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

СПбГУТ))) 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 № 11.07.22/238

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ

(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.07) 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 ДИСЦИП5ЛИНЫ	4
2.	СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3.	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	16
4.	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	17
5.	КОНКРЕТИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	18
6.	ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	22

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

Освоение дисциплины способствует формированию у студентов профессиональных компетенций: ПК 2.1. Выполнять монтаж и первичную инсталляцию компьютерных сетей; ПК 2.2. Инсталлировать и настраивать компьютерные платформы для организации услуг связи; ПК 2.3. Производить администрирование сетевого оборудования; ПК 2.4. Выполнять монтаж и производить настройку сетей проводного и беспроводного абонентского доступа; ПК 2.5. Работать с сетевыми протоколами; ПК 2.6. Обеспечивать работоспособность оборудования мультисервисных сетей.

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:

- вести оперативное обслуживание оборудования;

знать:

- назначение устройств электропитания;
- схемы и устройство оборудования электропитания средств связи;
- принципы работы выпрямителей, стабилизаторов, систем гарантированного питания;
- правила технической эксплуатации оборудования и правила техники безопасности.

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

Вид учебной работы	***Объем часов***
Максимальная учебная нагрузка (всего)	***132***
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	***88***
в том числе:	
лабораторные занятия	*30*
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	***44***
в том числе:	
подготовка сообщений, рефератов	*6*
анализ работы устройств и производственных ситуаций	*22*
составление таблиц и диаграмм	*4*
расчёт параметров устройства электропитания	*12*
Промежуточная аттестация в форме ***дифференцированного зачёта***	

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
	4 семестр		
Раздел 1. Общие сведения об электропитании устройств связи.		**6= 4ч.+2ч. СР**	
Тема 1.1. Современное состояние устройств электропитания. Виды источников энергии. 2ч.	**Содержание учебного материала:**	2	
	1 **Занятие № 1. Современное состояние устройств электропитания. Виды источников энергии.** 1. Показатели качества электроэнергии в России. 2. Перспективы развития электропитания. 3. Первичные источники энергии, их применение. 4. Вторичные источники энергии, их применение.		2
Тема 1.2. Понятие об электроустановке. 2 + 2ч.СР	**Содержание учебного материала:**	2	
	1 **Занятие № 2. Понятие об электроустановке**. 1. Электроустановка, требования к электроустановке. 2. Структурная схема электроснабжения. 3. Группы потребителей электрической энергии.		2
	Самостоятельная работа обучающихся: Создание диаграммы режимов работы ЭУ.	2	
Раздел 2. Электромагнитные устройства электропитания.		**8= 4ч.+2ч. ЛР+2ч. СР**	
Тема 2.1. Электрические реакторы. 2ч.	**Содержание учебного материала:**	2	
	1 **Занятие № 3.Электрические реакторы.** 1. Электромагнитные устройства электропитания. 2. Дроссели. 3. Устройство, параметры, применение дросселей.		2
Тема 2.2.	**Содержание учебного материала:**	2	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
Трансформаторы. 4(2ч.+2ч.ЛР)+2ч.СР	1 **Занятие № 4. Трансформаторы.** 1. Принцип работы трансформатора. 2. Типы трансформаторов. 3. Конструкции силовых трансформаторов. 4. Измерительные трансформаторы.		2
	Лабораторная работа:	2	
	2.1 **Занятие № 5.** Исследование работы однофазного трансформатора на ПК.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Расчёт однофазного трансформатора, ПК, Программа расчёта.	2	
Раздел 3. Автономные источники питания.		**10= 4ч.+2ч. ЛР+4ч. СР**	
Тема 3.1. Аккумуляторы. 4(2ч.+2ч.ЛР)+2ч.СР	**Содержание учебного материала:**	2	
	1 **Занятие № 6. Аккумуляторы.** 1. Свинцово-кислотные аккумуляторы, типы, параметры. 2. Современные и перспективные аккумуляторы.		2
	Лабораторная работа:	2	
	3.2 **Занятие № 7.** Изучение конструкции аккумуляторов.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Расчёт ёмкости аккумулятора и выбор типа аккумулятора (стационарных герметичных аккумуляторов).	2	
Тема 3.2. Непосредственные преобразователи энергии. 2ч.+2ч.СР	**Содержание учебного материала:**	2	
	1 **Занятие № 8. Непосредственные преобразователи энергии.** 1. Гальванические элементы. 2. Термоэлектрические генераторы. 3. Солнечные и атомные батареи. 4. **Рубежный тест №1: по Р3. Аккумуляторы.**		2

