

**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 информационных технологий**

СОГЛАСОВАНО
Руководитель образовательной
программы
_____ **А.М. Кармоков**

« _____ » _____ 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИЭ и Р
_____ **Н.В. Черкесова**

« _____ » _____ 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.В.11 «СХЕМОТЕХНИКА ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ»**

Направление подготовки
11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Профиль: **Конструирование и технология радиоэлектронных средств**

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Нальчик 2020

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Схемотехника электронных устройств» /сост. О.Г.Ашхотов, И.Б. Ашхотова – Нальчик: КБГУ, 2020 г. 21 с.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Схемотехника электронных устройств» предназначена для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, 2 курс, 4 семестр.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Схемотехника электронных устройств» составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «19» сентября 2017 г. № 928.

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>	6
5.Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	Ошибка! Закладка не определена.
5.1.Коллоквиум	Ошибка! Закладка не определена.
5.1.1. Вопросы, выносимые на коллоквиум.....	Ошибка! Закладка не определена.
5.2.Образцы тестовых заданий	Ошибка! Закладка не определена.
<i>Методические рекомендации по подготовке к тестированию</i>	10 Ошибка! Закладка не определена.
<i>Критерии оценивания</i>	Ошибка! Закладка не определена.
5.3.Задания для лабораторных занятий	Ошибка! Закладка не определена.
6.Промежуточная аттестация.....	Ошибка! Закладка не определена.
Критерии оценки качества освоения дисциплины приведены в приложении 2	Ошибка! Закладка не определена.
7.Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности.....	Ошибка! Закладка не определена.
8.Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	Ошибка! Закладка не определена.
<i>Основная литература</i>	Ошибка! Закладка не определена.
<i>Дополнительная литература</i>	Ошибка! Закладка не определена.
<i>Периодические издания</i>	Ошибка! Закладка не определена.
<i>Интернет-ресурсы</i>	Ошибка! Закладка не определена.
9.Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий	Ошибка! Закладка не определена.
10.Материально-техническое обеспечение дисциплины	Ошибка! Закладка не определена.
Приложение 1. Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля)	Ошибка! Закладка не определена.
Приложение 2. Критерии оценки качества освоения дисциплины.....	17

1.Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель преподаваемой дисциплины (модуля) «Схемотехника электронных устройств» состоит в овладении студентами знаний по схемотехнике цифровых, аналоговых и цифроаналоговых микросхем, включая БИС и СБИС, методов проектирования микросхем и их применение в микроэлектронной аппаратуре (МЭА).

Задачами данной дисциплины являются: получение основных сведений о принципах схемотехники цифровых и аналоговых устройств, видах микросхем, особенностях организации процесса проектирования узлов и модулей современных БИС и СБИС, моделях компонентов электронных схем.

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).

2.Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений Б1.В.11. учебного плана по направлению подготовки ВО 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств профиль: «Конструирование и технология радиоэлектронных средств».

Дисциплина предусматривает изучение теоретических основ цифровой, аналоговой и интегральной схемотехники, методов системо- и схемотехнического проектирования радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) на дискретных и интегральных элементах, а также принципов схемотехнического проектирования интегральных микросхем (ИС) различного назначения и микроэлектронных устройств (МЭУ) на их основе.

Дисциплина опирается на знания, умения и компетенции, приобретенные и сформированные в результате изучения дисциплин математического и естественнонаучного модулей и дисциплин профессионального модуля «Информационные технологии». Освоение данной дисциплины, в свою очередь, необходимо для успешного усвоения, в последующем, таких дисциплин, как «Системы автоматизированного проектирования РЭС», «Интегральные устройства электронных средств», «Основы управления техническими средствами», «Основы надежности электронных средств» и успешного прохождения производственной практики.

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).

3.Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

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(ПК-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:

ПК-1.2. Предлагает способы монтажа радиоэлектронной аппаратуры.

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

знать:

- основные схемотехнические решения, используемые в современных цифровых и аналоговых микросхемах различной степени интеграции;
- физические принципы работы, характеристики и параметры интегральных элементов и компонентов;

уметь:

- применять современные методы расчета и определения основных характеристик и параметров микросхем;
- использовать справочный аппарат по выбору цифровых и аналоговых интегральных микросхем для разработки устройств электронной техники;
- разрабатывать электронные устройства с использованием современных средств схемотехнического проектирования электронной аппаратуры;

владеть навыками, приемами, средствами решений инженерных задач по схемотехническому проектированию электронной аппаратуры.

