

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

Институт информационных технологий и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
  
Галкин А.А.  
« 31 » 08 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ЭЛЕКТРОНИКА И СХЕМОТЕХНИКА**

**направление подготовки / специальность**  
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

**направленность (профиль) подготовки**  
Системы автоматизированного проектирования микроэлектроники

г. Владимир

2021 Год

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Электроника и схемотехника» является формирование у студентов совокупности знаний в области электрических цепей, физических принципов работы полупроводниковых приборов и микросхем и освоение основных навыков анализа цепей и разработки полупроводниковых приборов и электронных схем на их основе, в том числе, с использованием средств автоматизации схемотехнического проектирования, которые необходимы для успешного усвоения других общепрофессиональных и специальных дисциплин последующей вузовской подготовки.

Задачи:

- изучение современного состояния, тенденций и перспектив развития методов анализа электрических цепей;
- формирование умений применять методы теории цепей при проектировании электротехнических и электронных устройств;
- ознакомление с основными видами полупроводниковых и оптоэлектронных приборов: их классификацией, принципами и режимами функционирования, основными характеристиками;
- изучение типовых схемотехнических решений схем усиления и фильтрации электрических сигналов, электронных схем коммутации, схем сравнения, схем источников вторичного питания, а также базовых логических элементов;
- изучение математических моделей электронных приборов и электронных схем, способов и средств автоматизированного расчета электронных схем;
- овладение умениями и навыками выбирать по заданным критериям электронные компоненты для реализации электронных схем, анализировать работу электронных схем, работать с технической и справочной литературой.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Электроника и схемотехника» относится к обязательной части.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции <i>(код, содержание индикатора)</i>	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знает основные понятия информатики; принципы программного управления; способы кодирования данных; виды обработки данных ОПК-1.2 Умеет формализовать поставленную задачу, связанную с обработкой данных в рамках заданной предметной области ОПК-1.3 Владеет средствами	Знать принципы обработки расчетных данных электрических цепей и электрических схем на их основе. Уметь составлять уравнения описания электрических цепей. Владеть программными и графическими средствами подготовки текстовой и	Тестовые вопросы Практико-ориентированное задание

	подготовки, редактирования и оформления текстовой документации, графиков	конструкторской документации на электронное устройство	
ОПК-9 Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	ОПК-9.1 Знает программные средства и методики их использования для оформления программной документации ОПК-9.2 Умеет интегрировать применение различных программных средств для оформления программной документации ОПК-9.3 Владеет текстовым, табличным и графическими редакторами	Знать характеристики и методики программ подготовки документации на электронные схемы. Уметь пользоваться интерфейсами САПР для подготовки проектов электрических схем. Владеть методиками обработки результатов моделирования электронных схем в текстовых и графических редакторах.	Практико-ориентированное задание
ПК-1 Способен разрабатывать электрические схемы и характеризовать стандартных ячеек библиотеки	ПК-1.1 Знает общие подходы к проектированию узлов вычислительной техники, вопросы организации программного обеспечения систем автоматизированного проектирования ПК-1.2 Умеет составлять математические модели объектов ПК-1.3 Владеет навыками работы с программными системами САПР, способами математического описания электронных компонентов и электронных схем ЭВМ профессиональными инженерными программными продуктами	Знает математические модели на различных уровнях представления Умеет интерпретировать результаты проектирования в САПР, готовить задания для работы с современными САПР Владеет способами математического описания вычислительных узлов	Тестовые вопросы
ПК-2 Способен разрабатывать поведенческие описания моделей стандартных ячеек, разрабатывать техническую документацию на состав библиотеки стандартных ячеек	ПК-1.1 Знает математические модели на различных уровнях представления ПК 1.2 Умеет интерпретировать результаты проектирования в САПР, готовить задания для работы с современными САПР ПК 1.3 Владеет способами математического описания вычислительных узлов	Знать математические модели компонент электронных схем. Уметь готовить проекты функциональных и логических схемы для моделирования в САПР. Владеть базовыми методами математического описания электронных устройств на схемотехническом и функциональном уровне.	Тестовые вопросы Курсовой проект

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 15 зачетных единиц, 540 часов

**Тематический план**  
форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Основные понятия электротехники и теории электрических цепей.	1	1-18	18	18			108	
1.1	Электрические величины. Элементы электрической цепи.	1	1	2				12	
1.2	Линейные электрические цепи	1	2-3	2				16	
1.3	Основные методы расчета линейных электрических цепей.	1	4-8	4	8		2	20	Рейтинг-контроль №1
1.4	Анализ резистивных цепей с использованием законов Кирхгофа.	1	9-10	2	2		1	12	
1.5	Электрические цепи при гармоническом воздействии.	1	11-12	2				14	Рейтинг-контроль №2
1.6	Избирательные цепи.	1	13-15	4	2			16	
1.7	Переходные процессы. Методы расчета переходных процессов.	1	16-18	2	6		2	18	Рейтинг-контроль №3
Всего за 1 семестр				18	18			108	Зачет
2	Электронные приборы	2	1-4	9		8		50	
2.1	Значение электроники как отрасли промышленности. Схемы замещения, параметры и характеристики полупроводниковых приборов.	2	1	1				10	
2.2	Полупроводниковые приборы: диод, биполярный транзистор, полевой транзистор, МДП-транзистор, КМОП-транзистор, транзистор с плавающим затвором.	2	2-3	5		8	3	14	
2.3	Оптоэлектронные приборы.	2	3-4	3				26	
3	Аналоговые электронные схемы.	2	5-14	19		10		64	
3.1	Усилительные каскады переменного и постоянного тока.	2	5-6	3		4		16	Рейтинг-контроль №1
3.2	Четырехполосники и их свойства.. Операционные усилители.	2	7-8	6				14	
3.3	Активные фильтры. Компараторы. Аналоговые ключи и коммутаторы.	2	9-10	4		6	2	16	

3.4	Вторичные источники питания.	2	11-14	6				18	Рейтинг-контроль №2
4	Цифровые электронные схемы.	2	15-17	6				32	
4.1	Электронные схемы коммутации. Цифровой ключ.	2	15	2				14	
4.2	Базовые логические элементы.	2	16-17	4				18	
5	Методы и средства автоматизации схемотехнического проектирования электронных схем.	2	18	2				16	Рейтинг-контроль №3
Всего за 2 семестр:				36		18		162	Зачет
1	Комбинационные схемы	3	1-4	8				12	
1.1	Введение в курс. Логические элементы. Интегральное исполнение. Параметры ИС.	3	1	2				3	
1.2	Шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры и демультиплексоры. Интегральное исполнение и применение.	3	2	2				3	
1.3	Сумматоры, АЛУ, сдвигатели, множители, цифровые компараторы, мажоритарные схемы. Особенности интегрального исполнения и применения.	3	3	2				3	
1.4	Элементы задержки, формирования, обнаружения и генерации импульсов.	3	4	2				3	
2	Тактирование, синхронизация, помехи	3	5-6	4				6	
2.1	Помехи в цифровых схемах. Паразитные связи по цепям питания. Передача сигналов. Помехи в сигнальных линиях и методы борьбы.	3	5	2				3	
2.2	Задачи тактирования и синхронизации в цифровых устройствах.	3	6	2				3	Рейтинг контроль 1
3	Схемы последовательностного типа	3	7-12	8				12	
3.1	Триггеры RS, D, JK, T. Способы управления. Условия работы. Примеры и особенности интегрального исполнения и применения.	3	7-8	4				6	
3.2	Регистры и регистровые файлы. Двоичные счетчики. Интегральное исполнение примеры применения	3	9-10	4				6	
3.3	Запоминающие устройства. Параметры. Классификация. Основные структуры ЗУ: 2D, 3D, 2DM, блочные, видеопамять, буферы FIFO, LIFO, кэш-память.	3	11-12	4		4		6	Рейтинг контроль 2

4	Статические и динамические запоминающие устройства	3	13-18	12		10		18	
4.1	Микросхемы статической памяти. Циклы обращений к памяти. Особенности структуры и применения.	3	13-14	4		4		6	
4.2	Микросхемы динамической памяти. Циклы обращения к ЗУ. Особенности применения. Интегральные схемы динамической памяти.	3	15-16	4		4		6	
4.3	Эволюция динамической памяти DDR. Память EEPROM. Флэш память	3	17-18	4		2		6	Рейтинг контроль 3
Всего за 3 семестр:				36		18		54	Зачет
5	Микроконтроллеры	4	1-10	12	4			40	
5.1	Структура микроконтроллеров Atmel. Особенности. Характеристики. Организация памяти и портов ввода вывода.	4	1-2	2	2			8	
5.2	Контроллеры SPI и UART. Организация интерфейсов RS-232, RS-485, CAN, I2C, MAC.	4	3-4	2	2			8	
5.3	Контроллер прерываний. Контроллер прямого доступа к памяти.	4	5-6	2	2			8	Рейтинг контроль 1
5.4	Таймеры T0 и T1. Встроенный АЦП. Аналоговый компаратор.	4	7-8	2	2			8	
5.5	Применение микроконтроллеров в системах управления. Программируемые логические контроллеры.	4	9-10	2	2			8	
6	Специальные микросхемы и устройства	4	11-18	8	8			32	
6.1	Цифро-аналоговые преобразователи. Интегральное исполнение. Применение.	4	11-12	2	2			8	Рейтинг контроль 2
6.2	Аналого-цифровые преобразователи. Виды организации. Интегральное исполнение и применение.	4	13-14	2	2			8	
6.3	Буферные схемы. Магистральные приемо-передатчики	4	15-16	2	2			8	
6.4	Источники питания для цифровых устройств. Источники бесперебойного питания.	4	17-18	2	2			8	Рейтинг контроль 3
Всего за 4 семестр:				18	18			72	Зачет
Наличие в дисциплине КП/КР									КП
Итого по дисциплине				108	36	36		360	Зачет, Зачет, Зачет, КП

## Содержание лекционных занятий по дисциплине

### 1 семестр

Раздел 1. Основные понятия электротехники и теории электрических цепей.

