

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

Хагуров Т.А.

Подпись

15

май

2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.07

Электропреобразовательные устройства РЭС

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки/специальность

11.03.01 Радиотехника

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) / специализация

Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов

(наименование направленности (профиля) / специализации)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация бакалавр

Краснодар 2023

Рабочая программа дисциплины Б1.В.07 «Электропреобразовательные устройства РЭС» составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки

11.03.01 Радиотехника, направленность (профиль) «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов».

Программу составил:

В.М. Аванесов, доцент, к.т.н.

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание


подпись

Рабочая программа дисциплины «Электропреобразовательные устройства РЭС» утверждена на заседании кафедры Радиофизики и нанотехнологий, протокол №9 от «10» апреля 2023 г.

И.О. Заведующего кафедрой Радиофизики и нанотехнологий (разработчика) доктор физико-математических наук, профессор Строганова Е.В. _____

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета, протокол №10 от «20» апреля 2023 г.

Председатель УМК факультета доктор физ.-мат. наук, профессор Богатов Н.М. _____



подпись

Рецензенты:

***** *.*., канд. физ.-мат. наук, *****

Исаев В.А., д-р физ.-мат. наук, профессор кафедры теоретической физики и компьютерных технологий ФТФ КубГУ

1 Цели и задачи освоения дисциплины

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью прохождения дисциплины является достижение следующих результатов образования:

- подготовка студентов по теоретическим основам, принципам построения, практическому использованию средств электропитания и преобразовательной техники радиотехнических систем различного назначения;
- получение профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности в сфере средств электропитания и преобразовательной техники;
- практическое закрепление и углубление теоретических знаний обучающихся, полученных при изучении дисциплин Блока 1;
- комплексное формирование компетенций (ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2) обучающихся, приобретение ими практических навыков, необходимых для последующей производственной деятельности в условиях современного рынка средств электропитания и преобразовательной техники, устройств и систем электропитания.

1.2 Задачи освоения дисциплины

Задачи освоения дисциплины включают в себя:

- закрепление теоретических знаний, полученных в результате освоения теоретических курсов и самостоятельной работы;
- формирование способности организовывать процесс эксплуатации радиоэлектронных средств и оборудования (ПК-5);
- формирование способности разрабатывать в соответствии с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радиоэлектронную аппаратуру (ПК-5.1);
- формирование способности осуществлять работы по сборке, настройке и регулировке радиоэлектронной аппаратуры (ПК-5.2);
- владение основами ведения технической отчетной документации по эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры (ПК-5.3);
- формирование способности организовывать метрологическое обеспечение производства (ПК-6);
- владение методами обработки результатов измерений с использованием средств вычислительной техники (ПК-6.1);
- формирование способности к проведению регламентных работ по техническому обслуживанию радиоэлектронной аппаратуры (ПК-6.2).

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Место дисциплины в структуре ООП определяется следующим.

Дисциплина «Электропреобразовательные устройства РЭС» относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений (Блок 1).

Дисциплина является составной частью учебных программ подготовки студентов бакалавриата.

Дисциплина является видом учебной работы, основным содержанием которой является выполнение практических учебных и учебно-исследовательских заданий, соответствующих характеру будущей профессиональной деятельности студента, обучающегося по направлению 11.03.01 Радиотехника по профилю: «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов».

Дисциплина закрепляет знания и умения, приобретаемые студентами бакалавриата в результате освоения теоретических курсов, вырабатывает первичные практические навыки, способствует формированию профессиональных компетенций обучающихся.

Дисциплина бакалавра в соответствии с ООП базируется на полученных обучающимися ранее знаниях по следующим дисциплинам: «Молекулярная физика», «Механика», «Электричество и магнетизм», «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Введение в информатику», «Алгоритмизация и программирование», «Инженерная и компьютерная графика», «Иностранный язык».

Содержание дисциплины логически и методически тесно взаимосвязано с вышеуказанными дисциплинами, поскольку главной задачей прохождения дисциплины является закрепление и углубление теоретических знаний и практических умений, полученных студентами при изучении естественнонаучных и профессиональных дисциплин в области радиотехнических средств передачи, приема и обработки сигналов.

