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

СПб ГУТ))) **Документ подписан простой электронной подписью**

Сертификат: 008a56eb36a1808f06
Владелец: Машков Георгий Михайлович
Действителен с 07.05.2022 по 06.05.2027

УТВЕРЖДАЮ
И.о. первого проректора – проректора
по учебной работе
_____ С.И. Ивасишин
17 марта 2022 г.

Регистрационный № 11.05.22/232

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

(наименование учебной дисциплины)

программа подготовки специалистов среднего звена

11.02.10 Радиосвязь, радиовещание и телевидение
(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.01) среднего профессионального образования по специальности 11.02.10 Радиосвязь, радиовещание и телевидение, утверждённым ректором ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича» 31 марта 2022 г., протокол № 3 .

Составитель:

Преподаватель _____ к.ф-м.н. Г.В. Линц
(подпись)

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

ОБСУЖДЕНО
на заседании предметной (цикловой) комиссии № 3 (математических и естественно-научных дисциплин)
09 февраля 2022 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
16 февраля 2022 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

		стр.
1.	ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2.	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3.	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	17
4.	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	18
5.	КОНКРЕТИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	19
	ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	20

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины **«Теория электрических цепей»** является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО (базовой подготовки) 11.02.10 Радиосвязь, радиовещание и телевидение.

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 дисциплины в структуре основной образовательной программы: дисциплина входит в профессиональный учебный цикл и относится к разделу «Общепрофессиональные дисциплины».

Освоение дисциплины способствует формированию у студентов профессиональных компетенций: ПК 1.1. Выполнять монтаж и первичную инсталляцию оборудования систем радиосвязи и вещания; ПК 1.2. Выполнять монтаж и производить настройку сетей абонентского доступа на базе систем радиосвязи и вещания.

Одновременно с профессиональными компетенциями у студентов, обучающихся по дисциплине «Теория электрических цепей» 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 заданий, 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 учебной дисциплины обучающийся должен:

уметь:

- рассчитывать электрические цепи постоянного и переменного тока;
- определять виды резонансов в электрических цепях;

знать:

- 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

1.4. Количество часов на освоение программы дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося **144 часа**, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося **96 часов**;
самостоятельной работы обучающегося **48 часов.**

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	***Количество часов***
Максимальная учебная нагрузка (всего)	***144***
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	***96***
в том числе:	
лабораторные работы	*20*
практические занятия	*20*
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	***48***
Промежуточная аттестация в форме экзамена *(3 семестр)*	

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
	3 семестр			
Введение.	**Занятие № 1. Сущность, роль и место дисциплины в процессе подготовки к профессиональной деятельности.**		**2**	
Раздел 1.	**Основы электростатики и постоянный электрический ток.**		**38= 10+10ч .ПЗ+ 6ч.ЛР + 12ч.СР**	
Тема 1.1. Основы электростатики. 4 (2+2ч.ПЗ)+4ч.СР	**Содержание учебного материала:**			
	1	**Занятие № 2. Основы электростатики.** 1. Графическое изображение электрических полей. Напряжённость электрического поля. Потенциал. Напряжение. Электрическая ёмкость. Конденсаторы. Плоский конденсатор. Ёмкость плоского конденсатора (без вывода). 2. Соединение конденсаторов. Последовательное, параллельное и смешанное соединение конденсаторов. Определение эквивалентной ёмкости, напряжения и зарядов на отдельных конденсаторах. 3. Энергия электрического поля. Расчёт энергии электрического поля.	2	2
	1.1	**Занятие № 3. Практическое занятие:**	2	
	Расчёт цепи со смешанным соединением конденсаторов.			
	Самостоятельная работа обучающихся: Расчёт цепи со смешанным соединением конденсаторов.		4	
Тема 1.2. Постоянный электрический ток. 2	**Содержание учебного материала:**			
	1	**Занятие № 4. Электрический ток.** 1. Электрическая цепь. Элементы электрической цепи. Направление, величина и плотность тока. Электродвижущая сила (ЭДС). Электрическое сопротивление и проводимость. 2. Работа и мощность. Работа и мощность тока. Закон Ома для участка цепи, для замкнутой цепи. Условие получения максимальной мощности во внешней цепи.	2	2

