

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

« 21 » 02 2023 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.04**

Схемотехника

Учебный план: 2023-2024 15.03.02 ВШПМ Принтмедиасист и комплексы ОО 1-1-135.plx

Кафедра:

**2**

Полиграфического оборудования и управления

Направление подготовки:  
(специальность)

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки:  
(специализация)

Принтмедиасистемы и комплексы

Уровень образования:

бакалавриат

Форма обучения:

очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Лаб. занятия				
6	УП	34	34	49	27	4	Экзамен
	РПД	34	34	49	27	4	
7	УП	34	34	73,75	2,25	4	Зачет, Курсовая работа
	РПД	34	34	73,75	2,25	4	
Итого	УП	68	68	122,75	29,25	8	
	РПД	68	68	122,75	29,25	8	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утвержденным приказом Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728

Составитель (и):

кандидат технических наук, Доцент

\_\_\_\_\_

Щаденко Андрей  
Александрович

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой полиграфического оборудования  
и управления

\_\_\_\_\_

Тараненко Елена  
Юрьевна

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Тараненко Елена  
Юрьевна

Методический отдел:

\_\_\_\_\_

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области эксплуатации и разработки электронных схем на основе компонентов различной степени интеграции.

Развить компетенции в области микропроцессорной техники, однокристальных микроконтроллеров и других цифровых устройств, использующихся в полиграфическом оборудовании.

### 1.2 Задачи дисциплины:

Рассмотреть основные схемные решения на электронных элементах малой, средней и большой степени интеграции.

Раскрыть принципы работы вторичных источников питания, усилителей напряжения, усилителей тока, усилителей мощности, ключевых устройств, генераторов, цифровых и логических устройств, запоминающих устройств, программируемой логики, микроконтроллеров.

Показать особенности построения электронных устройств на основе микроконтроллеров.

Рассмотреть принципы создания интерфейса микроконтроллера для подключения аналоговых и дискретных датчиков, аналоговых и дискретных исполнительных устройств, индикаторов и средств настройки и управления.

Сформировать навыки программирования микроконтроллеров с использованием стандартных средств моделирования.

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Электротехника и электроника

Физика

Инженерная графика

Информационные технологии

Математика

Метрология, стандартизация и сертификация

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### ПК-2: Способен диагностировать техническое состояние полиграфического оборудования, систем и комплексов

**Знать:** Основные схемные решения усилителей переменного и постоянного напряжения и тока, импульсных усилителей;  
цифровую схемотехнику, принципы построения электронных устройств на основе микроконтроллеров и методы автоматизированного проектирования электронных устройств ...

**Уметь:** Формулировать техническое задание на разработку электронных устройств и оценивать их параметры

**Владеть:** Навыками работы с измерительными приборами и их подбором при организации рабочего места ....

### ПК-4: Способен производить ремонт полиграфического оборудования, систем и комплексов

**Знать:** Схемные решения на электронных элементах малой, средней и большой степени интеграции и средства автоматизированного проектирования в области электроники и схемотехники

**Уметь:** Читать электрические принципиальные схемы, содержащие типовые электронные узлы, в том числе, на базе однокристальных микроконтроллеров

**Владеть:** Опыт организации рабочего места для выполнения работ, связанных с монтажом, проверкой, ремонтом и наладкой типовых элементов электроники и схемотехники

## 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Усилители напряжения, тока и мощности	6					0

<p>Тема 1. Общие принципы усиления переменного напряжения и тока. Физические модели биполярного и полевого транзистора, условные обозначения транзисторов и основные характеристики. Схемы включения биполярных и полевых транзисторов. Классификация усилителей, однокаскадный и многокаскадный усилитель. Основные характеристики многокаскадных усилителей. Емкостные и трансформаторные межкаскадные связи. Обратные связи в усилителе, глубина обратной связи. Усилительный каскад переменного напряжения на биполярном транзисторе в линейном режиме «А» по схеме с общим эмиттером. Семейство вольт-амперных характеристик, рабочая точка, режим по постоянному току, отрицательная обратная связь по постоянному току, температурная стабилизация рабочей точки, коэффициент усиления по напряжению. Особенности усилительных каскадов на биполярных транзисторах по схеме включения с общим коллектором (эмиттерный повторитель) и общей базой. Примеры схем усилительных каскадов переменного напряжения на полевых транзисторах, особенности применения полевых транзисторов.</p> <p>Лабораторная работа: Исследование полевого транзистора с затвором в виде р-п перехода (переходная вольтамперная характеристика); Исследование полевого транзистора с затвором в виде р-п перехода (стоковые вольтамперные характеристики).</p>	4	4	5		
--	---	---	---	--	--

