



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

Колледж космического машиностроения и технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.06 Основы импульсной радиотехники

11.02.04 «Радиотехнические комплексы и системы управления космических летательных аппаратов»

Королев, 2023

Автор: Лубенко А. Д. Рабочая программа учебной дисциплины ОП.06
Основы импульсной радиотехники. Королев: ТУ им. А.А. Леонова, 2023г.

Рабочая программа учебной дисциплины составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее - ФГОС СПО) и учебного плана по специальности 11.02.04 «Радиотехнические комплексы и системы управления космических летательных аппаратов».

Программа рассмотрена и одобрена на заседании цикловой комиссии 16 мая 2023 г., протокол № 11.

Программа рекомендована к реализации в учебном процессе на заседании учебно-методического совета 17 мая 2023 г., протокол № 05.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	8
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	19
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	20

1.ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Программа учебной дисциплины является частью образовательной программы по специальности 11.02.04 «Радиотехнические комплексы и системы управления космических летательных аппаратов».

1.2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы: дисциплина входит в профессиональный цикл.

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

выполнять расчеты линейных электрических цепей;

выполнять типовые расчеты электрических схем, необходимые для профессиональной деятельности;

снимать статические характеристики и основные параметры однопереходных и полевых транзисторов;

производить расчет типовых импульсных устройств;

проектировать комбинационные схемы цифровых устройств (шифраторов и дешифраторов; преобразователей кодов; комбинационных сумматоров; мультиплексоров и демультиплексоров; интегральных триггеров);

рассчитывать усилители и источники питания радиоустройств, работающих в диапазоне сверхвысоких частот (СВЧ);

производить расчет типовых усилительных каскадов радиоустройств;

рассчитывать бортовые источники электроэнергии космических аппаратов;

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

общие сведения об электронных приборах;

общие сведения об усилительных устройствах;

основные качественные показатели усилителей;

каскады предварительного усиления на биполярных и полевых транзисторах;

цепи питания усилительных элементов, стабилизацию точки покоя транзистора;

каскады предварительного усиления на биполярных и полевых транзисторах;

свойства и режимы работы биполярных транзисторов;

характеристики и основные параметры тиристоров;
 фотоэлектронные и оптоэлектронные приборы;
 полупроводниковые элементы интегральных микросхем;
 импульсные усилители.

Общие компетенции:

Код ОК	Наименование
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6.	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7.	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9.	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Профессиональные компетенции:

Код ПК	Наименование ПК
ПК 1.1.	Разрабатывать несложные схемы радиоэлектронных приборов, аппаратов и устройств.
ПК 1.2.	Разрабатывать конструкции и рабочие чертежи функциональных узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры, применяемой в комплексах и системах управления космическими летательными аппаратами.
ПК 1.3.	Осуществлять технический контроль соответствия качества разработанных функциональных узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры установленным нормам.
ПК 2.1.	Выполнять работы по сборке радиотехнических комплексов и систем управления космических летательных аппаратов.
ПК 2.2.	Выполнять работы по монтажу радиотехнических комплексов и систем управления космических летательных аппаратов.
ПК 2.3.	Осуществлять регулировку и настройку радиотехнических комплексов и систем управления космических летательных аппаратов.
ПК 3.1.	Проводить эксплуатацию и техническое обслуживание радиотехнических комплексов и систем управления космических летательных аппаратов
ПК 3.2.	Проводить ремонт, регулировку и настройку радиоэлектронной аппаратуры, применяемой в управлении космических летательных аппаратов.
ПК 3.3.	Составлять инструкции по эксплуатации, техническому обслуживанию и

	настройке радиоэлектронных средств, применяемых в управлении космических летательных аппаратов.
ПК 4.1.	Измерять параметры радиотехнических устройств.
ПК 4.2.	Снимать характеристики узлов и аппаратуры.
ПК 4.3.	Анализировать параметры выполненных замеров.

