

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор



Т.А. Хагуров

2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***Б1.В.02 ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ***

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки / специальность

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) / специализация

Оптические системы и сети связи

(наименование направленности (профиля) специализации)

Форма обучения

очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация

бакалавр

(бакалавр, магистр, специалист)

Рабочая программа дисциплины Б1.В.02 «Электропитание устройств и систем телекоммуникаций» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Программу составил:

М.М. Векшин, д-р физ.-мат. наук,
профессор кафедры оптоэлектроники



подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.В.02 «Электропитание устройств и систем телекоммуникаций» утверждена на заседании кафедры оптоэлектроники ФТФ, протокол №9 от 13 апреля 2022 г.

Заведующий кафедрой оптоэлектроники
д-р техн. наук, профессор Н.А. Яковенко



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета, протокол №8 от 15 апреля 2022 г.

Председатель УМК ФТФ
д-р физ.-мат. наук, профессор Н.М. Богатов



подпись

Рецензенты:

Попов А.В., директор ООО "Партнер Телеком"

Копытов Г.Ф., д-р физ.-мат. наук, зав. кафедрой радиофизики и нанотехнологий

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Электропитание устройств и систем телекоммуникаций» является изучение студентами принципов построения систем электропитания, их структур, а также функционирования отдельных её узлов, вырабатывающих различные номиналы напряжений для электропитания телекоммуникационной аппаратуры.

Основное внимание при изучении дисциплины должно уделяться физическим процессам, происходящим в рассматриваемых устройствах и системах, вопросам выбора структуры системы и её элементов.

1.2 Задачи дисциплины

Основной задачей дисциплины является изучение принципов работы функциональных узлов устройств электропитания и построения систем электроснабжения. В результате изучения дисциплины у студентов должны сформироваться умения и навыки эксплуатации оборудования электропитания систем связи, проводить электрические расчеты необходимые для проектирования источников вторичного электропитания.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электропитание устройств и систем телекоммуникаций» по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (квалификация (степень) "бакалавр" относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

В результате изучения дисциплины студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку для усвоения ряда последующих схмотехнических дисциплин: «Метрология в оптических телекоммуникационных системах», «Сети связи и системы коммутации», «Проектирование, строительство и эксплуатация ВОЛС» и др.

Настоящая дисциплина находится на стыке дисциплин, обеспечивающих базовую и специальную подготовку студентов, необходимую для эксплуатации электронных приборов в средствах связи. Изучая эту дисциплину, студенты, кроме теоретических получают и практические навыки экспериментальных измерений параметров и технических характеристик устройств. Поэтому для её освоения необходимо успешное усвоение сопутствующих дисциплин: «Теория электрических цепей» и «Основы электроники».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций: ПК-28, ПК-30, ПК-32.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-28	умением организовывать монтаж и настройку инфокоммуникационного оборудования.	- основные принципы построения систем электроснабжения	- обосновано выбирать схемотехническое и конструктивные решения для проектирования устройств электропитания.	- навыками анализа и расчета электрических схем устройств электропитания.
2.	ПК-30	способностью применять современные методы обслуживания и ремонта	- принципы работы функциональных узлов устройств электропитания.	- проводить необходимые для проектирования источников вторичного электропитания электрические расчёты.	-навыками эксплуатации оборудования электропитания систем связи.
3.	ПК-32	способностью готовить техническую документацию на ремонт и восстановление работоспособности и инфокоммуникационного оборудования	- технические характеристики систем электропитания.	- читать техническую документацию и соотносить данные с реальным оборудованием.	- навыками определения неисправных компонентов по их внешнему виду и электрическим характеристикам; навыками выведения устройства из неработоспособного состояния

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)
		7
Контактная работа, в том числе:		
Аудиторные занятия (всего):	64	64
Занятия лекционного типа	16	16
Лабораторные занятия	32	32
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	16	16
Иная контактная работа:		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:	76	76
Проработка учебного (теоретического) материала	28	28
Подготовка к текущему контролю	12,3	12,3
Контроль:		
Подготовка к экзамену	35,7	35,7
Общая трудоёмкость	час.	180
	в том числе контактная работа	68,3
	зач. ед	5

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины. Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 7 семестре (*очная форма*):