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
	Самостоятельная работа обучающихся: – Анали принципы работы выпрямителей, стабилизаторов, систем гарантированного питания; з применения автономных источников питания.	2	
Раздел 4. **Выпрямление переменного тока.**		**18=** **8ч.+4ч.** **ЛР+6ч.** **СР**	
Тема 4.1. **Схемы выпрямителей.** **6(4ч.+2ч.ЛР)+3ч.СР**	**Содержание учебного материала:**	2	2
	1 **Занятие № 9. Схемы выпрямителей однофазного тока.** 1. Типы, параметры выпрямителей. 2. Однофазные схемы выпрямления.		
	2 **Занятие № 10. Схемы выпрямителей трехфазного тока.** 1. Трехфазная мостовая схема выпрямления. 2. Шестифазная схема выпрямления.	2	2
	Лабораторная работа:	2	
	4.3 **Занятие № 11.** Исследование трехфазных схем выпрямления.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Расчет параметров схемы выпрямления, выбор типа диода выпрямителя.	3	
Тема 4.2. **Работа выпрямителя на различные виды нагрузок.** **2ч.**	**Содержание учебного материала:**	2	2
	1 **Занятие № 12. Работа выпрямителя на различные виды нагрузок.** 1. Влияние характера нагрузки на режим работы выпрямителя. 2. Выпрямители с умножением напряжения. 3. Импульсные выпрямители.		
Тема 4.3.	**Содержание учебного материала:**	2	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
Управляемые выпрямители. 4(2ч.+2ч.ЛР)+3ч.СР	1	**Занятие № 13. Управляемые выпрямители.** 1. Структурная схема управляемого выпрямителя. 2. Мостовые схемы выпрямителя на тиристорах. 3. Способы управления тиристорами. **4. Рубежный тест №2: по Р.4 Выпрямители.**		2
	Лабораторная работа:		2	
	4.4	**Занятие № 14.** Исследование управляемого тиристорного выпрямителя.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Анализ работы выпрямителей на индуктивно- емкостные нагрузки.		3	
Раздел 5. Сглаживающие фильтры.			**6= 2ч.+2ч. ЛР+2ч. СР**	
Тема 5.1. Сглаживающие фильтры. 4(2ч.+2ч.ЛР)+2ч.СР	**Содержание учебного материала:**		2	
	1	**Занятие № 15. Сглаживающие фильтры.** 1. Пульсация выпрямленного напряжения. 2. Типы и параметры фильтров.		2
	Занятие № 16. Лабораторная работа:		2	
	5.5	Исследование сглаживающих фильтров типа LC.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Применение сглаживающих фильтров.		2	
Раздел 6. Преобразователи напряжения.			**10= 4ч+4ч.ЛР+ 2ч.СР**	
Тема 6.1. Преобразователи DC/DC, DC/AC. 8(4ч.+4ч.ЛР)+2ч.СР	**Содержание учебного материала:**		2	
	1	**Занятие № 17. Преобразователи DC/DC, DC/AC.** 1. Типы преобразователей, структурные схемы. 2. Однотактный преобразователь.		2

