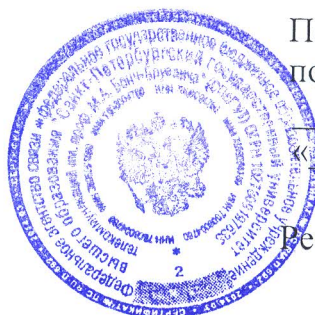


ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ  
ИМ. ПРОФ. М. А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»  
(СПбГУТ)

Санкт-Петербургский колледж телекоммуникаций

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор – проректор  
по учебной работе



*Г.М. Машков* Г.М. Машков

« 13 » \_\_\_\_\_ МАЯ 2019 г.

Регистрационный № 11.07.19/192

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

(наименование учебной дисциплины)

программа подготовки специалистов среднего звена

11.02.08 Средства связи с подвижными объектами  
(код и наименование специальности)

квалификация  
техник


Санкт-Петербург

2019

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 11.02.08 Средства связи с подвижными объектами, 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

	стр.
<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>21</b>

# 1. ПАСПОРТ 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) 11.02.08 «Средства связи с подвижными объектами».

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 «Энергоснабжение телекоммуникационных систем» способствует формированию у студентов профессиональных компетенций:

Освоение дисциплины способствует формированию у студентов профессиональных компетенций: ПК 1.1. Выполнять монтаж и первичную инсталляцию оборудования мобильной связи; ПК 1.2. Проводить мониторинг и диагностику сетей мобильной связи; ПК 1.4. Проводить диагностику и ремонт оборудования средств мобильной связи.

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.СР</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.ЛР +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>Содержание учебного материала:</b>		2	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
<b>Тема 2.2.</b> <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.ЛР</b> <b>+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.		
<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. Рубежный тест №1: по РЗ. Аккумуляторы.		
	<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.ЛР +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>Содержание учебного материала:</b>			
<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. Рубежный тест №2: по Р.4 Выпрямители.		
	<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= 2ч.+2ч.ЛР +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.	
	<b>Занятие № 16. Лабораторная работа:</b>		
	5.5	Исследование сглаживающих фильтров типа LC.	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Применение сглаживающих фильтров.		
<b>Раздел 6. Преобразователи напряжения.</b>		<b>10= 4ч+4ч.ЛР+ 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	<b>Занятие № 18. Преобразователи DC/DC, DC/AC.</b> 1. Полумостовой преобразователь. 2. Мостовой преобразователь. 3. <b>Рубежный тест №3: Преобразователи напряжения.</b>	
	<b>Лабораторные работы:</b>		
	6.6	<b>Занятие № 19.</b> Исследование преобразователя напряжения постоянного тока.	
	6.7	<b>Занятие № 20.</b> Исследование промышленного тиристорного инвертора ИТ-220/15.	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Комбинированные транзисторные ключи.		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
Раздел 7. Стабилизаторы напряжения и тока.			14= 6ч.+4ч.ЛР +4ч.СР	
Тема 7.1. Параметрические стабилизаторы напряжения и тока. 2ч.	<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.		
Тема 7.2. Компенсационные стабилизаторы постоянного напряжения. 4(2ч.+2ч.ЛР)+2ч.СР	<b>Содержание учебного материала:</b>		2	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.		
	<b>Лабораторная работа:</b>			
	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		
Тема 7.3. Компенсационные стабилизаторы с импульсным регулированием. 4(2ч.+2ч.ЛР)+2ч.СР	<b>Содержание учебного материала:</b>		2	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. Рубежный тест №4: по Р.7 Стабилизаторы.		
	<b>Лабораторная работа:</b>			
7.9	<b>Занятие № 25. Исследование импульсного стабилизатора напряжения постоянного тока.</b>	2		

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.ЛР +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	
	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	
	<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.ЛР +6ч.СР</b>	
	<b>Содержание учебного материала:</b>			

