

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный
университет им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

**Институт информатики, электроники и робототехники
Кафедра электроники и цифровых информационных технологий**

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы

 **Р.Ш. Тешев**

« 30 » 05 2023 г.



УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ИИЭиР

 **Р.Ш. Тешев**

« 30 » 05 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.В.04.02 «Схемотехника аналоговых электронных устройств»**

Направление подготовки
11.03.01 Радиотехника

Профиль: **Интегрированные системы безопасности**

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Нальчик 2023

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Схемотехника аналоговых электронных устройств» /сост.О.О. Молоканова– Нальчик: КБГУ, 2023 г. 22 с.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Схемотехника аналоговых электронных устройств» предназначена для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 11.03.01 Интегрированные системы безопасности, 4 курс, 7 семестр.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Схемотехника аналоговых электронных устройств» составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «19» сентября 2017 г. № 931.

Содержание

1	Цель и задачи освоения дисциплины(модуля)	4
2	Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО	4
3	Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	4
4	Содержание и структура дисциплины (модуля)	5
	<i>Структура дисциплины (модуля)</i>	5
5	Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации	7
5.1	Коллоквиум	7
	<i>Вопросы, выносимые на коллоквиум</i>	7
5.2	Образцы тестовых заданий	9
	<i>Методические рекомендации по подготовке к тестированию</i>	10
	<i>Критерии оценивания</i>	10
5.3	Задания для лабораторных занятий	11
6	Промежуточная аттестация	12
7	Контроль курсовых работ	13
8	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности	16
9	Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	17
	<i>Основная литература</i>	17
	<i>Дополнительная литература</i>	17
	<i>Периодические издания</i>	17
	<i>Интернет-ресурсы</i>	18
10	Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий	18
11	Материально-техническое обеспечение дисциплины	18
	Приложение 1 Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля)	20
	Приложение 2. Критерии оценки качества дисциплины	21

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью дисциплины является:

- обеспечение базовой подготовки студентов в области проектирования и применения аналоговых электронных схем и функциональных звеньев в радиоэлектронной аппаратуре, обучение теоретическим основам и методам экспериментального исследования устройств аналоговой электроники различного функционального назначения. и их применению.

Основные задачи дисциплины:

- . изучение современных схемотехнических решений для различных типов усилителей и устройств на их основе;
- Освоение принципов анализа и расчета явлений возникающих при прохождении детерминированных и стохастических сигналов через радиотехнические цепи.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений Б1.В.04.02.учебного плана по направлению подготовки ВО 11.03.01 «Радиотехника» средств профиль: «Интегрированные системы безопасности».

Изучение дисциплины направлено на подготовку специалистов, способных решать проблемы, возникающие при эксплуатации изделий электронной техники с учетом области, типов и задач профессиональной деятельности в соответствии с профессиональными стандартами:

- 06.005 «Специалист по эксплуатации радиоэлектронных средств (инженер-электроник)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 июля 2019 года N 540н (зарегистрирован в Минюсте РФ 28 августа 2019 года, регистрационный N 55756).
- 40.058 «Инженер - технолог по производству изделий микроэлектроники», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 03.07.2019 г. № 480н (зарегистрирован Минюстом России 29.07.2019 г. № 55439).

Изучение дисциплины «Схемотехника аналоговых электронных устройств» базируется на следующих, ранее изучаемых, дисциплинах: «Математика», «Физика», «Теоретические основы радиотехники».

Освоение данной дисциплины, в свою очередь, необходимо для успешного усвоения, в последующем, специальных курсов по дисциплине: «Системы охранного телевидения», «Проектирование систем видеонаблюдения», «Схемотехника электронных устройств» и др.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

профессиональных компетенций (ПК):

- **Способен проводить техническое обслуживание радиоэлектронной аппаратуры(ПКС-1)** (профессиональный стандарт 06.005 «Специалист по эксплуатации радиоэлектронных средств (инженер-электроник)», трудовая функция В/01.5 - **Техническое обслуживание радиоэлектронной аппаратуры).**

Код и наименование индикатора достижения компетенции:

ПКС-1.2. Предлагает способы монтажа радиоэлектронной аппаратуры.

В результате изучения дисциплины (модуля)«Схемотехника электронных устройств» студент должен:

Знать:

- способы настройки радиоэлектронной аппаратуры;
- способы монтажа радиоэлектронной аппаратуры;
- методы технического обеспечения эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры;

Уметь:

- работать с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радиоэлектронной аппаратуры;
- монтировать радиоэлектронную аппаратуру;
- диагностировать и оценивать техническое состояние радиоэлектронной аппаратуры;
- использовать измерительное оборудование для настройки радиоэлектронной аппаратуры;

Владеть:

- сборкой и настройкой радиоэлектронной аппаратуры;
- тестированием работы радиоэлектронной аппаратуры перед ее эксплуатацией;

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

4.Содержание и структура дисциплины (модуля)

В таблице 1 приводится описание содержания дисциплины, структурированное по разделам, с указанием по каждому разделу формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т).