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
Тема 1.3. Цепи с резисторами при различных соединениях. Законы Кирхгофа. 10(2+2ч.ПЗ+6ч.ЛР)+4ч.СР	**Содержание учебного материала:**			
	1	**Занятие № 5. Цепи с резисторами.** 1. Последовательное соединение резисторов. Эквивалентное сопротивление. Распределение напряжений на участках цепи. 2. Параллельное и смешанное соединение резисторов. Эквивалентное сопротивление. Распределение токов в ветвях. Первый закон Кирхгофа. Смешанное соединение резисторов. Распределение токов и напряжений. Второй закон Кирхгофа. Баланс мощностей.	2	2
	1.2	**Занятие № 6. Практическое занятие:**	2	
	Определение общего сопротивления участка цепи.		6	
	Лабораторные работы:			
	1.1	**Занятие № 7.** Исследование источников питания.		
	1.2	**Занятие № 8.** Исследование источников питания.		
	1.3	**Занятие № 9.** Исследование делителей напряжения.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Распределение токов и напряжений на участках цепи при последовательном, параллельном и смешанном соединении резисторов.		4	
Тема 1.4. Методы расчёта электрических цепей. 10(4+6ч.ПЗ)+4ч.СР	**Содержание учебного материала:**			
	1	**Занятие № 10. Сложные электрические цепи.** 1. Метод расчета. 2. Понятие о сложной электрической цепи. Расчёт сложной цепи методом уравнений Кирхгофа и методом контурных токов. Расчёт сложной цепи методом узловых напряжений (узловых потенциалов). 3. Метод наложения. Преобразования треугольника напряжений в эквивалентную звезду. Метод эквивалентного генератора. 4. Активный и пассивный двухполюсник. Понятие о четырёхполюсниках.	4	2
	2	**Занятие № 11. Источник напряжения и источник тока.** 1. Источник тока. Понятие об источнике тока. 2. Источник напряжения. Понятие об источнике напряжения. 3. Преобразование источника тока в источник напряжения и наоборот. Особенности расчёта цепей, содержащих источники тока.		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
	Практические занятия:	6	
	1.3 **Занятие № 12.** Расчёт цепи методом эквивалентных преобразований.		
	1.4 **Занятие № 13.** Расчёт сложной электрической цепи методом контурных токов.		
	1.5 **Занятие № 14.** Расчёт сложной электрической цепи методом узловых потенциалов.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Овладение методами расчёта сложных цепей.	4	
Раздел 2.	**Электромагнетизм и электромагнитная индукция.**	**14= 6+2ч.ЛР +6ч.СР**	
Тема 2.1. Магнитное поле тока. 4+4ч.СР	**Содержание учебного материала:**	4	1
	1 **Занятие № 15. Магнитное поле.** 1. Напряжённость магнитного поля. Магнитная проницаемость, магнитная индукция, магнитный поток. Графическое изображение магнитных полей. 2. Магнитное поле прямолинейного проводника с током. 3. Правило буравчика.		
	2 **Занятие № 16. Магнитное поле тока.** 1. Магнитное поле катушки с током. 2. Магнитное поле земли. 3. Магнитное поле проводника с током. 4. Действие магнитного поля на проводник с током. Правило левой руки. Взаимодействие двух параллельных проводов с токами.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение характеристик магнитного поля.	4	
Тема 2.2. Электромагнитная индукция. 4 (2+2ч.ЛР)+ 2ч.СР	**Содержание учебного материала:**	2	2
	1 **Занятие № 17. Явление электромагнитной индукции.** **1.** Электродвижущая сила. Электродвижущая сила в прямолинейном проводнике при движении его в магнитном поле. Величина и направление ЭДС. Правило правой руки. ЭДС индукции, наведённая в контуре. Правило Ленца. ЭДС индукции в катушке. Потокосцепление. 2. Явление самоиндукции.		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
		ЭДС самоиндукции, её величина и направление. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Явление взаимной индукции. Взаимная индуктивность двух катушек, коэффициент связи. Согласное и встречное включение двух катушек при их последовательном соединении.		
	Лабораторная работа:		2	
	2.4	**Занятие № 18.** Исследование электрических цепей с индуктивно-связанными катушками.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение явления электромагнитной индукции. Применение правила Ленца.		2	
Раздел 3.	**Цепи синусоидального тока.**		**36= 18+4ч. ЛР +2ч.ПЗ + 12ч.СР**	
Тема 3.1. Общие сведения о гармонических колебаниях. 2+2ч.СР	**Содержание учебного материала:**			
	1	**Занятие № 19. Гармонические колебания.** 1. Получение синусоидальной ЭДС. Графическое изображение синусоидальных величин: волновые (временные) и векторные диаграммы. 2. Характеристики синусоидальных величин. Мгновенное, амплитудное, действующее и среднее значения, период, частота, длина волны, угловая частота, фаза, начальная фаза. Уравнения, описывающие зависимость мгновенных значений ЭДС, напряжения или тока от времени.	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение характеристик синусоидальных величин.		2	
Тема 3.2. Цепь синусоидального тока с резистором. 2	**Содержание учебного материала:**			
	1	**Занятие № 20. Активное сопротивление.** 1. Поверхностный эффект. Поверхностный эффект и эффект близости. Понятие об активном сопротивлении. Закон Ома для мгновенных, максимальных и действующих значений тока и напряжения. 2. Волновая и векторная диаграммы.	2	2