В процессе освоения дисциплины по получению первичных профессиональных умений и навыков обучающийся должен формировать умения и готовности решать следующие профессиональные задачи:

- формирование способности организовывать процесс эксплуатации радиоэлектронных средств и оборудования (ПК-5);
- формирование способности разрабатывать в соответствии с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радиоэлектронную аппаратуру (ПК-5.1);
- формирование способности осуществлять работы по сборке, настройке и регулировке радиоэлектронной аппаратуры (ПК-5.2);
- владение основами ведения технической отчетной документации по эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры (ПК-5.3);
- формирование способности организовывать метрологическое обеспечение производства (ПК-6);
- владение методами обработки результатов измерений с использованием средств вычислительной техники (ПК-6.1);
- формирование способности к проведению регламентных работ по техническому обслуживанию радиоэлектронной аппаратуры (ПК-6.2).

Прохождению дисциплины предшествует и необходимо для изучения дисциплин: «Основы теории цепей», «Электроника», «Электродинамика и распространение радиоволн», «Введение в робототехнику», «Радиоматериалы и радиокомпоненты», «Радиотехнические цепи и сигналы», «Цифровые устройства и микропроцессоры», «Радиоавтоматика», «Основы компьютерного моделирования и проектирования РЭС», «Схемотехника аналоговых электронных устройств», «Цифровая обработка сигналов», «Радиотехнические системы», «Технологии компоновки РЭА», «Устройства генерирования и формирования сигналов», а также для подготовки и защиты курсовых проектов.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения при изучении дисциплины

В результате прохождения дисциплины студент должен приобрести следующие компетенции.

Код компетенция	Результаты обучения
ПК-5 Способен определять возможные конструктивные варианты реализации отдельных аналоговых блоков	Знать: способы анализа процесса моделирования принципиальных схем, радиоэлектронных устройств
	Уметь: выполнять верификацию процесса моделирования радиотехнических устройств и систем
	Владеть: методами анализа и верификации процессов моделирования радиотехнических устройств и систем
ПК-5.1 Способен осуществлять отладку элементов, блоков и систем встроенными средствами программирования и системами автоматического проектирования	Знать: средства автоматизации схемотехнического проектирования
	Уметь: читать принципиальные электрические схемы; применять средства автоматизации схемотехнического проектирования
	Владеть: навыками графического схемного ввода элементов блоков с использованием стандартных библиотек элементов и библиотек из состава используемой технологической платформы; методами разработки схемотехнических решений аналоговых субблоков и построением списка связей

ПК-5.2 Способен использовать приемы проектирования схемы аналогового и смешанного сигналов	Знать: средства автоматизации схемотехнического проектирования
	Уметь: читать принципиальные электрические схемы; применять средства автоматизации схемотехнического проектирования
	Владеть: навыками графического схемного ввода элементов блоков с использованием стандартных библиотек элементов и библиотек из состава используемой технологической платформы; методами разработки схемотехнических решений аналоговых субблоков и построением списка связей
ПК-5.3 Способен осуществлять на практике принципы построения и функционирования аналоговых устройств	Знать: средства автоматизации схемотехнического проектирования
	Уметь: читать принципиальные электрические схемы; применять средства автоматизации схемотехнического проектирования
	Владеть: навыками графического схемного ввода элементов блоков с использованием стандартных библиотек элементов и библиотек из состава используемой технологической платформы; методами разработки схемотехнических решений аналоговых субблоков и построением списка связей
ПК-6 Способен организовывать метрологическое обеспечение производства	Знать: средства электрорадиоизмерительной техники основы метрологического обеспечения производства
	Уметь: организовывать метрологическое обеспечение производства
	Владеть: навыками подготовки средств электрорадиоизмерительной техники к проведению поверки, организации хранения и ремонта
ПК-6.1 Способен осуществлять отладку элементов, блоков и систем встроенными средствами программирования и системами автоматического проектирования	Знать: средства электрорадиоизмерительной техники
	Уметь: осуществлять отладку элементов, блоков и систем встроенными средствами электрорадиоизмерительной техники
	Владеть: навыками практического применения средств электрорадиоизмерительной техники, навыками отладки элементов, блоков и систем встроенными средствами электрорадиоизмерительной техники
ПК-6.2 Способен проводить регламентные работы по техническому обслуживанию радиоэлектронной аппаратуры	Знать: средства электрорадиоизмерительной техники
	Уметь: читать принципиальные электрические схемы; применять средства автоматизации схемотехнического проектирования
	Владеть: навыками практического применения средств электрорадиоизмерительной техники, навыками отладки элементов, блоков и систем встроенными средствами электрорадиоизмерительной техники

