

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Декан РТФ

УТВЕРЖДАЮ /А.Н. Дедов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

30.06.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б.1.2.3 Электропитание устройств и систем телекоммуникаций**

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Квалификация выпускника

Бакалавр

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Направленность

Интеллектуальные телекоммуникационные системы и сети

Курс 3  
Семестр 5, 6

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	<u>108 / 3</u>	часов/зачетных единиц
Лекции	<u>4</u>	часов
Лабораторные работы	<u>10</u>	часов
Практические занятия	<u>-</u>	часов
Иная контактная работа	<u>-</u>	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	<u>14</u>	часов
Контактная работа по экзамену	<u>-</u>	часов
Курсовой проект (работа)	<u>-</u>	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	<u>94</u>	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	<u>-</u>	часов
Экзамен	<u>-</u>	семестр
Зачет	<u>6</u>	семестр
БРК, ДЗ	<u>-</u>	семестр

                      
(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Программу составили:

старший преподаватель	ПиП ЭВС	СОГЛАСОВАНО	Г.В. Бусыгин
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра проектирования и производства электронно-вычислительных средств

(наименование кафедры)		
17.05.2021	протокол №	19
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Т.С. Буканова
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Н.В. Рябова
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.Н. Дедов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Пашукова Светлана Геннадьевна, Директор филиала в РМЭ ПАО "Ростелеком"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 01.07.2021 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-3 Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств инфокоммуникаций, использованию и внедрению результатов исследований	ИД ПК-3.1 Знает основы сетевых технологий, нормативно-техническую документацию, требования технических регламентов, международные и национальные стандарты в области качественных показателей работы инфокоммуникационно	<b>знания:</b> Знает основы сетевых технологий, нормативно-техническую документацию, требования технических регламентов, международные и национальные стандарты в области качественных показателей работы инфокоммуникационного оборудования <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ИД ПК-3.2 Умеет работать с программным обеспечением, используемым при обработке информации инфокоммуникационных систем и их составляющих	<b>знания:</b> <b>умения:</b> Умеет работать с программным обеспечением, используемым при обработке информации инфокоммуникационных систем и их составляющих <b>навыки:</b>
	ИД ПК-3.3 Владеет навыками анализа оперативной информации о запланированных и аварийных работах, связанных с прерыванием предоставления услуг, контроля качества предоставляемых услуг	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> Владеет навыками анализа оперативной информации о запланированных и аварийных работах, связанных с прерыванием предоставления услуг, контроля качества предоставляемых услуг

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Аналоговая схмотехника (ПК-3)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных

компетенций в следующих дисциплинах: Основы конструирования и технология производства ЭС (ПК-3), Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства (ПК-3), Радиопередающие устройства (ПК-3), Радиоприемные устройства (ПК-3); практиках: Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (ПК-3); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3)

### Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: имитационное моделирование, лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: классическая лекция

### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 5 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Раздел 1. Организация электропитания устройств и систем телекоммуникаций.</b>	<b>12</b>	ПК-3
Лекция. Лекция №1. Общие вопросы организации электропитания устройств и систем телекоммуникаций. Источники питания устройств и систем телекоммуникаций.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Прочитать рекомендованную литературу. Проработать темы: - энергосистема России; - первичные источники питания; - вторичные источники питания. Подготовка к лабораторной работе. Выполнение лабораторной работы. Подготовка к защите лабораторной работы.	10	
<b>Раздел 2. Схемотехника блоков питания.</b>	<b>24</b>	ПК-3
Лекция. Лекция №2. Выпрямители источников питания. Сглаживающие фильтры, назначение, классификация, принцип работы. Стабилизаторы напряжения.	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №1. Исследование однофазного выпрямителя.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Прочитать рекомендованную литературу. Проработать темы: - структуры источников питания; - линейные стабилизаторы напряжения и тока; - интегральные стабилизаторы напряжения. Подготовка к лабораторной работе. Выполнение лабораторной работы. Подготовка к защите лабораторной работы.	18	
Иная контактная работа:	0	

