



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»**



**УТВЕРЖДАЮ**

/ Ю.Ю. Михальчевский

» июня 2021 года

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Схемотехника и микропроцессорные устройства**

Специальность

**25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация  
воздушного движения**

Специализация

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

Квалификация выпускника  
**инженер**

Форма обучения  
**очная**

Санкт-Петербург  
2021

## **1 Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Схемотехника и микропроцессорные устройства» являются: формирование у студентов систематических знаний и практических навыков в области теоретических основ аналого-дискретной и цифровой схемотехники, а также в области микропроцессорных и программируемых устройств.

Задачами освоения дисциплины являются:

– 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 обеспечивает подготовку выпускника к решению задач профессиональной деятельности эксплуатационно-технологического типа.

## **2 Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Схемотехника и микропроцессорные устройства» представляет собой дисциплину, относящуюся к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)», относится к общеинженерным дисциплинам и требует от студентов знаний, умений и навыков по дисциплинам математического и естественнонаучного характера в объеме, определяемом соответствующими программами. Вопросы применения радиоэлектронных систем для целей навигации, посадки, связи и управления воздушным движением и конкретные типы этих систем изучаются в соответствующих специальных дисциплинах на последующих курсах.

Дисциплина «Схемотехника и микропроцессорные устройства» базируется на результатах обучения, полученных при изучении 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», а также для подготовки к сдаче и сдаче государственного экзамена и подготовке к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы.

Дисциплина «Схемотехника и микропроцессорные устройства» изучается в 5, 6 и 7 семестрах.

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	Способен оценивать спектральные и временные характеристики сигналов и помех
ИД <sup>1</sup> <sub>ПК1</sub>	Определяет спектральные и временные характеристики сигналов и помех на основе аналитических методов расчета
ИД <sup>2</sup> <sub>ПК1</sub>	Проводит численное и имитационное моделирование спектральных и временных характеристик сигналов и помех
ИД <sup>3</sup> <sub>ПК1</sub>	Применяет методы оценки спектральных и временных характеристик сигналов и помех на основе экспериментальных данных
ПК-2	Способен оценивать частотные и временные характеристики электротехнических и радиотехнических систем
ИД <sup>1</sup> <sub>ПК2</sub>	Определяет требуемые частотные и временные характеристики электротехнических и радиотехнических систем на основе аналитических методов расчета
ИД <sup>2</sup> <sub>ПК2</sub>	Проводит численное и имитационное моделирование частотных и временных характеристики электротехнических и радиотехнических систем
ИД <sup>3</sup> <sub>ПК2</sub>	Применяет методы оценки частотных и временных характеристик электротехнических и радиотехнических систем на основе экспериментальных данных

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- основы и особенности эксплуатации аппаратуры, построенной на базе аналого-дискретных и цифровых схем;
- 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;
- 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;
- применять технико-эксплуатационные характеристики дискретных элементов для схемотехнического анализа радиоэлектронных устройств.
- рассчитывать влияние различных факторов на функционирование основных типов аналого-дискретных, цифровых, микропроцессорных и программируемых устройств;

Владеть:

- 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;
- методами определения места отказа и выявления отказавшего элемента.
- современными методами компьютерного моделирования аналого-дискретных, цифровых, микропроцессорных и программируемых устройств в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.

#### **4 Объем дисциплины и виды учебной работы**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц, 396 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры		
		5	6	7
Общая трудоемкость дисциплины	396	144	144	108
Контактная работа	185,3	70,3	56,5	58,5
лекции,	74	28	18	28
практические занятия,	106	42	36	28

семинары,				
лабораторные работы,				
курсовой проект (работа)				
другие виды аудиторных занятий.				
Самостоятельная работа студента	135	65	54	16
Контрольные работы				
в том числе контактная работа				
Промежуточная аттестация	81	9	36	36
контактная работа	5,3	0,3	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к зачёту, экзамену.	75,7	8,7 Зачет	33,5 Экзамен	33,5 Экзамен

## 5 Содержание дисциплины

### 5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-1	ПК-2		
<b>Раздел 1. Аналоговая и цифровая схемотехника</b>					
Тема 1. Усилительные устройства на операционных усилителях	36	*		ВК, ЛВ, ПЗ,СРС	У,ПАР
Тема 2. Устройства сопряжения аналоговых и цифровых схем	36	*		ВК, ЛВ, ПЗ,СРС	У
Тема 3. Основы теории логических функций	36	*		ВК,Л, ЛВ, ПЗ,СРС	У
Тема 4. Схемотехника цифровых устройств	36	*		ВК, ЛВ, ПЗ,СРС	У
<b>Итого за 5 семестр</b>				<b>144</b>	
<b>Раздел 2. Микропроцессорные устройства</b>					
Тема 5. Простые микропроцессоры и микропроцессорные системы. Микроконтроллеры	48	*	*	ВК,Л, ЛВ, ПЗ,СРС АКС	У,ПАР
Тема 6. Интерфейсные схемы, адаптеры и контроллеры	48	*	*	ВК, ЛВ, ПЗ,СРС	У, СЗ
Тема 7. Процессоры цифровой обработки сигналов	48	*	*	ВК, ЛВ, ПЗ,СРС	У
<b>ИТОГО в 6 семестре</b>				<b>144</b>	
<b>Раздел 3. Программируемые логические устройства</b>					

Темы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-1	ПК-2		
Тема 8. Простые и сложные программируемые логические устройства	48	*	*	ВК,Л, ЛВ, ПЗ,СРС АКС	У СЗ
Тема 9. Методика и средства автоматизированного проектирования цифровых устройств	60	*	*	ВК,Л, ЛВ, ПЗ,СРС	У, Д
<b>Итого за 7 семестр</b>				<b>108</b>	
Промежуточная аттестация				<b>81</b>	
<b>Итого по дисциплине</b>				<b>396</b>	

Сокращения: Л – лекция, ЛВ – лекция визуализация, ПЗ- практические занятия, АКС – анализ конкретной ситуации, СЗ – ситуационная задача, РЗ – расчетная задача, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, У – устный опрос, ПАР – письменная аудиторная работа.

