

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
В.Ф. УТКИНА"



**Цифровая схемотехника и программируемые  
логические схемы**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Автоматика и информационные технологии в управлении
Учебный план	12.05.01_20_00.plx Специальность 12.05.01 Электронные и опто-электронные приборы и системы специального назначения
Квалификация	<b>инженер</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Общая трудоемкость	<b>9 ЗЕТ</b>

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		8 (4.2)		Итого	
	Неделя		16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32	64	64
Лабораторные	16	16	16	16	32	32
Практические	16	16	16	16	32	32
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,65	0,65	0,9	0,9
Консультирование перед экзаменом и практикой			2	2	2	2
Итого ауд.	64,25	64,25	66,65	66,65	130,9	130,9
Контактная работа	64,25	64,25	66,65	66,65	130,9	130,9
Сам. работа	71	71	57,3	57,3	128,3	128,3
Часы на контроль	8,75	8,75	44,35	44,35	53,1	53,1
Письменная работа на курсе			11,7	11,7	11,7	11,7
Итого	144	144	180	180	324	324

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Гаврилов Александр Николаевич



Рабочая программа дисциплины

**Цифровая схемотехника и программируемые логические схемы**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - специалитет по специальности 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения (приказ Минобрнауки России от 09.02.2018 г. № 93)

составлена на основании учебного плана:

Специальность 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения  
утвержденного учёным советом вуза от 30.01.2020 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Автоматика и информационные технологии в управлении**

Протокол от 04.06 2020 г. № 6

Срок действия программы: 2020-2021 уч.г.



---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры  
**Автоматика и информационные технологии в управлении**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры  
**Автоматика и информационные технологии в управлении**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры  
**Автоматика и информационные технологии в управлении**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

**Автоматика и информационные технологии в управлении**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
1.1	Целью освоения дисциплины «Цифровая схемотехника и программируемые логические схемы» является формирование профессиональных знаний элементной базы современных цифровых устройств и технологий, применяемых для синтеза и анализа современных электронных и оптико-электронных приборов и систем.
1.2	Задачи дисциплины: получение системы знаний об арифметических и логических основах цифровой схемотехники, используемой для построения цифровых устройств, элементной базе, принципах синтеза и анализа цифровых устройств, получение знаний о современном состоянии программируемых логических интегральных схем (ПЛИС) как элементной базы аппаратуры цифровой обработки сигналов, получение знаний о системах проектирования и языках описания аппаратуры на ПЛИС, освоение современных технологий разработки цифровых устройств на базе ПЛИС, рассмотрение практических вопросов реализации конкретных алгоритмов и устройств.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Микропроцессорные устройства систем управления
2.1.2	Оптико-электронные системы
2.1.3	Основы цифровой обработки изображений
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Геоинформационные системы и технологии
2.2.2	Оптимальные системы
2.2.3	Современные пакеты и библиотеки для обработки изображений
2.2.4	Технологии программирования
2.2.5	Бортовые информационно-измерительные системы
2.2.6	Интеллектуальные системы управления
2.2.7	Математические методы формирования изображений
2.2.8	Методы локализации, позиционирования и навигации мобильных роботов
2.2.9	Нейросетевые системы управления
2.2.10	Тепловизионные системы
2.2.11	Технологии комплексирования информации в оптико-электронных системах
2.2.12	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.13	Научно-исследовательская работа
2.2.14	Преддипломная практика
2.2.15	Производственная практика

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ПК-1: Способен проводить поиск и анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</b>	
<b>ПК-1.1. Проводит поиск научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</b>	
<b>Знать</b>	современное состояние и тенденции развития цифровой схемотехники, принципы и технологии проектирования цифровых устройств, применяемых в оптико-электронных приборах и комплексах.
<b>Уметь</b>	применять свои знания к решению задач проектирования средств автоматизации и управления оптико-электронными приборами и комплексами.
<b>Владеть</b>	современными методами сбора и анализа информации для проектирования средств автоматизации и управления оптико-электронными приборами и комплексами.
<b>ПК-1.2. Проводит анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</b>	
<b>Знать</b>	основы и тенденции развития технологий анализа и синтеза устройств цифровой схемотехники, применяемые при проектировании оптико-электронных приборов и комплексов.
<b>Уметь</b>	систематизировать и структурировать полученную в результате анализа информацию для решения профессиональных задач

**Владеть**  
способами поиска, обработки и анализа информации для решения профессиональных задач с соблюдением требований информационной безопасности

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	элементную базу современной цифровой схмотехники, принципы и современные средства проектирования цифровых устройств.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	применять свои знания к решению практических задач с использованием современной элементной базы и технологий проектирования цифровых устройств
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	современными методами разработки цифровых устройств.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	<b>Раздел 1. Арифметические и логические основы цифровой схмотехники</b>					
1.1	Системы счисления. Выполнение арифметических операций в двоичной системе счисления. /Тема/	7	0			Зачет
1.2	/Лек/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
1.3	/Ср/	7	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
1.4	Основы алгебры логики. /Тема/	7	0			Зачет
1.5	/Лек/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
1.6	/Ср/	7	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
1.7	Базовые логические элементы. булевы функции, уравнения, тождества, теоремы и аксиомы. /Тема/	7	0			Зачет
1.8	/Лек/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
1.9	/Ср/	7	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет

	<b>Раздел 2. Элементная база цифровых вычислительных устройств</b>					
2.1	Элементная база цифровых вычислительных устройств разных поколений. /Тема/	7	0			Зачет
2.2	/Лек/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
2.3	/Пр/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
2.4	/Ср/	7	6	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
2.5	Характеристики и параметры логических элементов. /Тема/	7	0			Зачет
2.6	/Лек/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
2.7	/Пр/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
2.8	/Ср/	7	6	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
	<b>Раздел 3. Основы анализа и синтеза логических устройств комбинационного типа устройствах</b>					
3.1	Комбинационные схемы: анализ и синтез. Таблицы истинности. Составление логических функций. /Тема/	7	0			Зачет
3.2	/Лек/	7	3	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.3 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
3.3	/Пр/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет

3.4	/Ср/	7	6	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
3.5	Составление таблиц истинности и логических функций. Минимизация логических функций. Карты Карно. /Тема/	7	0			Зачет
3.6	/Лек/	7	3	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
3.7	/Пр/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
3.8	/Ср/	7	6	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
<b>Раздел 4. Проектирование логических устройств комбинационного типа</b>						
4.1	Полусумматор. Полный сумматор. Инкрементор. Параллельный сумматор. Мультиплексоры и демультиплексоры. /Тема/	7	0			Зачет
4.2	/Лек/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
4.3	/Пр/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
4.4	/Лаб/	7	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
4.5	/Ср/	7	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
4.6	Универсальный логический элемент на основе мультиплексора. Шифраторы и дешифраторы. Преобразование прямого кода в обратный и дополнительный коды. /Тема/	7	0			Зачет



4.7	/Лек/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
4.8	/Пр/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
4.9	/Лаб/	7	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
4.10	/Ср/	7	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
4.11	Преобразование перемещения в двоичный код. Преобразователи позиционного двоичного кода в код Грея. Преобразователи кода Грея в позиционный двоичный код. Компараторы. Арифметико-логическое устройство комбинационного типа. /Тема/	7	0			Зачет
4.12	/Лек/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
4.13	/Ср/	7	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
<b>Раздел 5. Логические устройства последовательностного типа</b>						
5.1	Триггеры: асинхронные, синхронные, статические, динамические. RS-триггер, D-триггер, JK-триггер, счетный триггер. /Тема/	7	0			Зачет
5.2	/Лек/	7	3	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
5.3	/Пр/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
5.4	/Лаб/	7	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет

5.5	/Ср/	7	6	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
5.6	Регистры, счетчики. Формирователи заданной последовательности импульсов. /Тема/	7	0			Зачет
5.7	/Лек/	7	3	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
5.8	/Пр/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
5.9	/Лаб/	7	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
5.10	/Ср/	7	6	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
<b>Раздел 6. Цифровые автоматы</b>						
6.1	Цифровые автоматы: структуры, этапы синтеза, алгоритм работы, граф, выбор разрядности памяти, логические выражения для функций переходов. /Тема/	7	0			Зачет
6.2	/Лек/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
6.3	/Ср/	7	6	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
6.4	Составление схемы и тестирование конечного автомата. /Тема/	7	0			Зачет
6.5	/Лек/	7	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
6.6	/Ср/	7	5	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Зачет
<b>Раздел 7. Промежуточная аттестация</b>						

7.1	Подготовка к зачету, иная контактная работа. /Тема/	7	0			
7.2	Сдача зачета /ИКР/	7	0,25	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
7.3	Подготовка к зачету /Зачёт/	7	8,75	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.1 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
<b>Раздел 8. Элементная база ПЛИС</b>						
8.1	Общие сведения о ПЛИС. Классификация и архитектуры ПЛИС. Критерии выбора ПЛИС. /Тема/	8	0			Экзамен
8.2	/Лек/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
8.3	/Ср/	8	6	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
8.4	Архитектуры и основные характеристики ПЛИС ведущих мировых производителей: Altera, Xilinx, Actel. /Тема/	8	0			Экзамен
8.5	/Лек/	8	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
8.6	/Ср/	8	5	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
<b>Раздел 9. САПР MAX+PLUS II</b>						
9.1	Основные характеристики САПР MAX+PLUS II. Разделы меню MAX+Plus II, их функциональное назначение. Редакторы MAX+Plus II: графический, текстовый, символьный, сигнальный, редактор топологической структуры. /Тема/	8	0			Экзамен
9.2	/Лек/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
9.3	/Ср/	8	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен

9.4	Понятие проекта в САПР MAX+PLUS II. Файл проекта. Вспомогательные файлы. Процедура разработки проекта: описание, компиляция, верификация, загрузка конфигурации устройств. Назначения физических ресурсов и конфигурационные установки /Тема/	8	0			Экзамен
9.5	/Лек/	8	3	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
9.6	/Пр/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
9.7	/Лаб/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2 Л1.4Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
9.8	/Ср/	8	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
9.9	Библиотеки моделей САПР MAX+PLUS II. Графические символы. Смешанное использование файлов. Симулятор САПР MAX+ PLUS II. Создание тестовых сигналов в виде векторного сигнального файла Vector File /Тема/	8	0			Экзамен
9.10	/Лек/	8	3	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
9.11	/Пр/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
9.12	/Лаб/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2 Л1.4Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
9.13	/Ср/	8	3	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
	<b>Раздел 10. Язык описания аппаратуры AHDL</b>					
10.1	Общие сведения о языке описания аппаратуры AHDL. "Золотые" правила AHDL. Элементы языка AHDL. Структура текстового описания. /Тема/	8	0			Экзамен