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2 Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, и 32 часа самостоятельной работы обучающихся. Распределение зачетных единиц (часов) по видам работ и семестрам представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		(часы)	
		5	
Контактная работа, в том числе:	78,3	78,3	
Аудиторные занятия (всего):	78	74	
Занятия лекционного типа	22	22	
Лабораторные занятия	34	34	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	22	22	
Иная контактная работа:	0,3	0,3	
Контроль самостоятельной работы (КСР)	7	7	
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3	

Самостоятельная работа, в том числе:		32	32	
Курсовая работа				
Проработка учебного (теоретического) материала		22	22	
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		10	10	
Реферат				
Подготовка к текущему контролю		26,7	26,7	
Контроль:				
Подготовка к экзамену				
Общая трудоемкость		144	144	
		4	4	

2.2 Содержание дисциплины

Содержание разделов программы дисциплины в 7 семестре, распределение бюджета времени прохождения дисциплины на выполнение представлено в таблице.

№ п/п	Наименование разделов (тем)	Количество часов					
		Все го	Аудиторная работа			КСР, ИКР	Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР		
1	Раздел 1. Общие положения электропитания устройств РЭС	16	4	4		1	7
1.1	Источники первичного электропитания		1,25	0,75		0,25	1,75
1.2	Системы электроснабжения		1	1,50		0,25	1,75
1.3	Структуры источников вторичного электропитания		1	1		0,25	1,75
1.4	Основные характеристики ИВЭП		0,75	0,75		0,25	1,75
2	Раздел 2. Трансформаторы питания	18	2	4	4	1	7
2.1	Устройство, принцип действия, уравнение намагничивающих сил и токов трансформатора	8	0,5	1	4	0,25	1,75
2.2	Электрическая схема замещения трансформатора	4	0,5	1		0,25	1,75
2.3	Опыты холостого хода и короткого замыкания	4	0,5	1		0,25	1,75
2.4	Трехфазные трансформаторы	4	0,5	1		0,25	1,75
3	Раздел 3. Преобразователи переменного напряжения в постоянное. Выпрямители	27	4	4	8	1	10
3.1	Классификация и показатели выпрямителей. Элементная база выпрямителей	3	0,5	0,5		0,25	1,75
3.2	Однофазные выпрямители: однополупериодная, мостовая, двухполупериодная схема со средней точкой	8	1	0,5	4	0,25	1,75
3.3	Трехфазные выпрямители: однополупериодный выпрямитель (схема Миткевича), мостовая схема (схема Ларионова)	4	1	1		0,25	1,75
3.4	Фильтры выпрямителей. Емкостной, индуктивный, индуктивно-емкостной и многозвенные фильтры	4	0,75	1		0,25	1,75
3.5	Работа выпрямителей на различные виды нагрузок: активно-индуктивную, активно-емкостную нагрузку	9	0,75	1	4		3
4	Раздел 4. Регуляторы и стабилизаторы напряжения постоянного тока	20	2	2	8	1	7
4.1	Основные характеристики и классификация стабилизаторов напряжения и тока	3	0,5	0,5		0,25	2

4.2	Параметрические стабилизаторы напряжения и тока	8	0,75	0,75	4	0,25	2
4.3	Компенсационные линейные стабилизаторы постоянного напряжения	9	0,75	0,75	4	0,5	3
5	Раздел 5. Импульсные преобразователи напряжения постоянного тока	27	4	4	4	1	14
5.1	Активная элементная база импульсных преобразователей электроэнергии		0,8	0,8	4	0,20	2
5.2	Импульсный преобразователь понижающего типа (buck-конвертор)		0,8	0,8		0,20	3
5.3	Типовая структура системы управления ИПН		0,8	0,8		0,20	3
5.4	Импульсный преобразователь повышающего типа (boost-конвертор)	5	0,8	0,8		0,20	3
5.5	Инвертирующий импульсный преобразователь (buck-boost-конвертор)	5	0,8	0,8		0,20	3
6	Раздел 6. Трансформаторные преобразователи напряжения постоянного тока (DC-DC)	21	4	4	4	1	8
6.1	Однотактный прямоходовой преобразователь	7	0,8	0,8	4	0,20	1,5
6.2	Однотактный обратнотходовой преобразователь	3	0,8	0,8		0,20	1,5
6.3	Однотактный инвертирующий преобразователь	3	0,8	0,8		0,20	1,5
6.4	Двухтактные импульсные преобразователи постоянного напряжения: двухтактный со средней точкой	3	0,8	0,8		0,20	1,5
6.5	Двухтактные мостовой и полумостовой преобразователи	4	0,8	0,8		0,20	2
7	Раздел 7. Категории электропитания и устройства бесперебойного электроснабжения	15	2	0	6	1	6
7.1	Категории электроснабжения по перерыву в электропитании (категории 1, 1А, 2, 3)	3	0,75			0,5	2
7.2	Структуры источников бесперебойного электропитания	8	1		4	0,5	2
7.3	Коммутационная аппаратура систем электроснабжения	4	0,25		2		1,70
Итого по дисциплине за 7-й семестр:		144	22	22	34	7	58,7