Приобрести опыт деятельности: схемотехнического проектирования для решения инженерных задач при создании узлов РЭА и ВТ, в перспективных направлениях развития элементной базы интегральных микросхем, в использовании конкретных САПР для создания электронной аппаратуры с требуемыми параметрами.

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), тестирование (Т).

Таблица 1

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Форма текущего контроля
1	2	3	4	5
1.	Основы цифровой техники	Способы представления цифровой информации. Арифметические коды. Алгоритмы реализации арифметических операций. Основы булевой алгебры. Логические функции. Способы минимизации и композиции функции. Элементы цифровых микросхем. Общая методика синтеза комбинационных схем. Преобразователи кодов. Шифраторы и дешифраторы. Мультиплексоры и де-мультиплексоры. Схемы сравнения кодов. Полусумматор. Комбинационные сумматоры. АЛУ. Триггеры как простейшие логические автоматы. Бистабильные ячейки, анализ работы. Основные типы триггеров. Синтез и анализ функционирования триггеров. Основные классы последовательностных схем, методы проектирования. Регистры. Счетчики. Генераторы кодов. Примеры их анализа и синтеза.	ПК-1	ЛР, К, Т, РК

2.	Специализированные (полузаказные и заказные) БИС.	Программируемые логические матрицы, их использование для реализации логических функций. Способы реализации специализированных БИС с малой тиражностью выпуска.	ПК-1	ЛР, К, Т, РК
3.	Микропроцессоры и микроконтроллеры	Типовая структура МП, принцип его работы. Регистры МП. Взаимодействие АЛУ и регистров. Регистр признаков. Счетчик команд, реализация условных и безусловных переходов. Стековая память, ее функции. Машинные циклы. Система команд МП. Микроконтроллеры, особенности их структуры и функционирования. Микропроцессорные системы, их архитектура, основные узлы и блоки. Интерфейсные устройства. Организация ввода и вывода. Прерывания. Реализация прямого доступа к памяти.	ПК-1	ЛР, К, Т, РК
4.	Основы аналоговой техники	Аналоговые функции, сигналы, цепи. Основные и специальные АФ. Номенклатура аналоговых интегральных микросхем. Принципы аналоговой схемотехники. Операционные усилители и аналоговые устройства на их основе. Схемотехнические варианты ОУ. Основные характеристики и параметры ОУ, методы их измерения. Простейшие варианты ЦАП. Схемотехника типовых ЦАП, их параметры. Методы улучшения характеристик ЦАП. Схемотехника типовых АЦП, их параметры. Параллельные преобразователи.	ПК-1	ЛР, К, Т, РК

Структура дисциплины (модуля)

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 часов).

Вид работы	Трудоемкость, часы	
	6 семестр	Всего
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Контактная работа (в часах):	60	60
<i>Лекционные занятия (Л)</i>	30	30
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	30	30
Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:	57	57
Курсовая работа (КР)/ Курсовой проект (КП)	не предусмотрены	не предусмотрены
Самостоятельное изучение разделов/тем	57	57
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	27	27
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

Лекционные занятия

Таблица 3

№	Тема
1.	Способы представления цифровой информации. Арифметические коды. Алгоритмы реализации арифметических операций.
2.	Основы булевой алгебры. Логические функции. Способы минимизации и композиции функций.
3.	Элементы цифровых микросхем. Общая методика синтеза комбинационных схем.
4.	Преобразователи кодов. Шифраторы и дешифраторы. Мультиплексоры и демультиплексоры. Схемы сравнения кодов. Полусумматор. Комбинационные сумматоры. АЛУ.
5.	Триггеры как простейшие логические автоматы. Бистабильные ячейки, анализ работы. Основные типы триггеров. Синтез и анализ функционирования триггеров.
6.	Основные классы последовательностных схем, методы проектирования. Регистры. Счетчики. Генераторы кодов. Примеры их анализа и синтеза.
7.	Программируемые логические матрицы, их использование для реализации логических функций. Способы реализации специализированных БИС с малой тиражностью выпуска.
8.	Типовая структура МП, принцип его работы. Регистры МП. Взаимодействие АЛУ и регистров. Регистр признаков.
9.	Счетчик команд, реализация условных и безусловных переходов. Стековая память, ее функции. Машинные циклы. Система команд МП.
10.	Микроконтроллеры, особенности их структуры и функционирования. Микропроцессорные системы, их архитектура, основные узлы и блоки.
11.	Интерфейсные устройства. Организация ввода и вывода. Прерывания. Реализация прямого доступа к памяти. Аналоговые функции, сигналы, цепи. Основные и специальные АФ.
12.	Номенклатура аналоговых интегральных микросхем. Принципы аналоговой схемотехники.
13.	Операционные усилители и аналоговые устройства на их основе. Схемотехнические варианты ОУ. Основные характеристики и параметры ОУ, методы их измерения.
14.	Простейшие варианты ЦАП. Схемотехника типовых ЦАП, их параметры. Методы улучшения характеристик ЦАП. Схемотехника типовых АЦП, их параметры. Параллельные преобразователи.