Тема 1.1 Электрические величины. Элементы электрической цепи.

Понятие электрической цепи. Ток, напряжение, энергия и мощность в цепи. Резистивный, индуктивный и емкостной элементы и их характеристики. Источники напряжения и тока.

Тема 1.2 Линейные электрические цепи.

Общие свойства линейных электрических цепей. Примеры. Определение параметров последовательно и параллельно соединенных линейных элементов.

Тема 1.3 Основные методы расчета линейных электрических цепей.

Формирование систем уравнений электрической цепи по первому и второму законам Кирхгофа. Методы узловых напряжений и контурных токов.

Тема 1.4 Анализ резистивных цепей с использованием законов Кирхгофа.

Методика анализа электрических цепей по постоянному току.

Тема 1.5 Электрические цепи при гармоническом воздействии.

Основные параметры сигналов синусоидальной формы. Законы Кирхгофа в комплексной форме. Характеристики элементов цепи в установившемся синусоидальном режиме. Метод комплексных амплитуд. Расчет установившегося синусоидального режима в простых цепях. Коэффициент передачи цепи, амплитудно- и фазо- частотные характеристики.

Тема 1.6 Избирательные цепи.

Понятие амплитудного и фазового резонанса. Простейшие резонансы напряжений и токов. Свойства последовательного и параллельного LC контура. Резонанс в электрических цепях общего вида. Добротность избирательной цепи.

Тема 1.7 Переходные процессы. Методы расчета переходных процессов.

Понятие о переходных процессах; коммутация, собственные колебания цепи и вынужденный режим. Переходные процессы в цепях первого порядка при включении источников постоянных сигналов.

### 2 семестр

Раздел 2 Электронные приборы.

Тема 2.1 Значение электроники как отрасли промышленности. Схемы замещения, параметры и характеристики полупроводниковых приборов.

Значение электроники как отрасли промышленности. Классификация электронных приборов. Эквивалентные схемы. Вольт-амперные характеристики. Определение параметров по постоянному и переменному току.

Тема 2.2 Полупроводниковые приборы: диод, биполярный транзистор, полевой транзистор, МДП-транзистор, КМОП-транзистор, транзистор с плавающим затвором.

P-n-переход и его свойства. Способы включения и режимы работы полупроводникового диода. Обратный электрический пробой. Биполярный транзистор: режимы работы, способы включения, ВАХ. Дифференциальные h-параметры. Полевой транзистор с управляющим p-n-переходом: режимы работы, способы включения, ВАХ. МДП-транзистор со встроенным и индуцированным каналом. КМОП-транзистор особенности реализации. Транзистор с плавающим затвором.

Тема 2.3 Оптоэлектронные приборы.

Фоторезистор, фотодиод, светодиоды, лазерные диоды - модели, обозначения, основные характеристики и режимы работы, области применения.

Раздел 3 Аналоговые электронные схемы.

Тема 3.1 Усилительные каскады переменного и постоянного тока.

Классы усиления: А, В, АВ, С. Схемы выбора и стабилизации рабочей точки. Усилительные каскады переменного и постоянного тока. Резистивный усилительный каскад. Принципы построения. Дифференциальный усилительный каскад.

Тема 3.2 Четырехполюсники и их свойства. Операционные усилители.

Понятие четырехполюсника (ЧП) и его свойства. Последовательное соединение ЧП. ЧП с обратными связями (ОС). Виды ОС. Операционные усилители (ОУ) и их свойства. Расчет усилителей на ОУ с инвертирующим и неинвертирующим входом, повторители.

Тема 3.3 Активные фильтры. Компараторы. Аналоговые ключи и коммутаторы

Основные типы фильтров и их характеристики. Активные фильтры: классификация, способы реализации. Компараторы. Аналоговые ключи и коммутаторы.

Тема 3.4 Вторичные источники питания.

Источники вторичного питания: выпрямители, схемы стабилизации мгновенного и среднего значений напряжения, амплитудные ограничители. Варианты реализации схем выпрямителей и их характеристики.

Раздел 4 Цифровые электронные схемы.

Тема 4.1 Электронные схемы коммутации. Цифровой ключ.

Электронные схемы коммутации. Цифровой ключ: последовательный, параллельный. Статические и динамические характеристики. Ключевой режим работы биполярного транзистора.

Тема 4.2 Базовые логические элементы.

Базовые логические элементы, свойства и сравнительные характеристики современных интегральных систем элементов – РТЛ, ДТЛ, ТТЛ, ЭСЛ, КМОП.

Раздел 5 Методы и средства автоматизации схемотехнического проектирования электронных схем.

Методы и средства автоматизации схемотехнического проектирования электронных схем. Модели компонентов электронных схем. Понятие САПР. Этапы и стадии проектирования. Схемотехническое моделирование электронных схем. Базовые виды анализа: статический режим, малосигнальный режим, анализ во временной области. Математические основы анализа. Роль САПР в развитии микроэлектроники.

3 семестр

Раздел 1 Комбинационные схемы.

Тема 1 Введение в курс. Логические элементы. Интегральное исполнение. Параметры интегральных схем.

Тема 2 Шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры и демультимплексоры.

Тема 3 Сумматоры, арифметико-логические устройства, сдвигатели, множители, цифровые компараторы, мажоритарные схемы. Особенности интегрального исполнения и применения.

Тема 4 Элементы: задержки; формирования; обнаружения и генерации импульсов.

Раздел 2 Тактирование, синхронизация, помехи.

Тема 1 Помехи в цифровых схемах. Паразитные связи по цепям питания. Передача сигналов. Помехи в сигнальных линиях и методы борьбы.

Тема 2 Задачи тактирования и синхронизации в цифровых устройствах.



### Раздел 3 Схемы последовательного типа.

Тема 1 Триггеры RS, D, JK, T. Способы управления. Условия работы. Примеры и особенности интегрального исполнения и применения.

Тема 2 Регистры и регистровые файлы. Двоичные счетчики. Интегральное исполнение примеры применения.

Тема 3 Запоминающие устройства. Параметры. Классификация. Основные структуры ЗУ: 2D, 3D, 2DM, блочные, видеопамять, буферы FIFO, LIFO, кэш-память.

### Раздел 4 Статические и динамические запоминающие устройства.

Тема 1 Микросхемы статической памяти. Циклы обращений к памяти. Особенности структуры и применения. Интегральные схемы статической памяти.

Тема 2 Микросхемы динамической памяти. Циклы обращения к ЗУ. Особенности применения. Интегральные схемы динамической памяти.

Тема 3 Эволюция динамической памяти DDR. Память EEPROM. Флэш память.

## 4 семестр

### Раздел 5 Микроконтроллеры.

Тема 1 Структура микроконтроллеров Atmel. Особенности. Характеристики. Организация памяти и портов ввода вывода.

Тема 2 Контроллеры SPI и UART. Организация интерфейсов RS-232, RS-485, CAN, I2C, MAC.

Тема 3 Контроллер прерываний. Контроллер прямого доступа к памяти.

Тема 4 Таймеры T0 и T1. Встроенный АЦП. Аналоговый компаратор.

Тема 5 Применение микроконтроллеров в системах управления. Программируемые логические контроллеры.

### Раздел 6 Специальные микросхемы и устройства.

Тема 1 Цифро-аналоговые преобразователи. Интегральное исполнение. Применение.

Тема 2 Аналого-цифровые преобразователи. Виды организации. Интегральное исполнение и применение.

Тема 3 Буферные схемы. Магистральные приемо-передатчики.

Тема 4 Источники питания для цифровых устройств. Источники бесперебойного питания.

## Содержание практических занятий по дисциплине

### Семестр 1

Раздел 1. Основные понятия электротехники и теории электрических цепей.

Тема 1.3 Основные методы расчета линейных электрических цепей.

Практическое занятие №1 Решение задач по формированию систем уравнений описания электрической цепи по законам Кирхгофа.

Практическое занятие №2 Решение задач расчета линейных электрических цепей постоянного тока методом контурных токов.

Практическое занятие №3 Решение задач расчета линейных электрических цепей постоянного тока методом узловых потенциалов.

Практическое занятие №4 Решение задач расчета резистивных цепей с использованием 1-го и 2-го законов Кирхгофа и методики объединения последовательных и параллельных ветвей.

Практическое занятие №5 Решение задач расчета резистивных цепей с использованием 1-го и 2-го законов Кирхгофа и методики объединения последовательных и параллельных ветвей.

Практическое занятие №6 Решение задач расчета RCL- цепей методом комплексных амплитуд.

Практическое занятие №7 Решение задач расчета переходных процессов в RC и RL- цепях при коммутации источника постоянного напряжения(тока).

Практическое занятие №8 Решение задач расчета переходных процессов в избирательных RLC-цепях при коммутации источника постоянного напряжения(тока).

Практическое занятие №9 Моделирование переходных процессов.

#### 4 семестр

##### Раздел 5

Тема 1 Структура микроконтроллеров Atmel. Особенности. Характеристики.

Организация памяти и портов ввода вывода.

Практическое занятие №1. Решение задач увеличения разрядности портов ввода вывода.

Тема 2 Контроллеры SPI и UART. Организация интерфейсов RS-232, RS-485, CAN, I2C, MAC.

Практическое занятие №2. Решение задач подключения микросхем различного назначения к последовательным приемопередатчикам микропроцессора.

Тема 3 Контроллер прерываний. Контроллер прямого доступа к памяти.

Практическое занятие №3. Решение задач схемотехники, связанных с применением аппаратного прерывания.

Тема 4 Таймеры T0 и T1. Встроенный АЦП. Аналоговый компаратор.

Практическое занятие №4. Изучение практики применений таймеров для реализации режимов широтно-импульсной модуляции.