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
	2	**Занятие № 18. Преобразователи DC/DC, DC/AC.** 1. Полумостовой преобразователь. 2. Мостовой преобразователь. **3. Рубежный тест №3: Преобразователи напряжения.**	2	
	Лабораторные работы:		4	
	6.6	**Занятие № 19.** Исследование преобразователя напряжения постоянного тока.		
	6.7	**Занятие № 20.** Исследование промышленного тиристорного инвертора ИТ-220/15.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Комбинированные транзисторные ключи.		2	
Раздел 7. **Стабилизаторы напряжения и тока.**			**14=** **6ч.+4ч. ЛР+4ч. СР**	
Тема 7.1. **Параметрические стабилизаторы напряжения и тока.** **2ч.**	**Содержание учебного материала:**		2	
	1	**Занятие № 21. Параметрические стабилизаторы напряжения и тока.** 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**	**Содержание учебного материала:**		2	
	1	**Занятие № 22. Компенсационные стабилизаторы постоянного напряжения.** 1. Структурные схемы стабилизаторов с непрерывным регулированием. 2. Принцип работы схем , применение для разных нагрузок.		2
	Лабораторная работа:		2	
	7.8	**Занятие № 23.** Исследование компенсационного стабилизатора постоянного напряжения.		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
	Самостоятельная работа обучающихся: 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**	**Содержание учебного материала:**			
	1	**Занятие № 24. Компенсационные стабилизаторы с импульсными регулированием (ИСН).** 1. Классификация ИСН. 2. Структурные схемы ИСН. 3. Схема ИСН с ШИМ. 4. Рубежный тест №4: по Р.7 Стабилизаторы.	2	2
	Лабораторная работа:			
	7.9	**Занятие № 25.** Исследование импульсного стабилизатора напряжения постоянного тока.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Регулирование тока в импульсном стабилизаторе напряжения при уменьшении напряжения в сети питания.		2	
Раздел 8. **Выпрямительные устройства.**			**12=** **6ч.+2ч.** **ЛР+4ч.** **СР**	
Тема 8.1. **Источники вторичного электропитания с бестрансформаторным входом.** **4ч.+2ч.СР**	**Содержание учебного материала:**			
	1	**Занятие № 26. Источники вторичного электропитания с бестрансформаторным входом**. 1. Структурные схемы выпрямительных устройств типа ВБВ. **2. Зачетный тест по Р.1-7 на ПК.**	2	1
	2	**Занятие № 27. Источники вторичного электропитания с бестрансформаторным входом**. 1. Функциональные схемы ИВЭП. 2. Принципиальные схемы блоков ИВЭП.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Анализ отличительных особенностей выпрямителя и выпрямительного устройства.		2	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
Тема 8.2. Выпрямительные устройства с бестрансформаторным входом. 4(2ч.+2ч.ЛР)+2ч.СР	**Содержание учебного материала:**	2	
	1 **Занятие № 28. Выпрямительные устройства ВББ – 60 и ВББ-24.** 1. Принципиальные схемы , работа схем, отличия. 2. Способы эксплуатации выпрямителей с бестрансформаторным выходом.		2
	Лабораторная работа:	2	
	8.10 **Занятие № 29.** Исследование выпрямительного устройства ВББ – 60.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Защита транзистора преобразователя ВББ.	2	
Раздел 9. Система электроснабжения предприятия связи.		**12= 4ч.+2ч. ЛР+6ч. СР**	
Тема 9.1. Система энергоснабжения предприятия связи. 4(2ч.+2ч.ЛР)+4ч.СР	**Содержание учебного материала:**	2	
	1 **Занятие № 30. Системы энергоснабжения предприятия связи.** 1. Источники внешнего энергоснабжения. 2. Категории потребителей предприятий связи. 3. Состав оборудования электроустановки.		2
