

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
« 28 » мая 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.07 ЭЛЕКТРОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА РЭС

Направление подготовки 11.03.01 Радиотехника

Направленность (профиль) Радиотехнические средства передачи, приема
и обработки сигналов

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины «Электропреобразовательные устройства РЭС» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.03.01 «Радиотехника» профиль «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов».

Программу составил:

М.А. Жужа, доцент кафедры радиофизики
и нанотехнологий ФТФ КубГУ, канд. физ.-мат. наук



подпись

Рабочая программа дисциплины «Электропреобразовательные устройства РЭС» утверждена на заседании кафедры радиофизики и нанотехнологий протокол № 7 «14» апреля 2021 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Копытов Г.Ф.



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии
физико-технического факультета
протокол № 13 «16» апреля 2021 г.

Председатель УМК факультета Богатов Н.М.



подпись

Рецензенты:

Григорьян Р.Л., исполнительный директор научно-производственной фирмы «Мезон», канд. техн. наук

Исаев В.А., заведующий кафедрой теоретической физики и компьютерных технологий ФГБОУ ВО КубГУ, д-р физ.-мат. наук

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель освоения дисциплины

Учебная дисциплина «Электропреобразовательные устройства РЭС» ставит своей целью сформировать у студентов знания о схемах, принципах действия основных устройств электропитания РЭС, а также сформировать практические навыки экспериментальной работы.

1.2 Задачи дисциплины

- изучение основных схем, принципов работы непрерывных и импульсных источников вторичного электропитания и их функциональных узлов;
- формирование умений проводить расчеты электрических схем, их настройку и регулировку;
- формирование навыков работы с измерительными приборами и технической документацией.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электропреобразовательные устройства РЭС» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 4 курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: экзамен.

Для успешного изучения дисциплины необходимы знания дисциплин «Основы электричества и магнетизма», «Основы теории цепей», «Физика полупроводников и электроники». Освоение дисциплины необходимо для изучения дисциплин «Радиотехнические системы», «Основы конструирования и технологии проектирования РЭС».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-5 Способность выполнять работы по технологической подготовке производства	
ПК-5.3. Владеет навыками настройки оборудования	Знает технику безопасности при работе с оборудованием.
	Умеет работать с технической документацией.
	Владеет навыками настройки оборудования.
ПК-6 Способен организовывать метрологическое обеспечение производства	
ПК-6.2. Умеет осуществлять поверку, настройку и калибровку электронной измерительной аппаратуры	Знает основные схемы и принципы работы источников электропитания.
	Умеет проводить расчеты электрических схем, осуществлять поверку, настройку и калибровку электронной измерительной аппаратуры.
	Владеет навыками работы с измерительными приборами.

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Виды работ	Всего часов	Форма обучения
		очная
		8 семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:	78,3	78,3
Аудиторные занятия (всего):		
занятия лекционного типа	22	22
лабораторные занятия	34	34
практические (семинарские) занятия	22	22
Иная контактная работа:		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	7	7
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:	68	68
Проработка учебного (теоретического) материала	30	30
Оформление и подготовка к защите лабораторных работ	20	20
Подготовка к текущему контролю	18	18
Контроль:		
Подготовка к экзамену	26,7	26,7
Общая трудоёмкость	час.	180
	в том числе контактная работа	78,3
	зач. ед.	5

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 8-м семестре (4 курса) (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение	15	2	2	6	5
2	Трансформаторы	16	2	4	-	10
3	Выпрямители и фильтры	26	4	4	8	10
4	Стабилизаторы напряжения и тока	53	12	10	16	15
5	Инверторы и конверторы	18	2	2	4	10
	ИТОГО по разделам дисциплины	128	22	22	34	50
	Контроль	26,7				
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	7				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
	Подготовка к текущему контролю	18				18
	Общая трудоёмкость по дисциплине	180				68