Тема 5 Применение микроконтроллеров в системах управления. Программируемые логические контроллеры.

Практическое занятие №5. Изучение особенностей применения программируемых логических контроллеров в системах автоматике.

##### Раздел 6

Тема 1 Цифро-аналоговые преобразователи. Интегральное исполнение. Применение.

Практическое занятие №6. Функциональные схемы с применением ЦАП. Опорное напряжение ЦАП и его точность.

Тема 2 Аналого-цифровые преобразователи. Виды организации. Интегральное исполнение и применение.

Практическое занятие №7. Функциональные схемы с применением АЦП.

Тема 3 Буферные схемы. Магистральные приемо-передатчики.

Практическое занятие №8. Решение задач с применением магистральных приемопередатчиков.

Тема 4 Источники питания для цифровых устройств. Источники бесперебойного питания.

Практическое занятие №9. Методика расчета мощности импульсных источников питания для цифровой схемы.

## Содержание лабораторных занятий по дисциплине

### Семестр 2

Раздел 2 Электронные приборы

Тема 2.2 Полупроводниковые приборы: диод, биполярный транзистор, полевой транзистор, МДП-транзистор, КМОП-транзистор, транзистор с плавающим затвором.

Лабораторное занятие №1 Исследование характеристик полупроводниковых диодов.

Лабораторное занятие №2 Исследование характеристик биполярных транзисторов.

Раздел 3 Аналоговые электронные схемы.

Лабораторное занятие №3 Исследование характеристик усилителя на биполярном транзисторе с общим эмиттером.

Лабораторное занятие №4 Исследование амплитудно-частотных характеристик активных фильтров.

### 3 семестр

#### Раздел 3

Тема 2 Регистры и регистровые файлы. Двоичные счетчики. Интегральное исполнение примеры применения.

Лабораторная работа №1. В лабораторной работе по варианту задания студентами выполняется разработка функциональной и принципиальной электрической схемы с использованием микросхем серии K555 в среде Microsoft Visio.

Тема 3 Запоминающие устройства. Параметры. Классификация. Основные структуры ЗУ: 2D, 3D, 2DM, блочные, видеопамять, буферы FIFO, LIFO, кэш-память.

Лабораторная работа №2. В лабораторной работе по варианту задания студентами выполняется разработка в среде Microsoft Visio функциональной и принципиальной электрической схемы блоков памяти разной структуры: LIFO; FIFO; банковской памяти; много портовой памяти.

#### Раздел 4

Тема 1 Микросхемы статической памяти. Циклы обращений к памяти. Особенности структуры и применения. Интегральные схемы статической памяти.

Лабораторная работа №3. В лабораторной работе по варианту задания студентами выполняется разработка в среде Microsoft Visio функциональной и принципиальной электрической схемы блоков памяти статического типа разной емкости. Изучается протокол режимов записи, чтения, хранения микросхем памяти.

Тема 2 Микросхемы динамической памяти. Циклы обращения к ЗУ. Особенности применения. Интегральные схемы динамической памяти.

Лабораторная работа №4. В лабораторной работе по варианту задания студентами выполняется разработка в среде Microsoft Visio функциональной электрической схемы блоков памяти с использованием микросхем динамического типа. Изучается протокол режима записи, чтения, хранения для микросхем памяти динамического типа.

Тема 3 Эволюция динамической памяти DDR. Память EEPROM. Флэш память.

Лабораторная работа №5. В лабораторной работе изучается принцип работы флэш и EEPROM памяти и перспективные методы повышения емкости и быстродействия.

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

### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

1-й семестр  
Рейтинг-контроль №1

1. Понятие электрической цепи. Ток, напряжение, энергия и мощность в цепи.
2. Свойства резистивного, индуктивного и емкостного элементов.
3. Свойства идеального и реального источника напряжения и тока.
4. Законы Кирхгофа.
5. Составить систему уравнений предложенной цепи по 1-му закону Кирхгофа.
6. Составить систему уравнений предложенной цепи по 2-му закону Кирхгофа.
7. Общие свойства линейных цепей.
8. Расчет параметров цепей с последовательным, параллельным и смешанным соединениями резистивных элементов.
9. Определить мгновенные значения токов и напряжений в емкости и индуктивности при заданных параметрах входного сигнала.
10. Рассчитать предложенную резистивную схему методом узловых напряжений.
11. Рассчитать предложенную резистивную схему методом контурных токов.
12. Метод эквивалентного генератора.

Рейтинг-контроль №2

1. Основные параметры сигналов синусоидальной формы.
2. Законы Кирхгофа в комплексной форме.
3. Метод комплексных амплитуд.
4. Расчет установившегося синусоидального режима в простых цепях.
5. Векторные диаграммы.
6. Простейшие резонансы напряжений и токов.
7. Расчет мощности в RLC-цепях в установившемся режиме при синусоидальном входном воздействии.

Рейтинг-контроль №3

1. Понятие о переходных процессах; коммутация, собственные колебания цепи и вынужденный режим.
2. Переходные процессы в цепях первого порядка при включении источников постоянных сигналов.
3. Переходные процессы в цепи, содержащей индуктивный, емкостной и резистивный элементы.
4. Составить уравнения цепи через переменные состояния.
5. Единичные ступенчатая и импульсная функции.
6. Переходная и импульсная характеристики цепи.
7. Интегралы наложения с использованием переходной и импульсной характеристик цепи.

8. Определить ток и напряжение для каждого элемента последовательной RL-цепи в заданный момент времени при ступенчатом входном воздействии.
9. Определить ток и напряжение для каждого элемента последовательной RC-цепи в заданный момент времени при ступенчатом входном воздействии.

2-й семестр  
Рейтинг-контроль №1

1. Признаки линейных и нелинейных элементов. Примеры.
2. Принципы функционирования и области применения варикапа и стабилитрона.
3. Диффузионная и барьерная емкости. Области проявления и вольт-фарадные зависимости.
4. Свойства выпрямительных диодов.
5. Лазерные диоды. Области применения.
6. Фотодиоды. Режимы работы.
7. Принципы функционирования и области применения светодиодов.
8. Схемы включения биполярного транзистора.
9. Установка рабочих точек транзистора в схеме с общим эмиттером.
10. Факторы влияния на АЧХ схемы с общим эмиттером (ОЭ).
11. Факторы влияния на динамические характеристики усилителя.
12. Схемотехнические решения стабилизации рабочих точек транзистора.

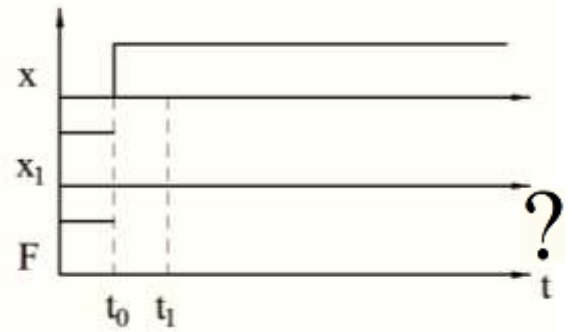
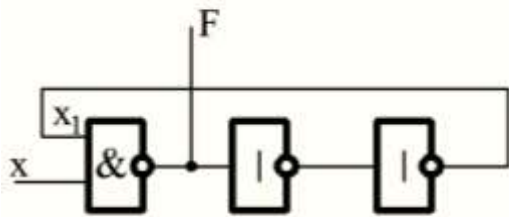
Рейтинг-контроль №2

1. Этапы расчета параметров схемы с ОЭ по постоянному току.
2. Этапы расчета параметров схемы с ОЭ по переменному току.
3. Как определяется коэффициент передачи схемы с ОЭ.
4. Какие факторы могут вызвать переход усилителя в режим насыщения и отсечки.
5. Отличительные особенности полевых транзисторов с р-п переходом.
6. МДП-транзистор с встроенным каналом. Вольт-амперные характеристики.
7. МДП-транзистор с индуцированным каналом. Вольт-амперные характеристики.
8. В чем заключается сущность режимов обогащения и обеднения МДП-транзисторов.
9. Принцип функционирования КМОП-транзистора.
10. Принципы физической реализации ячейки «flash»- памяти на МДП транзисторе с плавающим затвором.
11. Свойства дифференциального усилителя.
12. Отличительные особенности операционных усилителей.
13. Перечислите характеристики идеального и реального операционного усилителя.

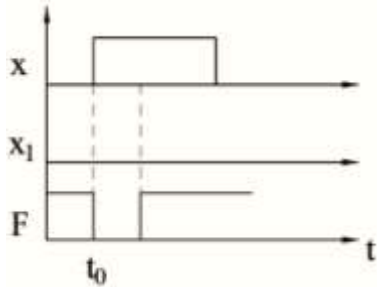
Рейтинг-контроль №3

1. Рассчитать параметры элементов схемы усилителя на ОУ с инвертирующим входом.
2. Рассчитать параметры элементов схемы усилителя на ОУ с неинвертирующим входом.
3. Опишите принцип работы однополупериодного выпрямителя.
4. Опишите принцип работы двухполупериодного выпрямителя.
5. Способы уменьшения уровня пульсаций выходного напряжения в выпрямителях.
6. Приведите основные свойства и параметры фильтров нижних частот.
7. Приведите основные свойства и параметры фильтров верхних частот.