## 5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
<b>Раздел 1. Аналоговая и цифровая схемотехника (5 семестр)</b>							
Тема 1. Усилительные устройства на операционных усилителях	6	8			10		24
Тема 2. Устройства сопряжения аналоговых и цифровых схем	6	8			10		24
Тема 3. Основы теории логических функций	8	10			20		38
Тема 4. Схемотехника цифровых устройств	8	16			25		49
<b>Итого за 5 семестр</b>	<b>28</b>	<b>42</b>			<b>65</b>		<b>135</b>
<b>Раздел 2. Микропроцессорные устройства (6 семестр)</b>							
Тема 5. Простые микропроцессоры и микропроцессорные системы. Микроконтроллеры	8	14			18		40
Тема 6. Интерфейсные схемы, адаптеры и контроллеры	4	12			18		34
Тема 7. Процессоры цифровой	6	10			18		34

обработки сигналов							
<b>Итого за 6 семестр</b>	<b>18</b>	<b>36</b>			<b>54</b>		<b>108</b>
<b>Раздел 3. Программируемые логические устройства (7 семестр)</b>							
Тема 8. Простые и сложные программируемые логические устройства	14	12			6		32
Тема 9. Методика и средства автоматизированного проектирования цифровых устройств	14	16			10		40
<b>Итого за 7 семестр</b>	<b>28</b>	<b>28</b>			<b>16</b>		<b>72</b>

Сокращения: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, СРС – самостоятельная работа студента, С – семинар, ЛР – лабораторные работы, КР – курсовая работа

### 5.3 Содержание дисциплины

#### 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*.

Применение компьютерных программ для инженерных расчетов и моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.

## **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 конъюнктивная 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 мультиплексов и демультиплексов. Универсальные логические модули на основе мультиплексов. Назначение и принцип работы микросхем цифровых компараторов. Основные эксплуатационно-технические характеристики и параметры мультиплексов, демультиплексов. 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.

Применение компьютерных программ для инженерных расчетов и моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.

## **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*.

Применение компьютерных программ для инженерных расчетов и моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.

### **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 *i8051* с устройством динамической индикации. Реализация схемы сопряжения контроллера семейства *i8051* с устройством матричной жидкокристаллической индикации.

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

Применение компьютерных программ для инженерных расчетов и моделирования в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.

## 5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
<b>Раздел 1. Аналоговая и цифровая схемотехника (5 семестр)</b>		
1	Практическое занятие № 1 «Расчет параметров операционных усилителей»	2
1	Практическое занятие № 2 «Анализ и чтение схем на операционных усилителях. Методика поиска отказавших элементов»	4
1	Практическое занятие №3 «Моделирование и анализ работоспособности принципиальных электрических схем на операционных усилителях с помощью электронной лаборатории <i>Multisim</i> » в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.	2
2	Практическое занятие №4 «Анализ и чтение принципиальных электрических схем на аналоговых компараторах. Поиск отказавшего элемента»	2
2	Практическое занятие №5 «Расчет параметров транзисторного ключа»	4
2	Практическое занятие №6 «Расчет основных технико-эксплуатационных характеристик преобразователей, определяющих их применение в радиоэлектронных устройствах гражданской авиации»	2
3	Практическое занятие № 7 «Представление чисел в виде цифровых кодов. Практическая реализация выполнения простейших арифметических операций»	2
3	Практическое занятие № 8 «Анализ и практическое освоение основных законов и правил алгебры логики с целью использования их для построения принципиальных электрических схем цифровых устройств с последующим моделированием их работы в электронной лаборатории <i>Multisim</i> » в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.	4
3	Практическое занятие № 9 «Построение и анализ принципиальных электрических схем цифровых устройств, на основе минимизированных переключательных функции и	4

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
	моделирование их работы в электронной лаборатории <i>Multisim</i> »	
4	Практическое занятие № 10 «Освоение правил анализа и чтения принципиальных электрических схем цифровых устройств на шифраторах, дешифраторах и схемах сравнения с целью определения места отказа и отказавшего элемента в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.»	2
4	Практическое занятие № 11 «Освоение правил анализа и чтения принципиальных электрических схем цифровых устройств на мультиплексорах с целью определения места отказа и отказавшего элемента»	2
4	Практическое занятие № 12 «Освоение правил анализа и чтения принципиальных электрических схем цифровых устройств, содержащих в себе триггеры с целью определения места отказа и отказавшего элемента»	2
4	Практическое занятие № 13 «Освоение правил анализа и чтения принципиальных электрических схем цифровых устройств, содержащих в себе двоичные счетчики и регистры с целью определения места отказа и отказавшего элемента»	4
4	Практическое занятие № 14 «Анализ работы радиоэлектронной аппаратуры, построенной с использованием аналого-дискретных и цифровых устройств в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.»	6
<b>Итого за 5 семестр</b>		<b>42</b>
<b>Раздел 2. Микропроцессорные устройства (6 семестр)</b>		
5	Практическое занятие № 15 «Система команд и способы адресации операндов»	2
5	Практическое занятие № 16 «Практическое изучение директив ассемблера для микроконтроллеров семейства <i>i8051</i> »	4
5	Практическое занятие № 17 «Определение интерфейса программных модулей и спецификация ресурсов контроллера семейства <i>i8051</i> »	2
5	Практическое занятие № 18	4