Лабораторные работы

Таблица 4.

№	Тема
1	Исследование характеристик типовых логических элементов.
2-3	Моделирование и исследование работы шифратора и дешифратора
4-6	Исследование характеристик типовых RS-, JR-, D-, T-триггерных схем
7-9	Моделирование и исследование работы полусумматора, сумматора, счетчика
10,11	Моделирование и исследование работы арифметического устройства
12,13	Исследование и минимизация комбинационных схем с помощью карт Карно.
14,15	Исследование работы параллельных и последовательных регистров
16-18	Моделирование и исследование комбинационных схем
19-21	Исследование различных вариантов АЦП и ЦАП

№	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	Бистабильные ячейки, анализ работы
2	Реализация логических и триггерных функций на динамических элементах
3	Типовые варианты ячеек цифровых БМК
4	Система команд микропроцессора 8086
5	Особенности БМК для аналоговых БИС, компонентный состав базовых кристаллов. Методика проектирования матричных БИС.
6	Особенности реализации аналого-цифровых матричных БИС
7	Цифровые процессоры сигналов.
8	Алгоритмы реализации типовых аналоговых функций цифровыми методами.
9	Цифровые фильтры и фильтры на переключаемых конденсаторах.
10	Сравнение аналоговых и цифровых способов обработки сигналов
11	Схемотехника типовых ЦАП, их параметры.
12	Схемотехника типовых АЦП, их параметры.

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.

Вопросы, выносимые на коллоквиум

Первый коллоквиум

1. Способы представления цифровой информации.
2. Арифметические коды. Алгоритмы реализации арифметических операций.
3. Основы булевой алгебры. Логические функции.
4. Способы минимизации и композиции функции.
5. Элементы цифровых микросхем.
6. Общая методика синтеза комбинационных схем.
7. Преобразователи кодов.
8. Шифраторы и дешифраторы.
9. Мультиплексоры и демультиплексоры. Схемы сравнения кодов.
10. Полусумматор. Комбинационные сумматоры. АЛУ.
11. Триггеры как простейшие логические автоматы. Бистабильные ячейки, анализ работы.
12. Основные типы триггеров. Синтез и анализ функционирования триггеров.

Второй коллоквиум

1. Основные классы последовательностных схем, методы проектирования.
2. Регистры. Счетчики.
3. Генераторы кодов. Примеры их анализа и синтеза.
4. Программируемые логические матрицы, их использование для реализации логических функций.
5. Способы реализации специализированных БИС с малой тиражностью выпуска.
6. Типовая структура МП, принцип его работы.
7. Регистры МП.
8. Взаимодействие АЛУ и регистров. Регистр признаков.
9. Счетчик команд, реализация условных и безусловных переходов.
10. Стековая память, ее функции. Машинные циклы. Система команд МП.
11. Микроконтроллеры, особенности их структуры и функционирования.
12. Микропроцессорные системы, их архитектура, основные узлы и блоки.

Третий коллоквиум

1. Интерфейсные устройства.
2. Организация ввода и вывода. Прерывания.

3. Реализация прямого доступа к памяти.
4. Аналоговые функции, сигналы, цепи.
5. Основные и специальные АФ.
6. Номенклатура аналоговых интегральных микросхем.
7. Принципы аналоговой схемотехники.
8. Операционные усилители и аналоговые устройства на их основе.
9. Схемотехнические варианты ОУ. Основные характеристики и параметры ОУ, методы их измерения.
10. Простейшие варианты ЦАП.
11. Схемотехника типовых ЦАП, их параметры. Методы улучшения характеристик ЦАП.
12. Схемотехника типовых АЦП, их параметры. Параллельные преобразователи.

