



Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС среднего профессионального образования и учебным планом программы подготовки специалистов среднего звена (индекс – ОП.07) среднего профессионального образования по специальности 11.02.11 Сети связи и системы коммутации, утверждённым ректором ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича» 27 июня 2019 г., протокол № 6.

Составитель:


Преподаватель

  
(подпись)

Г.А. Савельева

СОГЛАСОВАНО

Главный специалист НТБ УИОР

  
(подпись)

Р.Х. Ахтреева

ОБСУЖДЕНО

на заседании предметной (цикловой) комиссии № 7 (беспроводной связи)  
«10» апреля 2019 г., протокол № 8

Председатель предметной (цикловой) комиссии:

  
(подпись)

Е.И. Васильева

ОДОБРЕНО

Методическим советом Санкт-Петербургского колледжа телекоммуникаций  
«17» апреля 2019 г., протокол № 4

Зам. директора по УР колледжа СПб ГУТ

  
(подпись)

О.В. Колбанёва

СОГЛАСОВАНО

Директор колледжа СПб ГУТ

  
(подпись)

Т.Н. Сиротская

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического управления

  
(подпись)

В.И. Аверченков

## СОДЕРЖАНИЕ

	<b>стр.</b>
<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>5</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>16</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>17</b>
<b>5. КОНКРЕТИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>18</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ</b>	<b>22</b>

## 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Область применения программы:

Рабочая программа учебной дисциплины «**Энергоснабжение телекоммуникационных систем**» является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО (базовой подготовки) 11.02.11 «Сети связи и системы коммутации».

В программу включено содержание, направленное на формирование у студентов 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 тематического плана и контрольно-оценочных средств (КОС) учебной дисциплины образовательным учреждением.

**1.2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:** дисциплина входит в профессиональный учебный цикл и относится к разделу «Общепрофессиональные дисциплины». Освоение дисциплины «**Энергоснабжение телекоммуникационных систем**» способствует формированию у студентов профессиональных компетенций:

Освоение дисциплины способствует формированию у студентов профессиональных компетенций: ПК 3.2. Проводить мониторинг и диагностику телекоммуникационных систем; ПК 3.4. Устранять аварии и повреждения оборудования телекоммуникационных систем, выбирать методы восстановления его работоспособности; ПК 3.6. Решать технические задачи в области эксплуатации телекоммуникационных систем.

Одновременно с профессиональными компетенциями у студентов, обучающихся по дисциплине «**Энергоснабжение телекоммуникационных систем**» 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 дисциплины обучающийся должен:

**уметь:**

- обнаруживать и устранять простейшие неисправности в электропитающих установках;
- осуществлять мониторинг работоспособности бесперебойных источников питания;

**знать:**

- источники электрической энергии для питания различных устройств, используемых на предприятиях связи;
- электроснабжение и системы электропитания предприятий связи;

**1.4. Количество часов на освоение программы дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося **132 часа**, в том числе:  
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося **88 часов**;  
самостоятельной работы обучающегося **44 часа**.