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
	«Изучение функционирования портов ввода/вывода контролера семейства <i>i8051</i> »	
5	Практическое занятие № 19 «Ввод и вывод дискретных сигналов в контроллере семейства <i>i8051</i> »	2
6	Практическое занятие № 20 «Реализация схемы сопряжения контроллера семейства <i>i8051</i> с устройством динамической индикации»	4
6	Практическое занятие № 21 «Реализация схемы сопряжения контроллера семейства <i>i8051</i> с устройством матричной жидкокристаллической индикации»	4
6	Практическое занятие № 22 «Принцип функционирования интерфейса <i>I<sup>2</sup>C (Inter Integrated Circuits)</i> »	4
7	Практическое занятие № 23 «Изучение интегрированного следящего аналого-цифрового преобразователя»	2
7	Практическое занятие № 24 Изучение микросхемы аналого-цифрового преобразователя AD7417	2
7	Практическое занятие № 25 «Анализ схемы электрической принципиальной и написание программы управления аналого-цифровым преобразователем в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.»	2
7	Практическое занятие № 26 Программная реализация операции «бабочка» быстрого преобразования Фурье с прореживанием по времени	2
7	Практическое занятие № 27 Программная реализация КИХ-фильтрации на базе комплексных сигналов	2
<b>Итого за 6 семестр</b>		<b>36</b>
<b>Раздел 3. Программируемые логические устройства (7 семестр)</b>		
8	Практическое занятие № 28. Практическое освоение порядка регистрации, скачивания и активации бесплатной системы проектирования программируемых интегральных схем фирмы <i>Altera</i>	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
8	Практическое занятие № 29. Создание проекта в системе проектирования программируемых интегральных схем <i>Quartus II</i> фирмы <i>Altera</i>	2
8	Практическое занятие № 30. Изучение Verylog	2
8	Практическое занятие № 31. Изучение Verylog	2
8	Практическое занятие № 32. Сравнительный технико-экономический анализ программируемых пользователем вентильных матриц	2
8	Практическое занятие № 33. Изучение внутрисхемно программируемой аналоговой схемы с масштабируемыми резисторами	2
9	Практическое занятие № 34. Практическое освоение методики создания проекта с использованием языка описания дискретных устройств в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности..	2
9	Практическое занятие № 35. Практическое освоение методики создания проекта с использованием языка описания дискретных устройств.	4
9	Практическое занятие № 36. Практическое освоение программирования с помощью языка описания аппаратуры. Примеры описания элементов на языке VHDL.	4
9	Практическое занятие № 37. Реализация проекта на базе программируемых логических интегральных схем	6
<b>Итого за 7 семестр</b>		<b>28</b>

### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

## 5.6 Самостоятельная работа

№ темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
<b>5 семестр</b>		
1-4	Подготовка к лекциям [1, 2, 3] - самостоятельный поиск, анализ информации и проработка дополнительного учебного материала по изучаемой теме; - подготовка к устному опросу (перечень типовых вопросов для текущего контроля в п. 9.6); - подготовка дополнительных вопросов для использования в устном опросе по изучаемой теме.	20
1-4	Подготовка к практическим занятиям [1, 2, 3] - самостоятельный поиск, анализ информации и разработка усложненных примеров по изучаемой теме.	45
Итого за 5 семестр		65
<b>6 семестр</b>		
5-7	Подготовка к лекциям [1, 2, 3, 5] - самостоятельный поиск, анализ информации и проработка дополнительного учебного материала по изучаемой теме; - подготовка к устному опросу (перечень типовых вопросов для текущего контроля в п. 9.6); - подготовка дополнительных вопросов для использования в устном опросе по изучаемой теме.	20
5-7	Подготовка к практическим занятиям [1, 2, 3, 5] - самостоятельный поиск, анализ информации и разработка усложненных примеров по изучаемой теме.	34
Итого за 6 семестр		54
<b>7 семестр</b>		
8-9	Подготовка к лекциям [1, 2, 3, 5, 7] - самостоятельный поиск, анализ информации и проработка дополнительного учебного материала по изучаемой теме; - подготовка к устному опросу (перечень типовых вопросов для текущего контроля в п.	4



	9.6); - подготовка дополнительных вопросов для использования в устном опросе по изучаемой теме.	
8-9	Подготовка к практическим занятиям [1,2,3,5,7] - самостоятельный поиск, анализ информации и разработка усложненных примеров по изучаемой теме.	12
Итого за 7 семестр		16

### 5.7 Курсовые работы (проект)

Курсовая работа (проект) учебным планом не предусмотрена.

### 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1 Цифровые устройства [Текст]: учеб. пособие для вузов / Ю.А. Браммер. – М.: Высш. шк., 2004. – 351 с. – 160 экз. – ISBN 5-06-004354-1  
Количество экземпляров 160.

2 Микроэлектронные средства обработки аналоговых сигналов [Текст]: учеб. пособие для вузов / Е.А. Коломбет. – М.: Радио и связь, 1991. – 376 с. – 60 экз. – ISBN 5-256-00375-5. Количество экземпляров 60.

3 **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. Количество экземпляров 60.

4 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. – 50 экз. – ISBN 5-7325-0516-4. Количество экземпляров 50.

5 **Куприянов, 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.– 50 экз.– ISBN 5-7325-0546-6. Количество экземпляров 50.

