

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Декан РТФ

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

11.03.2024 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

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	18	часов
Лабораторные работы	36	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	54	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	54	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	5	семестр
БРК, ДЗ	-	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)		
05.02.2024	протокол №	9
(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 12.03.2024 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); практик: Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (рассредоточенная) (ПК-3)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Радиопередающие устройства (ПК-3), Радиоприемные устройства (ПК-3), Основы конструирования и технология производства электронных средств (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: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, имитационное моделирование, 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>Организация электропитания устройств и систем телекоммуникаций.</b>	<b>34</b>	ПК-3
Лекция. Общие вопросы организации электропитания устройств и систем телекоммуникаций.	2	
Лабораторная работа. Исследование полупроводниковых диодов.	8	
Лекция. Источники питания устройств и систем телекоммуникаций	2	
Лабораторная работа. Исследование тиристорного регулятора тока.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Прочитать рекомендованную литературу. Подготовка к защите лабораторной работы.	18	
<b>Схемотехника блоков питания.</b>	<b>38</b>	ПК-3
Лекция. Выпрямители источников питания	2	
Лабораторная работа. Исследование однофазного выпрямителя.	4	
Лекция. Сглаживающие фильтры, назначение, классификация, принцип работы.	2	
Лабораторная работа. Исследование линейных стабилизаторов напряжения.	4	
Лекция. Импульсные источники питания	2	
Лабораторная работа. Исследование импульсных стабилизаторов напряжения.	4	
Лекция. Блоки питания персонального компьютера (ПК).	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение		ПК-3
Прочитать рекомендованную литературу. Подготовка к защите лабораторной работы.	18	
<b>Средства улучшения качества электропитания</b>	<b>36</b>	
Лекция. Помехи, их виды, меры борьбы с ними.	2	
Лабораторная работа. Исследование импульсных преобразователей напряжения.	6	
Лекция. Паразитные электромагнитные поля. Электромагнитные поля и меры борьбы с ними.	2	
Лабораторная работа. Исследование преобразователей напряжения типа DC-AC и AC-DC.	6	
Лекция. Энергосберегающие технологии. Резервирование источников питания.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение		
Прочитать рекомендованную литературу. Подготовка к защите лабораторной работы.	18	
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, 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 лабораторной работы. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

## 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>
<b>ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ</b>		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>
<b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ</b>		
1.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	<a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</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), Информационный планшет (2), Источник питания APS- 3605 (2), Источник питания APS- 3610 (1), Источник питания APS- 5305 (6), Компьютер 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), Осциллограф цифровой DS1102E (10), Паяльная станция - фен Lukey 852D с цифровым индикатором (2), 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.+мышь+коврик (1), Универсальный генератор сигналов DG 1022 (5), Частотомер AFC-2500 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office 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. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

### 7.2. 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.

1. Как изменятся потери в магнитопроводе трансформатора если ток нагрузки трансформатора увеличивается в два раза:

- а) возрастут в два раза;
- б) уменьшатся в два раза;
- в) не изменятся;
- г) возрастут в четыре раза;
- д) уменьшатся в четыре раза.

2. Трансформатор при питании от сети с напряжением 220 В и частотой сети  $f=50$  Гц имеет потери в магнитопроводе  $P_{\text{маг}}=20$  Вт. Определите потери в магнитопроводе, если этот трансформатор включить в сеть с частотой 400 Гц и питанием 110 В. (Зависимости потерь принять квадратичными).

а) 320 Вт; б) 1280 Вт; в) 64 Вт; г) 5 Вт; д) 40 Вт.

3. При внешнем осмотре трансформатора, по каким признакам можно определить обмотки низкого и высокого напряжения?

- а) в обмотке низкого напряжения используется тонкий провод, в обмотке высокого – толстый;
- б) в обмотке низкого напряжения используется толстый провод, в обмотке высокого – тонкий;
- в) обмотка высокого напряжения имеет больше витков, чем низкого;
- г) обмотка низкого напряжения располагается сверху;
- д) невозможно определить по толщине провода при доступе к обмоткам.

4. Имеется мостовой однофазный симметричный управляемый выпрямитель с

активно-индуктивной нагрузкой. Чему равно среднее значение напряжения на нагрузке в вольтах при  $\alpha = 60^\circ$ , если амплитуда напряжения на входе  $U_m = 314$  Вольт.

- а) 107
- б) 100
- в) 150
- г) 157
- д) нет

5. В опыте холостого хода измерено:  $U_1 = 220$  В;  $I_{10} = 0,4$  А;  $P_{10} = 16$  Вт.

Чему равно активное сопротивление цепи намагничивания в схеме замещения трансформатора:

- а) 550 Ом; б) 100 Ом; в) 0,0018 Ом; г) 3025 Ом; д) 150 Ом .