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
		Энергетический процесс. Мгновенная и средняя (активная) мощности.		
Тема 3.3. Цепь с индуктивностью. 2+2ч.СР	**Содержание учебного материала:**		2	
	1	**Занятие № 21. Цепь с индуктивностью.** 1. Цепь с индуктивным сопротивлением (идеальная катушка). Мгновенное значение тока, магнитного потока, ЭДС самоиндукции и напряжения. Временная и векторная диаграммы. Закон Ома для действующих и амплитудных значений тока и напряжения. Индуктивное сопротивление, его зависимость от частоты. Энергетический процесс. Мгновенная, активная и реактивная мощности. 2. Последовательное соединение активного и реактивного сопротивлений (анализ реальной катушки). Временная и векторная диаграммы. Закон Ома для действующих и амплитудных значений тока и напряжения. Треугольники напряжений и сопротивлений. Полное сопротивление цепи. Угол сдвига фаз между напряжением и током. Энергетический процесс. Мгновенная, активная, реактивная и полная мощности. Треугольник мощностей. Коэффициент мощности.		2
	Самостоятельная работа обучающихся: Определение полного сопротивления цепи. Построение векторной диаграммы.		2	
Тема 3.4. Цепь с ёмкостью. 6 (2+4ЛР)+ 2ч.СР	**Содержание учебного материала:**		2	
	1	**Занятие № 22. Цепь с ёмкостью.** 1. Временная и векторная диаграммы. Изменение заряда на обкладках конденсатора при синусоидальном напряжении (конденсатор без потерь). Мгновенное значение тока. Временная и векторная диаграммы. Закон Ома для действующих и амплитудных значений тока и напряжения. Ёмкостное сопротивление, его зависимость от частоты. Энергетический процесс. Мгновенная, активная и реактивная мощности. 2. Последовательное соединение резистора и конденсатора (конденсатор с потерями**).** Временная и векторная диаграммы. Закон Ома для действующих и амплитудных значений тока и напряжения. Треугольники напряжений и сопротивлений. Полное сопротивление. Угол сдвига фаз между напряжением и током. Энергетический процесс. Мгновенная, активная, реактивная и полная мощности. Треугольник мощностей. Коэффициент мощности.		2
	Лабораторные работы:		4	
	3.5	**Занятие № 23.** Исследование пассивных цепей при гармоническом воздействии.		
	3.6	**Занятие № 24.** Исследование входных и передаточных частотных характеристик цепей первого порядка.		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
	Самостоятельная работа обучающихся: Определение полного сопротивления цепи. Построение треугольников напряжений, сопротивлений, мощностей.		2	
Тема 3.5. Последовательные цепи синусоидального тока. **2**	**Содержание учебного материала:**		2	
	1	**Занятие № 25. Последовательные цепи синусоидального тока.** 1. Последовательное соединение активного, индуктивного и ёмкостного сопротивлений. Второй закон Кирхгофа для мгновенных значений. Временная и векторная диаграммы для различного характера цепи. Треугольники напряжений и сопротивлений. 2. Полное сопротивление. Закон Ома для действующих и амплитудных значений тока и напряжения. Энергетический процесс. Мгновенная, активная, реактивная и полная мощности. Треугольник мощностей. Коэффициент мощности.		2
Тема 3.6. Параллельные цепи синусоидального тока. **2+4ч.СР**	**Содержание учебного материала:**		2	
	1	**Занятие № 26. Параллельные цепи синусоидального тока.** 1. Параллельное соединение активно-индуктивного и активно-ёмкостного сопротивлений. Первый закон Кирхгофа для мгновенных значений. Векторные диаграммы для различного характера цепи. Разложение токов на активную и реактивную составляющие. 2. Полная проводимость. Проводимости ветвей и полная проводимость. Треугольники токов и проводимостей. Связь между действующими (и амплитудными) значениями тока и напряжения. Энергетический процесс.		2
	Самостоятельная работа обучающихся: Построение векторных диаграмм для последовательных и параллельных цепей разного характера с разным количеством элементов цепи.		4	
Тема 3.7. Применение символического метода для расчёта цепей синусоидального тока. **8 (6+2ч.ПЗ)+ 2ч.СР**	**Содержание учебного материала:**		6	
	1	**Занятие № 27. Символический метод.** 1. Сущность символического метода. 2. Формы записи. Три формы записи комплексного числа.		2
	2	**Занятие № 28. Запись значений в комплексной форме** 1. Выражение тока и напряжения. Выражение тока, напряжения, сопротивления, проводимости, ЭДС электромагнитной индукции, мощности комплексными числами.		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
		2. Законы Ома и Кирхгофа. Законы Ома и Кирхгофа в символическом виде.		
	3	**Занятие № 29. Расчёты цепей.** 1. Расчёт цепей с последовательным соединением. Расчёт цепей с последовательным соединением сопротивлений. 2. Расчёт цепей с параллельным соединением. Расчёт цепей с параллельным соединением сопротивлений.		
	Практическое занятие:		2	
	3.6	**Занятие № 30.** Расчёт цепи символическим методом.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Расчёт цепи символическим методом.		2	
Раздел 4.	**Резонансные явления в электрических цепях. Электрические фильтры.**		**20= 8+6ч.ЛР+ 6ч.СР**	
Тема 4.1. Свободные колебания в контуре. 2	**Содержание учебного материала:**		2	
	1	**Занятие № 31. Свободные колебания.** 1. Колебательный контур. Понятие о колебательном контуре. Свободные колебания в идеальном контуре. Период, частота и длина волны свободных колебаний. 2. Параметры контура. Характеристическое сопротивление контура. Свободные колебания в реальном контуре. Затухание колебаний. Добротность контура.		2
Тема 4.2. Последовательный колебательный контур. 4 (2+2ч.ЛР)+ 2ч.СР	**Содержание учебного материала:**		2	
	1	**Занятие № 32. Последовательный колебательный контур.** 1. Вынужденные колебания. Полное сопротивление контура, его составляющие и зависимость их от частоты. Резонанс напряжений, условие его возникновения. Признаки резонанса. 2. Параметры контура. Резонансная частота. Векторная диаграмма. Коэффициент мощности. Коэффициент передачи по напряжению. Добротность. Амплитудно-частотные и фазо-частотные характеристики. Расстройка.		2