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

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Раздел 1. Общие положения электропитания устройств РЭС	Источники первичного электропитания. Системы электроснабжения. Структуры источников вторичного электропитания. Основные характеристики ИВЭП	Учет активности на практических занятиях. Результаты устного или тестового опросов изученного материала
2.	Раздел 2. Трансформаторы питания	Устройство, принцип действия, уравнение намагничивающих сил и токов трансформатора. Электрическая схема замещения трансформатора. Опыты холостого хода и короткого замыкания. Трехфазные трансформаторы	Учет активности на практических занятиях. Результаты устного или тестового опросов изученного

			материала
3.	Раздел 3. Преобразователи переменного напряжения в постоянное. Выпрямители	Классификация и показатели выпрямителей. Элементная база выпрямителей Однофазные выпрямители: однополупериодная, мостовая, двухполупериодная схема со средней точкой Трехфазные выпрямители: однополупериодный выпрямитель (схема Миткевича), мостовая схема (схема Ларионова) Фильтры выпрямителей. Емкостной, индуктивный, индуктивно-емкостной и многорезонансные фильтры Работа выпрямителей на различные виды нагрузок: активно-индуктивную, активно-емкостную нагрузку	Учет активности на практических занятиях. Результаты устного или тестового опросов изученного материала
4.	Раздел 4. Регуляторы и стабилизаторы напряжения постоянного тока	Основные характеристики и классификация стабилизаторов напряжения и тока. Параметрические стабилизаторы напряжения и ток. Компенсационные линейные стабилизаторы постоянного напряжения	Учет активности на практических занятиях. Результаты устного или тестового опросов изученного материала
5.	Раздел 5. Импульсные преобразователи напряжения постоянного тока	Активная элементная база импульсных преобразователей электроэнергии. Импульсный преобразователь понижающего типа (buck-конвертор). Типовая структура системы управления ИПН Импульсный преобразователь повышающего типа (boost-конвертор). Инвертирующий импульсный преобразователь (buck-boost-конвертор)	Учет активности на практических занятиях. Результаты устного или тестового опросов изученного материала
6.	Раздел 6. Трансформаторные преобразователи напряжения постоянного тока (DC-DC)	Однотактный прямоходовой преобразователь. Однотактный обратнотактовый преобразователь. Однотактный инвертирующий преобразователь. Двухтактные импульсные преобразователи постоянного напряжения: двухтактный со средней точкой. Двухтактные мостовой и полумостовой преобразователи	Учет активности на практических занятиях. Результаты устного или тестового опросов изученного материала
7.	Раздел 7. Категории электропитания и устройства бесперебойного электропитания	Категории электроснабжения по перерыву в электропитании (категории 1, 1А, 2, 3) Структуры источников бесперебойного электропитания Коммутационная аппаратура систем электроснабжения	Учет активности на практических занятиях. Результаты устного или тестового опросов изученного материала

2.3.2. Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия)