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов
---	-----------------------------	------------------

п/п		Всего	Аудиторная работа			Внеауди торная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Принципы организации электроснабжения телекоммуникационных устройств и сетей; электромагнитные устройства электропитания.	12	2	2		8
2	Трансформаторы. Выпрямительные устройства. Управляемые выпрямители. Сглаживающие фильтры.	26	2	2	12	10
3	Стабилизаторы напряжения и тока	22	2	2	8	10
4	Статические преобразователи напряжения и тока.	18	2	2	4	10
5	Системы электропитания оборудования автоматической и многоканальной электросвязи, систем радиосвязи и вещания; основные источники энергоснабжения стационарных и подвижных объектов	22	2	2	8	10
6	Вопросы резервирования и надежности в системе электроснабжения	12	2	2		8
7	Нормирование и контроль основных параметров устройств и систем электропитания.	14	2	2		10
8	Проектирование систем электроснабжения аппаратуры связи	14	2	2		10
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
	Подготовка к экзамену	35,7				
	Итого по дисциплине	180	16	16	32	76

Контактная работа при проведении учебных занятий по дисциплине «Электропитание устройств и систем телекоммуникаций» включает в себя: занятия лекционного типа, практические занятия, лабораторные работы, групповые консультации

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента.

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	Принципы организации электроснабжения телекоммуникационных устройств и сетей; электромагнитные устройства электропитания.	Основные и резервные источники электроснабжения. Параметры качества электроэнергии. Классификация предприятий телекоммуникаций по условиям надежности электроснабжения. Устройства автоматического включения резерва. Системы заземления. Аккумуляторные батареи	КВ
2	Трансформаторы. Выпрямительные устройства. Управляемые выпрямители. Сглаживающие фильтры.	Трансформаторы. Назначение, классификация, устройство и принцип действия трансформаторов. Параметры трансформаторов и области их применения. Режимы работы трансформаторов. Специальные типы трансформаторов: автотрансформаторы, измерительные трансформаторы, трансформаторы тока Выпрямители: неуправляемые и управляемые. Работа выпрямителей на различные виды нагрузок. Основные схемы выпрямления и области их применения. Основы расчета и моделирования выпрямительных устройств. Основные типы сглаживающих фильтров, их параметры. Основы расчета и моделирования	КВ

3	Стабилизаторы напряжения и тока	Параметрические и линейные компенсационные стабилизаторы напряжения постоянного тока. Основы расчета и моделирования.	КВ
4	Статические преобразователи напряжения и тока.	Преобразователи DC/DC AC/DC, DC/AC. Двухтактные преобразователи. Способы управления DC/DC транзисторами в преобразователях. Коррекция коэффициента мощности в AC/DC преобразователях (выпрямителях). Основные схемы AC/DC преобразователей. Транзисторные инверторы с квазисинусоидальной и синусоидальной формой кривой выходного напряжения.	КВ
5	Системы электропитания оборудования автоматической и	Типовое оборудование электроустановок предприятий автоматической электросвязи: распределительные щиты и сборки, выпрямительные устройства,	КВ
	многоканальной электросвязи, систем радиосвязи и вещания; основные источники энергоснабжения стационарных и подвижных объектов	устройства без разрывной коммутации аккумуляторных батарей, регулируемые вольтдобавочные устройства, стабилизаторы напряжения, преобразователи. Защита электропитающих установок от импульсных перенапряжений.	
6	Вопросы резервирования и надежности в системе электроснабжения	Централизованные и децентрализованные цифровые системы бесперебойного электропитания постоянного тока, их режимы работы и основные параметры. Инверторные системы и системы бесперебойного электропитания переменного тока.	КВ
7	Нормирование и контроль основных параметров устройств и систем электропитания.	Нормы качества электрической энергии постоянного и переменного тока и методы их определения	КВ
8	Проектирование систем электроснабжения аппаратуры связи	Примеры типовых проектов систем энергоснабжения предприятий связи	КВ / ПЗ

Примечание: КВ – ответы на контрольные вопросы, ПЗ – практические занятия

2.3.2 Занятия семинарского типа.