#### 6 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Раздел 2. Схемотехника блоков питания.</b>	<b>72</b>	ПК-3
Лабораторная работа. Лабораторная работа №2. Исследование линейных и импульсных стабилизаторов напряжения.	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Прочитать рекомендованную литературу. Проработать темы: - DC-DC импульсные преобразователи; - AC-DC преобразователи; - DC-AC преобразователи; - блоки питания ПК и периферии; - корректоры коэффициента мощности; - резервирование источников питания.		
Подготовка к лабораторной работе. Выполнение лабораторной работы. Подготовка к защите лабораторной работы.	66	
Иная контактная работа: зачет	0	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

**Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Подготовка к занятиям **семинарского типа** включает ознакомление с планом лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение лабораторных работ. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачет.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Электропитание устройств и систем телекоммуникации [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов 210400 "Телекоммуникации"] / В. М. Бушуев [и др.]. М.: Горячая линия - Телеком, 2011. - 383 с. ISBN 978-5-9912-0077-6. Экземпляры: всего 20.	20
2.	Костиков, Владимир Григорьевич. Источники электропитания электронных средств [Текст] : Схемотехника и конструирование : Учебник для студентов вузов по направлению "Проектирование и технология электрон. средств", спец. "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств" и др. / В. Г. Костиков, Е. М. Парфенов, В. А. Шахнов. 2-е изд. М.: Горячая линия - Телеком, 2001. - 342 с. ISBN 5-93517-052-3. Экземпляры: всего 10.	10
3.	Электропитание устройств связи [Текст] : Учебник для вузов связи по спец. "Сети связи и системы коммуникации", "Многоканал. телеком. системы", "Физика и техника оптической связи", "Подвижная радиосвязь" / [А.А. Бокуняев, В.М. Бушуев, А.С. Жерненко и др.] ; Под ред. Ю.Д. Козляева. М.: Радио и связь, 1998. - 327 с. ISBN 5-256-01174-X. Экземпляры: всего 33.	33
4.	Белоус, А. И. Полупроводниковая силовая электроника [Текст] / А. И. Белоус, С. А. Ефименко, А. С. Турцевич. Москва: Техносфера, 2013. - 216 с. ISBN 978-5-94836-367-7.	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73530">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73530</a>
5.	Фролов, В. Я. Силовая полупроводниковая элементная база. Технология производства. Конструктивные решения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Фролов В. Я., Сурма А. М., Васерина К. Н., Черников А. А. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 228 с. ISBN 978-5-8114-3507-4.	<a href="https://e.lanbook.com/book/206330">https://e.lanbook.com/book/206330</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	511 (III)	Ноутбук HP Compag 6730s T5870 2.00ГГц + сумка (1), Источник питания APS- 3605 (2), Источник питания APS- 3610 (1), Источник питания APS- 5305 (6), Компьютер	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office

	RAMEC GALE Custom i3-3200/4ГБ/ монитор LCD 21.5", клавиат.,мышь (1), Монитор 19" Samsung 940N (KSB) TFT Silver. Round Simple (5), Монитор 19" ViewSonic TFT 19" VA916 (1), Монитор 19"Samsung 943N(KSB) TFT (1), Мультиметр настольный универсальный 4 1/2 (6), Осцилограф цифровой DS1102E (10), Систем.блок Athlon 64 3500/512Mb*2/160Gb/FDD/DVD- RW клав.мышь.ковр. (5), Систем.блок Core 2DUO E6320/1024Mb*2/160Gb/GF8500GT/ DVD-RW/FDD клав.мышь.коврик (1), Систем.блок P-Core 2/1024*2Mb/500Gb/клавиатура.+мы шь+коврик (1), Универсальный генератор сигналов DG 1022 (5), Комплект учебной мебели (1)	Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ- Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
--	--	---

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

### 7.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

16. При каких условиях обычный тиристор выключается: а) анодное напряжение меньше минимально допустимого; б) снят сигнал с управляющего электрода; в) подано обратное напряжение между анодом и катодом; г) подано обратное напряжение на управляющий электрод;

д) анодный ток меньше тока удержания.