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Раздел 1. Общие положения электропитания устройств РЭС	Источники первичного электропитания. Системы электроснабжения. Структуры источников вторичного электропитания. Основные характеристики ИВЭП	Учет активности на практических занятиях. Результаты устного или тестового опросов изученного материала
2.	Раздел 2. Трансформаторы питания	Устройство, принцип действия, уравнение намагничивающих сил и токов трансформатора. Электрическая схема замещения трансформатора. Опыты холостого хода и короткого замыкания. Трехфазные трансформаторы	Учет активности на практических занятиях. Результаты устного или тестового опросов изученного материала
3.	Раздел 3. Преобразователи переменного напряжения в постоянное. Выпрямители	Классификация и показатели выпрямителей. Элементная база выпрямителей Однофазные выпрямители: однополупериодная, мостовая, двухполупериодная схема со средней точкой Трехфазные выпрямители: однополупериодный выпрямитель (схема Миткевича), мостовая схема (схема Ларионова) Фильтры выпрямителей. Емкостной, индуктивный, индуктивно-емкостной и многорезонансные фильтры Работа выпрямителей на различные виды нагрузок: активно-индуктивную, активно-емкостную нагрузку	Учет активности на практических занятиях. Результаты устного или тестового опросов изученного материала
4.	Раздел 4. Регуля-	Основные характеристики и классификация стабилиза-	Учет активности на прак-

	торы и стабилизаторы напряжения постоянного тока	торов напряжения и тока. Параметрические стабилизаторы напряжения и ток. Компенсационные линейные стабилизаторы постоянного напряжения	тических занятиях. Результаты устного или тестового опросов изученного материала
5.	Раздел 5. Импульсные преобразователи напряжения постоянного тока	Активная элементная база импульсных преобразователей электроэнергии. Импульсный преобразователь понижающего типа (buck-конвертор). Типовая структура системы управления ИПН Импульсный преобразователь повышающего типа (boost-конвертор). Инвертирующий импульсный преобразователь (buck-boost-конвертор)	Учет активности на практических занятиях. Результаты устного или тестового опросов изученного материала
6.	Раздел 6. Трансформаторные преобразователи напряжения постоянного тока (DC-DC)	Однотактный прямоходовой преобразователь. Однотактный обратноходовой преобразователь. Однотактный инвертирующий преобразователь. Двухтактные импульсные преобразователи постоянного напряжения: двухтактный со средней точкой. Двухтактные мостовой и полумостовой преобразователи	Учет активности на практических занятиях. Результаты устного или тестового опросов изученного материала
7.	Раздел 7. Категории электропитания и устройства бесперебойного электроснабжения	Категории электроснабжения по перерыву в электропитании (категории 1, 1А, 2, 3) Структуры источников бесперебойного электропитания Коммутационная аппаратура систем электроснабжения	Учет активности на практических занятиях. Результаты устного или тестового опросов изученного материала

2.3.3. Занятия лабораторного типа

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Раздел 2. Трансформаторы питания	Изучение режимов работы силового трансформатора	Учет активности на практических занятиях. Результаты устного или тестового опросов изученного материала
2.	Раздел 3. Преобразователи переменного напряжения в постоянное. Выпрямители	Изучение схемы однополупериодного и двухполупериодного выпрямителя и схем сглаживающих фильтров	Учет активности на практических занятиях. Результаты устного или тестового опросов изученного материала
3.	Раздел 4. Регуляторы и стабилизаторы напряжения постоянного тока	Изучение параметрического стабилизатора постоянного напряжения в различных режимах работы. Изучение компенсационного стабилизатора постоянного напряжения в различных режимах работы	Учет активности на практических занятиях. Результаты устного или тестового опросов изученного материала
4.	Раздел 5. Импульсные преобразователи напряжения постоянного тока	Изучение схемы импульсного преобразователя напряжения постоянного тока	Учет активности на практических занятиях. Результаты устного или тестового опросов изученного материала
5.	Раздел 6. Трансформаторные преобразователи напряжения постоянного тока (DC-DC)	Изучение схемы обратноходового преобразователя и в различных режимах работы	Учет активности на практических занятиях. Результаты устного или тестового опросов изученного материала
6.	Раздел 7. Категории электропитания и устройства бесперебойного электроснабжения	Изучение источника бесперебойного питания	Учет активности на практических занятиях. Результаты устного или тестового опросов изученного материала

3 Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, практические занятия, проблемное обучение, модульная технология, подготовка письменных аналитических работ, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, мозгового штурма, разбора конкретных ситуаций, анализа педагогических задач, педагогического эксперимента, иных форм) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

При реализации учебной работы по освоению курса используются информационно-коммуникационные технологии, исследовательские методы в обучении, проблемное обучение.

Успешное освоение материала курса предполагает самостоятельную работу студентов и руководство этой работой со стороны преподавателей.