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	Принципы организации электроснабжения телекоммуникационных устройств и сетей; электромагнитные устройства электропитания.	Аккумуляторы большой емкости для стационарной и носимой аппаратуры и зарядные устройства к ним.	КВ / ПЗ
2	Трансформаторы. Выпрямительные устройства. Управляемые выпрямители. Сглаживающие фильтры.	Расчеты и компьютерное моделирование однофазных и трехфазных выпрямителей и сглаживающих фильтров.	КВ / ПЗ
3	Стабилизаторы напряжения и тока	Стабилизаторы тока. Компьютерное моделирование стабилизаторов	КВ / ПЗ
		напряжения и тока.	
4	Статические преобразователи напряжения и тока	Основы расчета и моделирования преобразователей.	КВ / ПЗ
5	Системы электропитания оборудования автоматической и многоканальной электросвязи, систем радиосвязи и вещания; основные источники энергоснабжения стационарных и подвижных объектов	Дистанционное электропитание (ДП) аппаратуры связи. Принципы организации ДП для различных линий связи.	КВ / ПЗ
6	Вопросы резервирования и надежности в системе электроснабжения	Способы повышения надежности систем электропитания. Одномодульные системы. Системы с параллельным резервированием ИБП. Системы с последовательным резервированием ИБП. Резервирование системы питания нагрузки Power-Tie. Системы с синхронизацией выхода (LBC). Распределительные устройства. Обеспечение электромагнитной совместимости, тепловых режимов	КВ / ПЗ

7	Нормирование и контроль основных параметров устройств и систем электропитания	Основные параметры оценки надежности систем электропитания. Способы повышения надежности систем электропитания.	КВ / ПЗ
8	Проектирование систем электроснабжения аппаратуры связи	Примеры типовых проектов систем энергоснабжения предприятий связи	КВ / ПЗ

Примечание: КВ – ответы на контрольные вопросы, ПЗ – выполнение практических заданий

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Колво часов	Форма текущего контроля
1	2,3	Исследование однофазных схем выпрямления	4	Отчет по лабораторной работе
2	2	Исследование трехфазных схем выпрямления	4	Отчет по лабораторной работе
3	4	Исследование стабилизаторов напряжения с непрерывным регулированием	4	Отчет по лабораторной работе
4.	3,4	Исследование импульсных стабилизаторов напряжения постоянного тока	4	Отчет по лабораторной работе
5	3	Исследование однотактных преобразователей	4	Отчет по лабораторной работе
6	3	Исследование двухтактных DC/DC преобразователей	4	Отчет по лабораторной работе
7	4	Исследование цифровых систем бесперебойного электропитания постоянного тока	4	Отчет по лабораторной работе
8	4,5	Исследование цифровых систем бесперебойного электропитания переменного тока	4	Отчет по лабораторной работе

Лабораторные работы выполняются в специализированной учебной лаборатории № 135с, оборудованной учебными исследовательскими макетами. Прилагаются методические указания для проведения лабораторных работ.

В результате выполнения лабораторных работ у студентов формируются и оцениваются все требуемые ФГОС и ООП для направления подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, компетенции: ПК-28, ПК-30, ПК-32.

2.3.4 Примерная тематика курсовых проектов.

Согласно учебному плану курсовые проекты по данной дисциплине не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Изучение тем дисциплины, вынесенные на СРС	Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов для бакалавров направления подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» и магистров направления подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
2	Подготовка отчетов по лабораторным работам	
3	Подготовка к практическим занятиям	

Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по темам программы для проработки теоретического материала

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1.	Принципы организации электроснабжения телекоммуникационных устройств и сетей; электромагнитные устройства электропитания.	Чикалов, А.Н. Электропитание устройств и систем телекоммуникаций: Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / А.Н. Чикалов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линияТелеком, 2016. — 322 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94564 .
2.	Трансформаторы. Выпрямительные устройства Управляемые выпрямители. Сглаживающие фильтры.	Чикалов, А.Н. Электропитание устройств и систем телекоммуникаций: Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / А.Н. Чикалов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линияТелеком, 2016. — 322 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94564 .