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ****2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>132</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>88</b>
в том числе:	
лабораторные занятия	30
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>44</b>
в том числе:	
подготовка сообщений, рефератов	6
анализ работы устройств и производственных ситуаций	22
составление таблиц и диаграмм	4
расчёт параметров устройства электропитания	12
<i>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачёта</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
	<b>4 семестр</b>			
<b>Раздел 1. Общие сведения об электропитании устройств связи.</b>			<b>6= 4ч.+2ч.С Р</b>	
<b>Тема 1.1. Современное состояние устройств электропитания. Виды источников энергии. 2ч.</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		2	2
1	<b>Занятие № 1. Современное состояние устройств электропитания. Виды источников энергии.</b> 1. Показатели качества электроэнергии в России. 2. Перспективы развития электропитания. 3. Первичные источники энергии, их применение. 4. Вторичные источники энергии, их применение.			
<b>Тема 1.2. Понятие об электроустановке. 2 + 2ч.СР</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		2	2
1	<b>Занятие № 2. Понятие об электроустановке.</b> 1. Электроустановка, требования к электроустановке. 2. Структурная схема электроснабжения. 3. Группы потребителей электрической энергии.			
	<b>Самостоятельная работа обучающихся: Создание диаграммы режимов работы ЭУ.</b>		2	
<b>Раздел 2. Электромагнитные устройства электропитания.</b>			<b>8= 4ч.+2ч.Л Р+2ч.СР</b>	
<b>Тема 2.1. Электрические реакторы. 2ч.</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		2	2
1	<b>Занятие № 3. Электрические реакторы.</b> 1. Электромагнитные устройства электропитания. 2. Дроссели. 3. Устройство, параметры, применение дросселей.			
<b>Тема 2.2.</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		2	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
<b>Трансформаторы.</b> <b>4(2ч.+2ч.ЛР)+2ч.СР</b>	1	<b>Занятие № 4. Трансформаторы.</b> 1. Принцип работы трансформатора. 2. Типы трансформаторов. 3. Конструкции силовых трансформаторов. 4. Измерительные трансформаторы.		2
	<b>Лабораторная работа:</b>		2	
	2.1	<b>Занятие № 5.</b> Исследование работы однофазного трансформатора на ПК.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Расчёт однофазного трансформатора, ПК, Программа расчёта.		2	
<b>Раздел 3.</b> <b>Автономные источники питания.</b>			<b>10=</b> <b>4ч.+2ч.Л</b> <b>Р+4ч.СР</b>	
<b>Тема 3.1.</b> <b>Аккумуляторы.</b> <b>4(2ч.+2ч.ЛР)+2ч.СР</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		2	2
	1	<b>Занятие № 6. Аккумуляторы.</b> 1. Свинцово-кислотные аккумуляторы, типы, параметры. 2. Современные и перспективные аккумуляторы.		
	<b>Лабораторная работа:</b>		2	
	3.2	<b>Занятие № 7.</b> Изучение конструкции аккумуляторов.	2	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Расчёт ёмкости аккумулятора и выбор типа аккумулятора (стационарных герметичных аккумуляторов).		2		
<b>Тема 3.2.</b> <b>Непосредственные преобразователи энергии.</b> <b>2ч.+2ч.СР</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		2	2
	1	<b>Занятие № 8. Непосредственные преобразователи энергии.</b> 1. Гальванические элементы. 2. Термоэлектрические генераторы. 3. Солнечные и атомные батареи. 4. <b>Рубежный тест №1: по РЗ. Аккумуляторы.</b>		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Анализ применения автономных источников питания.		2	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
<b>Раздел 4. Выпрямление переменного тока.</b>			<b>18= 8ч.+4ч.Л Р+6ч.СР</b>	
<b>Тема 4.1. Схемы выпрямителей. 6(4ч.+2ч.ЛР)+3ч.СР</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		2	2
	1	<b>Занятие № 9. Схемы выпрямителей однофазного тока.</b> 1. Типы, параметры выпрямителей. 2. Однофазные схемы выпрямления.		
	2	<b>Занятие № 10. Схемы выпрямителей трехфазного тока.</b> 1. Трехфазная мостовая схема выпрямления. 2. Шестифазная схема выпрямления.		
	<b>Лабораторная работа:</b>			
	4.3	<b>Занятие № 11. Исследование трехфазных схем выпрямления.</b>		
	Самостоятельная работа обучающихся: Расчет параметров схемы выпрямления, выбор типа диода выпрямителя.			
<b>Тема 4.2. Работа выпрямителя на различные виды нагрузок. 2ч.</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		2	2
	1	<b>Занятие № 12. Работа выпрямителя на различные виды нагрузок.</b> 1. Влияние характера нагрузки на режим работы выпрямителя. 2. Выпрямители с умножением напряжения. 3. Импульсные выпрямители.		
<b>Тема 4.3. Управляемые выпрямители. 4(2ч.+2ч.ЛР)+3ч.СР</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		2	2
	1	<b>Занятие № 13. Управляемые выпрямители.</b> 1. Структурная схема управляемого выпрямителя. 2. Мостовые схемы выпрямителя на тиристорах. 3. Способы управления тиристорами. 4. <b>Рубежный тест №2: по Р.4 Выпрямители.</b>		
	<b>Лабораторная работа:</b>			
	4.4	<b>Занятие № 14. Исследование управляемого тиристорного выпрямителя.</b>		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Анализ работы выпрямителей на индуктивно- емкостные нагрузки.			



Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
<b>Раздел 5. Сглаживающие фильтры.</b>		<b>6=</b> <b>2ч.+2ч.Л</b> <b>Р+2ч.СР</b>	
<b>Тема 5.1. Сглаживающие фильтры. 4(2ч.+2ч.ЛР)+2ч.СР</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		2
	1   <b>Занятие № 15. Сглаживающие фильтры.</b> 1. Пульсация выпрямленного напряжения. 2. Типы и параметры фильтров.	2	
	<b>Занятие № 16. Лабораторная работа:</b>	2	
	5.5   Исследование сглаживающих фильтров типа LC.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Применение сглаживающих фильтров.	2	
<b>Раздел 6. Преобразователи напряжения.</b>		<b>10=</b> <b>4ч+4ч.ЛР</b> <b>+</b> <b>2ч.СР</b>	
<b>Тема 6.1. Преобразователи DC/DC, DC/AC. 8(4ч.+4ч.ЛР)+2ч.СР</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		2
	1   <b>Занятие № 17. Преобразователи DC/DC, DC/AC.</b> 1. Типы преобразователей, структурные схемы. 2. Однотактный преобразователь.	2	
	2   <b>Занятие № 18. Преобразователи DC/DC, DC/AC.</b> 1. Полумостовой преобразователь. 2. Мостовой преобразователь. 3. <b>Рубежный тест №3: Преобразователи напряжения.</b>	2	2
	<b>Лабораторные работы:</b>		4
	6.6   <b>Занятие № 19.</b> Исследование преобразователя напряжения постоянного тока.	4	
	6.7   <b>Занятие № 20.</b> Исследование промышленного тиристорного инвертора ИТ-220/15.	2	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Комбинированные транзисторные ключи.	2	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
<b>Раздел 7. Стабилизаторы напряжения и тока.</b>			<b>14= 6ч.+4ч.Л Р+4ч.СР</b>	
<b>Тема 7.1. Параметрические стабилизаторы напряжения и тока. 2ч.</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		2	
	1	<b>Занятие № 21. Параметрические стабилизаторы напряжения и тока.</b> 1. Типы и параметры стабилизаторов. 2. Схемы стабилизаторов параметрического типа. 3. Стабилизаторы тока.		
<b>Тема 7.2. Компенсационные стабилизаторы постоянного напряжения. 4(2ч.+2ч.ЛР)+2ч.СР</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		2	
	1	<b>Занятие № 22. Компенсационные стабилизаторы постоянного напряжения.</b> 1. Структурные схемы стабилизаторов с непрерывным регулированием. 2. Принцип работы схем , применение для разных нагрузок.		2
	<b>Лабораторная работа:</b>		2	
	7.8	<b>Занятие № 23. Исследование компенсационного стабилизатора постоянного напряжения.</b>		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Анализ способов повышения качественных показателей компенсационного стабилизатора напряжения постоянного тока.		2	
<b>Тема 7.3. Компенсационные стабилизаторы с импульсным регулированием. 4(2ч.+2ч.ЛР)+2ч.СР</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		2	
	1	<b>Занятие № 24. Компенсационные стабилизаторы с импульсным регулированием (ИСН).</b> 1. Классификация ИСН. 2. Структурные схемы ИСН. 3. Схема ИСН с ШИМ. 4. <b>Рубежный тест №4: по Р.7 Стабилизаторы.</b>		2
	<b>Лабораторная работа:</b>		2	
	7.9	<b>Занятие № 25. Исследование импульсного стабилизатора напряжения постоянного тока.</b>		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Регулирование тока в импульсном стабилизаторе напряжения при уменьшении напряжения в сети питания.	2	
<b>Раздел 8. Выпрямительные устройства.</b>		<b>12= 6ч.+2ч.Л Р+4ч.СР</b>	
<b>Тема 8.1. Источники вторичного электропитания с бестрансформаторным входом. 4ч.+2ч.СР</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		
	1 <b>Занятие № 26. Источники вторичного электропитания с бестрансформаторным входом.</b> 1. Структурные схемы выпрямительных устройств типа ВБВ. 2. Зачетный тест по Р.1-7 на ПК.	2	1
	2 <b>Занятие № 27. Источники вторичного электропитания с бестрансформаторным входом.</b> 1. Функциональные схемы ИВЭП. 2. Принципиальные схемы блоков ИВЭП.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Анализ отличительных особенностей выпрямителя и выпрямительного устройства.	2	
<b>Тема 8.2. Выпрямительные устройства с бестрансформаторным входом. 4(2ч.+2ч.ЛР)+2ч.СР</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		
	1 <b>Занятие № 28. Выпрямительные устройства ВБВ – 60 и ВБВ-24.</b> 1. Принципиальные схемы , работа схем, отличия. 2. Способы эксплуатации выпрямителей с бестрансформаторным выходом.	2	2
	<b>Лабораторная работа:</b>	2	
	8.10 <b>Занятие № 29. Исследование выпрямительного устройства ВБВ – 60.</b>		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Защита транзистора преобразователя ВБВ.	2	
<b>Раздел 9. Система электроснабжения предприятия связи.</b>		<b>12= 4ч.+2ч.Л Р+6ч.СР</b>	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
<p align="center"><b>Тема 9.1.</b> <b>Система энергоснабжения предприятия связи.</b> <b>4(2ч.+2ч.ЛР)+4ч.СР</b></p>	<b>Содержание учебного материала:</b>			
