**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**(МИНТРАНС РОССИИ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА**

**(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**

**УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»**

(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый проректор-проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.Н.Сухих

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2018 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Схемотехника и микропроцессорные устройства в
 радиоэлектронных системах**

Специальность: **162001 Эксплуатация воздушных судов и организация
воздушного движения**

Специализация:**«Организация радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов»**

Квалификация (степень) выпускника**: специалист**

Форма обучения: **Заочная**

Санкт-Петербург

2018

**1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

**Цели** **дисциплины:**

дать студентам систематические знания и практические навыки в области теоретических основ и аналого-дискретной и цифровой схемотехники, а также в области микропроцессорных и программируемых устройств.

**Задачи дисциплины:**

– формирование у студентов знаний и представлений о назначении и структуре, методах, принципах действия, построения и эксплуатации современных радиоэлектронных систем, используемых в гражданской авиации и работающих на базе аналого-дискретных, цифровых, микропроцессорных и программируемых устройств;

– формирование умений по разработке, расчету, анализу и исследованию схемотехнических решений адекватных реализуемым задачам и применимым в современных радиоэлектронных системах, используемых в гражданской авиации на базе аналого-дискретных и цифровых устройств;

– формирование навыков определения места отказа в радиоэлектронных системах, используемых в гражданской авиации и работающих на базе аналого-дискретных и цифровых устройств;

– формирование навыков владения языками и системами программирования, инструментальными средствами компьютерного моделирования для настройки, проверки, определения места отказа в современных радиоэлектронных системах, используемых в гражданской авиации и работающих на базе микропроцессорных и программируемых устройств;

– формирование навыков проектирования и практической реализации радиоэлектронных систем, используемых в гражданской авиации, построенных на основе микропроцессорных и программируемых устройств с применением систем автоматического проектирования.

Дисциплина (модуль) обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологической деятельности.

**2 Место дисциплины (модуля) в структуре ООП ВПО**

Дисциплина «Схемотехника и микропроцессорные устройства в радиоэлектронных системах» изучается в 5, 6 и 7 семестрах и представляет собой дисциплину базовой части цикла профессиональных дисциплин (С3) и относится к модулю дисциплин специализации.

Дисциплина «Схемотехника и микропроцессорные устройства в радиоэлектронных системах» базируется на компетенциях, сформированных у студента при освоении дисциплин: «Физика», «Информатика», «Математика», «Электротехника и электроника» и «Радиотехнические цепи и сигналы».

Дисциплина является обеспечивающей для следующих дисциплин: «Радиотехнические системы навигации и посадки», «Радиотехнические средства наблюдения».

**3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)**

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций:

| Перечень и код компетенций | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
| --- | --- |
| способность и готовность эксплуатировать воздушные суда, силовые установки и системы воздушных судов, включая радио- и электро­светотехническое оборудование, системы автоматики и управления и бортовое аварийно-спасательное оборудование, в соответствии с требованиями нормативно-технических документов (ПК-56) | Знать: - основы и особенности эксплуатации аппаратуры, построенной на базе аналого-дискретных и цифровых схем.Уметь: - анализировать работу, в том числе самостоятельно и индивидуально, основных узлов радиоэлектронной аппаратуры, построенной с использованием аналого-дискретных, цифровых, микропроцессорных и программируемых устройств.Владеть: - методами и методиками расчета характеристик аналого-дискретных и цифровых устройств. |
| способность и готовность эксплуатировать пилотажно-навигационные комплексы, бортовые системы связи, навигационные системы и оборудование (ПК-57) | Знать: - основы и особенности эксплуатации аппаратуры, построенной на базе аналого-дискретных и цифровых схем.Уметь: - применять технико-эксплуатационные характеристики дискретных элементов для схемотехнического анализа радиоэлектронных устройств.Владеть: - языками и системами программирования в объеме пригодном для настройки, обслуживания и эксплуатации радиотехнических средств и средств связи, построенных с использованием микропроцессорных и программируемых логических устройств. |
| способность и готовность эксплуатировать автоматизированные системы обслуживания воздушного движения, радиоэлектронные системы связи, навигации и наблюдения, средства навигационного и метеорологического обеспечения воздушного движения (ПК-59) | Знать: - принципы функционирования микропроцессорных и программируемых логических устройств применяемых в радиоэлектронном оборудовании, ис-пользуемом в гражданской авиации; - основы и особенности эксплуатации аппаратуры, построенной на базе ана-лого-дискретных и цифровых схем; - современную аналого-дискретную и цифровую элементную базу, исполь-зуемую в радиоэлектронных системах гражданской авиации.Уметь: - применять технико-эксплуатационные характеристики дискретных эле-ментов для схемотехнического анализа радиоэлектронных устройств; - анализировать работу, в том числе самостоятельно и индивидуально, ос-новных узлов радиоэлектронной аппаратуры построенной с использованием аналого-дискретных, цифровых, микропроцессорных и программируемых устройств.Владеть: - методами определения места отказа и выявления отказавшего элемента. |
| способность настраивать и обслуживать аппаратно-программные средства (ПК-62); | Знать: - современную аналого-дискретную и цифровую элементную базу, используемую в радиоэлектронных системах гражданской авиации.Уметь: - анализировать работу, в том числе самостоятельно и индивидуально, основных узлов радиоэлектронной аппаратуры построенной с использованием аналого-дискретных, цифровых, микропроцессорных и программируемых устройств.Владеть: - языками и системами программирования в объеме пригодном для настройки, обслуживания и эксплуатации радиотехнических средств и средств связи построенных с использованием микропроцессорных и программируемых логических устройств. |

**4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 11 зачетных единиц 396 академических часов.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование  | Всего часов | Курс |
| 3 | 4 |
| Общая трудоемкость дисциплины | 396 | 288 | 108 |
| Контактная работа | 39 | 24,5 | 14,5 |
|  лекции, | 16 | 10 | 6 |
|  практические занятия, | 22 | 14 | 8 |
|  семинары, |  |  |  |
|  лабораторные работы, |  |  |  |
|  курсовой проект (работа) |  |  |  |
|  другие виды аудиторных занятий. |  |  |  |
| Самостоятельная работа студента | 350 | 260 | 90 |
| Контрольные работы |  |  |  |
|  в том числе контактная работа |  |  |  |
| Промежуточная аттестация |  |  |  |
|  контактная работа | 1 | 0,5 | 0,5 |
|  самостоятельная работа по подготовке к зачету с оценкой | 7 | 3,5ЗаО | 3,5ЗаО |

**5 Содержание дисциплины (модуля)**

**5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины (модуля) и формируемых компетенций**

| Темы, разделы дисциплины | Количество часов |  |  |  |  | Образовательные техно-логии | Оценочные средства |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПК-56 | ПК-57 | ПК-59 | ПК-62 |
| **Раздел 1. Аналоговая и цифровая схемотехника** | 98 |  |  |  |  |  |  |
| Тема 1. Усилительные устройства на операционных усилителях | 20 | \* | \* | \* | \* | Л, ИЛ, ПЗ | ВК |
| Тема 2. Устройства сопряжения аналоговых и цифровых схем | 24 | \* | \* | \* | \* | Л, ИЛ, ПЗ | ВК |
| Тема 3. Основы теории логических функций | 24 | \* | \* | \* | \* | Л, ИЛ, ПЗ | ВК |
| Тема 4. Схемотехника цифровых устройств | 30 | \* | \* | \* | \* | Л, ИЛ, ПЗ | ВК |
| **Раздел 2. Микропроцессорные устройства** | 108 |  |  |  |  |  |  |
| Тема 5. Простые микропроцессоры и микропроцессорные системы. Микроконтроллеры | 54 | \* | \* | \* | \* | Л, ИЛ, ПЗ | ВК |
| Тема 6. Интерфейсные схемы, адаптеры и контроллеры | 30 | \* | \* | \* | \* | Л, ИЛ, ПЗ | ВК |
| Тема 7. Процессоры цифровой обработки сигналов | 24 | \* | \* | \* | \* | Л, ИЛ, ПЗ | ВК |
| **ИТОГО за 3 курс** | **206** |  |  |  |  |  | **ЗаО** |
| **Раздел 3. Программируемые логические устройства** | 70 |  |  |  |  |  |  |
| Тема 8. Простые и сложные программируемые логические устройства | 38 | \* | \* | \* | \* | Л, ИЛ, ПЗ | ВК |
| Тема 9. Методика и средства автоматизированного проектирования цифровых устройств | 32 | \* | \* | \* | \* | Л, ИЛ, ПЗ | ВК |
| **Итого за 4 курс** | **70** |  |  |  |  |  | **ЗаО**  |

Сокращения: Л − лекция, ИЛ − интерактивная лекция, ПЗ − практические занятия, ВК − входной контроль,Экз – экзамен.

**5.2 Темы (разделы) дисциплины (модуля) и виды занятий**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование раздела дисциплины | Л | ПЗ | С | ЛР | СРС | КР | Всего часов |
| **Раздел 1. Аналоговая и цифровая схемотехника (3 курс)** |
| Тема 1. Усилительные устройства на операционных усилителях | 8 | 8 |  |  | 37 |  | 53 |
| Тема 2. Устройства сопряжения аналоговых и цифровых схем | 8 | 12 |  |  | 37 |  | 57 |
| Тема 3. Основы теории логических функций | 8 | 12 |  |  | 37 |  | 57 |
| Тема 4. Схемотехника цифровых устройств | 10 | 14 |  |  | 37 |  | 61 |
| **Раздел 2. Микропроцессорные устройства**  |
| Тема 5. Простые микропроцессоры и микропроцессорные системы. Микроконтроллеры | 16 | 26 |  |  | 38 |  | 80 |
| Тема 6. Интерфейсные схемы, адаптеры и контроллеры | 8 | 12 |  |  | 37 |  | 57 |
| Тема 7. Процессоры цифровой обработки сигналов | 6 | 12 |  |  | 37 |  | 55 |
| **Итого за 3 курс** | **64** | **96** |  |  | **260** |  | **420** |
| **Раздел 3. Программируемые логические устройства (4 курс)** |
| Тема 8. Простые и сложные программируемые логические устройства | 10 | 20 |  |  | 50 |  | 80 |
| Тема 9. Методика и средства автоматизированного проектирования цифровых устройств | 8 | 12 |  |  | 40 |  | 60 |
| **Итого за 4 курс** | **18** | **32** |  |  | **90** |  | **140** |
| Итого по дисциплине: | **82** | **128** |  |  | **350** |  | **560** |

**5.3 Содержание дисциплины (модуля)**

**Раздел 1. Аналоговая и цифровая схемотехника**

**Тема 1. Усилительные устройства на операционных усилителях**

Операционные усилители, классификация, устройство и принцип работы. Основные эксплуатационно-технические характеристики операционных усилителей. Основные положения теории обратной связи и обеспечение стабильности в операционных усилителях. Современные операционные усилители, используемые в радиоэлектронных системах гражданской авиации. Расчет параметров операционных усилителей.

Базовые включения операционных усилителей. Инвертирующий усилитель. Неинвертирующий усилитель. Особенности эксплуатации операционных усилителей. Анализ и чтение принципиальных электрических схем на операционных усилителях. Методика поиска отказавших элементов.

Эксплуатационно-технические характеристики типовых схем, построенных с использованием операционных усилителей. Интегратор на операционном усилителе. Дифференциатор на операционном усилителе. Логарифмирующий преобразователь на операционном усилителе. Экспоненциальный преобразователь на операционном усилителе. Моделирование и анализ работоспособности принципиальных электрических схем на операционных усилителях с помощью электронной лаборатории *Electronics Workbench*.

**Тема 2. Устройства сопряжения аналоговых и цифровых схем**

Компараторы. Классификация аналоговых компараторов. Устройство и принцип работы компаратора напряжения. Эксплуатационно-технические характеристики аналоговых компараторов. Принцип работы двухпороговых компараторов. Анализ и чтение принципиальных электрических схем на аналоговых компараторах. Поиск отказавшего элемента.

Аналоговые ключи. Классификация, эксплуатационно-технические характеристики и параметры. Принцип работы аналоговых ключей, построенных на различных дискретных элементах. Современные аналоговые коммутаторы на интегральных микросхемах. Расчет параметров транзисторного ключа.

Аналого-цифровые преобразователи. Классификация и основные эксплуатационно-технические характеристики. Принцип работы аналого-цифровых преобразователей и их применение в гражданской авиации. Цифро-аналоговые преобразователи. Классификация и основные эксплуатационно-технические характеристики. Принцип работы цифро-аналоговых преобразователей и их применение. Микросхемы аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей, пригодные для использования в бортовой и наземной радиоэлектронной аппаратуре. Расчет основных технико-эксплуатационных характеристик преобразователей, определяющих их применение в радиоэлектронных устройствах гражданской авиации.