Личностные результаты

Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные отраслевыми требованиями к деловым качествам личности	
Поддерживающий коллективизм и товарищество в организации инженерной деятельности, развитие профессионального и общечеловеческого общения, обеспечение разумной свободы обмена научно-технической информацией, опытом	ЛР 13
Добросовестный, исключая небрежный труд при выявлении несоответствий установленным правилам и реалиям, новым фактам, новым условиям, стремящийся добиваться официального, законного изменения устаревших норм деятельности	ЛР 14
Настойчивый в доведении новых инженерных решений до их реализации, в поиске истины, в разрешении сложных проблем	ЛР 15
Стремящийся к постоянному повышению профессиональной квалификации, обогащению знаний, приобретению профессиональных умений и компетенций, овладению современной компьютерной культурой, как необходимому условию освоения новейших методов познания, проектирования, разработки экономически грамотных, научно обоснованных технических решений, организации труда и управления, повышению общей культуры поведения и общения	ЛР 16
Борющийся с невежеством, некомпетентностью, технофобией, повышающий свою техническую культуру;	ЛР 17
Организованный и дисциплинированный в мышлении и поступках	ЛР 18
Ответственный за выполнение взятых обязательств, реализацию своих идей и последствия инженерной деятельности, открыто признающий ошибки	ЛР 19
Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные ключевыми работодателями ГК «Ростех»	
Соблюдающий общепринятые этические нормы и правила делового поведения, корректный, принципиальный, проявляющий терпимость и непредвзятость в общении с гражданами	ЛР 20
Способствующий своим поведением установлению в коллективе товарищеского партнерства, взаимоуважения и взаимопомощи, конструктивного сотрудничества	ЛР 21
Проявляющий уважение к обычаям и традициям народов России и других государств, учитывающий культурные и иные особенности различных этнических, социальных и религиозных групп	ЛР 22
Стремящийся в любой ситуации сохранять личное достоинство, быть образцом поведения, добропорядочности и честности во всех сферах общественной жизни;	ЛР 23
Стремящийся к повышению уровня самообразования, своих деловых качеств, профессиональных навыков, умений и знаний	ЛР 24
Соответствующий по внешнему виду общепринятому деловому стилю	ЛР 25

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	154
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	102
в том числе:	
теоретические занятия	78
лабораторные занятия	24
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	48
Консультации	4
Промежуточная аттестация в форме экзамена	

2.2. Примерный тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.06 Основы импульсной радиотехники

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Введение	Введение. Цель, задачи и содержание предмета.	1	1
Тема 1. Общие сведения об усилительных устройствах	Структурная схема усилителя, классификация усилителей.	1	1
Тема 2. Элементная база импульсной радиотехники.	Биполярные транзисторы. Свойства и характеристики.	6	1
	Полевые транзисторы. Свойства и характеристики.		1
	Транзисторы с S-образной характеристикой. Свойства и характеристики.		1
Тема 3. Основные качественные показатели усилителей	Входные, выходные данные усилителя. Частотная, фазовая и переходная характеристики усилителя. Нелинейные искажения. Коэффициенты гармоник. Собственные шумы усилителя.	2	1
Тема 4. Цепи питания и связи усилительных элементов	Цепи смещения. Виды смещения рабочей точки. Эмиттерная, коллекторная стабилизация. Цепи межкаскадной связи.	4	1
	Входные, выходные, проходные и сквозные динамические характеристики усилительного каскада. Определение коэффициента гармоник усилительного каскада методом пяти ординат		1
Тема 5. Работа усилительного элемента в схеме	Режим работы усилительных элементов А,В,АВ, С, D.	4	1
	Построение нагрузочных линий для каждого режима работы и определение координат рабочей точки.		1
Тема 6. Каскады предварительного усиления (КПУ)	Принципиальная электрическая схема КПУ на биполярных транзисторах. Протекание токов по постоянной и переменной составляющей.	8	1
	Построение полной эквивалентной схемы и преобразование ее в простой вид.		1
	Эквивалентная схема в области НЧ, СЧ, ВЧ и их АЧХ, ФЧХ и АХ,.		1
	Принципиальная электрическая схема КПУ на полевых транзисторах. Эквивалентная схема в области НЧ, СЧ, ВЧ и их АЧХ, ФЧХ и АХ,.		1
	Лабораторные работы:	4	
	ЛР 1. Исследование усилителя напряжения.		2
	ЛР 2. Исследование каскада предварительного усиления.		2
	Обратная связь (ОС) в усилителях. Виды ОС. ОС по току, напряжению, частотно-зависимые обратные связи, частотно-независимые ОС. Схемы	10	1