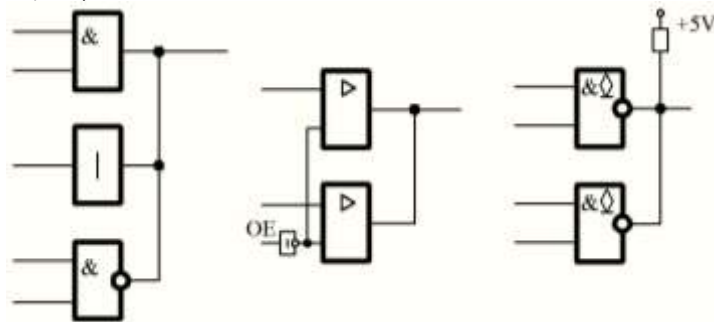




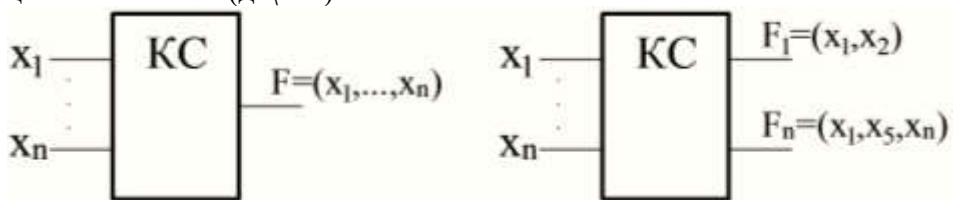
Нарисуйте схему, работающую по данной диаграмме.



Какая схема верна? (да\нет)

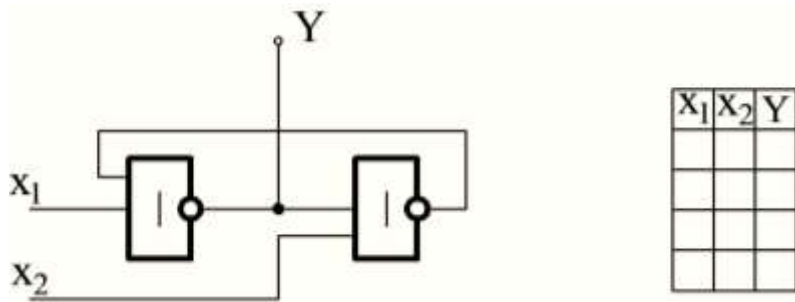


Это комбинационная схема? (да\нет)

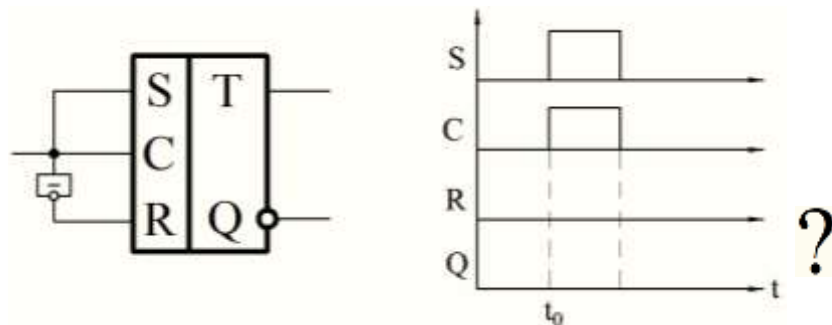
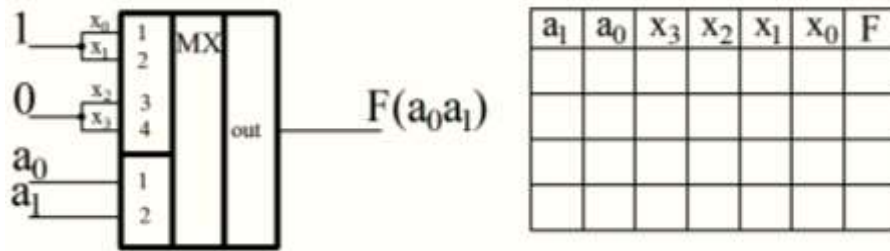
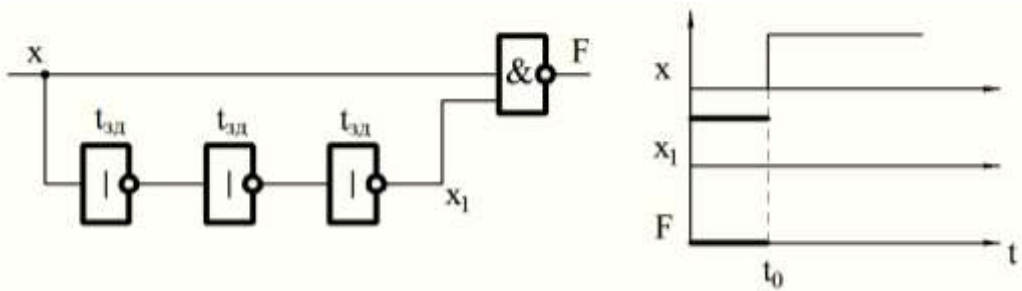
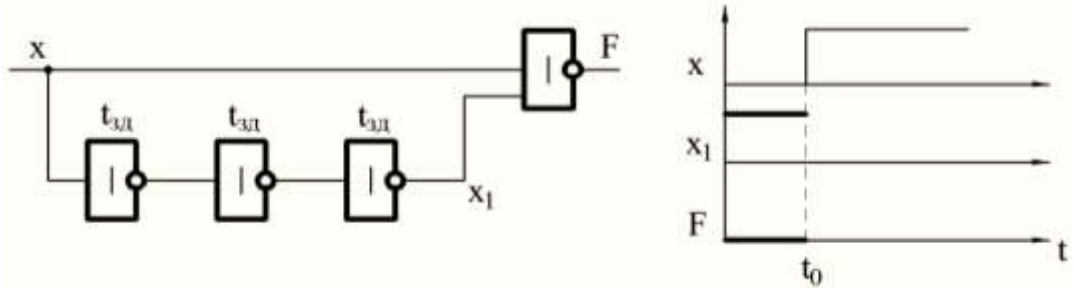


Продолжите фразу: Волновое сопротивление должно быть равно...

Заполните таблицу состояний для данной схемы.

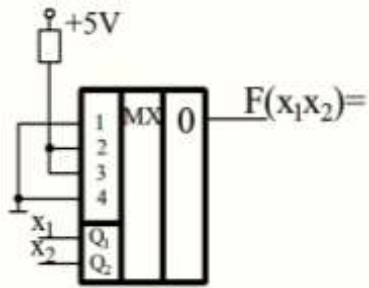


Рейтинг контроль 2

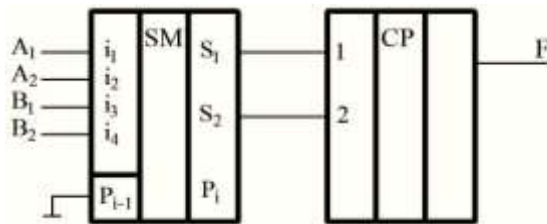
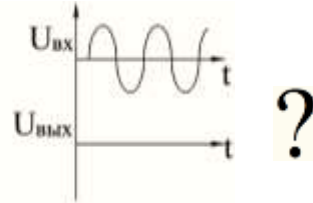
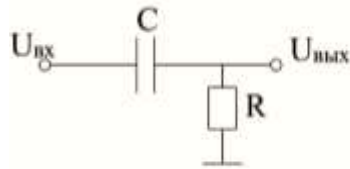


Какую логическую функцию выполняет узел?



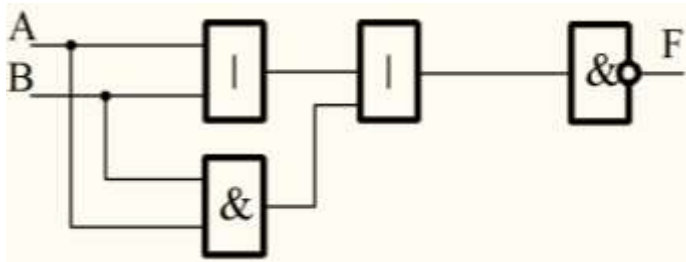


Какая форма сигнала на выходе?



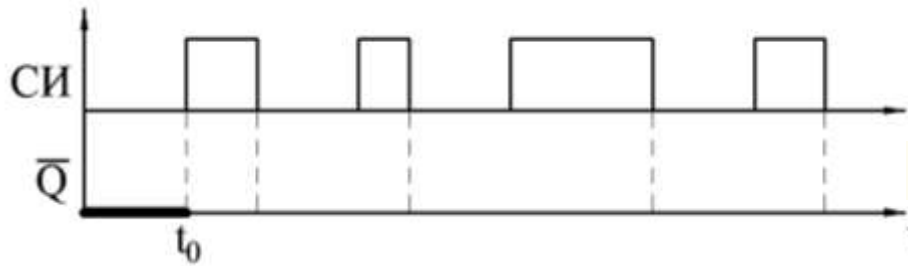
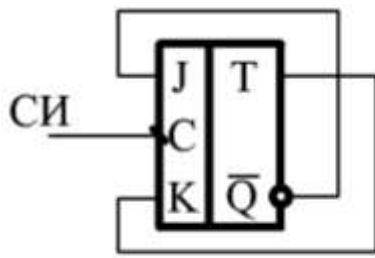
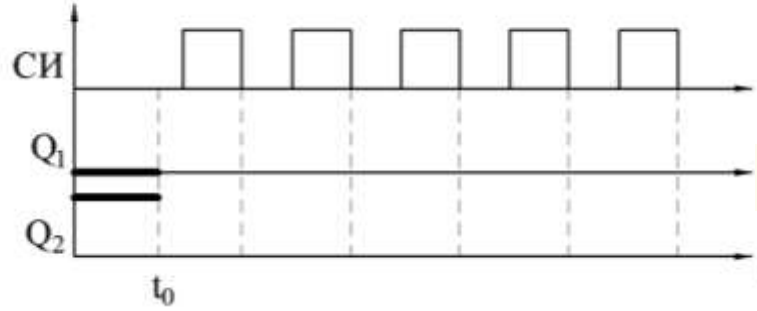
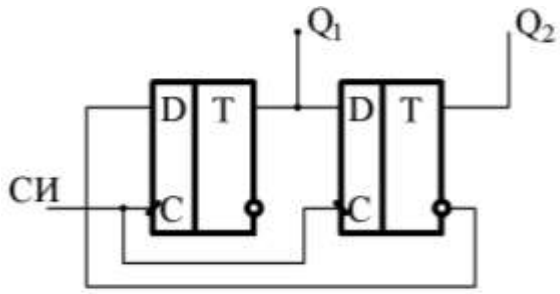
$A_1$	$A_2$	$B_1$	$B_2$	$S_1$	$S_2$	$F$

Напишите формулу  $F$  по схеме.