10.2	/Лек/	8	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
10.3	/Ср/	8	6	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
10.4	Операторы и конструкции языка описания аппаратуры AHDL. /Тема/	8	0			Экзамен
10.5	/Лек/	8	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
10.6	/Пр/	8	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
10.7	/Лаб/	8	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2 Л1.4Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
10.8	/Ср/	8	6	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
	<b>Раздел 11. Примеры проектирования на языке AHDL</b>					
11.1	Проектирование комбинационных схем: шифраторов, дешифраторов, мультиплек-соров, демультиплексоров, преобразователей кода, компараторов, сумматоров. /Тема/	8	0			Экзамен
11.2	/Лек/	8	3	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2 Л1.4Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
11.3	/Пр/	8	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2 Л1.4Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
11.4	/Лаб/	8	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2 Л1.4Л2.3Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен

11.5	/Ср/	8	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
11.6	Проектирование последовательностных схем: регистров, счетчиков, модулей памяти, конечных автоматов. /Тема/	8	0			Экзамен
11.7	/Лек/	8	3	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2 Л1.4Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
11.8	/Лаб/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2 Л1.4Л2.3Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
11.9	/Пр/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2 Л1.4Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
11.10	/Ср/	8	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
11.11	Использование непараметризованных и параметризованных модулей. /Тема/	8	0			Экзамен
11.12	/Лек/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2 Л1.4Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
11.13	/Лаб/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2 Л1.4Л2.3Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
11.14	/Пр/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2 Л1.4Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
11.15	/Ср/	8	4	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
	<b>Раздел 12. Программирование и реконfigurирование ПЛИС</b>					
12.1	Понятие конфигурирования и реконfigurирования ПЛИС. Конфигурирование в системе и в схеме. /Тема/	8	0			Экзамен

12.2	/Лек/	8	1	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
12.3	/Ср/	8	6	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
12.4	Программирование через порт JTAG. Схема загрузочного кабеля ByteBlaster MV. Инсталляция загрузочного кабеля Byte Blaster MV на РС. Общая характеристика процесса конфигурирования. /Тема/	8	0			Экзамен
12.5	/Лек/	8	1	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
12.6	/Ср/	8	5,3	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Экзамен
<b>Раздел 13. Промежуточная аттестация</b>						
13.1	Подготовка к экзамену, иная контактная работа. /Тема/	8	0			
13.2	Сдача экзамена /ИКР/	8	0,35	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
13.3	Консультация перед экзаменом /Кнс/	8	2	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
13.4	Подготовка к экзамену /Экзамен/	8	44,35	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
13.5	Подготовка курсовой работы /КПКР/	8	11,7	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	

13.6	Защита курсовой работы /ИКР/	8	0,3	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	
------	------------------------------	---	-----	--	-------------------	--

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине "Цифровая схемотехника и программируемые логические схемы")

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Суханова Н. В., Кудряшов В. С.	Основы электроники и цифровой схемотехники : учебное пособие	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017, 96 с.	978-5-00032- 226-0, <a href="http://www.iprbookshop.ru/70815.html">http://www.iprbookshop.ru/70815.html</a>
Л1.2	Строгонов А. В., ред. Рембезы С. И.	Реализация цифровых устройств в базе программируемых логических интегральных схем : учебное пособие	Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019, 151 с.	978-5-4497- 0208-1, <a href="http://www.iprbookshop.ru/83658.html">http://www.iprbookshop.ru/83658.html</a>
Л1.3	Новиков Ю. В.	Введение в цифровую схемотехнику	Москва: ИНТУИТ, 2016, 392 с.	5-94774-600- Х, <a href="https://e.lanbook.com/book/100676">https://e.lanbook.com/book/100676</a>
Л1.4	Стешенко В.Б.	ПЛИС фирмы ALTERA:элементная база,система проектирования и языка описания аппаратуры [Электрон.ресурс]	М.: "Додэка ХХI", 2007, Диск CD-ROM (32Мв)	11
Л1.5	Кистрин А.В., Костров Б.В., Никифоров М.Б., Устюков Д.И.	Проектирование цифровых устройств : учеб.	М.: КУРС, 2017, 347с.; прил.	978-5-16- 011833-8, 6

##### 6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Микушин А. В., Сединин В. И.	Цифровая схемотехника : монография	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016, 319 с.	978-5-91434- 036-7, <a href="http://www.iprbookshop.ru/69569.html">http://www.iprbookshop.ru/69569.html</a>
Л2.2	А.С. Ашихмин	Программируемые логические интегральные схемы (часть I) : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2005,	, <a href="https://elib.rsreu.ru/ebs/download/226">https://elib.rsreu.ru/ebs/download/226</a>



№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.3	Антонов А.П., Мелехин В.Ф., Филиппов А.С.	Обзор элементной базы фирмы ALTERA	СПб., 1997, 142с.	5
Л2.4	Угрюмов Е.П.	Цифровая схемотехника : Учеб.пособие	СПб.:БХВ-Петербург, 2004, 782с.	5-94157-397-9, 20
Л2.5	Ашихмин А.С.	Цифровая схемотехника.Современный подход	М.:ДЕСС, 2007, 287с.	5-9605-0029-4, 23

### 6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Гаврилов А.Н.	Проектирование цифровых устройств на ПЛИС: метод. указ. к курс. работе : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2020,	<a href="https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2573">https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2573</a>
Л3.2	Гаврилов А.Н.	Проектирование цифровых устройств на ПЛИС в графическом редакторе САПР MAX+PLUS II: метод. указ. к лаб. работам : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2020,	<a href="https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2574">https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2574</a>
Л3.3	Гаврилов А.Н.	Проектирование цифровых устройств на ПЛИС с использованием языка описания аппаратуры AHDL: метод. указ. к лаб. работам : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2020,	<a href="https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2575">https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2575</a>
Л3.4	Виравовский Н.И., Левитин А.В., Симкин В.В.	Цифровые интегральные микросхемы: метод. указ. к лаб. работам : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2020,	<a href="https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2613">https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2613</a>

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Официальный интернет портал РГРТУ [электронный ресурс] - <a href="http://www.rsreu.ru">http://www.rsreu.ru</a>
Э2	Образовательный портал РГРТУ [электронный ресурс]. - Режим доступа: по паролю.- <a href="https://edu.rsreu.ru">https://edu.rsreu.ru</a>
Э3	Электронная библиотека РГРТУ [электронный ресурс]. - Режим доступа : доступ из корпоративной сети РГРТУ - по паролю. - <a href="http://elib.rsreu.ru">http://elib.rsreu.ru</a>
Э4	Электронно-библиотечная система IPRbooks [электронный ресурс]. - Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ - свободный, доступ из сети интернет- по паролю. - <a href="https://www.iprbookshop.ru">https://www.iprbookshop.ru</a>
Э5	Электронно-библиотечная система «Лань» [электронный ресурс]. - Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ - свободный, доступ из сети интернет- по паролю. - <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

#### 6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
LibreOffice	Свободное ПО
OpenOffice	Свободное ПО
Lazarus	Свободное ПО
Pascal	Свободное ПО
7 Zip	Свободное ПО
DOSBox	Свободное ПО
Операционная система MS DOS	Бессрочно. Корпоративная лицензия Microsoft Imagine Membership ID 700565239
Файловый менеджер FAR	Свободное ПО

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>
6.3.2.2	Система КонсультантПлюс <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>

6.3.2.3	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (договор об информационной поддержке №1342/455-100 от 28.10.2011 г.)
---------	--

#### **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1	445 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специальная мебель (54 посадочных места), компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, мультимедиа проектор, экран, доска, колонки звуковые.
2	430 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа, лабораторных работ, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 24 учебных компьютеров с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, сервер данных
3	447 учебно-административный корпус. Помещение для самостоятельной работы обучающихся 10 компьютеров с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, учебный роботизированный стенд, видекамеры, сервер данных
4	449 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа, лабораторных работ, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 15 компьютеров с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, проектор, экран, доска, магнитный усилитель, фазовращатель, асинхронные приводы, осциллограф, электронный микроскоп, учебный роботизированный стенд, учебный комплект роботизированного оборудования Mindstorms, видекамера

#### **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические указания дисциплины "Цифровая схемотехника и программируемые логические схемы")

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. В.Ф. УТКИНА**

Кафедра «Автоматики и информационных технологий в управлении»

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

***ЦИФРОВАЯ СХЕМОТЕХНИКА И  
ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ***

Специальность 12.05.01

«Электронные и оптико-электронные приборы  
и системы специального назначения»

ОПОП

«Оптико-электронные информационно-измерительные приборы и системы»

Квалификация выпускника – инженер

Формы обучения – очная

Рязань 2020 г.

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной профессиональной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной профессиональной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимся в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в ходе выполнения индивидуальных заданий на практических занятиях и лабораторных работах. При оценивании результатов освоения практических занятий и лабораторных работ применяется шкала оценки «зачтено – не зачтено». Количество лабораторных и практических работ и их тематика определена рабочей программой дисциплины, утвержденной заведующим кафедрой.

Результат выполнения каждого индивидуального задания должен соответствовать всем критериям оценки в соответствии с компетенциями, установленными для заданного раздела дисциплины.

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется проведением экзамена и теоретического зачета.

Форма проведения экзамена – письменный ответ по утвержденным экзаменационным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. В экзаменационный билет включается два теоретических вопроса и одна задача. После выполнения письменной работы обучаемого производится ее оценка преподавателем и, при необходимости, проводится теоретическая беседа с обучаемым для уточнения экзаменационной оценки.

*Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине*

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые разделы дисциплины</b>	<b>Код контролируемой компетенции (или её части)</b>	<b>Вид, метод, форма оценочного мероприятия</b>
1	Раздел 1. Арифметические и логические основы цифровой схемотехники	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Зачет.
3	Раздел 2. Элементная база цифровых вычислительных устройств	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Зачет.
3	Раздел 3. Основы анализа и синтеза логических устройств комбинационного типа	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Зачет.
4	Раздел 4 Проектирование логических устройств комбинационного типа	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Зачет.
5	Раздел 5. Логические устройства последовательностного типа	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Зачет
6	Раздел 6. Цифровые автоматы	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Зачет
7	Раздел 7. Промежуточная аттестация	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Зачет
8	Раздел 8. Элементная база ПЛИС	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Экзамен.
9	Раздел 9. САПР MAX+PLUS II сети	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Экзамен.
10	Раздел 10. Язык описания аппаратуры AHDL	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Экзамен.
11	Раздел 11. Примеры проектирования на языке AHDL	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Экзамен.
12	Раздел 12. Программирование и реконфигурирование ПЛИС	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Экзамен.
13	Раздел 13. Промежуточная аттестация	ПК-1.1-3 ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-3 ПК-1.2-У ПК-1.2-В	Экзамен.

**Показатели и критерии обобщенных результатов обучения**

Результаты обучения по дисциплине	Показатели оценки результата	Критерии оценки результата
<p><b>ПК-1.1</b>  <u>Знать:</u>                      современное состояние и тенденции развития цифровой схемотехники, принципы и технологии проектирования цифровых устройств, применяемых в опто-электронных приборах и комплексах.</p> <p><u>Уметь:</u> применять свои знания к решению задач проектирования средств автоматизации и управления опто-электронными приборами и комплексами.</p> <p><u>Владеть:</u>                      современными методами сбора и анализа информации для проектирования средств автоматизации и управления опто-электронными приборами и комплексами.</p>	<p>Ответы на контрольные вопросы</p>	<p>Обучающийся должен продемонстрировать знание арифметических и логических основ цифровой схемотехники, систем счисления, способов представления и преобразования чисел из одной системы счисления в другую, основ алгебры логики, элементной базы цифровых вычислительных устройств разных поколений.</p> <p>Обучающийся должен продемонстрировать умение анализировать комбинационные схемы, заданные логическими функциями, выполнять анализ устройства, заданных в виде схемы, выполнять синтез комбинационных схем по таблицам истинности, составлять логические функций по таблицам истинности и строить схемы цифровых устройств на этой основе.</p> <p>Обучающийся должен продемонстрировать владение информационными технологиями, обеспечивающими достоверную информацию о состоянии и развитии средств проектирования цифровых устройств.</p>
<p><b>ПК-1.2</b>  <u>Знать:</u> основы и тенденции развития технологий анализа и синтеза устройств цифровой схемотехники, применяемые при проектировании опто-электронных приборов и комплексов.</p> <p><u>Уметь:</u> систематизировать и структурировать полученную в результате анализа информацию для решения профессиональных задач</p>	<p>Ответы на контрольные вопросы</p>	<p>Обучающийся должен продемонстрировать знание хронологии развития аппаратных средств цифровой схемотехники, иметь представление о разработках ведущих производителей программируемых логических схемах, их характеристиках и сфере применения.</p> <p>Обучающийся должен продемонстрировать умение учитывать современные тенденции развития средств цифровой схемотехники, используя информацию, размещаемую на сайтах</p>

<p><u>Владеть</u>: способами поиска, обработки и анализа информации для решения профессиональных задач с соблюдением требований информационной безопасности.</p>		<p>Обучающийся должен продемонстрировать владение информацией о технических возможностях современных информационных технологий для поиска и оценки современных САПР.</p>
--	--	--

### **Критерии оценивания компетенций (результатов)**

- 1). Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.
- 2). Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.
- 3). Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, умение
- 4). Качество ответа (его общая композиция, логичность, убежденность, общая эрудиция)
- 5). Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

Уровень освоения сформированности знаний, умений и навыков по дисциплине оценивается в форме бальной отметки:

**«Отлично»** заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

**«Хорошо»** заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

**«Удовлетворительно»** заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

**«Неудовлетворительно»** выставляется студенту, обнаружившему пробелы в

знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, который прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов; без ошибок выполнил практическое задание.

Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе. Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной работы, а также уверенная защита лабораторных работ.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления об изучаемой дисциплине у студента нет. Оценивается качество устной речи и изложение письменного материала, как и при выставлении положительной оценки.

### ***Типовые контрольные задания или иные материалы***

#### **Вопросы и контрольные задания к лабораторным занятиям по дисциплине**

1. Перечислите возможности графического редактора системы MAX+PLUS II.
2. Какие виды типовых модулей (символов) цифровых устройств предусмотрены в библиотеке системы MAX+PLUS II для сокращения времени разработки проекта? Где они располагаются и чем отличаются?
3. Назначение пиктограмм инструментов графического редактора системы MAX+PLUS II.
4. Набор команд, определенный для графического редактора в разделе меню **Edit**.
5. Набор команд, определенный для графического редактора в разделе меню **View**.
6. Набор команд, определенный для графического редактора в разделе меню **Symbol**.
7. Набор команд, определенный для графического редактора в разделе меню **Utilities**.
8. Набор команд, определенный для графического редактора в разделе меню **Window**.
9. Набор команд, определенный для графического редактора в разделе меню **File**.
10. Набор команд, определенный для графического редактора в разделе меню **Option**.
11. Ввод элементов схемы в графическом редакторе системы MAX+PLUS II.
12. Перемещение элементов схемы в графическом редакторе системы MAX+PLUS II.
13. Копирование схемы в графическом редакторе системы MAX+PLUS II.
14. Удаление элементов схемы в графическом редакторе системы MAX+PLUS II.
15. Изменение положения элементов схемы в графическом редакторе системы MAX+PLUS II.
16. Ввод и редактирование примитивов **INPUT** и **OUTPUT**.
17. Именованье элементов схемы в графическом редакторе системы MAX+PLUS II.
18. Графическое соединение цепей (шин) в графическом редакторе системы MAX+PLUS II.
19. Соединение цепей и шин по имени в графическом редакторе системы MAX+PLUS II.
20. Как осуществляется редактирование непараметризованных модулей типовых цифровых устройств?



21. Как осуществляется редактирование параметризованных модулей типовых цифровых устройств?
22. Как ввести сетку для привязки элементов схемы и задать шаг между ее линиями?
23. Как осуществляется масштабирование и нормирование изображения в графическом редакторе системы MAX+PLUS II?
24. Как задается режим неразрывности цепей/шин?
25. Как задать шрифт и его размеры при работе в графическом редакторе системы MAX+PLUS II?
26. Порядок выполнения проекта в графическом редакторе системы MAX+PLUS II.
27. Используя результаты моделирования, объясните работу логического элемента 2И.
28. Используя результаты моделирования, объясните работу дешифратора, схема которого представлена на рис. 17.
29. Используя результаты моделирования, объясните работу дешифратора, схема которого представлена на рис. 18.
30. Используя результаты моделирования, объясните работу устройства, реализующего логическую функцию  $Y = (X1 \cap \overline{X2}) \cup (\overline{X1} \cap X2)$ .
31. Используя результаты моделирования, объясните работу устройства, реализующего логическую функцию  $Y = X3 \cap ((X1 \cap \overline{X2}) \cup (\overline{X1} \cap X2))$ .
32. Создать проект элемента, реализующего логическую функцию  $Y = \overline{X1} \cap \overline{X2}$ .
33. Создать проект элемента, реализующего логическую функцию  $Y = \overline{(X1 \cap X2)} \cup (\overline{X1} \cap \overline{X2})$ .
34. Создать проект элемента, реализующего логическую функцию  $Y = \overline{X3 \cap ((X1 \cap X2) \cup (\overline{X1} \cap \overline{X2}))}$ .
35. Создать проект элемента, реализующего логическую функцию  $Y = \overline{(X1 \cap X2 \cap X3) \cup (\overline{X1} \cap \overline{X2} \cap \overline{X3})}$ .
36. Создать проект элемента, реализующего логическую функцию  $Y = (X1 \cap \overline{X2}) \cup (\overline{X1} \cap X2) \cup (\overline{X1} \cap \overline{X2})$ .
37. Создать проект элемента, реализующего логическую функцию  $Y = (X1 \cap \overline{X2}) \cup (\overline{X1} \cap X2) \cup (X1 \cap X2)$ .
38. Создать проект элемента, реализующего логическую функцию  $Y = (X1 \cap \overline{X2}) \cup (\overline{X1} \cap X2) \cup (\overline{X1} \cap \overline{X2})$ .
39. Создать проект элемента, реализующего логическую функцию  $Y = \overline{(X1 \cap X2 \cap X3) \cup (\overline{X1} \cap \overline{X2} \cap \overline{X3}) \cup (\overline{X1} \cap X2 \cap \overline{X3})}$ .
40. Создать проект элемента, реализующего логическую функцию  $Y = \overline{(\overline{X1} \cap \overline{X2} \cap \overline{X3}) \cup (\overline{X1} \cap X2 \cap \overline{X3}) \cup (X1 \cap \overline{X2} \cap \overline{X3}) \cup (X1 \cap X2 \cap \overline{X3})}$ .
41. Создать проект элемента, реализующего логическую функцию  $Y = \overline{(X1 \cap X2 \cap X3) \cup (\overline{X1} \cap \overline{X2} \cap \overline{X3}) \cup (\overline{X1} \cap X2 \cap \overline{X3}) \cup (\overline{X1} \cap \overline{X2} \cap X3)}$ .
42. Как задать сетку масштаба на временных диаграммах результатов моделирования?
43. Как подключить периодическую последовательность на входе моделируемого устройства и задать параметры этой последовательности?
44. Как задать временную диаграмму произвольного импульсного сигнала?
45. Опишите процесс группирования сигналов в шину при отображении результатов моделирования на временных диаграммах.
46. Как отобразить результаты моделирования в двоичном, десятичном, восьмеричном и десятичном кодах?
47. Создать проект шифратора, работа которого описывается следующей таблицей состояний

X1	X2	X3	X4	Y1	Y2
1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	1
0	0	1	1	1	0
1	0	0	1	1	1

48. Создать проект шифратора, работа которого описывается следующей таблицей состояний

