

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая
Григорьевича Столетовых» (ВлГУ)

Институт информационных технологий и радиоэлектроники



УТВЕРЖДАЮ
Директор института

А.А. Галкин

2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Радиопередающие устройства»

направление подготовки:

11.03.01 «Радиотехника»

направленность (профиль) подготовки:

Радиотехнические устройства и системы

Владимир
2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Радиопередающие устройства» является подготовка в области знания основных современных радиотехнических систем и устройств передачи информации.

Задачи: Формирование практических навыков работы с радиотехническими системами передачи информации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Радиопередающие устройства» относится к обязательной части дисциплин Б1.0.18.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	<p>ОПК-1.1. Знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования</p> <p>ОПК-1.2. Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</p> <p>ОПК-1.3. Владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</p>	<p><i>Знает</i> основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.</p> <p><i>Умеет</i> решать профессиональные задачи с применением общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</p> <p><i>Владеет</i> навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</p>	Тестовые вопросы Практико-ориентированные задания
ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	<p>ОПК-2.1. Знать методы обработки и представления результатов при экспериментальных исследованиях процессов прохождения сигналов через различные радиотехнические структуры.</p> <p>ОПК-2.2. Уметь самостоятельно выполнять наблюдения и измерения при экспериментальных исследованиях в лабораторных условиях</p> <p>ОПК-2.3. Владеть навыками измерения параметров радиотехнических процессов и обработки полученных значений</p>	<p><i>Знает</i> методы обработки и представления результатов при экспериментальных исследованиях процессов прохождения сигналов через различные радиотехнические структуры.</p> <p><i>Умеет</i> самостоятельно выполнять наблюдения и измерения при экспериментальных исследованиях в лабораторных условиях</p> <p><i>Владеет</i> навыками измерения параметров радиотехнических процессов и обработки полученных значений</p>	Тестовые вопросы Практико-ориентированные задания
ПК-1 Способен осуществлять	ПК-1.1. Знать способы тестирования сложных функций	<i>Знает</i> способы тестирования сложных функциональных уз-	Тестовые вопросы

<p>техническое обслуживание радиоэлектронной аппаратуры</p>	<p>нальных узлов радиоэлектронной аппаратуры. ПК-1.2. Уметь использовать измерительное оборудование для регулировки сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры. ПК-1.2. Уметь использовать измерительное оборудование для регулировки сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры.</p>	<p>лов радиоэлектронной аппаратуры. <i>Умеет</i> использовать измерительное оборудование для регулировки сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры. <i>Умеет</i> использовать измерительное оборудование для регулировки сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры.</p>	<p>Практико-ориентированные задания</p>
<p>ПК-2. Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.</p>	<p>ПК-2.1. Знать принципы конструирования отдельных деталей, узлов и устройств радиотехнических систем. ПК-2.2. Уметь проводить оценочные расчеты характеристик деталей, узлов и устройств радиотехнических систем ПК-2.3. Владеть навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем</p>	<p><i>Знает</i> принципы конструирования отдельных деталей, узлов и устройств радиотехнических систем. <i>Умеет</i> проводить оценочные расчеты характеристик деталей, узлов и устройств радиотехнических систем <i>Владеет</i> навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем.</p>	<p>КП</p>
<p>ПК-3. Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов</p>	<p>ПК-3.1. Знает принципы работы, устройство, технические возможности контрольно-измерительного и диагностического оборудования. ПК-3.2. Умеет использовать оборудование для диагностирования и устранения неисправностей, возникших при эксплуатации сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры. ПК-3.3. Владеет навыками устранения неисправностей, приводящих к возникновению неработоспособного состояния сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры.</p>	<p><i>Знает</i> принципы работы, устройство, технические возможности контрольно-измерительного и диагностического оборудования. <i>Умеет</i> использовать оборудование для диагностирования и устранения неисправностей, возникших при эксплуатации сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры. <i>Владеет</i> методами устранения неисправностей сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры.</p>	<p>Тестовые вопросы Практико-ориентированные задания</p>

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часа.

Тематический план Форма обучения - очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	В форме практической подготовки		
1.	Введение. История радиопередающих устройств (РПДУ).	5	1	2	2				
2.	Общая характеристика радиопередающих устройств	5	2	2			2	1	
3.	Элементная база РПДУ	5	3	2	2			3	
4.	Генераторы с внешним возбуждением (ГВВ)	5	4	2				4	
5.	Разложение косинусоидальных импульсов	5	5	2	2		2	5	
6.	Режимы работы ГВВ	5	6	2				10	Рейтинг-контроль 1
7.	Характеристики ГВВ	5	7	2	2			10	
8.	Схемотехника каскадов ГВВ	5	8	2				3	
9.	Методы сложения мощностей	5	9	2	2	4	2	3	
10.	Синфазные мостовые схемы	5	10	2				5	
11.	Квадратурные мостовые схемы	5	11	2	2	4		5	
12.	Методы генерирования сигналов	5	12	2			2	5	Рейтинг-контроль 2
13.	Трехточечные автогенераторы	5	13	2	2	4		5	
14.	Генераторы на лавинно-пролетных диодах	5	14	2				5	
15.	Генераторы и схемотехника СВЧ	5	15	2	2	4		5	
16.	Квантовые генераторы	5	16	2				5	
17.	Возбудители частоты	5	17	2	2	2		5	
18.	Синтезаторы частоты	5	18	2				2	Рейтинг-контроль 3
Всего за 5 семестр			18	36	18	18		81	Экз.,27
19.	Управление колебаниями. Амплитудная модуляция	6	1,2	2	2	-	2	6	
20.	Однополосная модуляция	6	3,4	2	2	-		8	
21.	Угловые методы модуляции. Частотная и фазовая модуляции.	6	5,6	2	2	-	2	8	Рейтинг-контроль 1

22.	Цифровые методы модуляции	6	7,8	2	2			6	
23.	Бинарная манипуляция - BPSK	6	9,10	2	2	4	2	5	
24.	Квадратурная манипуляция - QPSK	6	11,12	2	2	4		5	Рейтинг-контроль 2
25.	Квадратурная амплитудная манипуляция - QAM	6	13,14	2	2	4	2	5	
26.	Модуляция прямым расширением спектра	6	15,16	2	2	4		6	
27.	Псевдослучайная перестройка радиочастоты - ППРЧ	6	17,18	2	2	2		5	Рейтинг-контроль 3
Наличие в дисциплине кп/кр									КП
Всего за 6 семестр			18	18	18	18		54	Экз., КП, 36
Итого по дисциплине			36	54	36	36		135	Экз.27, Экз., КП, 36

Содержание лекционных занятий

Раздел 1. (5-й семестр)

Тема 1. Элементная база РПДУ.