**Тема 3. Основы теории логических функций**

Представление чисел в цифровой электронике. Стандарт представления чисел в формате с плавающей запятой *IEEE* 754. Особенности выполнения арифметических операций с числами с фиксированной и плавающей запятой. Общие сведения о функциях алгебры логики. Функции и операции. Представление чисел в виде цифровых кодов. Практическая реализация выполнения простейших арифметических операций.

Основные законы и правила алгебры логики. Разновидности алгебры логики. Переключательные функции и их канонические формы. Совершенные дизъюнктивная нормальные формы представления переключательной функции. Совершенные конъюнкитвная нормальные формы представления переключательной функции. Практическое освоение основных законов и правил алгебры логики и использование их для построения цифровых схем

Общее понятие о минимизации переключательных функций. Минимизация склеиванием слагаемых. Минимизация переключательной функции алгебраическим преобразованием. Минимизация переключательной функции посредством факультатива. Минимизация переключательной функции посредством диаграммы Вейча-Карно. Минимизация неполностью определенных переключательных функций и представленных в совершенной конъюнктивной нормальной форме. Построение принципиальных электрических схем на основе минимизированных переключательных функций.

**Тема 4. Схемотехника цифровых устройств**

Проблематика проектирования комбинационных схем. Назначение и принцип работы микросхем дешифраторов. Назначение и принцип работы микросхем преобразователей кодов и шифраторов. Назначение и принцип работы схем сравнения, выполненных в интегральном исполнении. Основные эксплуатационно-технические характеристики и параметры микросхем шифраторов, дешифраторов и схем сравнения.

Назначение и принцип работы микросхем мультиплексоров и демультиплексоров. Универсальные логические модули на основе мультиплексоров. Назначение и принцип работы микросхем цифровых компараторов. Основные эксплуатационно-технические характеристики и параметры мультиплексоров, демультиплексоров. Моделирование и анализ работы цифрового компаратора.

Триггеры. Классификация триггеров. Основные параметры триггеров. Принципы построения и работы триггеров. Тактирование и синхронизация.

Регистры. Двоичные счетчики. Запоминающие устройства и их основные структуры.

Назначение и принцип работы схем контроля. Сумматоры и их разновидности. Арифметико-логические устройства и блоки ускоренного переноса. Матричные умножители.

**Раздел 2. Микропроцессорные устройства**

**Тема 5. Простые микропроцессоры и микропроцессорные системы. Микроконтроллеры**

Классификация микропроцессоров, основные варианты их структуры и архитектуры. Состав и принцип функционирования микропроцессорных систем. Интерфейсы микропроцессорных систем.

Основные эксплуатационно-технические характеристики современных процессорных систем. Состав и принцип функционирования мультиядерных процессоров фирмы *Intel*.

Общие сведения о современных микроконтроллерах. Модульный принцип построения микроконтроллеров. Популярные семейства микроконтроллеров, выпускаемые отечественной и зарубежной промышленностью. Процессорное ядро микроконтроллера. Резидентная память микроконтроллера.

Микроконтроллеры семейства *MCS*-51 фирмы *Intel*. Архитектура микроконтроллера i8051. Процессорное ядро микроконтроллера *MCS*-51. Система команд *MCS*-51.

Система прерываний. Порты ввода/вывода. Таймеры. Асинхронный порт микроконтроллера *MCS*-51. Программирование таймера микроконтроллера *MCS*-51.

**Тема 6. Интерфейсные схемы, адаптеры и контроллеры**

Классификация интерфейсных микропроцессорных систем. Шинные формирователи и буферные регистры. Параллельные адаптеры. Параллельные порты. Реализация схемы сопряжения контроллера семейства *i*8051 с устройством динамической индикации. Реализация схемы сопряжения контроллера семейства *i*8051 с устройством матричной жидкокристаллической индикации.

Интерфейсы последовательной передачи данных. Связные адаптеры Схемы обслуживания прерываний. Аппаратный опрос источников прерываний. Принцип функционирования интерфейса *I*2*C* (*Inter Integrated Circuits*). Реализация обмена данными между периферийными устройствами с использованием интерфейса *I*2*C* под управлением контроллера.

Контроллеры прямого доступа к памяти. Таймеры. Интерфейс *Join Test Action Group* (*JTAG*). Реализация функций времени. Реализация временных функций в процессорных системах управления.

**Тема 7. Процессоры цифровой обработки сигналов**

Принципы обработки сигналов в цифровых системах. Особенности архитектуры процессоров цифровой обработки сигналов. Состав, основные технические характеристики и область применения процессоров цифровой обработки сигналов. Современные процессоры цифровой обработки сигналов, используемые в радиоэлектронных системах гражданской авиации.

Пространство памяти процессоров цифровой обработки сигналов. Устройство генерации адресов и режимы адресации. Краткая характеристика портов цифрового процессора. Внутристальный эмулятор *OnCE*.

**Раздел 3. Программируемые логические устройства**

**Тема 8. Простые и сложные программируемые логические устройства**

Назначение и область применения микросхем с программируемой логикой. Классификация интегральных схем программируемой логики. Общие (системные) свойства микросхем программируемой логики. Основные технические характеристики микросхем с программируемой логикой.

Структура программируемых логических матриц и программируемой матричной логики. Схемотехника и принципы функционирования программируемых логических матриц. Схемотехника и принципы функционирования микросхем программируемой матричной логики. Обогащение функциональных возможностей программируемых логических матриц и программируемой матричной логики. Воспроизведение скобочных форм логических функций. Реализация на базе программируемых логических схем простейших цифровых устройств.

Сложные программируемые логические устройства. Структура сложных программируемых устройств. Функциональные блоки сложных программируемых устройств. Схемы коммутации сложных программируемых устройств. Блоки ввода/вывода сложных программируемых устройств.

Программируемые пользователем вентильные матрицы (Field Programmable Gate Arrays). Свойства и возможности программируемых вентильных матриц. Базовая архитектура. Логические блоки. Системы межсоединений. Блоки ввода/вывода Распределенная память. Встроенная память. Применение встроенных блоков памяти. Технические и эксплуатационные характеристики программируемых пользователем вентильных матриц. Сравнительный технико-экономический анализ программируемых пользователем вентильных матриц.

Умножители и блоки цифровой обработки сигналов. Умножители. Основные операции обработки сигналов. Структура блока цифровой обработки сигналов. Программируемые аналоговые и аналого-цифровые схемы.

Способы оценки параметров программируемых логических интегральных схем. Оценки логической сложности программируемых логических интегральных схем. Оценка быстродействия. Факторы, влияющие на стоимость. Конфигурирование программируемых микросхем.

**Тема 9 Методика и средства автоматизированного проектирования
цифровых устройств**

Общее описание процесса проектирования. Выбор альтернативных средств реализации проекта. Инструментарий проектировщика. Основные сведения о языке Very-High-Speed Hardware Description Language (VHDL). Назначение и возможности языка описания дискретных устройств. Основные понятия и синтаксические конструкции языка. Примеры описаний элементов на языке VHDL. Автоматизированное проектирование цифровых устройств с использованием языков описания аппаратуры. Построение структурной схемы устройства и принцип его работы. Создание проекта и его отладка. Описание работы управляющего автомата. Компиляция и тестирование проекта. Автоматическое определение временных характеристик устройства. Практическое использование результатов проектирования.

**5.4 Практические занятия (семинары)**

| Номер темы дисциплины(модуля) | Тематика практических занятий(семинаров) | Трудо-емкость(часы) |
| --- | --- | --- |
| **Раздел 1. Аналоговая и цифровая схемотехника (5 семестр)** |
| 1 | Практическое занятие № 1 «Расчет параметров операционных усилителей» | 2 |
| 2 | Практическое занятие №2 «Анализ и чтение принципиальных электрических схем на аналоговых компараторах. Поиск отказавшего элемента» | 2 |
| 3 | Практическое занятие № 3 «Представление чисел в виде цифровых кодов. Практическая реализация выполнения простейших арифметических операций» | 2 |
| 4 | Практическое занятие № 4  «Освоение правил анализа и чтения принципиальных электрических схем цифровых устройств на шифраторах, дешифраторах и схемах сравнения с целью определения места отказа и отказавшего элемента» | 2 |
| **Раздел 2. Микропроцессорные устройства (6 семестр)** |
| 5 | Практическое занятие № 5 «Изучение интегрированной среды моделирования микропроцессорных устройств *Keil* *μVision* 5»1 Установка интегрированной среды моделирования микропроцессорных устройств *Keil* *μVision* 52 Начальные сведения об языке Ассемблер3 Создание проекта в интегрированной среде моделирования микропроцессорных устройств *Keil* *μVision* 5 | 2 |
| 6 | Практическое занятие № 6 «Реализация схемы сопряжения контроллера семейства *i*8051 с устройством динамической индикации»1 Устройство цифровой индикации2 Схема электрическая принципиальная, обеспечивающая сопряжение контроллера семейства *i*8051 с устройством динамической индикации | 2 |
| 7 | Практическое занятие № 7 «Изучение интегрированного следящего аналого-цифрового преобразователя»  | 2 |
| **Итого за 3 курс** | **14** |
| **Раздел 3. Программируемые логические устройства (7 семестр)** |
| 8 | Практическое занятие № 8. Практическое освоение порядка регистрации, скачивания и активации бесплатной системы проектирования программируемых интегральных схем фирмы *Altera* | 2 |
| 8 | Практическое занятие № 9. Создание проекта в системе проектирования программируемых интегральных схем *Quartus II* фирмы *Altera* | 2 |
| 9 | Практическое занятие № 10. Практическое освоение методики создания проекта с использованием языка описания дискретных устройств. | 2 |
| **Итого за 7 семестр** | **6** |
| **Итого по дисциплине**  | **128** |

**5.5 Лабораторный практикум**

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

**5.6 Самостоятельная работа**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №раздела, темыдисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость(часы) |
|  3 курс |
| 1-7 | Подготовка к лекциям [5,9,14,15,16,18,20] | 100 |
| 1-7 | Подготовка к практическим занятиям [9,12,15,16,18] | 160 |
| Итого за 3 курс | 260 |
| 4 курс |
| 8-9 | Подготовка к лекциям [5, 15,16,18,20] | 40 |
| 8-9 | Подготовка к практическим занятиям [9, 15,16] | 50 |
| Итого за 4 курс | 90 |
| ИТОГО | 350 |

**5.7 Курсовые работы**

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

**6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

**а) основная**

1. Цифровые устройства [Текст]: учеб. пособие для вузов / Ю.А. Браммер. – М.: Высш. шк., 2004. – 351 с. – 160 экз. – ISBN 5-06-004354-1.
2. **Комолов, Д. А.** Системы автоматизированного проектирования фирмы Altera MAX+plus II и Quartus II. Краткое описание и самоучитель [Текст] /Д.А.Комолов, Р.А. Мялк, А.А.Зобенко и др.– М.: ИП РадиоСофт, 2002.– 352 с.– 3000 экз.– ISBN 5-93037-098-2.
3. Микроэлектронные средства обработки аналоговых сигналов [Текст]: учеб. пособие для вузов / Е.А. Коломбет. – М.: Радио и связь, 1991. – 376 с. – 600 экз. – ISBN 5-256-00375-5.
4. **Угрюмов, Е. П.** Цифровая схемотехника [Текст]: учеб. пособие для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 816 с. – ISBN 978-5-9775-0162-0
5. Микропроцессорные системы [Текст]: учеб. пособие для вузов / Е.К.Александров, Р.И.Грушвицкий, М.С.Куприянов и др. Под общей редакцией Д.В. Пузанкова. – СПб.: Политехника, 2002. – 935 с. – 2000 экз. – ISBN 5-7325-0516-4.
6. **Грушкевицкий, Р.И**. Проектирование систем на микросхемах с программируемой структурой [Текст] / Р.И.Грушкевицкий, А.Х Мурсаев Е.П.Угрюмов – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006.– 736 с.– 2000 экз.– ISBN 5-94157-657-9.
7. **Купрянов, М.С.** Цифровая обработка сигналов: процессоры, алгоритмы, средства проектирования [Текст] / М.С.Куприянов, Б.Д. Матюшкин.– 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Политехника, 2002.– 592 с.: ил.– 1000 экз.– ISBN 5-7325-0546-6.
8. Руководство пользователя комплекта СУ-МК [Электронный ресурс].– 268 МБ.– Могилев: Частное производственное унитарное предприятие «НТП «Центр».– 2005.