<p>Тема 2. Усилители постоянного тока на биполярных и полевых транзисторах, дифференциальные схемы усиления, операционный усилитель. Основные технические проблемы при усилении постоянного напряжения (тока), температурная стабилизация. Схема дифференциального усилителя, коэффициент усиления для противофазного и синфазного сигнала, работа усилителя в симметричном и асимметричном режиме. Структурная схема, основные свойства и технические параметры операционных усилителей (ОУ). Схемы включения ОУ в линейном режиме усиления, основные соотношения, дифференцирующие и интегрирующие схемы на ОУ, частотноизбирательные обратные связи в ОУ, устойчивость работы ОУ. ОУ в нелинейном режиме, идеальный ограничитель на ОУ.</p> <p>Лабораторная работа: Избирательный усилитель по схеме двойного Т-образного моста</p>	4	4	5		
--	---	---	---	--	--

<p>Тема 3. Принцип генерирования периодического сигнала. Положительная обратная связь в многокаскадном усилителе, устойчивость многокаскадного усилителя, условия возникновения автоколебаний, баланс фаз и баланс амплитуд, частотно избирательные обратные связи. Преобразование усилителя в генератор периодического сигнала заданной формы (автогенератор). Лабораторная работа: Усилитель переменного напряжения на биполярном транзисторе.</p>	4	4	5			
<p>Тема 4. Усилители мощности. Схема усилителя мощности на транзисторе в режиме класса «А» с трансформаторным выходом. Схема двухтактного усилителя мощности на транзисторах с трансформаторным выходом. Схема бестрансформаторного усилителя мощности на биполярных транзисторах, комплементарная пара транзисторов. Лабораторная работа: Усилитель мощности.</p>	4	4	5	ИЛ		
<p>Раздел 2. Импульсная схемотехника</p>						

<p>Тема 5. Ключевой режим работы усилительного элемента. Схема ключевого каскада на биполярном транзисторе, вольт-амперные характеристики, режим насыщения и режим отсечки, коэффициент насыщения, время коммутации, схема с диодом Шоттки. Особенности использования в ключевых каскадах полевых транзисторов и комплементарных пар. Работа ключевого транзистора на индуктивную нагрузку Лабораторная работа: Ключевой каскад на биполярном транзисторе.</p>	4	4	5			
<p>Тема 6. Триггер Шмитта и автоколебательный мультивибратор. Параметры реального импульсного сигнала, схемные методы уменьшения и нормирования длительности фронта импульса, принцип работы триггера Шмитта, действие положительной обратной связи в ключевом режиме работы транзисторов, петля Гистерезиса. Схема и принцип работы автоколебательного мультивибратора. Лабораторная работа: Триггер Шмитта на биполярных транзисторах. Автоколебательный мультивибратор.</p>	4	4	6	ИЛ		
<p>Раздел 3. Цифровая схемотехника</p>						0

<p>Тема 7. Простейшие функции и тождества алгебры логики, способы их представления и реализации. Способы задания логических функций, функционально полный набор, понятие конечного автомата комбинационного типа. Простейшие тождества и тождества де Моргана. Лабораторная работа: Синтез комбинационного устройства через минимизацию выражения в совершенной дизъюнктивной нормальной форме (СДНФ).</p>	4	4	6		
<p>Тема 8. Конечные автоматы с внутренними состояниями, основные виды триггеров, логическая схема RСтриггера, примеры схем включения триггеров в интегральном исполнении. Регистр и двоичный счетчик. Дешифратор и мультиплексор. Лабораторная работа: Двоичный счетчик на D-триггерах.</p>	4	4	6		
<p>Тема 9. Основные виды запоминающих устройств (ЗУ). Классификация и принципы работы ЗУ, физическая и логическая организация, прямое использование ЗУ энергонезависимого типа для преобразования сигналов и генерирования сигналов заданной формы Лабораторная работа: Табличный процессор на основе ЗУ.</p>	2	2	6	ИЛ	
<p>Итого в семестре (на курсе для ЗАО)</p>	34	34	49		
<p>Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)</p>	2,5		24,5		