Содержание: Четыре революции устройств передачи информации. Передача информации искровым способом, дуговым, с помощью радиоламп, с помощью транзисторов. Классификация радиопередающих устройств. Особенности подвижных радиопередающих устройств. Спутниковые транспонеры. Радиопередающие устройства радиорелейных линий. Пассивные элементы: резисторы, емкости, индуктивности. Активные элементы: радиолампы, биполярные транзисторы, полевые транзисторы, лавиннопролетные диоды, диоды Ганна, Активные элементы СВЧ: магнетроны, клистроны, ЛБВ, гиротроны. Динамические и статические характеристики ГВВ. Нагрузочные характеристики ГВВ. Недонапряженный режим работы ГВВ, его особенности, характеристики. Перенапряженный режим работы ГВВ. Критический режим работы. Усиление мощности в различных режимах работы ГВВ. Методы сложения мощностей. Сложение мощностей в пространстве. Мостовые методы сложения мощностей ГВВ. Синфазные и квадратурные мостовые схемы, их особенности, возможности комплексирования. Микрополосковое исполнение мостов. Схемотехнические решения каскадов усиления мощности.

Тема 2. Узлы РПДУ.

Содержание: Генераторы с внешним возбуждением (ГВВ), характеристики, основные параметры, схемы включения, достоинства и недостатки. Коэффициенты разложения косинусоидальных сигналов, коэффициенты Берга. Углы отсечки. Выбор оптимальных углов отсечки для наилучшего КПД усилителя мощности. Различные способы генерирования гармонических сигналов. Особенности способов генерации, основные характеристики, элементная база. Принцип работы и схемные решения трехточечных автогенераторов. Управляемые трехточечные генераторы. Нагрузочная способность, стабильность генерируемой частоты. Кварцевые автогенераторы. Физика работы генераторов на лавинно-пролетных диодах. Характеристики генераторов, их параметры. Генераторы на диодах Ганна, их свойства. Генераторы диапазона СВЧ на магнетронах. Особенности и характеристики магнетронных автогенераторов. Особенности генерации сигналов миллиметрового диапазона волн, гиротроны. Лазеры и мазеры. Их разновидности. Квантовый принцип генерации энергии. Генераторы с плавной перестройкой частоты – возбудители частоты. Стабильность частоты. Практическое применение возбудителей частоты. Прямой и косвенный методы синтеза частоты. Синтезатор частоты с вычитанием ошибки. Двухуровневый синтезатор частоты.

Раздел 2. (6-й семестр)

Тема 1. Виды аналоговой модуляции.

Содержание: Аналоговые виды управления колебаниями. Амплитудная модуляция. Свойства и особенности. Схемные решения базовой и коллекторной модуляции, характеристики и области применения. Преимущества и недостатки модуляции одной боковой полосы. Фильтровой способ построения радиопередающих устройств с модуляцией одной боковой полосы. Реализуемые высокочастотные фильтры. Фазокомпенсационный способ однополосной модуляции и его особенности. Частотная модуляция. Девияция частоты и индекс частотной модуляции. Методы частотной модуляции – прямой и косвенный. Фазовая модуляция, ее особенности. Схемы фазовых модуляторов.

Тема 2. Цифровые методы модуляции.

Содержание: Дискретизация аналоговых сигналов. Виды манипуляции на примерах АИМ-1, АИМ-2, ФИМ-1, ФИМ-2. Квантование сигналов. Ошибки квантования. Кодирование сообщений. Бинарная манипуляция – принцип работы, свойства и характеристики. ИКМ как основа цифровых видов модуляции. Квадратурная манипуляция. Метод увеличения скорости передачи сообщений. Офсетная квадратурная манипуляция и ее особенности. Квадратурная амплитудная манипуляция. Сигнальное созвездие, глазковые диаграммы. Особенности кодирования. Метод Галлея. Методы модуляции с расширением спектра. Прямой метод с подавлением помех. Метод псевдослучайной перестройки частоты (ППРЧ). Быстрая и медленная ППРЧ, их свойства и особенности.

Содержание практических занятий

Раздел 1 (5-й семестр).

Тема 1. Генераторы с внешним возбуждением.

Содержание: Работа ГВВ в режиме с общим эмиттером. Особенности и характеристики. Зависимость свойств ГВВ от нагрузки. Схемные решения. Работа ГВВ в режиме с общей базой. Основные параметры по сравнению со схемой с общим эмиттером. Работа ГВВ в различных режимах. Сложение мощностей в общем контуре. Исследование принципа сложения мощностей в пространстве. Расчет квадратурных мостовых схем. Расчет трехточечного автогенератора. Расчет кварцевого автогенератора. Схемотехника генераторов СВЧ диапазона частот. Основы расчетов СВЧ генераторов. Расчет схем согласования квантовых генераторов с нагрузками.

Тема 2. Исследование РПДУ.

Содержание: Схемные решения. Исследование спектральных свойств синтезаторов частоты, построенных прямым и косвенным способами.

Раздел 2 (6-й семестр).

Тема 1. Модуляция и ее виды.

Содержание: Исследование аналоговых видов модуляции. Помехоустойчивость амплитудной, частотной и фазовой модуляций. Построение сигнальных созвездий. Построение созвездий с расширенным интервалом Хемминга. Изучение схем кодеров на примере сверточных кодов. Расчет выигрыша при использовании быстрой псевдослучайной перестройки частоты.

Содержание лабораторных занятий

Тема 1. Виды модуляции (5-й семестр).