**б) дополнительная**

1. **Картер, Брюс** Операционные усилители для всех [Текст] / Брюс Картер и Рон Манчини ; пер. с англ. А. Н. Рабодзея. *–* М.: Додэка-XXI, 2011. *–*544 c. : ил . – (Серия «Схемотехника»). *–* Доп. тит. л. англ. *–* ISBN 978-5-94120-242-3.
2. **Каспер, Э**. Программирование на языке ассемблера для микроконтроллеров семейства i8051 [Текст] / Эрни Каспер. – М.: Горячая линия – Телеком, 2004. – 191 с. – ISBN 5-93517-104-Х.
3. **Максфилд, К** Проектирование на ПЛИС. Архитектура, средства и методы [Текст]: Курс молодого бойца; перев. с англ. [В.М.Барская].– М.: Издательский дом «Додека-XXI», 2007.– 408 с.: ил (Программируемые системы).– 2000 экз.– ISBN 978-5-94120-147-1.
4. **Серебряков, А.С.** Электротехника и электроника. Лабораторный практикум на Electronics Workbench и Multisim [Текст].– М.: Высшая школа, 2009.– 336 с.: ил.– ISBN 978-5-06-005899-4.
5. **Амосов, В.В.** Схемотехника и средства проектирования цифровых устройств [Текст].– СПб.: БХВ-Петербург, 2007.– 560 с.: ил.– (Учебное пособие).– 2500 экз.– ISBN 978-5-9775-0018-0.
6. **Волович, Г.И.** Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств [Электронный ресурс] / Г.И.Волович .– 3е изд. стереотип.– М.: Додэка-XXI, 2011.– 528 с.: ил.– ISBN 978-5-94120-254-6. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/41011/page1>.
7. **ГОСТ 15971-90.** Система обработки информации. Термины и определения [Электронный ресурс] / Библиотека WWW.STANDARTOV.RU стандартов. – Режим доступа: [http://www.standartov.ru/norma\_doc/20/20325/index. htm](http://www.standartov.ru/norma_doc/20/20325/index.%20htm).
8. **ГОСТ 19781-90.** Обеспечение систем обработки информации программное. Термины и определения [Электронный ресурс] . – Режим доступа: http://docs.nevacert.ru/files/gost/gost\_19781-1990.pdf

**в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

1. KEIL™ Tools by ARM [Электронный ресурс]. – Режим доступа: keil.com.
2. Opcodes / 8051 Instruction Set [Электронный ресурс] // Справочная система С51 Developments Tools интегрированной среды моделирования микропроцессорных устройств Keil μVision 5
3. Компоненты и технологии. Сайт журнала [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://www.kit-e.ru>.
4. Группа компаний Промэлектроника [Электронный ресурс].– Режим доступа: http://www.promelec.ru/catalog\_info.
5. Официальный сайт JTAG – технологий. [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://www.jtag.com>
6. Современная электроника. Журнал для специалистов [Электронный ресурс].– Режим доступа: http://www.soel.ru

**7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

1. Компьютерный класс кафедры. Ауд.242.

2. Средства для компьютерной презентации учебных материалов в аудиториях кафедры. Ауд.250

**8 Образовательные и информационные технологии**

**Входной контроль** проводится в форме устных опросов с целью оценивания остаточных знаний по ранее изученным дисциплинам или разделам изучаемой дисциплины.

При изучении дисциплины используются как традиционные **лекции**, так и интерактивные лекции.

**Интерактивные лекции** проводятся в нескольких вариантах

-п**роблемная лекция** начинается с постановки проблемы, которую необходимо решить в процессе изложения материала.

**-лекция-визуализация** учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения.

**- лекция-беседа** предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией, позволяет привлечь внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, вовлечь в двусторонний обмен мнениями, выяснить уровень их осведомленности по рассматриваемой теме, степени их готовности к восприятию последующего материала, позволяет адресовать вопрос к конкретному студенту, спросить его мнение по обсуждаемой проблеме.

**-лекция-дискуссия.** Преподаватель при изложении лекционного материала не только использует ответы студентов на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.

 **Практические занятия** проводятся с использованием специальных компьютерных программ и предназначены для закрепления полученных знаний, а также выработки необходимых умений и навыков.

**Самостоятельная работа студента** проводится с целью закрепления и совершенствования осваиваемых компетенций, предполагает сочетание самостоятельных теоретических занятий и самостоятельное выполнение практических заданий.

**9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (модуля)**

**9.1 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

***Устный опрос:*** предназначен для выявления уровня текущего усвоения компетенций обучающимся по мере изучения дисциплины.

***Курсовая работа:*** предназначена для закрепления знаний, умений и навыков по материалу дисциплины.

***Зачет, экзамен:*** промежуточный контроль, оценивающий уровень освоения компетенций за семестр и за весь период изучения дисциплины.

**9.2 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине (модулю)**

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

**9.3 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам (модулям)**

Тестовые задания для входного контроля знаний составляются по темам (дидактическим единицам) изучаемым на обеспечивающих дисциплинах и необходимых для успешного понимания и освоения дисциплины «Схемотехника и микропроцессорные устройства в радиоэлектронных системах».

Ниже приведен примерный перечень тестовых вопросов для проведения входного контроля. Ключи к вопросам, разбитым по вариантам, хранятся в папке учебно-методического комплекса по дисциплине на кафедре.

1. Найдите

А) .

Б) .

В) .

Г) .

1. Найдите .

А) .

Б) .

В) .

Г).

1. Найдите .

А) .

Б) .

В) .

Г).

1. Найдите .

А) .

Б) .

В) .

Г) .

1. Укажите, какой из приведенных ниже степенных рядов соответствует функции .

А)

Б)

В)

Г) +…

1. Укажите, какой из приведенных ниже степенных рядов соответствует функции .

А)

Б)

В)

Г) +…

1. Укажите, какой из приведенных ниже степенных рядов соответствует функции .

А)

Б)

В)

Г) +…

1. Укажите, какой из приведенных ниже степенных рядов соответствует функции .

А)

Б)

В)

Г) +…

1. Вычислите комплексное сопротивление пассивного двухполюсника , если известно, что комплексное напряжение , а комплексный ток

А)

Б)

В)

Г)

1. Вычислите комплексное сопротивление пассивного двухполюсника , если известно, что комплексное напряжение , а комплексный ток

А)

Б)

В)

Г)

1. Вычислите комплексное сопротивление пассивного двухполюсника , если известно, что комплексное напряжение , а комплексный ток

А)

Б)

В)

Г)

1. Вычислите комплексное сопротивление пассивного двухполюсника , если известно, что комплексное напряжение , а комплексный ток

А)

Б)

В)

Г)

1. Укажите, какая из приведенных ниже графических зависимостей соответствует дискретному сигналу?



 А) Б) В) Г)

1. Укажите, какая из приведенных ниже графических зависимостей соответствует видиоимпульсу?



 А) Б) В) Г)

1. Укажите, какая из приведенных ниже графических зависимостей соответствует гармоническому сигналу?



 А) Б) В) Г)

1. Укажите, какая из приведенных ниже графических зависимостей соответствует радиоимпульсу?



 А) Б) В) Г)

1. Укажите, какой из приведенных ниже спектров относится к спектру гармонического сигнала?

   

 А) Б) В) Г)

1. Укажите, какой из приведенных ниже спектров относится к спектру постоянного сигнала?

   

 А) Б) В) Г)

1. Укажите, какой из приведенных ниже спектров относится к спектру радиоимпульса?

   

 А) Б) В) Г)

1. Укажите, какой из приведенных ниже спектров относится к спектру видеоимпульса?

   

 А) Б) В) Г)

1. Определите показание прибора.



А) 15 В. Б) 17 В. В) 270 В. Г) 306 В

1. Определите показание прибора.



А) 15 В. Б) 17 В. В) 90 В. Г) 102 В

1. Определите показание прибора



А) 6 А. Б) 6,8 А. В) 15 А. Г) 17 А

1. Определите показание прибора



А) 0,3 А. Б) 0,34 А. В) 15 А. Г) 17 А

1. Определите амплитудное значение сигнала, изображенного на экране осциллографа.



А) 0,1 В. Б) 0,3 В. В) 0,6 В. Г) 6 В

1. Определите амплитудное значение сигнала, изображенного на экране осциллографа.



А) 6 мВ. Б) 12 мВ. В) 3 В. Г) 6 В.

1. Определите частоту гармонического сигнала, изображенного на экране осциллографа.



А) 2 Гц. Б) 4 Гц. В) 25 кГц. Г) 50 кГц.

1. Определите частоту гармонического сигнала, изображенного на экране осциллографа.



А) 2 Гц. Б) 4 Гц. В) 25 Гц. Г) 50 Гц.

1. Укажите потенциалы на электродах биполярного транзистора, обеспечивающие его работу в активном режиме.



 А) Б) В) Г)

1. Укажите потенциалы на электродах биполярного транзистора, обеспечивающие его работы в режиме насыщения.



 А) Б) В) Г)

1. Укажите потенциалы на электродах полевого транзистора с управляющим *p-n* переходом, обеспечивающие его работы в режиме усиления.



 А) Б) В) Г)

1. Укажите потенциалы на электродах полевого транзистора с управляющим p-n переходом, обеспечивающие его работу в режиме отсечки.



 А) Б) В) Г)

1. Переведите число 4510 в число, представленное в виде х(8).

А) 2D. Б) 55. В) 45. Г) 1000101

1. Переведите число 248 в число, представленное в виде х(16).

А) 14. Б) 20. В) 24. Г) 10100

1. Переведите число 1016 в число, представленное в виде х(10).

А) 14. Б) 16. В) 20. Г) 10000

1. Переведите число 916 в число, представленное в виде х(8).

А) 9. Б) 10. В) 11. Г) 1001

1. Укажите, какие задачи должен решать специалист в области «Организации радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов» в области эсксплуатационно-технологической деятельности.

А) Проверка технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организация и обеспечение профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования.

Б) Нахождение компромисса между различными требованиями (стоимостью, качеством, безопасностью и сроками исполнения) как при долгосрочном, так и при краткосрочном планировании и определение рационального решения.

В) Изучение технических данных, их обобщение и систематизация, проведение необходимых расчетов с использованием современных средств вычислительной техники.

Г) Обучение и аттестация обслуживающего персонала специалистов.

1. Укажите, какие задачи должен решать специалист в области «Организации радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов» в области учебно-тренировочной и методической деятельности.

А) Проверка технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организация и обеспечение профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования.

Б) Нахождение компромисса между различными требованиями (стоимостью, качеством, безопасностью и сроками исполнения) как при долгосрочном, так и при краткосрочном планировании и определение рационального решения.

В) Изучение технических данных, их обобщение и систематизация, проведение необходимых расчетов с использованием современных средств вычислительной техники.

Г) Обучение и аттестация обслуживающего персонала специалистов.

1. Укажите, какие задачи должен решать специалист в области «Организации радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов» в области научно-исследовательской деятельности.

А) Проверка технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организация и обеспечение профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования.

Б) Нахождение компромисса между различными требованиями (стоимостью, качеством, безопасностью и сроками исполнения) как при долгосрочном, так и при краткосрочном планировании и определение рационального решения.

В) Изучение технических данных, их обобщение и систематизация, проведение необходимых расчетов с использованием современных средств вычислительной техники.

Г) Обучение и аттестация обслуживающего персонала специалистов.

1. Укажите, какие задачи должен решать специалист в области «Организации радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов» в огранизационно-управленческой деятельности.

А) Проверка технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организация и обеспечение профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования.

Б) Нахождение компромисса между различными требованиями (стоимостью, качеством, безопасностью и сроками исполнения) как при долгосрочном, так и при краткосрочном планировании и определение рационального решения.

В) Изучение технических данных, их обобщение и систематизация, проведение необходимых расчетов с использованием современных средств вычислительной техники.

Г) Обучение и аттестация обслуживающего персонала специалистов.