X1	X2	X3	X4	Y1	Y2
1	0	1	0	0	0
0	1	0	1	0	1
1	1	0	0	1	0
0	0	1	1	1	1

49. Используя результаты моделирования, опишите работу D-триггера с разрешающим входом (**dffe**).
50. Используя результаты моделирования, опишите работу параллельного регистра.
51. Используя результаты моделирования, опишите работу сдвигового регистра с параллельной загрузкой.
52. Используя результаты моделирования, опишите работу распределителя импульсов на сдвиговом регистре.
53. Используя результаты моделирования, опишите работу дешифратора, выполненного по схеме на рис. 28.
54. Используя результаты моделирования, опишите работу дешифратора, выполненного по схеме на рис. 30.
55. Используя результаты моделирования, опишите работу двоичного счетчика, выполненного по схеме на рис. 31
56. Исследуйте работу T-триггера **tffe** с разрешающим входом.
57. Создайте проект двухразрядного двоичного счетчика на T-триггерах с **tffe** с разрешающим входом и опишите его работу по результатам моделирования.
58. Создайте проект трехразрядного двоичного счетчика на T-триггерах **tffe** с разрешающим входом и опишите его работу по результатам моделирования.
59. Создайте проект счетного триггера на базе D-триггера (для этого соедините выход D-триггера с входом D через инвертор) и опишите его работу по результатам моделирования.
60. Создайте проект двухразрядного двоичного счетчика на D-триггерах и опишите его работу по результатам моделирования.
61. Создайте проект трехразрядного двоичного счетчика на D-триггерах и опишите его работу по результатам моделирования.
62. Создайте проект четырехразрядного двоичного счетчика на D-триггерах и опишите его работу по результатам моделирования.
63. Поясните работу цифрового генератора синусоидального сигнала.
64. Поясните работу цифрового интегратора.
65. Поясните назначение триггера в схеме цифрового генератора синусоидального сигнала.
66. Как задать начальную фазу в проекте цифрового генератора синусоидального сигнала? Получите на разработанной модели цифровую синусоиду с начальной фазой  $\pi$ .
67. Получите на разработанной модели цифрового генератора синусоиду с начальной фазой  $\pi/2$ .
68. Проведите моделирование разработанного цифрового интегратора для случая линейно нарастающего входного сигнала.
69. Проведите моделирование разработанного цифрового интегратора для случая, когда на вход поступает постоянный сигнал заданной величины.

70. Поясните назначение регистра в проекте цифрового генератора синусоидального сигнала.
71. Поясните назначение регистра в проекте цифрового интегратора.
72. Опишите функциональные возможности модуля **4count**.
73. Опишите функциональные возможности модуля **mult4**.
74. Опишите функциональные возможности модуля **octal dff**.
75. Опишите функциональные возможности модуля **lpm\_add\_sub**.
76. Опишите функциональные возможности модуля **lpm\_ff**.
77. Опишите функциональные возможности модуля **busmux**.
78. Опишите функциональные возможности модуля **lpm\_mux**.
79. Поясните работу многоканального цифрового интегратора.
80. Как выбрать параметры мультиплексора **lpm\_mux**?
81. Проведите моделирование разработанного многоканального интегратора цифровых сигналов для случая, когда число каналов равно 8, а разрядность сигнала в каждом канале 5.
82. Прокомментируйте описание одного из спроектированных устройств (по указанию преподавателя). Объясните полученные результаты функционального моделирования. Укажите причины временных задержек и способы их уменьшения.
83. Структура текстового описания цифровых устройств на языке AHDL.
84. В чем преимущество языка AHDL по сравнению с другими способами проектирования устройств ЦОС?
85. Какие преимущества дает создания проекта на AHDL в текстовом редакторе системы MAX+PLUS II?
86. “Золотые правила” языка AHDL.
87. Константы и числа в языке AHDL.
88. Операнды в языке AHDL.
89. Группы в языке AHDL.
90. Логические операторы в AHDL.
91. Арифметические операторы в языке AHDL.
92. Операторы сравнения в языке AHDL.
93. Ключевые слова и идентификаторы языка AHDL.
94. Реализация булевых выражений и уравнений на языке AHDL.
95. Объявление узлов (NODE) в AHDL.
96. Логика оператора IF в AHDL.
97. Логика оператора CASE в AHDL.
98. Использование оператора TABLE в AHDL.
99. Использование оператора FOR GENERATE в AHDL.
100. Использование шаблонов языковых конструкций при создании текстового описания.
101. Создать в AHDL проект элемента, реализующего логическую функцию  $2ИЛИ \cap 2И$ .
102. Создать в AHDL проект элемента  $2И-НЕ \cup 2И$ .
103. Создать в AHDL проект элемента  $НЕ(2И \cup 2И)$ .
104. Создать в AHDL проект элемента, реализующего логическую функцию  $НЕ(X1 \cap X2) \cup (X3 \cap X4)$ .
105. Создать в AHDL проект элемента, реализующего логическую функцию  $НЕX1 \cap НЕX2$ .
106. Создать в AHDL проект элемента, реализующего логическую функцию  $(НЕX1 \cap X2) \cup X3$ .
107. Создать в AHDL проект элемента, реализующего логическую функцию  $(X1 \cap X2 \cap X3) \cup НЕX4$ .
108. Создать в AHDL проект элемента, реализующего логическую функцию  $НЕ(НЕX1 \cap НЕX2)$ .
109. Создание счетчиков прямого счета в AHDL.
110. Создание реверсивных счетчиков в AHDL.
111. Создание регистров параллельного типа в AHDL.

112. Создание сдвигающих регистров в AHDL.
113. Создание синхронных блоков памяти в AHDL.
114. Создание асинхронных блоков памяти в AHDL.
115. Создание параметризованных модулей в AHDL.
116. Использование оператора ASSERT в AHDL.
117. Создание INCLUDE-файлов при описании модулей памяти.
118. Создать в AHDL проект D-триггера (dff).
119. Создать в AHDL проект D-триггера с разрешающим входом (dfffe).
120. Создать в AHDL проект счетного триггера на базе D-триггера.
121. Создать в AHDL проект двухразрядного двоичного счетчика на D-триггерах.
122. Создать в AHDL проект RS-триггера.
123. Создать в AHDL проект RS-триггера с разрешающим входом.
124. Создать в AHDL проект JK-триггера.
125. Создать в AHDL проект JK-триггера с разрешающим входом.
126. Создать в AHDL проект T-триггера.
127. Создать в AHDL проект JK-триггера с разрешающим входом.
128. Создать в AHDL проект 4-разрядного реверсивного сдвигающего регистра с параллельной загрузкой.
129. Создать в AHDL параметризованный модуль реверсивного сдвигающего регистра с параллельной загрузкой.
130. Создать в AHDL проект 4-разрядного реверсивного двоичного счетчика с параллельной загрузкой.
131. Создать в AHDL параметризованный модуль реверсивного двоичного счетчика с параллельной загрузкой.
132. Понятие иерархического описания проектов. Когда используется такое описание?
133. Как организуется иерархическое описание проектов в AHDL?
134. Понятие файла включения (Include File). Как создать файл включения?
135. Использование непараметризуемых модулей в иерархическом описании проекта.
136. Использование параметризуемых модулей в иерархическом описании проекта.
137. Поясните описание интерфейса модуля lpm\_add\_sub.
138. Поясните описание интерфейса модуля lpm\_buf\_reg.
139. Поясните описание созданного проекта непараметризуемого накапливающего сумматора.
140. Поясните описание созданного проекта параметризуемого накапливающего сумматора.
141. Определение, структурная схема и виды конечных автоматов.
142. Кодирование состояний конечных автоматов в AHDL.
143. Задание конечного автомата в AHDL.
144. Описание алгоритмов работы конечных автоматов.
145. Описание автомата Мура с помощью оператора TABLE.
146. Описание автомата Мура с помощью операторов CASE и IF.
147. Описание автомата Мили с помощью оператора TABLE.
148. Описание автомата Мили с помощью операторов CASE и IF.
149. Как обеспечить двоичное кодирование состояний автомата? Поясните двоичное кодирование автомата Мура по результатам, взятым из файла отчета — Report File.
150. Как обеспечить кодирование состояний автомата по принципу: одно состояние – один триггер? Поясните этот принцип кодирования автомата Мура по результатам, взятым из файла отчета — Report File.
151. Создайте проект автомата Мура, поведение которого задано графом на рис.11, где  $S_i$  – состояния автомата ( $S_0=0, S_1=1, S_2=1, S_3=0$ ),  $Y$  – входной сигнал.

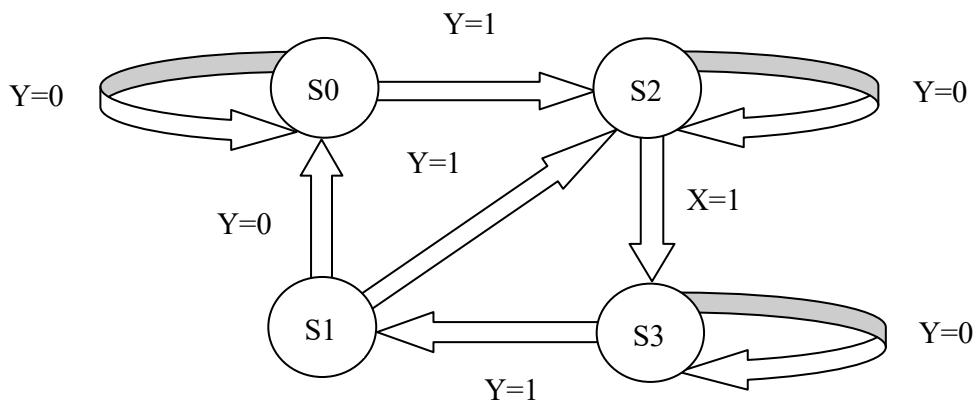


Рис.11

152. Создайте проект автомата Мили, поведение которого задано графом на рис.12, где  $S_i$  – состояния автомата,  $Y$  – входной сигнал,  $Z$  – выходной сигнал.

153.