Содержание: Исследование амплитудной модуляции смещением. Исследование амплитудной коллекторной модуляции. Исследование частотной модуляции. Исследование фазовой модуляции.

Тема 2. Особенности радиопередающих устройств (6-й семестр).

Содержание: Исследование режимов работы ГВВ. Исследование трехточечного автогенератора. Исследование однополосной модуляции. Изучение работы синтезатора частоты.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости

Вопросы для рейтинг-контроля на 5-й семестр

Рейтинг-контроль 1

1. Какие основные революционные этапы развития РПДУ можете назвать?
2. Как развивалась элементная база РПДУ?
3. Какая полоса частот соответствует узкополосным РПДУ?
4. В чем функции цепи согласования каскадов?
5. Почему включают последовательно 2-3 согласующих звена?
6. Что такое лестничный фильтр?
7. Что такое фильтр Рутрофа?
8. Какие режимы работы ГВВ можете назвать?
9. Что такое динамическая характеристика ГВВ?
10. Как выглядит нагрузочная характеристика ГВВ?

Рейтинг-контроль 2.

1. В чем различие схем ГВВ с общим эмиттером и с общей базой?
2. Как работают умножители частоты?
3. В чем отличие варикапов от варакторов?
4. Как выбирать угол отсечки ГВВ?
5. Почему в мощных ГВВ не применяют резисторы ?
6. Как складывается энергия в общем контуре?
7. В чем достоинства и недостатки синфазных мостовых схем?
8. В чем достоинства и недостатки квадратурных мостовых схем?
9. Для чего используют мосты с боковой связью?
10. В чем функции фильтра гармоник?

Рейтинг-контроль 3

1. Как работает трехточечный автогенератор?
2. Как работает квантовый генератор?
3. Как работает генератор на гиротроне?
4. Как работает генератор на лавинно-пролетном диоде?
5. Как построен возбудитель частоты?
6. Как работает двухуровневый синтезатор частоты?
7. Как работает синтезатор частоты с вычитанием ошибки?
8. Чем различаются прямые и косвенные методы синтеза частот?
9. Как работают генераторы на диодах Ганна?
10. Что делают ферритовые вентили и ферритовые циркуляторы?

Вопросы для рейтинг-контроля на 6-й семестр

Рейтинг-контроль 1

1. Что такое модуляция?
2. Что такое модуляция смещением?
3. Что такое модуляция возбуждением?
4. Что такое коллекторная модуляция?
5. Почему амплитудную модуляцию осуществляют в выходных каскадах РПДУ?
6. Какие значения может принимать коэффициент амплитудной модуляции?
7. Что такое частотная модуляция?
8. Как определяется индекс частотной модуляции?
9. Что такое фазовая модуляция?
10. Как различаются аналоговые виды модуляции по помехоустойчивости?

Рейтинг-контроль 2

1. Что такое дискретизация сигналов?
2. Как различаются виды манипуляции АИМ-1 и АИМ-2?
3. В чем отличие манипуляции ФИМ-1 от ФИМ-2?
4. Что такое квантование сигналов?
5. Для чего применяют неравномерное квантование?
6. Что такое ошибка квантования и ее величина?
7. Зачем применяют перемежение сигналов?
8. Что такое регенерация сигналов?
9. Что такое криптографическая обработка сигналов?
10. Зачем в цифровые потоки вводят избыточность?

Рейтинг-контроль 3

1. Что такое первичное и вторичное кодирование сигналов?
2. Что такое помехоустойчивое кодирование сигналов?
3. Как избавляются от режима обратной работы при BPSK?
4. Как работает манипуляция QPSK?
5. В чем отличие O-QPSK от QPSK?
6. Что такое сигнальное созвездие?
7. Что такое глазковая диаграмма?

8. Что такое быстрая ППРЧ и ее особенности?
9. Чем сложны РПДУ с манипуляцией при прямом расширении спектра?
10. Что такое манипуляция шумоподобными сигналами?

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

Вопросы к экзамену в 5-м семестре

1. Выбор угла отсечки для ГВВ.
2. Режимы работы ГВВ и их отличия.
3. Характеристики ГВВ в недонапряженном режиме.
4. Характеристики ГВВ в перенапряженном режиме.
5. Особенности работы ГВВ в ключевом режиме.
6. Умножители частоты на варакторах.
7. Согласование импеданса на входе и выходе узкополосных ГВВ.
8. Методы согласования импеданса на входе и выходе широкополосных ГВВ.
9. Методы сложения мощностей ГВВ.
10. Синфазные и квадратурные мостовые схемы.
11. Трехточечные автогенераторы.
12. Квантовые генераторы.
13. Автогенераторы СВЧ на лавинно-пролетных диодах.
14. Генераторы СВЧ на диодах Ганна.
15. Автогенераторы на активных элементах СВЧ техники (магнетроны, гиротроны).
16. Прямые методы синтеза сетки частот.
17. Активные методы синтеза сетки частот.
18. Синтезаторы с вычитанием ошибки.
19. Двухуровневые синтезаторы частоты.
20. Возбудитель частоты.

Вопросы к экзамену в 6-м семестре

1. Амплитудная модуляция смещением.
2. Амплитудная коллекторная (анодная) модуляция.
3. Модуляция с одной боковой полосой.
4. Прямая частотная модуляция и модуляторы.
5. Фазовая модуляция и модуляторы.
6. Косвенная частотная модуляция.
7. Линейная частотная модуляция.
8. Дискретизация сигналов.
9. Манипуляции типов АИМ-1 и АИМ-2.
10. Манипуляции типов ФИМ-1 и ФИМ-2.
11. Квантование сигналов, ошибки квантования.
12. Кодирование сигналов.
13. Методы помехоустойчивого кодирования
14. Методы криптографии.
15. Модуляция и модуляторы BPSK.
16. Модуляция и модуляторы QPSK.
17. Методы модуляции с расширением спектра.
18. Множественный доступ для абонентов.
18. Модуляция ОФДМ.
19. Классификация используемых диапазонов частот.
20. Транспондеры спутниковой связи.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Задания и тесты контроля СРС по дисциплине на 5 семестр

1. Каков рекомендуемый угол отсечки для мощных генераторов с внешним возбуждением?
 - 180° ,
 - 70° - 110° ,
 - 90° .