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
		Полоса пропускания и избирательность. Практическое использование последовательных колебательных контуров.		
	Лабораторная работа:			
	4.7	**Занятие № 33.** Исследование резонанса напряжений в пассивном последовательном колебательном контуре.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение явления резонанса напряжений. Расчёт параметров резонансного контура.		2	
Тема 4.3. Параллельный колебательный контур. 4 (2+2ч.ЛР)+ 2ч.СР	**Содержание учебного материала:**			
	1	**Занятие № 34. Параллельный колебательный контур** 1. Параллельный контур. Токи в ветвях и в неразветвлённой части цепи. Резонанс токов, условие его возникновения. Признаки резонанса. Резонансная частота. Векторная диаграмма. 2. Параметры контура. Полное эквивалентное сопротивление контура при резонансе и при расстройках, его активная и реактивная составляющие. Эквивалентная добротность параллельного контура с учётом влияния внутреннего сопротивления генератора. Амплитудно-частотные и фазо-частотные характеристики параллельного контура. Полоса пропускания контура и её зависимость от внутреннего сопротивления генератора. Избирательность параллельного контура при различных внутренних сопротивлениях генератора. Автотрансформаторное (неполное) включение контура. Практическое использование параллельных контуров.	2	2
	Лабораторная работа:			
	4.8	**Занятие № 35.** Исследование резонанса токов в пассивном параллельном колебательном контуре.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение явления резонанса токов.		2	
Тема 4.4. Связанные системы при различных видах связи. 4 (2+2ч.ЛР)+ 2ч.СР	**Содержание учебного материала:**			
	1	**Занятие № 36. Связанные системы контуров.** 1. Связанные контуры. Определение связанных контуров. Виды связи. Коэффициент связи при различных видах связи. Вносимое сопротивление. Схема замещения связанной системы эквивалентной одноконтурной цепью.	2	2