б) дополнительная литература

6 **Картер, Брюс** Операционные усилители для всех [Текст] / Брюс Картер и Рон Манчини ; пер. с англ. А. Н. Рабодзея. – М.: Додэка-XXI, 2011. – 544 с. : ил . – (Серия «Схемотехника»). – Доп. тит. л. англ. – ISBN 978-5-94120-242-3. Количество экземпляров 10.

7 **Каспер, Э.** Программирование на языке ассемблера для микроконтроллеров семейства i8051 [Текст] / Эрни Каспер. – М.: Горячая линия – Телеком, 2004. – 191 с. – ISBN 5-93517-104-X. Количество экземпляров 10.

8 **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).– 20 экз.– ISBN 978-5-94120-147-1. Количество экземпляров 10.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

9 Компоненты и технологии. Сайт журнала [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://www.kit-e.ru>. свободный (дата обращения 27.04.2021).

10 Современная электроника. Журнал для специалистов [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://www.soel.ru> свободный (дата обращения 27.04.2021).

г) программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

10. Программный пакет MULTISIM 10.1 для моделирования электронных схем [Программное обеспечение] - Госконтракт № SBR1010080401-00001346-01 от 13 ноября 2010 года ООО «Динамика».

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения образовательного используются аудитории №250 и №242, характеристика материально-технического обеспечения которых приведена в ниже следующей таблице.

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с УП	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Схемотехника и микропроцессорные устройства в радио-электронных системах.	Ауд. 250  Аудитория для проведения занятий лекционного типа Аудитория занятий семинарского типа	Комплект учебной мебели – 22 шт. Стационарный проектор CASIO Ноутбук Acer F80C Доска меловая Экран библиотека примеров компьютерного моделирования радиотехнических систем Комплект тематических плакатов по дисциплине	Microsoft Windows 7 Professional (лицензия № 46231032 от 4 декабря 2009 года) Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года)

		«Теория радиотехнических цепей и сигналов» фонд специальной литературы, фонд учебных пособий	
Схемотехника и микропроцессорные устройства в радио-электронных системах.	Ауд. 242 Аудитория для проведения занятий лекционного типа Аудитория занятий семинарского типа	Доска меловая 15 персональных компьютеров Проектор Асер X1261P Экран Библиотека примеров компьютерного моделирования радиотехнических систем Комплект тематических плакатов по дисциплине «Электроника и электротехника», фонд специальной литературы, фонд учебных пособий	Scilab [Программное обеспечение] – Режим доступа <a href="http://www.scilab.org/">http://www.scilab.org/</a> <u>свободный</u> (дата обращения: 11.01.2020). Программный пакет MULTISIM 10.1 для моделирования электронных схем [Программное обеспечение] (Госконтракт № SBR1010080401-00001346-01 от 13 ноября 2010 года, ООО «Динамика») MATHCAD-14 [Программное обеспечение] (лицензия № 2566427 от 27 декабря 2010 года)

## 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.

Лекция как образовательная технология представляет собой устное, систематическое и последовательное изложение преподавателем учебного материала с целью организации целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению знаниями, умениями и навыками читаемой дисциплины. В лекции делается акцент на реализацию главных идей и направлений в изучении дисциплины, дается установка на последующую самостоятельную работу. Лекции-визуализации сопровождаются демонстрацией работы реальных аналого-дискретных, цифровых, микропроцессорных и программируемых устройств или действующих имитационных моделей с использованием образовательной технологии – анализ конкретной ситуации на основе решения профессиональных ситуационных задач.

\_\_\_\_\_ Практические занятия проводятся с использованием специальных компьютерных программ и предназначены для закрепления полученных

знаний, а также выработки необходимых умений и навыков в ходе решения расчетных и ситуационных задач профессиональной деятельности.

Таким образом, лекции-визуализации, практические занятия и курсовая работа по дисциплине «Схемотехника и микропроцессорные устройства» являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа студента реализуется в систематизации, планировании, контроле и регулировании его учебно-профессиональной деятельности, а также в активизации собственных познавательно-мыслительных действий без непосредственной помощи и руководства со стороны преподавателя. Основной целью самостоятельной работы студента является формирование навыка самостоятельного приобретения, закрепления и углубления полученных знаний по некоторым несложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков во время лекций и практических занятий.

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Схемотехника и микропроцессорные устройства в радио-электронных системах» предназначен для выявления и оценки уровня и качества знаний студентов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде: зачета в пятом семестре, экзамена в шестом семестре, а также экзамена в седьмом семестре.

Фонд оценочных средств для текущего контроля включает: устные опросы, расчетные/логические задачи, ситуационные задачи. Для обеспечения более глубокого освоения дисциплины фонд оценочных средств по семестрам строится по принципу нарастающего итога, интегрируя темы текущего семестра с ранее освоенным материалом.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся. Также устный опрос проводится для входного контроля по вопросам (п. 9.4).

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины «Схемотехника и микропроцессорные устройства» проводится в виде зачета в пятом семестре, экзамена в шестом семестре, а также экзамена в седьмом семестре. Этот вид промежуточной аттестации позволяет оценить уровень освоения студентом компетенций за весь период изучения дисциплины.

Зачет предполагает устный ответ на 1 теоретический вопрос, решение расчетной/логической задачи и решение ситуационной задачи из перечня типовых вопросов и задач п.9.6..

Экзамен предполагает устный ответ на 1 теоретический вопрос, решение расчетной/логической задачи и решение ситуационной задачи из перечня типовых вопросов и задач п.9.6.

Экзамен предполагает устный ответ на 1 теоретический вопрос, решение расчетной/логической задачи и решение ситуационной задачи из перечня типовых вопросов и задач п.9.6.

Описание шкалы оценивания, используемой для проведения промежуточных аттестаций, приведено в п. 9.5.