2. Какие важные условия необходимо выполнить для успешной работы трехточечного автогенератора?
 - иметь стабильное питание,
 - обеспечить баланс фаз и амплитуд,
 - не иметь в схеме фильтрующих цепей.
3. Как определить коэффициент полезного действия выходной цепи ГВВ?
 - из выходной мощности вычесть входную,
 - полезную мощность поделить на потраченную,
 - перемножить коэффициент использования коллекторного напряжения на коэффициент формы коллекторного тока и поделить на два.
4. Как определяют наилучший угол отсечки для транзисторных умножителей частоты в N раз?
 - $120^\circ/N$,
 - $90^\circ/N$,
 - $360^\circ/N$.
5. Почему мощные генераторы на биполярных транзисторах могут работать с нулевым внешним смещением?
 - смещение образуется при выпрямлении входного ВЧ сигнала,
 - транзистор может работать без смещения,
 - смещение формируется за счет неосновных носителей при прохождении коллекторного тока.
6. В каком режиме работы мощного усилительного каскада у активного элемента повышенные входные токи?
 - в недонапряженном,
 - в критическом,
 - в перенапряженном.
7. Какой режим работы ГВВ называют критическим?
 - когда имеются повышенные входные токи,
 - при котором импульсы выходного тока ограничены по амплитуде,
 - когда используется только линейный участок выходной динамической характеристики.
8. Что такое стабильность частоты автогенератора?
 - величина ухода частоты поделенная на ее номинальное значение,
 - отклонение частоты от номинального значения,
 - модуль отклонения частоты.
9. Почему трехточечные автогенераторы не нагружают на низкоомные нагрузки?
 - на низкоомных нагрузках мала величина напряжения,
 - снижается добротность контурной системы трехточечного автогенератора,
 - возможна генерация на различных частотах.
10. Какова стабильность частоты кварцевых автогенераторов?
 - 10^{-4} ,
 - 10^{-10} ,
 - 10^{-6} .
11. Каков может быть коэффициент трансформации сопротивлений одного узкополосного звена Г или П типа?
 - 25,
 - 100,
 - 150.
12. Почему рекомендуют выбирать коэффициент трансформации сопротивлений для одного звена узкополосной цепи согласования не выше 10?
 - иначе плохой коэффициент передачи звена,
 - для реализации максимального коэффициента фильтрации,
 - в целях сокращения количества элементов в цепи согласования.
13. Зачем простейшие звенья согласования включают последовательно?
 - для расширения рабочей полосы частот,
 - для увеличения коэффициента фильтрации,
 - чтобы получить большой коэффициент трансформации сопротивлений.
14. Что позволяют определить уравнения Фано?
 - коэффициент отражения сигнала для заданной полосы согласования,
 - коэффициент передачи цепи согласования по мощности,
 - величину коэффициента фильтрации.

15. В чем недостаток широкополосных трансформаторов сопротивлений с магнитными связями?
- не осуществляют фильтрацию сигналов,
 - дороги и сложны в изготовлении,
 - требуют сложных аналитических расчетов.
16. В чем недостаток широкополосных трансформаторов сопротивлений типа длинных линий?
- имеют большие габариты,
 - не осуществляют фильтрацию сигналов,
 - после нагрева теряют свои свойства.
17. В чем достоинство синфазных схем сложения мощностей?
- можно складывать неограниченные мощности,
 - можно суммировать большое число источников,
 - простота схемной реализации.
18. В чем недостаток синфазных мостовых схем?
- требуют сложной настройки,
 - балластные поглотители не соединены с корпусом,
 - позволяют суммировать сигналы только четного числа источников.
19. В чем главное достоинство квадратурных схем сложения мощностей?
- не имеют принципиальных ограничений по мощности,
 - имеют высокий КПД,
 - просты в изготовлении и эксплуатации.

Задания и тесты контроля СРС по дисциплине на 6 семестр

20. Что такое глубина амплитудной модуляции?
- произведение амплитуд модулирующего сигнала и сигнала несущей,
 - отношение амплитуд модулирующего сигнала и сигнала несущей,
 - отношение частот модулирующей и несущей.
21. В чем недостаток модулятора смещением?
- есть ограничение на величину коэффициента модуляции,
 - необходим мощный модулятор,
 - велики нелинейные искажения.
22. В чем недостаток коллекторного модулятора?
- требуется мощный модулятор,
 - есть ограничение на величину коэффициента модуляции,
 - необходим активный элемент с четырехкратным запасом по мощности.
23. Каков запас по мощности должен быть у активного элемента при амплитудной модуляции?
- 30%,
 - 200%,
 - 400%.
24. Какую полосу частот занимает амплитудно-модулированный сигнал?
- удвоенную полосу частот модулирующего сигнала,
 - полосу частот модулирующего сигнала,
 - половину полосы частот модулирующего сигнала.
25. Какой энергетический выигрыш можно получить при переходе от амплитудной модуляции к однополосной?
- 4 раза,
 - 7 раз,
 - от 8 до 16 раз.
26. В чем основной недостаток формирования однополосного сигнала фильтровым способом?
- требуется сложный фильтр,
 - трудно реализовать на несущей частоте,
 - нужна диапазонная линия задержки модулирующих сигналов.
27. В чем недостатки формирования однополосного сигнала фазокомпенсационным способом?
- нужна диапазонная линия задержки модулирующих сигналов,
 - требуются сложные фильтры,
 - трудно реализовать на несущей частоте.

28. Что такое девиация частоты?

- половина полосы частот ЧМ сигнала,
- максимальное отклонение частоты от несущей,
- максимальное изменение модулирующей частоты.

29. Чем отличается сигнал ЧММС от частотно – манипулированного сигнала?

- повышается скорость передачи информации,
- отсутствуют скачки фаз при передаче информации,
- спектр ЧММС много шире.

30. В чем достоинство многопозиционных видов цифровой модуляции (ЧМ-4, QPSK, ФМ-8 и т.д.)?