3.	Стабилизаторы напряжения и тока	Чикалов, А.Н. Электропитание устройств и систем телекоммуникаций: Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / А.Н. Чикалов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линияТелеком, 2016. — 322 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94564 .
4.	Статические преобразователи напряжения и тока.	Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника: учебник для академического бакалавриата: учебник для студентов вузов, обучающихся по инженерно-техническим направлениям и специальностям : [в 2 ч.]. Ч. 2 / О. П. Новожилов. - Москва : Юрайт, 2016. - 421 с.: Режим доступа: https://biblio-online.ru/book/9C9A15AD-47A5-4719-B5A2E1C27357A56C
5.	Системы электропитания оборудования автоматической и многоканальной электросвязи, систем радиосвязи и вещания; основные источники энергоснабжения стационарных и подвижных объектов	Чикалов, А.Н. Электропитание устройств и систем телекоммуникаций: Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / А.Н. Чикалов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линияТелеком, 2016. — 322 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94564 .
6.	Вопросы резервирования и надежности в системе электроснабжения	1. Чикалов, А.Н. Электропитание устройств и систем телекоммуникаций: Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / А.Н. Чикалов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линияТелеком, 2016. — 322 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94564 . 2. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника: учебник для академического бакалавриата: учебник для студентов вузов, обучающихся по инженерно-техническим направлениям и специальностям : [в 2 ч.]. Ч. 2 / О. П. Новожилов. - Москва : Юрайт, 2016. - 421 с.: Режим доступа: https://biblio-online.ru/book/9C9A15AD-47A5-4719-B5A2-E1C27357A56C
		E1C27357A56C
7.	Нормирование и контроль основных параметров устройств и систем электропитания	1. Чикалов, А.Н. Электропитание устройств и систем телекоммуникаций: Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / А.Н. Чикалов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линияТелеком, 2016. — 322 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94564 .

8.	Проектирование систем электроснабжения аппаратуры связи	1. Чикалов, А.Н. Электропитание устройств и систем телекоммуникаций: Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / А.Н. Чикалов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линияТелеком, 2016. — 322 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94564 .
----	---	---

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом, – в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются следующие методы:

- лекции;
- проведение практических занятий;
- опрос;
- контрольные работы;
- защита лабораторных работ;
- консультации преподавателей;
- самостоятельная работа студентов (изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение домашних работ и индивидуальных типовых расчетов, подготовка к опросу и экзамену).

Для проведения всех лекционных и практических (семинарских) занятий используются мультимедийные средства воспроизведения активного содержимого, позволяющего слушателю воспринимать особенности изучаемого материала, зачастую играющие решающую роль в понимании и восприятии, а также формировании профессиональных компетенций. Интерактивные аудиторные занятия с использованием мультимедийных систем позволяют активно и эффективно вовлекать учащихся в учебный процесс и осуществлять обратную связь. Помимо этого, становится возможным эффективное обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем.

По изучаемой дисциплине студентам предоставляется возможность открыто пользоваться (в том числе копировать на личные носители информации) подготовленными ведущим данную дисциплину преподавателем материалами в виде **электронного комплекса сопровождения**, включающего в себя:

- электронные конспекты лекций;
- электронные планы практических (семинарских) занятий;

- электронные варианты учебно-методических пособий для выполнения лабораторных заданий;
- списки контрольных вопросов к каждой теме изучаемого курса;
- разнообразную дополнительную литературу, относящуюся к изучаемой дисциплине в электронном виде (в различных текстовых форматах *.doc, *.rtf, *.htm, *.txt, *.pdf, *.djvu и графических форматах *.jpg, *.png, *.gif, *.tif).

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

- усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний, получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и осуществляемое путем написания реферативных работ;
- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

Основные образовательные технологии, используемые в учебном процессе:

- интерактивная лекция с мультимедийной системой с активным вовлечением студентов в учебный процесс и обратной связью;
- лекции с проблемным изложением;
- обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем и разрешение проблем;
- компьютерные занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент», «студент – преподаватель», «студент – студент»;
- технологии смешанного обучения: дистанционные задания и упражнения, составление глоссариев терминов и определений, групповые методы Wiki, интернет-тестирование и анкетирование.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях:

- технология развития критического мышления;
- лекции с проблемным изложением;
- использование средств мультимедиа;
- изучение и закрепление нового материала (интерактивная лекция, работа с наглядными пособиями, видео- и аудиоматериалами, использование вопросов, Сократический диалог);
- обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем («Займи позицию (шкала мнений)», проективные техники, «Один – вдвоем – все вместе», «Смени позицию»,