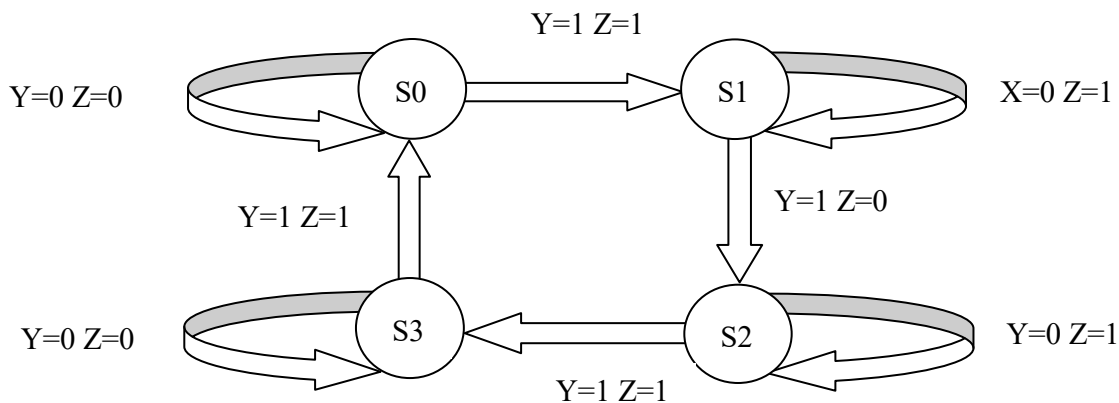


Рис.12

154. Создайте проект автомата по графу, предложенному преподавателем.

### Вопросы к зачету по дисциплине

1. Элементная база цифровых вычислительных устройств.
2. Логические элементы на биполярных транзисторах. Логический элемент серии ДТЛ.
3. Базовый логический элемент ТТЛ.
4. Буферный элемент с открытым коллектором.
5. Буферный элемент с тремя состояниями выхода.
6. Логические элементы на полевых транзисторах. Инвертор КМОП.
7. КМОП - элемент И-НЕ.
8. КМОП-элемент ИЛИ-НЕ.
9. Характеристики и параметры логических элементов.
10. Анализ комбинационной схемы, заданной логическими функциями.
11. Анализ устройства, заданного в виде схемы.
12. Этапы синтеза комбинационных схем: составление технического задания, таблицы истинности, логических функций.
13. Минимизация логических функций: МДНФ, МКНФ, карты Карно.
14. Синтез комбинационной схемы на примере формирователя признака числа.

15. Системы счисления и коды. Десятичная система счисления. Двоичная система счисления. Преобразование двоичного числа в десятичное. Преобразование числа из десятичной системы счисления в двоичную.
16. Шестнадцатеричная система счисления. Восьмеричная система счисления.
17. Кодирование положительных и отрицательных целых чисел. Целые беззнаковые двоичные числа. Целые знаковые двоичные числа. Прямой код. Дополнительный код.
18. Выполнение арифметических операций в двоичной системе счисления. Сложение двоичных чисел. Вычитание двоичных чисел. Умножения двоичных чисел. Деление в двоичной системе.
19. Основы алгебры логики. Аксиомы алгебры логики. Логические тождества и теоремы алгебры логики.
20. Логический элемент НЕ - инвертор. Логический элемент И. Схемы, таблицы истинности, временные диаграммы.
21. Логический элемент ИЛИ. Логический элемент ИЛИ-НЕ. Схемы, таблицы истинности, временные диаграммы.
22. Логический элемент «Исключающее ИЛИ». Схемы, таблицы истинности, временные диаграммы.
23. Проектирование логических устройств комбинационного типа: полусумматор, инкрементор.
24. Сумматор: Таблицы истинности, составление логических функций, минимизация логических функций, разработка схемы, разработка и описание тестовых сигналов.
25. Параллельный сумматор с последовательным переносом.
26. Мультиплексоры.
27. Универсальный логический элемент на основе мультиплексора.
28. Демультимплексоры.
29. Преобразователи кодов. Дешифраторы.
30. Преобразователи кодов. Шифраторы.
31. Преобразование прямого кода в обратный и дополнительный коды.
32. Код Грея. Преобразование двоичного кода в код Грея. Обратное преобразование.
33. Компараторы кодов.
34. АЛУ комбинационного типа.
35. Триггеры: асинхронные и синхронные, со статическим и динамическим управлением.
36. Асинхронный RS-триггер с прямыми установочными входами.
37. Асинхронный RS-триггер с инверсными установочными входами.
38. Синхронный RS-триггер.
39. Двухступенчатый RS –триггер.
40. Статический D-триггер.
41. D-триггер с динамическим управлением. Обозначение входов триггеров.
42. JK триггер.
43. Асинхронный счетный триггер.
44. Синхронный счетный триггер.
45. Схемы и временные диаграммы работы суммирующего и вычитающего счетчиков, их достоинства и недостатки.
46. Синхронные счетчики. Счетчик с параллельной загрузкой.
47. Счетчики с произвольным модулем счета.
48. Формирователь заданной последовательности импульсов.
49. Генераторы псевдослучайной последовательности.
50. Понятие цифрового автомата. Элементы структуры синхронного конечного автомата.
51. Этапы синтеза конечного автомата. Пример алгоритма работы конечного автомата. Граф конечного автомата. Выбор разрядности памяти конечного автомата.
52. Таблица переходов конечного автомата. Логические выражения для функций переходов. Логические выражения для функций переходов.

53. Построение схемы конечного автомата и ее тестирование.
54. Синтез реверсивного счетчика по модулю 3: таблица переходов, логические выражения для функций переходов, схема конечного автомата и ее тестирование.

### **Вопросы к экзамену по дисциплине**

1. Общие сведения о ПЛИС, сфера применения ПЛИС.
2. Программирование ПЛУ с плавкими перемычками.
3. Программирование ПЛУ с наращиваемыми перемычками.
4. Простые и сложные ПЛУ.
5. Программирование ПЛУ как ППЗУ с заданной таблицей состояний.
6. Программируемые логические матрицы ПЛМ.
7. Программируемые матрицы ПМЛ: PAL и GAL.
8. Сложные ПЛУ. Программируемые мультиплексоры сложных ПЛУ
9. Программируемые логические матрицы (ПЛМ), программируемая матричная логика (ПМЛ), программируемая макрологика (ПМ).
10. Программируемые коммутируемые матричные блоки (ПКМБ) или CPLD-структуры.
11. Программируемые вентильные матрицы (ПВМ) или FPGA, комбинированные архитектуры ПЛИС.
12. Архитектуры FPGA семейства Spartan фирмы Xilinx.
13. Архитектура FPGA семейства FLEX10K фирмы Altera.
14. Архитектура FPGA семейства Apex20K фирмы Altera.
15. Критерии выбора ПЛИС.
16. Обзор ПЛИС ведущих мировых производителей: Altera, Xilinx, Actel.
17. Основные характеристики ПЛИС семейств FLEX10K/A/E, FLEX6000, ACEX, APEX 20K/E/C, Cyclone, Cyclone II фирмы Altera.
18. Основные характеристики пакета MAX+PLUS II.
19. Основные характеристики ПЛИС семейств XC4000XLA/XV, Spartan, Spartan-II, Spartan-III, Spartan-3, Virtex/E, Virtex-II, Virtex-II Pro, Virtex-4 SX, Virtex-4 LX, фирмы XILINX.
20. Система проектирования MAX+PLUS II: общие сведения, этапы разработки проекта.
21. Разделы меню MAX+Plus II, их функциональное назначение.
22. Редакторы системы MAX+Plus II.
23. Понятие проекта, имени проекта в системе MAX+PLUS II.
24. Файл проекта и вспомогательные файлы системы MAX+PLUS II.
25. Назначения физических ресурсов и конфигурационные установки в системе MAX+PLUS II (назначение устройства, чипов, ячеек, выводов, зондов, местной трассировки, временных параметров).
26. Графический редактор системы MAX+PLUS II, его возможности.
27. Символьный редактор системы MAX+PLUS II, его возможности.
28. Текстовый редактор системы MAX+PLUS II, его возможности.
29. Сигнальный редактор системы MAX+PLUS II, его возможности.
30. Создание тестовых сигналов в виде векторного сигнального файла Vector File.
31. Поуровневый планировщик (трассировщик) системы MAX+PLUS II.

32. Процесс компиляции проекта.
33. Модули компилятора: Compiler, Netlist Extractor, Database Builder, Logic Synthesizer.
34. Модули компилятора: Partitioner Fitter, Functional SNF Extractor, Timing SNF Extractor, Linked SNF Extractor, Assembler.
35. Утилита диагностики проекта (Design Doctor Utility).
36. Программы записи в форматы VHDL, Verilog, EDIF.
37. Верификация проекта.
38. Симулятор системы MAX PLUS II.
39. Функциональное тестирование. Тестирование временных параметров.
40. Общие сведения о языке описания аппаратуры AHDL. "Золотые правила AHDL".
41. Структура текстового описания в AHDL.
42. Константы и числа в языке AHDL.
43. Арифметические операторы в языке AHDL.
44. Логические операторы в языке AHDL.
45. Операторы сравнения (компараторы) в языке AHDL.
46. Ключевые слова языка AHDL. Идентификаторы языка AHDL.
47. Реализация булевых выражений и уравнений на языке AHDL.
48. Объявление узлов (NODE) в языке AHDL.
49. Понятие и задание группы в языке AHDL.
50. Реализация условной логики в языке AHDL: операторы IF и CASE.
51. Использование таблиц истинности в языке AHDL.
52. Использование значений по умолчанию в языке AHDL.
53. Описание регистров на языке AHDL.
54. Объявление регистровых выходов на языке AHDL.
55. Создание счетчиков на языке AHDL.
56. Описание цифрового автомата на языке AHDL.
57. Описания шифратора на языке AHDL.
58. Описания дешифратора на языке AHDL.
59. Описания мультиплексоров на языке AHDL.
60. Описания демultipлексоров на языке AHDL.
61. Описания параметризованных модулей на языке AHDL.
62. Описания сумматора на языке AHDL.
63. Описания модулей памяти на языке AHDL.
64. Использование оператора контроля ASSERT в языке AHDL.
65. Параметризованное описание шинного мультиплексора на языке AHDL.
66. Параметризованное описание шинного демultipлексора на языке AHDL.
67. Создание тестовых сигналов в виде векторных сигнальных файлов.
68. Создание иерархических проектов в системе MAX+PLUS II.
69. Понятие конфигурирования и реконфигурирования ПЛИС. Варианты конфигурирования ПЛИС. Реконфигурирование в системе и в схеме.
70. Программирование ПЛИС через порт JTAG. Схема загрузочного кабеля ByteBlaster MV. Установка загрузочного кабеля Byte Blaster MV на PC.
71. Конфигурационные ПЗУ и режимы загрузки. Общая характеристика процесса



конфигурирования.