Таблица 1

№ разд ела	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции или ее части	Форма текущего контроля
1	2	3	4	5
1	<i>Характеристики аналоговых электронных устройств</i>	Общие сведения об аналоговых электронных устройствах Основные технические показатели и характеристики аналоговых электронных устройств. Принцип электронного усиления и режимы работы усилительных элементов.	ПКС-1	ЛР, К, Т

2	Электронные усилители и их схемотехника	Обратная связь в усилительных трактах. Многокаскадные усилители. Усилители с непосредственными межкаскадными связями. Базовые схемные конфигурации аналоговых микросхем и усилителей постоянного тока.	ПКС-1	ЛР, К, Т
3	Устройства на основе электронных усилителей	Функциональные устройства на операционных усилителях. Специализированные усилительные устройства. Принципы и схемы формирования частотно – селективирующих цепей с помощью ARC – цепей.	ПКС-1	ЛР, К, Т

Структура дисциплины

Таблица 2 Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 часов).

Вид работы	Трудоемкость, часы
	Всего
Общая трудоемкость (в часах)	108
Контактная работа (в часах):	28
<i>Лекции (Л)</i>	14
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	14
Самостоятельная работа (в часах) в том числе контактная работа.	71
Курсовой проект (КП)	Не предусмотрен
Курсовая работа (КР)	3
Самостоятельное изучение разделов	58
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	9
Вид промежуточной аттестации	Зачет

Таблица 3. Лекционные занятия

№ п/п	Тема
1.	Основные параметры аналоговых электронных устройств
2.	Принцип электронного усиления
3.	Усилители переменных сигналов
4.	Многокаскадные усилители
5.	Двухтактные усилители
6.	Усилители с повышенным КПД
7.	Маломощные усилители
8.	Устройства на основе аналоговых электронных устройств

Таблица 4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема
-------	------

1.	Однополупериодный выпрямитель
2.	Двухполупериодный выпрямитель
3.	Сглаживающие фильтры
4.	Электронный стабилизатор напряжения
5.	Простейший усилитель на транзисторе
6.	Низкочастотный усилитель на микросхеме
7.	Активный RC фильтр

Таблица 5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1.	Анализ влияния температурных и других дестабилизирующих факторов на работу каскада в режиме малого сигнала
2.	Активные преобразователи (конверторы) сопротивлений
3.	Устройства на основе ОУ
4.	Усилители с высоким КПД
5.	Бестрансформаторные усилители

5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

5.1 Коллоквиум

В семестре проводятся 3 коллоквиума, которые оцениваются по 8 баллов каждый.

5.1.1 Вопросы, выносимые на коллоквиум (контролируемые компетенции ПКС-1)

Первый коллоквиум

1. Классификация аналоговых электронных устройств.
2. Входное и выходное сопротивление, коэффициент усиления аналогового устройства.
3. Амплитудные и фазочастотные характеристики аналоговых устройств.
4. Переходная характеристика аналоговых устройств.
5. Нелинейные искажения.
6. Коэффициент полезного действия аналогового устройства.
7. Собственные шумы и помехи аналоговых устройств.
8. Амплитудная характеристика и динамический диапазон аналогового устройства.
9. Принцип электронного усиления.
10. Режимы работы усилительных элементов. Выходные характеристики транзистора.
11. Область безопасной работы аналогового устройства.
12. Определение положения рабочей точки.
13. Принципы и схемы обеспечения заданного положения рабочей точки.
14. Работа усилительных каскадов в режиме малого сигнала.
15. Каскады усиления переменного сигнала.
16. Каскады усиления постоянного сигнала.

Второй коллоквиум

1. Структурная схема усилительного тракта с однопетлевой обратной связью.
2. Принципы построения многокаскадных усилителей.
3. Многокаскадные усилители.
4. Отрицательно обратная связь в усилительном каскаде.
5. Усилители с непосредственными межкаскадными связями.
6. Усилители с межкаскадными связями.

7. Частотнозависимая обратная связь в усилителе.
8. Усилители с гальваническими межкаскадными связями.
9. Каскады и цепи с емкостными связями.
10. Специфические особенности схем транзисторных усилителей.
11. Особенности оконечных каскадов, выбор транзисторов.
12. Однотактные усилители мощности.
13. Двухтактные каскады в режиме А.
14. Двухтактные каскады в режиме В.
15. Свойства двухтактных каскадов.