19. Регулировать выходное напряжение выпрямителя можно с помощью ЛАТРа и регулируемого выпрямителя (на тиристорах). Использование последнего позволяет: а) увеличить к.п.д.; б) увеличить коэффициент мощности; в) обеспечить электронное управление без изменения коэффициента мощности; г) обеспечить электронное управление, но уменьшается коэффициент мощности; д) обеспечить электронное управление и увеличить к.п.д.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации



## Электропитание устройств и систем телекоммуникаций

1. Электроснабжение предприятий телекоммуникаций. Основные требования, предъявляемые к источникам электроснабжения.
2. Источники электроснабжения. Трансформаторные подстанции, автоматизированные дизель-электрические станции.
3. Химические источники тока. Принцип действия, характеристики, область применения,
4. Источники электроснабжения на фотоэлементах, термоэлементах, атомных элементах. Устройство, принцип действия, область применения,
5. Трансформаторы. Назначение. Принцип действия и устройство. Классификация.
6. Трёхфазные трансформаторы: особенности конструкции, линейное и фазное напряжения и токи.
7. Специальные типы трансформаторов: автотрансформаторы, трансформаторы для преобразования числа фаз.
8. Электрические реакторы. Классификация, применение реакторов в устройствах электропитания.
9. Тиристоры. Принцип действия. Классификация. Основные параметры.
10. Выпрямительные диоды. Классификация. Выпрямляющие свойства.
11. Стабилитроны. Стабисторы. Классификация. ВАХ. Основные параметры.
12. Первичные и вторичные источники питания. Структурные схемы вторичных ИП.
13. Выпрямители. Классификация. Параметры выпрямленного напряжения.
14. Однофазные выпрямители. Сравнительная характеристика схем.
15. Трёхфазные схемы выпрямления. Основные свойства.
16. Сглаживающие фильтры. Классификация и параметры. Требования, предъявляемые к сглаживающим фильтрам.
17. Сглаживающие RC, LR, LC фильтры. Принцип действия. Критерии выбора C и L фильтра.
18. Г-Т-П-образные RC, LC фильтры. Многозвенные RC, LC фильтры. Определение оптимального числа звеньев.
19. Параметрические стабилизаторы напряжения. Принцип действия, параметры, расчётные соотношения, область применения.
20. Компенсационные стабилизаторы постоянного напряжения с непрерывным регулированием. Принцип работы. Практические схемы.
21. Интегральные стабилизаторы. Классификация. Порядок расчёта.
22. Компенсационные стабилизаторы напряжения и тока с импульсным регулированием, Принципы управления.
23. Стабилизаторы постоянного напряжения с регулированием в цепи переменного тока.
24. Стабилизаторы тока. Принцип действия. Область применения.
25. Управляемые выпрямители. Принцип работы. Практические схемы.
26. Статические преобразователи постоянного тока. Назначение, область применения.
27. Преобразователи постоянного тока в переменный. Инверторы. Принцип работы.
28. Устройства согласования уровня напряжения. Конверторы. Структурная схема.

29. Умножители напряжения. Принцип работы.
30. Стабилизирующие источники электропитания с бестрансформаторным входом. Структурная схема. Принцип действия.
31. Классификация предприятий связи по надежности электроснабжения
32. Автоматическое резервирование в системе электроснабжения. Устройства АВР.
33. Собственные электростанции предприятий связи. Основные функции.
34. Оборудование собственных электростанций. Виды ДГА.
35. Электропитающие установки. Состав. Основные требования.
36. Электропитающие установки. Системы бесперебойного питания. Режимы работы.
37. Способы повышения надёжности систем электропитания.
38. Основные тенденции и направления дальнейшего развития и совершенствования устройств и систем электропитания.