- помехоустойчивость выше по сравнению с обычной частотной манипуляцией,
- повышается скорость передачи информации,
- возможна одновременная передача информации нескольких абонентов.

Задание на курсовой проект

Задание на курсовой проект включает в себя:

1. Разработку структурной схемы радиопередающего устройства с заданными по варианту параметрами. При этом разрабатывается вся структурная схема передатчика до уровня отдельных каскадов и выбираются транзисторы для реализации каждого каскада.
2. Разработку схемы электрической принципиальной всего радиопередающего устройства. Элементы выходного каскада рассчитываются и перечень элементов приводится только для выходного каскада.
3. Расчет выходного каскада передатчика. Рассчитывается выходной каскад передатчика с цепями согласования по входу и выходу.
4. Разработку конструкции выходного каскада. Разрабатывается конструкция монтируемых на радиатор плат входной и выходной цепей согласования. Производится обоснованный выбор типа конденсаторов схемы и дросселей. Рассчитывается конструкция индуктивностей схемы.

Отчетная документация к курсовому проекту:

1. Пояснительная записка на курсовой проект.
2. Чертеж схемы электрической принципиальной всего передатчика (Формат А4)
3. Чертеж конструкции выходного каскада (Формат А4).

Пояснительная записка выполняется в соответствии с требованиями на учебную документацию и должна содержать: задание на проект, введение, расчетную часть (содержит разработку структурной и принципиальной схем передатчика, а также электрический расчет выходного каскада с цепями согласования), конструкторскую часть (содержит разработку конструкции выходного каскада и конструктивный расчет индуктивностей этого каскада).

Сроки выполнения проекта

Дисциплина «Радиопередающие устройства» изучается в пятом и шестом семестрах, а курсовой проект в соответствии с федеральной государственной образовательной программой выполняется в 6 семестре обучения.

За время семестра проводится три контролирующих рейтинга выполнения проекта, с учетом которых после защиты проекта выставляется его оценка. По результатам первого рейтинга (на шестой неделе семестра) контролируется разработка структурной схемы заданного устройства. Во время второго рейтинга (на 12-й неделе семестра) контролируется выполнение расчетной части проекта. Третий рейтинг подводит итоги выполнения и защиты проекта.

Типовые задания на курсовое проектирование

№ п/п	Мощность, Вт	Перестраиваемые несущие частоты в диапазоне		Вид модуляции	Скорость передачи, Кбит/с	Модулирующие частоты, кГц		Сигнал модуляции, dBm	Стабильность частоты	Сопротивление нагрузки, Ом	Глубина модуляции, m
		$f_{\text{мин}}$ МГц	$f_{\text{макс}}$ МГц			$F_{\text{н}}$ кГц	$F_{\text{в}}$ кГц				

1	100	305	330	ОБП	–	0,05	15	1000	10 ⁻⁶	50	1
2	20	900	905	QPSK	2048	–	–	20	10 ⁻⁵	50	–
3	0,5	1900	1920	КАМ-16	8448	–	–	1,0	10 ⁻⁶	50	–
4	500	205	220	QPSK	8448	–	–	10	10 ⁻⁴	50	–
5	300	600	630	BPSK	2048	–	–	10	10 ⁻⁵	50	–
6	2	1450	1480	BPSK	2048	–	–	50	10 ⁻⁵	50	–
7	50	620	680	BPSK	8448	–	–	10	10 ⁻⁵	50	–
8	500	450	475	QPSK	8448	–	–	20	10 ⁻⁵	50	–
9	400	51	61	ЧМ	–	0,1	12	1000	10 ⁻⁶	50	10
10	100	170	180	АМ	–	0,05	20	500	10 ⁻⁵	50	1
11	200	300	310	АМ	–	0,05	15	100	10 ⁻⁵	50	1
12	300	390	420	QPSK	8448	–	–	10	10 ⁻⁵	50	–
13	200	175	235	ЧМ	–	0,05	20	100	10 ⁻⁵	50	10
14	100	250	300	АМ	–	0,05	15	100	10 ⁻⁴	50	1
15	500	100	150	ЧМ	–	0,1	15	100	10 ⁻⁵	50	10
16	300	120	130	КАМ-16	2048	–	–	100	10 ⁻⁵	50	–
17	1000	290	330	QPSK	8448	–	–	100	10 ⁻⁵	50	–
18	150	70	80	ОБП	2048	–	–	50	10 ⁻⁶	50	1
19	100	450	500	ЧМ	–	0,1	15	100	10 ⁻⁵	50	10
20	2	2000	2100	QPSK	2048	–	–	10	10 ⁻⁵	50	–

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы, автор, название, вид издания, издательство	Год издания	Книгообеспеченность
		Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
Основная литература		
1. Учебное пособие. Самойлов, А.Г. Устройства генерирования и формирования сигналов: учеб. пособие / А.Г. Самойлов, С.А. Самойлов; Владим. Гос. ун-т им. А.Г. и Н.Г. Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2018. - 240 с/ ISBN 978-5-9984-0855-7	2018	+
2. Учебное пособие. Самойлов, А.Г. Методы и устройства формирования сигналов. Уч. пос. к курсовому пр. / А.Г. Самойлов, С.А. Самойлов; Владим. Гос. ун-т им.	2019	+

А.Г. и Н.Г. Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2018. - 200 с. ISBN 978-5-9984-1032-1		
3. Першин В. Т. Формирование и генерирование сигналов в цифровой радиосвязи: Учебное пособие / В.Т. Першин. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 614 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-006703-2	2013	Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=405030
Дополнительная литература		
1. Радиотехнические системы : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / М. Ю. Застела [и др.] ; под общей редакцией М. Ю. Застела - 3-е изд., перераб. и доп. — М: Изд-во Юрайт, 2019. -495 с.- ISBN 978-5-534-06598-5. - Текст : электронный // ЭБС Юрайт	2019	Свободный доступ URL: https://urait.ru/bcode/441395
2. Берикашвили, В. Ш. Основы радиоэлектроники: системы передачи информации : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Ш. Берикашвили. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Изд-во Юрайт, 2019. — 105 с. — ISBN 978-5-534-10493-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт	2019	Свободный доступ URL: https://urait.ru/bcode/430609

6.2 Периодические издания

Отечественные журналы:

- Радиотехника;
- Проектирование и технология электронных средств;
- Приборы и техника эксперимента;
- Цифровая обработка сигналов.