Третий коллоквиум

1. Мостовые и квазимостовые схемы двухтактных каскадов.
2. Оконечные каскады УМ с повышенным К.П.Д.
3. Неинвертирующий масштабный усилитель на ОУ.
4. Двухтактные бестрансформаторные каскады с непосредственной связью с предоконечным транзистором.
5. Инвертирующий масштабный усилитель на ОУ.
6. Широкополосные усилители.
7. Частотная коррекция и основные принципы её организации.
8. Дифференциальный усилительный каскад.
9. Базовые схемные конфигурации аналоговых микросхем.
10. Принцип построения “токового зеркала” и его свойства.
11. Параметры дифференциального усилителя.
12. Модели ОУ.
13. Элементы схемотехники ОУ.
14. Многовходовый сумматор на ОУ.
15. Преобразователь ток-напряжение на базе ОУ.

Рекомендации при подготовке к коллоквиуму

- проработать конспекты лекций по вопросам коллоквиума;
- прочитать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемым вопросам;
- ответить на вопросы коллоквиума;
- при затруднениях, проконсультироваться с преподавателем.

Критерии оценивания

Оценка			
неудовлетворительно 2 балла	удовлетворительно 4 балла	хорошо 6 баллов	отлично 8 баллов
Студент не знает значительной части вопросов, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы.	Студент поверхностно знает вопросы коллоквиума, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

5.2. Образцы тестовых заданий (контролируемые компетенции ПКС-1)

1: Физико-химический процесс создания соединения двух и более радиодеталей с помощью припоя, флюса и электропаяльника это ###.а): сварка радиодеталей на плате.б): сборка радиотехнической платы.
в): пайка радиодеталей.

2: Химическое вещество, предназначенное для растворения и удаления окислов с поверхности спаиваемых деталей, это ###.
а): припой.
б): кислота.
в): щелочь.
г): флюс.

3: Сплав металлов, имеющих температуры плавления значительно меньше, чем у соединяемых проводниковэто ###.
а): флюс.
б): сплав Pb-Ag.
в): сплав Sn-Ag.
г): припой.

4: Сокращение ПОС обозначает припой ###.
а): окисно-сурьмяной;
б): оловянный специальный;
в): оксидированный свинцовый;
г): оловянно-свинцовый.

5: Сокращение ПОСК обозначает припой ###.
а): окисно-свинцовый;
б): оловянный специальный кадмиевый;
в): оксидированный свинцовый кадмиевый;
г): оловянно-сурьмяной кадмиевый.

6: Сокращение ПОСВ обозначает припой ###.
а): окисно-свинцовый ванадиевый;
б): оловянный специальный с висмутом;

- в): оловянный структурированный ванадиевый;
- г): оловянно-сурьмяной с висмутом.

7: Флюсы классифицируются как ###.

- а): жидкие и твердые;
- б): кислотные и щелочные;
- в): дозированные и ненормированные;
- г): безкислотные и активированные.

8: Температура плавления флюса должна быть ### температуры плавления припоя.

- а): выше
- б): равной
- в): выше на 30градусов
- г): ниже.

9: Буква « К » во втором элементе условного обозначения диодов обозначает ###.

- а): кремниевый;
- б): кристаллический;
- в): диоды СВЧ;
- г): стабилизаторы тока.

10: Буква « С » во втором элементе условного обозначения диодов обозначает ###.

- а): стекло(корпус);
- б): стеклоцемент;
- в): стабилизатор;
- г): селен(легирующий материал);
- д): стабилитроны.

Методические рекомендации по подготовке к тестированию

Тесты – это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответ на имеющиеся эталоны ответов. При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

а) готовясь к тестированию, проработать информационный материал по дисциплине. Проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;

б) четко выясните все условия тестирования заранее. Знать, сколько тестов Вам будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т.д.

в) приступая к работе с тестами, внимательно и до конца прочтите вопрос и предлагаемые варианты ответов. Выберите правильные (их может быть несколько). На отдельном листке ответов выпишите цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам;

г) в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант.

д) если Вы встретили чрезвычайно трудный для Вас вопрос, не тратьте много времени на него. Переходите к другим тестам. Вернитесь к трудному вопросу в конце.

е) обязательно оставьте время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

Критерии оценивания

Оценка			
неудовлетворительно 0 баллов	удовлетворительно 3 балла	хорошо 4 балла	отлично 5 баллов
Менее 50 % правильно выполненных заданий.	50-70% правильно выполненных заданий.	71-85% правильно выполненных заданий.	86-100% правильно выполненных заданий.