	Лабораторная работа:	2	
	9.11 **Занятие № 31.** Изучение устройств коммутации переменного тока типа ВЩ-2м и ЩПТ-4/200.		
	Самостоятельная работа обучающихся: 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.	4	
	Содержание учебного материала:		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
Тема 9.2. Заземление и электромагнитная совместимость. 1ч.	1	**Занятие № 32. Заземление и электромагнитная совместимость.** 1. Системы заземления переменного тока. 2. Меры защиты оборудования предприятий связи. **Коррекция коэффициента мощности.** 1. Влияние выпрямителей на питающую сеть. 2. Схемы корректоров.	2	2
Тема 9.3. Коррекция коэффициента мощности. 1ч.+2ч.СР	**Самостоятельная работа обучающихся:** Создание диаграммы использования мощностей, поступающих из сети.		2	
Раздел 10. Электропитание аппаратуры предприятий связи.			**18= 6ч.+6ч. ЛР+6ч. СР**	
Тема 10.1. Системы электропитания аппаратуры связи. 2ч.+2ч.СР	**Содержание учебного материала:**		2	
	1	**Занятие № 33. Системы электропитания аппаратуры связи.** 1. Требования к электроустановкам. 2. Параметры электрических сетей на входе и выходе электроустановок. 3. Конструкция оборудования ЭУ.		2
	Самостоятельная работа обучающихся: Применения систем питания аппаратуры связи.		2	
	Содержание учебного материала:			
Тема 10.2. Система бесперебойного питания постоянного тока. 6(2ч.+4ч.ЛР)+2ч.СР	1	**Занятие № 34. Система бесперебойного питания постоянного тока.** 1. Схемы систем бесперебойного питания. 2. Схемы УБП буферной системы питания. 3. Доцентрализация СЭП.	2	2
	Лабораторные работы:		4	
	10.12	**Занятие № 35.** Изучение работы электроустановки бесперебойного питания постоянного тока (Автоматизированный тренажер ЭУ и промышленный ШК.		
	10.13	**Занятие № 36.** Изучение работы выпрямительного устройства ВУТ-31/60.		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
	Самостоятельная работа обучающихся: Анализ работы УЭПС в аварийном режиме.		2	
Тема 10.3. **Система бесперебойного питания переменного тока.** **4(2ч.+2ч.ЛР)+2ч.СР**	**Содержание учебного материала:**		2	
	1	**Занятие № 37. Система бесперебойного питания переменного тока.** 1. Функциональная схема УГП типа off-line. 2. Функциональная схема УГП типа line-interactive.		*2*
	Занятие № 38. Лабораторная работа:		2	
	10.14	Исследование промышленного ИБП для ПК.		
	Самостоятельная работа обучающихся: Анализ селективного отключения и короткого замыкания в сети ИБП.		2	
Раздел 11. **Электроустановка предприятия связи.**			**18=** **10ч.+2ч.** **ЛР+6ч.** **СР**	
Тема 11.1. **Электропитание аппаратуры радиосвязи, радиовещания и телевидения.** **Специальность210721.** **4ч.+2ч.СР**	**Содержание учебного материала:**		4	
	1	**Занятие № 39. Электропитание аппаратуры радиосвязи, радиовещания и телевидения.** 1. Электроустановки радиопередающего центра. 2. Электроустановки радиорелейных линий связи.		2
	2	**Занятие № 40. Электропитание аппаратуры радиосвязи, радиовещания и телевидения.** 1. Электроустановки телевизионных центров. 2. Электроустановки наземных станций спутниковой системы связи.		2
	Самостоятельная работа обучающихся: Схемы управления, блокировки и защиты радиопередатчиков.		2	
Тема 11.2. **Система контроля и управления оборудованием электроустановок.** **4(2ч.+ 2ч.ЛР)**	**Содержание учебного материала:**			
	1	**Занятие № 41. Система контроля и управления оборудованием электроустановок.** 1. Основные положения системы. 2. Структура системы контроля и управления.	2	2