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

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	Введение	Источники первичного и вторичного питания. Классификация. Основные термины и определения. Параметры источников вторичного электропитания.	Устный опрос
2	Трансформаторы	Магнитные цепи. Трансформаторы силовые, согласующие, измерительные, автотрансформаторы. Дроссель. Магнитопроводы и обмотки.	Устный опрос
3	Выпрямители и фильтры	Классификация выпрямительных схем и их параметры. Выпрямители с умножением напряжения. Управляемый выпрямитель. Влияние характера нагрузки на работу выпрямителя.	Устный опрос
4	Выпрямители и фильтры	Сглаживающие фильтры и их параметры. Емкостной и индуктивный фильтры. LC- и RC-фильтры.	Устный опрос
5	Стабилизаторы напряжения и тока	Элементная база стабилизаторов: стабилитроны, биполярные и полевые транзисторы, операционные усилители.	Устный опрос
6	Стабилизаторы напряжения и тока	Основные параметры стабилизаторов напряжения. Параметрический стабилизатор. Компенсационный стабилизатор.	Устный опрос
7	Стабилизаторы напряжения и тока	Импульсный стабилизатор напряжения.	Устный опрос
8	Стабилизаторы напряжения и тока	Стабилизаторы тока на биполярных, полевых транзисторах и микросхемах.	Устный опрос
9	Стабилизаторы напряжения и тока	Обзор современных стабилизаторов напряжения и тока в интегральном исполнении и их типовых схем включения.	Устный опрос
10	Стабилизаторы напряжения и тока	Обеспечение тепловых режимов; расчеты площади радиатора для радиоэлементов.	Устный опрос
11	Инверторы и конверторы	Инверторы (DC/AC преобразователи): схемы и принцип работы. Конверторы (DC/DC преобразователи): схемы и принцип работы.	Устный опрос

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий	Форма текущего контроля
1	Введение	Техническая документация. Техника безопасности при работе с оборудованием.	Устный опрос, задание для сам. работы
2	Трансформаторы	Расчет маломощного силового трансформатора.	Устный опрос, контрольная работа
3	Трансформаторы	Контрольная работа № 1	
4	Выпрямители и фильтры	Расчет мостовой схемы выпрямителя с емкостным фильтром.	Устный опрос, контрольная работа
5	Выпрямители и фильтры	Контрольная работа № 2	
6	Стабилизаторы напряжения и тока	Расчет параметрического стабилизатора напряжения на стабилитроне.	Устный опрос, контрольная работа
7	Стабилизаторы напряжения и тока	Контрольная работа № 3	
8	Стабилизаторы напряжения и тока	Расчет стабилизаторов тока на биполярном и полевом транзисторах.	Устный опрос, контрольная работа
9	Стабилизаторы напряжения и тока	Контрольная работа № 4	

10	Стабилизаторы напряжения и тока	Расчеты токов, напряжений, выделяемой мощности радиоэлементов в различных схемах.	Устный опрос
11	Инверторы и конверторы	Обзор современных преобразователей в виде готовых модулей.	Устный опрос

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела (темы)	Тематика работ	Форма текущего контроля
1	Введение	Техническая документация на радиоаппаратуру. Изучаются «Технические описания», «Инструкции по эксплуатации», «Инструкции по техническому обслуживанию», «Формуляры», «Паспорта» различной радиоэлектронной аппаратуры в учебной лаборатории полупроводниковой электроники.	Защита ЛР
2	Выпрямители и фильтры	Выпрямители и емкостный фильтр. Исследуется работа одно- и двухполупериодных выпрямителей с емкостным фильтром и без него. Рассчитываются коэффициенты пульсаций и сглаживания при различных режимах работы.	Защита ЛР
3	Выпрямители и фильтры	Измерение ВАХ полупроводниковых диодов. Измеряются вольт-амперные характеристики выпрямительных и других диодов.	Защита ЛР
4	Стабилизаторы напряжения и тока	Биполярный транзистор и схемы на его основе. Изучается работа биполярного транзистора в различных режимах.	Защита ЛР
5	Стабилизаторы напряжения и тока	ВАХ полевого транзистора. Измеряются входные и выходные ВАХ полевого транзистора с управляющим р-п-переходом.	Защита ЛР
6	Стабилизаторы напряжения и тока	Операционный усилитель и схемы на его основе. Исследуется работа операционного усилителя 140УД7 в составе 11 различных схем.	Защита ЛР
7	Стабилизаторы напряжения и тока	Стабилизаторы напряжения и тока. Исследуются стабилитроны Д814А и 2С156А и параметрические стабилизаторы на их основе. Изучается работа интегрального стабилизатора К142ЕН5А. Исследуются стабилизаторы тока на биполярном и полевом транзисторах.	Защита ЛР
8	Инверторы и конверторы	Импульсный источник питания. Изучается схема и характеристики импульсного источника питания с ШИМ-стабилизацией напряжения.	Защита ЛР

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы – не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Проработка теоретического материала	Методические указания по изучению теоретического материала, утвержденные кафедрой радиофизики и нанотехнологий, протокол № 7 от 20.03.2017.
2	Оформление и подготовка к защите лабораторных работ	Методические указания по выполнению лабораторных работ, утвержденные кафедрой радиофизики и нанотехнологий, протокол № 7 от 20.03.2017.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, семинарские и лабораторные занятия, проблемное обучение, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (разбор конкретных ситуаций, дискуссия, работа в малых группах) 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.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Электропреобразовательные устройства РЭС».

