

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



А.А.Панфилов

« 29 » августа 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Импульсные и цифровые устройства
для специальности среднего профессионального образования
11.02.01 Радиоаппаратостроение
технический профиль

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) от 14 мая 2014 г. №521 по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 11.02.01

Радиоаппаратостроение


Кафедра-разработчик: РТ и РС

Рабочую программу составил: к.т.н. доц.каф. РТ и РС Архипов Е.А.



Рецензент (эксперт):

генеральный директор ВКБ «Радиосвязь» _____ А.Е.Богданов



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

протокол № _____ от « _____ » _____ 20__ года

Заведующий кафедрой Никитин О.Р., д.т.н., профессор



Программа рассмотрена на заседании УМК КИТП н 1 29.08.16

Директор КИТП _____ Корогодов Ю.Д.



СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Импульсные и цифровые устройства

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС по специальности 11.02.01 Радиоаппаратостроение.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ):

Общепрофессиональная дисциплина.

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

Цель рабочей программы учебной дисциплины:

теоретическая и практическая подготовка студентов к решению задач анализа и синтеза электронных цифровых и микропроцессорных устройств, оценка их основных характеристик.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес (ОК 1).

Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития (ОК 4).

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

Методы анализа электрических схем импульсных и цифровых устройств (ПК 2.2).

Методику выбора измерительных приборов и оборудования для проведения испытаний узлов и блоков импульсных и цифровых устройств и измерять их параметры и характеристики (ПК 3.1).

1.4. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 273 часа, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 186 часов;

самостоятельной работы обучающегося 87 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	273
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	186
в том числе:	
лабораторные работы	62
практические занятия	
контрольные работы	
курсовая работа (проект)	
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	87
в том числе:	
самостоятельная работа над курсовой работой (проектом)	
внеаудиторная самостоятельная работа	87
Итоговая аттестация в форме экзамена	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины Импульсные и цифровые устройства

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрена)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1.			
Тема 1. Введение.	<p>Содержание учебного материала</p> <p>Цели и задачи дисциплины «Импульсные и цифровые устройства» и её связь с другими общепрофессиональными и специальными дисциплинами</p> <p>Лабораторные работы</p> <p>Практические занятия</p> <p>Контрольные работы</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся по теме Введение: проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы.</p> <p>Содержание учебного материала</p> <p>Теорема Котельникова. Квантование. Логические сигналы и электрические уровни. Положительная логика и отрицательная логика. Логические функции и их преобразование</p>	2	1
Тема 1.1 Представление сигнала в цифровой форме и его синтез	<p>Лабораторные работы</p> <p>Изучение алгебры логики</p> <p>Практические занятия</p> <p>Контрольные работы</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся по теме: 1 Представление сигнала в цифровой форме и его синтез :Проработка конспекта и дополнительной литературы, изучение прав и обязанностей студента</p> <p>Содержание учебного материала</p> <p>Основные характеристики и параметры логических элементов</p>	4	
Тема 1.2 Логические интегральные микросхемы (ИМС).	<p>Лабораторные работы</p> <p>Изучение типовых логических функций</p> <p>Практические занятия</p> <p>Контрольные работы</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся по теме: Логические интегральные микросхемы (ИМС) .:Проработка конспекта и дополнительной литературы, изучение прав и обязанностей студента</p>	5	1
Раздел 2. Базовые элементы цифровых		8	1
		4	
		5	
		8	1
		4	
		5	
		5	