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения	
<p><b>Тема 9.1.</b> <b>Система энергоснабжения предприятия связи.</b> <b>4(2ч.+2ч.ЛР)+4ч.СР</b></p>	1	<p><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>		2		
	9.11	<p><b>Занятие № 31.</b> Изучение устройств коммутации переменного тока типа ВЦ-2м и ЦПТ-4/200.</p>			
	<p><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>		2			
<p><b>Тема 9.2.</b> <b>Заземление и электромагнитная совместимость.</b> <b>1ч.</b></p>	<p><b>Занятие № 32. Заземление и электромагнитная совместимость. Коррекция коэффициента мощности.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Системы заземления переменного тока.</li> <li>2. Меры защиты оборудования предприятий связи.</li> <li>3. Влияние выпрямителей на питающую сеть.</li> <li>4. Схемы корректоров.</li> </ol>			2	2
<p><b>Тема 9.3.</b> <b>Коррекция коэффициента мощности.</b> <b>1ч.+2ч.СР</b></p>	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Создание диаграммы использования мощностей, поступающих из сети.</p>			2	
<p><b>Раздел 10.</b> <b>Электропитание аппаратуры предприятий связи.</b></p>			<b>18=</b> <b>6ч.+6ч.ЛР</b> <b>+6ч.СР</b>		
<p><b>Тема 10.1.</b> <b>Системы электропитания аппаратуры связи.</b> <b>2ч.+2ч.СР</b></p>	<b>Содержание учебного материала:</b>		2	2	
	1	<p><b>Занятие № 33. Системы электропитания аппаратуры связи.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Требования к электроустановкам.</li> <li>2. Параметры электрических сетей на входе и выходе электроустановок.</li> <li>3. Конструкция оборудования ЭУ.</li> </ol>			

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
	Самостоятельная работа обучающихся: Применения систем питания аппаратуры связи.		2	
	Содержание учебного материала:			
<b>Тема 10.2.</b> <b>Система бесперебойного питания постоянного тока.</b> <b>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.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Анализ работы УЭПС в аварийном режиме.		2	
<b>Тема 10.3.</b> <b>Система бесперебойного питания переменного тока.</b> <b>4(2ч.+2ч.ЛР)+2ч.СР</b>	Содержание учебного материала:			
	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	
	Самостоятельная работа обучающихся: Анализ селективного отключения и короткого замыкания в сети ИБП.		2	
<b>Раздел 11.</b> <b>Электроустановка предприятия связи.</b>			<b>18=</b> <b>10ч.+2ч.Л</b> <b>Р+6ч.СР</b>	
<b>Тема 11.1.</b> <b>Электропитание аппаратуры средств связи с подвижными объектами.</b> <b>Специальность 210705.</b> <b>4ч.+2ч.СР</b>	Содержание учебного материала:			
	1	<b>Занятие № 39. Электропитание аппаратуры средств связи с подвижными объектами.</b> 1. Электропитание базовых станций. 2. Электропитание центра коммутации.	4	2

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
	2	<b>Занятие № 40. Электропитание аппаратуры средств связи с подвижными объектами.</b> 1. Электропитание мобильных телефонов. 2. Электропитание ноутбуков, смартфонов, радиотелефонов.		2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Анализ способов заряда аккумуляторной батареи мобильного телефона.		2	
<b>Тема 11.2.</b> <b>Система контроля и управления оборудованием электроустановок.</b> <b>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>			
<b>Тема 11.3.</b> <b>Безопасность электроснабжения.</b> <b>2ч.+2ч.СР</b>	1	<b>Занятие № 43. Безопасность электроснабжения.</b> 1. Системы заземления оборудования. 2. Комплекс мер безопасности.	2	2
	<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.  
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. учрежд. 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. 11.02.08 «Средства связи с подвижными объектами»/ 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\\_t\\_elekommunikacij\\_uchebnoe\\_posobie.pdf](http://elib.psuti.ru/Artamonova_Raschet_parametrov_elektropitayuwih_ustrojstv_oborudovaniya_t_elekommunikacij_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> обнаруживать и устранять простейшие неисправности в электропитающих установках; осуществлять мониторинг работоспособности бесперебойных источников питания;	Экспертная оценка защиты лабораторной работы.
<b>Знать:</b> источники электрической энергии для питания различных устройств, используемых в организациях связи; назначение устройств электропитания;	Экспертная защита лабораторной работы, тестирование. Экспертная защита лабораторной работы,