	1	<p align="center"><b>Занятие № 30. Системы энергоснабжения предприятия связи.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Источники внешнего энергоснабжения.</li> <li>2. Категории потребителей предприятий связи.</li> <li>3. Состав оборудования электроустановки.</li> </ol>	2	2
	<b>Лабораторная работа:</b>			
	9.11	<p align="center"><b>Занятие № 31. Изучение устройств коммутации переменного тока типа ВЩ-2м и ЩПТ-4/200.</b></p>	2	
<p align="center"><b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Анализ причин повышения температуры силового трансформатора и меры по предотвращению выхода трансформатора из строя. Подготовка к контрольной работе по теме 9.1. Системы и оборудование электроснабжения.</p>		4		
<b>Содержание учебного материала:</b>				
<p align="center"><b>Тема 9.2.</b> <b>Заземление и электромагнитная совместимость.</b> <b>1ч.</b></p>	1	<p align="center"><b>Занятие № 32. Заземление и электромагнитная совместимость.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Системы заземления переменного тока.</li> <li>2. Меры защиты оборудования предприятий связи.</li> </ol> <p align="center"><b>Коррекция коэффициента мощности.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Влияние выпрямителей на питающую сеть.</li> <li>2. Схемы корректоров.</li> </ol>	2	2
<p align="center"><b>Тема 9.3.</b> <b>Коррекция коэффициента мощности.</b> <b>1ч.+2ч.СР</b></p>	<p align="center"><b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Создание диаграммы использования мощностей, поступающих из сети.</p>		2	
<p align="center"><b>Раздел 10.</b> <b>Электропитание аппаратуры предприятий связи.</b></p>			18= 6ч.+6ч.Л Р+6ч.СР	
<p align="center"><b>Тема 10.1.</b></p>	<b>Содержание учебного материала:</b>		2	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
<b>Системы электропитания аппаратуры связи. 2ч.+2ч.СР</b>	1	<b>Занятие № 33. Системы электропитания аппаратуры связи.</b> 1. Требования к электроустановкам. 2. Параметры электрических сетей на входе и выходе электроустановок. 3. Конструкция оборудования ЭУ.		2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Применения систем питания аппаратуры связи.		2	
		<b>Содержание учебного материала:</b>		
<b>Тема 10.2. Система бесперебойного питания постоянного тока. 6(2ч.+4ч.ЛР)+2ч.СР</b>	1	<b>Занятие № 34. Система бесперебойного питания постоянного тока.</b> 1. Схемы систем бесперебойного питания. 2. Схемы УБП буферной системы питания. 3. Децентрализация СЭП.	2	2
	<b>Лабораторные работы:</b>			
	10.12	<b>Занятие № 35.</b> Изучение работы электроустановки бесперебойного питания постоянного тока (Автоматизированный тренажер ЭУ и промышленный ШК.	4	
	10.13	<b>Занятие № 36.</b> Изучение работы выпрямительного устройства ВУТ-31/60.		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Анализ работы УЭПС в аварийном режиме.		2		
<b>Тема 10.3. Система бесперебойного питания переменного тока. 4(2ч.+2ч.ЛР)+2ч.СР</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>			
	1	<b>Занятие № 37. Система бесперебойного питания переменного тока.</b> 1. Функциональная схема УГП типа off-line. 2. Функциональная схема УГП типа line-interactive.	2	2
	<b>Занятие № 38. Лабораторная работа:</b>			
10.14	Исследование промышленного ИБП для ПК.	2		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Анализ селективного отключения и короткого замыкания в сети ИБП.	2		
<b>Раздел 11. Электроустановка предприятия связи.</b>		<b>18= 10ч.+2ч. ЛР+6ч.С Р</b>		
<b>Тема 11.1. Электропитание аппаратуры АТС. Специальность 210723. 4ч.+2ч.СР</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>			
	1	<b>Занятие № 39. Электропитание аппаратуры АТС.</b> 1. Электропитание аппаратуры АТС ДШС. 2. Электропитание аппаратуры АТС-К.	4	2
	2	<b>Занятие № 40. Электропитание аппаратуры АТС.</b> 1. Особенности электропитания электронных АТС. 2. Схемы построения электропитающих установок.		2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Анализ работы электроустановки, при возникновении провала ( $t = 50\text{мс}$ ) в электропитании аппаратуры АТС.		2	
<b>Тема 11.2. Система контроля и управления оборудованием электроустановок. 4(2ч.+ 2ч.ЛР)</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>			
	1	<b>Занятие № 41. Система контроля и управления оборудованием электроустановок.</b> 1. Основные положения системы. 2. Структура системы контроля и управления.	2	2
	<b>Лабораторная работа:</b>			
	11.15	<b>Занятие № 42.</b> Ознакомление с действующей ЭУ предприятия связи.	2	
<b>Тема 11.3. Безопасность электроснабжения. 2ч.+2ч.СР</b>	1	<b>Занятие № 43. Безопасность электроснабжения.</b> 1. Системы заземления оборудования. 2. Комплекс мер безопасности.	2	2