Оценочные средства включают контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме контрольных вопросов для устного опроса, вариантов контрольных работ, заданий для самостоятельной работы и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к экзамену.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ПК-5.3. Владеет навыками настройки оборудования	Знает технику безопасности при работе с оборудованием.	Вопросы 7-10 для устного опроса. Задания 1 и 2 для самостоятельной работы.	Вопрос 1 на экзамене.
2	ПК-5.3. Владеет навыками настройки оборудования	Умеет работать с технической документацией.	Вопросы 12-13 для устного опроса. Задание 3 для самостоятельной работы. Лабораторная работа 1.	Вопрос 2 на экзамене.
3	ПК-5.3. Владеет навыками настройки оборудования	Владеет навыками настройки оборудования.	Вопрос 11 для устного опроса. Задание 4 для самостоятельной работы. Лабораторные работы 2-8.	-

4	ПК-6.2. Умеет осуществлять поверку, настройку и калибровку электронной измерительной аппаратуры	Знает основные схемы и принципы работы источников электропитания.	Вопросы 1-6, 14-52 для устного опроса.	Вопросы 3-22 на экзамене.
5	ПК-6.2. Умеет осуществлять поверку, настройку и калибровку электронной измерительной аппаратуры	Умеет проводить расчеты электрических схем, осуществлять поверку, настройку и калибровку электронной измерительной аппаратуры.	Контрольные работы 1-4. Задание 5 для самостоятельной работы. Лабораторные работы 2-8.	-
6	ПК-6.2. Умеет осуществлять поверку, настройку и калибровку электронной измерительной аппаратуры	Владеет навыками работы с измерительными приборами.	Лабораторные работы 2-8.	-

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Контрольные вопросы для устного опроса по разделам учебной программы

Раздел 1. Введение.

1. Каковы принципы работы первичных источников электропитания и каковы области их применения?
2. Приведите классификацию средств вторичного электропитания.
3. Сформулируйте основные термины и определения средств вторичного электропитания.
4. Назовите электрические требования, предъявляемые к источникам вторичного электропитания.
5. Каковы параметры источников вторичного питания?
6. Каковы обобщенные структурные схемы источников вторичного питания?
7. Каковы требования техники безопасности при техническом обслуживании, ремонте, настройке и регулировке радиоэлектронной аппаратуры?
8. Каков порядок визуального осмотра оборудования?
9. Как отыскать неисправный радиоэлемент по внешним признакам?
10. Как определить неисправный радиоэлемент при помощи мультиметра?
11. Каковы общие методы настройки и регулировки радиоэлектронной аппаратуры (РЭА)?
12. Какая техническая документация, необходима для настройки и калибровки РЭА?
13. Какая эксплуатационная документация на РЭА предназначена для обслуживающего персонала?

Раздел 2. Трансформаторы.

14. Что такое «магнитная цепь», «магнитодвижущая сила» и «магнитное сопротивление»?
15. Поясните назначение и назовите конструктивные элементы трансформаторов.
16. Как классифицируются трансформаторы?
17. Поясните принцип работы сетевого трансформатора.
18. Каковы основные параметры и характеристики трансформатора?
19. Поясните работу трансформатора в режиме холостого хода.
20. Поясните назначение и поясните принцип работы автотрансформатора.

Раздел 3. Выпрямители и фильтры.

21. Изобразите структурные схемы нерегулируемых и регулируемых выпрямителей.

22. Как классифицируются выпрямители?
23. Какие свойства диодов используются в выпрямительных устройствах?
24. Может ли выпрямительный диод работать в качестве детектора на радиочастотах?
25. Нарисуйте схемы выпрямителей: однофазного однотактного, двухфазного однотактного, однофазного двухтактного, трёхфазного однотактного, мостового. Поясните их работу при помощи соответствующих графиков.
26. Как определяется коэффициент пульсаций для выпрямительных схем?
27. Какой принцип работы управляемого выпрямителя на тиристорах?
28. Какой принцип работы выпрямителей с умножением напряжения?
29. Почему умножители напряжения с конденсаторами являются маломощными?
30. Назовите типы фильтров и нарисуйте их схемы.
31. Запишите выражения для коэффициента пульсаций и коэффициента сглаживания фильтров.
32. В каких случаях лучше применять емкостной фильтр, а в каких – индуктивный?
33. С какой целью в дроссель сглаживающего фильтра вводится воздушный зазор?
34. Сравните характеристики LC- и RC-фильтров.
35. Каким образом транзистор может выполнять функцию сглаживающего фильтра.