ИМС.				
Тема 2.1. Типы логических элементов	<p>Содержание учебного материала</p> <p>Транзисторно-транзисторная логика (ТТЛ). Логические схемы на КМОП транзисторах. Эмиттерно-связанная логика (ЭСЛ).</p> <p>Лабораторные работы Свойства ТТЛ логики</p> <p>Практические занятия</p> <p>Контрольные работы</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся по теме Типы логических элементов: Проработка конспекта и дополнительной литературы</p> <p>Содержание учебного материала</p> <p>Классическая и шинная организация связей. Объединения выходов цифровых микросхем. Повторители и буферы. Элементы с тремя состояниями.</p> <p>Лабораторные работы</p> <p>Практические занятия</p> <p>Контрольные работы</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся по теме Входы и выходы цифровых микросхем: Проработка конспекта и дополнительной литературы</p>	8	2	
Тема 2.2. Входы и выходы цифровых микросхем.		4		
Раздел 3 Комбинационные устройства		5		
Тема 3.1 Комбинационные цифровые устройства.	<p>Содержание учебного материала</p> <p>Шифраторы, дешифраторы, преобразователи кодов. Мультиплексоры и демультиплексоры</p> <p>Лабораторные работы: Синтез дешифратора</p> <p>Практические занятия</p> <p>Контрольные работы</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся по теме Комбинационные цифровые устройства: Проработка конспекта и дополнительной литературы</p> <p>Содержание учебного материала</p> <p>Сумматоры. Цифровые компараторы. Программируемые логические интегральные матрицы.</p> <p>Лабораторные работы Дешифраторы на мультиплексорах</p> <p>Практические занятия</p> <p>Контрольные работы</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся по теме: Арифметико-логические комбинационные устройства: Проработка конспекта и дополнительной литературы</p>	8	3	
Тема 3.2. Арифметико-логические комбинационные устройства		4		
Раздел 4 Цифровые автоматы.		5		
Тема 4.1 Принцип работы	Содержание учебного материала	8	3	

и триггеров.	Триггеры основных типов (RS, JK, D, T- триггеры). Основные схемы включения триггеров		
	Лабораторные работы Триггеры с установочными входами	4	
	Практические занятия		
	Контрольные работы		
и триггеров.	Самостоятельная работа обучающихся по теме: Принцип работы и разновидности триггеров.	5	
	: Проработка конспекта и дополнительной литературы		
	Содержание учебного материала		
	Синхронные счетчики, счетчики для недвоичных сигналов. Регистры. Параллельный и сдвиговой регистры.	8	3
Тема 4.2 Счетчики.	Лабораторные работы Триггеры «хозяин –раб»	4	
	Практические занятия		
	Контрольные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся по теме: Счетчики. Проработка конспекта и дополнительной литературы	5	
Раздел 5 Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи.	Содержание учебного материала		
	Структурная схема ЦАП. Базовая принципиальная схема. Точность преобразования. Разрядность и точность преобразования. ЦАП на основе R-2R резистивной матрицы.	8	3
	Принцип работы. Требования к точности резисторов. Схемотехническая реализация.		
	Лабораторные работы Асинхронные счетчики	4	
Тема 5.1 ЦАП преобразователь кода в выходное напряжение	Практические занятия		
	Контрольные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся по теме: Полупроводниковые диоды: Проработка конспекта и дополнительной литературы	5	
	Содержание учебного материала		
Тема 5.2 Принципы построения АЦП.	АЦП последовательного типа. АЦП параллельного типа. Двухтактный интегрирующий АЦП. Структурная схема. Временная диаграмма работы. Быстродействие. Разрешение.	8	3
	Лабораторные работы Синхронные счетчики	4	
	Практические занятия		
	Контрольные работы		

Раздел 6. Цифровые запоминающие устройства.	Самостоятельная работа обучающихся по теме: Принципы построения АЦП. : Проработка конспекта и дополнительной литературы	5	
Тема 6.1. Основные понятия и виды запоминающих устройств (ЗУ).	Содержание учебного материала Статические и динамические оперативные ЗУ. Постоянные ЗУ. Репрограммируемые, постоянные ЗУ. Лабораторные работы Исследование ЦАП Практические занятия Контрольные работы	7 5	3
Тема 6.2. Особенности построения, функционирования, характерные параметры ЗУ.	Самостоятельная работа обучающихся по теме: Основные понятия и виды запоминающих устройств (ЗУ). : Проработка конспекта и дополнительной литературы Содержание учебного материала Интегральные микросхемы ЗУ. Лабораторные работы Шифраторы Практические занятия Контрольные работы	5 7 4	3
Раздел 7. Микропроцессоры – архитектура, система команд.	Самостоятельная работа обучающихся по теме: Особенности построения, функционирования, характерные параметры ЗУ. : Проработка конспекта и дополнительной литературы	5	
Тема 7.1. Микропроцессоры и микропроцессорные системы.	Содержание учебного материала Архитектура, параметры, характеристики микропроцессоров. Система команд. Основные элементы микропроцессорных систем. Лабораторные работы Сумматоры Практические занятия Контрольные работы Самостоятельная работа обучающихся по теме: Микропроцессоры и	7 4	3