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
	2. Параметры связанной системы. Условия резонанса для связанной цепи. Настройка связанных контуров. Виды резонансов в связанных системах. Критическая связь.		
	Лабораторная работа:	2	
	4.9 **Занятие № 37.** Исследование индуктивно-связанных колебательных контуров.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Резонанс в связанных системах.	2	
Раздел 5.	**Цепи несинусоидального тока.**	**12= 4+4ч.ПЗ+ 4ч.СР**	
Тема 5.1. Несинусоидальные токи и напряжения. 2+2ч.СР	**Содержание учебного материала:**		
	1 **Занятие № 38. Несинусоидальные токи.** 1. Понятие о несинусоидальных (негармонических) токах и напряжениях. Возникновение несинусоидальных токов. Понятие о нелинейных элементах. Сложение синусоид, имеющих разные частоты. Выражение сложной периодической кривой с помощью тригонометрического ряда (ряда Фурье). Постоянная составляющая, основная и высшие гармоники. Симметричные и несимметричные кривые. 2. Разложение периодических кривых на гармоники. Понятие о спектрах. Влияние активного сопротивления, индуктивности и ёмкости на форму кривой тока при несинусоидальном напряжении. Резонанс отдельных гармонических составляющих. Использование несинусоидальных токов в технике связи. Понятие о фильтрации.	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся: Возникновение несинусоидальных токов. Понятие о спектрах. Влияние элементов цепи на форму кривой тока при несинусоидальном напряжении.	2	
Тема 5.2. Расчёт линейных цепей при негармонических воздействиях. 6 (2+4ч.ПЗ)+	**Содержание учебного материала:**		
	1 **Занятие № 39. Негармонические воздействия.** 1. Параметры цепей при негармонических воздействиях. Действующие значения несинусоидального тока и напряжения. Мощность несинусоидального тока. Коэффициенты, характеризующие степень несинусоидальности периодических кривых (коэффициент искажений, коэффициент амплитуды).	2	2