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Составьте таблицу устройств электроустановки, в которых осуществляется контроль и управления.		2	
<b>Тема 11.4.</b> <b>Расчёт и выбор оборудования электроустановок бесперебойного питания.</b> <b>2ч.+2ч.СР</b>	1	<b>Занятие № 44. Расчёт и выбор оборудования электроустановок бесперебойного питания.</b> 1. Исходные данные для расчета. 2. Расчет аккумуляторов выпрямителей, токораспределительной сети.	2	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Расчёт и выбор оборудования электроустановки.		2	
<b>Всего: 88 (58ч.+30ч..ЛР)+44ч.СР</b>			<b>132</b>	

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 «Электроснабжение телекоммуникационных систем».

##### **Оборудование учебного кабинета:**

- посадочные места по количеству обучающихся.
- рабочее место преподавателя,
- печатные/электронные демонстрационные пособия,
- мобильное демонстрационное оборудование ноутбук, проектор.

##### **Оборудование лаборатории:**

1. Рабочие места для проведения исследования устройств электропитания.
2. Комплект измерительных приборов для получения информации при проведении исследования.
3. Действующие макеты или устройства электропитания.
4. Промышленные устройства электропитания, для изучения и проведения испытаний.

##### **Технические средства обучения:**

1. Персональные компьютеры с лицензионным программным обеспечением. (имеется ПК для лаб. раб. №1, 10, 14).
2. Мультимедийный проектор, экран.
3. Планшеты устройств электропитания (ПК и плакаты).

#### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы:**

##### **Основные источники:**

1. Остапенкова, О.Н. Расчет источников вторичного питания электронных устройств: учебное пособие/О.Н.Остапенкова. - М.: Форум: Инфра-М, 2013.
2. Ситников, А.В. Электротехнические основы источников питания: учебник для студ. учреждений СПО/А.В.Ситников, И.А.Ситников. - М.: КУРС: ИНФРА-М, 2017.
3. Хорольский, В.Я. Проектирование и эксплуатация энергоустановок телекоммуникационных систем: учебное пособие/ В.Я.Хорольский, А.Б.Ершов. - М.: Форум: ИНФРА-М, 2016.
4. Электропитание устройств и систем телекоммуникаций: учебное пособие для вузов /В.М. Бушуев, В.А. Деминский, Л.Ф. Захаров и др. - М.: Горячая линия-Телеком, 2011.
5. Энергоснабжение телекоммуникационных систем: методическое пособие для спец. 11.02.11 «Сети связи и системы коммутации»/ сост. Г.А.Савельева. - СПб.: Санкт-Петербургский колледж телекоммуникаций, 2018.

##### **Дополнительные источники:**

1. Арсеньев, Г.Н. Электропреобразовательные устройства РЭС: учебное пособие для вузов/ Г.Н. Арсеньев, И.В. Литовко. - М.: ФОРУМ: Инфра-М, 2014.
2. Артамонова, О.М. Оборудование и системы электропитания: учебное пособие / О.М. Артамонова. - Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017.



3. Подгорный, В.В. Источники вторичного электропитания: практикум: учебное пособие для вузов/В.В.Подгорный, Е.С.Семенов. – М.: Горячая линия-Телеком, 2013.
4. Сажнев, А.М. Системы электропитания волоконно-оптических систем передачи: учебное пособие/ А.М. Сажнев, Л.Г. Рогулина. - Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016.
5. Шпилевой, А.А. Электропитание устройств и систем телекоммуникаций: учебное пособие/А.А.Шпилевой. - Калининград: Российский государственный университет им. Иммануила Канта, 2010.

#### Интернет-ресурсы:

1. Материалы сайта НПП «ГАММАМЕТ» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.gammamet.ru/>, свободный.
2. Артамонова, О.М. Расчет параметров электропитающих устройств оборудования телекоммуникаций [Электронный ресурс]: учебное пособие /О.М.Артамонова; Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики.- Режим доступа: [http://elib.psuti.ru/Artamonova\\_Raschet\\_parametrov\\_elektropitayuwih\\_ustrojstv\\_oborudovaniya\\_telekommunikacij\\_uchebnoe\\_posobie.pdf](http://elib.psuti.ru/Artamonova_Raschet_parametrov_elektropitayuwih_ustrojstv_oborudovaniya_telekommunikacij_uchebnoe_posobie.pdf), свободный.
3. Белоусов, О.А. Электропитание систем радиосвязи [Электронный ресурс]: учебное пособие/О.А.Белоусов, Д.Ю.Муромцев; Тамбовский гос. технический ун-т. – Тамбов, 2016. - Режим доступа: <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2016/belousov-t.pdf>, свободный.
4. Виноградов, П.Ю. Инновационные технологии энергообеспечения в инфокоммуникациях: учебное пособие [Электронный ресурс]/ П. Ю. Виноградов, В. В. Маракулин, К. К. Никитин; Федеральное агентство связи, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникации им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб.: СПбГУТ, 2010. - Режим доступа: [http://libr.itut.ru/Jirbis2\\_spbgut/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=308](http://libr.itut.ru/Jirbis2_spbgut/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=308), свободный.
5. Левашов, Ю.А. Электропитание устройств и систем связи [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.А. Левашов, И.А. Белоус. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2016. - Режим доступа: <https://abc.vvsu.ru/book/2145016439/index.shtml>, свободный.

#### 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, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>Уметь:</b>	
Уметь пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой.	Экспертная оценка защиты лабораторной работы.
Уметь использовать типовые средства программного обеспечения.	Экспертная оценка выполнения лабораторной работы.
Уметь обеспечить грамотную эксплуатацию устройств электропитания.	Экспертная оценка выполнения лабораторной работы.