Тема 7. Усилители с отрицательной обратной связью (ООС)	однокаскадных усилителей с последовательной, с параллельной ОС по току и напряжению		
	Эмиттерный и истоковый повторитель, принцип действия, параметры.		1
	Сложные эмиттерные повторители на составных транзисторах и с повышенным входным сопротивлением.		1
	Двухкаскадный усилитель с общей петлей ООС. Влияние обратной связи на параметры усилителя		1
	Лабораторные работы:	4	
	ЛР 3. Исследование эмиттерного повторителя ЛР 4. И Исследование усилителя с ООС и ПОС		2
Тема 8. Усилители постоянного тока (УПТ)	УПТ, назначение, особенности, разновидности. Дрейф нуля, способы уменьшения дрейфа нуля.	4	1
	Простой УПТ, многокаскадный УПТ, УПТ с преобразованием, УПТ с раздельной нагрузкой, УПТ на полевом транзисторе, УПТ на стабилитроне.		1
	Лабораторные и практические работы:	2	
	ЛР 5. Исследование УПТ		2
Тема 9. Дифференциальные усилители (ДУ)	Дифференциальный каскад и его разновидности.	4	1
	Стабилизаторы тока в ДУ. Принцип действия.		1
	Дифференциальный усилитель со стабилизатором тока.		1
	Лабораторные работы:	2	
ЛР 6. Исследование ДУ.		2	
Тема 10. Широкополосные усилители (ШПУ)	Широкополосный усилитель назначение, особенности. Понятие о площади усиления.	10	1
	Назначение корректирующих цепей ШПУ.		1
	Низкочастотная коррекция с применением RC фильтра. Эквивалентная схема НЧ коррекции.		1
	Параллельная и последовательная ВЧ коррекция. Эмиттерная ВЧ коррекция.		1
	Лабораторные работы:	2	
	ЛР 7. Исследование ШПУ.		2
Тема 11. Операционные усилители (ОУ)	Параметры операционного усилителя (ОУ). Структурная схема трехкаскадного ОУ.	8	1
	Отражатели тока. Схемы сдвига уровня.		1
	ОУ с резистивной и частотно-зависимой обратной связью.		1
	Активные фильтры на ОУ, темброблоки и эквалайзеры.		1