**9.4 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для бально-рейтинговой оценки**

| Критерии | Показатели | Описание шкалы оценивания  |
| --- | --- | --- |
| **Знать:**- основы и особенности эксплуатации аппаратуры, построенной на базе аналого-дискретных и цифровых схем. |  Знает основы и особенности эксплуатации аппаратуры, построенной на базе аналого-дискретных и цифровых схем. | 5 баллов - заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое знание учебного программного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, глубоко усвоивший основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, активно работавший на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению, ответ отличается точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично.4 балла - заслуживает студент, обнаруживший достаточно полное знание учебно-программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению.3 балла - заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на практических занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, однако допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе на экзамене, но обладающий необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя допущенных погрешностей2 балла - выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях или отсутствие знаний по значительной части основного учебно-программного материала, не выполнившему самостоятельно предусмотренные программой основные задания, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не отработавшему основные практическиезанятия, допустившему существенные ошибки при ответе, и который не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.1 балл - нет ответа (отказ от ответа, представленный ответ полностью не по существу содержащихся в экзаменационном задании вопросов). |
| - принципы функционирования микропроцессорных и программируемых логических устройств применяемых в радиоэлектронном оборудовании, используемом в гражданской авиации | Знает принципы функционирования микропроцессорных и программируемых логических устройств применяемых в радиоэлектронном оборудовании, используемом в гражданской авиации; |
| - основы и особенности эксплуатации аппаратуры, построенной на базе аналого-дискретных и цифровых схем | Знает основы и особенности эксплуатации аппаратуры, построенной на базе аналого-дискретных и цифровых схем |
| - современную аналого-дискретную и цифровую элементную базу, используемую в радиоэлектронных системах гражданской авиации. | Знает современную аналого-дискретную и цифровую элементную базу, используемую в радиоэлектронных системах гражданской авиации. |
| - современную аналого-дискретную и цифровую элементную базу, используемую в радиоэлектронных системах гражданской авиации. | Знает современную аналого-дискретную и цифровую элементную базу, используемую в радиоэлектронных системах гражданской авиации. |
| **Уметь:**- анализировать работу, в том числе самостоятельно и индивидуально, основных узлов радиоэлектронной аппаратуры, построенной с использованием аналого-дискретных, цифровых, микропроцессорных и программируемых устройств. | Умеет анализировать работу, в том числе самостоятельно и индивидуально, основных узлов радиоэлектронной аппаратуры, построенной с использованием аналого-дискретных, цифровых, микропроцессорных и программируемых устройств. |
| - применять технико-эксплуатационные характеристики дискретных элементов для схемотехнического анализа радиоэлектронных устройств. | Умеет применять технико-эксплуатационные характеристики дискретных элементов для схемотехнического анализа радиоэлектронных устройств. |
| - анализировать работу, в том числе самостоятельно и индивидуально, основных узлов радиоэлектронной аппаратуры построенной с использованием аналого-дискретных, цифровых, микропроцессорных и программируемых устройств. | Умеет анализировать работу, в том числе самостоятельно и индивидуально, основных узлов радиоэлектронной аппаратуры построенной с использованием аналого-дискретных, цифровых, микропроцессорных и программируемых устройств.  |
| **Владеть:**- методами и методиками расчета характеристик аналого-дискретных и цифровых устройств. | Владеет методами и методиками расчета характеристик аналого-дискретных и цифровых устройств. |
| - языками и системами программирования в объеме пригодном для настройки, обслуживания и эксплуатации радиотехнических средств и средств связи, построенных с использованием микропроцессорных и программируемых логических устройств. | Владеет языками и системами программирования в объеме пригодном для настройки, обслуживания и эксплуатации радиотехнических средств и средств связи, построенных с использованием микропроцессорных и программируемых логических устройств. |
| - методами определения места отказа и выявления отказавшего элемента | Владеет методами определения места отказа и выявления отказавшего элемента |

**9.5 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине (модулю)**

**Примерный перечень теоретических программных вопросов выносимых на зачет после изучения Раздела 1. Аналоговая и цифровая схемотехника:**

1 Операционные усилители устройство и принцип действия. Дайте определение операционному усилителю. Перечислите его свойства, укажите область применения и особенности эксплуатации. Изобразите условное графическое обозначение операционного усилителя и раскройте смысл обозначений на нем. Раскройте особенность питания операционного усилителя и укажите предельные значения величин. Поясните, в чем состоит особенность эксплуатации операционных усилителей.

2. Основные эксплуатационно-технические характеристики операционных усилителей. Раскройте понятие следующих основных характеристик операционного усилителя: коэффициент усиления, частотная коррекция, входное сопротивление, выходное сопротивление, разность входных токов, напряжение смещения, скорость нарастания выходного напряжения. Укажите, в каких случаях каждый из перечисленных параметров операционного усилителя оказывает существенное влияние на работоспособность авиационного радиоэлектронного оборудования.

3. Схемотехника операционных усилителей. Базовые включения операционных усилителей, особенности их эксплуатации. Инвертирующий усилитель на операционном усилителе. Начертите принципиальную электрическую схему, поясните назначение элементов, опишите принцип работы, покажите пути протекания токов, запишите математическое выражение для теоретического расчета коэффициента усиления. Перечислите достоинства и недостатки инвертирующего усилителя. Укажите область применения и особенности эксплуатации.

4 Схемотехника операционных усилителей. Базовые включения операционных усилителей, особенности их эксплуатации. Неинвертирующий усилитель на операционном усилителе. Начертите принципиальную электрическую схему, поясните назначение элементов, опишите принцип работы, покажите пути протекания токов, запишите математическое выражение для теоретического расчета коэффициента усиления. Перечислите достоинства и недостатки неиинвертирующего усилителя. Укажите область применения и особенности эксплуатации.

5 Интегратор на операционном усилителе. Поясните основное функциональное назначение интегратора. Начертите схему электрическую принципиальную, опишите назначение элементов и начертите сигнал на выходе схемы при заданном сигнале на ее входе. Приведите основные эксплуатационно-технические характеристики описываемой схемы. Перечислите достоинства и недостатки схемы интегратора на операционном усилителе по сравнению со схемой интегратора на пассивных элементах. Укажите, в каких радиотехнических системах гражданской авиации применяются интеграторы на операционных усилителях.

6 Функциональные элементы и устройства на операционных усилителях. Интегрирование и дифференцирование. Поясните принцип работы интегратора. Начертите принципиальную электрическую схему *RC*-интегратора и поясните принцип ее работы. Начертите принципиальную электрическую схему интегратора на операционном усилителе, поясните назначение элементов, опишите принцип работы, укажите пути протекания токов. Запишите математические выражения для передаточной функции интегратора. Перечислите достоинства и недостатки, укажите особенности эксплуатации радиоэлектронного оборудования с интеграторами сигналов.

7 Функциональные элементы и устройства на операционных усилителях. Интегрирование и дифференцирование. Поясните принцип работы дифференциатора. Начертите принципиальную электрическую схему *RC*-дифференциатора и поясните принцип ее работы. Начертите принципиальную электрическую схему дифференциатора на операционном усилителе, поясните назначение элементов, опишите принцип работы, укажите пути протекания токов. Запишите математические выражения для передаточной функции дифференциатора. Перечислите достоинства и недостатки, укажите особенности эксплуатации радиоэлектронного оборудования с дифференциаторами сигналов.

8 Аналоговые компараторы. Устройство и принцип действия компараторов напряжения. Дайте определение аналоговому компаратору. Запишите математическую модель, описывающую принцип действия аналогового компаратора. Изобразите условное графическое обозначение аналогового компаратора. Начертите упрощенную структурную электрическую схему компаратора напряжения. Опишите значение элементов и поясните принцип работы. Укажите достоинства и недостатки аналоговых компараторов.

9 Аналоговые компараторы. Классификация и применение аналоговых компараторов. Приведите краткую классификацию аналоговых компараторов применяемых в авиационном радиоэлектронном оборудовании. Приведите варианты принципиальных электрических схем, в которых используются аналоговые компараторы. Опишите принцип работы одной из схем, поясните назначение элементов, входящих в нее. Перечислите достоинства и недостатки схемы.

10 Аналоговые компараторы. Эксплуатационно-технические характеристики аналоговых компараторов. Раскройте понятие следующих основных характеристик аналоговых компараторов: сопротивление в открытом, включенном состоянии, ток утечки канала, быстродействие, время переключения, номинальные значения питающих напряжений, ток потребления, максимально допустимое значение тока через коммутатор, диапазон допустимых значений входного (выходного) напряжения. Укажите, в каких случаях каждый из перечисленных параметров аналогового коммутатора оказывает существенное влияние на работоспособность авиационного радиоэлектронного оборудования.

11 Аналоговые ключи. Аналоговые ключи на полевых транзисторах. Поясните, для чего применяются аналоговые ключи. Начертите принципиальную электрическую схему аналогового ключа на полевом транзисторе любой структуры. Поясните физические процессы, протекающие в схеме в момент переключения. Укажите пути протекания тока. Приведите основные эксплуатационно-технические характеристики перечислите достоинства и недостатки.

12 Аналоговые ключи. Простейшие аналоговые коммутаторы на интегральных микросхемах. Поясните, для чего применяются аналоговые коммутаторы. Изобразите условное графическое обозначение минимум двух типов аналоговых коммутаторов на интегральных микросхемах. Опишите принцип работы любого из них. Перечислите основные эксплуатационно-технические параметры аналоговых коммутаторов на интегральных микросхемах. Перечислите достоинства и недостатки. Укажите особенности авиационного радиоэлектронного оборудования, в составе которого используются аналоговые коммутаторы.

13 Аналого-цифровые преобразователи. Поясните, для чего используются аналого-цифровые преобразователи. Перечислите и раскройте основные характеристики аналого-цифровых преобразователей. Начертите принципиальную электрическую схему аналого-цифрового преобразователя с параллельным преобразованием. Раскройте назначение элементов, приведите основные математические выражения и опишите принцип работы. Перечислите достоинства и недостатки.

14 Аналого-цифровые преобразователи. Поясните для чего используются аналого-цифровые преобразователи. Перечислите и раскройте основные характеристики аналого-цифровых преобразователей. Начертите структурную электрическую схему аналого-цифрового преобразователя с последовательным преобразователем. Раскройте назначение основных элементов структурной схемы и опишите принцип работы. Перечислите достоинства и недостатки.

15 Цифро-аналоговые преобразователи. Поясните назначение, перечислите и раскройте основные характеристики аналого-цифровых преобразователей. Поясните принцип преобразования цифровых сигналов в аналоговые, запишите математические выражения поясняющие принцип работы. Укажите типы авиационного радиоэлектронного оборудования (бортового и наземного), в котором используются цифро-аналоговые преобразователи.

16 Цифро-аналоговые преобразователи. Поясните назначение, перечислите и раскройте основные характеристики аналого-цифровых преобразователей. Начертите принципиальную электрическую схему цифро-аналогового преобразователя с весовой резистивной матрицей. Поясните назначение элементов, опишите принцип работы. Перечислите достоинства и недостатки.

17 Цифро-аналоговые преобразователи. Поясните назначение, перечислите и раскройте основные характеристики аналого-цифровых преобразователей. Начертите принципиальную электрическую схему цифро-аналогового преобразователя с резистивной матрицей (*R-2R*). Поясните назначение элементов, опишите принцип работы. Перечислите достоинства и недостатки.

18 Представление чисел в цифровой электронике. Поясните в чем состоит суть двоичного кодирования. Запишите полином, описывающий любое число в любой системе счисления. Представление чисел в форме с фиксированной и плавающей запятой. Перечислите достоинства и недостатки каждой формы представления чисел. Опишите алгоритм, с помощью которого осуществляет представления чисел в формате с плавающей запятой. Поясните, в каком типе авиационного радиоэлектронного оборудования используются числа с фиксированной, а в каком с плавающей запятой.

19 Представление чисел в цифровой электронике. Стандарт представления чисел с плавающей запятой *IEEE* 754. Поясните, для каких целей используется стандарт *IEEE* 754, какие виды представления чисел с плавающей запятой рассматриваются в стандарте, порядок представления чисел «туда» и «обратно», порядок округления чисел в формате с плавающей запятой. Перечислите и раскройте основные положения стандарта *IEEE* 754.

20 Общие сведения о функциях алгебры логики. Функции и операции. Дайте понятие следующим понятиям алгебры логики: таблица истинности, функция, оператор, логическая функция одной переменной, логическая функция двух переменных, логическая функция трех переменны, логические элементы. Раскройте и запишите основные функции алгебры логики.

21 Основные законы и правила алгебры логики. Раскройте, запишите и докажите следующие законы алгебры логики: коммутативности, ассоциативности, дистрибутивности, идемпотентности, отрицания, двойственности.

22 Основные законы и правила алгебры логики. Раскройте, запишите и представьте в виде конечных цифровых устройств следующие правила алгебры логики: свертки, полного склеивания, неполного склеивания, Порецкого, операций с константами. Работу каждого из цифровых устройств поясните с помощью таблиц истинности.

23 Основные законы и правила алгебры логики. Дайте краткую характеристику и перечислите основные отличия следующих алгебраических систем: алгебры Жегалкина, алгебры Шеффера, алгебры Пирса. Укажите, какая из приведенных алгебраических систем наиболее предпочтительна для использования в авиационном радиоэлектронном оборудовании и почему.

24 Переключательные функции и их канонические формы. Элементарные конъюнкции и дизъюнкции. Дайте понятие конъюнкции и дизъюнкции. Раскройте термин «конституента». Поясните необходимость применения элементарных конъюнкций и дизъюнкций. Перечислите достоинства от применения описанных выше функций.

25 Канонические формы переключательных функций. Совершенная дизъюнктивная форма представления переключательной функции. Опишите правило перехода от табличной формы записи переключательной функции к совершенной дизъюнктивной форме. Приведите пример эффективного использования совершенной дизъюнктивной нормальной формы представления переключательной функции. Начертите принципиальную электрическую схему цифрового устройства.

26 Канонические формы переключательных функций. Совершенная конъюнктивная форма представления переключательной функции. Опишите правило перехода от табличной формы записи переключательной функции к совершенной конъюнктивной форме. Приведите пример эффективного использования совершенной конъюнктивной нормальной формы представления переключательной функции. Начертите принципиальную электрическую схему цифрового устройства.

