

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.25 Электропитание устройств и систем
телекоммуникаций

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность (профиль)

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Форма обучения

очная

Год набора

2023

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

PhD, Доцент, Есин А.Ю.;

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Изучение принципов построения, основных характеристик и основ проектирования устройств и систем электропитания.

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ОПК-1: Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	
ОПК-1.1: Понимает фундаментальные законы природы; основные физические и математические методы накопления, передачи и обработки информации	Основные методы накопления, передачи, обработки информации Фундаментальные законы природы, Накапливать, передавать и обрабатывать информацию Физическими и математическими методами работы с информацией

ОПК-1.2: Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	Математические методы решения задач теоретического и прикладного характера
	Физические законы Применять математические методы решения задач теоретического и прикладного характера Методами решения задач теоретического и прикладного характера
ОПК-1.3: Использует знания естественных наук и математики при решении практических задач	Естественные науки и математику в объёме, необходимом для решения практических задач Использовать имеющиеся знания естественных наук и математики для решения практических задач Навыками применения математики для решения практических задач

1.4 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)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	2 (72)	
занятия лекционного типа	1 (36)	
лабораторные работы	1 (36)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1 (36)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Введение									
	1. Введение.	1							
2. Трансформаторы и дроссели ИВЭ.									
	1. Автоматизированный расчет трансформатора электропитания					4			

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							
3. Освоение методики расчета трансформаторов							4	
3. Выпрямители.								
1. Принцип построения однотактных и двухтактных выпрямителей различной фазности. Схемы и принцип действия однополупериодного, двухполупериодного и мостового выпрямителей.	2							
2. Трехфазные выпрямители: однотактный и мостовой	2							
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							
4. Исследование неуправляемых трехфазных выпрямителей					4			

5. Исследование однофазных выпрямителей					4			
6. Внешняя характеристика выпрямителя, влияние характера нагрузки и внутреннего сопротивления выпрямителя на внешнюю характеристику. Основы расчета характеристик выпрямительных устройств							4	
4. Сглаживающие фильтры								
1. Сглаживающие фильтры. Коэффициент сглаживания, коэффициент пульсаций, КПД. Однозвенные и многозвенные фильтры. Основные схемы пассивных и активных фильтров. Основы расчета фильтров	2							
2. Исследование сглаживающих фильтров					2			
3. Расчет сглаживающих фильтров							2	
5. Регулирование напряжения в источниках вторичного электропитания								
1. 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							
2. Исследование управляемого выпрямителя					2			
3. Изучение управляемого выпрямителя							2	
6. Стабилизаторы напряжения и тока								
1. Типы стабилизаторов. Их основные параметры. Параметрические стабилизаторы напряжения. Параметрические стабилизаторы тока. Схемы, основные характеристики, коэффициент стабилизации.	2							

2. Линейные компенсационные стабилизаторы напряжения и тока. Принцип действия, функциональные и принципиальные схемы, коэффициент стабилизации, нагрузочные характеристики. Стабилизаторы на интегральных микросхемах	2							
3. 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							
4. Линейные стабилизаторы напряжения					4			
5. Импульсные стабилизаторы напряжения					4			
6. Изучение линейных и импульсных стабилизаторов напряжения. Построение стабилизаторов. Освоение методики расчета							6	
7. Преобразователи постоянного напряжения								
1. Назначение преобразователей. Структурные схемы, классификация, требования и возможные пути их выполнения. Инверторы с самовозбуждением.	2							
2. Инверторы с внешним возбуждением. Однотактные и двухтактные преобразователи напряжения (конверторы). Особенности работы выпрямителя в преобразователе	2							
3. Принцип работы и классификация стабилизирующих преобразователей по типу стабилизации. Однотактные и двухтактные стабилизирующие преобразователи	2							

4. Исследование источника электропитания с двухтактным инвертором .					4			
5. Освоение методики расчета преобразователей							6	
8. Структурные схемы ИВЭ. Источники и системы бесперебойного питания								
1. 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							
2. Принципы миниатюризации источников вторичного электропитания радиоэлектронной аппаратуры. Надежность и резервирование вторичного электропитания	2							
3. Источники бесперебойного питания (ИБП). Структурные схемы off-line и on-line ИБП.	2							
4. Автоматизированное проектирование импульсных источников электропитания					4			
5. Изучение систем автоматизированного проектирования импульсных источников электропитания							4	
9. Системы электропитания сетей связи								
1. Построение системы электропитания сетей связи					4			

<p>2. Требования, предъявляемые к системам электропитания. Классификация систем в соответствии с ВСН 332-93.</p> <p>Типовые электропитающие установки АТС, МТС, коммутационных центров, систем мобильной связи.</p> <p>Расчет характеристик и выбор типового оборудования электроустановок.</p> <p>Надежность и резервирование источников электропитания. Нормы и требования к электропитающим установкам по обеспечению их безопасной работы.</p>	4							
3. Системы электропитания сетей связи							8	
Всего	36				36		36	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Сажнёв А. М., Рогулина Л. Г. Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных систем: [учебное пособие для магистрантов, аспирантов вузов](Новосибирск: НГТУ).
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).
3. Иванов-Цыганов А. И. Электропреобразовательные устройства РЭС: учебник для вузов по спец. "Радиотехника"(Москва: Высшая школа).
4. 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).
5. 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).
6. Лисовская Н. Н. Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных средств. Расчет трансформатора электропитания: метод. указ. по лаб. работе(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
7. 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).
8. Лисовская Н. Н. Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных средств. Импульсные источники вторичного электропитания: метод. указ.(Красноярск: ИПК СФУ).
9. 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).
10. Лисовская Н. Н. Электропитание устройств и систем телекоммуникаций: учеб.-метод. пособие для практич. занятий и самостоят. работы [для студентов заоч. формы обуч. напр. 210700.62 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»](Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. 1.Среда графического программирования LabVIEW.

2. Система MatLab 6(7.3) + Simulink 5 (учебная).
3. Программы автоматизированного проектирования электронных средств, имеющие академические и коммерческие лицензии (таблица 9.1).
4. Таблица 9.1
5. №
6. п/п № раздела Разработчик Название программного продукта
7. 1 1 Power Integration PI Transformer Designer
8. 2 6,7 Power Integration PI Expert
9. 3 6,7 STMicroelectronics VIPer switch mode power supply
10. 4 1 СФУ Trans32

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

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

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

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

Компьютер PENTIUM III.

Проектор, подключенный к компьютеру с операционной системой Windows и Microsoft Office/

Стенд "Исследование трехфазных нерегулируемых выпрямителей ЭС5А".

Осциллограф ОСУ-20.

Стенд "Маломощный блок питания ЭС1А/1".

Стенд " Однофазный управляемый выпрямитель ЭС16 ".

Вольтметр универсальный цифровой GDM-8135.

Лабораторный макет стабилизатора постоянного напряжения.

Лабораторные макеты импульсных стабилизаторов постоянного напряжения.

Частотомер электронно-счетный GFC-8131H.

Лабораторный макет источника электропитания.

Источник электропитания с бестрансформаторным входом на основе стабилизирующего преобразователя