	<p>микропроцессорные системы.:Проработка конспекта и дополнительной литературы</p>		
<p>Тема 7.2. Микроконтроллеры.</p>	<p>Содержание учебного материала</p> <p>Основные элементы приборов на основе микропроцессоров. Системы сбора данных. Устройства регистрации данных.</p>	7	3
	Лабораторные работы Цифровые компараторы	4	
	Практические занятия		
	Контрольные работы		
	<p>Самостоятельная работа обучающихся по теме: Микроконтроллеры: Проработка конспекта и дополнительной литературы</p>	5	
<p>Раздел 8. Периферийные устройства и организация ввода-вывода.</p>			
	<p>Содержание учебного материала</p> <p>Интерфейсы для приборов общего назначения. Параллельный интерфейс. Последовательная передача данных.</p>	7	3
<p>Тема 8.1. Стандартный интерфейс.</p>	Лабораторные работы Арифметико-логические устройства	4	
	Практические занятия		
	Контрольные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся по теме: Стандартный интерфейс.: Проработка конспекта и дополнительной литературы	6	
<p>Тема 8.2. Интерфейсы периферийных устройств.</p>	Содержание учебного материала		3
	Электрическая развязка. Согласование по питанию. Буферные устройства для согласования сигналов. Универсальные асинхронные приемники/передатчики.	7	
	Применение микропроцессоров в измерительных и управляющих системах		
	Лабораторные работы Исследование АЦП	5	
	Практические занятия		
	Контрольные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся по теме: Интерфейсы периферийных устройств Проработка конспекта и дополнительной литературы	6	

Примерная тематика курсовой работы (проекта) <i>(если предусмотрены)</i>		
Самостоятельная работа обучающихся над курсовой работой (проектом) <i>(если предусмотрены)</i>		
Всего:		273

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета

Оборудование учебного кабинета: посадочные места по количеству обучающихся, рабочее место преподавателя.

Технические средства обучения: компьютер с лицензионным программным обеспечением, мультимедиапроектор и электронная панель или электронная доска

3.2. Информационное обеспечение обучения

Основные источники:

1. Проектирование цифровых устройств: Учебник / Кистрин А. В., Костров Б. В., Никифоров М. Б., Устюков Д. И. — М. : КУРС : ИНФРА-М, 2016. — 352 с. — (Среднее профессиональное образование).<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=550725>
2. Микропроцессорные системы: Учебник / В.В. Гуров. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 336 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование:Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-009950-7 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=462986>
3. Проектирование аналоговых и цифровых устройств: Учебное пособие / В.С. Титов, В.И. Иванов, М.В. Бобырь. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 143 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование:Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-009101-3 Электротехника с основами электроники: учебное пособие / А.К. Славинский, И.С. Туревский. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 448 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0360-5
4. Проектирование цифровых устройств: Учебник / Кистрин А. В., Костров Б. В., Никифоров М. Б., Устюков Д. И. — М. : КУРС : ИНФРА-М, 2016. — 352 с. — (Среднепрофессиональное образование).<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=550725>

Дополнительные источники

1. Немцов, М. В. Электротехника и электроника : Учебник для студ. учреждений СПО / М. В. Немцов, М. Л. Немцова. - 6-е изд., стер. - М. : ИЦ Академия, 2013. - 480 с. : ил. - (Среднее профессиональное образование). - пер. - ISBN 978-5-4468-0432-0.
2. Браммар Ю. А., Пащук И. Н. Импульсные и цифровые устройства: Форум, Инфра-М, 2013. - 208с, ISBN: 5819901525,
3. Электронная техника: Учебник / М.В. Гальперин. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 352 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0176-2

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем по результатам проведения контрольной работы в конце 1 и 2 семестров, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес (ОК 1).	-контрольная работа -защита реферата (компьютерной презентации).
Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития (ОК 4).	-контрольная работа -защита реферата (компьютерной презентации).
Знать методы анализа электрических схем импульсных и цифровых устройств (ПК 2.2).	-контрольная работа -защита реферата (компьютерной презентации).
Знать методику выбора измерительных приборов и оборудования для проведения испытаний узлов и блоков импульсных и цифровых устройств и измерять их параметры и характеристики (ПК 3.1).	контрольная работа -защита реферата (компьютерной презентации).