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

<i>Оценка</i>			
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

№1. Усиление – это процесс:

- + повышение амплитуды выходного напряжения
- + увеличение выходного тока
- + увеличение мощности выходного сигнала
- + преобразования мощности источника питания в энергию выходного сигнала под управлением входного сигнала
- передачи напряжения от источника сигнала в нагрузку

№2. Усилители гармонических сигналов предназначены для усиления:

- + речевых сигналов
- + музыки
- телевизионных сигналов
- радиолокационных сигналов

3. Амплитудно-частотная характеристика идеального усилителя:

- + прямая, параллельная оси абсцисс
- прямая, параллельная оси ординат
- прямая вида $y=kx$

4.Сдвиг двоичного кода на три разряда вправо эквивалентен

- Умножению изображенного числа на 3
- + Умножению изображенного числа на 8
- Делению изображенного числа на 3
- Делению изображенного числа на 6

5. Диаграмма Карно для ПФ трех переменных имеет клеток

- 3
- 4
- + 8
- 16

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

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 «Исследование характеристик типовых RS-, JR-, D-, T-триггерных схем»

Цель работы: получение практических навыков при работе с типовыми RS-, JR-, D-, T-триггерными схемами.

Методические указания

Выполнение каждой лабораторной работы складывается из следующих этапов.

1. Самостоятельная подготовка студентов к работе. Перед началом работы студенты должны четко представлять себе цель работы, сущность ожидаемых результатов. Для этого необходимо подготовиться теоретически. 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 работы на персональном компьютере студент может начать только после собеседования с преподавателем и получения соответствующего допуска. 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;
- теоретическое обоснование темы;
- экспериментальные результаты;
- общие выводы о работе и заключение.

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. 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. Промежуточная аттестация

Список основных вопросов к устному экзамену

1. Способы представления цифровой информации.
2. Арифметические коды. Алгоритмы реализации арифметических операций.
3. Основы булевой алгебры. Логические функции. Способы минимизации и композиции функций.
4. Элементы цифровых микросхем.
5. Общая методика синтеза комбинационных схем.
6. Преобразователи кодов.
7. Шифраторы и дешифраторы.
8. Мультиплексоры и демультиплексоры. Схемы сравнения кодов.
9. Полусумматор.
10. Комбинационные сумматоры. Многоразрядные сумматоры с ускоренным переносом.
11. Арифметико-логические устройства.
12. Триггеры как простейшие логические автоматы. Бистабильные ячейки, анализ работы.
13. Основные типы триггеров. Синтез и анализ функционирования триггеров.
14. Основные классы последовательностных схем, методы проектирования.
15. Регистры. Счетчики. Генераторы кодов. Примеры их анализа и синтеза.
16. Программируемые логические матрицы, их использование для реализации логических функций.
17. Способы реализации специализированных БИС с малой тиражностью выпуска.
18. Программируемые логические схемы, их структура и элементная база, проектирование цифровых устройств на базе программируемых логических схем. Микросхемы памяти.
19. Типовая структура МП, принцип его работы.
20. Регистры МП. Взаимодействие АЛУ и регистров. Регистр признаков. Счетчик команд, реализация условных и безусловных переходов. Стековая память, ее функции. Машинные циклы. Система команд МП.
21. Микроконтроллеры, особенности их структуры и функционирования.
22. Микропроцессорные системы, их архитектура, основные узлы и блоки.
23. Интерфейсные устройства. Организация ввода и вывода. Прерывания. Реализация прямого доступа к памяти.
24. Аналоговые функции, сигналы, цепи. Основные и специальные АФ.
25. Номенклатура аналоговых интегральных микросхем. Принципы аналоговой схемотехники.
26. Операционные усилители и аналоговые устройства на их основе.
27. Основные характеристики и параметры ОУ, методы их измерения.
28. Простейшие варианты ЦАП. Схемотехника типовых ЦАП, их параметры.
29. Методы улучшения характеристик ЦАП.

30. Схемотехника типовых АЦП, их параметры. Параллельные преобразователи.

Методические рекомендации при подготовке к экзамену

Подготовка студентов к экзамену включает проработку лекций, в течении семестра и непосредственную подготовку в дни, предшествующие экзамену, включая 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 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

Оценка			
неудовлетворительно 0 баллов	удовлетворительно 3 балла	хорошо 4 балла	отлично 5 баллов
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий.	Посещение не менее 60% лекционных и практических занятий.	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий.	Посещение не менее 85% лекционных и практических занятий.
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы.	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, 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.