Зарубежные журналы:

- IEEE Transactions on Signal Processing;

6.3 Интернет ресурс

- Иванюшкин Р.Ю. Радиопередающие устройства. Свободный доступ. https://www.youtube.com/watch?v=v5eM_kajVMU
- Радиопередающие устройства. Свободный доступ. <https://www.prlib.ru/catalog/51942>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий практического типа. Лабораторные работы проводятся в ауд. 501а-3.

Рабочую программу составил Самойлов А.Г., д.т.н., профессор, научный сотрудник ОАО «ВКБР» _____

Рецензент

ОАО «Владимирское КБ радиосвязи», Генеральный директор, А.Е. Богданов _____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТ и РС

Протокол № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой Никитин О.Р.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления 11.03.01 «Радиотехника»

Протокол № _____ от _____ года

Председатель комиссии Никитин О.Р., зав. каф. РТ и РС _____

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

«Радиопередающие устройства»

образовательной программы направления подготовки 11.03.01 «Радиотехника»

направленность: «Радиотехнические устройства и системы» (бакалавр)

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Зав. кафедрой _____ /Никитин О.Р./

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и
Николая Григорьевича Столетовых» (ВлГУ)

Институт информационных технологий и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

_____ А.А. Галкин
« _____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электрические источники питания»

направление подготовки:

11.03.01 «Радиотехника»

направленность (профиль) подготовки:

Радиотехнические устройства и системы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Электрические источники питания» является подготовка в области знания основных положений теории радиотехники, методов расчета современных радиотехнических систем и создания радиоэлектронной аппаратуры.

Задачи: Формирование практических навыков работы с научными методами расчета и конструирования аппаратуры, управления коллективами в области научно-исследовательской деятельности и организационно-управленческой деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Электрические источники питания» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Б1.В.ДВ.09.02

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1. Знать принципы сбора, отбора и обобщения информации.</p> <p>УК-1.2. Уметь соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.</p> <p>УК-1.3. Владеть навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений</p>	<p><i>Знает</i> принципы сбора, отбора и обобщения информации.</p> <p><i>Умеет</i> соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.</p> <p>Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений</p>	<p>КР,</p> <p>Тестовые вопросы</p> <p>Практико-ориентированные задания</p>
ПК-1 Способен осуществлять техническое обслуживание радиоэлектронной аппаратуры	<p>ПК-1.1. Знать способы тестирования сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры.</p> <p>ПК-1.2. Уметь использовать измерительное оборудование для регулировки сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры (РЭА)</p> <p>ПК-1.3. Владеть навыками регулировки сложных функциональных узлов РЭА</p>	<p><i>Знает</i> способы тестирования сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры.</p> <p><i>Умеет</i> использовать измерительное оборудование для регулировки сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры.</p> <p><i>Владеет</i> навыками регулировки сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры.</p>	<p>Тестовые вопросы</p> <p>Практико-ориентированные задания</p>
ПК-3. Способен реализовывать программы экспериментальных исследований,	ПК-3.1. Знать принципы работы, устройство, технические возможности контрольно-измерительного и	<i>Знает</i> принципы работы, устройство, технические возможности контрольно-измерительного и диагности-	Тестовые вопросы Практико-ориентированные задания

включая выбор технических средств и обработку результатов	<p>диагностического оборудования.</p> <p>ПК-3.2. Уметь использовать оборудование для диагностирования и устранения неисправностей, возникших при эксплуатации сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры.</p> <p>ПК-3.3. Владеть навыками устранения неисправностей, приводящих к возникновению неработоспособного состояния сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры.</p>	<p>ческого оборудования.</p> <p>Умеет использовать оборудование для диагностирования и устранения неисправностей, возникших при эксплуатации сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры.</p> <p>Владеет навыками устранения неисправностей, приводящих к возникновению неработоспособного состояния сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры.</p>	
---	--	---	--

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр		Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
				Неделя семестра	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Введение. Классификация устройств электропитания. Их роль и параметры.	4	1,2	2	4			18	
2.	Первичные источники питания.	4	3,4	2	4		2	18	
3.	Кислотные и щелочные аккумуляторы.	4	5,6	2	4			18	Рейтинг-контроль 1
4.	Радиоизотопные источники питания.	4	7,8	2	4		2	18	
5.	Трансформаторы и дроссели.	4	9,10	2	4			18	
6.	Выпрямители, сглаживающие фильтры и стабилизаторы тока и напряжения.	4	11,12	2	4		2	18	Рейтинг-контроль 2
7.	Инверторы DC/AC.	4	13,14	2	4			18	
8.	Преобразователи DC/DC.	4	15,16	2	4		2	18	

9.	Силовая электроника.	4	17,18	2	4		18	Рейтинг-контроль 3
Всего за семестр			18	18	36		162	Зач, КР
Наличие в дисциплине КР/КР							КР	КР
Итого по дисциплине		4	18	18	36		162	Зач, КР

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1. Введение. Классификация устройств электропитания.. Первичные источники питания. Содержание. Первичные и вторичные источники электропитания. Основные параметры и характеристики. ГЭС, ТЭС. Химические источники. Термогенераторы. Солнечные батареи. Атомные батареи. Топливные элементы. Электрические машины. Кислотные и щелочные аккумуляторы. Реагенты, пластины, сепараторы, конструкции. Емкость аккумулятора. Плотность электролита. Радиоизотопные источники питания. Радиоизотопные источники энергии космических аппаратов. РИТЭГИ.

Тема 2. Оборудование устройств электропитания.

Содержание. Трансформаторы и дроссели. Броневые, стержневые и тороидальные конструкции. Методики расчета. Выпрямители, сглаживающие фильтры и стабилизаторы тока и напряжения. Одно и двухполупериодные выпрямители. Схема Ларионова. Пульсации и их сглаживание. Инверторы DC/AC. Преобразование постоянного напряжения в переменное. Методы и их особенности. Преобразователи DC/DC. Умножение напряжения. Высоковольтная электроника. Силовая электроника. Биполярные и полевые ключи. Тиристоры. Динисторы и тринисторы. Симисторы.