### **9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов**

Не применяется.

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

Устный опрос оценивается следующим образом:

«зачтено»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;

«не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Решение расчетных задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, анализирует и дает обоснованную оценку полученных результатов;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя

Решение ситуационных задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку по итогу решения;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя, а также проанализировать, обосновать и оценить полученные результаты.

### **9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине**

Темы курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрены.

## 9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

Обеспечивающие дисциплины: «Высшая математика», «Физика», «Электротехника и электроника».

1. В чем заключается закон сохранения заряда? Приведите примеры проявления закона.
2. Сформулируйте четыре закона сохранения существующих в природе.
3. Что представляет собой электростатическое поле и как его можно изобразить графически?
4. Запишите, сформулируйте и объясните закон Кулона.
5. Какие поля называют электростатическими?
6. Что такое напряженность  $E$  электростатического поля?
7. Какая физическая величина является силовой характеристикой электростатического поля? Напишите ее формулу.
8. Какова связь между напряженностью и потенциалом электростатического поля?
9. Чему равна работа по перемещению заряда вдоль эквипотенциальной поверхности?
10. Понятия целого и рационального чисел
11. Определение действительного числа
12. Арифметические действия над числами
13. Приближенное значение величины
14. Понятие корня натуральной степени из числа и его свойства
15. Понятие степени с рациональным показателем. Свойства степени с рациональным показателем
16. Понятие степени с действительным показателем
17. Преобразование алгебраических выражений
18. Преобразование рациональных, иррациональных степенных, показательных и логарифмических выражений
19. Виды рациональных уравнений и неравенств, способы их решений
20. Понятие прямоугольной (декартовой) системы координат на плоскости и в пространстве
21. Формула расстояния между двумя точками
22. Понятие вектора. Модуль вектора. Равенство векторов
23. Сложение векторов. Умножение вектора на число
24. Разложение вектора по направлениям.
25. Угол между двумя векторами
26. Проекция вектора на ось. Координаты вектора
27. Состав электрической цепи: функциональная схема
28. Источники электрической энергии
29. Приемники электрической энергии
30. Принципиальная схема электрической цепи

31. Закон Ома для участка цепи
32. Режимы работы электрической цепи
33. Последовательное и параллельное соединение приемников
34. Первый и второй законы Кирхгофа
35. Расчет электрической цепи с использованием законов Кирхгофа
36. Метод контурных токов
37. Переменный ток. Определение, формы кривой, период, частота
38. Основные параметры синусоидального тока
39. Среднее значение переменного тока
40. Действующее значение переменного тока
41. Представление переменного тока в символическом виде
42. Мощность цепи однофазного переменного тока
43. Понятие о многофазных системах. Трехфазный ток
44. Соединение звездой
45. Соединение треугольником
46. Мощность симметричной трехфазной цепи
47. Основы электроники: электронно-дырочный переход и его свойства.
48. Полупроводниковые диоды: классификация, структура и устройство.
49. Полупроводниковые диоды: типы, краткая характеристика и области применения.
50. Биполярные транзисторы: назначение, классификация, обозначения на схемах.
51. Биполярные транзисторы: принцип действия, схемы включения, режимы работы.
52. Полевые транзисторы: назначение, классификация, обозначения на схемах.
53. Полевые транзисторы: принцип работы, основные характеристики (стоковые и переходная характеристики).
54. Полевые транзисторы: параметры (крутизна переходной характеристики, дифференциальное сопротивление стока).

### 9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения компетенций)	Критерии оценивания
<b>I этап (5-й семестр)</b>		
ПК-1	ИД <sup>1</sup> <sub>ПК1</sub>	<b>Знает:</b> - типы сигналов, применяемых в радиотехнике, и их характеристики; - математические модели различных типов

	ИД <sup>2</sup> <sub>ПК1</sub>	<p>сигналов, применяемых в радиотехнике, и их характеристики;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы аналитического представления сигналов и помех.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать спектральные и временные характеристики сигналов и помех;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчета основных характеристик сигналов различных типов;</li> <li>- навыками компьютерного моделирования радиотехнических сигналов.</li> </ul>
<b>II этап (6-й семестр)</b>		
ПК-2	ИД <sup>1</sup> <sub>ПК2</sub>  ИД <sup>2</sup> <sub>ПК2</sub>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- типы радиотехнических цепей;</li> <li>- математические модели радиотехнических цепей;</li> <li>- принципы обработки сигналов в радиотехнических цепях на основе аналитических и численных решений;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать основные характеристики сигналов и радиотехнических цепей в профессиональной деятельности;</li> <li>- оценивать влияние различных факторов на функционирование основных типов радиотехнических цепей;</li> <li>- рассчитывать частотные и временные характеристики радиотехнических цепей.</li> </ul> <p><b>Владет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчета основных типов радиотехнических цепей;</li> <li>- навыками компьютерного моделирования радиотехнических цепей;</li> <li>- навыками расчета основных характеристик радиотехнических цепей.</li> </ul>
<b>III этап (7-й семестр)</b>		
ПК-1  ПК-2	ИД <sup>3</sup> <sub>ПК1</sub>  ИД <sup>3</sup> <sub>ПК2</sub>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- типы сигналов, применяемых в радиотехнике, и их характеристики;</li> <li>- математические модели различных типов сигналов, применяемых в радиотехнике, и их характеристики;</li> <li>- типы радиотехнических цепей;</li> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>- математические модели радиотехнических цепей;</li> <li>- принципы обработки сигналов в радиотехнических цепях на основе аналитических и численных решений;</li> <li>- методы аналитического представления сигналов и помех.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать основные характеристики сигналов и радиотехнических цепей в профессиональной деятельности;</li> <li>- оценивать влияние различных факторов на функционирование основных типов радиотехнических цепей;</li> <li>- оценивать спектральные и временные характеристики сигналов и помех;</li> <li>- рассчитывать частотные и временные характеристики радиотехнических цепей.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчета основных характеристик сигналов различных типов;</li> <li>- методами расчета основных типов радиотехнических цепей;</li> <li>- навыками компьютерного моделирования радиотехнических цепей и сигналов;</li> <li>- навыками расчета основных характеристик радиотехнических цепей,</li> <li>- методами оценки основных характеристик сигналов различных типов;</li> <li>- методами оценки основных характеристик радиотехнических цепей.</li> </ul>
--	--	--