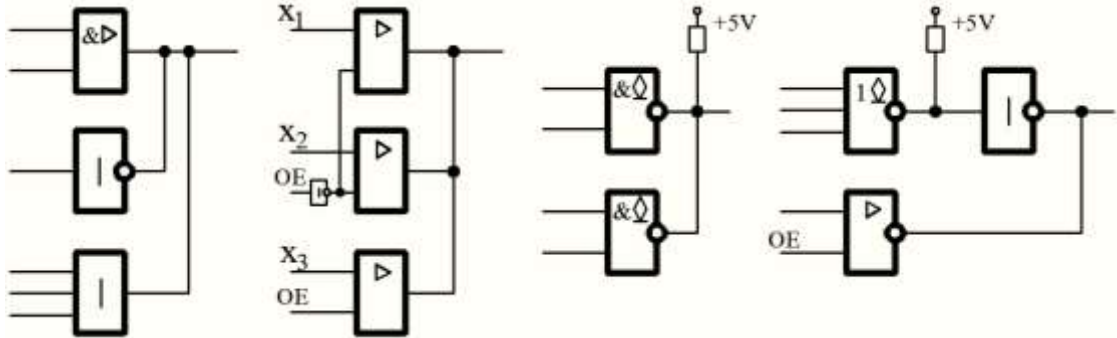


$F =$

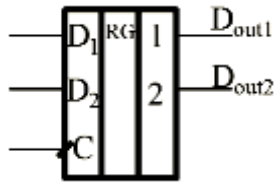
### Рейтинг контроль 3



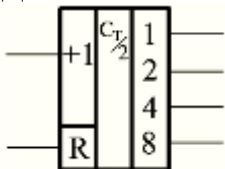
Какие схемы правильные (Да\Нет)?



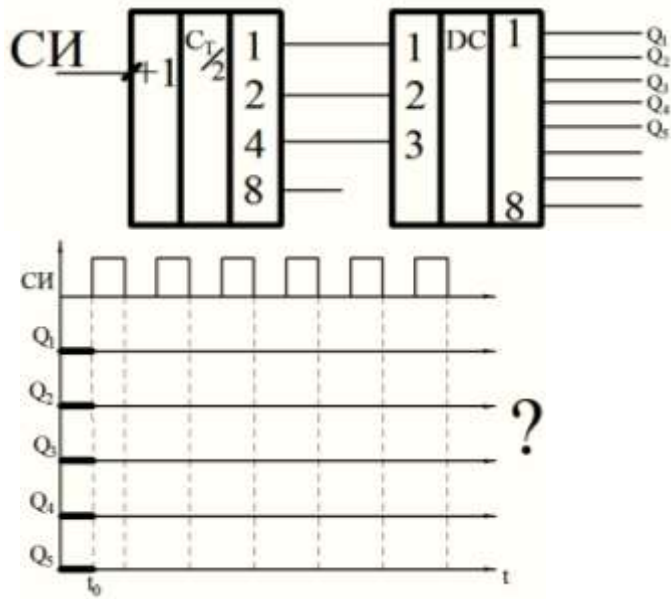
Начертить такую же схему, но на D-триггерах.



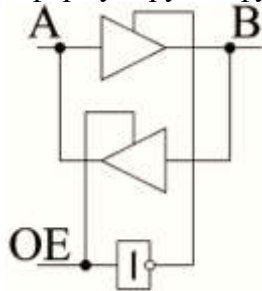
Дан двоичный счётчик  $K_{сч}=16$ , разработайте счётчик с  $K_{сч}=8$



Заполните диаграмму.

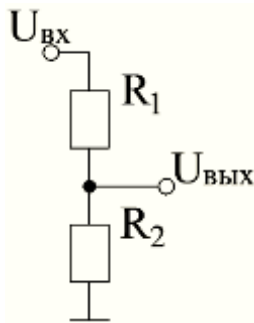


Сформулируйте функцию схемы.

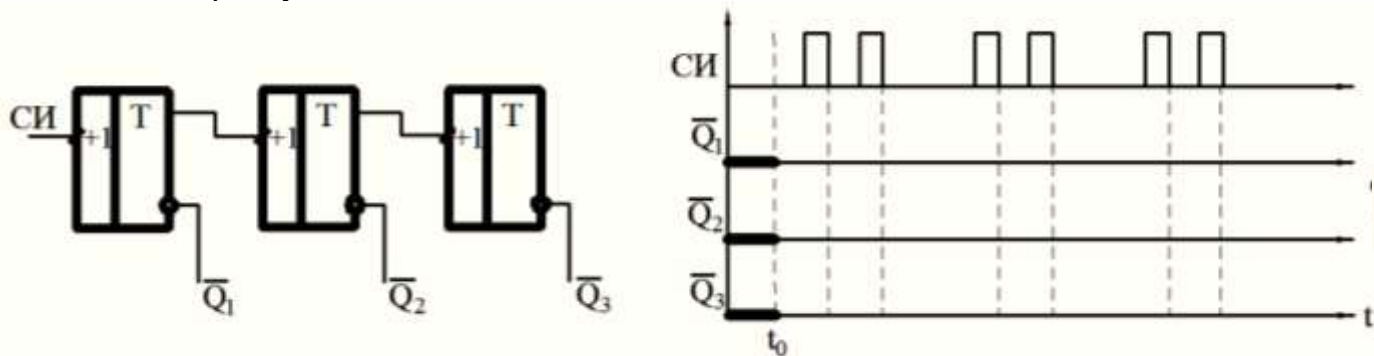


Напишите формулу вычисления  $U_{\text{ВЫХ}}$ .

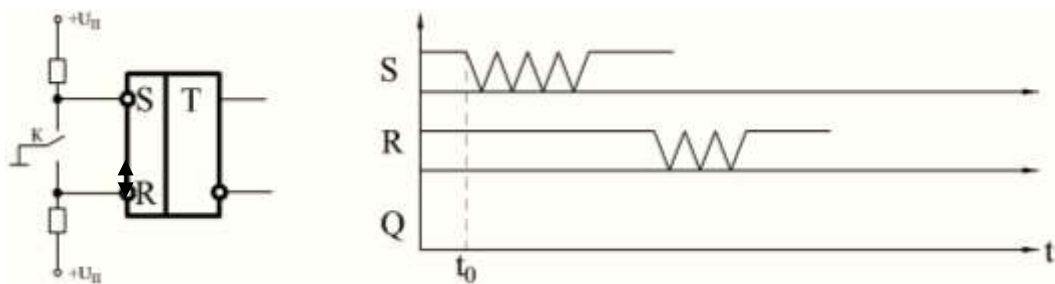
$U_{\text{ВЫХ}} =$



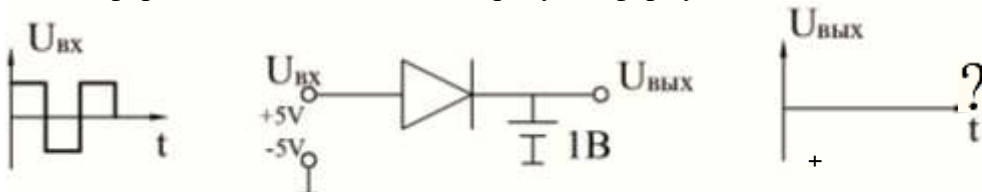
Заполните диаграмму.



Перечислите виды помех в цифровых схемах:



Задана форма входного сигнала. Нарисуйте форму выходного сигнала.



4 семестр

#### Рейтинг контроль 1

1. Объясните разницу в использовании UART и SPI при подключении к ним микросхем.
2. Соединение микроконтроллеров через порты. Особенности. Способы.
3. Нарисуйте все варианты схем соединения четырех микроконтроллеров сеть.
4. Схема работы сторожевого таймера.
5. Схема работы встроенного в микроконтроллер АЦП.

#### Рейтинг контроль 2

1. Схема подключения к 8 разрядному контроллеру дополнительной внешней памяти.
2. Чем отличается по функциям таймер 0 от таймера 1.
3. Перечислите по каким причинам вырабатывается сигнал сброса в МП.
4. Нарисуйте схему аппаратного поллинга.
5. Объясните, чем векторное прерывание отличается от обычного аппаратного прерывания.

#### Рейтинг контроль 3

1. Алгоритм работы контроллера прямого доступа к памяти.
2. Какие виды памяти используются в микроконтроллерах и чем они отличаются.
3. Зачем применяются микросхемы ПЛИС.
4. Способы защиты информации в микроконтроллерах.
5. В чем особенность интерфейса RS-485.

## 5.2. Промежуточная аттестация

Контрольные вопросы на зачет.