	Сдвиг и дрейф нуля о ОУ. Установка нуля в ОУ.		1
	Лабораторные работы:	2	
	ЛР 8. Исследование ОУ.		2
Тема 12. Фазоинверсные каскады (ФИК)	Назначение ФИК и их принцип действия. характеристики	6	1
	Трансформаторный фазоинверсный каскад и его работа		1
	ФИК с отдельной нагрузкой, с транзистором, имеющим коэффициент усиления 1, с последовательным соединением каскадов,		1
Тема 13. Усилители мощности (УМ)	Усилители с гальванической развязкой по постоянному и переменному току, их схема и работа, назначение и основные требования предъявляемые к каскадам. Каскодные усилители, их схемы и основные свойства.	8	1
	Однотактный трансформаторный УМ. Эквивалентная схема трансформаторного усилителя мощности. НЧ, СЧ, ВЧ – области.		1
	Расчет трансформаторного УМ. Трансформаторный двухтактный УМ. Защита от перегрузок и КЗ оконечных каскадов.		1
	Двухтактные безтрансформаторные усилители мощности. Основные виды фазоинверсных каскадов.		1
	Лабораторные работы.	4	2
	Лабораторная работа №9 «Исследование однотактного трансформаторного усилителя мощности»		2
	Лабораторная работа №10 «Исследование двухтактного усилителя мощности»		2
Тема 14. Многокаскадные усилители (МКУ).	Многокаскадные усилители (МКУ). Искажения, собственные шумы в МКУ. Регулировка усиления в МКУ. Тембра. Обеспечение устойчивости усилителя с глубокой обратной связью (ООС). Критерии Найквиста. Устойчивость 2х и 3х каскадных усилителей. Устойчивость ОУ с цепями коррекции и без них. Виды паразитных ОС в МКУ и способы ее устранения . Общие сведения об источниках электропитания радиоустройств. Структурные схемы простейших блоков питания	6	1
	Многокаскадные усилители (МКУ). Искажения, собственные шумы в МКУ. Регулировка усиления в МКУ. Тембра. Обеспечение устойчивости усилителя с глубокой обратной связью (ООС). Критерии Найквиста.		1
	Устойчивость 2х и 3х каскадных усилителей. Устойчивость ОУ с цепями коррекции и без них. Виды паразитных ОС в МКУ и способы ее устранения.		1
Тема 15. Выпрямительные схемы.	Общие сведения об источниках электропитания радиоустройств. Структурные схемы простейших блоков питания. Выпрямители с активной нагрузкой однополупериодные, двухполупериодные и мостовые выпрямители	4	1

	Работа выпрямителя на емкостную нагрузку. Выпрямители с удвоением и умножением напряжения.		1
	Работа выпрямителя на индуктивную нагрузку. Управляемые выпрямители на тиристорах.		1
	Лабораторные работы.		2
	Лабораторная работа №11 «Исследование выпрямительных схем»		2
Тема 16. Компенсационные стабилизаторы напряжения.	Сглаживающие фильтры. Пассивные и П-образные фильтры. Многозвенные фильтры. Электронные сглаживающие фильтры для блоков питания. Параметрические стабилизаторы напряжения.	6	1
	Компенсационные стабилизаторы напряжения последовательного тока. Схема защиты стабилизатора от КЗ.		1
	Компенсационные стабилизаторы напряжения параллельного типа,		1
	Лабораторные работы.		2
	Лабораторная работа №12 «Исследование компенсационного стабилизатора напряжения»		2
Тема 17. Импульсные стабилизаторы напряжения.	Импульсные стабилизаторы напряжений последовательного, параллельного, параллельно-инвертирующего типа. Импульсные стабилизаторы напряжения с широтно-импульсной модуляцией.	6	2
	Лабораторные работы.		2
	Лабораторная работа №13 «Исследование импульсного стабилизатора напряжения»		2
Тема 18. Преобразователи постоянного напряжения (ППН).	Однотактные ППН с независимым возбуждением.	6	1
	Двухтактные самовозбуждающиеся ППН: с насыщающимся трансформатором, с переключающимся трансформатором на тиристорах		1
	Самовозбуждающиеся двухтактный ППН насыщающиеся трансформатором, ППН на транзисторах.		
	Стабилизирующиеся ППН. Резонансный ППН.		1
	Лабораторные работы.		2
Лабораторная работа №14 «Исследование ППН»	2		
Тема 19. Многоканальные БП.	Структурная схема многоканального блока питания с трансформаторным входом, структурные схемы Многоканальный БП с бестрансформаторным входом.	2	1
	Двухканальный импульсный стабилизируемый БП его схема и плавный запуск. Режимы работы.		1
	Лабораторные работы.		2

