

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

**Кафедра радиоэлектронных
систем (РЭС_ОР)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

**Кафедра радиоэлектронных
систем (РЭС_ОР)**

наименование кафедры

Ф.В. Зандер

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЭЛЕКТРОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ
УСТРОЙСТВА
РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ**

Дисциплина Б1.Б.27 Электропреобразовательные устройства
радиоэлектронных средств

Направление подготовки / 25.05.03 Техническая эксплуатация
специальность транспортного радиоборудования

Специализация 25 05 03 02

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2016

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

250000 «АЭРОНАВИГАЦИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВИАЦИОННОЙ И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Специальность 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования

Специализация 25.05.03.02 Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита 2016г.

Программу
составили

кандидат техн. наук, Доцент, А.Ю. Есин

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Изучение принципов построения, основных характеристик и основ проектирования электропреобразовательных устройств.

Дисциплина является базовой.

1.2 Задачи изучения дисциплины

В результате изучения дисциплины студенты должны:

знать принципы работы источников вторичного электропитания: теорию, принципы построения систем электропитания телекоммуникационной аппаратуры и их структур, функционирования их узлов, а также структурные и функциональные схемы источников вторичного электропитания и источников бесперебойного питания;

уметь применять на практике методы анализа основных устройств электропитания: трансформаторов, выпрямителей, статических преобразователей, стабилизаторов напряжения, проводить компьютерное моделирование узлов системы электропитания;

владеть методами моделирования объектов и процессов, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;

навыками практической работы с лабораторными макетами узлов системы электропитания;

методами проектирования и эксплуатации электропреобразовательных устройств;

типовыми программными средствами для автоматизации проектирования и моделирования радиоэлектронных цепей, устройств и систем.

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

ОПК-5: способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, работать с компьютером как средством управления информацией	
ПК-22: способностью к разработке обобщенных вариантов решения проблем, анализа этих вариантов, прогнозирования последствий, нахождения компромиссных решений	
Уровень 2	принципы построения систем электропитания телекоммуникационной аппаратуры и их структур, функционирования их узлов
Уровень 3	принципы работы источников вторичного электропитания: теорию, а

	также структурные и функциональные схемы источников вторичного электропитания и источников бесперебойного питания;
Уровень 3	применять на практике методы анализа основных устройств электропитания: трансформаторов, выпрямителей, статических преобразователей, стабилизаторов напряжения
Уровень 2	способностью к разработке обобщенных вариантов решения проблем, анализа этих вариантов, прогнозирования последствий, нахождения компромиссных решений

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина базируется на ранее изученных дисциплинах:

Радиоавтоматика

Метрология и радиоизмерения

Схемотехника аналоговых электронных устройств

Основы теории цепей

Радиоматериалы и радиокомпоненты

Физические основы электроники

Дифференциальные и интегральные уравнения

Электричество и магнетизм

Данная дисциплина является основной для изучения дисциплин:

Устройства приёма и обработки сигналов

Устройства сверхвысокой частоты (СВЧ) и антенны

Устройства генерирования и формирования сигналов

Преддипломная

Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		6
Общая трудоемкость дисциплины	3 (108)	3 (108)
Контактная работа с преподавателем:	2 (72)	2 (72)
занятия лекционного типа	1 (36)	1 (36)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия		
практикумы		
лабораторные работы	1 (36)	1 (36)
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	1 (36)	1 (36)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт)		

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение	1	0	2	0	ПК-22
2	Трансформаторы и дроссели ИВЭ.	3	0	4	4	ПК-22
3	Выпрямители.	6	0	8	4	ПК-22
4	Сглаживающие фильтры	2	0	2	2	ПК-22
5	Регулирование напряжения в источниках вторичного электропитания	2	0	4	2	ПК-22
6	Стабилизаторы напряжения и тока	6	0	8	6	ПК-22
7	Преобразователи постоянного напряжения	6	0	4	6	ПК-22
8	Структурные схемы ИВЭ. Источники и системы бесперебойного питания	6	0	4	6	ПК-22
9	Электрические машины постоянного и переменного тока	4	0	0	6	ПК-22
Всего		36	0	36	36	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Введение.	1	0	0
2	2	Трансформаторы. Назначение (роль и место в устройствах электропитания). Режимы работы: холостой ход, короткое замыкание, под нагрузкой. Параметры трансформаторов. Трехфазные трансформаторы. Автотрансформатор. Основы расчета характеристик трансформаторов для их выбора и при проектировании. Трансформаторы высокочастотных преобразователей. Дроссели. Вебер-амперные характеристики дросселей, их классификация, назначение, применение в устройствах электропитания. Принцип действия и устройство. Классификация	3	0	0
3	3	Принцип построения однофазных и двухфазных выпрямителей различной фазности. Схемы и принцип действия однополупериодного, двухполупериодного и мостового выпрямителей.	2	0	0