1 семестр

1. Основные понятия и определения электрических цепей: напряжение, ток, энергия, мощность.
2. Активные и пассивные элементы. Идеальные источники напряжения и тока.
3. Обозначение типовых пассивных элементов электрических цепей (резистор, проводимость, конденсатор, катушка индуктивности, источники напряжения, источники тока) и их основные свойства.
4. Вольт-амперная характеристика резистора. Определение мощности, рассеиваемой резистором.
5. Свойства конденсатора и индуктивности. Временные зависимости тока и напряжения.
6. Определение мощности, запасаемой конденсатором, катушкой индуктивности.
7. Определение параметров простейших электрических цепей: сопротивление параллельного и последовательного соединения резисторов; емкость параллельного и последовательного соединения конденсаторов; индуктивность параллельного и последовательного соединения катушек индуктивности.
8. Первый закон Кирхгофа. Составление системы уравнений.
9. Второй закон Кирхгофа. Составление системы уравнений.
10. Формирование системы уравнений по 1 и 2 законам Кирхгофа, описывающих поведение резистивной электрической цепи по постоянному току и их решение.
11. Формирование уравнений по методу узловых потенциалов, описывающих поведение резистивной электрической цепи по постоянному току и их решение.
12. Резистивный делитель напряжения и его свойства.
13. Понятие комплексного числа. Представление комплексного числа в алгебраической и показательной формах. Операции над комплексными числами.
14. Анализ линейных схем при гармоническом входном воздействии. Описание гармонических сигналов (токи и напряжения). Действующее значение напряжения и тока.
15. Понятие комплексной амплитуды напряжения, тока. Определение амплитуды и фазы. Векторные диаграммы.
16. Определение комплексных значений сопротивления и проводимости резистора, конденсатора, катушки индуктивности.
17. Формирование системы уравнений по 1-му и 2-му законам Кирхгофа на основании метода комплексных амплитуд и их решение.
18. Комплексный коэффициент передачи, амплитудно-частотная и фазочастотная характеристика электрической цепи. Определение данных параметров для последовательных RL-, RC-цепей. Использование свойства делителя напряжения.
19. Определение амплитуды и фазы тока, протекающего через последовательные и параллельные R-L- и R-C- цепи при воздействии гармонического источника напряжения методом комплексных амплитуд.
20. Определение комплексного сопротивления последовательного и параллельного колебательного LC контура. Понятие резонанса в LC-контуре. Поведение тока и напряжения в LC контуре при резонансе.
21. Понятие электрической цепи. Ток, напряжение, энергия и мощность в цепи.
22. Резистивный, индуктивный и емкостной элементы и их характеристики.
23. Понятие о переходных процессах; коммутация, собственные колебания цепи и вынужденный режим.
24. Переходные процессы в цепях первого порядка при включении источников постоянных сигналов.

25. Переходные процессы в цепи, содержащей индуктивный, емкостной и резистивный элементы.

2-й семестр

1. Электронные приборы и их классификация. Вольт-амперные характеристики (ВАХ).
2. Определение сопротивления (проводимости) по постоянному току. Определение дифференциального сопротивления (проводимости) по переменному току.
3. Полупроводниковый диод. Принцип работы. Обозначение на схеме.
4. ВАХ полупроводникового диода и ее математическое описание. Барьерное напряжение для кремниевых и германиевых диодов. Пробой p-n перехода.
5. Диффузионная и барьерная емкости p-n перехода. Вольт-фарадные характеристики.
6. Эквивалентная схема полупроводникового диода.
7. Выпрямительный диод. Отличительные особенности. Область применения. Обозначения на схеме.
8. Диод Шоттки. Отличительные особенности. Область применения. Обозначения на схеме.
9. Стабилитрон. Отличительные особенности. Область применения. Обозначения на схеме.
10. Варикап. Отличительные особенности. Область применения. Обозначения на схеме.
11. Принцип работы биполярного транзистора. Типовые напряжения на переходах для транзистора p-n-p и n-p-n типов в нормальном режиме. Обозначения транзисторов на схеме.
12. Режимы работы биполярного транзистора.
13. Схема включения транзистора с общей базой. Входные и выходные ВАХ. Коэффициент передачи по току. Определение входного и выходного сопротивления.
14. Схема включения транзистора с общим эмиттером. Входные и выходные ВАХ. Коэффициент передачи по току. Определение входного и выходного сопротивления.
15. h-параметры биполярного транзистора.
16. Полевой транзистор с p-n переходом (JFET). Принцип работы. Типовые напряжения на переходах. Обозначения на схеме для различных типов проводимости каналов.
17. Семейство входных и выходных характеристик полевого транзистора с p-n переходом. Режимы работы. Входное сопротивление, крутизна входной характеристики, напряжение отсечки.
18. Схема усилителя на полевом транзисторе (JFET) с общим истоком. Коэффициент усиления по напряжению.
19. Принципы работы полевых транзисторов с изолированным затвором и встроенным каналом (MOSFET). Вольт-амперные характеристики. Обозначения для различных типов проводимости каналов.
20. Принципы работы полевых транзисторов с изолированным затвором и индуцированным каналом. Вольт-амперные характеристики. Обозначения для различных типов проводимости каналов.
21. Принцип функционирования ячейки «Flash»-памяти на полевом транзисторе с «плавающим затвором». Чтение, запись информации.
22. Цифровой ключ на основе комплементарной пары (КМОП) МДП- транзисторов.
23. Усилители электрических сигналов. Классификация усилителей.
24. Коэффициент усиления и динамический диапазон усилителя.
25. К.п.д., АЧХ и ФЧХ усилителя. Определение полосы рабочих частот усилителя по АЧХ.
26. Спектральный анализ периодических сигналов. Прямое преобразование Фурье. Определение спектра амплитуд. Коэффициент нелинейных искажений усилителя. Амплитудная характеристика.
27. Выбор рабочей точки биполярного транзистора для схемы усилителя с общим эмиттером. Построение нагрузочной прямой по постоянному току на выходных ВАХ. Рекомендации по выбору рабочих точек. Режимы насыщения и отсечки.

28. Схема стабилизации рабочей точки биполярного транзистора в схеме с ОЭ на основе делителя напряжения. Схема эмиттерной стабилизации. Выбор параметров резистивных элементов.

29. Схема усилительного каскада с общим эмиттером. Назначение элементов схемы. Критерии выбора емкостей разделительных конденсаторов.

30. Нагрузочная прямая усилителя с ОЭ по постоянному и переменному току. Входное сопротивление и коэффициент усиления по напряжению. АЧХ усилителя и влияние на нее параметров транзистора и элементов схемы.

31. Представление электронных схем в виде четырехполюсников (ЧП). Свойства идеального ЧП. Коэффициент передачи ЧП. АЧХ и ФЧХ ЧП. Коэффициент передачи последовательно соединенных ЧП. Выражение коэффициента передачи в дБ.

32. ЧП, включенные в цепь обратной связи (ОС). Коэффициент передачи системы ЧП с ОС. Типы ОС.

33. Свойства дифференциального усилителя. Область применения.

34. Операционный усилитель. Свойства и параметры идеального и реального ОУ.

35. Схемы усилителей на ОУ с инвертирующим и неинвертирующим входом. Повторитель сигналов на ОУ.

36. Определение фильтра. Классификация фильтров по типу АЧХ.

37. Фильтры верхних и нижних частот. АЧХ. Основные параметры. Пример RC-фильтра 1-го порядка.

38. Полосовой фильтр. АЧХ. Основные характеристики. Пример RLC-фильтра 2-го порядка.

39. Активный фильтр нижних частот первого порядка. Определение частоты среза и коэффициента усиления.

40. Активный фильтр верхних частот первого порядка. Определение частоты среза и коэффициента усиления.

41. Светодиоды. Лазерные диоды.

42. Фотодиоды. Фоторезисторы.

43. Аналоговые ключи на биполярном транзисторе

44. Базовые логические элементы

45. Базовые виды анализа электронных устройств в САПР

### 3 семестр

#### Перечень вопросов к зачету

1. Основные задачи схемотехники. Базовые устройства в цифровой схемотехнике. Классификация. Общие тенденции развития элементной базы.
2. Логические элементы как основа интегральных схем. Статические и динамические параметры логических элементов. Понятие серии микросхем.
3. Типы выходов цифровых элементов. Помехи по цепям питания и методы борьбы с ними.
4. Дешифраторы и шифраторы. Виды. Примеры применения. Нарастивание размерности.
5. Мультиплексоры и демультимплексоры. Примеры применения для реализации логических функций. Способ нарастивания размерности.
6. Цифровые компараторы, мажоритарные схемы, схемы сдвига. Примеры.
7. Сумматоры. Классификация. Примеры. Сравнение сумматоров. Арифметико-логические устройства.
8. Триггеры. Виды. Таблицы состояний. Классификация по способу управления. Примеры. Эффект круговых гонок в триггерах.
9. Счетчики. Классификация. Примеры. Изменение коэффициента пересчета.
10. Регистры. Классификация. Примеры.
11. Тактирование. Назначение. Способы тактирования. Системы с передачей тактовых сигналов в приемник.

12. Выработка тактовых сигналов в приемнике данных. Области синхронизации и задачи, решаемые при пересечении границ синхронизации.
13. Концепции тактирования. Виды сигналов с точки зрения передачи между областями синхронизации. Обобщенная структура тракта обработки данных.
14. Параметры тактовых сигналов. Структура системы тактирования. Способы размножения тактовых сигналов.
15. Однофазное, двухфазное и многофазное тактирование.
16. Схемы задержки. Назначение. Виды. Примеры. Формирование импульсов по длительности.
17. Схемы разностных преобразователей. Примеры. Применение не используемых входов логических элементов.
18. Нарастивание входов логических элементов и способы увеличения коэффициента разветвления. Понятие рисков сбоя в цифровых схемах.
19. Постоянные запоминающие устройства. Типы. Структуры транзисторов с зонами хранения зарядов.
20. Флэш-память. Классификация по физическому принципу действия, схемотехнике, по способу организации. Достоинства и недостатки, направление развития.
21. Статическая и динамическая оперативная память. Основные характеристики. Принципы работы ячеек матрицы памяти.
22. Способы организации запоминающих устройств: 2D, 3D, 2DM, банковая память. Примеры. Достоинства и недостатки.
23. Способы организации запоминающих устройств: FIFO, LIFO, кэш-памяти. Примеры.
24. Асинхронная статическая память. Пример структуры. Энерго независимость статических запоминающих устройств.
25. Организация динамической памяти. Диаграмма работы. Методы повышения быстродействия динамических запоминающих устройств.
26. Помехи в линиях связи. Виды помех. Источники помех. Способы борьбы с помехами в линиях связи.
27. Способы организации линий передачи сигналов. Стандарты передачи сигналов.
28. Цифро-аналоговые преобразователи. Параметры статические и динамические. Принципы работы. Примеры. ЦАП с суммированием весовых токов.
29. Цифро-аналоговые преобразователи с суммированием напряжений. Интерфейсы микросхем ЦАП.
30. Аналоговые цифровые преобразователи. Параметры. Примеры.
31. Параллельный АЦП. Характеристики АЦП.
32. АЦП последовательного приближения. Интерфейсы микросхем АЦП.
33. Триггер Шмита. Понятие двунаправленного порта ввода-вывода. Магистральные приемо-передатчики.
34. Интегральные схемы. Базовая логика. Понятие серии. Виды корпусов микросхем. Маркировка микросхем.