Содержание практических занятий по дисциплине

Тема 1. Основные параметры и характеристики устройств электропитания.

Содержание. Используемые обозначения, стандарты. Построение нагрузочных и внешних характеристик. Методики заряда аккумулятора. Освоение методик заряда щелочных аккумуляторов. Особенности преобразования бесплатной энергии солнца и ветра.

Тема 2. Расчет устройств электропитания..

Содержание. Методики расчета. Выбор материала магнитопровода при разных частотах. Расчет обмоток. Методики расчета стержневых трансформаторов. Расчет тепловых режимов. Методики расчета дросселей. Расчет сглаживающих фильтров. Разработка преобразователя DC/DC. Расчет двухтактного инвертора.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости

Вопросы для рейтинг-контроля

Рейтинг-контроль 1

1. Что такое первичные источники электропитания?
2. Что такое вторичные источники электропитания?
3. Какая реакция происходит в кислотном аккумуляторе при разряде?
4. Какая реакция происходит в кислотном аккумуляторе при заряде?
5. Какая реакция происходит в щелочном аккумуляторе при разряде?
6. Какая реакция происходит в щелочном аккумуляторе при заряде?
7. Что такое электролит?

Рейтинг-контроль 2.

1. Чем определяется выбор материала магнитопровода трансформатора или дросселя?
2. Какие виды трансформаторов Вам известны?
3. Чем обусловлены потери энергии в трансформаторах и дросселях?

4. Что является причиной подмагничивания магнитопроводов?
5. Как обеспечивается защита от вихревых токов в магнитопроводе?
6. Какие законы определяют работу трансформатора?
7. Почему с ростом частоты размеры трансформаторов уменьшаются?

Рейтинг-контроль 3

1. Какие типы выпрямителей применяются?
2. Чем отличается балансный выпрямитель от мостового?
3. В чем отличия методов выпрямления переменного тока?
4. Почему в дросселях требуется немагнитный зазор?
5. Что такое сглаживание пульсаций и возможные методы?
6. Что такое инвертор?
7. С какими инверторами достигается коэффициент полезного действия 0,97-0,99?

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

Вопросы к зачету

1. Принципы работы ГЭС и ТЭС.
2. Основные характеристики первичных источников электропитания.
3. Особенности кислотных аккумуляторов.
4. Как работают термогенераторы.
5. Особенности щелочных аккумуляторов.
6. Как работают атомные батареи.
7. Электрические машины и чем их вращают.
8. Выпрямители и их виды.
9. Фильтры пульсаций.
10. Регуляторы напряжения и тока.
11. Стабилизаторы напряжения.
12. Стабилизаторы тока.
13. Мостовая схема Грца.
14. Балансная схема выпрямителя.
15. Особенности трехфазных сетей и их выпрямители.
16. Силовые ключи и требования к ним.
17. Инверторы напряжения.
18. Характеристики инверторов разных типов.
19. Умножители напряжения.
20. Особенности высоковольтных источников электропитания.

Задания к курсовой работе (Выбирается номер варианта, соответствующий порядковому номеру по списку учебной группы)

№ п/п	Тема	Входное напряжение	Выходные напряжения	Выходные токи	Управление	Примечание
1	Расчет преобразователя трехфазного тока	380x3, 50 Гц переменного тока	27 В Пост. тока	30 А	-	
2	Расчет преобразователя	28 В Пост. тока	400 В, 600 Гц Переменного тока	1.0 А	Внешнее	
3	Расчет преобразователя трехфазного тока	220x3, 50 Гц переменного тока	72 В Пост. тока	1 А	-	
			12 В Пост. тока	5 А		
4	Расчет вторичного источника питания	220 В, 50 Гц	400 В Пост. тока	0,5 А	-	
5	Расчет преобразователя	28 В Пост. тока	350 В, 200 Гц Переменного тока	1.2 А	Внешнее	

6	Расчет преобразователя	72 В Пост. тока	400 В, 400 Гц Переменного тока	1.0 А	Внешнее	
7	Расчет преобразователя	28 В Пост. тока	400 В, 200 Гц Переменного тока	1.0 А	Внешнее	
8	Расчет преобразователя	72 В Пост. тока	1000 В, 600 Гц Переменного тока	0.5 А	Внешнее	
9	Расчет вторичного источника питания	220 В, 50 Гц	27 В Пост. тока	1 А	-	
			12 В Пост. тока	5 А		
			7 В Пост. тока	1А		
10	Расчет Ш-образного трансформатора	$\pm 28 В$ Меандр 400 Гц	$\pm 400 В$ Меандр 400 Гц	1 А	-	
11	Расчет тороидального трансформатора	$\pm 28 В$ Меандр 50 Гц	$\pm 400 В$ Меандр 50 Гц	1 А	-	
12	Расчет дросселя с немагнитным зазором	100 В 200 Гц	100 В	1А	-	Индуктивность 0,5 Гн
13	Расчет вторичного источника питания	72 В, 400 Гц Переменного тока	27 В Пост. тока	5 А	-	
14	Расчет вторичного источника питания	27 В, 400 Гц Переменного тока	50 В Пост. тока	2 А	-	
15	Расчет дросселя с немагнитным зазором	1000 В 400 Гц	1000 В	0,5 А	-	Индуктивность 0,4 Гн
16	Расчет дросселя немагнитным зазором	100 В 200 Гц	100 В	1 А	-	Индуктивность 0,5Гн
17	Расчет преобразователя	36 В Пост. тока	400 В, 400 Гц Переменного тока	1.0 А	Внешнее	
18	Расчет преобразователя	12 В Пост. тока	220 В, 50 Гц Переменного тока	1.0 А	Внешнее	
19	Расчет преобразователя	28 В Пост. тока	400 В, 200 Гц Переменного тока	1.0 А	Внешнее	
20	Расчет мощного преобразователя	220 В, 50 Гц переменного тока	40 В Пост. тока	20 А	-	

Отчетная документация к курсовой работе:

- Пояснительная записка на курсовую работу.
- Чертеж схемы электрической принципиальной устройства (Формат А4)
- Чертеж конструкции устройства (Формат А4).