27 Общие понятия о минимизации переключательной функции. Склеивание соседних слагаемых. Запишите переключательную функцию двух переменных и применяя к ней операцию склеивания соседних слагаемых упростите ее. Начертите принципиальную электрическую схему по переключательной функции до применения операции и после.

28 Общие понятия о минимизации переключательной функции. Минимизация переключательной функции посредством диаграммы Вейча-Карно. Запишите переключательную функцию трех переменных и применяя к ней операцию минимизации посредством диаграммы Вейча упростите ее. Начертите принципиальную электрическую схему по переключательной функции до применения операции и после.

29 Общие понятия о минимизации переключательной функции. Минимизация полностью определенных переключательных функций в совершенной конъюнктивной нормальной форме. Запишите переключательную функцию трех переменных и применяя к ней операцию минимизации упростите ее. Начертите принципиальную электрическую схему по переключательной функции до применения операции и после.

30 Общие понятия о минимизации переключательной функции. Минимизация переключательной функции алгебраическим преобразованием. Запишите переключательную функцию трех переменных и применяя к ней операцию минимизации упростите ее. Начертите принципиальную электрическую схему по переключательной функции до применения операции и после.

31 Общие понятия о минимизации переключательной функции. Минимизация переключательной функции посредством факультатива. Запишите переключательную функцию трех переменных и применяя к ней операцию минимизации упростите ее. Начертите принципиальную электрическую схему по переключательной функции до применения операции и после.

32 Проблематика проектирования комбинационных схем. Поясните, на что необходимо обращать внимание при проектировании комбинационных цифровых схем. Раскройте понятие следующих терминов: динамический риск сбоя, статический риск сбоя и «гонки». Поясните опасность физических явлений определенных вышеописанными терминами на примерах функционирования цифровых устройств.

33 Дешифраторы. Дайте определение дешифратору. Приведите таблицу истинности дешифратора. Начертите принципиальную электрическую схему на базе основных логических функций реализующую функцию дешифратора. Изобразите условное графическое обозначение и раскройте суть обозначений. Наращивание разрядности дешифратора. Изобразите принципиальную электрическую схему.

34 Преобразовали кодов. Дайте определение преобразователю кодов. Приведите таблицу истинности для преобразователя кодов. Начертите принципиальную электрическую схему на простейших цифровых элементах реализующую функцию преобразователя кодов. Изобразите условное графическое обозначение и раскройте суть обозначений.

35 Шифраторы. Дайте определении шифратору. Приведите таблицу истинности для дешифратора. Начертите принципиальную электрическую схему на простейших цифровых элементах реализующую функцию дешифратора. Изобразите условное графическое обозначение и раскройте суть обозначений.

36 Мультиплексоры. Дайте определение мультиплексору. Приведите таблицу истинности, описывающую работу мультиплексора. Начертите принципиальную электрическую схему на простейших цифровых элементах реализующую функцию мультиплексора. Изобразите условное графическое обозначение и раскройте суть обозначений.

37 Демультиплексоры. Дайте определение демультиплексору. Приведите таблицу истинности, описывающую работу демультиплексора. Начертите принципиальную электрическую схему на простейших цифровых элементах реализующую функцию демультиплексора. Изобразите условное графическое обозначение и раскройте суть обозначений.

38 Схемы сравнения. Дайте определение схеме сравнения. Приведите таблицу истинности, описывающую работу схемы сравнения. Начертите принципиальную электрическую схему на простейших цифровых элементах реализующую функцию схемы сравнения. Изобразите условное графическое обозначение и раскройте суть обозначений.

39 Основные характеристики и параметры шифраторов, дешифраторов и схем сравнения. Перечислите и раскройте параметры описанных цифровых элементов. Поясните, как влияют отмеченные параметры на работу авиационного радиоэлектронного оборудования, в состав которого входят перечисленные элементы.

40 Цифровые компараторы. Дайте определение цифровому компаратору. Приведите таблицу истинности, описывающую работу цифрового компаратора. Начертите принципиальную электрическую схему на простейших цифровых элементах реализующую функцию цифрового компаратора. Изобразите условное графическое обозначение и раскройте суть обозначений.

41 Схемы контроля. Дайте определение схеме контроля. Приведите таблицу истинности, описывающую работу схемы контроля. Начертите принципиальную электрическую схему на простейших цифровых элементах реализующую функцию схемы контроля. Изобразите условное графическое обозначение и раскройте суть обозначений.

42 Сумматоры. Дайте определение сумматору. Приведите классификацию сумматоров. Запишите аналитическое выражения, описывающее функционирование одноразрядного сумматора. Начертите принципиальную электрическую схему на простейших цифровых элементах реализующую функцию одноразрядного сумматора. Изобразите условное графическое обозначение микросхемы сумматора и раскройте суть обозначений.

43 Сумматоры. Используя схему электрическую принципиальную сумматора параллельных операндов с параллельным переносом опишите назначение элементов, запишите переключательную функцию и раскройте принцип работы. Опишите принцип работы накапливающего сумматора.

44 Арифметико-логические устройства. Дайте определение и поясните назначение арифметико-логического устройства. Приведите и опишите перечень операций выполняемых арифметико-логическим устройством. Изобразите условное графическое обозначение арифметико-логического устройства. Начертите принципиальную электрическую схему, используемую для наращивания арифметико-логических устройств при последовательных и параллельных переносах.

45 Матричные умножители. Используя схему электрическую структурную опишите принцип работы множительно-суммирующего блока. Опишите принцип функционирования модифицированного алгоритма Бута.

46 Триггеры. Дайте определение триггеру. Приведите классификацию триггеров. Запишите таблицы истинности для основных типов триггеров. Начертите принципиальную электрическую схему, построенную на простейших логических элементах реализующую функцию каждого типа триггеров. Изобразите условное графическое обозначение триггеров и раскройте суть обозначений.

47 Тактирование и синхронизация. Приведите классификацию проблем тактирования и методов их решения. Параметры тактовых импульсов. однофазное и двухфазное тактирование. Достоинства и недостатки однофазного и двухфазного тактирования.

48 Тактирование и синхронизация. Блоки фазовой автоподстройки *Phase Locked Loops*. Используя общую структуру блока фазовой автоподстройки опишите принцип его функционирования. Перечислите достоинства и недостатки блока фазовой автоподстройки.

49 Тактирование и синхронизация. Блоки автоподстройки задержки тактовых импульсов. Используя общую структуру блока автоподстройки задержки тактовых импульсов опишите принцип его функционирования. Перечислите достоинства и недостатки блока автоподстройки длительности.

51 Ввод внешних сигналов в синхронные устройства. Классификация синхронных сигналов. Синхронизаторы мезохорных сигналов. Перечислите разновидности синхронизаторов мезохорных сигналов. Начертите схему электрическую принципиальную для одного из перечисленных синхронизаторов, опишите назначение элементов и принцип работы. Укажите достоинства и недостатки описанной схемы.

52 Двоичные счетчики. Дайте определение двоичному счетчику. Запишите таблицы истинности для основных типов двоичных счетчиков. Начертите принципиальную электрическую схему, построенную на простейших логических элементах реализующую функцию двоичного счетчика. Изобразите условное графическое обозначение триггеров и раскройте суть обозначений.

53 Регистры и регистровые файлы. Классификация регистров. Сдвигающие регистры. Начертите схему электрическую принципиальную сдвигающего регистра, опишите назначение элементов и принцип работы. Приведите основные эксплуатационно-технические характеристики сдвигающих регистров. Перечислите достоинства и недостатки сдвигающих регистров.

54 Регистры и регистровые файлы. Классификация регистров. Универсальные регистры. Используя схему электрическую принципиальную универсального регистра, опишите назначение элементов и принцип работы. Приведите основные эксплуатационно-технические характеристики сдвигающих регистров. Начертите условное графическое обозначение универсального регистра. Перечислите достоинства и недостатки универсальных регистров.

51. Запоминающие устройства. Опишите назначение запоминающих устройств. Приведите классификацию запоминающих устройств. Раскройте принцип функционирования каждого из приведенных типов. Перечислите и поясните основные эксплуатационно-технические характеристики запоминающих устройств.

52. Запоминающие устройства. Флеш-память (*flash memory*). Раскройте принцип функционирования *Flash memory*. Перечислите и поясните основные эксплуатационно-технические характеристики *Flash memory*. Укажите достоинства и недостатки *Flash memory*.

53 Запоминающие устройства. Динамические запоминающие устройства повышенного быстродействия. Раскройте принцип функционирования. Перечислите и поясните основные эксплуатационно-технические характеристики и укажите достоинства и недостатки.

**Примерный перечень практических программных вопросов, выносимых на зачет после изучения Раздела 1. Аналоговая и цифровая схемотехника:**

1 Определите коэффициент усиления синфазного сигнала *КС*, напряжение смещения *Uсм*, время установления сигнала на выходе операционного усилителя при его изменении от *Uвых min* до *Uвых max* в предположении, что одинаков во всем диапазоне выходных напряжений. Чему равно выходное сопротивление операционного усилителя, если при подключении к нему нагрузки *R* напряжение на выходе операционного усилителя уменьшается на *N*%?

2 Начертите схему инвертирующего усилителя на операционном усилителе и выберите резисторы для обеспечения коэффициента усиления в диапазоне от *К*1 до *К*2 при работе от источника сигнала с внутренним сопротивлением *R*.

3 Используя схему коммутатора высокочастотного сигнала опишите принцип ее работы и определите отказавший элемент по описанию выходного сигнала, представленного преподавателем.

4 Используя выданный тип транзистора рассчитайте основные электрические параметры для его работы в качестве электронного ключа.

5 Используя схему, представленную на рисунке опишите назначение элементов и принцип работы схемы усилителя, управляемого электронным ключом. Определите отказавший элемент по описанию выходного сигнала, представленного преподавателем.

6 Используя таблицу истинности запишите переключательную функцию, упростите ее и постройте цифровое устройство. Функционирование построенного цифрового устройство продемонстрируйте в электронной лаборатории *Multisim*.

7 Используя таблицу истинности запишите переключательную функцию, упростите ее с помощью карт Карно и постройте цифровое устройство. Функционирование построенного цифрового устройства продемонстрируйте с электронной лаборатории *Multisim*.

8 Используя схему электрическую принципиальную устройства преобразования двоичного кода в двухразрядный десятичный опишите принцип работы узла, указанного преподавателем. Определите отказавший элемент по описанию выходного сигнала, представленного преподавателем.

9 Используя схему электрическую принципиальную устройства коммутации аналоговых сигналов опишите принцип работы узла, указанного преподавателем. Определите отказавший элемент по описанию выходного сигнала, представленного преподавателем.

10 Используя схему электрическую принципиальную устройства генерации телеграфных знаков в коде Морзе опишите принцип работы узла, указанного преподавателем. Определите отказавший элемент по описанию выходного сигнала, представленного преподавателем.

11 Используя схему электрическую принципиальную инвертирующего усилителя на операционном усилителе в электронном лаборатории *Multisim* снимите амплитудную характеристику и проведите ее анализ.

12 Используя схему электрическую принципиальную неинвертирующего усилителя на операционном усилителе в электронной лаборатории *Multisim* снимите амплитудную и проведите ее анализ.

13 Используя схему электрическую принципиальную инвертирующего усилителя на операционном усилителе в электронной лаборатории *Multisim* исследуйте коэффициент усиления усилителя. По полученным результатам сделайте вывод.

14 В электронной лаборатории *Multisim* соберите схему электрическую принципиальную для исследования основных параметров электронного ключа на биполярном транзисторе любой проводимости. По полученным результатам сделайте вывод.

15 В электронной лаборатории *Multisim* соберите схему электрическую принципиальную для исследования параметров электронного ключа на полевом транзисторе с изолированным затвором и индуцированным каналом любого типа. По полученным результатам сделайте вывод.

16 В электронной лаборатории *Multisim* соберите схему электрическую принципиальную цифро-аналогового преобразователя с суммированием весовых токов. Проведите ее исследование. По полученным результатам сделайте вывод.

17 В электронной лаборатории *Multisim* соберите схему электрическую принципиальную цифро-аналогового преобразователя, построенного на матрице *R* – 2*R*. Проведите ее исследование. По полученным результатам сделайте вывод.

18 В электронной лаборатории *Multisim* соберите схему электрическую принципиальную аналого-цифрового преобразователя последовательного преобразования. Проведите ее исследование. По полученным результатам сделайте вывод.

19 В электронной лаборатории *Multisim* соберите схему электрическую принципиальную для исследования дешифратора на базе микросхемы указанной преподавателем. Проведите ее исследование. По полученным результатам сделайте вывод.

20 В электронной лаборатории *Multisim* соберите схему электрическую принципиальную триггера на простейших логических элементах. Проведите ее исследование. По полученным результатам сделайте вывод.