4	3	Трехфазные выпрямители: однофазный и мостовой	2	0	0
5	3	Влияние на работу выпрямителя характера нагрузки. Анализ выпрямителей при нагрузках с различной реакцией. Внешняя характеристика выпрямителя, влияние характера нагрузки и внутреннего сопротивления выпрямителя на внешнюю характеристику. Особенности работы трансформатора в выпрямителе. Основы расчета характеристик выпрямительных устройств. Выпрямители с умножением напряжения.	2	0	0
6	4	Сглаживающие фильтры. Коэффициент сглаживания, коэффициент пульсаций, КПД. Однозвенные и многозвенные фильтры. Основные схемы пассивных и активных фильтров. Основы расчета фильтров	2	0	0

7	5	Способы регулирования напряжения. Применение тиристоров для регулирования напряжения. Управляемые (тиристорные) выпрямители. Режимы работы при нагрузке с резистивной, индуктивной реакцией, с обратным диодом. Регулировочные характеристики. Коэффициент полезного действия, коэффициент мощности.	2	0	0
8	6	Типы стабилизаторов. Их основные параметры. Параметрические стабилизаторы напряжения. Параметрические стабилизаторы тока. Схемы, основные характеристики, коэффициент стабилизации.	2	0	0
9	6	Линейные компенсационные стабилизаторы напряжения и тока. Принцип действия, функциональные и принципиальные схемы, коэффициент стабилизации, нагрузочные характеристики. Стабилизаторы на интегральных микросхемах	2	0	0

10	6	Импульсные (ключевые) стабилизаторы напряжения. Силовые цепи стабилизаторов, способы и схемы управления. Работа стабилизаторов в режимах с широтно-импульсной модуляцией. Защита стабилизаторов от превышения напряжения и тока	2	0	0
11	7	Назначение преобразователей. Структурные схемы, классификация, требования и возможные пути их выполнения. Инверторы с самовозбуждением.	2	0	0
12	7	Инверторы с внешним возбуждением. Однотактные и двухтактные преобразователи напряжения (конверторы). Особенности работы выпрямителя в преобразователе	2	0	0
13	7	Принцип работы и классификация стабилизирующих преобразователей по типу стабилизации. Однотактные и двухтактные стабилизирующие преобразователи	2	0	0

14	8	Структурные схемы систем электропитания радиоаппаратуры. Централизованная, индивидуальная и комбинированная системы. Их особенности и области применения. Структурные схемы источников вторичного электропитания. Источники вторичного электропитания с бестрансформаторным входом.	2	0	0
15	8	Принципы миниатюризации источников вторичного электропитания радиоэлектронной аппаратуры. Надежность и резервирование вторичного электропитания	2	0	0
16	8	Источники бесперебойного питания (ИБП). Структурные схемы off-line и on-line ИБП.	2	0	0
17	9	Области применения электрических машин в радиоэлектронных системах. Принцип действия электрических машин, устройство коллекторных, асинхронных, синхронных машин. Режимы работы двигателей и генераторов.	2	0	0

18	9	Основные характеристики электрических машин – рабочие и регулировочные характеристики двигателей, внешние характеристики генераторов. Общие сведения и принцип работы специальных электрических машин.	2	0	0
Всего			26	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Изучение лабораторного оборудования. Инструктаж по технике безопасности	2	0	0
2	2	Автоматизированный расчет трансформатора электропитания	4	0	0
3	3	Исследование неуправляемых трехфазных выпрямителей	4	0	0
4	3	Исследование однофазных выпрямителей	4	0	0
5	4	Исследование сглаживающих фильтров	2	0	0
6	5	Исследование управляемого выпрямителя	4	0	0
7	6	Линейные стабилизаторы напряжения	4	0	0
8	6	Импульсные стабилизаторы напряжения	4	0	0

9	7	Исследование источника электропитания с двухтактным инвертором .	4	0	0
10	8	Автоматизированное проектирование импульсных источников электропитания	4	0	0
Всего			26	0	0

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Лисовская Н.Н.	Выпрямители и фильтры: метод. указ. к выполнению лаб. работ № 1-4 для студентов направлений подготовки дипломир. спец. 654200- "Радиотехника" (спец. 200700, 201500) и 654400- "Телекоммуникации" (спец. 200900) всех форм обучения	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2003
Л1.2	Лисовская Н. Н.	Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных средств. Расчет трансформатора электропитания: метод. указ. по лаб. работе	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2004
Л1.3	Лисовская Н. Н.	Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных средств. Импульсные источники вторичного электропитания: метод. указ.	Красноярск: ИПК СФУ, 2007
Л1.4	Лисовская Н. Н.	Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных средств: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы студентов спец. 210406.65 «Сети связи и системы коммутации», 210302.65 «Радиотехника», 210303.65 «Бытовая радиоэлектронная аппаратура», 210304.65 «Радиоэлектронные системы»	Красноярск: СФУ, 2012