	Лабораторная работа №15 «Исследование двухканального блока питания»		2
Тема 20. Источники питания КА.	Источники электроэнергии космических летательных аппаратов (КЛА) химические элементы аккумуляторы	6	1
	Фотоэлектрические преобразователи, термоэлектрические преобразователи энергии. Ядерные батареи. Термоэмиссионные генераторы.		1
	Преобразование к блокам питания бортовых радиоустройств КА, методика расчета блока питания радиоэлектронных устройств КА. Цифровые устройства, применяемые в импульсной радиотехнике		1
	Лабораторные работы.	4	
	Лабораторная работа №16 «Исследование аккумуляторной батареи»		2
	Лабораторная работа №17 «Исследование солнечной батареи»		2
Самостоятельная работа. Выполнение научно-исследовательской работы студента (НИРС). Всего на год.		68	3
<p style="text-align: center;">Варианты рефератов на первый семестр обучения</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Смещение фиксированным током базы 2. Смещение фиксированным напряжением смещения 3. Эмиттерная стабилизация 4. Коллекторная стабилизация 5. Комбинированная стабилизация 6. Термостабилизация с применением терморезистора 7. Термостабилизация с применением диода 8. Последовательная ОС по току. 9. Параллельная ОС по току. 10. Последовательная ООС по напряжению. 11. Параллельная ООС по напряжению. 12. Общая ОС 13. Местная ЧЗОС. 14. Общая ЧНОС. 15. Непосредственная связь 16. Емкостная связь 17. Резистивная связь 18. Резистивно-емкостная связь 19. Индуктивная связь 20. Трансформаторная связь 21. КПУ на биполярных транзисторах 22. КПУ на полевых транзисторах 		40	

23. КПУ на операционных усилителях
24. КПУ с повышенным входным сопротивлением
25. КПУ с динамической нагрузкой
26. Стабилизация коэффициента усиления в схемах с общим эмиттером
27. Стабилизация коэффициента усиления в схемах с общим коллектором
28. Простой эмиттерный повторитель
29. Истоковый повторитель
30. Повторитель напряжения на операционном усилителе
31. Сложные повторители напряжения с повышенным входным сопротивлением на биполярном транзисторе
32. Сложные повторители напряжения с повышенным входным сопротивлением на полевом транзисторе
33. Сложные повторители напряжения с повышенным коэффициентом передачи
34. Сложные повторители напряжения с полевым транзистором на входе
35. Простые ГСТ.
36. ГСТ и ООС (Зеркало Вильсона).
37. Активные фильтры на ОУ.
38. Темброблоки на ОУ.
39. Темброблоки на транзисторах.
40. Эквалайзеры на ОУ
41. Эквалайзеры на транзисторах.
42. Простой УПТ
43. Многокаскадный УПТ
44. Многокаскадный УПТ с отдельной нагрузкой
45. УПТ со стабилизатором
46. УПТ на полевом транзисторе
47. УПТ на оптроне
48. УПТ на операционном усилителе
49. Дифференциальный усилитель с симметричным входом и симметричным выходом
50. Дифференциальный усилитель с несимметричным входом и симметричным выходом
51. Дифференциальный усилитель с симметричным входом и несимметричным выходом
52. Дифференциальный усилитель с несимметричным входом и несимметричным выходом
53. Дифференциальный усилитель с динамической нагрузкой
54. Двухкаскадный дифференциальный усилитель с однофазным выходом
55. Двухкаскадный дифференциальный усилитель с эмиттерным повторителем и с однофазным выходом
56. Двухтактный трансформаторный усилитель мощности (ДУМ) с ОЭ, класс А.
57. Двухтактный трансформаторный усилитель мощности с ОЭ, класс АВ, В.
58. ДУМ на комплементарной паре.