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

Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке.

Таблица 6.

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
-----------------------------------	---	--------------------------

<p>ПК-1 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; - 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 перед ее эксплуатацией.</p>	<p>Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1</i>); типовые тестовые задания; (<i>раздел 5.2</i>); типовые оценочные материалы к экзамену (<i>раздел 6</i>).</p> <p>Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1</i>); типовые тестовые задания; (<i>раздел 5.2</i>); типовые оценочные материалы к экзамену (<i>раздел 6</i>).</p> <p>Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1</i>); типовые тестовые задания; (<i>раздел 5.2</i>); типовые оценочные материалы к экзамену (<i>раздел 6</i>).</p>
--	---	---

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Волович Г.И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств - Саратов: Профобразование, 2017.— 528 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64066.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Шустов М.А. Цифровая схемотехника. Основы построения. -СПб.: Наука и Техника, 2018.— 320 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78091.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Галочкин В.А. Схемотехника аналоговых и цифровых устройств.-Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016.— 441 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71886.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Амосов В.В. Схемотехника и средства проектирования цифровых устройств. С.-П.: БХВ-Петербург. 2007.

Дополнительная литература

1. Пухальский Г.И., Новосельцева Т.Я. Проектирование цифровых устройств. -М.:Лань, 2012, 896с.
2. Волович Г.И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств Издательство: Додэка-XXI, 2011. 528 с. ЭБС” Книгафонд”.
3. Бэйкер Б. Что нужно знать цифровому разработчику об аналоговой электронике. Издательство: Додэка-XXI, 2010. 358 с. ЭБС” Книгафонд”.
4. Игнатов А.Н. Микросхемотехника и нанoeлектроника. -М.: Лань, 2011, 528с.
5. Муханин Л.Г. Схемотехника измерительных устройств. Учебное пособие. -М.: Лань, 2009, 288с.

Периодические издания

Перечень периодических изданий, получаемых библиотекой КБГУ, в которых студент может ознакомиться с современными достижениями в области схемотехники: Электронная промышленность, Микроэлектроника, Электроника НТБ, Нано и микросистемная техника.

Интернет-ресурсы

1. <http://metod.ce.cctpu.edu.ru/edu> - Ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений. Государственные образовательные стандарты. Нормативные документы.
2. <http://www.intuit.ru/departement/> - Бесплатное дистанционное обучение в Национальном Открытом Университете
3. <http://www.citforum.ru> - Публикации и обзоры из области интернет-технологий
4. <http://www.x-sky.ru/ebook>, <http://www.iprbookshop.ru> - электронно-библиотечные системы

10. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

1. Студенты имеют доступ к единому образовательному portalу, где могут в открытом доступе пользоваться ресурсами учебно-методической литературы, являющимися 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 №129, оснащенная мультимедийным проектором и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы;
- рабочее место преподавателя;
- рабочие места студентов.

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

Дисциплина обеспечена:

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

Лаборатория №129 оснащена необходимым оборудованием: измерительные приборы и оборудование по исследованию логических элементов, триггеров и основных узлов ЭВМ, включая процессор.

Студенты имеют доступ через Интернет 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:

- Продукты Microsoft (Desktop Education ALNGLicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription);
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;
- AltLinux (Альт Образование 8);

свободно распространяемые программы:

- AcademicMarthCADLicense - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;
- WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования.

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).

Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля)
«Схемотехника электронных устройств» по направлению подготовки
11.03.03 Конструирование и технология электронных средств,
профиль "Конструирование и технология радиоэлектронных средств"
на 2021 – 2022 учебный год

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

*Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры
электроники и информационных технологий,
 протокол № _____ от « ____ » _____ 2021 г.*

Заведующий кафедрой _____ / Р.Ш. Тешев/

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.	<u>Знать:</u> -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;
	<u>Уметь:</u> -работать с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радиоэлектронной аппаратуры; - монтировать радиоэлектронную аппаратуру; диагностировать и оценивать	Не умеет	отсутствие частичного умения работать с эксплуатационной документацией по техническому обслуживанию радиоэлектронной аппаратуры; монтировать радиоэлектронную аппаратуру; диагностировать	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
	техническое состояние радиоэлектронной аппаратуры; -использовать измерительное оборудование для настройки радиоэлектронной аппаратуры;		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;	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;