### **Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации**

#### **Для зачета в 5 семестре:**

Устный опрос оценивается следующим образом:

«зачтено»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;

«не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Решение расчетных задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, анализирует и дает обоснованную оценку полученных результатов;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя.

Решение ситуационных задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку по итогу решения;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя, а также проанализировать, обосновать и оценить полученные результаты.

### **Для экзамена в 6 семестре:**

Устный опрос оценивается следующим образом:

«зачтено»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;

«не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Решение расчетных задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, анализирует и дает обоснованную оценку полученных результатов;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя.

Решение ситуационных задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку по итогу решения;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя, а также проанализировать, обосновать и оценить полученные результаты.

### **Для экзамена в 7 семестре.**

«Отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами.

При решении расчетной/логической задачи обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

При решении ситуационной задачи обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, использует методы имитационного и численного моделирования, дает обоснованную оценку итогам решения и их связи с соответствующим теоретическим материалом.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности,

хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя.

При решении расчетной/логической задачи обучающийся при незначительной помощи преподавателя правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

При решении ситуационной задачи обучающийся при незначительной помощи преподавателя правильно решает задачу, использует методы имитационного и численного моделирования, дает достаточно полную оценку итогам решения и их связи с соответствующим теоретическим материалом.

*«Удовлетворительно»* выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя.

При решении расчетной/логической задачи обучающемуся требуется неоднократная помощь преподавателя при этом задача решается не полностью.

При решении ситуационной задачи обучающемуся требуется неоднократная помощь преподавателя, методы имитационного и численного моделирования используются неуверенно и только после подсказок преподавателя, оценка итогов решения и их связи с соответствующим теоретическим материалом является неполной.

*«Неудовлетворительно»* выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах.

Расчетная/логическая задача не решена даже при помощи преподавателя.

Ситуационная задача не решена даже при помощи преподавателя.

## **9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине**

### **Перечень типовых вопросов для текущего контроля в форме устного опроса и проведения промежуточной аттестации в форме зачета в 5 семестре**

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 неинвертирующего 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 переменных, 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. Нарастивание разрядности дешифратора. Изобразите принципиальную электрическую схему.

34 Преобразователи 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 определение 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 Демультимплексоры. Дайте определение демультимплексору. Приведите таблицу истинности, описывающую работу демультимплексора. Начертите принципиальную электрическую схему на простейших цифровых элементах реализующую функцию демультимплексора. 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.

50 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.

### **Перечень типовых расчетных и логических задач для текущего контроля в форме устного опроса и проведения промежуточной аттестации в форме зачета в 5 семестре**

1. Перевести числа в машинные коды и произвести арифметические действия:

$$A_1 = -0,10101_{(2)} \rightarrow [A]_{\text{ПК}}, [A]_{\text{ДК}}, [A]_{\text{ОК}};$$

$$A_2 = -0,1101_{(2)} \rightarrow [A]_{\text{ПК}}, [A]_{\text{ДК}}, [A]_{\text{ОК}};$$

$$A_3 = -0,100101_{(2)} \rightarrow [A]_{\text{ПК}}, [A]_{\text{ДК}}, [A]_{\text{ОК}};$$

$$A_4 = -0,111001_{(2)} \rightarrow [A]_{\text{ПК}}, [A]_{\text{ДК}}, [A]_{\text{ОК}}.$$

Вычислить сумму  $A_1$  и  $A_2$ , если числа представлены в прямом коде;

Вычислить сумму  $A_3$  и  $A_4$ , если числа представлены в дополнительном коде;

Вычислить разность  $A_4$  и  $A_1$ , если числа представлены в прямом коде;

Вычислить разность  $A_2$  и  $A_3$ , если числа представлены в дополнительном коде.

2. Определить коэффициент передачи транзистора по току в схеме с общим эмиттером, если коэффициент передачи по току в схеме с общей базой равен 0,95.

3. Рассчитать нормирующий усилитель на основе ОУ типа К140УД1А с коэффициентом передачи  $KU=10$ , работающий на нагрузку с сопротивлением  $R_n = 5$  кОм. Входное сопротивление не менее 10 кОм, выходное сопротивление не более 100 Ом. Усилитель работает от источника сигнала с э.д.с.  $E_s=0,2$  В и внутренним сопротивлением  $R_r = 1$  кОм. Оценить относительную статическую погрешность и дрейф, приведенный ко входу усилителя, если  $AT = 20$  °C (от 20 до 40 °C) и нестабильности источника питания  $\pm 10$  %.