- | | | |
|--|--|--|
| <p>59. ДУМ на квазикомплиментарной паре.
 60. ДУМ на составных транзисторах.
 61. ДУМ на попарно - комплиментарных парах.
 62. Усилитель мощности на микросхемах.
 63. Мостовая схема включения операционных усилителей в выходном каскаде.
 64. Усилитель мощности с компенсацией потерь в проводах.
 65. Защита оконечных каскадов от КЗ и перегрузки
 66. Транзисторный трансформаторный фазоинвертирующий каскад (ФИК).
 67. Транзисторный фазоинвертирующий каскад с отдельной нагрузкой
 68. Фазоинвертирующий каскад на транзисторах различной проводимости.
 69. Фазоинвертирующий каскад с инвертирующим транзистором.
 70. Фазоинвертирующий каскад на операционном усилителе.
 71. Прямая регулировка K_u по входу в ОУ.
 72. Регулировка K_u в цепях ОС в ОУ.
 73. Прямая регулировка K_u по выходу в ОУ.
 74. Бесшумная регулировка K_u с применением полевого транзистора.
 75. Бесшумная регулировка K_u с применением оптрона.
 76. Противошумовая коррекция на транзисторах.
 77. НЧ - коррекция в ШПУ с помощью RC – фильтра
 78. НЧ - коррекция в ШПУ с помощью частотнозависимой обратной связи
 79. Параллельная ВЧ - коррекция в ШПУ
 80. Последовательная ВЧ - коррекция в ШПУ
 81. Комбинированная ВЧ - коррекция в ШПУ
 82. НЧ - коррекция на операционном усилителе
 83. ВЧ - коррекция на операционном усилителе
 84. Широкополосный усилитель на ОУ
 85. Широкополосный усилитель на ИМС</p> | | |
|--|--|--|

Варианты рефератов на второй семестр обучения

28

1. Однополупериодная схема выпрямления
2. Двухполупериодная схема выпрямления
3. Мостовая схема выпрямления
4. Тиристорный однополупериодный выпрямитель
5. Тиристорный двухполупериодный выпрямитель
6. Работа однополупериодного АС/DC на емкостную нагрузку.
7. Работа двухполупериодного АС/DC на емкостную нагрузку.
8. Однофазная симметричная схема АС/DC (схема Латура).
9. Однофазная несимметричная схема АС/DC.
10. Работа однополупериодного АС/DC на индуктивную нагрузку.
11. Работа двухполупериодного АС/DC на индуктивную нагрузку.
12. Работа двухполупериодного АС/DC с управлением прямоугольными импульсами.
13. Параметрические стабилизаторы на стабилитронах.
14. Структурная и принципиальная схема последовательного компенсационного стабилизатора напряжения.
15. Параметрический стабилизатор с термокомпенсацией.
16. Стабилизатор тока на транзисторах.
17. Стабилизатор напряжения на ОУ
18. Стабилизатор напряжения на ЕН
19. Стабилизатор тока на ОУ
20. Стабилизатор тока на ЕН
21. Параллельный компенсационный стабилизатор напряжения.
22. Импульсный стабилизатор напряжения ключевого типа (последовательный).
23. Импульсный стабилизатор напряжения (параллельный).
24. Импульсный стабилизатор напряжения инвертирующего типа.
25. Импульсный стабилизатор тока.
26. Схема защиты с RC цепью (схема Петренко).
27. Схема защиты с помощью проволочного сопротивления.
28. Тиристорная защита.
29. Схема защиты с применением ОУ
30. Схема защиты в ЕН
31. Защита импульсного вторичного электропитающего устройства (ИВЭП) от превышения тока с применением трансформатора тока.
32. Схема ограничения заряда конденсаторов ИВЭП.
33. Схема защиты ИВЭП от превышения тока.
34. Плавный запуск ИВЭП.