«Дискуссия в стиле телевизионного ток-шоу», дебаты, симпозиум);

- разрешение проблем («Дерево решений», «Мозговой штурм», «Анализ казусов»); – творческие задания;
- работа в малых группах;
- использование средств мультимедиа (компьютерные классы);

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Занятия, проводимые с использованием интерактивных технологий

Семестр	Вид занятия(Л, ПЗ, ЛР)	Используемые образовательные технологии интерактивные	Количество часов
7	Л	Интерактивная лекция с мультимедийной системой	16
7	ПЗ	Индивидуальное выполнение практических заданий	16
7	ЛР	Индивидуальное выполнение лабораторных заданий	32
Итого:			64

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

В процессе подготовки к ответам на контрольные вопросы и практическим заданиям формируются все требуемые ФГОС и ООП для направления 11.03.02

Инфокоммуникационные технологии и системы связи компетенции: ПК-28; ПК-30, ПК-32.

Текущий контроль организован в формах: защиты лабораторных работ, в ходе практических и лабораторных занятиях путем оценки активности студента и результативности его действий

Ниже приводятся примеры контрольных вопросов рабочей программы.

1. Какие потребители электроэнергии относятся к первой категории?
2. Для какой категории потребителей электроэнергии допустим перерыв в электроснабжении до 24 ч?
3. Назначение трансформатора. Коэффициент трансформации. Основные технические параметры.
4. Конструкция трёхфазного силового трансформатора; обозначение обмоток. Схемы соединения обмоток, обозначения. Стандартные группы соединения обмоток трёхфазных трансформаторов.
5. Условия параллельной работы трёхфазных трансформаторов.
6. Назовите активное вещество положительного электрода и отрицательного электрода кислотного аккумулятора в составлении заряда.
7. Виды аккумуляторов.
8. Объясните принцип действия схем выпрямления при питании при от однофазной сети переменного тока: однополупериодной, двухполупериодной и мостовой, удвоения и умножения напряжения. Сравнение схемы между собой.
9. Объясните принцип действия управляемых выпрямителей, их назначение. Как осуществляется регулировка мощности с помощью тиристорov.
10. Объясните принцип действия схем выпрямления при питании от трёхфазной сети переменного тока: однотактных трёхфазных и шестифазных, а также трёхфазной мостовой схемы.

11. Объясните принцип действия схем, сглаживающих RC, LR, LC фильтров.
12. Объясните принцип действия схем параметрического стабилизатора постоянного напряжения на основе стабилитрона.
13. Объясните принцип действия схем компенсационного стабилизатора постоянного напряжения с непрерывным регулированием
14. Объясните принцип действия стабилизаторов напряжения и тока с импульсным регулированием для схем понижающего, повышающего и полярно-инвертирующего типа.
15. Объясните принцип действия транзисторных преобразователей с самовозбуждением: схемы и транзисторных преобразователей с внешним возбуждением: схемы.
16. Объясните принцип действия стабилизирующего источника электропитания с бестрансформаторным входом.

Перечень компетенций (части компетенций), проверяемых оценочным средством:
ПК-28 - умением организовывать монтаж и настройку инфокоммуникационного оборудования: знать основные принципы построения систем электроснабжения.

Критерии оценивания ответов студентов:

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы вначале каждой практического занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный (письменный) опрос по выполненным заданиям предыдущей темы. Критерии оценки: – правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала (обязательное условие);
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

Примеры контрольных вопросов при защите лабораторных работ

Приведите достоинства и недостатки однополупериодного выпрямителя.

В каких случаях обычно применяют однополупериодный выпрямитель?

Какие параметры диодов необходимо учитывать при использовании их в выпрямителях?

Нарисуйте эпюры тока через диод и напряжения на нагрузке в однополупериодном выпрямителе при работе на активную нагрузку.

Нарисуйте эпюры тока через диод и напряжения на нагрузке в однополупериодном выпрямителе при использовании емкостного фильтра.

Какой вид сглаживающего фильтра целесообразен в конвертере с трехфазным выпрямителем?

Приведите достоинства и недостатки трехфазным выпрямителей.

В каких случаях применяют трехфазным выпрямитель со средней точкой?