Раздел 4. Стабилизаторы напряжения и тока.

36. Какие существуют дестабилизирующие факторы?
37. Дайте определение стабилизатору напряжения.
38. Зачем стремятся сделать у стабилизатора напряжения выходное сопротивление близкое к нулю?
39. Назовите методы стабилизации напряжения.
40. Дайте определение коэффициенту стабилизации.
41. Каков принцип работы параметрического стабилизатора напряжения?
42. Каков принцип работы компенсационного стабилизатора напряжения?
43. Каков принцип работы импульсного стабилизатора напряжения?
44. Каким образом осуществляется температурная стабилизация?
45. Перечислите достоинства и недостатки импульсных источников электропитания.

Раздел 5. Инверторы и конверторы.

46. Что такое инвертор?
47. Каковы основные разновидности инверторов?
48. Каковы основные схемы инверторов напряжения?
49. Какие требования предъявляются к ключам в преобразователях?
50. Где применяются инверторы?
51. Что такое конвертор?
52. Где применяются конверторы?

Контрольная работа 1. Расчет маломощного силового трансформатора.

Дано: напряжение питающей сети $U_1 = 220$ В с частотой 50 Гц; на вторичной обмотке напряжение равно U_2 для максимального тока I_2 .

Рассчитать:

- 1) поперечное сечение S магнитопровода трансформатора;
- 2) потребляемую трансформатором мощность;
- 3) число витков n_1 и n_2 в первичной и во вторичной обмотках;
- 4) диаметры проводов d_1 и d_2 в первичной и во вторичной обмотках.

Для разных вариантов контрольной работы конкретные числовые данные для расчета приведены в таблице. Номер варианта соответствует последней цифре номера зачетной книжки студента.

Вариант	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
U_2 , В	4	5	6	9	12	15	20	24	27	30
I_2 , А	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1

Контрольная работа 2. Расчет мостовой схемы выпрямителя с емкостным фильтром.

Дано: частота переменного напряжения 50 Гц; напряжение на нагрузке U_H ; ток нагрузки I_H ; коэффициент пульсаций K_P .

Необходимо:

- 1) выбрать выпрямительные диоды для мостовой схемы;
- 2) рассчитать емкость конденсатора фильтра;
- 3) рассчитать переменное напряжение U_2 и ток I_2 для вторичной обмотки трансформатора.

Для разных вариантов контрольной работы конкретные числовые данные для расчета приведены в таблице. Номер варианта соответствует последней цифре номера зачетной книжки студента.

Вариант	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
U_H , В	4	5	6	9	12	15	20	24	27	30
I_H , А	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
K_P	0,05	0,10	0,15	0,05	0,10	0,15	0,05	0,10	0,15	0,05

Контрольная работа 3. Расчет параметрического стабилизатора напряжения.

Дано: входное напряжение $U_{ВХ}$, напряжение на нагрузке $U_{ВЫХ}$, максимальный ток нагрузки I_H .

Необходимо:

- 1) выбрать стабилитрон;
- 2) рассчитать сопротивление и мощность балластного резистора;
- 3) рассчитать коэффициент стабилизации $K_{СТ}$;
- 4) рассчитать КПД стабилизатора.

Для разных вариантов контрольной работы конкретные числовые данные для расчета приведены в таблице. Номер варианта соответствует последней цифре номера зачетной книжки студента.

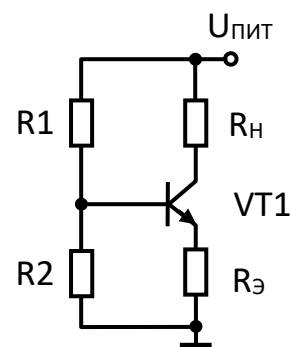
Вариант	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$U_{ВХ}$, В	9	12	12	15	12	15	20	24	27	9
$U_{ВЫХ}$, В	7,5	10	5,6	9	9,1	12	15	18	20	3,3
I_H , мА	20	15	25	10	5	30	20	10	5	10

Контрольная работа 4. Расчет стабилизатора тока на биполярном транзисторе.