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
	Лабораторная работа:			
	11.15	**Занятие № 42.** Ознакомление с действующей ЭУ предприятия связи.	2	
Тема 11.3. **Безопасность электроснабжения.** **2ч.+2ч.СР**	1	**Занятие № 43. Безопасность электроснабжения.** 1. Системы заземления оборудования. *2.* 2. Комплекс мер безопасности.	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся: Составьте таблицу устройств электроустановки, в которых осуществляется контроль и управления.		2	
Тема 11.4. **Расчёт и выбор оборудования электроустановок бесперебойного питания.** **2ч.+2ч.СР**	1	**Занятие № 44. Расчёт и выбор оборудования электроустановок бесперебойного питания**. 1. Исходные данные для расчета. *2.* Расчет аккумуляторов выпрямителей, токораспределительной сети.	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся: Расчёт и выбор оборудования электроустановки**.**		2	
		Всего: 88 (58ч.+30ч.ЛР)+44ч.СР	**132**	

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 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:

- компьютер,
- рабочие места для проведения исследования устройств электропитания.
- комплект измерительных приборов для получения информации при проведении исследования.
- действующие макеты или устройства электропитания.
- промышленные устройства электропитания, для изучения и проведения испытаний.

3.2. Информационное обеспечение обучения

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

Основные источники:

1. Остапенкова, О.Н. Расчет источников вторичного питания электронных устройств: учебное пособие/О.Н.Остапенкова. - Москва: Форум: Инфра-М, 2019.
2. Ситников, А.В. Электротехнические основы источников питания: учебник для среднего профессионального образования /А.В.Ситников, И.А.Ситников. - Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2019.
3. Хорольский, В.Я. Проектирование и эксплуатация энергоустановок телекоммуникационных систем: учебное пособие для для среднего профессионального образования / В.Я.Хорольский, А.Б.Ершов. - Москва: Форум: ИНФРА-М, 2019.
4. Электропитание устройств и систем телекоммуникаций: учебное пособие для вузов /В.М. Бушуев, В.А. Деминский, Л.Ф. Захаров и др. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2011.
5. Методические указания по выполнению самостоятельной работы по учебной дисциплине "Энергоснабжение телекоммуникационных систем": для специальностей 11.02.08 «Средства связи с подвижными объектами», 11.02.09 «Многоканальные телекоммуникационные системы», 11.02.10 «Радиосвязь, радиовещание и телевидение», 11.02.11 «Сети связи и системы коммутации» среднего профессионального образования (базовый уровень)/ сост. Г.А.Савельева. - С.-Петербург: С.-Петербургский колледж телекоммуникаций, 2018.
6. Новикова, Е.Л. Энергоснабжение телекоммуникационных систем: учебник для среднего профессионального образования/Е.Л.Новикова. – Москва: Академия, 2019.

Дополнительные источники:

1. Арсеньев, Г.Н. Электропреобразовательные устройства РЭС: учебное пособие для вузов/ Г.Н. Арсеньев, И.В. Литовко. - Москва: ФОРУМ: Инфра-М, 2019.

2. Битюков В.К. Источники вторичного электропитания: учебник / В.К.Битюков, Д.С.Симачков. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2017.
3. Васильков, А. В. Источники электропитания: учебное пособие / А.В. Васильков, И.А. Васильков. — Москва: ФОРУМ, 2021.
4. Подгорный, В.В. Источники вторичного электропитания: практикум: учебное пособие для вузов/В.В.Подгорный, Е.С.Семенов. – Москва: Горячая линия-Телеком, 2013.

Интернет-ресурсы:

1. Артамонова, О.М. Расчет параметров электропитающих устройств оборудования телекоммуникаций: учебное пособие /О.М.Артамонова; Поволжский государственный университет телекоммуникацийи информатики.- URL: http://elib.psuti.ru/Artamonova_Raschet_parametrov_elektropitayuwih_ustrojstv_oborudovaniya_telekommunikacij_uchebnoe_posobie.pdf
2. Белоусов, О.А. Электропитание систем радиосвязи: учебное пособие/О.А.Белоусов, Д.Ю.Муромцев; Тамбовский гос. технический ун-т. – Тамбов, 2016. - URL: http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2016/belousov-t.pdf
3. Виноградов, П.Ю. Инновационные технологии энергообеспечения в инфокоммуникациях: учебное пособие / 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". - Санкт-Петербург: СПбГУТ, 2010. - URL: http://libr.itut.ru/Jirbis2_spbgut/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=308
4. Левашов, Ю.А.Электропитание устройств и систем связи: учебное пособие / Ю.А. Левашов, И.А. Белоус. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2016. - URL:https://abc.vvsu.ru/book/2145016439/index.shtml

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. Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачёта

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	**Формы и методы контроля и оценки результатов обучения**
Уметь:	
вести оперативное обслуживание оборудования;	Экспертная оценка защиты лабораторной работы.
Знать:	
назначение устройств электропитания;	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	Экспертная защита лабораторной работы,

оборудования и правила техники безопасности.	тестирование.