Уметь обнаружить и быстро восстанавливать неисправности в оборудовании электроустановок.	Экспертная оценка выполнения лабораторной работы.
Уметь осуществить мониторинг работоспособности бесперебойных источников питания электроустановки.	Экспертная оценка выполнения лабораторной работы.
Уметь пользоваться ГОСТами, технической документацией и справочной литературой.	Экспертная оценка на практическом занятии и лабораторной работы.
Уметь оформлять техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой.	Экспертная оценка протоколов и отчетов по лабораторным и практическим занятиям.
<b>Знать:</b>	
Работу трансформаторов.	Экспертная защита лабораторной работы, тестирование.
Конструкцию аккумуляторов.	Экспертная защита лабораторной работы, тестирование.
Работу трехфазных схем выпрямления.	Экспертная защита лабораторной работы, тестирование.
Работу управляемого тиристорного выпрямителя.	Экспертная защита лабораторной работы, тестирование.
Работу сглаживающих фильтров типа LC.	Экспертная защита лабораторной работы, тестирование.
Работу преобразователя напряжения постоянного тока.	Экспертная защита лабораторной работы, тестирование.
Работу компенсационного стабилизатора напряжения постоянного тока.	Экспертная защита лабораторной работы, тестирование.
Работу импульсного стабилизатора напряжения постоянного тока.	Экспертная защита лабораторной работы, тестирование.
Работу выпрямительного устройства ВБВ.	Экспертная защита лабораторной работы, тестирование.
Работу промышленного тиристорного инвертора ИТ-220/15.	Экспертная защита лабораторной работы, тестирование.
Работу устройств коммутации переменного тока типа ВЩ и ЩПТА.	Экспертная защита лабораторной работы, тестирование.
Работу электроустановки бесперебойного питания постоянного тока.	Экспертная защита лабораторной работы, тестирование.
Работу выпрямительного устройства ВУТ-31/60.	Экспертная защита лабораторной работы, тестирование.
Работу промышленного ИБП для ПК.	Экспертная защита лабораторной работы, тестирование.
Работу действующей ЭУ предприятия связи типа УЭПС-2.	Экспертная защита лабораторной работы, тестирование.

## 5. КОНКРЕТИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

	Название практических работ, практических занятий, лабораторных работ
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ обслуживать трансформаторы;</li> <li>➤ Аккумуляторы;</li> <li>➤ Автономные источники питания.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Исследование работы однофазного трансформатора на ПК.</li> <li>➤ Изучение конструкции аккумуляторов.</li> </ul>
<p>Знать:</p> <p>Источники энергии, преобразователи энергии в электроустановках предприятий связи.</p>	<p>Тема 1.1. Современное состояние устройств электропитания. Виды источников энергии.</p> <p>Тема 1.2. Понятие об электроустановке.</p> <p>Тема 2.1. Электрические реакторы.</p> <p>Тема 2.2. Трансформаторы.</p> <p>Тема 3.1. Аккумуляторы.</p> <p>Тема 3.2. Непосредственные преобразователи энергии.</p>
<p><b>Самостоятельная работа:</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Создание диаграммы режимов работы ЭУ.</li> <li>2. Расчёт однофазного трансформатора, ПК, Программа расчёта.</li> <li>3. Расчёт ёмкости аккумулятора и выбор типа аккумулятора (стационарных герметичных аккумуляторов.)</li> <li>4. Анализ применения автономных источников питания.</li> </ol>
<p>➤ Уметь:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Исследование трехфазных схем выпрямления.</li> <li>➤ Исследование управляемого тиристорного выпрямителя.</li> <li>➤ Исследование сглаживающих фильтров типа LC.</li> <li>➤ Исследование преобразователя напряжения постоянного тока.</li> <li>➤ Исследование промышленного тиристорного инвертора ИТ-220/15.</li> <li>➤ Исследование компенсационного стабилизатора постоянного напряжения.</li> <li>➤ Исследование импульсного стабилизатора напряжения постоянного тока.</li> </ul>
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Работу схем выпрямления, фильтров, преобразователей и стабилизаторов.</li> <li>➤ Понятия о выборе схем для различных нагрузок.</li> </ul>	<p>Тема 4.1. Схемы выпрямителей.</p> <p>Тема 4.2. Работа выпрямителя на различные виды нагрузок.</p> <p>Тема 4.3. Управляемые выпрямители.</p> <p>Тема 5.1. Сглаживающие фильтры.</p> <p>Тема 6.1. Преобразователи DC/DC, DC/AC.</p> <p>Тема 7.1. Параметрические стабилизаторы напряжения и тока.</p> <p>Тема 7.2. Компенсационные стабилизаторы постоянного напряжения.</p>
<p><b>Самостоятельная работа:</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Работа с конспектом.</li> <li>2. Расчет параметров схем выпрямления, выбор типа диода выпрямителя.</li> <li>3. Анализ работы выпрямителей на индуктивно-емкостные нагрузки.</li> <li>4. Анализ применения сглаживающих фильтров.</li> </ol>