Дано: схема стабилизатора тока (см. рис.), включающая в себя делитель напряжения из резисторов R_1 и R_2 , подключенных к базе транзистора, резистор $R_Э$ в цепи эмиттера транзистора; напряжение питания равно $U_{ПИТ}$; по сопротивлению нагрузки R_H должен течь ток I_H .

Вычислить:

- 1) сопротивления и мощности резисторов делителя напряжения R_1 и R_2 ;
- 2) сопротивление и мощность резистора $R_Э$;
- 3) напряжения на эмиттере и коллекторе транзистора.



Для разных вариантов контрольной работы конкретные числовые данные для расчета приведены в таблице. Номер варианта соответствует последней цифре номера зачетной книжки студента.

Вариант	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$U_{\text{пит}}, \text{В}$	9	12	15	9	12	15	9	12	15	9
$I_{\text{н}}, \text{мА}$	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7

Задания для самостоятельной работы

Задание 1.

Перед выполнением каждой лабораторной работы осуществляйте профилактический визуальный осмотр лабораторной установки и подключённых к ней приборов, а также наличия заземления у стенда и оборудования. В соответствии с техникой безопасности и правилами эксплуатации приборов для каждой лабораторной работы составьте список действий, которые необходимо выполнить до подключения лабораторной установки к сети 220 В, и укажите действия по настройке аппаратуры, осуществляемые непосредственно после подачи напряжения. Убедитесь в работоспособности мультиметра, исправности измерительных проводов и наконечников. При обнаружении неисправности или поломки оборудования немедленно сообщите об этом лаборанту и преподавателю для проведения детального обследования и текущего ремонта. Эксплуатация неисправного оборудования не допускается.

Задание 2.

Для каждой лабораторной работы составьте список мер предосторожности, которые необходимо соблюдать для её нормального функционирования. Какие неправильные действия студента могут привести к выходу из строя лабораторной установки и подключённых к ней приборов? Что может испортиться и как найти неисправность при ремонте данной лабораторной установки? Что можно усовершенствовать в данной лабораторной установке, чтобы неквалифицированные действия не приводили к её поломке.

Задание 3.

Используя сеть Интернет и ключевые слова «(перечень) технической документации на радиоэлектронную аппаратуру (РЭА)», «виды технической документации на РЭА» составьте список технической документации, сопровождающий РЭА на этапах разработки, сборке, настройки, регулировки, проверки, эксплуатации и ремонта.

Задание 4.

Используя сеть Интернет и ключевые слова «Настройка и регулировка РЭА», изучите общие методы и рекомендации по настройке и регулировке РЭА.

Задание 5.

Используя сеть Интернет и ключевые слова «Проверка и калибровка РЭА», изучите методы и рекомендации по проверке и калибровке РЭА.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен)

Перечень вопросов, выносимых на экзамен:

1. Требования техники безопасности при проверке, настройке и регулировке радиоаппаратуры.
2. Техническая документация на радиоэлектронную аппаратуру.
3. Общая характеристика источников первичного питания.
4. Характеристики входной электроэнергии и параметры источников вторичного электропитания.
5. Магнитные цепи.
6. Сетевые трансформаторы. Магнитопроводы и обмотки.
7. Трансформаторы согласующие и измерительные. Автотрансформаторы.

8. Выпрямители: классификация и основные характеристики.
9. Однополупериодная и двухполупериодные схемы выпрямления.
10. Трехфазный выпрямитель. Выпрямление с умножением напряжения.
11. Управляемый выпрямитель.
12. Влияние характера нагрузки на работу выпрямителя.
13. Требования к сглаживающим фильтрам и параметры фильтра. LC- и RC-фильтры.
14. Транзисторный сглаживающий фильтр.
15. Основные параметры стабилизаторов напряжения.
16. Параметрический стабилизатор.
17. Компенсационный стабилизатор.
18. Импульсный стабилизатор напряжения.
19. Стабилизаторы тока на биполярных транзисторах.
20. Стабилизаторы тока на полевых транзисторах.
21. Стабилизаторы в интегральном исполнении.
22. Инверторы и конверторы.