5.КОНКРЕТИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

	Название практических работ, практических занятий, лабораторных работ
Уметь: вести оперативное обслуживание оборудования: ➢ обслуживать трансформаторы; ➢ Аккумуляторы; ➢ Автономные источники питания.	➢ Исследование работы однофазного трансформатора на ПК. ➢ Изучение конструкции аккумуляторов.
Знать: – назначение устройств электропитания; Источники энергии, преобразователи энергии в электроустановках предприятий связи.	Тема 1.1. Современное состояние устройств электропитания. Виды источников энергии. Тема 1.2. Понятие об электроустановке. Тема 2.1. Электрические реакторы. Тема 2.2. Трансформаторы. Тема 3.1. Аккумуляторы. Тема 3.2. Непосредственные преобразователи энергии.
Самостоятельная работа:	1. Создание диаграммы режимов работы ЭУ. 2. Расчёт однофазного трансформатора, ПК, Программа расчёта. 3. Расчёт ёмкости аккумулятора и выбор типа аккумулятора (стационарных герметичных аккумуляторов.) 4. Анализ применения автономных источников питания.
➢ Уметь: вести оперативное обслуживание оборудования	➢ Исследование трехфазных схем выпрямления. ➢ Исследование управляемого тиристорного выпрямителя. ➢ Исследование сглаживающих фильтров типа LC. ➢ Исследование преобразователя напряжения постоянного тока. ➢ Исследование промышленного тиристорного инвертора ИТ-220/15. ➢ Исследование компенсационного стабилизатора постоянного напряжения. ➢ Исследование импульсного стабилизатора напряжения постоянного тока.
Знать: схемы и устройство оборудования электропитания средств связи ➢ Работу схем выпрямления, фильтров, преобразователей и стабилизаторов.	Тема 4.1. Схемы выпрямителей. Тема 4.2. Работа выпрямителя на различные виды нагрузок. Тема 4.3. Управляемые выпрямители. Тема 5.1. Сглаживающие фильтры. Тема 6.1. Преобразователи DC/DC, DC/AC. Тема 7.1. Параметрические стабилизаторы напряжения и тока.

➢ Понятия о выборе схем для различных нагрузок.	Тема 7.2. Компенсационные стабилизаторы постоянного напряжения.
Самостоятельная работа:	1. Работа с конспектом. 2. Расчет параметров схем выпрямления, выбор типа диода выпрямителя. 3. Анализ работы выпрямителей на индуктивно-емкостные нагрузки. 4. Анализ применения сглаживающих фильтров. 5. Анализ применения комбинированных транзисторных ключей. 6. Анализ способов повышения качественных показателей компенсационного стабилизатора напряжения постоянного тока. 7. Составить таблицу методов регулирования тока в импульсном стабилизаторе напряжения при уменьшении напряжения в сети питания.
Уметь: ➢ Обнаруживать и быстро восстанавливать неисправности в оборудовании электропитающих установок и устройствах вторичного электропитания.	Исследование выпрямительного устройства ВБВ. Изучение устройств коммутации переменного тока типа ВЩ-2м и ЩПТ-4/200. Изучение работы электроустановки бесперебойного питания постоянного тока (Автоматизированный тренажер ЭУ и промышленный ШК- 60/150). Изучение работы выпрямительного устройства ВУТ-31/60. Исследование промышленного ИБП для ПК. Ознакомление с действующей ЭУ предприятия связи типа УЭПС.
Знать: ➢ Структурные схемы источников вторичного электропитания со стабилизацией выходного напряжения. ➢ Защита оборудования от импульсных токов и перенапряжений. ➢ Контроль электромагнитной обстановки. ➢ Устройства защитного отключения источника.	Тема 8.1. Источники вторичного электропитания с бестрансформаторным входом. Тема 8.2. Выпрямительные устройства с бестрансформаторным входом. Тема 9.1. Система энергоснабжения предприятия связи. Тема 9.2. Заземление и электромагнитная совместимость. Тема 9.3. Коррекция коэффициента мощности.
Самостоятельная работа:	1. Работа с конспектом. 2. Анализ отличительных особенностей выпрямителя и выпрямительного устройства. 3. Способы защиты транзистора преобразователя ВБВ. 4. Анализ причин повышения температуры силового трансформатора и меры по предотвращению выхода трансформатора из строя.