Контрольные работы:

Контрольная работа (5 семестр)

Целью проведения контрольной работы является выявление и оценка уровня образованности студентов. По структуре, содержанию и форме задания отличаются от традиционных тем, что их выполнение не сводится к использованию только заученных приемов работы, а позволяет реализовать собственные, нестандартные способы учебной работы, проявить творческие способности.

При изучении дисциплины предусмотрено проведение обязательной контрольной работы в 5 семестре. Контрольная работа рассматривается как форма контроля итоговых знаний студентов. Задание на контрольную работу предусматривает синтез комбинационной схемы по заданию преподавателя. Сборку ее в рамках моделирующей программы Multisim, проверку ее работоспособности и оформление отчета.

Задание: по заданной функции истинности синтезировать комбинационную схему дешифратора. Записать СКНФ и СДНФ полученной логической функции, реализовать полученное выражение в базисах «И-НЕ», «ИЛИ-НЕ» и на мультиплексоре с тремя информационными входами. Провести моделирование работы полученных схем на компьютере. Оформить отчет.

Варианты заданий к контрольной работе.

№ вар.	Функция истинна на наборе
1	0,5,6,7,9,12,14,15
2	1,2,4,5,7,8,11,13,14,15
3	0,3,6,7,10,11,13,14
4	1,2,4,7,8,9,11,13,14,15
5	1,2,6,7,10,11,12,15
6	0,2,3,4,6,9,10,12,15
7	1,2,4,5,7,8,11,13,15
8	2,3,4,7,8,11,14,15
9	1,2,3,4,7,8,11,14,15
10	0,7,9,10,11,12,13,15
11	0,3,4,5,6,7,10,12,15
12	1,6,8,10,11,12,13,15
13	2,3,5,6,8,11,14,15
14	3,4,8,9,10,13,14,15
15	2,5,8,9,11,12,14,15
16	1,2,6,7,8,10,11,13,14
17	1,2,4,7,8,10,11,13
18	0,3,5,7,8,10,11,13,14
19	0,1,3,5,7,9,11,13,14
20	0,2,4,7,8,10,11,13,14
21	0,3,5,9,10,13,14,15
22	3,5,6,8,9,10,12,13,14,15
23	0,1,3,4,6,7,10,13
24	0,2,3,5,6,9,10,12,14,15
25	1,2,4,6,8,10,11,12
26	0,3,4,6,8,10,13,14
27	0,2,5,6,8,11,12,14
28	1,2,4,7,8,9,11,13,14
29	0,1,5,6,8,9,10,12,15
30	0,3,5,6,8,9,10,12,13,15
31	3,4,5,6,9,10,12,13,15
32	1,2,3,4,6,8,13,14,
33	1,3,4,5,8,10,11,12,14
34	1,3,4,6,9,10, 13,14,15
35	1,2,5,7,9,11,12,15
36	1,2,3,6,7,8,10,11,12,15

Темы рефератов(презентаций)

1. Алгебра логики
2. Методы записи логических функций
3. Минимизация логических функций
4. Методы синтеза комбинационных устройств
5. Дешифраторы, шифраторы, мультиплексоры, демультиплексоры.
6. Цифровые автоматы.
7. Методы синтеза цифровых автоматов
8. Типовые цифровые автоматы
9. ЦАП и АЦП
10. Программирование микропроцессоров

Список вопросов к экзамену (6 семестр)