4 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Метрология и радиоизмерения».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме тестовых заданий, доклада-презентации по проблемным вопросам, разноуровневых заданий, ролевой игры, ситуационных задач (указать иное) и промежуточной аттестации в форме вопросов и заданий (указать иное) к экзамену (дифференцированному зачету, зачету).

Раздел 1. Общие положения электропитания устройств РЭС

Что характеризует понятие 'заземлитель'

Что характеризует понятие 'заземляющий проводник'

Дайте определение термину 'защитный проводник'

Дайте определение термину 'глухозаземленная нейтраль'

Дайте определение термину 'изолированная нейтраль'

Дайте определение термину 'защитное зануление'

Дайте определение термину 'защитное заземление'

Нарисуйте трехфазную схему электроснабжения "звезда с изолированной нейтралью"

Нарисуйте трехфазную схему электроснабжения "звезда с заземленной нейтралью"

Нарисуйте трехфазную схему электроснабжения "треугольник"

Нарисуйте трехфазную схему электроснабжения "TN-S"

Нарисуйте трехфазную схему электроснабжения "TN-C"

Нарисуйте трехфазную схему электроснабжения "TN-C-S"

Нарисуйте трехфазную схему электроснабжения "IT"

Нарисуйте трехфазную схему электроснабжения "TT"

Раздел 2. Трансформаторы питания

Перечислите основные функции, выполняемые трансформатором в РЭА
Нарисуйте схематически трансформатор с с броневой конструкцией сердечника
Нарисуйте схематически трансформатор с со стержневой конструкцией сердечника
Перечислите недостатки трансформатора с с броневой конструкцией сердечника
Перечислите недостатки трансформатора с со стержневой конструкцией сердечника
Перечислите преимущества трансформатора с с броневой конструкцией сердечника
Перечислите преимущества трансформатора с со стержневой конструкцией сердечника
Обозначьте по рисунку изображенные параметры и объясните принцип действия трансформатора
Дайте определение и запишите соотношения для коэффициента трансформации
Поясните элементы на электрической схеме замещения трансформатора

Раздел 3. Преобразователи переменного напряжения в постоянное. Выпрямители
Идентифицируйте схему выпрямителя и объясните принцип работы (с временными диаграммами)

Перечислите, по каким признакам классифицируются выпрямители
Что определяет показатель 'внешняя характеристика' выпрямителя
Что определяет показатель 'нагрузочная характеристика' выпрямителя
Что определяет показатель 'коэффициент пульсаций' выпрямителя
Что определяет показатель 'коэффициент полезного действия' выпрямителя
Что определяет показатель 'коэффициент мощности' выпрямителя
Нарисуйте обобщенную структурную схему выпрямительного устройства

Раздел 5. Регуляторы и стабилизаторы напряжения постоянного тока

Назначение параметрического стабилизатора напряжения
Назначение компенсационного стабилизатора напряжения
Перечислите основные требования к стабилизаторам напряжения
Что определяет показатель 'Коэффициент стабилизации по входному напряжению'
Что определяет показатель 'Коэффициент стабилизации по току нагрузки'
Что определяет показатель 'Внутреннее сопротивление стабилизатора напряжения'
Что определяет показатель 'Коэффициент сглаживания пульсаций'
Перечислите преимущества параметрического стабилизатора напряжения
Перечислите недостатки параметрического стабилизатора напряжения
Перечислите преимущества компенсационного стабилизатора напряжения
Перечислите недостатки компенсационного стабилизатора напряжения
Нарисуйте структурную схему компенсационного стабилизатора параллельного типа
Нарисуйте структурную схему компенсационного стабилизатора последовательного типа
Объясните принцип действия схемы и поясните работу защиты от КЗ на выходе

Экзаменационные вопросы

1. Общие положения электропитания РЭА. Первичные и вторичные источники питания. Требования и основные характеристики
2. Источники первичного электропитания. Аккумуляторы
3. Генератор постоянного тока (ГПТ). Устройство и принцип действия. Получение постоянного тока.
4. Получение переменного тока. Трехфазный синхронный генератор. Устройство и принцип действия.
5. Системы электроснабжения переменным током. Заземление в СЭС и классификация сетей. Система TN, ее варианты