### **Перечень типовых ситуационных задач для текущего контроля в форме устного опроса и проведения промежуточной аттестации в форме зачета в 5 семестре**

1. Построить временную диаграмму работы схемы при заданной последовательности изменений сигналов  $Z, Y, X$  на входах. Определить задержку переключения сигнала  $F$  при соотношении задержек каждого элемента  $t_3^{01} = 2t_3^{10}$ .
2. Построить временную диаграмму работы схемы при заданной последовательности изменений сигналов  $A, B, C, D$  на входах. Определить задержку переключения выходного сигнала при заданных задержках элементов.
3. Реализовать на дешифраторах D2\_4E функцию  $F(X1, X0)$  от двух переменных

### **Перечень типовых вопросов для текущего контроля в форме устного опроса и проведения промежуточной аттестации в форме экзамена в 6 семестре**

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 эксплуатационно-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 *i8051*. Перечислите основные аппаратные особенности контроллера семейства *i8051*. Дайте пояснение по каждому перечисленному пункту.

17 Используя структурную схему контроллера семейства *i8051* опишите назначение элементов входящих в схему. Кратко опишите принцип работы контроллера в режиме выполнения основной программы.

18 Архитектура контроллера семейства *i8051*. Организация памяти контроллера. Поясните особенности включения однокристалльного и расширенного режима использования памяти контроллера. Используя рисунки с распределением памяти контроллера семейства *i8051* и структурой внутренней памяти данных, дайте пояснения по поводу ее организации и способов адресации

19 Процессорное ядро контроллера семейства *i8051*. Начертите программно-логическую модель контроллера семейства *i8051*. 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 *i8051*. Поясните назначение прерываний. Дайте согласно ГОСТ определение термину «прерывание». Кратко охарактеризуйте систему прерываний, используемую в контроллерах семейства *i8051*. Перечислите регистры, которые обслуживают работу системы прерываний и укажите в них флаги, изменения которых влияет на работу прерываний.

21 Порты ввода/вывода контроллера семейства i8051. Дайте общую характеристику портам ввода вывода. Перечислите дополнительные функции, которые выполняют порты ввода вывода контроллера i8051.

22 Таймеры контроллера семейства i8051. 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 *I<sup>2</sup>C*, *Inter Integrated Circuit*. Назначение интерфейса, его технические характеристики и область применения. Используя схему электрическую функциональную обмена данными между устройствами опишите принцип организации интерфейса *I<sup>2</sup>C*. Используя рисунки с эякурами сигналов сформированных в соответствии с протоколом *I<sup>2</sup>C* опишите принцип функционирования интерфейса. Перечислите достоинства и недостатки интерфейса *I<sup>2</sup>C*.

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.

### **Перечень типовых расчетных и логических задач для текущего контроля в форме устного опроса и проведения промежуточной аттестации в форме экзамена в 6 семестре**

1. Опишите процедуру скачивания условно бесплатного программного пакета моделирования микропроцессорных устройств *Keil  $\mu$ Vision 5*. Перечислите его основные возможности. Опишите процесс создания проекта.

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  $(-k+n) \cdot m$ .

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.

### **Перечень типовых ситуационных задач для текущего контроля в форме устного опроса и проведения промежуточной аттестации в форме экзамена в 6 семестре**

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

2. 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.

3. 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.

### **Примерный перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Схемотехника и микропроцессорные устройства» в форме экзамена в 7 семестре**

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 осуществляется представление 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 преобразователей 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 демультимплексоров. Дайте определение демультимплексору. Приведите таблицу истинности, описывающую работу интегральной микросхемы демультимплексора. Начертите принципиальную электрическую схему на простейших цифровых элементах реализующую функцию демультимплексора. Изобразите условное графическое обозначение и раскройте суть обозначений. Перечислите и раскройте основные эксплуатационно-технические параметры интегральных микросхем демультимплексоров.

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 *PIC16F84*, поясните назначение элементов, входящих в нее и раскройте принцип работы схемы. Укажите, в каком радиотехническом оборудовании авиационного назначения может использоваться микроконтроллер *PIC16F84* 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 *KP580BB55A*, 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 *I<sup>2</sup>C, 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 *I<sup>2</sup>C*.

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.

### **Перечень типовых расчетных и логических задач для текущего контроля в форме устного опроса, оценки сформированности компетенций и промежуточной аттестации в форме экзамена в 7 семестре**

1. Перевести числа в машинные коды и произвести арифметические действия:

$$A_1 = -0,10101_{(2)} \rightarrow [A]_{\text{ПК}}, [A]_{\text{ДК}}, [A]_{\text{ОК}};$$

$$A_2 = -0,1101_{(2)} \rightarrow [A]_{\text{ПК}}, [A]_{\text{ДК}}, [A]_{\text{ОК}};$$

$$A_3 = -0,100101_{(2)} \rightarrow [A]_{\text{ПК}}, [A]_{\text{ДК}}, [A]_{\text{ОК}};$$

$$A_4 = -0,111001_{(2)} \rightarrow [A]_{\text{ПК}}, [A]_{\text{ДК}}, [A]_{\text{ОК}}.$$

Вычислить сумму  $A_1$  и  $A_2$ , если числа представлены в прямом коде;

Вычислить сумму  $A_3$  и  $A_4$ , если числа представлены в дополнительном коде;

Вычислить разность  $A_4$  и  $A_1$ , если числа представлены в прямом коде;

Вычислить разность  $A_2$  и  $A_3$ , если числа представлены в дополнительном коде.

2. Определить коэффициент передачи транзистора по току в схеме с общим эмиттером, если коэффициент передачи по току в схеме с общей базой

равен 0,95.

3. Рассчитать нормирующий усилитель на основе ОУ типа К140УД1А с коэффициентом передачи  $KU = 10$ , работающий на нагрузку с сопротивлением  $R_n = 5$  кОм. Входное сопротивление не менее 10 кОм, выходное сопротивление не более 100 Ом. Усилитель работает от источника сигнала с э.д.с.  $E_s = 0,2$  В и внутренним сопротивлением  $R_r = 1$  кОм. Оценить относительную статическую погрешность и дрейф, приведенный ко входу усилителя, если  $\Delta T = 20$  °С (от 20 до 40 °С) и нестабильности источника питания  $\pm 10$  %.