21 В электронной лаборатории *Multisim* соберите схему электрическую принципиальную регистра на триггерах. Проведите ее исследование. По полученным результатам сделайте вывод.

**Примерный перечень теоретических программных вопросов выносимых на зачет после изучения Раздела 2. Микропроцессорные устройства**

1 Классификация процессоров. Дайте определение следующим основным терминам: процессор, центральный процессор, интерпретация программ. Приведите классификацию процессоров по следующим параметрам: по выполняемым функциям и областям применения; по полноте вычислительного ядра; по разрядности ядра. Раскройте каждый пункт классификации, укажите достоинства и недостатки.

2 Классификация процессоров. Дайте определение следующим основным терминам: архитектура вычислительной машины, интерфейс, ядро. Приведите классификацию процессоров по следующим параметрам: по архитектуре процессора; по системе команд; по уровню распараллеливания вычислительного процесса. Раскройте каждый пункт классификации, укажите достоинства и недостатки.

3 Состав микропроцессорной системы. Используя рисунок с типовой структурой микропроцессорной системы перечислите ее состав и поясните назначение каждого элемента системы. Перечислите достоинства и недостатки микропроцессорной системы, изображенной на рисунке.

4 Функционирование микропроцессорной системы. Используя рисунок с алгоритмом выполнения процессором команд программы опишите принцип его функционирования. Опишите назначение всех элементов, представленных на рисунке.

5 Функционирование микропроцессорной системы. Дайте определение следующим основным терминам: подпрограмма, ассемблер, ассемблирование, компиляция программы, трансляция программы. Опишите принцип функционирования алгоритма вызова и выполнения подпрограммы.

6 Функционирование микропроцессорной системы. Дайте определение следующим основным терминам: прерывание, флаг, исключение. Опишите принцип функционирования алгоритма функционирования процессора при обработке прерывания.

7 Интерфейсы микропроцессорных систем. Интерфейс *Serial Advanced Technology Attachment* 3 *(SATA-3)*. Опишите особенности интерфейса. Укажите область его применения. Перечислите достоинства и недостатки.

8 Интерфейсы микропроцессорных систем. Интерфейс *Peripheral* *components interconnect Express* (*PCI* – *E* 3.0). Опишите особенности интерфейса. Укажите область его применения. Перечислите достоинства и недостатки.

9 Основные эксплуатационно-технические характеристики процессорных систем. Дайте краткую характеристику основным эксплатационно-техническим характеристикам процессорных систем (микроархитектура ядра процессорной системы, технологический процесс, количество ядер, тактовая частота, термопакет, кеш-память). Поясните их влияние на общую производительность процессорной системы, перечислите достоинства и недостатки, приведите численные значения.

10 Состав и принцип функционирования мультиядерных процессоров фирмы *Intel*. Используя рисунок с упрощенной схемой электрической структурной многоядерного процессора опишите назначение элементов, входящих в схему. Кратко опишите принцип ее работы.

11 Общие сведения о современных микроконтроллерах. Укажите основное отличие микроконтроллера от микропроцессора. Приведите классификацию микроконтроллеров по разрядности их арифметических и индексных регистров, а также по технологическому процессу. Перечислите достоинства и недостатки микроконтроллеров. Приведите пример маркировки 16 разрядного микроконтроллера отечественного и зарубежного производства.

12 Популярные семейства микроконтроллеров, выпускаемых отечественной и зарубежной промышленностью. Перечислите основных отечественных и зарубежных производителей микроконтроллеров. Укажите основные отличия двух любых микроконтроллеров (одного отечественного и одного зарубежного). Перечислите их достоинства и недостатки.

13 Модульный принцип построения микроконтроллеров. Используя рисунок, поясните сущность модульного принципа построения микроконтроллеров. Поясните назначение каждого элемента, входящего в схему. Приведите основные технические характеристики микроконтроллерных устройств.

14 Процессорное ядро микроконтроллера. Перечислите три основные составляющие технического решения, используемые при построении процессорного ядра микроконтроллера. Поясните, что понимается под производительностью микроконтроллера и как она связана с архитектурой процессора и частотой кварцевого резонатора.

15 Резидентная память микроконтроллера. Дайте краткую характеристику постоянным запоминающим устройствам различных типов. Приведите их достоинства и недостатки.

16 Архитектура контроллера семейства *i*8051. Перечислите основные аппаратные особенности контроллера семейства *i*8051. Дайте пояснение по каждому перечисленному пункту.

17 Используя структурную схему контроллера семейства *i*8051 опишите назначение элементов входящих в схему. Кратко опишите принцип работы контроллера в режиме выполнения основной программы.

18 Архитектура контроллера семейства *i*8051. Организация памяти контроллера. Поясните особенности включения однокристального и расширенного режима использования памяти контроллера. Используя рисунки с распределением памяти контроллера семейства *i*8051 и структурой внутренней памяти данных, дайте пояснения по поводу ее организации и способов адресации

19 Процессорное ядро контроллера семейства *i*8051. Начертите программно-логическую модель контроллера семейства *i*8051. Опишите назначение каждого регистра и перечислите назначение флагов регистров. Приведите пример программ на языке Ассемблера, обеспечивающих запись информации во все перечисленные регистры.

20 Система прерываний контроллера семейства *i*8051. Поясните назначение прерываний. Дайте согласно ГОСТ определение термину «прерывание». Кратко охарактеризуйте систему прерываний, используемую в контроллерах семейства *i*8051. Перечислите регистры, которые обслуживают работу системы прерываний и укажите в них флаги, изменения которых влияет на работу прерываний.

21 Порты ввода/вывода контроллера семейства *i*8051. Дайте общую характеристику портам ввода вывода. Перечислите дополнительные функции, которые выполняют порты ввода вывода контроллера *i*8051.

22 Таймеры контроллера семейства *i*8051. Перечислите режимы работы таймеров и кратко поясните принцип их функционирования в каждом из перечисленных режимов.

23 Классификация интерфейсных микропроцессорных систем. Поясните, что понимается под реализацией взаимодействия между элементами микропроцессорного устройства. Перечислите основные элементы интерфейса и раскройте их.

24 Классификация интерфейсных микропроцессорных систем. Приведите классификацию интерфейсных микропроцессорных систем по конфигурации связей между объектами. Используя обобщенные структурные схемы интерфейсов раскройте принцип функционирования каждого из них, перечислите достоинства и недостатки присущие им.

25 Классификация интерфейсных микропроцессорных систем. Приведите классификацию интерфейсных микропроцессорных систем по типу передаваемой информации. Перечислите, приведите примеры, используемых в настоящее время интерфейсов передачи данных. Перечислите достоинства и недостатки присущие им. Отдельно в каждой группе выделите интерфейсы передачи данных применяемые в гражданской авиации.

26 Классификация интерфейсных микропроцессорных систем. Приведите классификацию интерфейсных микропроцессорных систем по: режимам передачи данных и по способам обмена информацией. Раскройте элементы, входящие в классификацию приведите примеры структур кодовой посылки, перечислите достоинства и недостатки. Поясните особенности применения описанных интерфейсов в радиоэлектронных системах гражданской авиации

27 Шинные формирователи. Дайте определение, поясните назначение и область применения шинных формирователей. Используя поясняющую схему электрическую принципиальную шинного формирователя, раскройте назначение элементов, входящих в нее и опишите принцип ее работы. Изобразите условное графическое обозначение микросхемы шинного формирователя, поясните назначение ее выводов. Приведите пример маркировки микросхем шинных формирователей отечественного и зарубежного производства.

28 Параллельные адаптеры. Дайте определение, поясните назначение и область применения параллельных адаптеров. Используя схему электрическую структурную микросхемы КР580ВВ55А, поясните принцип работы параллельно-периферийного адаптера. Перечислите ее основные характеристики. Дайте краткую характеристику основным режимам работы параллельно-периферийного адаптера.

29 Интерфейс *SPI, Serial Peripheral Interface* – синхронный дуплексный трехпроводный интерфейс. Назначение интерфейса, его технические характеристики и область применения. Используя схему электрическую функциональную обмена данными между модулями поясните назначение элементов, входящих в эту схему и опишите принцип работы. Перечислите достоинства и недостатки интерфейса *SPI*. Используя схемы электрические функциональные поясните особенности подключения нескольких устройств с использованием интерфейса *SPI*.

30 Двухпроводный интерфейс с последовательной передачей данных *I2С*, *Inter Integrated Circuit*. Назначение интерфейса, его технические характеристики и область применения. Используя схему электрическую функциональную обмена данными между устройствами опишите принцип организации интерфейса *I2С*. Используя рисунки с эпюрами сигналов сформированных в соответствии с протоколом *I2С* опишите принцип функционирования интерфейса. Перечислите достоинства и недостатки интерфейса *I2С*.

31 Схемы обслуживания прерываний. Опишите принцип программного и аппаратного опроса источников прерываний. Опишите назначение контроллера прерываний. Поясните принцип функционирования контроллера прерываний в режимах: вложенных прерываний с фиксированными приоритетами, прерывания с циклическими приоритетами, маскирование запросов. Перечислите достоинства и недостатки каждого из описанных режимов.

32 Контроллеры прямого доступа к памяти. Назначение, выгоды, наблюдаемые от реализации в микропроцессорной системе режима прямого доступа к памяти. Используя обобщенную схему электрическую структурную взаимодействия памяти и внешнего устройства в режиме прямого доступа к памяти опишите ее принцип работы. Перечислите достоинства и недостатки режима прямого доступа к памяти.

33 Принципы обработки сигналов в цифровых системах. Перечислите преимущества и недостатки цифровой обработки сигналов. Запишите уравнения, описывающие базовые операции, используемые в алгоритмах цифровой обработки сигналов. Поясните назначение переменных, входящих в них и раскройте физический смысл.

**Примерный перечень практических программных вопросов, выносимых на зачет после изучения Раздела 2. Микропроцессорные устройства**

2.1 Опишите процедуру скачивания условно бесплатного программного пакета моделирования микропроцессорных устройств *Keil* *μVision* 5. Перечислите его основные возможности. Опишите процесс создания проекта.

2.2 Используя арифметические команды, а также команды пересылки и поразрядной обработки информации напишите программу на языке Ассемблера, обрабатывающую поступившую на вход процессорной системы информацию по следующему алгоритму (-k+n)⋅m.

2.3 Напишите программу на языке Ассемблера, обеспечивающую умножение/деление двух сигналов поступивших на вход процессорной системы. При написании программы необходимо учесть, что один из поступивших сигналов отрицательный.

2.4 Напишите программу на языке Ассемблера, обеспечивающую вычисление следующего математического выражения (*m* + *n*)⋅8, где *m* – любое двубайтное число. При написании программы следует придерживаться требования минимального времени исполнения.

2.5 Напишите программу на языке Ассемблера, обеспечивающую резервирование памяти для трех различных переменных, имеющих разный размер. При написании программы укажите начальный адрес записи переменной не совпадающий с началом выделенного сегмента. Приведенную программу снабдите пояснениями.

2.6 Напишите программу на языке Ассемблера, обеспечивающую перевод заданного четырехзначного числа в двоично-десятичную систему. Каждое из чисел следует вывести на свой порт контроллера. Написанную программу снабдите комментариями.

2.7 Напишите программу на языке *С51*, обеспечивающую перевод заданного четырехзначного числа в двоично-десятичную систему. Каждое из чисел следует вывести на свой порт контроллера. Написанную программу снабдите комментариями.

2.8 Используя рисунок со схемой электрической принципиальной порта *Р*0 контроллера семейства *i*8051, опишите принцип работы схемы в режиме ввода/вывода данных при организации однокристального режима работы. Запишите фрагмент программы на языке *С*51, обеспечивающей запись информации в порт *Р*0.

2.9 Используя рисунок со схемой электрической принципиальной порта *Р*0 контроллера семейства *i*8051, опишите принцип работы схемы в режиме ввода/вывода данных при организации расширенного режима работы. Запишите фрагмент программы на языке *С*51, обеспечивающей считывание информации из порта *Р*0.

2.10 Используя рисунок со схемой электрической принципиальной порта *Р1* контроллера семейства *i*8051, опишите принцип работы схемы ускоренного заряда емкости нагрузки. Запишите фрагмент программы на языке *С*51, обеспечивающей запись информации в порт *Р1*.

2.11 Используя рисунок со схемой электрической принципиальной порта *Р1* контроллера семейства *i*8051, опишите принцип работы схемы в режиме ввода/вывода данных. Запишите фрагмент программы на языке *С*51, обеспечивающей считывание информации из порта *Р*1.

2.12 Используя рисунок со схемой электрической принципиальной порта *Р2* контроллера семейства *i*8051, опишите принцип работы схемы в режиме ввода/вывода данных при организации однокристального режима работы. Запишите фрагмент программы на языке *С*51, обеспечивающей запись информации в порт *Р2*.