	5.Создание диаграммы использования мощностей, поступающих из сети.
Уметь: Назвать состав оборудования электроустановки. Осуществлять мониторинг работоспособности бесперебойных источников питания электроустановки. Вести оперативное обслуживание оборудования.	➢ Классификация электроустановок по условиям внешнего электроснабжения; ➢ Нормы напряжений для аппаратуры связи; ➢ Состав оборудования электроустановок; ➢ Типы источников бесперебойного питания для аппаратуры связи; ➢ Структурные схемы выпрямительных устройств и модулей; ➢ Выбор типа и количества выпрямителей ВББ при заданных значениях напряжения и тока нагрузки; ➢ Режимы работы выпрямителей в ЭПУ.
Знать: ➢ Электроснабжение и системы электропитания организаций связи; ➢ состав оборудования электроустановок; ➢ общие требования безопасности обслуживания электроустановок; ➢ расчет оборудования электроустановок и тока распределительной сети; ➢ правила технической эксплуатации оборудования и правила техники безопасности.	Тема 10.1. Системы электропитания аппаратуры связи. Тема 10.2. Система бесперебойного питания постоянного тока. Тема 10.3. Система бесперебойного питания переменного тока. Раздел 11.Электроустановка предприятия связи по специальностям. Тема 11.3. Безопасность электроснабжения. Тема 11.4. Расчёт и выбор оборудования электроустановок бесперебойного питания типа УЭПС.
Самостоятельная работа:	1. Применения систем питания аппаратуры связи. 2. Анализ работы УЭПС в аварийном режиме. 3. Анализ селективного отключения и короткого замыкания в сети ИБП. 4. Составить таблицу: «Технические характеристики трансформаторов ТСЛ». 5. Анализ работы электроустановки, при возникновении провала (t = 50мС) в электропитании аппаратуры АТС. 6. Анализ способов заряда аккумуляторной батареи мобильного телефона. 7. Схемы управления, блокировки и защиты радиопередатчиков. 8. Составить таблицу устройств электроустановки, в которых осуществляется контроль и управление. 9. Расчёт и выбор оборудования электроустановки. 10. Подготовка ответов на контрольные опросы

	лабораторных работ, подготовка рефератов, ознакомление с характеристиками различных типов трансформаторов, аккумуляторов, преобразователей энергии.
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. 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. 93-113
Занятие № 40	[4] с. с. 346-353
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
	Раздел 4.Выпрямление переменного тока.	
	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
	Раздел 5. Сглаживающие фильтры.	
	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
	Раздел 6. Преобразователи напряжения.	

	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
	Раздел 7. Стабилизаторы напряжения и тока.	
	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
	Раздел 8. Выпрямительные устройства промышленного типа.	
	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
	Раздел 10. Электропитание аппаратуры предприятий связи.	
	СР №7. Лабораторная работа №13.Изучение установки бесперебойного питания постоянного тока типа ШК-60/150. СР №8. Лабораторная работа № 14 «Исследование источника бесперебойного питания переменного тока (ИБП) Задание № 1-4. Схемы режимов работы ИБП, оформление отчета по описанию. 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.	4 4 8
	ИТОГО:	**44**