	тестирование.
схемы и устройство оборудования электропитания средств связи;	Экспертная защита лабораторной работы, тестирование.
принципы работы выпрямителей, стабилизаторов, систем гарантированного питания;	Экспертная защита лабораторной работы, тестирование.
правила технической эксплуатации оборудования и правила техники безопасности.	Экспертная защита лабораторной работы, тестирование.

## 5. КОНКРЕТИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

	Название практических работ, практических занятий, лабораторных работ
<p>Уметь: вести оперативное обслуживание оборудования:</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: вести оперативное обслуживание оборудования:</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</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>стабилизаторов.</p> <p>➤ Понятия о выборе схем для различных нагрузок.</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> <li>5. Анализ применения комбинированных транзисторных ключей.</li> <li>6. Анализ способов повышения качественных показателей компенсационного стабилизатора напряжения постоянного тока.</li> <li>7. Составить таблицу методов регулирования тока в импульсном стабилизаторе напряжения при уменьшении напряжения в сети питания.</li> </ol>
<p>Уметь:</p> <p>➤ Обнаруживать и быстро восстанавливать неисправности в оборудовании электропитающих установок и устройствах вторичного электропитания.</p>	<p>Исследование выпрямительного устройства ВБВ.</p> <p>Изучение устройств коммутации переменного тока типа ВЩ-2м и ЩПТ-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> <p>➤ Структурные схемы источников вторичного электропитания со стабилизацией выходного напряжения.</p> <p>➤ Защита оборудования от импульсных токов и перенапряжений.</p> <p>➤ Контроль электромагнитной обстановки.</p> <p>➤ Устройства защитного отключения источника.</p>	<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 ВБВ.</li> <li>4. Анализ причин повышения температуры силового трансформатора и меры по предотвращению выхода</li> </ol>

	<p>трансформатора из строя.</p> <p>5.Создание диаграммы использования мощностей, поступающих из сети.</p>
<p><b>Уметь:</b></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 ВБВ при заданных значениях напряжения и тока нагрузки;</li> <li>➤ Режимы работы выпрямителей в ЭПУ.</li> </ul>
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Электроснабжение и системы электропитания организаций связи;</li> <li>➤ состав оборудования электроустановок;</li> <li>➤ общие требования безопасности обслуживания электроустановок;</li> <li>➤ расчет оборудования электроустановок и тока распределительной сети;</li> <li>➤ правила технической эксплуатации оборудования и правила техники безопасности.</li> </ul>	<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>

Уметь: Выбирать оборудование ЭУ.	Работа с дополнительной литературой и Интернет ресурсами.
--	---

Приложение 1.

**Информационные ресурсы, используемые при выполнении самостоятельной работы\***

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

**4 семестр**

№ занятия	Рекомендуемые учебные издания
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. 320-331
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>	

	<p>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.</p>	4
	<b>Раздел 8. Выпрямительные устройства промышленного типа.</b>	
	<p>СР №6. Лабораторная работа №12 .Изучение выпрямительного устройства типа ВУТ. Задание № 1-4. Оформление отчета по описанию и подготовка к защите по контрольным вопросам.</p>	4
	<b>Раздел 10. Электропитание аппаратуры предприятий связи.</b>	
	<p>СР №7. Лабораторная работа №13.Изучение установки бесперебойного питания постоянного тока типа ШК-60/150.</p>	4
	<p>СР №8. Лабораторная работа № 14 «Исследование источника бесперебойного питания переменного тока (ИБП) Задание № 1-4. Схемы режимов работы ИБП, оформление отчета по описанию.</p>	4
	<p>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.</p>	8
	<b>ИТОГО:</b>	<b>44</b>