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
2ч.СР		2. Расчёт линейных цепей. Расчёт цепей при негармонических воздействиях.		
	Практические занятия:		4	
	5.7	**Занятие № 40.** Разложение типовых периодических сигналов негармонической формы в ряд Фурье.		
	5.8	**Занятие № 41.** Расчет цепи с источником несинусоидального напряжения.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Расчёт цепи с источником несинусоидального напряжения.		2	
Раздел 6.	**Электрические цепи, содержащие катушки с магнитными сердечниками.**		**10= 4+2ч.ПЗ +4ч.СР**	
Тема 6.1. Катушки с магнитными сердечниками. 2	**Содержание учебного материала:**		2	1
	1	**Занятие № 42. Катушки с магнитными сердечниками.** 1. Магнитные свойства вещества. Ферромагнетизм. Кривая намагничивания. Петля гистерезиса. Потери на гистерезис. Вихревые токи. Влияние ферромагнитного сердечника на магнитное поле и индуктивность катушки. 2. Искажающие действия. Искажающее действие гистерезиса и магнитного насыщения на форму кривой тока. Потоки рассеяния. Влияние воздушного зазора на работу катушки. Электромагниты и электромагнитные реле.		
Тема 6.2. Трансформатор. 4 (2+2ч.ПЗ)+ 4ч.СР	**Содержание учебного материала:**		2	2
	1	**Занятие № 43. Трансформатор.** 1. Устройство и принцип работы трансформатора. Коэффициент трансформации. Преобразование напряжений, токов, сопротивлений. Схема замещения трансформатора. 2. Согласующие свойства. Согласующие свойства трансформатора. Использование трансформатора в технике связи.		
	Практическое занятие:		2	
	6.9	**Занятие № 44.** Расчёт магнитной цепи.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Принцип работы трансформатора. Меры борьбы с потерями мощности в трансформаторе. Назначение		4	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
	трансформаторов в системах связи.		
Раздел 7.	**Переходные процессы в электрических цепях.**	**12= 4+2ч.ЛР+ 2ч.ПЗ+ 4ч.СР**	
Тема 7.1. Понятие о переходных процессах. 2	1 **Занятие № 45. Переходные процессы.** 1. Причины возникновения переходных процессов. 2. Законы коммутации. 1-й и 2-й законы коммутации.	2	1
Тема 7.2. Переходные процессы в цепях первого порядка. 6(2+2ч.ЛР+2ч.ПЗ) + 4ч.СР	**Содержание учебного материала:**	2	
	1 **Занятие № 46. Переходные процессы в цепях первого порядка.** 1. Включение цепи RL на постоянное напряжение. Короткое замыкание в цепи RL. Законы изменения тока и напряжения. Постоянная времени. Длительность процесса. Энергетический процесс. 2. Заряд и разряд конденсатора через активное сопротивление. Законы изменения тока и напряжения. Постоянная времени. Энергетический процесс.		2
	Лабораторная работа:	2	
	7.10 **Занятие № 47.** Исследование переходных процессов в цепях первого порядка.		
	Практическое занятие:	2	
	7.10 **Занятие № 48.** Расчёт переходных процессов в электрических цепях первого порядка.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Законы коммутации. Составление уравнений первого порядка по законам Кирхгофа.	4	
	ВСЕГО 96 (56+20ч.ПР+20ч.ЛР)+48ч.СР	**144**	

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 УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Требования к минимальному материально – техническому обеспечению.

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета общепрофессиональных дисциплин и лаборатории «Теория электрических цепей».

Оборудование учебного кабинета:

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

Технические средства обучения:

мобильное демонстрационное оборудование ноутбук, проектор.

Оборудование лаборатории:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;

учебный стенд «Электронная техника»;

- приборы: вольтметры, осциллографы, генераторы;
- персональные компьютеры с ПО EWB.
- учебная лабораторная установка по курсу: «Теория электрической связи» (изготовитель: учебно-методический центр при Санкт-Петербургском государственном университете телекоммуникаций им.профессора М.А. Бонч-Бруевича).

3.2. Информационное обеспечение обучения. Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

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

Основные источники:

1. Бакалов, В. П. Основы теории цепей: учебное пособие для вузов/ В.П.Бакалов, В.Ф.Дмитриков, Б.И.Крук. - М.: Горячая линия–Телеком, 2013.
2. Гальперин, М.В. Электротехника и электроника: учебник для студ. образоват. учрежд. СПО/М.В.Гальперин. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2017.
3. Лоторейчук, Е.А. Теоретические основы электротехники: учебник для студ. учрежд. СПО/Е.А.Лоторейчук. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2017.
4. Ситников, А.В. Основы электротехники: учебник для студ. учрежд. СПО/А.В.Ситников. - М.: КУРС, ИНФРА-М, 2017.
5. Соболев, В.Н. Теория электрических цепей: учебное пособие для вузов /В.Н.Соболев. - М.: Горячая линия-Телеком, 2014.

Дополнительные источники:

1. Арсеньев, Г.Н. Основы теории цепей: учебное пособие для вузов/Г.Н.Арсеньев. - М.: Форум: ИНФРА-М, 2017.
2. Евдокимов, Ф.Е. Теоретические основы электротехники: учебник для студ. учрежд. СПО/Ф.Е.Евдокимов. - М.: Академия, 2004.
3. Комиссаров, Ю. А. Общая электротехника и электроника: учебное пособие для вузов/ Ю. А. Комиссаров, Г. И. Бабокин; под ред. П. Д. Саркисова. - М.: ИНФРА-М, 2017.