	<p>5. Анализ применения комбинированных транзисторных ключей.</p> <p>6. Анализ способов повышения качественных показателей компенсационного стабилизатора напряжения постоянного тока.</p> <p>7. Составить таблицу методов регулирования тока в импульсном стабилизаторе напряжения при уменьшении напряжения в сети питания.</p>
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Обнаруживать и быстро восстанавливать неисправности в оборудовании электропитающих установок и устройствах вторичного электропитания.</li> </ul>	<p>Исследование выпрямительного устройства ВВВ.</p> <p>Изучение устройств коммутации переменного тока типа ВЦ-2м и ЦПТ-4/200.</p> <p>Изучение работы электроустановки бесперебойного питания постоянного тока (Автоматизированный тренажер ЭУ и промышленный ШК- 60/150).</p> <p>Изучение работы выпрямительного устройства ВУТ-31/60.</p> <p>Исследование промышленного ИБП для ПК.</p> <p>Ознакомление с действующей ЭУ предприятия связи типа УЭПС.</p>
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Структурные схемы источников вторичного электропитания со стабилизацией выходного напряжения.</li> <li>➤ Защита оборудования от импульсных токов и перенапряжений.</li> <li>➤ Контроль электромагнитной обстановки.</li> <li>➤ Устройства защитного отключения источника.</li> </ul>	<p>Тема 8.1. Источники вторичного электропитания с бестрансформаторным входом.</p> <p>Тема 8.2. Выпрямительные устройства с бестрансформаторным входом.</p> <p>Тема 9.1. Система энергоснабжения предприятия связи.</p> <p>Тема 9.2. Заземление и электромагнитная совместимость.</p> <p>Тема 9.3. Коррекция коэффициента мощности.</p>
<p><b>Самостоятельная работа:</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Работа с конспектом.</li> <li>2. Анализ отличительных особенностей выпрямителя и выпрямительного устройства.</li> <li>3. Способы защиты транзистора преобразователя ВВВ.</li> <li>4. Анализ причин повышения температуры силового трансформатора и меры по предотвращению выхода трансформатора из строя.</li> <li>5. Создание диаграммы использования мощностей, поступающих из сети.</li> </ol>
<p>Уметь:</p> <p>Назвать состав оборудования электроустановки.</p> <p>Осуществлять мониторинг работоспособности бесперебойных источников питания электроустановки.</p> <p>Вести оперативное обслуживание оборудования.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Классификация электроустановок по условиям внешнего электроснабжения;</li> <li>➤ Нормы напряжений для аппаратуры связи;</li> <li>➤ Состав оборудования электроустановок;</li> <li>➤ Типы источников бесперебойного питания для аппаратуры связи;</li> <li>➤ Структурные схемы выпрямительных устройств и модулей;</li> <li>➤ Выбор типа и количества выпрямителей ВВВ при</li> </ul>

	<p>заданных значениях напряжения и тока нагрузки;</p> <p>➤ Режимы работы выпрямителей в ЭПУ.</p>
<p>Знать:</p> <p>➤ Электроснабжение и системы электропитания организаций связи;</p> <p>➤ состав оборудования электроустановок;</p> <p>➤ общие требования безопасности обслуживания электроустановок;</p> <p>➤ расчет оборудования электроустановок и токараспределительной сети;</p> <p>➤ правила технической эксплуатации оборудования и правила техники безопасности.</p>	<p>Тема 10.1. Системы электропитания аппаратуры связи.</p> <p>Тема 10.2. Система бесперебойного питания постоянного тока.</p> <p>Тема 10.3. Система бесперебойного питания переменного тока.</p> <p>Раздел 11. Электроустановка предприятия связи по специальностям.</p> <p>Тема 11.3. Безопасность электроснабжения.</p> <p>Тема 11.4. Расчёт и выбор оборудования электроустановок бесперебойного питания типа УЭПС.</p>
<p><b>Самостоятельная работа:</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Применения систем питания аппаратуры связи.</li> <li>2. Анализ работы УЭПС в аварийном режиме.</li> <li>3. Анализ селективного отключения и короткого замыкания в сети ИБП.</li> <li>4. Составить таблицу: «Технические характеристики трансформаторов ТСЛ».</li> <li>5. Анализ работы электроустановки, при возникновении провала (<math>t = 50\text{мс}</math>) в электропитании аппаратуры АТС.</li> <li>6. Анализ способов заряда аккумуляторной батареи мобильного телефона.</li> <li>7. Схемы управления, блокировки и защиты радиопередатчиков.</li> <li>8. Составить таблицу устройств электроустановки, в которых осуществляется контроль и управление.</li> <li>9. Расчёт и выбор оборудования электроустановки.</li> <li>10. Подготовка ответов на контрольные опросы лабораторных работ, подготовка рефератов, ознакомление с характеристиками различных типов трансформаторов, аккумуляторов, преобразователей энергии.</li> </ol>
<p>Уметь:</p> <p>Выбирать оборудование ЭУ.</p>	<p>Работа с дополнительной литературой и Интернет ресурсами.</p>