4 семестр

Список вопросов к зачету

1. Структура микроконтроллера Atmel. Назначение блоков. Организация памяти. Циклы обращения к внутренней и внешней памяти.
2. Интерфейсные схемы. Классификация. Назначение. Шинные формирователи: схема; диаграмма работы.
3. Интерфейсные схемы. Классификация. Назначение. Буферные регистры: схема; диаграмма работы.



4. Интерфейсные схемы. Классификация. Назначение. Порты ввода вывода в микропроцессоре Atmel. Структурная схема организации разряда порта ввода вывода.
5. Параллельные адаптеры. Назначение. Структурная схема. Принцип работы.
6. Универсальный асинхронный приемо-передатчик. Структурная схема передатчика. Принцип работы передатчика.
7. Универсальный асинхронный приемо-передатчик. Структурная схема приемника. Принцип работы приемника.
8. Организация программы работы UART на прием и передачу информации.
9. Возможности UART по аппаратному подключению внешних устройств.
10. Мультипроцессорный режим работы UART через RS-485. Структурная схема. Принцип работы RS-485. Понятие протокола интерфейса.
11. Последовательный периферийный интерфейс SPI. Назначение. Структурная схема. Принцип работы. Многопроцессорные системы на базе SPI.
12. Подключение внешних устройств к SPI. Примеры схем.
13. Организация системы ввода-вывода. Классификация. Сравнение вариантов.
14. Прямой обмен данными в параллельном коде. Структурная схема. Диаграмма работы.
15. Прямой обмен данными в параллельном коде с квитированием. Структурная схема. Диаграмма работы.
16. Организация ввода-вывода с помощью прерываний. Классификация прерываний. Порядок обработки прерываний.
17. Схемная идентификация источников прерывания – последовательный опрос. Схема. Принцип работы.
18. Аппаратный поллинг источников прерывания. Схема. Принцип работы.
19. Маскирование прерываний. Пример схемного решения. Принцип работы.
20. Маскирование прерывания с использованием компаратора. Схема. Принцип работы.
21. Векторная система прерываний с шифратором приоритетов. Структурная схема принцип работы.
22. Контроллер прерываний в микропроцессорной системе. Структурная схема. Алгоритм работы. Каскадирование контроллеров прерывания.
23. Контроллер прямого доступа к памяти. Виды режима ПДП. Схема и протокол работы контроллера ПДП.
24. Структура микропроцессорной системы с контроллером ПДП. Принцип работы.
25. Сторожевой таймер. Структурная схема. Принцип работы.
26. Аналоговый компаратор в структуре микроконтроллера. Структурная схема. Принцип работы.
27. Аналоговый цифровой преобразователь в составе микроконтроллера ATMEL. Структурная схема. Диаграмма работы.
28. Таймеры в составе микропроцессора. Функции. Структурная схема. Режим широтно-импульсной модуляции.
29. Схема подсистемы инициализации и сброса в микропроцессоре. Диаграммы работы.
30. Программируемые логические контроллеры. Назначение. Пример структурной схемы.
31. Подключение к микроконтроллеру силовых устройств.
32. Оптоэлектронная развязка. Пример схемы оптической развязки силового дискретного выхода.

### 5.3. Самостоятельная работа обучающегося

Целью самостоятельной работы являются формирование личности студента, развитие его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Самостоятельная работа заключается в изучении содержания тем курса по конспектам, учебникам и дополнительной литературе, подготовке к лабораторным занятиям, выполнении

заданий для самостоятельной работы, оформлении отчетов по лабораторным работам, подготовке к промежуточной аттестации и зачету.

### Задания для самостоятельной работы студентов

#### 1 семестр

Выполнить индивидуальное задание по расчету предложенных вариантов RL-, RC-электрических цепей при гармоническом входном напряжении:

- 1) Определить значение модуля и фазы коэффициента передачи схемы (входное напряжение -  $V_{input}$ , выходное напряжение –  $V_{out}$ ).
- 2) Определить модуль и фазу комплексного сопротивления схемы относительно источника гармонического входного напряжения  $V_{input}$ .

При расчетах использовать свойства делителя напряжения.

Амплитуду и фазу входного напряжения принять равными соответственно 1 В и 0 градусов.

Тип схемы и ее параметры определяются согласно приведенной ниже таблице 1.

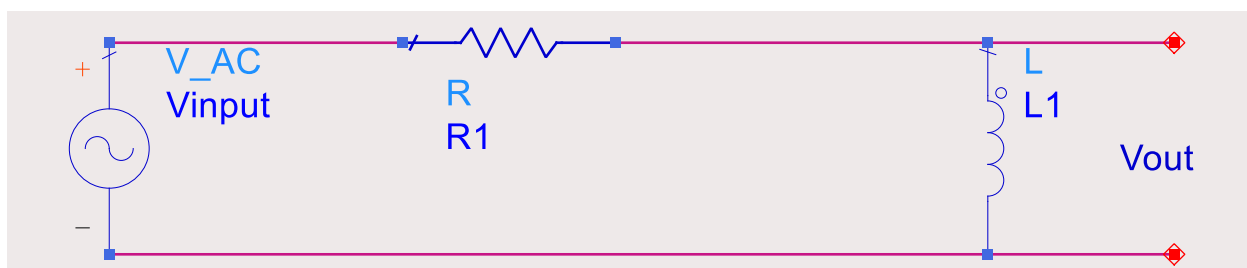


Рисунок 1 – Последовательная RL-схема

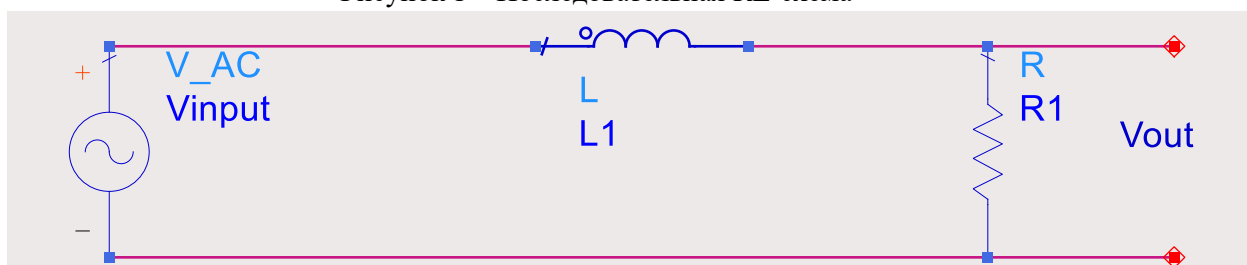


Рисунок 2 – Последовательная LR-схема

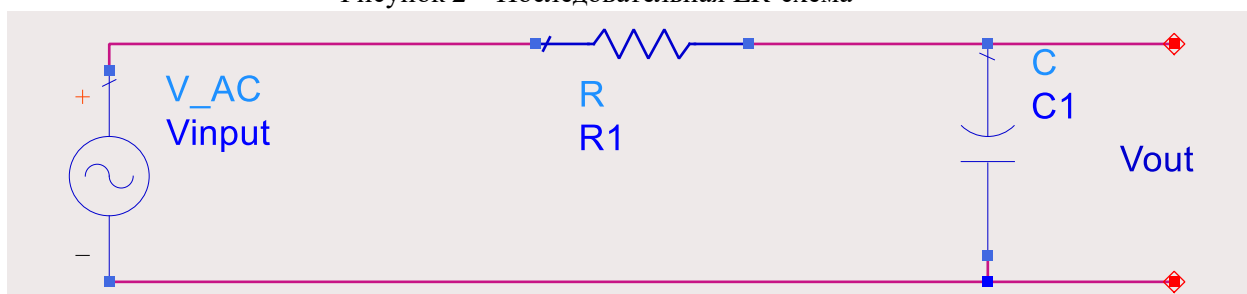


Рисунок 3 – Последовательная RC-схема

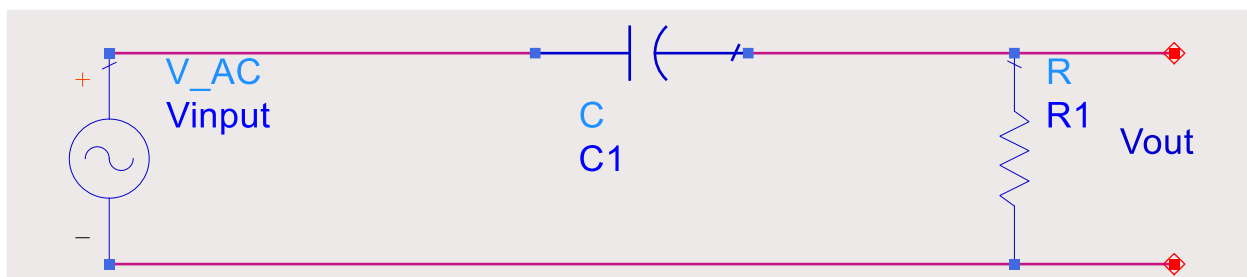


Рисунок 4 – Последовательная CR-схема

Таблица 1 – Варианты заданий, соответствующие порядковому номеру в журнале учета посещаемости