Укажите недостатки компенсационного стабилизатора напряжения с непрерывным регулированием.

Как строятся схемы защиты компенсационных стабилизаторов напряжения от перегрузки по току?

Какие характеристики стабилизатора напряжения улучшаются при переходе от непрерывного регулирования к импульсному?

Перечислите основные достоинства полупроводниковых преобразователей постоянного напряжения.

Какие способы регулировки выходного напряжения используются в транзисторных ППН?

Перечислите достоинства и недостатки однотактных инверторов. Для чего в однотактных конвертерах параллельно нагрузке включается стабилитрон?

Перечислите достоинства и недостатки двухтактных инверторов.

Какой вид сглаживающего фильтра целесообразен в конвертере с двухфазным выпрямителем?

Какие характеристики стабилизатора напряжения ухудшаются при переходе от непрерывного регулирования к импульсному?

Модификации систем электропитания в цепи постоянного тока

Модификации систем электропитания в цепи переменного тока

Перечень компетенций (части компетенций), проверяемых оценочным средством:

ПК-32 - способностью готовить техническую документацию на ремонт и восстановление работоспособности инфокоммуникационного оборудования: знать технические характеристики систем электропитания.

Критерий оценки:

Для успешной защиты лабораторной работы студент должен предоставить лабораторный журнал, оформленный в соответствии с установленными требованиями, включая наличие отметки о выполнении экспериментальной части работы. В ходе устной беседы с преподавателем студент должен продемонстрировать знание целей и задач выполненной работы, законов, которые лежат в основе наблюдаемых в ходе работы явлений, продемонстрировать умение анализировать полученную информацию и делать на ее основе выводы. В этом случае в лабораторном журнале на соответствующей работе ставится пометка «зачтено», роспись преподавателя, принявшего работу, и дата защиты работы. После этого лабораторная работа считается выполненной.

Практические задания по учебной программе: Ниже

приводятся примеры практических заданий.

1. Начертить схему выпрямителя, и с помощью временных диаграмм пояснить принцип ее работы. Рассчитать заданный выпрямитель по следующим пунктам: 1 Выбрать тип кремниевых диодов. 2 Определить действующие значения напряжения и тока во вторичной обмотке трансформатора. 3 Определить коэффициент трансформации силового трансформатора. 4 Определить коэффициент полезного действия (КПД) выпрямителя. 5 Определить коэффициент пульсации K_m . 6 Определить частоту пульсации f_1 основной (первой) гармоники.

2. Рассчитать сглаживающий Г - образный LC - фильтр, включенный после выпрямителя, по следующим пунктам: 1 Определить коэффициент сглаживания σ . 2 Определить параметры элементов сглаживающего фильтра. 3 Начертить схему рассчитанного Г - образного LC - фильтра, учитывая количество звеньев в фильтре.

3. Рассчитать электропитающую установку ЭПУ-60 (ЭПУ-48) по следующим пунктам: 1 Выбрать тип и количество аккумуляторов в батарее, необходимых для аварийного питания нагрузки. Расшифровать обозначение выбранных аккумуляторов. 2 Выбрать тип установки электропитания предприятия связи (УЭПС) и количество выпрямительных устройств типа ВБВ. 3 Рассчитать энергетические параметры выпрямительно-аккумуляторной установки

Перечень компетенций (части компетенций), проверяемых оценочным средством:

ПК-28 - умением организовывать монтаж и настройку инфокоммуникационного оборудования владеть навыками анализа и расчета электрических схем устройств электропитания.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

В процессе подготовки и сдачи экзамена формируются и оцениваются все требуемые ФГОС и ООП для направления подготовки 11.03.02 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи, компетенции: ПК-28, ПК-30, ПК-32.

Критерий оценки:

Оценка «отлично» - студент ясно изложил условие задачи, решение обосновал точной ссылкой на изученный материал. Оценка «хорошо» - студент ясно изложил условие задачи, но в обосновании решения имеются сомнения. Оценка «удовлетворительно» - студент изложил условие задачи, но решение обосновал формулировками при неполном использовании понятийного аппарата дисциплины. Оценка «неудовлетворительно» - студент не уяснил условия задачи, решение не обосновал.