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

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

6.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Сажнёв А. М., Роголина Л. Г.	Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных систем: [учебное пособие для магистрантов, аспирантов вузов]	Новосибирск: НГТУ, 2012
Л1.2	Арсеньев Г.Н., Литовко И.В.	Электропреобразовательные устройства РЭС: учебное пособие.; допущено УМО по образованию в области управления Вооруженных сил РФ	М.: ИНФРА-М, 2013
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Иванов-Цыганов А. И.	Электропреобразовательные устройства РЭС: учебник для вузов по спец. "Радиотехника"	Москва: Высшая школа, 1991
Л2.2	Бокуняев А.А., Горбачев Б.В., Китаев В.Е., Колканов М.Ф., Китаев В.Е.	Электропитание устройств связи: учеб. для электротехнических институтов связи спец. 0702, 0703, 0708	Москва: Радио и связь, 1988
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Лисовская Н.Н.	Выпрямители и фильтры: метод. указ. к выполнению лаб. работ № 1-4 для студентов направлений подготовки дипломир. спец. 654200- "Радиотехника" (спец. 200700, 201500) и 654400- "Телекоммуникации" (спец. 200900) всех форм обучения	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2003
Л3.2	Лисовская Н. Н.	Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных средств. Расчет трансформатора электропитания: метод. указ. по лаб. работе	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2004
Л3.3	Лисовская Н. Н.	Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных средств. Стабилизаторы напряжения: метод. указ. по выполнению лаб. работ №5, 6 для студентов укрупненной группы направления подгот. спец. 210000	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006
Л3.4	Лисовская Н. Н.	Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных средств. Импульсные источники вторичного электропитания: метод. указ.	Красноярск: ИПК СФУ, 2007

ЛЗ.5	Лисовская Н. Н.	Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных средств: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы студентов спец. 210406.65 «Сети связи и системы коммутации», 210302.65 «Радиотехника», 210303.65 «Бытовая радиоэлектронная аппаратура», 210304.65 «Радиоэлектронные системы»	Красноярск: СФУ, 2012
------	-----------------	--	-----------------------

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Официальный сайт фирмы International Rectifier Inc (сайт с информацией по радиокомпонентам в целом и справочной документацией на транзисторы, диоды и другие элементы) [Электронный ресурс]: - Режим доступа: http://www.irf.com	http://www.irf.com
Э2	Справочник по микросхемам, архив журналов и принципиальных схем и др. информация CHIPINFO [Электронный ресурс]: - Режим доступа: http://www.chipinfo.ru/ .	http://www.chipinfo.ru/ .
Э3	Официальный сайт PI Expert Suite:	http://www.powerint.com/design-support/pi-expert-design-software
Э4		
Э5		

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Допуск к выполнению работ осуществляется по результатам проверки преподавателем выполненного студентом домашнего задания или электронного тестирования. Сдача отчёта по лабораторной работе осуществляется на следующем после выполнения лабораторной работы занятии по результатам обсуждения со студентом сделанным выводом и заключений по выполненной работе.

По лабораторным работам студент должен подготовить дополнительные исходные данные к работе, а после ее выполнения составить отчет, содержащий результаты исследований, их теоретическое обоснование и обработку.

Задания к лабораторным работам, содержания отчетов и теоретические вопросы к ним приводятся в методических указаниях. Правильность выполнения заданий по подготовке исходных данных и содержание отчетов проверяются преподавателем при допуске к лабораторным работам и перед их защитой.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	1.Среда графического программирования LabVIEW.			
9.1.2	2.Система MatLab 6(7.3) + Simulink 5 (учебная).			
9.1.3	Программы автоматизированного проектирования электронных средств, имеющие академические и коммерческие лицензии (таблица 9.1).			
9.1.4				
9.1.5	Таблица 9.1			
9.1.6	№			
9.1.7	п/п	№ раздела	Разработчик	Название программного продукта
9.1.8	1	1	Power Integration	PI Transformer Designer
9.1.9	2	6,7	Power Integration	PI Expert
9.1.10	3	6,7	STMicroelectronics	VIPer switch mode power supply
9.1.11	4	1	СФУ	Trans32

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	1. Электронно-библиотечная система СФУ[Электронный ресурс]: - Режим доступа: http://bik.sfu-kras.ru
-------	--

9.2.2	2. Официальный сайт фирмы International Rectifier Inc (сайт с информацией по радиокомпонентам в целом и справочной документацией на транзисторы, диоды и другие элементы) [Электронный ресурс]: - Режим доступа: http://www.irf.com
-------	--

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

1. Компьютер PENTIUM III.
2. Проектор, подключенный к компьютеру с операционной системой Windows и Microsoft Office/
3. Стенд "Исследование трехфазных нерегулируемых выпрямителей ЭС5А".
4. Осциллограф ОСУ-20.
5. Стенд "Маломощный блок питания ЭС1А/1".
6. Стенд " Однофазный управляемый выпрямитель ЭС16 ".
7. Вольтметр универсальный цифровой GDM-8135.
8. Лабораторный макет стабилизатора постоянного напряжения.
9. Лабораторные макеты импульсных стабилизаторов постоянного напряжения.
10. Частотомер электронно-счетный GFC-8131Н.
11. Лабораторный макет источника электропитания.
12. Источник электропитания с бестрансформаторным входом на основе стабилизирующего преобразователя