2.13 Используя рисунок со схемой электрической принципиальной порта *Р2* контроллера семейства *i*8051, опишите принцип работы схемы в режиме ввода/вывода данных при организации расширенного режима работы. Запишите фрагмент программы на языке *С*51, обеспечивающей считывание информации из порта *Р2*.

2.14 Используя рисунок со схемой электрической принципиальной порта *Р3* контроллера семейства *i*8051, опишите принцип работы схемы в режиме ввода/вывода данных. Запишите фрагмент программы на языке *С*51, обеспечивающей запись информации в порт *Р3*.

2.15 Используя рисунок со схемой электрической принципиальной порта *Р3* контроллера семейства *i*8051, опишите принцип работы схемы в режиме ввода/вывода альтернативных сигналов. Запишите фрагмент программы на языке *С*51, обеспечивающей считывание альтернативных сигналов из порта *Р*3.

2.16 Используя схему электрическую принципиальную подключения дискретных датчиков к контроллеру проанализируйте работу принципиальной схемы и определите режимы работы активных элементов. Запишите фрагмент программы на языке *С*51 обеспечивающей устранение дребезга контактов путем введения временной задержки.

2.17 Напишите программу на языке *Assembler*, обеспечивающую формирование временной задержки длительностью *n*⋅100 мкс используя метод программных циклов. Перед написанием программы проведите теоретический расчет необходимых коэффициентов. Снабдите написанную программу комментариями. Продемонстрируйте ее работоспособность и достижение требуемого результата.

2.18 Напишите программу на языке *С*51, обеспечивающую формирование временной задержки длительностью *n*⋅100 мкс используя метод программных циклов. Перед написанием программы проведите теоретический расчет необходимых коэффициентов. Снабдите написанную программу комментариями. Продемонстрируйте ее работоспособность и достижение требуемого результата.

2.19 Напишите программу на языке *Assembler*, обеспечивающую формирование временной задержки длительностью *n*⋅100 мс используя метод вложенных циклов. Перед написанием программы проведите теоретический расчет необходимых коэффициентов. Снабдите написанную программу комментариями. Продемонстрируйте ее работоспособность и достижение требуемого результата.

2.20 Напишите программу на языке *С*51, обеспечивающую формирование временной задержки длительностью *n*⋅100 мс используя метод вложенных циклов. Перед написанием программы проведите теоретический расчет необходимых коэффициентов. Снабдите написанную программу комментариями. Продемонстрируйте ее работоспособность и достижение требуемого результата.

2.21 Напишите программу на языке *С*51, обеспечивающую формирование временной задержки длительностью *n*⋅10 000 мкс посредством таймера. Снабдите написанную программу комментариями. Перечислите действия, которые необходимо выполнить для настройки таймера/счетчика. Продемонстрируйте ее работоспособность и достижение требуемого результата.

2.22 Используя схему электрическую принципиальную подключения дискретных датчиков к контроллеру напишите программу на языке С51 позволяющую после прихода на ДД1 положительного импульса длительностью более 1 с и последующего прихода на ДД2 импульса отрицательной полярности длительностью более 1 с обеспечить загорание ДС1 и ДС2. В случае не выполнения описанного выше условия оставить ДС1 и ДС2 в выключенном состоянии.

2.23 Используя схему электрическую принципиальную подключения дискретных датчиков к микроконтроллеру через микросхему программируемого параллельного адаптера проанализируйте работу принципиальной схемы в двух режимах ее работы (прием информации от дискретных датчиков и вывод информации на дискретные светодиодные индикаторы).

2.24 Используя схему электрическую принципиальную подключения дискретных датчиков к микроконтроллеру через микросхему программируемого параллельного адаптера напишите программу на языке С51 обеспечивающую при поступлении с дискретных датчиков ДД3 – ДД10 заданной комбинации обеспечить мигание ДС3 – ДС10 с интервалом 1 с.

2.25 Используя схему электрическую принципиальную вывода информации на светодиодные матричные индикаторы проанализируйте ее работу и опишите функционирование в ней микросхемы программируемого параллельного адаптера.

2.26 Используя схему электрическую принципиальную вывода информации на светодиодные матричные индикаторы определите элементы обеспечивающие функционирование матричных светодиодных индикаторов. Опишите режимы и принцип работы каждого элемента этой схемы функционирования.

2.27 Используя схему электрическую принципиальную вывода информации на светодиодные матричные индикаторы запишите фрагмент программы на языке *С*51 обеспечивающий вывод в заданную позицию матричного светодиодного индикатора *HG*2 требуемой десятичной цифры.

2.28 Используя схему электрическую принципиальную вывода информации на светодиодные матричные индикаторы запишите фрагмент программы на языке *С*51 обеспечивающий вывод в заданную позицию матричного светодиодного индикатора *HG*1 требуемой десятичной цифры.

2.29 Используя схему электрическую принципиальную вывода информации на светодиодные матричные индикаторы запишите фрагмент программы на языке *С*51 обеспечивающий вывод в заданную позицию матричного светодиодного индикатора *HG*2 всех десятичных цифр от 0 до 9.

2.30 Используя схему электрическую принципиальную вывода информации на светодиодные матричные индикаторы запишите фрагмент программы на языке *С*51 обеспечивающий вывод в заданную позицию матричного светодиодного индикатора *HG*1 всех десятичных цифр от 0 до 9.

2.31 Используя схему электрическую принципиальную вывода информации на жидкокристаллический индикатор опишите принцип функционирования микросхемы программируемого параллельного адаптера. Ответ поясните, используя структурную схему микросхемы КР580ВВ55А и особенность записи управляющего слова в регистр управляющего слова.

2.32 Используя схему электрическую принципиальную вывода информации на жидкокристаллический индикатор опишите принцип функционирования жидкокристаллического индикатора. Ответ поясните, используя структурную схему микросхемы КР580ВВ55А и особенность записи управляющего слова в регистр управляющего слова.

**Примерный перечень теоретических программных вопросов выносимых на экзамен после изучения Раздела 3. Программируемые логические устройства» и по завершению изучения дисциплины**

**Теоретические вопросы**

1 Операционные усилители устройство и принцип действия. Дайте определение операционному усилителю. Начертите условное графическое обозначение операционного усилителя и раскройте смысл обозначения на нем. Перечислите основные правила, используемые при анализе операционного усилителя с обратной связью и без нее. Перечислите основные эксплуатационно-технологические характеристики операционного усилителя и поясните их.

2 Схемотехника операционных усилителей. Базовые включения операционных усилителей, особенности их эксплуатации. Запишите основные математические выражения, используемые для анализа основных характеристик схем устройств, содержащих в своем составе операционные усилители. Поясните особенности использования схем базовых включений операционных усилителей. Перечислите достоинства и недостатки начерченных схем.

3 Аналоговые компараторы. Дайте определение аналоговому компаратору. Приведите классификацию аналоговых компараторов применяемых в авиационном радиоэлектронном оборудовании. Приведите варианты схем электрических принципиальных, в которых используются аналоговые компараторы. Опишите принцип работы одной из схем, поясните назначение элементов входящих в нее. Перечислите достоинства и недостатки схемы.

4 Аналоговые компараторы. Эксплуатационно-технические характеристики аналоговых компараторов. Раскройте понятие следующих основных характеристик аналоговых компараторов: сопротивление в открытом, включенном состоянии; ток утечки канала; быстродействие; время переключения, номинальные значения питающих напряжений; ток потребления; максимально допустимое значение тока через коммутатор; диапазон допустимых значений входного (выходного) напряжения. Укажите, в каких случаях каждый из перечисленных параметров аналогового коммутатора оказывает существенное влияние на работоспособность авиационного радиоэлектронного оборудования.

5 Аналоговые ключи. Аналоговые ключи на транзисторах. Начертите схемы электрические принципиальные аналоговых ключей на полевом транзисторе с управляющим *p-n* переходом и полевом транзисторе с изолированным затвором и встроенным каналом. Поясните основные отличия этих схем. Поясните принцип работы одной их схем. Приведите основные эксплуатационно-технические характеристики этой схемы. Перечислите ее достоинства и недостатки.

6 Аналоговые ключи. Аналоговые ключи на транзисторах. Начертите схемы электрические принципиальные аналоговых ключей на полевом транзисторе с изолированным затвором и индуцированным каналом и биполярном транзисторе. Поясните основные отличия этих схем. Поясните принцип работы одной из схем. Приведите основные эксплуатационно-технические характеристики этой схемы. Перечислите ее достоинства и недостатки.

7 Аналого-цифровые преобразователи. Дайте определение аналого-цифровому преобразователю. Перечислите основные эксплуатационно-технические характеристики аналого-цифровых преобразователей. Начертите схему электрическую принципиальную аналого-цифрового преобразователя с параллельным преобразованием. Раскройте назначение элементов, приведите основные математические выражения, используемые для анализа основных характеристик схем устройств, содержащих в своем составе аналого-цифровые преобразователи.

8 Цифро-аналоговые преобразователи. Дайте определение цифро-аналоговому преобразователю. Перечислите основные эксплуатационно-технические характеристики цифро-аналоговых преобразователей. Поясните принцип преобразования цифровых сигналов в аналоговые, запишите математические выражения поясняющие принцип работы. Укажите типы авиационного радиоэлектронного оборудования (бортового и наземного), в котором используются цифро-аналоговые преобразователи.

9 Представление чисел в цифровой электронике. Поясните в чем состоит суть двоичного кодирования. Запишите полином, описывающий любое число в любой системе счисления. Представление чисел в форме с фиксированной и плавающей запятой. Перечислите достоинства и недостатки каждой формы представления чисел. Опишите алгоритм, с помощью которого осуществляет представления чисел в формате с плавающей запятой. Поясните, в каком типе авиационного радиоэлектронного оборудования используются числа с фиксированной, а в каком с плавающей запятой.

10 Представление чисел в цифровой электронике. Стандарт представления чисел с плавающей запятой *IEEE* 754. Поясните, для каких целей используется стандарт *IEEE* 754, какие виды представления чисел с плавающей запятой рассматриваются в стандарте, порядок представления чисел «туда» и «обратно», порядок округления чисел в формате с плавающей запятой. Перечислите и раскройте основные положения стандарта *IEEE* 754.

11 Общие сведения о функциях алгебры логики. Функции и операции. Дайте понятие следующим понятиям алгебры логики: таблица истинности; функция; оператор; логическая функция одной переменной; логическая функция двух переменных; логическая функция трех переменных; логические элементы. Раскройте и запишите основные функции алгебры логики.

12 Основные законы и правила алгебры логики. Раскройте, запишите и докажите следующие законы алгебры логики: коммутативности; ассоциативности; дистрибутивности; идемпотентности; отрицания; двойственности; свертки; полного склеивания; неполного склеивания. Начертите схему электрическую принципиальную цифрового устройства, реализующего один из законов алгебры логики.

13 Канонические формы переключательных функций. Совершенная дизъюнктивная форма представления переключательной функции. Опишите правило перехода от табличной формы записи переключательной функции к совершенной дизъюнктивной форме. Приведите пример эффективного использования совершенной дизъюнктивной нормальной формы представления переключательной функции. Начертите принципиальную электрическую схему цифрового устройства.

14 Интегральные микросхемы дешифраторов. Дайте определение дешифратору. Приведите таблицу истинности интегральной микросхемы дешифратора. Начертите принципиальную электрическую схему на базе основных логических функций реализующую функцию дешифратора. Изобразите условное графическое обозначение и раскройте суть обозначений. Перечислите и раскройте основные эксплуатационно-технические параметры интегральных микросхем дешифраторов.

15 Интегральные микросхемы преобразовалей кодов. Дайте определение преобразователю кодов. Приведите таблицу истинности, описывающую принцип функционирования интегральной микросхемы преобразователя кодов. Начертите принципиальную электрическую схему на простейших цифровых элементах реализующую функцию преобразователя кодов. Изобразите условное графическое обозначение интегральной микросхемы преобразователя кодов и раскройте суть обозначений. Перечислите и раскройте основные эксплуатационно-технические параметры интегральных микросхем преобразователей кодов.

16 Интегральные микросхемы шифраторов. Дайте определение шифратору. Приведите таблицу истинности интегральной микросхемы шифратора 2→4. Начертите принципиальную электрическую схему на простейших цифровых элементах реализующую функцию шифратора. Изобразите условное графическое обозначение интегральной микросхемы шифратора и раскройте суть обозначений. Перечислите и раскройте основные эксплуатационно-технические параметры интегральных микросхем шифраторов.

17 Интегральные микросхемы мультиплексоров. Дайте определение мультиплексору. Приведите таблицу истинности, описывающую работу интегральной микросхемы мультиплексора. Начертите принципиальную электрическую схему на простейших цифровых элементах реализующую функцию мультиплексора. Изобразите условное графическое обозначение интегральной микросхемы мультиплексора и раскройте суть обозначений. Перечислите и раскройте основные эксплуатационно-технические параметры интегральных микросхем мультиплексоров.