### Типовые задания на курсовое проектирование

Заданием предусматривается проектирование с помощью САПР MAX+PLUS II и реализация на учебной плате UP2 Educational Kit устройств для помехоустойчивого кодирования или декодирования, обеспечивающих циклический избыточный контроль CRC. Устройство для помехоустойчивого кодирования должно быть реализовано по предложенной схеме. Каждому студенту дается индивидуальный вариант задания, выбираемый из таблицы 1 и таблицы 2.

Таблица 1

№ задания	Код	Образующий полином	Кодер/декодер
0	(7,4)	1011	кодер
1			декодер
2			кодер
3	(8,5)	1101	декодер
4			кодер
5	(14,10)	1111	декодер
6			кодер
7			декодер
8			кодер
9	(14,9)	10111	декодер
10			кодер
11			декодер
12	(15,11)	111001	кодер
13			декодер
14			кодер
15			декодер
16	(14,8)	11001	кодер
17			декодер
18			кодер
19			декодер
20	(12,6)	1000101	кодер
21			декодер
22			кодер
23			декодер
24			кодер
25	(14,7)	1010001	декодер
26			кодер
27			декодер
28	(10,4)	1111111	кодер
29			декодер
30	(12,5)	1101011	кодер
31			декодер
32	(15,9)	1110111	кодер
33			декодер
34	(14,7)	11110011	кодер
35			декодер
36	(10,4)	1100011	кодер
37			декодер
38	(12,5)	11000011	кодер
39			декодер
			кодер
	(15,9)	10111101	декодер
			кодер
	(15,9)	1001111	декодер
			кодер

40	(16,10)	1011101	кодер
41			декодер
42		1111001	кодер
43			декодер
44		1010101	кодер
45			декодер

Таблица 2

Блоки проекта	Варианты исполнения блоков проекта						
	1	2	3	4	5	6	7
CRC-кодер, CRC-декодер	АHDL	Логика	Библ. Модуль + Логика	Логика	АHDL	Библ. Модуль + Логика	АHDL
Формирователь пускового импульса	Логика	АHDL	Логика	АHDL	Логика	АHDL	Логика
Делитель частоты	АHDL	Библ. модуль	АHDL	Библ. модуль	АHDL	Логика	Библ. модуль
Устройство управления	Библ. модуль + логика	АHDL	Конеч- ный авто- мат	Библ. модуль + логика	АHDL	Логика	Конеч- ный авто- мат
Сдвиговый регистр	АHDL	Логика	Библ. модуль	АHDL	Логика	Библ. модуль	АHDL
Дешифратор	Логика	АHDL	Логика	АHDL	Логика	АHDL	Логика

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. В.Ф. УТКИНА**

Кафедра «Автоматики и информационных технологий в управлении»

**МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**  
***ЦИФРОВАЯ СХЕМОТЕХНИКА И  
ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ***

Специальность 12.05.01  
«Электронные и оптико-электронные приборы  
и системы специального назначения»

**ОПОП**  
«Оптико-электронные информационно-измерительные приборы и системы»

Квалификация выпускника – инженер

Формы обучения – очная

Рязань 2020

## **Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины**

Перед началом изучения дисциплины студенту необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины, с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися на образовательном портале РГРТУ и сайте кафедры.

## **Методические рекомендации студентам по работе над конспектом лекции**

Основу теоретического обучения студентов составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного мировоззрения, профессионально-значимых свойств и качеств.

Перед каждой лекцией студенту необходимо просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы.

Перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала.

Во время лекции студенты должны не только внимательно воспринимать действия преподавателя, но и самостоятельно мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета. Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т. д.), которые использует преподаватель.

Слушая лекцию, нужно из всего получаемого материала выбирать и записывать самое главное. Следует знать, что главные положения лекции преподаватель обычно выделяет интонацией или повторяет несколько раз. Именно поэтому предварительная подготовка к лекции позволит студенту

уловить тот момент, когда следует перейти к конспектированию, а когда можно просто внимательно слушать лекцию. В связи с этим нелишне перед началом сессии еще раз бегло просмотреть учебники или прежние конспекты по изучаемым предметам. Это станет первичным знакомством с тем материалом, который прозвучит на лекции, а также создаст необходимый психологический настрой.

Чтобы правильно и быстро конспектировать лекцию важно учитывать, что способы подачи лекционного материала могут быть разными. Преподаватель может диктовать материал, рассказывать его, не давая ничего под запись, либо проводить занятие в форме диалога со студентами. Чаще всего можно наблюдать соединение двух или трех вышеназванных способов.

Эффективность конспектирования зависит от умения владеть правильной методикой записи лекции. Конечно, способы конспектирования у каждого человека индивидуальны. Однако существуют некоторые наиболее употребляемые и целесообразные приемы записи лекционного материала.

Запись лекции можно вести в виде тезисов – коротких, простых предложений, фиксирующих только основное содержание материала. Количество и краткость тезисов может определяться как преподавателем, так и студентом. Естественно, что такая запись лекции требует впоследствии обращения к дополнительной литературе. На отдельные лекции можно приносить соответствующий иллюстративный материал на бумажных или электронных носителях, представленный лектором на портале или присланный на «электронный почтовый ящик группы» (таблицы, графики, схемы). Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции.

Кроме тезисов важно записывать примеры, доказательства, даты и цифры, имена. Значительно облегчают понимание лекции те схемы и графики, которые вычерчивает на доске преподаватель. По мере возможности студенты должны переносить их в тетрадь рядом с тем текстом, к которому эти схемы и графики относятся.

Хорошо если конспект лекции дополняется собственными мыслями, суждениями, вопросами, возникающими в ходе прослушивания содержания лекции. Те вопросы, которые возникают у студента при конспектировании лекции, не всегда целесообразно задавать сразу при их возникновении, чтобы не нарушить ход рассуждений преподавателя. Студент может попытаться ответить на них сам в процессе подготовки к семинарам либо обсудить их с преподавателем на консультации.

Важно и то, как будет расположен материал в лекции. Если запись тезисов ведется по всей строке, то целесообразно отделять их время от времени красной строкой или пропуском строки. Примеры же и

дополнительные сведения можно смещать вправо или влево под тезисом, а также на поля. В тетради нужно выделять темы лекций, записывать рекомендуемую для самостоятельной подготовки литературу, внести фамилию, имя и отчество преподавателя. Наличие полей в тетради позволяет не только получить «ровный» текст, но и дает возможность при необходимости вставить важные дополнения и изменения в конспект лекции.

При составлении конспектов необходимо использовать основные навыки стенографии. Так в процессе совершенствования навыков конспектирования лекций важно выработать индивидуальную систему записи материала, научиться рационально сокращать слова и отдельные словосочетания.

Практика показывает, что не всегда студенту удается успевать записывать слова лектора даже при использовании приемов сокращения слов. В этом случае допустимо обратиться к лектору с просьбой повторить сказанное. При обращении важно четко сформулировать просьбу, указать какой отрывок необходимо воспроизвести еще раз. Однако не всегда удобно прерывать ход лекции. В этом случае можно оставить пропуск, и после лекции устранить его при помощи конспекта соседа. Важно сделать это в короткий срок, пока свежа память о воспринятой на лекции информации.

Работу над конспектом следует начинать с его доработки, желательно в тот же день, пока материал еще легко воспроизводим в памяти (через 10 часов после лекции в памяти остается не более 30-40 % материала). С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее следует прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект.

Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используются при подготовке к семинарским и практическим занятиям. Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу с карандашом в руках всех утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы. Примеры, задачи, вопросы по теме являются средством самоконтроля.

Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала. Обычно преподаватель напоминает, какой ранее изученный материал и в какой

степени требуется подготовить к очередному занятию. Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их. Каждый возврат к старому материалу позволяет найти в нем что-то новое, переосмыслить его с иных позиций, определить для него наиболее подходящее место в уже имеющейся системе знаний. Неоднократное обращение к пройденному материалу является наиболее рациональной формой приобретения и закрепления знаний.

### **Методические рекомендации студентам по работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины для каждого раздела и темы дисциплины указывается основная и дополнительная литература, позволяющая более глубоко изучить данный вопрос. Обычно список всей рекомендуемой литературы преподаватель озвучивает на первой лекции или дает ссылки на ее местонахождение (на образовательном портале РГРТУ, на сайте кафедры и т. д.).

При работе с рекомендуемой литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала лучше прочитать заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом.

Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др. Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним. Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать.

План – это схема прочитанного материала, перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала.

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:

- план-конспект – это развернутый детализированный план, в котором по наиболее сложным вопросам даются подробные пояснения,
- текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника,

- свободный конспект – это четко и кратко изложенные основные положения в результате глубокого изучения материала, могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом,
- тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает ответ по изучаемому вопросу.

В процессе изучения материала источника и составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым и удобным для работы.

### **Методические рекомендации студентам по подготовке к практическим занятиям**

По наиболее сложным вопросам учебной дисциплины проводятся практические занятия. Их главной задачей является углубление и закрепление теоретических знаний у студентов, формирование и развитие у них умений и навыков применения знаний для успешного решения прикладных задач. Практическое занятие проводится в соответствии с планом. В плане указываются тема, время, место, цели и задачи практического занятия, список основной и дополнительной литературы, рекомендованной к практическому занятию. Подготовка студентов к занятию включает:

- заблаговременное ознакомление с планом занятия;
- изучение рекомендованной литературы и конспекта лекций;
- подготовку полных и глубоких ответов по каждому вопросу, выносимому для обсуждения;

При проведении практического занятия уделяется особое внимание заданиям, предполагающим не только воспроизведение студентами знаний, но и направленных на развитие у них практических умений и навыков, а также творческого мышления, научного мировоззрения, профессиональных представлений и способностей.