5.3. Задания для лабораторных занятий (контролируемые компетенции ПКС-1)

Лабораторный практикум является важным элементом обучения, т.к. прививает навыки самостоятельной работы на различном лабораторном оборудовании и умение пользоваться различными приборами и инструментами.

Пример типовой лабораторной работы «Простейший усилитель на транзисторе»

Целью данной работы является изучение схемы усилителя на биполярном транзисторе, самостоятельная сборка макета и испытание его на специальном стенде.

Методические рекомендации

Выполнение каждой лабораторной работы складывается из следующих этапов.

1. Самостоятельная подготовка студентов к работе. Перед началом работы студенты должны четко представлять себе цель работы, знать схему, метод измерения, физическую сущность ожидаемых результатов. Должен быть подготовлен протокол измерений, содержащий таблицы для записи результатов измерений и основные расчетные формулы. Студенты, не подготовившиеся к работе в соответствии с этими требованиями, к выполнению работы не допускаются.

2. Проведение эксперимента. Этот этап осуществляется в соответствии с методическими указаниями, которые содержатся в описании к каждой работе. Лабораторные измерения на стенде студент может начать только после собеседования с преподавателем и получения соответствующего допуска. Любые изменения в схеме проводятся при отключении схемы от источника напряжения. Результаты измерения проверяются преподавателем.

При работе в лаборатории необходимо строго выполнять все правила техники безопасности и указания преподавателя.

3. Составление отчета о проделанной работе. К отчету о выполненной работе предъявляются следующие требования:

Отчет должен содержать исчерпывающие данные, как о цели работы, так и о результатах в следующей последовательности:

- задание;
- схема установки и описание методики измерений;
- первичные экспериментальные результаты за подписью преподавателя;
- результаты обработки экспериментальных данных, включая графики, таблицы;
- общие выводы о работе и заключение, о качестве исследованных материалов.

Текст отчета должен быть написан аккуратно и разборчиво от руки или представлен в виде распечатки, после компьютерной верстки. В обоих случаях текст должен представлять собой логическое изложение существа вопроса. Недопустимо приведение формул, таблиц без разъяснений всех обозначений и сокращений. Отчет должен быть понятен для каждого читающего без каких-либо дополнительных вопросов у составителей отчета.

4. После представления отчета студент должен иметь, как минимум, поверхностные знания по контрольным вопросам к работе, имеющимся в методических указаниях, и ему выставляется балл, которым оценена данная лабораторная работа.

6. Форма и содержание промежуточной аттестации (контролируемые компетенции ПКС-1)

Изучение дисциплины «Схемотехника аналоговых электронных устройств» заканчивается зачетом

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Классификация аналоговых электронных устройств.
2. Принципы формирования частотно- селективных цепей с помощью RC- цепей и усилительных приборов.
3. Входное и выходное сопротивление, коэффициент усиления аналогового устройства.
4. Реализация типовых RC-звеньев первого и второго порядка.
5. Переходная характеристика аналоговых устройств.
6. Усилители высокой чувствительности.
7. Нелинейные искажения.
8. Способы построения малошумящих входных каскадов.
9. Коэффициент полезного действия аналогового устройства.
10. Нелинейные функциональные устройства на базе ОУ.
11. Собственные шумы и помехи аналоговых устройств.
12. Масштабный усилитель с инверсией на базе ОУ.
13. Амплитудная характеристика и динамический диапазон аналогового устройства.
14. Преобразователь ток-напряжение на базе ОУ.
15. Принцип электронного усиления.
16. Дифференциатор и интегратор на базе ОУ.
17. Режимы работы усилительных элементов.
18. Не инвертирующий масштабный усилитель на базе ОУ.
19. Выходные характеристики транзистора. Определение положения рабочей точки.
20. Многоходовый сумматор на ОУ.
21. Область безопасной работы аналогового устройства.
22. Интегральный операционный усилитель и его свойства.
23. Нагрузочная характеристика и траектория движения рабочей точки в усилителе.
24. Элементы схемотехники ОУ.
25. Принципы и схемы обеспечения заданного положения рабочей точки.
26. Модели ОУ.
27. Работа усилительных каскадов в режиме малого сигнала.
28. Дифференциальный каскад.

Методические рекомендации при подготовке к зачету

Подготовка студентов к зачету включает проработку лекций, в течении семестра и непосредственную подготовку в дни, предшествующие зачету, включая, конечно, подготовку к коллоквиумам, тестированию, выполнению лабораторных работ и их защиту.