18 Интегральные микросхемы демультиплексоров. Дайте определение демультиплексору. Приведите таблицу истинности, описывающую работу интегральной микросхемы демультиплексора. Начертите принципиальную электрическую схему на простейших цифровых элементах реализующую функцию демультиплексора. Изобразите условное графическое обозначение и раскройте суть обозначений. Перечислите и раскройте основные эксплуатационно-технические параметры интегральных микросхем демультиплексоров.

19 Интегральные микросхемы схем сравнения. Дайте определение схеме сравнения. Приведите таблицу истинности, описывающую работу интегральной микросхемы схемы сравнения. Начертите принципиальную электрическую схему на простейших цифровых элементах реализующую функцию схемы сравнения. Изобразите условное графическое обозначение и раскройте суть обозначений. Перечислите и раскройте основные эксплуатационно-технические параметры интегральных микросхем схем сравнения.

20 Интегральные микросхемы цифровых компараторов. Дайте определение цифровому компаратору. Приведите таблицу истинности, описывающую работу цифрового компаратора. Начертите принципиальную электрическую схему на простейших цифровых элементах реализующую функцию цифрового компаратора. Изобразите условное графическое обозначение интегральной микросхемы цифрового компаратора и раскройте суть обозначений. Перечислите и раскройте основные эксплуатационно-технические параметры интегральных микросхем цифровых компараторов.

21 Интегральные микросхемы сумматоров. Дайте определение сумматору. Приведите классификацию сумматоров. Запишите аналитическое выражения, описывающее функционирование одноразрядного сумматора. Начертите принципиальную электрическую схему на простейших цифровых элементах реализующую функцию одноразрядного сумматора. Изобразите условное графическое обозначение микросхемы сумматора и раскройте суть обозначений.

22 Интегральные микросхемы арифметико-логических устройств. Дайте определение и поясните назначение арифметико-логического устройства. Приведите и опишите перечень операций выполняемых арифметико-логическим устройством. Изобразите условное графическое обозначение арифметико-логического устройства. Перечислите и раскройте основные эксплуатационно-технические параметры интегральных микросхем арифметико-логических устройств.

23 Триггеры. Дайте определение триггеру. Приведите классификацию триггеров. Запишите таблицы истинности для основных типов триггеров. Начертите принципиальную электрическую схему, построенную на простейших логических элементах реализующую функцию каждого типа триггеров. Изобразите условное графическое обозначение триггеров и раскройте суть обозначений. Перечислите и раскройте основные эксплуатационно-технические параметры интегральных микросхем триггеров.

24 Тактирование и синхронизация. Приведите классификацию проблем тактирования и методов их решения. Приведите требования, предъявляемые к системам тактирования и синхронизации. Параметры тактовых импульсов. Однофазное и двухфазное тактирование. Достоинства и недостатки однофазного и двухфазного тактирования.

25 Двоичные счетчики. Дайте определение двоичному счетчику. Запишите таблицы истинности для основных типов двоичных счетчиков. Начертите принципиальную электрическую схему, построенную на простейших логических элементах реализующую функцию двоичного счетчика. Изобразите условное графическое обозначение триггеров и раскройте суть обозначений. Перечислите и раскройте основные эксплуатационно-технические параметры интегральных микросхем двоичных счетчиков.

26 Интегральные микросхемы запоминающих устройств. Опишите назначение запоминающих устройств. Приведите классификацию запоминающих устройств. Раскройте принцип функционирования каждого из приведенных типов. Перечислите и поясните основные эксплуатационно-технические характеристики интегральных микросхем запоминающих устройств.

27 Простые микропроцессоры и микропроцессорные системы. Дайте определение микропроцессору. Приведите классификацию микропроцессоров. Перечислите и опишите основные различия в основных видах архитектур, по которым строятся микропроцессоры. Перечислите и поясните основные эксплуатационно-технические характеристики микропроцессорных устройств.

28 Простые микропроцессоры и микропроцессорные системы. Приведите обобщенную схему электрическую структурную одноядерного микропроцессора и опишите принцип его функционирования. Опишите механизм вызова подпрограммы. Варианты реализации стековой памяти.

29 Интерфейсы процессорных систем. Дайте определение следующим терминам: физический интерфейс; логический интерфейс; логический протокол; канал связи; линия связи; магистраль; параллельная магистраль; последовательная магистраль; передатчик; приемник. Дайте краткую характеристику интерфейсу *VME* (*Virtual Machine Environment*).

30 Структура и функционирование мультиядерных процессоров фирмы *Intel*. Приведите обобщенную структурную схему мультиядерного процессора фирмы *Intel*, выполненного по архитектуре *Sandy Bridge*. Поясните назначение основных элементов, приведите основные эксплуатационно-технические характеристики процессора. Приведите маркировку процессора, выполненного по описанной выше архитектуре.

31 Общие сведения о современных микроконтроллерах. Поясните, в чем состоят основные отличия микропроцессора от процессора. Изобразите обобщенную структурную схему микропроцессора, поясните назначение каждого элемента, входящего в нее. Опишите принцип работы микроконтроллера по начерченной схеме.

32 Популярные семейства микроконтроллеров. Приведите наиболее популярные семейства микроконтроллеров, выпускаемых отечественными и зарубежными производителями. Перечислите их особенности. Приведите достоинства и недостатки каждого семейства микроконтроллеров.

33 Процессорное ядро микроконтроллера. Перечислите три основные составляющие, являющиеся неразрывным единством технического решения при построении микроконтроллеров. Запишите математическое выражение для определения производительности микропроцессорной системе, поясните переменные входящие в него. Ответьте на вопрос: Что понимается под предельной частотой тактирования? Сравните между собой два микроконтроллера, используя для сравнения следующие параметры: тип архитектуры; предельная частота тактирования; частота обмена по внутренним магистралям.

34 Резидентная память микроконтроллера. Дайте определение резидентной памяти микроконтроллера. Перечислите основные эксплуатационно-технические характеристики, а также достоинства и недостатки следующих типов энергонезависимой памяти: *Mask-ROM*; *One-Time Programmable ROM*; *Erasable Programmable ROM*; *Electrically Erasable Programmable ROM*; *Flash ROM*.

35 Микроконтроллеры семейства *MCS*-51 фирмы *Intel*. Начертите обобщенную структурную схему микроконтроллера семейства *MCS*-51. Поясните назначение основных элементов. Опишите принцип функционирования микроконтроллера. Перечислите его основные эксплуатационно-технические характеристики, приведите достоинства и недостатки.

36 Классификация *PIC* микроконтроллеров. Приведите классификацию. Кратко охарактеризуйте каждый пункт классификации. Укажите, по каким признакам можно еще классифицировать контроллеры семейства *PIC*?

37 Технические характеристики *PIC* микроконтроллеров. Перечислите технические характеристики и раскройте их смысл. Поясните, каким образом перечисленные характеристики микроконтроллера будут оказывать влияние на общие характеристики радиотехнического устройства.

38 Структура микроконтроллера семейства *PIC*. Начертите обобщенную структурную схему микроконтроллера *PIC*16*F*84, поясните назначение элементов, входящих в нее и раскройте принцип работы схемы. Укажите, в каком радиотехническом оборудовании авиационного назначения может использоваться микроконтроллер *PIC*16*F*84 и почему?

39 Классификация интерфейсных микропроцессорных систем. Дайте определение термину «интерфейс». Приведите классификацию интерфейсных микропроцессорных систем и поясните суть каждого пункта классификации. Перечислите достоинства и недостатки интерфейсных систем, входящих в приведенную классификацию. Перечислите основные функции систем авиационного радиоэлектронного оборудования, в состав которых входят интерфейсные системы.

40 Шинные формирователи. Дайте определение, поясните назначение и область применения шинных формирователей. Начертите обобщенную структурную схему шинного формирователя, раскройте назначение элементов, входящих в нее и опишите принцип ее работы. Изобразите условное графическое обозначение микросхемы шинного формирователя и поясните назначение ее выводов.

41 Параллельные адаптеры. Дайте определение, поясните назначение и область применения параллельных адаптеров. Начертите обобщенную структурную схему микросхемы КР580ВВ55А, поясните принцип работы параллельно-периферийного адаптера. Перечислите ее основные характеристики. Дайте краткую характеристику основным режимам работы параллельно-периферийного адаптера.

42 Интерфейс *SPI, Serial Peripheral Interface* – синхронный дуплексный трехпроводный интерфейс. Назначение интерфейса, его технические характеристики и область применения. Начертите обобщенную функциональную схему обмена данными между модулями поясните назначение элементов, входящих в эту схему и опишите принцип работы. Перечислите достоинства и недостатки интерфейса *SPI*.

43 Двухпроводный интерфейс с последовательной передачей данных *I2С*, *Inter Integrated Circuit*. Назначение интерфейса, его технические характеристики и область применения. Начертите обобщенную структурную схему интерфейса, приведите структуру сигнала и поясните принцип функционирования интерфейса. Перечислите достоинства и недостатки интерфейса *I2С*.

44 Принципы обработки сигналов в цифровых системах. Перечислите преимущества и недостатки цифровой обработки сигналов. Запишите уравнения, описывающие базовые операции, используемые в алгоритмах цифровой обработки сигналов. Поясните назначение переменных, входящих в них и раскройте физический смысл.

45 Назначение и область применения микросхем с программируемой логикой. Поясните суть технической необходимости использования микросхем с программируемой логикой в радиоэлектронных системах гражданской авиации. Перечислите основных отечественных и зарубежных производителей программируемых логических схем.

46 Классификация интегральных микросхем программируемой логики. Приведите классификацию микросхем с программируемой логикой минимум по двум признакам. Раскройте сущность каждого пункта классификации. Приведите пример микросхем программируемой логики(с указанием маркировки) отечественного и зарубежного производства.

47 Общие (системные) свойства микросхем программируемой логики. Перечислите и раскройте основные достоинства, определяющие их возрастающее использование в технических системах. Укажите основные недостатки присущие микросхемам с программируемой логикой и определите пути их устранения.

48 Основные технические характеристики микросхем с программируемой логикой. Приведите не менее 6 характеристик (с указанием их англоязычного аналога) и дайте им краткое пояснение. Поясните, какие характеристики будут определяющими при выборе микросхемы с программируемой логикой для применения в авиационном радиоэлектронном оборудовании.

**10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

При чтении лекций рекомендуется использовать раздаточный материал, который включает в себя рисунки, образцы принципиальных электрических схем, таблиц, справочный материал. Материал выдается непосредственно студентам перед лекцией или отправляется на кануне на электронную почту.

После проведения любого вида занятия студентам выдается задания на самостоятельную работу. Выдаваемое задание является частью учебного материала, который студенты должны освоить за время изучения дисциплины.

Объем учебного материала предназначенного для самостоятельного изучения определяется следующим образом.

На один час изучения теоретического материала приходится один полный вопрос, выносимый на лекционное занятие (при условии, что на лекции рассматривается три полных вопроса) либо два не полных вопроса.

На один час обобщения и систематизации технических данных приходится не более четырех обрабатываемых листов справочной литературы.

На один час оформления результатов моделирования приходится не более 3 листов (без учета титульного листа для отчетов по лабораторным работам) формата А4, оформленного в соответствии с существующими требованиями ГОСТ.

На один час решения различных производственных зада приходится одна задача, при условии, что порядок ее решения и основные моменты были оговорены на занятии преподавателем.

На один час моделирования работы узлов радиоэлектронной аппаратуры приходится одна принципиальная электрическая схема, работа которой рассмотрена на учебном занятии, номиналы элементов определены, либо дано математическое (эмпирическое) выражение, с помощь которого можно с большой долей вероятности определить номиналы электрической схемы.

На один час анализа работы узлов радиоэлектронной аппаратуры приходится одна принципиальная схема, рассмотренная на занятии или один фрагмент программного кода, составленный или проанализированный на занятии.

На один час изучения технических данных приходится не более 2 листов справочной литературы.

Самостоятельная работа выполняется студентами в рабочих тетрадях, которые не реже 1 раза в две недели проверяются преподавателем. Результатом проверки является выставление баллов за выполненное задание.

Практические занятия рекомендуется проводить на базе компьютерного класса с параллельным моделированием принципиальных электрических схем рассматриваемых на занятии.

 Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом рекомендаций ПрООП ВО по направлению подготовки (специальности) по направлению 162700 «Эксплуатация аэропортов и обеспечение полетов воздушных судов» и профилю (специализации) «Организация радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры Радиоэлектронных систем (№12) «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_ 2018 года, протокол №\_\_\_\_

 Разработчик:

Старший преподаватель кафедры «Радиоэлектронных систем» (№12) Назаров П.С.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой радиоэлектронных систем (№12)

Д.т.н, с.н.с. Кудряков С.А.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

Д.т.н, с.н.с. Кудряков С.А.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_