В ходе практического занятия студент должен опираться на свои конспекты, сделанные на лекции, собственные выписки из учебников по данной теме, примеры решения подобных задач, полученные во время самостоятельной работы.

Самое главное на практическом занятии – уметь решить поставленную на занятии задачу и дать преподавателю и своим коллегам-студентам соответствующие пояснения. Поэтому необходимо обратить внимание на полезные советы:



1. Если студент чувствует, что не владеет навыком устного изложения, необходимо составить подробный план материала, который он будет излагать. Но только план, а не подробный ответ, чтобы избежать зачитывания.

2. Студенту необходимо стараться отвечать, придерживаясь пунктов плана.

3. При устном ответе не волноваться, так как вокруг друзья, а они очень благожелательны к присутствующим.

4. Следует говорить внятно при ответе, не употреблять слова-паразиты.

5. Полезно изложить свои мысли по тому или иному вопросу дома, в общезнании.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения. Работа на всех практических занятиях в течение семестра позволяет подготовиться без трудностей и успешно сдать экзамен или зачет.

### **Методические рекомендации студентам по подготовке курсовых работ**

Курсовая работа имеет целью научить студентов самостоятельно применять полученные знания для комплексного решения конкретных теоретических или практических задач, привить навыки самостоятельного проведения научных исследований. Курсовая работа выполняется студентом самостоятельно под руководством преподавателя.

Структура курсовой работы:

- титульный лист;
- оглавление;
- введение;
- основная часть, разделенная на главы и параграфы;
- заключение;
- список литературы;
- приложение.

Во введении должны быть освещены следующие вопросы: актуальность выбранной темы, объект и предмет разработки или исследования, цель и задачи курсовой работы; методы разработки или исследования.

В основной части подробно раскрывается содержание темы. Каждая глава основной части должна заканчиваться выводами.

В заключении курсовой работы даются краткие выводы, полученные в результате исследования проблемы, а также практические рекомендации и предложения.

В список литературы студент включает только те документы, которые он использовал при написании курсовой работы.

В приложении содержится иллюстративный материал, тексты программ результатов исследований.

### **Методические рекомендации студентам по подготовке к лабораторным работам**

Лабораторная работа — это форма организации учебного процесса, когда обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя самостоятельно проводят опыты, измерения, экспериментальные исследования, вычислительные расчеты, разработку программного обеспечения на основе специально разработанных заданий.

Для проведения лабораторных работ используется специальное лабораторное оборудование, измерительная аппаратура, вычислительная техника, которые размещаются в специально оборудованных учебных лабораториях. Перед началом цикла лабораторных работ преподаватель или другое ответственное лицо проводит с обучающимися инструктаж о правилах техники безопасности в данной лаборатории, после чего студенты расписываются в специальном журнале техники безопасности.

По каждой лабораторной работе разрабатываются методические указания по их проведению. Они используются обучающимися при выполнении лабораторной работы.

Применяются разные формы организации обучающихся на лабораторных работах: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме организации занятий все обучающиеся выполняют одновременно одну и ту же работу. При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется группами по 2-5 человек. При индивидуальной форме организации занятий каждый обучающийся выполняет индивидуальное задание. Выбор метода зависит от учебно-методической базы и задач курса.

До начала лабораторной работы студент должен ознакомиться с теоретическими вопросами, которые будут изучаться или исследоваться в этой работе. Также необходимо познакомиться с принципами работы лабораторного оборудования, используемого в лабораторной работе. Перед началом лабораторной работы преподаватель может провести проверку знаний обучающихся - их теоретической готовности к выполнению задания.

По итогам этой проверки студент допускается или не допускается к данной работе. О такой исходной проверке преподаватель информирует студентов заранее. Также возможна ситуация, когда допуском к очередной лабораторной работе является своевременная сдача предыдущей лабораторной работы (или подготовка отчета по ней).

Во время лабораторной работы обучающиеся выполняют запланированное лабораторное задание. Все полученные результаты (числовые данные, графики, тексты программ) необходимо зафиксировать в черновике отчета или сохранить в электронном виде на сменном носителе.

Завершается лабораторная работа оформлением индивидуального отчета и его защитой перед преподавателем.

Приступая к работе в лаборатории студенту следует знать, что в отличие от других видов занятий, пропущенную или некачественно выполненную лабораторную работу нельзя отработать в любое время. Для этого существуют специальные дополнительные дни ликвидации учебных задолженностей. Поэтому пропускать лабораторную работу без уважительной причины крайне нежелательно.

При подготовке к лабораторным работам по дисциплине «Цифровая схемотехника и программируемые логические схемы» следует использовать методические указания [4].

### **Методические рекомендации студентам по подготовке к семинару**

Для успешного освоения материала студентам рекомендуется сначала ознакомиться с учебным материалом, изложенным в лекциях и основной литературе, затем выполнить самостоятельные задания, при необходимости обращаясь к дополнительной литературе.

При подготовке к семинару можно выделить 2 этапа:

- организационный,
- закрепление и углубление теоретических знаний.

На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;
- подбор рекомендованной литературы;
- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его наиболее важная и сложная часть, требующая пояснений преподавателя в процессе контактной работы со студентами. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, разобраться в иллюстративном материале, задачах.

Заканчивать подготовку следует составлением плана (перечня основных пунктов) по изучаемому материалу (вопросу). Такой план позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам и структурировать изученный материал.

Целесообразно готовиться к семинарским занятиям за 1 - 2 недели до их начала, а именно: на основе изучения рекомендованной литературы выписать основные категории и понятия по учебной дисциплине, подготовить развернутые планы ответов и краткое содержание выполненных заданий.

Студент должен быть готов к контрольным опросам на каждом учебном занятии. Одобряется и поощряется инициативные выступления с докладами и рефератами по темам семинарских занятий.

### **Методические рекомендации студентам по подготовке докладов, выступлений и рефератов**

Реферат представляет письменный материал по определённой теме, в котором собрана информация из одного или нескольких источников. В нем в обобщенном виде представляется материал на определенную тему, включающий обзор соответствующих литературных и других источников. Рефераты могут являться изложением содержания какой-либо научной работы, статьи и т. п. При защите реферата оценивается умение грамотно, осознанно изложить основное содержание реферата, качество ответов на вопросы по содержанию реферата, стиль изложения.

Доклад представляет публичное, развёрнутое сообщение (информирование) по определённому вопросу или комплексу вопросов, основанное на привлечении документальных данных, результатов исследования, анализа деятельности и т. д.

Самостоятельную работу над темой доклада следует начать с изучения литературы. В поисках книг заданной тематики необходимо обратиться к библиотечным каталогам, справочникам, тематическим аннотированным указателям литературы, периодическим изданиям (газетам и журналам), электронным каталогам, сети Internet.

При подготовке текста доклада студент должен отобрать не менее 10 наименований печатных изданий (книг, статей, сборников, нормативно-правовых актов). Предпочтение следует отдавать литературе, опубликованной в течение последних 5 лет. Допускается обращение к Internet-сайтам.

Осуществив отбор необходимой литературы, студенту необходимо составить рабочий план доклада или сообщения. В соответствии с составленным планом производится изучение литературы и распределение материала по разделам доклада. Необходимо отмечать основные, представляющие наибольший интерес положения изучаемого источника.

Изложение текста доклада должно быть четким, аргументированным. Не стоит увлекаться сложной терминологией, особенно если студент сам не совсем свободно ею владеет. Уяснить значение терминов можно в справочно-энциклопедических изданиях, словарях, нормативно-правовых источниках.

Доклад должен включать введение, основную часть и заключение. Необходимо подготовить текст доклада и иллюстративный материал в виде презентации. Продолжительность доклада может оговариваться преподавателем и обычно составляет 10 - 20 минут.

Для подготовки компьютерной презентации используется специализированная программа PowerPoint.

Презентация предполагает сочетание информации различных типов: текста, графических изображений, музыкальных и звуковых эффектов, анимации и видеофрагментов. Поэтому необходимо учитывать специфику комбинирования фрагментов информации различных типов. Для текстовой информации важен выбор шрифта, для графической — яркость и насыщенность цвета, для наилучшего их совместного восприятия необходимо оптимальное взаиморасположение на слайде.

### **Методические рекомендации студентам по подготовке к зачету или экзамену**

При подготовке к зачету или экзамену студент должен повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на семинарах, а также

составить письменные ответы на все вопросы, вынесенные на зачет или экзамен.

Необходимо помнить, что практически все зачеты и экзамены в вузе сконцентрированы в течение короткого временного периода в конце семестра в соответствии с расписанием. Промежутки между очередными зачетами и экзаменами обычно составляют всего несколько дней. Поэтому подготовку к ним нужно начинать заблаговременно в течение семестра. До наступления сессии уточните у преподавателя порядок проведения промежуточной аттестации по его предмету и формулировки критериев для количественной оценивания уровня подготовки студентов. Очень часто для итоговой положительной оценки по предмету необходимо вовремя и с нужным качеством выполнить или защитить контрольные работы, типовые расчеты, лабораторные работы, т. к. всё это может являться обязательной частью учебного процесса по данной дисциплине.

Рекомендуется разработать план подготовки к каждому зачету и экзамену, в котором указать, какие вопросы или билеты нужно выучить, какие задачи решить за указанный в плане временной отрезок.

Также бывает полезно вначале изучить более сложные вопросы, а затем переходить к изучению более простых вопросов. При этом желательно в начале каждого следующего дня подготовки бегло освежить в памяти выученный ранее материал.

В период сдачи зачетов и экзаменов организм студента работает в крайне напряженном режиме и для успешной сдачи сессии нужно не забывать о простых, но обязательных правилах:

- по возможности обеспечить достаточную изоляцию: не отвлекаться на разговоры с друзьями, просмотры телепередач, общение в социальных сетях;
- уделять достаточное время сну;
- отказаться от успокоительных. Здоровое волнение – это нормально. Лучше снимать волнение небольшими прогулками, самовнушением;
- внушать себе, что сессия – это не проблема. Это нормальный рабочий процесс. Не накручивайте себя, не создавайте трагедий в своей голове;
- помогите своему организму – обеспечьте ему полноценное питание, давайте ему периоды отдыха с переменной вида деятельности;
- следуйте плану подготовки.