6. Системы электроснабжения переменным током. Заземление в СЭС и классификация сетей. Система ТТ IT, особенности применения
7. Заземление и зануление в сетях электроснабжения переменным током. Заземлитель. Защитный проводник. Рабочий и защитный ноль. Фазный проводник
8. Системы СЭС до 1000 В. Звезда, треугольник. Особенности питания нагрузок в СЭС
9. Структуры ИВЭП, классификация. Структуры построения ИВЭП. Достоинства и недостатки структур ИВЭП
10. Классификация и задачи ИВЭП. Основные характеристики ИВЭП
11. Виды преобразований энергии постоянного и переменного токов. Место преобразователей в структуре ИВЭП
12. Трансформаторы питания РЭА. Устройство и принцип действия трансформатора. Конструкция трансформаторов
13. Трансформаторы питания РЭА. Уравнение намагничивающих сил и токов трансформатора
14. Электрическая схема замещения трансформатора. Эквивалентная схема замещения трансформатора
15. Связь параметров трансформатора со свойствами материала сердечника. Связь между параметрами, нагрузками и размерами трансформатора
16. Выпрямители. Классификация и показатели выпрямителей. Элементная база неуправляемых выпрямителей
17. Однофазная однополупериодная схема выпрямления. Назначение, устройство, принцип действия. Основные характеристики
18. Однофазная двухполупериодная схема выпрямления со средней точкой. Назначение, устройство, принцип действия. Основные характеристики
19. Однофазная мостовая схема выпрямления (схема Греча). Назначение, устройство, принцип действия. Основные характеристики
20. Однофазная мостовая схема выпрямления со средней точкой. Назначение, устройство, принцип действия. Основные характеристики
21. Трехфазный однополупериодный выпрямитель (схема Миткевича). Назначение, устройство, принцип действия. Основные характеристики
22. Трехфазная мостовая схема выпрямления (схема Ларионова). Назначение, устройство, принцип действия. Основные характеристики
23. Управляемые выпрямители. Элементная база управляемых выпрямителей
24. Структурная схема и принцип действия управляемого выпрямителя. Требования к системе управления
25. Работа выпрямителя на активно-индуктивную нагрузку. Особенности применения
26. Работа выпрямителя на активно-емкостную нагрузку. Особенности применения
27. Фильтры выпрямительных устройств. Емкостной фильтр. Особенности применения
28. Фильтры выпрямительных устройств. Индуктивный фильтр. Особенности применения
29. Фильтры выпрямительных устройств. Индуктивно-емкостной фильтр. Особенности применения
30. Фильтры выпрямительных устройств. Многозвенные фильтры. Особенности применения
31. Регуляторы и стабилизаторы напряжения постоянного тока. Основные характеристики и классификация
32. Классификация стабилизаторов напряжения и тока. Элементная база стабилизаторов напряжения (стабилитрон)
33. Параметрические стабилизаторы напряжения по схеме делителя напряжения. Особенности применения
34. Параметрические стабилизаторы тока. Особенности применения параметрических стабилизаторов тока

35. Компенсационные линейные стабилизаторы постоянного напряжения. Назначение, устройство, принцип действия. Основные характеристики
36. Топологии компенсационных стабилизаторов напряжения. Токовая защита
37. Интегральные стабилизаторы напряжения. Уровни защит
38. Активная элементная база импульсных преобразователей электроэнергии. Особенности применения
39. Импульсный преобразователь понижающего типа (buck-конвертор). Назначение, устройство, принцип действия. Основные характеристики
40. Типовая структура системы управления ИПН. Назначение, устройство, принцип действия. Основные характеристики
41. Импульсный преобразователь повышающего типа (boost-конвертор). Назначение, устройство, принцип действия. Основные характеристики
42. Инвертирующий импульсный преобразователь (buck-boost-конвертор). Назначение, устройство, принцип действия. Основные характеристики. Назначение, устройство, принцип действия. Основные характеристики
43. Структура трансформаторного преобразователя напряжения постоянного тока. Назначение, устройство, принцип действия. Основные характеристики
44. Однотактные импульсные преобразователи постоянного напряжения. Назначение, устройство, принцип действия. Основные характеристики
45. Однотактный обратногоходовой преобразователь (flyback-конвертор). Назначение, устройство, принцип действия. Основные характеристики
46. Однотактный прямоходовой преобразователь (flyforward-конвертор). Назначение, устройство, принцип действия. Основные характеристики
47. Однотактная мостовая схема преобразования. Назначение, устройство, принцип действия. Основные характеристики
48. Двухтактные импульсные преобразователи постоянного напряжения. Назначение, устройство, принцип действия. Основные характеристики
49. Двухтактный преобразователь со средней точкой. Назначение, устройство, принцип действия. Основные характеристики
50. Двухтактная мостовая схема преобразования. Назначение, устройство, принцип действия. Основные характеристики
51. Двухтактная полумостовая схема преобразования. Назначение, устройство, принцип действия. Основные характеристики