Для подготовки к ответам на вопросы (они выдаются в конце семестра) студент должен использовать не только курс лекций, но и основную и дополнительную литературу для выработки умения давать развернутые ответы на поставленные вопросы.

В ходе подготовки к зачету студенту необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания изучаемых вопросов. А это достигается не простым заучиванием, а усвоением прочных систематизированных знаний аналитическим мышлением. Следовательно, непосредственная подготовка к экзамену должна в разумных пропорциях сочетать и запоминание, и понимание программного материала.

Критерии оценивания

Распределение баллов текущего, рубежного контроля

№		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3 точка
1.	Текущий контроль				
	посещение занятий	10 баллов	3 балла	3 балла	4 балла
	выполнение и защита лабораторных работ	21 балл	7 баллов	7 баллов	7 баллов
2.	Рубежный контроль				
	тестирование	15 баллов	5 баллов	5 баллов	5 баллов
	коллоквиум	24 балла	8 баллов	8 баллов	8 баллов
Итого		70 баллов	23 балла	23 балла	24 балла

Критерии оценивания

При освоении дисциплины формируется компетенции ПК-1. Указанные компетенция формируется в соответствии со следующими этапами:

- формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов);
- приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (лабораторные работы, самостоятельная работа студентов);
- закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (лабораторные работы, практики, выпускная квалификационная работа).

- *Критерии оценки качества освоения дисциплины, завершающейся зачетом*

Баллы (рейтинговой оценки)	Результат освоения	Требования уровню сформированности компетенций
61-70	Зачтено (без процедуры сдачи зачета)	Обучающийся освоил знания, умения и навыки входящие в состав компетенций: Способен проводить техническое обслуживание радиоэлектронной аппаратуры (ПК-1)
36-61	Зачтено (с процедурой сдачи зачета)	Обучающийся проявляет ПК-1 но не в полном объеме входящих в их состав действий. Обучающийся может допустить некоторые неточности, негрубые ошибки, затрудняться в изложении материала, но правильно отвечать на задаваемые ему вопросы.
менее 36 балла	не допущен к зачету	Компетенции не сформированы

- **«Зачтено»** выставляется обучающемуся, продемонстрировавшему полное, всестороннее, осознанное правильное знание программного материала и изложившему ответ логично, грамотно, убедительно, готового к дальнейшему профессиональному совершенствованию.
- При ответе обучающийся может допустить некоторые неточности, негрубые ошибки, затрудняться в самостоятельном изложении материала, но правильно отвечать на задаваемые ему вопросы, в результате наводящих вопросов с помощью преподавателя исправлять допущенные ошибки и неточности.
- **«Не зачтено»** может быть выставлено обучающемуся, обнаружившему неполное, неосознанное знание учебно-программного материала, допускающему грубые ошибки, неспособному самостоятельно изложить ответ на вопрос, отвечающему неправильно или не дающему ответ на заданные вопросы. Демонстрируемый уровень знаний не может быть признан достаточным для профессиональной деятельности.

7. Контроль курсовых работ

Примерные темы курсового проектирования

В соответствии с учебным планом по дисциплине предусмотрены курсовые работы. Темы курсовых работ указаны ниже:

	Наименование тем
1.	Усилитель мощности для бытовой аппаратуры в режиме Б
2.	Малошумящий усилитель для бытовой аппаратуры
3.	Усилители с непосредственной межкаскадной связью
4.	Усилители с гальванической межкаскадной связью
5.	Дифференциальный усилитель
6.	Компенсационные стабилизаторы тока
7.	Преобразователь источника тока в источник напряжения
8.	Повторитель напряжения
9.	Интегратор на микросхеме
10.	Дифференциатор на микросхеме
11.	Логарифмирующие схемы на интегральных микросхемах
12.	Резонансный усилитель
13.	Активный RC-фильтр с однопетлевой обратной связью
14.	Активный RC-фильтр с двухпетлевой обратной связью
15.	Усилитель мощности по квазимостовой схеме

Требования к курсовой работе

Курсовая работа (проект) - вид учебной работы по изучаемой дисциплине (модулю), предусмотренный рабочим учебным планом и выполняемый студентом самостоятельно под руководством преподавателя.

Целью курсовой работы (проекта) является закрепление и систематизация теоретических знаний в ходе самостоятельного изучения исследовательской проблемы.

Задачи курсовой работы (проекта):

- проверка знаний, полученных студентом в ходе изучения дисциплин;
- формирование умений самостоятельной работы с литературой.