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

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

**4 семестр**

<b>№ занятия</b>	<b>Рекомендуемые учебные издания</b>
Занятие № 1	[4] с. с. 4-17; [5] с. с. 4-8
Занятие № 2	[4] с. с. 7-24
Занятие № 3	[4] с. с. 90-112
Занятие № 4	[4] с. с. 93-117; [5] с. с. 8-13
Занятие № 5	[4] с. с. 93-117
Занятие № 6	[4] с. с. 24-45; [5] с. с. 5-8
Занятие № 7	Интернет-ресурсы; [5] с. с. 11
Занятие № 8	[4] с. с. 49-55; [5] с. с. 5-8
Занятие № 9	[4] с. с. 49-55; [5] с. с. 14-18
Занятие № 10	[4] с. с. 130-145; [5] с. с. 19-21
Занятие № 11	[4] с. с. 130-145
Занятие № 12	[4] с. с. 130-145
Занятие № 13	[4] с. с. 152-162; [5] с. с. 22-25
Занятие № 14	[4] с. с. 158-162
Занятие № 15	[4] с. с. 174-186; [5] с. с. 26-31
Занятие № 16	[4] с. с. 174-186
Занятие № 17	[4] с. с. 218-242; [5] с. с. 43-45
Занятие № 18	[4] с. с. 242-251; [5] с. с. 46-48, 50-52
Занятие № 19	[4] с. с. 242-251
Занятие № 20	[4] с. с. 242-251
Занятие № 21	[4] с. с. 191-198; [5] с. с. 32-35
Занятие № 22	[4] с. с. 198-218; [5] с. с. 36-38
Занятие № 23	Интернет-ресурсы; [5] с. с. 48-55
Занятие № 24	[4] с. 112; [5] с. с. 39-42; 53-54
Занятие № 25	[4] с. 112
Занятие № 26	[4] с. с. 273-294; [5] с. с. 43-45
Занятие № 27	[4] с. с. 273-294; [5] с. с. 43-45
Занятие № 28	[4] с. с. 273-294
Занятие № 29	[4] с. с. 273-294
Занятие № 30	[4] с. с. 302-304
Занятие № 31	[4] с. с. 302-304
Занятие № 32	[4] с. с. 14-18
Занятие № 33	[4] с. с. 302-310
Занятие № 34	[4] с. с. 310-330
Занятие № 35	[4] с. с. 310-330
Занятие № 36	[4] с. с. 310-330
Занятие № 37	[4] с. с. 320-331; [5] с. с. 55-59
Занятие № 38	[4] с. с. 320-331
Занятие № 39	[4] с. с. 302-310
Занятие № 40	[4] с. с. 302-310
Занятие № 41	[4] с. с. 320-326
Занятие № 42	[4] с. с. 320-336
Занятие № 43	[4] с. с. 14-18, 346-353
Занятие № 44	[4] с. с. 331-339

**Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине «Энергоснабжение телекоммуникационных систем»**

Дата контроля Выполнение СР (месяц, число)	Название раздела (темы) дисциплины (МДК), Контролируемые задания	Количество часов на СР
	<b>Раздел 4. Выпрямление переменного тока.</b>	
	СР№1. Расчет выпрямителя по заданным параметрам нагрузки. Определить: - тип диодов; - напряжения на обмотках трансформатора; - параметры качества выпрямленного напряжения. Начертить схему выпрямителя по варианту задания и пояснить принцип работы схемы.	8
	<b>Раздел 5. Сглаживающие фильтры.</b>	
	СР№2. Рассчитайте сглаживающий Г-образный фильтр по следующим пунктам задания: - выбрать схему фильтра; - рассчитать элементы фильтра; - начертить схему фильтра по расчету данного варианта. СР№3. Лабораторная работа №3 «Исследование трехфазных схем выпрямления» Задание №1 – 3. Расчет параметров, графиков, снятие форм напряжений и токов в схеме.	4  4
	<b>Раздел 6. Преобразователи напряжения.</b>	
	СР №4. Лабораторная работа № 6. Исследование преобразователя напряжения постоянного тока. Задание № 1-3. Оформление отчета по описанию и подготовка к защите по контрольным вопросам.	4
	<b>Раздел 7. Стабилизаторы напряжения и тока.</b>	
	СР №5. Лабораторная работа № 7. Исследование стабилизатора напряжения постоянного тока непрерывного действия. Задание № 1-4. Оформление отчета по описанию и подготовка к защите по контрольным вопросам.	4
	<b>Раздел 8. Выпрямительные устройства промышленного типа.</b>	
	СР №6. Лабораторная работа №12 .Изучение выпрямительного устройства типа ВУТ. Задание № 1-4. Оформление отчета по описанию и подготовка к защите по контрольным вопросам.	4

	<b>Раздел 10. Электропитание аппаратуры предприятий связи.</b>	
	СР №7. Лабораторная работа №13.Изучение установки бесперебойного питания постоянного тока типа ШК-60/150.	4
	СР №8. Лабораторная работа № 14 «Исследование источника бесперебойного питания переменного тока (ИБП) Задание № 1-4. Схемы режимов работы ИБП, оформление отчета по описанию.	4
	СР №9. Разработка по материалам электронных ресурсов и сети Интернета презентаций: - обзор современных химических источников тока для переносного и мобильного оборудования; - составление структурных схем блоков питания для переносного оборудования.	8
	<b>ИТОГО:</b>	<b>44</b>