№ варианта	L1, мкГн	R1, Ом	C1, нФ	Частота, МГц	Номер рисунка
1	50	1000 и 200	-	20	1
2	100	500	-	10 и 50	1
3	20 и 200	1000	-	100	1
4	50	200	-	10 и 100	1
5	40 и 10	400	-	40	1
6	80	100 и 500	-	50	1
7	100 и 20	2000	-	250	1
8	20	100 и 1000	-	100	1
9	50	500	-	10 и 50	2
10	20 и 200	1000	-	100	2
11	50	200	-	10 и 100	2
12	40 и 10	400	-	40	2
13	80	5000 и 500	-	50	2
14	100 и 20	1000	-	250	2
15	20	500 и 1000	-	100	2
16	-	1000	1 и 4	40	3
17	-	100 и 400	5	100	3
18	-	20 и 200	1	10	3
19	-	1000	10	10 и 50	3
20	-	200	2 и 10	20	3
21	-	400 и 2000	5	80	3

22	-	3000	2	50 и 100	3
23	-	50 и 500	10	10	3
24	-	100	1 и 2	20	4
25	-	100 и 400	5	100	4
26	-	20 и 200	1	20	4
27	-	1000	10	10 и 50	4
28	-	400	2 и 10	20	4
29	-	800 и 4000	5	80	4
30	-	2000	2	5 и 100	4
31	-	50 и 500	10	10	3
32	-	20 и 200	1	20	4

## 2-й семестр

Выполнить следующие теоретические расчеты параметров схемы усилителя на биполярном транзисторе и его элементов (схема с обозначениями элементов приведена в методических указаниях к лабораторным работам).

1. Рассчитать значения элементов схемы делителя напряжения на резисторах  $R_1$  и  $R_2$  для стабилизации рабочих точек биполярного транзистора (сопротивление  $R_э$  отсутствует), для того, чтобы получить напряжение база-эмиттер  $U_{бэ}=0,6$  В при напряжении питания  $E_{пит}=9$  В, входном сопротивлении транзистора по постоянному току  $R_о=30$  кОм. При расчете учитывать, что сопротивление резистора  $R_2$  (между базой и землей) должно быть в 10 раз меньше, чем  $R_о$ .

2. Рассчитать значение сопротивления эмиттерной стабилизации ( $R_э$ ), чтобы получить напряжение  $U_{бэ}=0,65$  В при следующих заданных параметрах: ток эмиттера  $I_э=2$  мА, напряжение на сопротивлении  $R_2$  -  $U_{R2}=1,1$  В.

3. Рассчитать коэффициент усиления по напряжению каскада с общим эмиттером в дБ при следующих параметрах: коэффициент усиления тока базы  $\beta=100$ , сопротивление в цепи коллектора  $R_к=4$  кОм, сопротивление нагрузки  $R_н=2$  кОм, сопротивление генератора  $R_г=50$  Ом, сопротивление эмиттерной стабилизации  $R_э=300$  Ом, дифференциальное входное сопротивление транзистора  $R_{диф\_вх}=1$  кОм. Определить коэффициент усиления при отключенном сопротивлении нагрузки  $R_н$ . Определить коэффициент усиления при отсутствии конденсатора  $C_э$ .

4. На основании результатов (входные и выходные ВАХ,  $\beta$  и др.), полученных в лабораторной работе «Исследование характеристик биполярного транзистора», рассчитать параметры элементов схемы усилителя с общим эмиттером со следующими характеристиками: коэффициент усиления  $K_u$  - не менее 20 дБ, сопротивление нагрузки  $R_н=40$  кОм, внутреннее сопротивление источника входного напряжения - 50 Ом, нижняя граничная частота - 100 Ом, напряжение питания - 9 В. При расчете можно использовать методику из лекционного материала. Исходную рабочую точку ( $I_{к0}$  и  $U_{кэ0}$ ) рекомендуется выбирать в середине семейства выходных ВАХ. Определить рабочие точки транзистора,

максимально допустимую амплитуду неискаженного выходного синусоидального сигнала (графически), фактический  $K_u$  в дБ, КПД усилителя при максимальной амплитуде выходного напряжения. Определить входное и выходное дифференциальные сопротивления усилителя (без учета  $R_g$  и  $R_n$  соответственно).

### 3 семестр

#### Темы самостоятельной работы

1. Организация видеопамати.
2. Микросхемы с радиационной стойкостью.
3. Передача сигналов в асинхронных устройствах.
4. Эволюция динамической памяти.
5. Методика выбора элементной базы для решения задачи создания цифрового устройства.
6. Системы бесперебойного электропитания.
7. Способы борьбы с помехами в цифровых системах.

### 4 семестр

#### Тема курсового проекта

#### **Программируемый логический контроллер**

Курсовой проект выполняется в четвертом семестре. Каждый студент получает индивидуальное задание на разработку программируемого логического контроллера до уровня структурной, функциональной и принципиальной электрической схемы формата А1 в среде Microsoft Visio. Варианты индивидуальных заданий на курсовое проектирование выдаются студенту под роспись. Варианты заданий меняются каждый год. Бланк задания предусматривает еженедельный контроль выполнения курсового проекта. По результатам проектирования студент оформляет пояснительную записку объемом не менее 30 страниц и три чертежа, в соответствии с существующими правилами и ГОСТ. В зачетную неделю проводится защита студентами курсового проекта.

#### Пример задания для курсового проектирования

##### Исходные данные

1. Микроконтроллер ATMEL AT90S8535.
  2. Индикатор Winstar WH2002A.
  3. Дискретный вход – 16 каналов, 0-20 мА. Оптоизолированные.
  4. Аналоговый выход - 2 канала, 0-20 мА.
  5. Внешний интерфейс RS-485.
  6. Дискретный силовой выход - 6 каналов, 220В \1А. Оптоизолированные.
  7. Встроенный датчик температуры 0 – +100 цельсия.
  8. Встроенный датчик движения.
  9. Источник резервного питания.
  10. Источник питания 110-260 в переменные напряжения.
  11. Клавиатура на 6 клавиш.
2. Конструктивно разработать
1. Структурная электрическая схема ПЛК 1 лист.
  2. Функциональная электрическая схема ПЛК 1 лист.
  3. Принципиальная электрическая схема ПЛК 1 лист.

#### Темы самостоятельных работ

1. Датчики для подключения к микроконтроллерам.

2. Технология ардуино и ее применение в учебном процессе.
3. Комплекты плат развития фирмы Atmel.
4. Сенсорные индикаторы.
5. Варианты создания многопроцессорных систем на базе микроконтроллеров.
6. Резервирование процессоров в устройствах.
7. Среда программирования микроконтроллеров фирмы Atmel.
8. Работа с комплектом EVK1100.
9. Системы промышленной автоматике.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Книгообеспеченность**

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Наличие в электронном каталоге ЭБС	
<b>Основная литература</b>			
1 Основы цифровой схемотехники [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Бабич Н.П., Жуков И.А. - М. : ДМК Пресс, 2016.	2016	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941201150.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941201150.html</a>	
2. Полупроводниковая электроника [Электронный ресурс] / Коллектив авторов; глав. ред. Мовчан Д.А. - М. : ДМК Пресс, 2015.	2013	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970603123.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970603123.html</a>	
3. Общая электротехника [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.А. Кривоногов и др.; под ред. Л.А. Потапова - Ростов н/Д : Феникс, 2016.- (Высшее образование).	2016	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785222257203.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785222257203.html</a>	
<b>Дополнительная литература</b>			
1. Схемотехника: аппаратура и программы [Электронный ресурс] / Аверченков О.Е. - М. : ДМК Пресс, 2012.	2012	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940744023.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940744023.html</a>	
2. Полупроводниковая схемотехника. Том I [Электронный ресурс] / Титце У., Шенк К. ; Пер. с нем. - 12-е изд. - М. : ДМК Пресс, 2009.	2009	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941202003.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941202003.html</a>	

3.Электроника и измерительная техника [Электронный ресурс] : Учеб. для вузов / Вознесенский А.С., Шкурятник В.Л. - М. : Горная книга, 2008.	2008	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741804964.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741804964.html</a>
4.Основы электроники [Электронный ресурс] / Бородин И.Ф. - М. : КолосС, 2013. - (Учебники и учеб. пособия для средних специальных учеб. заведений).	2013	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953207126.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953207126.html</a>
5. Основы полупроводниковой электроники [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Игумнов Д.В., Костюнина Г.П. - 2-еизд., дополн. - М. : Горячая линия - Телеком, 2011.	2011	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991201803.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991201803.html</a>

## 6.2. Периодические издания

Журналы (<https://elibrary.ru/>):

1. Вестник компьютерных и информационных технологий.
2. Вычислительные технологии.
3. Известия вузов: электроника.
4. Радиотехнические и телекоммуникационные системы.

## 6.3. Интернет-ресурсы

<http://www.studentlibrary.ru>


<http://library.vlsu.ru/>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Лабораторные работы проводятся в «учебно-исследовательской лаборатории центра микроэлектронного проектирования и обучения».

Рабочую программу составил доцент кафедры ВТ и СУ Меркутов А.С.   
доцент каф. ВТиСУ Туляков В.С. доцент каф. ВТиСУ 

Рецензент

(представитель работодателя)  Генеральный директор ООО "Диаграмма" Протягов И.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВТ и СУ

Протокол № 1 от 31 августа 2021 года

Заведующий кафедрой Ланцов В.Н. 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления 09.03.01 информатика и  
вычислительная техника

Протокол № 1 от 31 августа 2021 года

Председатель комиссии Ланцов В.Н. зав. каф. ВТиСУ 



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20 22 / 20 23 учебный года

Протокол заседания кафедры № 1 от 29.08.22 года

Заведующий кафедрой  Куликов К.В.

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_