6. Определить какие номера векторов соответствуют намагнивающим силам такой последовательности:

$I_1 W_1$ ;  $I_2 W_2$ ;  $I_0 W_1$

- а) 2; 3; 4 б) 1; 4; 2 в) 4; 1; 2 г) 3; 1; 4 д) 2,4,3.

7. Марки ферромагнитных материалов следующие:

3414; 79 НМ; 1000 НМ1; 34 НКМП.

Какие это материалы соответственно?

- а) феррит; сталь; пермолло, йсталь
- б) сталь; феррит; пермоллой; феррит
- в) феррит; пермоллой; сталь пермоллой
- г) сталь; пермоллой. феррит.

8. Определить какой из приведенных магнитопроводов относится к однофазному трансформатору (А или В)

и на каких стержнях выбранного магнитопровода следует располагать первичную ( $W_1$ ) и вторичную ( $W_2$ ) обмотки?

- а) А; 1; 3 б) А; 2; 3 в) А; 2; 2 г) В; 1; 3 д) В; 1; 2 е) В; 2; 2

9. Стальной магнитопровод трансформатора собирают из тонких изолированных пластин или лент. С какой

целью это делается:

- а) уменьшения потерь в обмотках;
- б) уменьшения потерь на гистерезис;
- в) для устранения подмагничивания магнитопровода;
- г) уменьшения потерь на вихревые токи;
- д) повышения прочности конструкции сердечника.

10. Какие требования следует предъявлять к материалу сердечника трансформатора для работы на повышенных частотах:

- а) снижение удельного веса;
- б) малые потери на перемагничивание и вихревые токи;
- в) повышение температуры Кюри;
- г) повышение стойкости к коррозии;
- д) понижение плотности тока.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Параметры питающего напряжения.
2. Помехи сетевого питающего напряжения. Виды помех. Причины возникновения. Последствия помех.
3. Базовые технологии устройств защиты. Классификация.
4. Фильтры ограничители (surge suppressor/protector). Схемное решение.
5. Сетевые фильтры (line conditioner). Схемное решение.
6. Модели сетевых фильтров и их характеристики.
7. Элементы сетевых фильтров. Варисторы. Высоковольтные разрядники.
8. Элементы сетевых фильтров. X- и Y-конденсаторы.
9. Подавление электромагнитных помех. Индуктивные фильтры. Ферритовые материалы высокочастотных дросселей.
10. Импульсные источники питания. Структура. Классификация.
11. ИИП с однократным высокочастотным преобразователем.
12. ИИП с двухтактным высокочастотным преобразователем.
13. Блоки питания персональных компьютеров. Классификация. PC/XT. PC/AT. PC/ATX.
14. Стандарты исполнения блоков питания.
15. Блоки питания формата ATX. Основные параметры. Сигналы управления.
16. Стандарты и сертификация блоков питания.
17. Структурная схема блоков питания формата AT.
18. Структурная схема блоков питания формата ATX.
19. Входной заградительный фильтр.
20. Переключатель выбора сетевого напряжения.
21. Полумостовой высокочастотный преобразователь.
22. ШИМ-контроллер. Состав. Функции.
23. Вспомогательный преобразователь (ATX). Назначение.
24. Каскады управления. Исключение сквозного тока.
25. Формирователи сигнала Power Good (питание в норме).
26. Цепи защиты и контроля.
27. Выходные выпрямители.
28. Блоки питания с коррекцией коэффициента мощности.
29. Источники бесперебойного питания. Обоснование применения. Классификация.
30. Управление электропитанием с помощью BIOS.
31. Режимы питания мониторов. On, Standby, Suspend, Off.
32. Управление электропитанием ноутбука от аккумулятора.
33. ИБП группы Off-Line. Структура. Свойства.
34. ИБП группы Line-Interactive. Структура. Свойства.
35. ИБП группы On-Line. Структура. Свойства.
36. Модификации ИБП. Ву-pass. Triple-conversion. Ferrups. Принцип действия.
37. ИБП на базе систем с резервируемым питанием. Структуры.
38. Параметры ИБП. Форма выходного напряжения. Выходная мощность.
39. Параметры ИБП. Инерционность. Время автономной работы.
40. Аккумуляторы для ИБП. Конструкция. Основные параметры.
41. Управление электропитанием компьютера и его устройств. Общие принципы.
42. Спецификации энергопотребления компьютеров APM, ACPI, OnNow.
43. Концепция энергопотребления компьютеров IAPC. Энергетическая и экономическая составляющие.

44. Состояния компьютера по питанию. Характеристика состояний.