1. Классификация микропроцессоров.
2. Фон - неймановская архитектура и функции узлов микроконтроллеров.
3. Гарвардская архитектура и функции узлов микроконтроллеров.
4. Архитектура PIC-микроконтроллеров и функции их узлов.
5. Стадии подготовки программного обеспечения для микроконтроллеров.
6. Разработка программ для микроконтроллеров.
7. Программирование на MPASM, особенности подготовки исходного текста (и трансляции).
8. Основные операции над байтами.
9. Команды передачи управления.
10. Бит-ориентированные команды.
11. Символьные команды.
12. Основные директивы макроассемблера.
13. Основные логические операции, логические элементы и логические функции одной переменной.
14. Логические функции двух переменных.
15. Основные законы булевой алгебры.
16. Базис логической функции.
17. Анализ комбинационных устройств (без памяти).
18. Стандартные формы логических функций
19. Минимизация логических функций.
20. Синтез комбинационных устройств в заданном базисе
21. Анализ и синтез цифровых устройств с памятью. Способы описания цифровых устройств.
22. Принцип работы триггера. Асинхронные RS-триггеры.
23. Принцип работы триггера. Синхронные RS-триггеры.
24. D-триггеры.
25. T-триггеры.
26. Триггеры с динамическим управлением.
27. Двухступенчатые триггеры. JK-триггер.
28. Параллельные регистры.
29. Сдвиговые регистры.
30. Двоичные счетчики с последовательным переносом.
31. Двоичные счетчики со сквозным переносом.
32. Реверсивные двоичные счетчики.
33. Шифраторы двоичных кодов.
34. Дешифраторы двоичных кодов.
35. Преобразователи кодов.
36. Цифровые мультиплексоры и демультимплексоры.
37. Арифметические операции над двоичными числами.
38. Сумматоры и полусумматоры
39. Многоразрядные сумматоры
40. Арифметико-логические устройства.
41. Диодно-транзисторная логика.
42. Транзисторно-транзисторная логика (ТТЛ).
43. Микросхемы с диодами Шоттки.
44. Логика на комплементарных МОП транзисторах (КМОП).

45. Цифровые микросхемы эмиттерно-связанной логики.
46. Цифровые микросхемы интегральной инжекционной логики
47. Статические запоминающие устройства.
48. Масочные ПЗУ.
49. Программируемые ПЗУ с ультрафиолетовым стиранием и электрически перезаписываемые.

Список вопросов для контроля СРС

1. Краткие сведения из истории развития импульсной техники. Тенденции и перспективы развития.
2. Сигналы импульсных и цифровых устройств.
3. Спектральный состав импульсов.
4. Двоичная система счисления.
5. Ключи на биполярных транзисторах.
6. Ключи на полевых транзисторах.
7. Основные соотношения алгебры логики. Минимизация логических функций.
8. Логические функции. Логические элементы И, ИЛИ, НЕ.
9. Логические элементы И–НЕ, ИЛИ–НЕ.
10. Логические элементы ТТЛ, ТТЛШ.
11. Логические элементы ИИЛ.
12. Логические элементы ЭСЛ.
13. Логические элементы на МДП транзисторах.
14. Основные параметры логических элементов. Сравнительная оценка базовых логических элементов.
15. Реализация логических функций в различных базисах.
16. Переходные процессы в RC-цепи.
17. Дифференцирующая RC-цепь.
18. Переходная RC-цепь.
19. Интегрирующая RC-цепь.
20. Последовательные диодные ограничители.
21. Параллельные диодные ограничители.
22. Автоколебательные мультивибраторы на транзисторах.
23. Мультивибраторы на логических элементах.
24. Мультивибраторы на операционных усилителях.
25. Ждущие мультивибраторы.
26. Блокинг-генераторы.
27. Генераторы линейно-изменяющегося напряжения.
28. Методы улучшения линейности ГЛИН. Применение операционных усилителей для построения ГЛИН.
29. Асинхронные RS-триггеры на элементах И–НЕ, ИЛИ–НЕ.
30. Синхронные RS-триггеры.
31. D-триггеры.
32. T-триггеры.
33. JK-триггеры.
34. Триггер Шмитта. Реализация на различных компонентах.
35. Регистры последовательные и параллельные.
36. Двоичные счетчики импульсов.
37. Синхронные счетчики.
38. Реверсивные счетчики.
39. Счетчики с произвольным коэффициентом пересчета.
40. Шифраторы.

41. Дешифраторы.
42. Распределители и коммутаторы.
43. Мультиплексоры и демультимплексоры. Реализация комбинационных устройств на мультиплексорах.
44. Цифроаналоговые и аналого-цифровые преобразователи.