4. Лоторейчук, Е.А. Расчет электрических и магнитных цепей и полей: решение задач: учебное пособие для студ. учрежд. СПО/Е.А.Лоторейчук. - М.: ИНФРА-М, 2017.
5. Миленина, С.А. Электротехника, электроника и схемотехника: учебник и практикум для студ. учрежд. СПО/С.А.Миленина; под ред. Н.К.Миленина. - М.: Юрайт, 2017.
6. Рыбков, И.С. Электротехника: учебное пособие/И.С.Рыбков. - М.: РИОР: Инфра-М, 2017.
7. Славинский, А.К. Электротехника с основами электроники: учебное пособие для студ. учрежд. СПО/ А.К. Славинский, И.С. Туревский. - М.: ФОРУМ: Инфра-М, 2017.

Интернет-ресурсы

1. Щербаков, Е.Ф. Физические основы электротехники [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Е.Ф.Щербаков, В.М.Петров. - Ульяновск: УлГТУ, 2012. - Режим доступа: http://window.edu.ru/resource/305/77305, свободный.
2. Клиначев, Н.В. Электрические цепи постоянного тока и методы их расчета [Электронный ресурс]: учебно-методический комплекс/Н.В.Клиначев. - Режим доступа: http://model.exponenta.ru/electro/0022.htm, свободный.
3. Осипов Ю.М. Методы расчета линейных электрических цепей [Электронный ресурс]: учебное пособие по курсам электротехники и ТОЭ /Ю.М.Осипов, П.А.Борисов. - СПб.: НИУ ИТМО, 2012. - Режим доступа: http://window.edu.ru/resource/598/76598, свободный.
4. Усольцев А.А. Электротехника. Ч.1. Линейные электрические цепи. Нелинейные электрические и магнитные цепи [Электронный ресурс]/А.А.Усольцев; СПбГУ ИТМО. - Режим доступа: http://ets.ifmo.ru/usolzev/SEITEN/u1/, свободный.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляются преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также в результате выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	**Формы и методы контроля и оценки результатов обучения**
Умения	
рассчитывать электрические цепи постоянного и переменного тока;	Экспертная оценка выполнения практического задания.
определять виды резонансов в электрических цепях.	Экспертная оценка на практическом занятии.
Знания	
Физические процессы в электрических цепях постоянного и переменного тока.	Экспертная оценка выполнения практического задания.
Физические основы электромагнитной индукции.	Экспертная оценка на практическом занятии.
Основные элементы электрических цепей постоянного и переменного тока, линейные и нелинейные электрические цепи и их основные	Экспертная оценка выполнения практического задания.

элементы;	
основные законы и методы расчета электрических цепей;	Экспертная оценка выполнения лабораторной работы, тестирование.
явление резонанса в электрических цепях.	Экспертная оценка выполнения лабораторной работы, тестирование.

5. КОНКРЕТИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

	Название практических работ, практических занятий, лабораторных работ
Уметь: - рассчитывать электрические цепи постоянного и переменного тока.	Расчёт цепи со смешанным соединением конденсаторов. Расчёт цепи методом эквивалентных преобразований. Расчёт сложной электрической цепи методом уравнений Кирхгофа. Расчёт сложной электрической цепи методом контурных токов. Расчёт сложной электрической цепи методом узловых потенциалов. Разложение типовых периодических сигналов негармонической формы в ряд Фурье. Знакомство с программой EW. Исследование источников. Исследование делителей напряжения.
Знать: - физические процессы в электрических цепях постоянного и переменного тока; - основные законы и методы расчета электрических цепей.	Тема 1.1. Основы электростатики. Тема 1.2. Постоянный электрический ток. Тема 1.3. Цепи с резисторами при различных соединениях. Законы Кирхгофа. Тема 1.4. Методы расчёта электрических цепей.
Самостоятельная работа обучающихся:	Расчёт цепи со смешанным соединением конденсаторов Распределение токов и напряжений на участках цепи при последовательном, параллельном и смешанном соединении резисторов. Овладение методами расчёта сложных цепей Расчет простейших электрических фильтров.
Уметь: - определять виды резонансов в электрических цепях.	Расчёт переходных процессов в электрических цепях первого порядка. Расчёт магнитной цепи. Исследование электрических цепей с индуктивно-связанными катушками. Исследование резонанса напряжений в пассивном

	последовательном колебательном контуре. Исследование резонанса напряжений в пассивном параллельном колебательном контуре. Исследование индуктивно-связанных контуров.
Знать: - явление резонанса в электрических цепях.	Тема 2.1. Магнитное поле тока. Тема 2.2. Электромагнитная индукция. Тема 4.1. Свободные колебания в контуре. Тема 4.2. Последовательный колебательный контур. Тема 4.3. Параллельный колебательный контур. Тема 4.4. Связанные системы при различных видах связи.
Самостоятельная работа обучающихся:	Изучение характеристик магнитного поля. Изучение явления электромагнитной индукции. Применение правила Ленца. Изучение явления резонанса напряжений. Расчёт параметров резонансного контура. Изучение явления резонанса токов. Резонанс в связанных системах.
Уметь: - рассчитывать электрические цепи постоянного и переменного тока.	Расчёт цепи символическим методом. Расчёт цепи с источником несинусоидального напряжения. Исследование переходных процессов в цепях первого порядка.
Знать: - Физические основы электромагнитной индукции - основные элементы электрических цепей постоянного и переменного тока, линейные и нелинейные электрические цепи и их основные элементы.	Тема 3.1. Общие сведения о гармонических колебаниях. Тема 3.2. Цепь синусоидального тока с резистором. Тема 3.3. Цепь с индуктивностью. Тема 3.4. Цепь с ёмкостью. Тема 3.5. Последовательные цепи синусоидального тока. Тема 3.6. Параллельные цепи синусоидального тока. Тема 3.7. Применение символического метода для расчёта цепей синусоидального тока.
Самостоятельная работа обучающихся.	Изучение характеристик синусоидальных величин Определение полного сопротивления цепи. Построение векторной диаграммы. Построение треугольников напряжений, сопротивлений, мощностей Построение векторных диаграмм для последовательных и параллельных цепей разного характера с разным количеством элементов цепи. Расчёт цепи символическим методом.

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

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

3 семестр

№ занятия	**Рекомендуемые учебные издания**
Занятие № 1	Интернет-ресурсы

Занятие № 2	[3] с. с. 5-8, 82-89
Занятие № 3	[3] с. с. 84-87
Занятие № 4	[3] с. с. 12, 21-28
Занятие № 5	[3] с. с. 36-41
Занятие № 6	[3] с. 48
Занятие № 7	Интернет-ресурсы
Занятие № 8	Интернет-ресурсы
Занятие № 9	Интернет-ресурсы
Занятие № 10	[3] с. с. 48-68
Занятие № 11	Интернет-ресурсы
Занятие № 12	[3] с. 53
Занятие № 13	[3] с. 66
Занятие № 14	[3] с. 60
Занятие № 15	[3] с. с. 95-104
Занятие № 16	[3] с. с. 107-111
Занятие № 17	[3] с. с. 136-144
Занятие № 18	Интернет-ресурсы
Занятие № 19	[3] с. с. 150--158
Занятие № 20	[3] с. с. 164-168
Занятие № 21	[3] с. с. 168-170
Занятие № 22	[3] с. с. 171-173
Занятие № 23	[3] с. с. 164-173
Занятие № 24	[1] с. с. 110-113
Занятие № 25	[1] с. с. 78-80
Занятие № 26	[1] с. с. 81-83
Занятие № 27	[1] с. 83
Занятие № 28	Интернет-ресурсы
Занятие № 29	[1] с. с. 83-89
Занятие № 30	[1] с. 83
Занятие № 31	Интернет-ресурсы
Занятие № 32	[3] с. с. 180-186
Занятие № 33	[3] с. 183
Занятие № 34	[3] с. с. 191-198
Занятие № 35	[3] с. с. 193-194
Занятие № 36	Интернет-ресурсы
Занятие № 37	[1] с. с. 89-96
Занятие № 38	[1] с. с. 233-237
Занятие № 39	Интернет-ресурсы
Занятие № 40	Интернет-ресурсы
Занятие № 41	Интернет-ресурсы
Занятие № 42	[3] с. с. 107-111
Занятие № 43	[1] с. с. 98-102
Занятие № 44	[3] с. с. 115-126
Занятие № 45	[3] с. с. 276-281
Занятие № 46	[1] с. с. 157-175
Занятие № 47	[1] с. 161
Занятие № 48	[1] с. 161