Курсовая работа (проект) должна представлять собой завершённое исследование, в котором анализируются исследовательские проблемы в рассматриваемой области, и раскрывается содержание и технологии разрешения этих проблем не только в теоретическом, но и в практическом плане на местном, региональном или федеральном уровнях. Работа должна носить творческий характер, отвечать требованиям логического и чёткого изложения материала, доказательности и достоверности фактов, отражать умения студента пользоваться рациональными приёмами поиска, отбора, обработки и систематизации информации и содержать теоретические выводы и практические рекомендации.

Курсовая работа (проект) должна содержать следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- оглавление (если текст работы делится на главы) или содержание (в том случае, если текст работы делится на разделы);
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- библиографический список;
- графическая часть (при необходимости);
- приложения (при необходимости).

Выполнение курсовой работы складывается из нескольких этапов: анализ литературных и иных источников информации, составление плана работы, накопление и обработка фактического материала, написание и оформление работы, защита курсовой работы (проекта).

Завершённая курсовая работа (проект) за неделю до защиты представляется студентом руководителю, который решает вопрос о допуске студента к защите курсовой работы (проекта).

Результаты защиты курсовой работы (проекта) оцениваются дифференцированной отметкой («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), которая записывается в ведомость и зачётную книжку студента. Оценка «неудовлетворительно» проставляется в экзаменационную ведомость, в зачётную книжку не вносится.

Критерии оценивания курсовой работы

Оценка			
неудовлетворительно о менее 61 балла	удовлетворительно 61-80 баллов	хорошо 81-90 баллов	отлично 91-100 баллов
Работа выполнена не в соответствии с утвержденным планом, не раскрыто содержание каждого вопроса. Студентом не сделаны выводы по теме работы. Грубые недостатки в оформлении работы. При защите работы студент не владеет материалом,	Работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, но не полностью раскрыто содержание каждого вопроса. Студентом не сделаны собственные выводы по теме работы. Грубые недостатки в оформлении	Работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, полностью раскрыто содержание каждого вопроса. Незначительные замечания к оформлению работы. При защите работы студент владеет материалом, но отвечает не на	Работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, полностью раскрыто содержание каждого вопроса, сформулированы собственные аргументирован

не отвечает на вопросы.	работы. При защите работы студент слабо владеет материалом, отвечает не на все вопросы.	все вопросы.	ные выводы по теме работы. Оформление работы соответствует предъявляемым требованиям. При защите работы студент свободно владеет материалом и отвечает на вопросы.
-------------------------	---	--------------	--

8. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Таблица 6. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке.

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
<p>ПК-1</p> <p>Способен проводить техническое обслуживание радиоэлектронной аппаратуры</p> <p>Код и наименование индикатора достижения компетенции</p> <p>ПК-1.2. Предлагает способы монтажа радиоэлектронной аппаратуры.</p>	<p><u>Знать:</u></p> <p>-способы настройки радиоэлектронной аппаратуры;</p> <p>способы монтажа радиоэлектронной аппаратуры;</p> <p>-методы технического обеспечения эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры;</p> <p><u>Уметь:</u></p> <p>-работать с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радиоэлектронной аппаратуры;</p> <p>-монтировать радиоэлектронную аппаратуру;</p> <p>диагностировать и оценивать техническое состояние радиоэлектронной аппаратуры;</p> <p>-использовать измерительное оборудование для настройки радиоэлектронной аппаратуры;</p> <p><u>Владеть:</u></p> <p>-сборкой и настройкой радиоэлектронной аппаратуры;</p> <p>-тестированием работы радиоэлектронной аппаратуры</p>	<p>Выполнение и защита лабораторных работ;</p> <p> типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1</i>);</p> <p> типовые тестовые задания (<i>раздел 5.2.</i>);</p> <p> типовые оценочные материалы к экзамену (<i>раздел 6.</i>).</p> <p>Выполнение и защита лабораторных работ;</p> <p> типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1</i>);</p> <p> типовые тестовые задания (<i>раздел 5.2.</i>);</p> <p> типовые оценочные материалы к экзамену (<i>раздел 6.</i>).</p> <p>Выполнение и защита лабораторных работ;</p> <p> типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1</i>);</p> <p> типовые тестовые задания (<i>раздел 5.2.</i>);</p> <p> типовые оценочные материалы к экзамену (<i>раздел 6.</i>).</p>

	перед ее эксплуатацией;	материалы к экзамену (раздел 6.).
--	-------------------------	--------------------------------------

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература

- 1 Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1 : учебник для академического бакалавриата / О. П. Новожилов. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 382 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03513-1.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63583.html>
- 2 Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата / О. П. Новожилов. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 421 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03515-5.
- 3 Миленин Н.К.Электротехника, электроника и схемотехника. Учебник и практикум для академического бакалавриата"— М. : Издательство Юрайт, 2015. — 322 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс).ISBN: 9785991653077

Дополнительная литература

1. Павлов В.Н., Ногин В.Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств. М. Горячая линия - Телеком. 2001. 320 с.
2. Манаев Е.И. Основы радиоэлектроники. М. Радио и связь. 1985. 488 с.
3. Основы промышленной электроники / под. ред. проф. В.Г. Герасимова. М. Высшая школа. 1986. 386 с.
4. Пестриков В.М. Практическое использование современных радиоэлектронных схем и радиокомпонентов. С-Петербург. КОРОНА принт. 2000. 588 с.