Пояснительная записка выполняется в соответствии с требованиями на учебную документацию и должна содержать: анализ задания, расчетную часть, конструкторскую часть, заключение с указанием полученных параметров, список использованной литературы.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Задания контроля СРС по дисциплине

Задания и тесты контроля к СРС

1. Что такое первичные источники питания?

- формирователи электрической энергии нужного для РЭА напряжения,

- источники электрической энергии,
 - преобразователи напряжения и тока.
2. Что такое вторичные источники питания?
 - источники питания второго сорта,
 - преобразователи напряжения и тока в нужные величины,
 - источники электрической энергии.
 3. Какая кислота используется в свинцовых кислотных аккумуляторах?
 - серная,
 - азотная.
 4. Где применяют кислотные аккумуляторы?
 - для питания мобильных устройств,
 - для освещения в транспортных средствах,
 - в пусковых устройствах
 5. Где применяют щелочные аккумуляторы?
 - в средствах связи,
 - в космических аппаратах,
 - в тяговых машинах.
 6. Где применяют водородные аккумуляторы?
 - в авиации,
 - в подводных лодках,
 - в космических аппаратах.
 7. Как работает однополупериодный выпрямитель?
 - Заряжает конденсатор одной полуволной переменного напряжения и разряжает при другой,
 - заряжает конденсатор двумя полуволнами переменного напряжения,
 8. Как работает двухполупериодный выпрямитель?
 - заряжает конденсатор одной полуволной переменного напряжения и разряжает при другой,
 - заряжает конденсатор двумя полуволнами переменного напряжения,
 9. Что такое пульсации напряжения?
 - переменное напряжение из-за зарядов и разрядов конденсатора выпрямителя,
 - интерполяция напряжений от выпрямления двух полупериодов переменного напряжения.
 10. В открытом или в закрытом состоянии работает полупроводниковый стабилизатор?
 - только в открытом,
 - всегда в закрытом,
 - поочередно, то открываясь, то закрываясь.
 11. Как работает балансный выпрямитель?
 - также как двухтактный, используя два диода,
 - как однотактный выпрямитель.
 12. Как работает трехфазный выпрямитель Ларионова?
 - поочередно выпрямляя напряжения каждой фазы
 - преобразуя трехфазное напряжение в двухфазное
 13. Как работает удвоитель напряжения?
 - накапливая выпрямляемое напряжение на двух конденсаторах,
 - суммируя напряжение от двух источников,
 14. Какой КПД у ключевых инверторов?
 - больше чем у двухполупериодных выпрямителей,
 - меньше чем у трансформаторной схемы,
 - больше чем у трансформаторной схемы.
 15. Масса и габариты ключевых инверторов выше чем у трансформаторных?
 - выше,
 - ниже,
 - одинаковые.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы, автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
Основная литература		
Москатов, Е.А. Источники питания /Е.А. Москатов/. - СПб. - Корона-Век. - 2012. - 208 с.	2012	Свободный доступ: http://padabum.com/d.php?id=16856
Гейтенко, Е.Н. Источники вторичного электропитания схемотехника и расчет/Е.Н. Гейтенко/. - М.: Солон-Пресс. - 2008.- 448 с.	2008	Свободный доступ: http://padabum.com/d.php?id=7738
Браун М. Источники питания. Расчет и конструирование/Перевод с англ. Л.С. Попова/. - МК-Пресс, 2007. - 288 с.	2007	Свободный доступ: http://padabum.com/d.php?id=16384
Дополнительная литература		
Артамонов, Б.И. Источники электропитания радиоустройств /Артамонов Б.И. Бокуняев А.А. /. - М.: Энергоиздат, 1982. - 296 с.	1982	Свободный доступ: http://padabum.com/d.php?id=7725
Готлиб, И.М. Источники питания. Инверторы. Конверторы. Линейные и импульсные стабилизаторы/И.М. Готлиб/. - М. : ПОСТМАРКЕТ. - 2002. - 544 с.	2002	Свободный доступ: http://padabum.com/d.php?id=15324
Кашкаров, А.П. Оригинальные конструкции источников питания /Кашкаров А.П., Колдунов А.С./ - М.: ДМК Пресс, 2010. - 160 с.	2010	Свободный доступ: http://padabum.com/d.php?id=44579

6.2 Периодические издания

Отечественные журналы:

- Проектирование и технология электронных средств;
- Приборы и техника эксперимента.

Зарубежные журналы:

- IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement.

Интернет ресурс:

- Электропитание устройств и систем телекоммуникаций. Красноярск Сибирский федеральный университет. Свободный доступ. <https://www.sibsau.ru/sveden/edufiles/131689/>
- Электропитающие устройства и линии автоматики, телемеханики и связи. Свободный доступ. <https://lokomo.ru/elektrosnabzhenie/elektropitayuschie-ustroystva-i-linii-avtomatiki-telemehaniki-i-svyazi-97.html>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины используются лекционные помещения для проведения занятий в ауд. 301-3.

Рабочую программу составил Самойлов А.Г., д.т.н., профессор, научный сотрудник ОАО «ВКБР» _____

Рецензент

ОАО «Владимирское КБ радиосвязи», Генеральный директор, А.Е. Богданов _____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТ и РС

Протокол № 18 от 26.06.19 года

Заведующий кафедрой Никитин О.Р. _____

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления 11.03.01 «Радиотехника»

Протокол № 4 от 27.06.19 года

Председатель комиссии Никитин О.Р., зав. каф. РТ и РС _____

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 20/21 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.20 года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 21/22 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.21 года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 22/23 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 29.08.22 года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программ на одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

«Электрические источники питания»

образовательной программы направления подготовки 11.03.01 «Радиотехника»

направленность: «Радиотехнические устройства и системы» (бакалавр)

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Зав. кафедрой _____ /Никитин О.Р.