<p>35. ППН с независимым возбуждением, одноконтный обратходовой.</p> <p>36. ППН с независимым возбуждением, одноконтный прямоходовой.</p> <p>37. Двухконтный ППН, типовая схема включения.</p> <p>38. Полумостовая схема ППН.</p> <p>39. Мостовой ППН.</p> <p>40. Одноконтный ППН с самовозбуждением.</p> <p>41. Двухконтный ППН с насыщенным трансформатором.</p> <p>42. Двухконтный ППН с переключающим трансформатором.</p> <p>43. Резонансные ППН</p> <p>44. ППН с регулируемым силовым инвертором.</p> <p>45. Одноконтный стабилизированный ППН.</p> <p>46. Двухконтный стабилизированный ППН.</p> <p>47. ППН на ИМС</p> <p>48. Широотно – импульсная модуляция напряжения в ППН</p> <p>49. Импульсный блок питания для цветного телевизора с обычным кинескопом</p> <p>50. Импульсный блок питания для плазменного телевизора</p> <p>51. Импульсный блок питания для компьютера</p> <p>52. Импульсный блок питания для ЖК монитора</p> <p>53. Импульсный блок питания для LCD монитора</p>		
<p style="text-align: center;">Дополнительные варианты рефератов</p> <p>1. Свинцовый аккумулятор.</p> <p>2. Кадмий-никелевый аккумулятор.</p> <p>3. Серебряно-цинкового аккумулятора.</p> <p>4. Солнечные батареи.</p> <p>5. Термоэлектрические генераторы (ТЭГ).</p> <p>6. Термоэмиссионные генераторы (вакуумный ТЭМГ);</p> <p>7. Термоэмиссионные генераторы (плазменный ТЭМГ);</p> <p>8. Термоэмиссионные генераторы (газонаполненный ТЭМГ);</p> <p>9. Магнитогидродинамические генераторы (МГДГ);</p> <p>10. Триггеры.</p> <p>11. Преобразователи кодов.</p> <p>12. Шифраторы.</p> <p>13. Дешифраторы.</p> <p>14. Счетчики.</p> <p>15. Регистры.</p> <p>16. Применение и свойства биполярных транзисторов.</p>		

17. Применение и свойства полевых транзисторов. 18. Применение и свойства однопереходных транзисторов. 19. Последовательная цепь и ее свойства питания УЭ 20. Параллельная цепь и ее свойства питания УЭ		
---	--	--

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия лаборатории «Усилителей и источников питания радиоустройств;»

Оборудование учебной лаборатории:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- макеты лабораторных установок;
- средства измерений.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением..

3.2. Информационное обеспечение обучения

Литература основная

Электроника и схемотехника : учебное пособие. Ч. 1. - Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2020. - 61 с.

URL: <https://e.lanbook.com/book/180086>

Литература дополнительная

Арсеньев, Г.Н. Электропреобразовательные устройства РЭС : учебник / Г. Н. Арсеньев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. — 544 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0698-9. - Текст : электронный. - URL:

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
1	2
Умения:	
выполнять расчеты линейных электрических цепей	практические работы
выполнять типовые расчеты электрических схем, необходимые для профессиональной деятельности	рефераты
производить расчет типовых импульсных устройств	рефераты
проектировать комбинационные схемы цифровых устройств (шифраторов и дешифраторов; преобразователей кодов; комбинационных сумматоров; мультиплексоров и демультимплексоров; интегральных триггеров);	рефераты
рассчитывать усилители и источники питания радиоустройств, работающих в диапазоне низких (НЧ), высоких (ВЧ) и сверхвысоких частот (СВЧ);	рефераты
производить расчет типовых усилительных каскадов радиоустройств	рефераты
рассчитывать бортовые источники электроэнергии космических аппаратов	рефераты
снимать статические характеристики и основные параметры однопереходных и полевых транзисторов	лабораторные работы
знать:	
общие сведения об электронных приборах	внеаудиторная самостоятельная деятельность
общие сведения об усилительных устройствах	лекционные занятия
основные качественные показатели усилителей	лекционные занятия
каскады предварительного усиления на биполярных и полевых транзисторах	лекционные занятия
цепи питания усилительных элементов, стабилизацию точки покоя транзистора	лекционные занятия
каскады предварительного усиления на биполярных и полевых транзисторах	лекционные занятия
свойства и режимы работы биполярных транзисторов	внеаудиторная самостоятельная деятельность
импульсные усилители	лекционные занятия
фотоэлектронные и оптоэлектронные приборы	внеаудиторная самостоятельная деятельность
полупроводниковые элементы интегральных микросхем	внеаудиторная самостоятельная деятельность
характеристики и основные параметры тиристоров	внеаудиторная самостоятельная деятельность