### **Методические рекомендации студентам по проведению самостоятельной работы**

Самостоятельная работа студента над учебным материалом является неотъемлемой частью учебного процесса в вузе.

В учебном процессе образовательного учреждения выделяются два вида самостоятельной работы:

1) аудиторная – выполняется на учебных занятиях, под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию), студентам могут быть предложены следующие виды заданий:

- выполнение самостоятельных работ;
- выполнение контрольных и лабораторных работ;
- составление схем, диаграмм, заполнение таблиц;
- решение задач;
- работу со справочной, нормативной документацией и научной литературой;
- защиту выполненных работ;
- тестирование и т. д.

2) *внеаудиторная* – выполняется по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия, включает следующие виды деятельности.

– подготовку к аудиторным занятиям (теоретическим, практическим занятиям, лабораторным работам);

– изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку: работа над определенными темами, разделами, вынесенными на самостоятельное изучение в соответствии с рабочими программами учебной дисциплины или профессионального модуля;

– выполнение домашних заданий разнообразного характера;

– выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы;

– подготовку к учебной и производственной практикам и выполнение заданий, предусмотренных программами практик;

– подготовку к контрольной работе, зачету, экзамену;

– написание курсовой работы, реферата и других письменных работ на заданные темы;

– подготовку к ГИА, в том числе выполнение ВКР;

– другие виды внеаудиторной самостоятельной работы, специальные для конкретной учебной дисциплины или профессионального модуля.

Внеаудиторные самостоятельные работы представляют собой логическое продолжение аудиторных занятий, проводятся по заданию преподавателя, который инструктирует студентов и устанавливает сроки выполнения задания.

При планировании заданий для внеаудиторной самостоятельной работы используются следующие типы самостоятельной работы:

– воспроизводящая (репродуктивная), предполагающая алгоритмическую деятельность по образцу в аналогичной ситуации.

Включает следующую основную деятельность: самостоятельное прочтение, просмотр, конспектирование учебной литературы, прослушивание записанных лекций, заучивание, пересказ, запоминание, Internet–ресурсы, повторение учебного материала и др.

– реконструктивная, связанная с использованием накопленных знаний и известного способа действия в частично измененной ситуации, предполагает подготовку сообщений, докладов, выступлений на семинарских и практических занятиях, подбор литературы по дисциплинарным проблемам, написание рефератов, контрольных, курсовых работ и др.

– эвристическая (частично-поисковая) и творческая, направленная на развитие способностей студентов к исследовательской деятельности. Включает следующие виды деятельности: написание рефератов, научных статей, участие в научно–исследовательской работе, подготовка дипломной работы (проекта), выполнение специальных заданий и др., участие в студенческой научной конференции.

Одной из важных форм самостоятельной работы студента является работа с литературой ко всем видам занятий: лабораторным, семинарским, практическим, при подготовке к зачетам, экзаменам, тестированию, участию в научных конференциях.

Один из методов работы с литературой – повторение: прочитанный текст можно заучить наизусть. Простое повторение воздействует на память механически и поверхностно. Полученные таким путем сведения легко забываются.

Более эффективный метод – метод кодирования: прочитанный текст нужно подвергнуть большей, чем простое заучивание, обработке. Чтобы основательно обработать информацию и закодировать ее для хранения, важно провести целый ряд мыслительных операций: прокомментировать новые данные; оценить их значение; поставить вопросы; сопоставить полученные сведения с ранее известными. Для улучшения обработки информации очень важно устанавливать осмысленные связи, структурировать новые сведения.

Изучение научной учебной и иной литературы требует ведения рабочих записей. Форма записей может быть весьма разнообразной: простой или развернутый план, тезисы, цитаты, конспект.

План – структура письменной работы, определяющая последовательность изложения материала. Он является наиболее краткой и потому самой доступной и распространенной формой записей содержания исходного источника информации. По существу, это перечень основных вопросов, рассматриваемых в источнике. План может быть простым и



развернутым. Их отличие состоит в степени детализации содержания и, соответственно, в объеме.

Преимущество плана состоит в том, что план позволяет наилучшим образом уяснить логику мысли автора, упрощает понимание главных моментов произведения. Кроме того, он позволяет быстро и глубоко проникнуть в сущность построения произведения и, следовательно, гораздо легче ориентироваться в его содержании и быстрее обычного вспомнить прочитанное. С помощью плана гораздо удобнее отыскивать в источнике нужные места, факты, цитаты и т. д.

Выписки представляют собой небольшие фрагменты текста (неполные и полные предложения, отдельные абзацы, а также дословные и близкие к дословным записи об излагаемых в нем фактах), содержащие в себе квинтэссенцию содержания прочитанного. Выписки представляют собой более сложную форму записи содержания исходного источника информации. По сути, выписки – не что иное, как цитаты, заимствованные из текста. Выписки позволяют в концентрированной форме и с максимальной точностью воспроизвести наиболее важные мысли автора. В отдельных случаях – когда это оправдано с точки зрения продолжения работы над текстом – вполне допустимо заменять цитирование изложением, близким дословному.

Тезисы – сжатое изложение содержания изученного материала в утвердительной (реже опровергающей) форме. Отличие тезисов от обычных выписок состоит в том, что тезисам присуща значительно более высокая степень концентрации материала. В тезисах отмечается преобладание выводов над общими рассуждениями. Записываются они близко к оригинальному тексту, т. е. без использования прямого цитирования.

Аннотация – краткое изложение основного содержания исходного источника информации, дающее о нем обобщенное представление. К написанию аннотаций прибегают в тех случаях, когда подлинная ценность и пригодность исходного источника информации исполнителю письменной работы окончательно неясна, но в то же время о нем необходимо оставить краткую запись с обобщающей характеристикой.

Резюме – краткая оценка изученного содержания исходного источника информации, полученная, прежде всего, на основе содержащихся в нем выводов. Резюме весьма сходно по своей сути с аннотацией. Однако, в отличие от последней, текст резюме концентрирует в себе данные не из основного содержания исходного источника информации, а из его заключительной части, прежде всего выводов. Но, как и в случае с аннотацией, резюме излагается своими словами – выдержки из оригинального текста в нем практически не встречаются.

Конспект представляет собой сложную запись содержания исходного текста, включающая в себя заимствования (цитаты) наиболее примечательных мест в сочетании с планом источника, а также сжатый анализ записанного материала и выводы по нему.

При выполнении конспекта требуется внимательно прочитать текст, уточнить в справочной литературе непонятные слова и вынести справочные данные на поля конспекта. Нужно выделить главное, составить план. Затем следует кратко сформулировать основные положения текста, отметить аргументацию автора. Записи материала следует проводить, четко следуя пунктам плана и выражая мысль своими словами. Цитаты должны быть записаны грамотно, учитывать лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля. Необходимо указывать библиографическое описание конспектируемого источника.

### **Типовые задания для самостоятельной работы**

1. Изучить позиционные системы счисления (десятичная, двоичная, восьмеричная, шестнадцатеричная) и проиллюстрировать на примерах преобразование из одной системы в другую.
2. Отыскать способ схемотехнической реализации основных логических функций двух переменных (И, НЕ, ИЛИ, исключающее ИЛИ, ИЛИ-НЕ) на элементах типа И-НЕ.
3. Изучить булевы функции, уравнения, тождества, теоремы и аксиомы.
4. Изучить логические элементы серий ДТЛ и ТТЛ.
5. Изучить работу логических элементов на полевых транзисторах.
6. Изучить методику минимизация логических функций с помощью карт Карно.
7. Изучить работу полусумматор, сумматора, инкрементора, параллельного сумматора с последовательным переносом.
8. Изучить технологию преобразование прямого кода в обратный и дополнительный коды.
9. Изучить алгоритм преобразователя позиционного двоичного кода в код Грея.
10. Изучить работу RS-, D- и JK-триггеров.

11. Изучить этапы синтеза цифрового автомата.
12. Изучить архитектуры FPGA семейства Spartan фирмы Xilinx.
13. Изучить архитектуры FPGA семейства FLEX10K фирмы Altera.
14. Изучить основные характеристики ПЛИС семейств FLEX10K/A/E, FLEX6000, ACEX, APEX 20K/E/C, Cyclone, Cyclone II фирмы Altera.
15. Изучить основные характеристики ПЛИС семейств XC4000XLA/XV, Spartan, Spartan-II, Spartan-IIЕ, Spartan-3, Virtex/E, Virtex-II, Virtex-II Pro, Virtex-4 SX, Virtex-4 LX, фирмы XILINX.
16. Привести примеры описания комбинационных схем на языке AHDL.
17. Привести примеры описания последовательностных схем на языке AHDL.
18. Изучить структуру текстового описания аппаратуры на языке AHDL.
19. Изучить основные характеристики пакета MAX+PLUS II BASELINE.
20. Ознакомиться с технологией проектирования цифровых устройств на языке AHDL в САПР QUARTUS II.
21. Ознакомиться с технологией проектирования цифровых устройств на языке VHDL в САПР QUARTUS II.
22. Ознакомиться с технологией проектирования цифровых устройств на языке Verilog в САПР QUARTUS II.
23. Ознакомиться с технологией проектирования цифровых устройств на языке VHDL в САПР WebPACK ISE.
24. Ознакомиться с технологией проектирования цифровых устройств на языке Verilog в САПР WebPACK ISE.

### **Библиографический список**

1. Гаврилов, А.Н Проектирование цифровых устройств на ПЛИС в графическом редакторе САПР MAX+PLUS II: Метод. указ. к лаб. работам РГРТА. - Рязань, 2020. - 32с. Электронный каталог РГРТУ, <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2574>.
2. Гаврилов, А.Н Проектирование цифровых устройств на ПЛИС с использованием языка описания аппаратуры AHDL: Метод. указ. к лаб. работам РГРТУ. - Рязань, 2020. - 48с. Электронный каталог РГРТУ, <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2575>.
3. Вираховский Н.И., Левитин А.В., Симкин В.В. Цифровые интегральные микросхемы. Метод. указ. к лаб. работам РГРТА. - Рязань, 2020. - 48с. Электронный каталог РГРТУ, <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2021>.

4. Гаврилов, А.Н Проектирование цифровых устройств на ПЛИС: метод. указ. к курс. проекту РГРТУ. - Рязань, 2020. - 32с. Электронный каталог РГРТУ,