4. Опишите процедуру скачивания условно бесплатного программного пакета моделирования микропроцессорных устройств *Keil  $\mu$ Vision* 5. Перечислите его основные возможности. Опишите процесс создания проекта.

5. 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  $(-k+n) \cdot m$ .

6. 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.

### **Перечень типовых ситуационных задач для текущего контроля в форме устного опроса, оценки сформированности компетенций и промежуточной аттестации в форме экзамена в 7 семестре**

1. Построить временную диаграмму работы схемы при заданной последовательности изменений сигналов  $Z, Y, X$  на входах. Определить задержку переключения сигнала  $F$  при соотношении задержек каждого элемента  $t_3^{01} = 2t_3^{10}$ .

2. Построить временную диаграмму работы схемы при заданной последовательности изменений сигналов  $A, B, C, D$  на входах. Определить задержку переключения выходного сигнала при заданных задержках элементов.

3. Реализовать на дешифраторах D2\_4E функцию  $F(X1, X0)$  от двух переменных

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

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.



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

## **10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

Приступая в 5 семестре к изучению дисциплины «Схемотехника и микропроцессорные устройства», студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий и списком рекомендованной литературы. Студенту следует уяснить, что уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от его активной и систематической работы на лекциях и практических занятиях. В этом процессе важное значение имеет самостоятельная работа, направленная на вовлечение студента в самостоятельную познавательную деятельность с целью формирования самостоятельности мышления, способностей к профессиональному саморазвитию.

В 6 семестре особое внимание уделяется развитию способностей студента в решении нестандартных задач на основе ранее изученного материала. В конце 7 семестра проводится промежуточная аттестация в форме экзамена.

При проведении всех видов занятий основное внимание уделяется рассмотрению принципов построения, работы, анализу радиоэлектронных систем и их элементов, а также места применения изучаемого материала в системе радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов.

Теоретическая подготовка студентов по дисциплине обеспечивается на лекциях. На лекциях обучаемым даются систематизированные основы научных знаний по состоянию и основным научно-техническим проблемам развития радиоэлектронных систем.

Задачами лекций являются:

- ознакомление обучающихся с целями, задачами и структурой дисциплины «Схемотехника и микропроцессорные устройства», ее местом в системе наук и связями с другими дисциплинами;
- краткое, но по существу, изложение комплекса основных научных понятий, подходов, методов, принципов данной дисциплины;
- краткое изложение наиболее существенных положений, раскрытие особенно сложных, актуальных вопросов, освещение дискуссионных проблем;
- определение перспективных направлений дальнейшего развития научного знания в области авиационных радиотехнических цепей.

Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Для повышения эффективности лекционных занятий рекомендуется до начала занятий самостоятельно провести предварительное ознакомление с материалом

предстоящей лекции по пособию [1] и оформить краткий предварительный конспект.

Теоретические положения, излагаемые в лекциях, иллюстрируются примерами их практической реализации в радиоэлектронных системах и средствах авиационной электросвязи и передачи данных. Для облегчения восприятия студентом сложного и разнообразного материала рекомендуется изучение новых разделов курса начинать с краткого введения, в котором устанавливается связь с предыдущими и смежными дисциплинами учебного плана.

Входной контроль в форме устного опроса преподаватель проводит в начале изучения каждой новой темы.

Проведение практических занятий осуществляется после прочтения на лекциях соответствующего теоретического материала, и служит средством закрепления полученных знаний и формирования навыков и умений инженерных исследований.

Практические занятия призваны обеспечить получение студентами практических навыков и умений по проведению инженерных расчетов, а также изучение методов построения и расчета характеристик радиоэлектронных систем и их элементов.

На практических занятиях отрабатываются решения расчетных/логических задач и ситуационных по материалу изучаемой дисциплины. Осваиваются методы аналитического решения расчетных/логических задач и вырабатываются навыки использования имитационного и численного моделирования ситуационных задач. Значительная часть практических занятий связана с приростом компетенций в использовании цифровых технологий в контексте цифровой трансформации профессиональной деятельности.

Все виды учебных занятий проводятся с активным использованием технических средств обучения и имеющихся в наличии образцов.

Изучение дисциплины построено таким образом, чтобы обеспечивалось наилучшее усвоение материала.

На самостоятельное изучение выносятся наиболее простые вопросы изучаемых тем. Самостоятельное изучение позволяет привить навык поиска интересных вопросов в источниках, в том числе и дополнительных.

Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды работы (п. 5.6):

- самостоятельный поиск, анализ информации и проработка учебного материала;
- подготовку к устному опросу (перечень типовых вопросов для текущего контроля в п. 9.6).


Итоговый контроль знаний студентов по темам дисциплины проводится в форме выполнения заданий практических занятий, а по семестрам – в виде зачета и экзаменов. Примерный перечень вопросов для зачетов по дисциплине «Схемотехника и микропроцессорные устройства» приведен в п. 9.6.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения» специализации «Организация радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры Радиозлектронных систем (№12) «25» мая 2021 года, протокол №8.

Разработчик:

Старший преподаватель кафедры радиозлектронных систем (№12)

  
Назаров П.С.

Заведующий кафедрой радиозлектронных систем (№12)

Д.т.н., с.н.с.

  
Кудряков С.А.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

Д.т.н., с.н.с.

  
Кудряков С.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета « 16 » июни 2021 года, протокол № 7 .