4.2.1 Вопросы, выносимые на экзамен по дисциплине «Электропитание устройств и систем телекоммуникаций» для направления подготовки 11.03.02

Инфокоммуникационные технологии и системы связи.

1. Принципы организации электроснабжения телекоммуникационных устройств и сетей; электромагнитные устройства электропитания.
2. Трансформаторы. Выпрямительные устройства. Управляемые выпрямители. Сглаживающие фильтры.
3. Стабилизаторы напряжения и тока.
4. Статические преобразователи напряжения и тока.

5. Системы электропитания оборудования автоматической и многоканальной электросвязи, систем радиосвязи и вещания; основные источники энергоснабжения стационарных и подвижных объектов
6. Вопросы резервирования и надежности в системе электроснабжения
7. Нормирование и контроль основных параметров устройств и систем электропитания.
8. Проектирование систем электроснабжения аппаратуры связи

Перечень компетенций (части компетенций), проверяемых оценочным средством:

ПК-28 - умением организовывать монтаж и настройку инфокоммуникационного оборудования: знать основные принципы построения систем электроснабжения; уметь обосновано выбирать схемотехнические и конструктивные решения для проектирования устройств электропитания; владеть навыками анализа и расчета электрических схем устройств электропитания. ПК-30 способностью применять современные методы обслуживания и ремонта: знать принципы работы функциональных узлов устройств электропитания; уметь проводить необходимые для проектирования источников вторичного электропитания электрические расчёты; владеть навыками эксплуатации оборудования электропитания систем связи. ПК-32 - способностью готовить техническую документацию на ремонт и восстановление работоспособности инфокоммуникационного оборудования: знать технические характеристики систем электропитания; уметь читать техническую документацию и соотносить данные с реальным оборудованием; владеть навыками определения неисправных компонентов по их внешнему виду и электрическим характеристикам; навыками выведения устройства из неработоспособного состояния.

Критерий оценки:

Оценка знаний бакалавру производится по следующим критериям:

- оценка «отлично» выставляется бакалавру, если он глубоко и прочно усвоил программный материал курса, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, причем не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач;

- оценка «хорошо» выставляется бакалавру, если он твердо знает материал курса, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и научно-исследовательских задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

- оценка «удовлетворительно» выставляется бакалавру, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется бакалавру, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические и научно-исследовательские задачи или не справляется с ними самостоятельно.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом, - в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Чикалов, А.Н. Электропитание устройств и систем телекоммуникаций: Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / А.Н. Чикалов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2016. — 322 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94564>.
2. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника: учебник для академического бакалавриата: учебник для студентов вузов, обучающихся по инженерно-техническим направлениям и специальностям : [в 2 ч.]. Ч. 2 / О. П. Новожилов. - Москва : Юрайт, 2016. - 421 с.: Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/9C9A15AD-47A5-4719B5A2-E1C27357A56C>
3. Бушуев, В.М. Электропитание устройств и систем телекоммуникаций [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.М. Бушуев, В.А. Деминский, Л.Ф. Захаров. — Электрон. дан.

— Москва : Горячая линия-Телеком, 2010. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5131>

Дополнительная литература:

1. Каплан Л. Практические основы аналоговых и цифровых схем: перевод с английского. –М.: Техносфера, – 2006. – 174 с.

2. Подгорный, В.В. Источники вторичного электропитания. Практикум [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Подгорный, Е.С. Семенов. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2013. — 150 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/55664>.

3. Калугин, Н.Г. Электропитание устройств и систем телекоммуникаций [Текст] :

учебник для студентов вузов / Н. Г. Калугин ; под ред. Е. Е. Чаплыгина. - Москва : Академия, 2011. - 185 с.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. Электронная библиотека ЮРАЙТ: www.biblio-online.ru
2. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ: <https://e.lanbook.com>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

Лекция является одной из форм изучения теоретического материала по дисциплине. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных подходов и теорий. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. Записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспекте применяют сокращение слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникающие в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю. Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения.

Одним из основных видов деятельности студента является самостоятельная работа, которая включает в себя изучение лекционного материала, учебников и учебных пособий, подготовки к выполнению лабораторных работ и оформлению технических отчётов по ним, а также подготовки к практическим занятиям изучением краткой теории в задачниках и решении домашних заданий.