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1 Учебная литература

1. Сажнев А.М. Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных средств: учебное пособие для вузов / А.М. Сажнев, Л.Г. Рогулина. – М.: Юрайт, 2017. – 219 с. – (Серия: Специалист). – Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/03B33456-E4D1-4833-97D7-BD51CFC01685.
2. Битюков В.К. Источники вторичного электропитания: учебник / В.К. Битюков, Д.С. Симачков. – М.: Инфра-Инженерия, 2017. – 327 с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466688>.
3. Электропитание устройств и систем телекоммуникаций: учебное пособие / В.М. Бушуев, В.А. Деминский, Л.Ф. Захаров [и др.]. – М.: Горячая линия-Телеком, 2016. – 384 с. - <https://e.lanbook.com/book/111028>.
4. Калугин Н.Г. Электропитание устройств и систем телекоммуникаций: учебник для студентов вузов / Н.Г. Калугин; под ред. Е.Е. Чаплыгина. – М.: Академия, 2011. – 185 с. – (Высшее профессиональное образование. Радиоэлектроника).
5. Арсеньев Г.Н. Электропреобразовательные устройства РЭС: учебное пособие / Г.Н. Арсеньев, И.В. Литовко. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2008. – 494 с. – (Высшее образование.).

5.2 Периодическая литература

В библиотеке КубГУ имеются следующие периодические издания по профилю дисциплины:

Вестник связи.

Зарубежная радиоэлектроника.

Известия ВУЗов. Серия: Приборостроение

Известия ВУЗов. Серия: Радиофизика.

Известия ВУЗов. Серия: Радиоэлектроника.

Микроэлектроника.

Радио.

Радиотехника.

Радиотехника и электроника.

Радиотехника. Реферативный журнал. ВИНТИ.

Схемотехника.

Телекоммуникации.

Технологии и средства связи.

Успехи современной радиоэлектроники.

Электроника.

Электроника. Реферативный журнал. ВИНТИ.

Электроника: наука, технология, бизнес.

Электросвязь.

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. «Лекториум ТВ» <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина «Образование на русском» <https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал «Русский язык» <http://gramota.ru/>;

11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал «Учеба» <http://www.ucheba.com/>;
14. Законопроект «Об образовании в Российской Федерации». Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий [http://mschool.kubsu.ru](http://mschool.kubsu.ru;);
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала «ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ» <http://icdau.kubsu.ru/>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для успешного освоения дисциплины «Электропреобразовательные устройства РЭС» при самостоятельной работе студент должен иметь:

- 1) конспект лекций в бумажном или электронном виде;
- 2) учебник (учебное пособие) в соответствии со списком литературы;
- 3) тетради для семинарских занятий и лабораторных работ.

Самостоятельная работа содержит следующие виды учебной деятельности студентов:

- теоретическую самоподготовку к семинарским занятиям и экзамену по конспектам и учебной литературе;
- оформление отчетов по результатам лабораторных работ (о выполненной лабораторной работе студенты отчитываются преподавателю на следующем (очередном) лабораторном занятии);
- выполнение заданий для самостоятельной работы.

Студенту необходимо систематически работать в течение семестра по изучению теоретического материала и приобретению навыков экспериментальной работы.

Для запоминания лекционного материала (в том числе и в период подготовки к экзамену) студенту необходимо хорошо знать свойства памяти и активно пользоваться мнемотехническими приемами. Методические рекомендации по запоминанию можно найти в Интернете по ключевым словам: «память», «мнемоника», «мнемотехника», «как запомнить учебный материал». Желательно также ознакомиться с приемами конспектирования, т.е. со способами сокращения записи слов и словосочетаний, например, применяемыми в словарях и энциклопедиях.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель. Магнитно-маркерная доска. Технические средства обучения: переносной проектор и ноутбук.	Windows 10 64 Russian. Office Professional Plus 2016 SP1 W32 Russian. Антивирусная защита от «Лаборатории Касперского».
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель. Магнитно-маркерная доска. Технические средства обучения: переносной проектор и ноутбук.	Windows 10 64 Russian. Office Professional Plus 2016 SP1 W32 Russian. Антивирусная защита от «Лаборатории Касперского».
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория полупроводниковой электроники.	Мебель: учебная мебель. Магнитно-маркерная доска. Технические средства обучения: переносной проектор и ноутбук. Оборудование: осциллографы С1-78, С1-92, цифровые вольтметры В7-38, источники питания Б5-9.	Windows 10 64 Russian. Office Professional Plus 2016 SP1 W32 Russian. Антивирусная защита от «Лаборатории Касперского».
Учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	- (Учебным планом курсовые работы не предусмотрены.)	-

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Windows 10 64 Russian. Office Professional Plus 2016 SP1 W32 Russian. Антивирусная защита от «Лаборатории Касперского».
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 311с)	Мебель: учебная мебель. Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Windows 10 64 Russian. Office Professional Plus 2016 SP1 W32 Russian. Антивирусная защита от «Лаборатории Касперского».