5 Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1 Основная литература:

1. Федосеева Е. В. Источники вторичного электропитания. Учебное пособие: Муром 2014.
2. Битюков В. К. Источники вторичного электропитания: учебник / В. К. Битюков, Д. С. Симачков, В. П. Бабенко. - 4-е изд. □ Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. - 376 с. ISBN 978-5-9729-0471-6
3. Электропитание устройств и систем телекоммуникаций: Учебное пособие для вузов / В. М. Бушуев, В. А. Деминский, Л. Ф. Захаров и др. - М.: Горячая линия-Телеком, 2011. - 84 с: ил. ISBN 978-5-9912-0077-6.
4. Сковрцов Б.В. Элементы и устройства электропитания радиоэлектронной аппаратуры: учеб. пособие / Б.В.Сковрцов, Г.А.Конюхов. □ Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2011. □ 132 с: ил.
5. Источники электропитания радиоэлектронной аппаратуры: Справочник. / Найвельт Г.С., Мазель К.Б., Хусаинов Ч.И. и др.; Под ред. Найвельта Г.С. □ М.: Радио и связь, 1986. - 576 с.
6. Кулдин Н.А. Трансформаторы: Учеб. Пособие. ПетрГУ □ Петрозаводск, 2012. □ 38 с.

5.2 Дополнительная литература

1. <https://www.asutpp.ru/generator-postoyannogo-toka.html>
2. Правила устройства электроустановок (ПУЭ).
3. ГОСТ Р 50571.2-94. Электроустановки зданий. Часть 3. Основные характеристики
4. Гарматюк С.С., Панычев А.И. Устройства электропитания: Учебное пособие. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2004. □ 140с. ISBN 5-8327-0198-4.
5. Захаров Л.Ф., Колканов М.Ф. Электропитание устройств связи: Учебник для студентов техникумов и колледжей ж.-д. транспорта / Под ред. М.Ф. Колканова. — М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2007. □ 240 с.
6. Ефимов И.П. Источники питания РЭА: Учебное пособие. □ 2-е изд., испр. Ульяновск: УЛГТУ, 2002. □ 136 с.
7. Розанов Ю.К. Основы силовой электроники. □ М.: Радио и связь, 1992. □ 296 с., ил.
8. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. 12-е изд. Том I: Пер. с нем. – М.: ДМК Пресс, 2008. – 832 с.: ил.
9. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. 12-е изд. Том II: Пер. с нем. – М.: ДМК Пресс, 2007. – 942 с.: ил.

5.3 Программное обеспечение

1. Оригинальные программы и программы-симуляторы для выполнения расчетно-графических и лабораторных работ на ЭВМ.
2. Специализированные библиотеки программ и алгоритмов системы для научных исследований MATLAB.
3. Специализированные библиотеки программ, алгоритмов и демонстрационных файлов среды для создания инженерных приложений SIMULINK.
4. Программный комплекс для электронного тестирования студентов с необходимым банком тестовых заданий.

5.4 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

Глобальные поисковые системы Internet: Google, Yandex и др.

Официальные сайты - источники отечественных и зарубежных нормативных документов:

1. сайт Министерства связи и массовых коммуникаций РФ: <http://www.minsvyaz.ru>;
2. сайт Главного радиочастотного центра РФ: <http://www.grfc.ru>;
3. сайт Европейского института стандартов в области телекоммуникаций: <http://www.etsi.org/>;
4. сайт Европейского института стандартов в - сайт Международного союза электросвязи: <http://www.itu.int/>;
5. сайт Федеральной комиссии по связи (США): <http://www.fcc.gov/> и др.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Класс персональных компьютеров для проведения фронтальных лабораторных занятий с установленным программным обеспечением: операционная система WINDOWS XP, приложения MICROSOFT OFFICE, MATLAB, SIMULINK.
2. Лабораторная аудитория для проведения фронтальных лабораторных занятий с использованием лабораторных стендов для физического моделирования фрагментов систем радиосвязи.