Методика самостоятельной работы предварительно разъясняется преподавателем и в последующем может уточняться с учетом индивидуальных особенностей студентов.

Время и место самостоятельной работы выбираются студентами по своему усмотрению с учетом рекомендаций преподавателя в виде плана самостоятельной работы студента. Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Самостоятельную работу над дисциплиной следует начинать с изучения программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам обучающихся. Обязательно следует вспомнить рекомендации преподавателя, данные в ходе установочных занятий. Затем следует приступить к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном программой.

Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал по теме, изложенный в учебнике. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

Необходимо изучить список рекомендованной основной и дополнительной литературы и убедиться в её наличии в личном пользовании или в подразделениях библиотеки в бумажном или электронном виде. Всю основную учебную литературу желательно изучать с составлением конспекта. Чтение литературы, не сопровождаемое конспектированием, мало результативно. Цель написания конспекта по дисциплине – сформировать навыки по поиску, отбору, анализу и формулированию учебного материала. Эти навыки обязательны для любого специалиста с высшим образованием независимо от выбранного направления. Написание конспекта должно быть творческим – нужно не переписывать текст из источников, но пытаться кратко излагать своими словами содержание ответа, при этом максимально его структурируя и используя символы и условные обозначения. Копирование и заучивание неосмысленного текста трудоемко и по большому счету не имеет познавательной и практической ценности. При работе над конспектом обязательно выявляются и отмечаются трудные для самостоятельного изучения вопросы, с которыми уместно обратиться к преподавателю при посещении занятий и консультаций, либо в индивидуальном порядке. При чтении учебной и научной литературы необходимо всегда следить за точным и полным пониманием значения терминов и содержания понятий, используемых в тексте. Всегда следует уточнять значения по словарям или энциклопедиям, при необходимости записывать.

К практическим занятиям необходимо готовиться предварительной, до начала занятия. Необходимо ознакомиться с краткой теорией в рекомендованном задачнике по соответствующей теме и проработать примеры решений разобранных в задачнике упражнений. В ходе подготовки, так же следует вести конспектирование, а возникшие вопросы задать ведущему преподавателю в начале практического занятия.

К лабораторным работам следует подготовиться предварительно. Рекомендуется ознакомиться заранее и с методическими рекомендациями по проведению соответствующей лабораторной работы, и в случае необходимости провести предварительные расчёты.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены индивидуальные консультации (в том числе через email, Skype или viber), так как большое значение имеет консультации. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

8.1 Перечень информационных технологий.

- Консультирование посредством электронной почты.
- Использование электронных презентаций на сайте Moodle КубГУ.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

1. Операционная система MS Windows.
2. Офисный пакет приложений MS Office.

8.3. Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная библиотека ЮРАЙТ: www.biblio-online.ru
2. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ: <https://e.lanbook.com>
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru/window>
4. Рубрикон – крупнейший энциклопедический ресурс Интернета: <http://www.rubricon.com/>
5. Аннотированный тематический каталог Интернет ресурсов по физике: <http://www.college.ru/>
6. Каталог научных ресурсов: <http://www.scintific.narod.ru/literature.htm>
7. Большая научная библиотека: <http://www.sci-lib.com/>
8. Естественно-научный образовательный портал: <http://www.en.edu.ru/catalogue/>
9. Техническая библиотека: <http://techlibrary.ru/>
10. Физическая энциклопедия: <http://www.femto.com.ua/articles/>

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа – ауд. 201, корп. С (ул. Ставропольская, 149)
2.	Семинарские занятия	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, промежуточной аттестации, текущего контроля – ауд. 133, корп. С (ул. Ставропольская, 149)

3.	Лабораторные занятия	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ типа – ауд. 135, корп. С (ул. Ставропольская, 149)
4.	Групповые (индивидуальные)	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, промежуточной аттестации, текущего контроля – ауд. 133, корп. С (ул.
	консультации	Ставропольская, 149)
5.	Промежуточная аттестация, текущий контроль	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, промежуточной аттестации, текущего контроля – ауд. 133, корп. С (ул. Ставропольская, 149)
6.	Самостоятельная работа	Аудитория для самостоятельной работы – ауд. 208, корп. С (ул. Ставропольская, 149)