Периодические издания

Перечень периодических изданий, получаемых библиотекой КБГУ, в которых студент может ознакомиться с современными достижениями в области электроники, и радиотехники

- Электроника.
- Радио.
- Радиотехника.

Интернет-ресурсы

1. <http://lib.kbsu.ru/> - Библиотека КБГУ.
2. <http://www.garant.ru/> - Справочная правовая система «Гарант».
3. <http://www.consultant.ru/> - Справочная правовая система «КонсультантПлюс».
4. <http://www.studmedlib.ru> - ЭБС «Консультант студента»
5. http://www.ph4s.ru/book_electronika.html - Образовательный проект А.Н. Варгина
6. <http://www.Russianelectronics.ru> - портал «Время электроники»;
7. <http://www.platan.ru> – каталог электронных компонентов;
8. <https://www.sciencedirect.com/> - Полнотекстовая база данных ScienceDirect.

10. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

1. Студенты имеют доступ через Интернет доступ к единому образовательному portalу, где в открытом доступе имеются ресурсы учебно-методической литературы, являющиеся разработками ведущих вузов России.
2. Для рейтингового контроля используется система компьютерного тестирования на базе программного обеспечения Moodle.
3. При выполнении лабораторного практикума студенты в обязательном порядке проводят обработку экспериментальных данных с применением программных сред Microsoft Excel, MathCad.
4. В рамках обеспечения применения компьютерных технологий в образовательном процессе имеются специализированные компьютерные классы с современным программным обеспечением и имеющим выход в Интернет.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническую базу для проведения занятий по дисциплине составляют:

- специализированная аудитория, используемая при проведении занятий лекционного типа №238, расположенная по адресу: 360004, Кабардино-Балкарская республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 175, условный номер-14, оснащенная мультимедийным проектором и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы;
- рабочее место преподавателя;
- рабочие места студентов;
- меловая доска.

Мультимедийная презентация, сопровождающая лекцию, позволяет преподавателю акцентировать внимание студенческой аудитории на ключевых вопросах лекции.

Дисциплина обеспечена:

- тестовым материалами в электронной обучающей системе «Moodle» (Открытый университет);
- книжным фондом библиотеки;
- электронными версиями лекций и учебников.

Лабораторные занятия проводятся в лаборатории №234 «Схемотехника электронных устройств», расположенной по адресу: 360004, Кабардино-Балкарская республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 175, условный номер - 14, оснащенной необходимым оборудованием:

- измерительные приборы и оборудование по исследованию статических, динамических и частотных параметров и характеристик диодов, транзисторов (биполярных и полевых) и тиристоров (диодных и триодных);
- цифровые вольтметры, амперметры, мосты постоянного и переменного тока, генераторы, осциллографы, источники питания, мультиметры и др.

Студенты имеют доступ через Интернет доступ к электронной обучающей системе «Moodle» (Открытый университет), которая позволяет размещать электронные учебные курсы в свободном доступе для студентов университета.

При проведении занятий лекционного типа, семинарских занятий используются: **лицензионное программное обеспечение и свободно распространяемые программы:**

- Microsoft Office лицензия: Договор №135 от 22.05.2018, договор № л-21100 от 20.09.2017, сертификат от 29.11.2017, договор № 28/2017-31705322460 от 29.08.2017, договор № 18/2016-31603884322 от 12.08.2016, договор № 4/14-08 от 14.08.2015, договор № 1/01-12 от 01.12.2014, договор №0331100002314000061-0003152-01 от 25.11.2014, договор №0331100002314000077-0003152-01 от 29.12.2014, договор №0331100002314000038-0003152-01 от 10.09.2014, сертификат от 20.04.2009, сертификат от 18.06.2008, сертификат от 12.10.2007, сертификат от 14.03.2007;
- архиватор 7z, Adobe Acrobat Reader лицензия: предоставляется бесплатно на условиях по адресу <https://www.adobe.com/ru/legal/terms.html>;
- Mozilla Firefox лицензия: GPL/LGPL/MPL, Google Chrome лицензия: предоставляется бесплатно на условиях лицензионных соглашений на программное обеспечение с открытым исходным кодом по адресу <https://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html>.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. Специализированное помещение для инвалидов расположено по адресу: 360004, Кабардино-Балкарская республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173, главный учебный корпус университета, аудитория №145.