<p>Раздел 4. Устройство и принцип работы однокристалльного микроконтроллера</p>					
<p>Тема 10. Структурная схема и назначение элементов микроконтроллера. Принцип шинной организации микропроцессорного ядра и микроконтроллера в целом. Система команд. Начальный запуск. Алгоритмы внутренних циклов. Основные виды и характеристики ЗУ. Программирование ПЗУ, РПЗУ, флешПЗУ. Принципы работы программаторов. Табличные методы решения задач на базе ПЗУ, табличный процессор. Методы адресации: регистровая, непосредственная, прямая, косвенная и стековая. Лабораторная работа: Программный метод формирования интервала времени.</p>	7	4	4	6	0

<p>Тема 11. Представление чисел и действия с плавающей и фиксированной запятой. Мантисса и порядок, нормализованная мантисса, алгоритмы нормализации мантиссы, алгоритмы обслуживания порядка. Двоичнодесятичная система счисления, коррекция результата в двоично- десятичном коде. Базовая операция сложения, алгоритм сложения в произвольном формате. Операция вычитания в инверсном и дополнительном коде, представление отрицательных чисел, действия со знаковым разрядом, алгебраическое сложение. Общий принцип умножения в двоичной системе, разрядность произведения. Умножение методом прямого сложения. Умножение методом частичных произведений, операции сдвига и анализа разрядов. Деление методом последовательного вычитания при установленном формате частного. Математические операции в микропроцессорах с RISC-архитектурой. Создание процедур, основные принципы эффективного использования аппаратных и микропрограммных ресурсов микропроцессора при создании процедур умножения и деления. Использование библиотек готовых процедур.</p> <p>Лабораторная работа: Интерфейс микроконтроллера для выхода на сегментный дисплей (символьный индикатор).</p>	4	4	7,75		
--	---	---	------	--	--

<p>Тема 12. Структурная схема микроконтроллера с Гарвардской архитектурой и смешанного типа (x51), назначение элементов, преимущества физического разделения памяти программ и данных. Внутренний интерфейс системы ЗУ, страничная организация, регистровый файл, использование независимых банков памяти.</p> <p>Лабораторная работа: Знакогенератор и вывод данных на сегментный дисплей (символьный индикатор).</p>	4	4	10	ИЛ	
<p>Раздел 5. Внутренний и внешний интерфейс однокристалльного микроконтроллера</p>					
<p>Тема 13. Параллельный и последовательный обмен информацией. Электрические и временные характеристики физических линий обмена информацией. Аппаратные средства поддержки обмена информацией. Параллельный и последовательный обмен.</p> <p>Лабораторная работа: Параллельный порт вывода микроконтроллера, формирование импульсной последовательности.</p>	4	4	10		О

<p>Тема 14. Внешний интерфейс микроконтроллера. Классификация внешних устройств ввода-вывода. Основные процедуры обслуживания внешних устройств. Формирование сигналов в линиях параллельного порта. Обмен данными в синхронном режиме под управлением программы. Обмен данными в режиме прерывания. Классификация прерываний. Классификация средств отображения информации, физические принципы работы, принципы управления, энергопотребление. Интерфейс сегментного символьного индикатора. Интерфейс клавиатуры. Лабораторная работа: Порт клавиатуры микроконтроллера.</p>	4	4	10		
<p>Тема 15. Интерфейс обмена данными между микроконтроллером и компьютером. Аналоговые порты микроконтроллера. Типовые характеристики встроенных АЦП и ЦАП микроконтроллера, подключение оборудования к ЦАП на основе широтноимпульсной модуляции. Подключение внешних интегральных схем АЦП и ЦАП к портам микроконтроллера. Лабораторная работа: Формирование в аналоговом порте микроконтроллера периодического сигнала методом расчета его значений (линейный сигнал напряжения от времени).</p>	4	4	10	ИЛ	
<p>Раздел 6. Средства проектирования устройств на базе программируемой схемотехники</p>					О



