет простейших последовательных, параллельных и последовательно-параллельных электрических цепей		
	2	Занятие 9. Расчет простейших электрических цепей постоянного тока		
	3	Занятие 10. Расчет сложных резистивных электрических цепей		
	4	Занятие 11. Расчет резистивных электрических цепей методом эквивалентного генератора и контурных токов		
	Самостоятельная работа обучающихся		3	
Тема 3. Линейные электрические цепи переменного тока	Содержание учебного материала		8	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 1.8, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 5.2 ЛР 1 – ЛР 11, ЛР 13- ЛР 15, ЛР 17, ЛР 20 – ЛР 23, ЛР 24 – ЛР 28
	1	Занятие 12. Электрические цепи при гармоническом воздействии Гармонические колебания и их параметры Напряжения и токи гармонических колебаний. Способы представления гармонических колебаний комплексными числами. Основы анализа электрических цепей гармонического тока. Законы Кирхгофа и Ома в комплексной форме. Комплексное сопротивление и проводимость. Гармонический ток в сопротивлении, индуктивности и емкости. Электрические цепи в режиме установившихся гармонических колебаний. Энергетические соотношения в цепях синусоидального тока. Условия передачи максимума активной мощности от генератора к нагрузке. Понятие о трехфазных электрических цепях.		
	2	Занятие 13. Частотные характеристики электрических цепей Частотные характеристики простейших электрических цепей. Комплексные передаточные функции электрических цепей. Амплитудно-частотная и фазочастотная характеристики электрических цепей с одним реактивным элементом. Гармонические колебания в колебательных контурах Гармонические колебания в параллельном колебательном контуре. Резонанс токов и его свойства. Гармонические колебания в последовательном колебательном контуре. Резонанс напряжений и его свойства.		
	3	Занятие 14. Частотные характеристики колебательных контуров Связанные колебательные контуры. Виды связи между контурами. Частотные характеристики связанных колебательных контуров. Избирательные свойства связанных колебательных контуров. Полоса пропускания, коэффициент прямоугольности.		

	4	Занятие 15. Режим негармонических воздействий на электрические цепи. Основные положения анализа нестационарных колебаний в линейных электрических цепях. Нестационарные колебания в электрических цепях. Законы коммутации и начальные условия. Переходные процессы. Нестационарные колебания в линейных электрических цепях. Нестационарные колебания в ЭЦ с одним реактивным элементом. Нестационарные колебания в колебательных контурах		
	Практические занятия		4	
	5	Занятие 16. Расчет простейших электрических цепей в режиме установившихся гармонических колебаний		
	6	Занятие 17. Расчет мощности гармонических колебаний		
	Лабораторные работы		6	
	4	Занятие 18. Исследование электрических цепей с одним реактивным элементом		
	5	Занятие 19. Исследование последовательного и параллельного колебательного контура		
	6	Занятие 20. Исследование переходных процессов в RC цепях, RL цепях и RLC цепях		
	Самостоятельная работа обучающихся		3	
	Тема 4. Нелинейные электрические цепи	Содержание учебного материала		
1		Занятие 21. Методы анализа нелинейных электрических цепей. Общая характеристика нелинейных элементов.		
2		Занятие 22. Основные понятия, классификация и параметры нелинейных и параметрических элементов. Аппроксимация характеристик нелинейных элементов.		
3		Занятие 23. Нелинейные электрические цепи в режиме гармонических воздействий Воздействие гармонического колебания на нелинейный элемент.		
4		Занятие 24. Графический метод анализа. Графоаналитический и аналитический методы анализа нелинейных электрических цепей.		
Практические занятия		2		
7			Занятие 25. Расчет основных параметров нелинейных элементов	
Самостоятельная работа обучающихся		3		
Тема 5. Основы теории четырехполюсников	Содержание учебного материала		8	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09
	1	Занятие 26. Общие сведения о четырехполюсниках. Основные определения и уравнения передачи четырехполюсников. Определение и классификация четырехполюсников. Уравнения передачи		

		четырёхполюсников. Параметры четырёхполюсников. Собственные параметры четырёхполюсников.		ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 1.8, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 5.2 ЛР 1 – ЛР 11, ЛР 13- ЛР 15, ЛР 17, ЛР 20 – ЛР 23, ЛР 24 – ЛР 28
	2	Занятие 27. Входное и выходное сопротивление, характеристические параметры четырёхполюсников		
	3	Занятие 28. Анализ четырёхполюсников. Передаточные функции четырёхполюсников. Передаточные функции нагруженного четырёхполюсника. Соединение четырёхполюсников. Цепи с обратной связью. Обратная связь в четырёхполюсниках. Влияние обратной связи на характеристики цепи.		
	4	Занятие 29. Трансформаторы. Трансформатор с линейными характеристиками. Идеальный трансформатор. Режимы работы трансформаторов.		
	Практические занятия		2	
	8	Занятие 30. Расчет параметров четырёхполюсников		
	Лабораторные работы			
	7	Занятие 31. Исследование собственных параметров четырёхполюсников	4	
	8	Занятие 32. Исследование режимов работы трансформаторов		
	Самостоятельная работа обучающихся		3	
Тема 6. Электрические фильтры	Содержание учебного материала			ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 1.8, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 5.2 ЛР 1 – ЛР 11, ЛР 13- ЛР 15, ЛР 17, ЛР 20 – ЛР 23, ЛР 24 – ЛР 28
	1	Занятие 33. Анализ электрических фильтров Фильтры нижних и верхних частот. Общие сведения об электрических фильтрах. Фильтры нижних и верхних частот и их характеристики. Реализация фильтров нижних и верхних частот.	4	
	2	Занятие 34. Полосовые и режекторные фильтры. Полосовые и режекторные фильтры и их характеристики. Реализация фильтров полосовых и режекторных фильтров.		
	Лабораторные работы			
	9	Занятие 35. Исследование фильтров нижних и верхних частот	4	
	10	Занятие 36. Исследование полосовых и режекторных фильтров		
	Самостоятельная работа обучающихся		3	
Тема 7. Автоколебательные цепи	Содержание учебного материала			ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 1.8, ПК 2.1,
	1	Занятие 37. Автогенераторы. Общие сведения об автогенераторах. Условия самовозбуждения в электрических цепях, функциональная схема автогенератора.	4	
	2	Занятие 38. Автогенератор с трансформаторной обратной связью.		
	Лабораторные работы		4	