В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

- альтернативной версией официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху – дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекту питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

Приложение 1

Лист изменений (дополнений)
в рабочей программе дисциплины (модуля)
«Схемотехника аналоговых электронных устройств» по направлению подготовки
11.03.01 Радиотехника направленность (профиль) Электронные средства информационных
систем на 20 – 20 учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры
электроники и информационных технологий,
протокол № _____ от « ____ » _____ 2023 г.

Заведующий кафедрой

_____ / Р.Ш. Тешев / _____
подпись расшифровка подписи дата

Критерии оценки качества освоения дисциплины

Код компетенции	РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ				
		Шкала по традиционной пятибалльной системе				
		недопуск	неудовлетворительно	Базовый уровень удовлетворительно/диф. зачет	Продвинутый уровень хорошо/диф. зачет	Высокий уровень отлично/диф. зачет
		Шкала по балльно-рейтинговой системе				
		0 – 35	36 – 60	61 – 80	81 – 90	91 – 100
ПК-1 Способен проводить техническое обслуживание радиоэлектронной аппаратуры Код и наименование индикатора достижения компетенции ПК-1.2. Предлагает способы монтажа радиоэлектронной аппаратуры.	Знать: -способы настройки радиоэлектронной аппаратуры; - способы монтажа радиоэлектронной аппаратуры; -методы технического обеспечения эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры;	Не знает	отсутствие знаний о способах настройки радиоэлектронной аппаратуры; способах монтажа радиоэлектронной аппаратуры; методах технического обеспечения эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры;	неполные знания о способах настройки радиоэлектронной аппаратуры; способах монтажа радиоэлектронной аппаратуры; методах технического обеспечения эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры;	в целом успешные знания о способах настройки радиоэлектронной аппаратуры; способах монтажа радиоэлектронной аппаратуры; методах технического обеспечения эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры;	полностью сформированные знания о способах настройки радиоэлектронной аппаратуры; способах монтажа радиоэлектронной аппаратуры; методах технического обеспечения эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры;
	Уметь: -работать с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радиоэлектронной аппаратуры; -монтировать радиоэлектронную аппаратуру; диагностировать и оценивать техническое	Не умеет	отсутствие или частичное умение работать с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радиоэлектронной аппаратуры; монтировать радиоэлектронную аппаратуру; диагностировать и оценивать техническое	недостаточное умение проводить инструментальные измерения; производить наладку, настройку, регулировку и испытание радиоэлектронных средств и оборудования.	в целом успешное умение проводить инструментальные измерения; производить наладку, настройку, регулировку и испытание радиоэлектронных средств и оборудования	полностью сформированное умение проводить инструментальные измерения; производить наладку, настройку, регулировку и испытание радиоэлектронных средств и оборудования

Код компетенции	РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ				
		Шкала по традиционной пятибалльной системе				
		недопуск	неудовлетворительно	Базовый уровень удовлетворительно/диф. зачет	Продвинутый уровень хорошо/диф. зачет	Высокий уровень отлично/диф. зачет
		Шкала по балльно-рейтинговой системе				
		0 – 35	36 – 60	61 – 80	81 – 90	91 – 100
	состояние радиоэлектронной аппаратуры; -использовать измерительное оборудование для настройки радиоэлектронной аппаратуры;		состояние радиоэлектронной аппаратуры; использовать измерительное оборудование для настройки радиоэлектронной аппаратуры;			
	Владеть: -сборкой и настройкой радиоэлектронной аппаратуры; -тестированием работы радиоэлектронной аппаратуры перед ее эксплуатацией;	Не владеет	отсутствие навыков владения сборкой и настройкой радиоэлектронной аппаратуры; -тестированием работы радиоэлектронной аппаратуры перед ее эксплуатацией;	недостаточное владение сборкой и настройкой радиоэлектронной аппаратуры; -тестированием работы радиоэлектронной аппаратуры перед ее эксплуатацией;	наличие навыков владения сборкой и настройкой радиоэлектронной аппаратуры; -тестированием работы радиоэлектронной аппаратуры перед ее эксплуатацией;	успешное владение сборкой и настройкой радиоэлектронной аппаратуры; -тестированием работы радиоэлектронной аппаратуры перед ее эксплуатацией;