<p>Тема 16. Работа микроконтроллера в реальном времени. Понятие «реальное время», стробирование быстро протекающего процесса. Временные характеристики микроконтроллеров общего назначения и сигнальных процессоров. Аппаратные средства для поддержки режима реального времени, таймер, основные функции таймера, встроенного в микроконтроллер. Программное обслуживание таймера, прерывание по таймеру. Основные параметры и классификация сигнальных процессоров по области применения. Основные отличия сигнального процессора от микроконтроллера общего назначения. Сигнальные процессоры для управления оборудованием и обработки изображений в составе цифровой фототехники. Особенности квантования интервала времени, шкала квантования времени, ошибки квантования интервала времени и частоты. Программные средства генерирования сигналов, расчет мгновенных значений, табличный процессор.</p> <p>Лабораторная работа: Формирование в аналоговом порте микроконтроллера синусоидального сигнала методом табличного процессора.</p>		4	4	10		
<p>Тема 17. Основные этапы проектирования электронных устройств на базе микроконтроллера. Распределение функций по аппаратным и программным средствам. Создание алгоритмов. Выбор микроконтроллера и метода программирования. Общая классификация средств отладки и проектирования. Встроенные средства, системные мониторы и порты, программаторы. Программные симуляторы, схемные эмуляторы и отладочные комплексы. Типовые средства поддержки, предоставляемые производителями микроконтроллеров. Специализированные САПР, разработка конструкции, разводка печатной платы, создание комплекта конструкторской документации. Лабораторная работа: Создание схемы и разводка двухслойной печатной платы в программе САПР для электроники (DipTrace).</p>		6	6	10	ИЛ	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	34	73,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет, Курсовая работа)		2,25				
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		140,75		147,25		

**4.1 Цели и задачи курсовой работы (проекта):** Основная задача курсовой работы — это закрепление теоретических знаний по схемотехнике в практической разработке микропроцессорного устройства, предназначенного для определенной прикладной области.

**4.2 Тематика курсовой работы (проекта):** Список тем (30 тем в списке) охватывает следующие основные области техники:

- Измерение тока и напряжения;
- Счет продукции;
- Измерение и регулирование температуры;
- Генерирование сигналов различной формы;
- Формирование интервалов времени (таймер);
- Управление техническими устройствами;
- Защита от перегрузок по току и напряжению.

**4.3 Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы (проекта):**

Работа выполняется индивидуально по отдельному заданию для каждого обучающегося. Для выполнения работы используются прототипы в виде научно-технических публикаций (текстовых файлов) или ссылок на них в сети Internet, указанные в каждом задании. Для выполнения работы необходимы программные средства для проектирования устройств электроники (рекомендована программная среда Diptrase, доступная на бесплатной основе в сети

Internet). Работа представляется в виде распечатки с электронной копией в формате Word и содержит следующие обязательные элементы:

- Титульный лист
- Задание (утвержденное зав. каф. полиграфического оборудования и управления и руководителем курсовой работы)
- Ключевые слова
- Реферат
- Содержание
- Введение
- Основная часть
- Заключение
- Список литературы
- Приложения.

Названия разделов и подразделов основной части выбираются произвольно, но должны примерно соответствовать порядку проектирования:

- Анализ задания и выбор базового микроконтроллера;
- Основные технические характеристики элементной базы;
- Разработка функциональной схемы и базового алгоритма;
- Характеристики используемых средств проектирования;
- Разработка электрической принципиальной схемы и конструкции печатной платы. Обязательными являются приложения, содержащие чертеж электрической принципиальной схемы разработанного устройства и трассировку печатной платы для двухстороннего расположения проводников (созданы в САПР).

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

#### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-2	<p>Перечисляет и характеризует основные схемные решения усилителей переменного и постоянного напряжения и тока, импульсных усилителей, цифровую схемотехнику, принципы построения электронных устройств на основе микроконтроллеров и методы автоматизированного проектирования электронных устройств.</p> <p>Формулирует техническое задание на разработку электронных устройств и оценивает их параметры</p> <p>Работает с измерительными приборами и их подбором при организации рабочего места.</p>	<p>Вопросы устного собеседования</p> <p>Курсовая работа</p> <p>Практико-ориентированные задания</p>
ПК-4	<p>Предлагает схемные решения на электронных элементах малой, средней и большой степени интеграции в зависимости от решаемой технической задачи.</p> <p>Читает электрические принципиальные схемы, содержащие типовые электронные узлы, в том числе, на базе однокристалльных микроконтроллеров.</p> <p>Представляет основные виды работ, связанных с монтажом, проверкой, ремонтом и наладкой типовых элементов электроники и схемотехники</p>	<p>Вопросы устного собеседования</p> <p>Курсовая работа</p> <p>Практико-ориентированные задания</p>

### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	<p>Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу.</p>	<p>Полное и разностороннее рассмотрение вопросов, свидетельствующее о значительной самостоятельной работе с источниками. Качество исполнения всех элементов работы соответствует требованиям, содержание полностью соответствует заданию. Работа представлена в требуемые сроки</p>
4 (хорошо)	<p>Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный. Ответ стандартный, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки.</p>	<p>Работа выполнена в соответствии с заданием. Имеются отдельные несущественные ошибки в работе или в ответах на поставленные вопросы, могут иметь место отступления от правил оформления работы или нарушены сроки предоставления работы к защите</p>
3 (удовлетворительно)	<p>Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам. Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах. При понимании сущности предмета в целом – существенные ошибки или пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, незнание (путаница) важных терминов.</p>	<p>Задание выполнено полностью, но в работе есть отдельные существенные ошибки, присутствуют неточности в ответах, либо качество представления работы низкое, либо работа представлена с опозданием</p>
2 (неудовлетворительно)	<p>Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины.</p>	<p>Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов задания, либо многочисленные грубые ошибки в работе, либо грубое нарушение правил оформления или сроков представления работы. Содержание работы полностью не соответствует заданию. Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Представление чужой работы, плагиат, либо отказ от представления работы</p>
Зачтено	<p>Обучающийся своевременно выполнил и защитил лабораторные работы; ответил на два вопроса из списка вопросов по зачету, возможно допуская несущественные ошибки.</p>	
Не зачтено	<p>Обучающийся не выполнил и не защитил (выполнил и защитил частично) лабораторные работы. При ответе на вопросы для зачета допустил существенные ошибки.</p>	

### 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

#### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 6	
1	Классификация обратных связей в усилителях и их действие на основные параметры усилителя
2	Усилитель переменного напряжения на биполярном транзисторе по схеме с общим эмиттером
3	Температурная компенсация рабочей точки транзистора в схеме усилителя переменного напряжения
4	Усилитель переменного напряжения на биполярном транзисторе по схеме с общим коллектором (эмиттерный повторитель)
5	Принцип работы дифференциального усилителя, симметричные режим включения по входу и выходу
6	Варианты асимметричного включения дифференциального усилителя
7	Основные характеристики и схемы включения операционных усилителей
8	Компенсационный стабилизатор напряжения
9	Принцип работы автогенератора, основные схемы
10	Схема и принцип работы усилителя мощности с трансформаторным выходом в линейном режиме, одноконтурный усилитель
11	Схема и принцип работы двухконтурного усилителя мощности с трансформаторным выходом
12	Схема и принцип работы бестрансформаторного усилителя мощности, применение комплементарной пары транзисторов
13	Ключевой режим работы биполярного транзистора
14	Временные характеристики ключевого режима работы биполярного транзистора, диод Шоттки
15	Ключевой режим работы полевого транзистора
16	Работа ключевого каскада на реактивную (индуктивную) нагрузку
17	Схема и принцип работы триггера Шмитта, образование амплитудной характеристики в виде петли Гистерезиса
18	Схема и принцип работы автоколебательного мультивибратора на биполярных транзисторах
19	Алгебра логики, функционально полный набор
20	Простейшие тождества алгебры логики, тождества де Моргана (логическая схема для одного из тождеств)
21	Штрих Шеффера и стрелка Пирса, функционально полный набор на их основе (логические схемы для конъюнкции, дизъюнкции и инверсии в базисе штриха Шеффера)
22	Функция неравнозначности, полный дешифратор (логическая схема)
23	Базовые функции для образования серий интегральных элементов
24	RS-триггер (логическая схема), D-триггер, T-триггер, прямое применение RS-триггера при исключении дребезга контактов (схема)
25	Счетчик на D-триггерах
26	Регистр на D-триггерах, области применения
27	Физическая и логическая организация запоминающих устройств
28	Классификация и принципы работы запоминающих устройств
Семестр 7	
29	Общая классификация микропроцессоров и микроконтроллеров, их основные параметры
30	Структура процессора; микрооперация, микрокоманда, микропрограмма, машинная команда и программа в машинных кодах
31	Структура микропроцессора фон Неймановского типа, назначение элементов.
32	Понятие «шина», принцип шинной организации микропроцессора
33	Системы команд для RISC и SISC микропроцессоров.
34	Начальный запуск микропроцессора, алгоритмы внутренних циклов
35	Методы адресации: регистровая, непосредственная, прямая, косвенная и стековая; примеры команд с различной адресацией.
36	Табличные методы решения задач на базе ПЗУ, табличный процессор
37	Программирование ППЗУ, РПЗУ, флеш-ПЗУ, принципы работы программаторов
38	Логическая и физическая организация запоминающих устройств
39	Структурная схема микроконтроллера с Гарвардской архитектурой и смешанного типа (x51), назначение элементов, преимущества физического разделения памяти программ и данных
40	Внутренний интерфейс системы запоминающих устройств, страничная организация, регистровый файл, использование независимых банков памяти.
41	Представление чисел и действия с плавающей и фиксированной запятой, мантисса и порядок, нормализованная мантисса, алгоритмы нормализации мантиссы, алгоритмы обслуживания порядка.