	11	Занятие 39. Исследование самовозбуждения в электрических цепях		ПК 2.2, ПК 5.2 ЛР 1 – ЛР 11, ЛР 13- ЛР 15, ЛР 17, ЛР 20 – ЛР 23, ЛР 24 – ЛР 28
	12	Занятие 40. Исследование автогенератора гармонических колебаний		
	Самостоятельная работа обучающихся		3	
Самостоятельная работа при подготовке экзамена			8	
консультация			2	
Промежуточная аттестация в форме экзамена			8	
Всего			120	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «Компьютерного моделирования», оснащенный оборудованием: рабочее место преподавателя – ПК 1 шт., рабочие места обучающихся (25), проектор мультимедийный, система акустическая, интерактивная доска, доска маркерная, печатные/электронные демонстрационные пособия, учебно-методическая документация.

3.2 Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1. Основные электронные издания:

1. Атабеков, Г. И. Основы теории цепей / Г. И. Атабеков. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 424 с. — ISBN 978-5-507-45036-7. — URL: <https://e.lanbook.com/book/256100> (дата обращения: 20.01.2024).
2. Лоторейчук, Е. А. Теоретические основы электротехники: учебник для среднего профессионального образования / Е.А. Лоторейчук. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2023. — 317 с. — ISBN 978-5-8199-0764-1. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2008791> (дата обращения: 20.01.2024).
3. Ситников, А.В. Основы электротехники: учебник для среднего профессионального образования /А.В.Ситников. - Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2023. — 288 с. — ISBN 978-5-906923-14-1. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1959236> (дата обращения: 20.01.2024).

3.2.2. Дополнительные источники:

1. Арсеньев, Г. Н. Основы теории цепей: учебное пособие для среднего профессионального образования/ Г.Н. Арсеньев, В.Н. Бондаренко, И.А. Чепурнов; под ред. Г.Н. Арсеньева. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2023. — 448 с. — ISBN 978-5-8199-0799-3. — URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1979055> (дата обращения: 20.01.2024).
2. Арсеньев, Г. Н. Основы теории цепей: практикум: учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. Н. Арсеньев, И. И. Градов; под ред. Г. Н. Арсеньева. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. - 336 с. - ISBN 978-5-8199-0798-6. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/961566> (дата обращения: 20.01.2024).
3. Атабеков, Г. И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи: учебное пособие / Г. И. Атабеков; составители О. И. Бабошко, И. С. Маркова. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-7104-1. — URL: <https://e.lanbook.com/book/155669> (дата обращения: 20.01.2024).
4. Поляков, А. Е. Электротехника в примерах и задачах: учебник для среднего профессионального образования / А.Е. Поляков, А.В. Чесноков. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. — 357 с. — ISBN 978-5-00091-701-5. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1657587> (дата обращения: 20.01.2024).

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины		
классификации каналов и линий связи, видов сигналов и их спектров; видов нелинейных преобразований сигналов в каналах связи; кодирования сигналов и преобразование частоты; видов модуляции в аналоговых и цифровых системах радиосвязи; принципов помехоустойчивого кодирования, виды кодов, исправляющая способность.	Быстрота и точность ответов на тестовые задания, уровень верных ответов Техническая грамотность рефератов и докладов, точность формулировок профессионального значения. Уровень и быстрота ориентации в классификации каналов и линий связи, видов сигналов и их спектров;	Тестовый контроль по выбранной тематике Домашние реферативные задания. Доклады
Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины		
применять основные законы теории электрических цепей, учитывать на практике свойства цепей с распределенными параметрами и нелинейных электрических цепей; различать непрерывные (аналоговые) и дискретные (цифровые) сигналы, рассчитывать их параметры.	Быстрота и точность выполнения практических заданий и лабораторных работ Уровень грамотности при практическом использовании цепей с распределенными параметрами и нелинейных электрических цепей Уровень технической грамотности при исследовании непрерывных и дискретных сигналов, их сравнительном анализе и расчете параметров	Оценка результатов выполнения практических заданий и лабораторных работ, дифференцированный зачет
ЛР 1 – ЛР 11, ЛР 13- ЛР 15, ЛР 17, ЛР 20 – ЛР 23, ЛР 24 – ЛР 28	Учитываются в ходе оценивания знаний и умений по учебной дисциплине.	