42	Двоично-десятичная система счисления, коррекция результата в двоично-десятичном коде.
43	Операция сложения, алгоритм сложения в произвольном формате
44	Операция вычитания в инверсном и дополнительном коде, представление отрицательных чисел, действия со знаковым разрядом, алгебраическое сложение.
45	Общий принцип умножения в двоичной системе, разрядность произведения, умножение методом прямого сложения (алгоритм).
46	Умножение методом частичных произведений, операции сдвига и анализа разрядов (алгоритм).
47	Общий принцип деления в двоичной системе, деление методом последовательного вычитания при установленном формате частного (алгоритм).
48	Параллельный и последовательный принципы обмена информацией, основные характеристики портов.
49	Обмен данными в синхронном режиме под управлением программы
50	Обмен данными в режиме прерывания, классификация прерываний
51	Интерфейс сегментного символьного индикатора (алгоритм, функциональная схема).
52	Внутренние и внешние средства аналоговых портов микроконтроллера, типовые характеристики встроенных АЦП и ЦАП микроконтроллера
53	Подключение оборудования к ЦАП микроконтроллера на основе широтно-импульсной модуляции
54	Подключение внешних интегральных схем АЦП и ЦАП к портам микроконтроллера
55	Основные этапы создания микропроцессорного устройства, примеры использования средств поддержки проектирования
56	Основные программы САПР для проектирования электроники и программируемой схемотехники

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрены

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1) Создать схему усилителя переменного напряжения в линейном режиме усиления на биполярном транзисторе и показать ее работу на компьютерной модели (программа Multisim).

2) Создать схему ключевого каскада на биполярном транзисторе и показать ее работу на компьютерной модели (программа Multisim).

3) Создать схему усилителя мощности на комплементарной паре биполярных транзисторов и показать ее работу на компьютерной модели (программа Multisim).

4) Построить семейство стоковых вольт-амперных характеристик полевого транзистора (программа Multisim и Photoshop).

5) Записать двоичные числа 11001100; 01011010; 11111110 в формате десятичной и шестнадцатеричной системы счисления.

6) Выполнить дизассемблирование машинных кодов подпрограммы (процедуры) формирования интервала времени и на его основе написать программу на языке ассемблера для создания заданного интервала, кратного интервалу, формируемому процедурой. Выполнить компиляцию и показать работу программы на учебном микроконтроллере.

7) Написать программу на языке ассемблера для вывода цифровых данных на один разряд восьми-сегментного дисплея. Выполнить компиляцию и показать работу программы на учебном микроконтроллере.

## 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  +  Письменная  Компьютерное тестирование  Иная

### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

При проведении зачета и экзамена, время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 40 мин. Для выполнения практического задания обучающемуся предоставляется необходимая справочная информация.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Орлова, М. Н., Борзых, И. В.	Схемотехника	Москва: Издательский Дом МИСиС	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/64201.html">http://www.iprbookshop.ru/64201.html</a>
Волович Г. И.	Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств	Саратов: Профобразование	2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/64066.html">http://www.iprbookshop.ru/64066.html</a>
Булатов, В. Н., Худорожков, О. В.	Микропроцессорная техника. Схемотехника и программирование	Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/61377.html">http://www.iprbookshop.ru/61377.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Кравец, А. В.	Учебное пособие по курсу «Схемотехника аналоговых электронных устройств»	Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета	2018	<a href="http://www.iprbookshop.ru/87501.html">http://www.iprbookshop.ru/87501.html</a>
Щаденко А. А.	Схемотехника. Самостоятельная и практическая работа	СПб.: СПбГУПТД	2019	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20199323">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20199323</a>

### 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft Windows  
Atmel Studio  
DosBox  
Far  
kiCad  
Microsoft Office Standart Russian Open No Level Academic  
Microsoft Windows  
Adobe Photoshop  
MATLAB  
Лицензионный пакет ПО Multisim

### 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска