МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Утверждено на заседании
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол от 30.08.2024 № 1-8/2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория цифровых автоматов

название дисциплины

для студентов направления подготовки

13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"

Основная профессиональная образовательная программа:
"Электроэнергетические системы АЭС"

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2024 г.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	Результаты освоения ООП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	З-УК-1 Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа; У-УК-1 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; В-УК-1 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.
ПК-1.1	Способен управлять качеством процессов эксплуатации электроэнергетических систем АЭС.	З-ПК-1.1 Знать: процессы эксплуатации электроэнергетических систем АЭС; У-ПК-1.1 Уметь: управлять качеством процессов эксплуатации электроэнергетических систем АЭС; В-ПК-1.1 Владеть: правилами управления качеством процессов эксплуатации электроэнергетических систем АЭС.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Теория цифровых автоматов» является дисциплиной направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», изучается на 3 курсе в 6 семестре. Дисциплина реализуется в рамках вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, сформированные при изучении следующих дисциплин базового цикла ООП специальности:

- «Электроника» (владение базовыми приёмами расчёта простейших электрических схем, знание принципов действия, базовыми навыками при работе с основными электронными приборами и оборудованием).

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для дисциплины «Микропроцессорная техника» и «Микропроцессорные системы» и выполнения выпускной квалификационной работы выпускника направления подготовки «Электроэнергетические системы АЭС».

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетных единицы (з.е.), 144 академических часа.

3.1. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Вид работы	**Форма обучения**	
	Очная	**Заочная**
	Семестр	**Курс**
	№ 6	**№ _**
	Количество часов на вид работы:	
Контактная работа обучающихся с преподавателем	**80**	
Аудиторные занятия *(всего)*	80	
В том числе:		
лекции (лекции в интерактивной форме)	32	
практические занятия (практические занятия в интерактивной форме)	16	
лабораторные занятия	32	
Промежуточная аттестация		
В том числе:		
зачет	-	
экзамен	36	
Самостоятельная работа обучающихся		
Самостоятельная работа обучающихся *(всего)*	28	
В том числе:		
проработка учебного (теоретического) материала	10	
подготовка ко всем видам контрольных испытаний текущего контроля успеваемости (в течение семестра)	10	
подготовка ко всем видам контрольных испытаний промежуточной аттестации (по окончании семестра)	8	
Всего (часы):	**144**	
Всего (зачетные единицы):	**4**	

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	**Виды учебной работы** в часах (вносятся данные по реализуемым формам)									
		Очная форма обучения					**Заочная форма обучения**				
		Лек	**Пр**	**Лаб**	**Внеауд**	**СРО**	**Лек**	**Пр**	**Лаб**	**Внеауд**	**СРО**
1.	**Введение в вычислительную технику. Базовые логические элементы**										
1.1.	Введение в вычислительную технику.	2									
1.2.	Базовые логические элементы	2	2	4							
2	**Основы теории переключательных функций**										
2.1	Аксиомы и теоремы булевой алгебры	2	2			2					
2.2.	Упрощение логических схем	2	2			4					
2.3	Построение логических схем	2									
3.	**Комбинационная схемотехника**										
3.1	Комбинационные схемы	2	2	4							
3.2	Преобразователи кодов	2	2	6							
4	**Арифметические комбинационные схемы**										
4.1	Арифметические основы компьютерной схемотехники	2									
4.2	Арифметические комбинационные схемы	2		6							
4.3	Цепи распространения переноса в многоразрядных сумматорах и	2				4					
4.4	Арифметико-логические устройства	2		4		2					
5	**Последовательностные схемы**										
5.1	Асинхронные триггеры	2		2		2					
5.2	Синхронные триггеры	2		2		4					
5.3	Регистры	2	2	2		2					
5.4	Счётчики	2	2	2		4					

6	**Запоминающие устройства**										
6.1	Запоминающие устройства. Основные структуры запоминающих устройств.	2	2			4					
	Итого:	**32**	**16**	**32**		28					

Прим.: Лек – лекции, Сем/Пр – семинары, практические занятия, Лаб – лабораторные занятия, СРО – самостоятельная работа обучающихся

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1	**Введение в вычислительную технику. Базовые логические элементы.**	
1.1	Введение в вычислительную технику.	Общие сведения об информации. Цифровые устройства. Классы сигналов. Представление чисел в современных цифровых устройствах.
1.2	Базовые логические элементы	Полная система логических функций. Понятие о базисе. Логические элементы. Логический элемент И. Логический элемент ИЛИ. Инвертор. Логический элемент И-НЕ. Логический элемент ИЛИ-НЕ. Логический элемент – «исключающее ИЛИ». Универсальный характер логического элемента И-НЕ. Логические элементы с числом входов больше двух.
2	**Основы теории переключательных функций**	
2.1	Аксиомы и теоремы булевой алгебры	Логические основы проектирования цифровых устройств. Дискретный (цифровой) автомат. Основы алгебры логики. Основы теории переключательных функций. Аксиомы, основные теоремы и тождества алгебры логики. Элементарные функции алгебры логики.
2.2	Упрощение логических схем	Переключательные функции. Формы представления переключательных функций. Табличный способ. Координатный способ. Числовой способ. Совершенная нормальная дизъюнктивная форма. Совершенная нормальная конъюнктивная форма. Методы сокращения булевых функций. Аналитический способ. Карты Карно. Диаграммы Вейча.
2.3	Построение логических схем	Этапы построения логических схем. Оценка качества функциональных схем. Решение задачи оптимизации, с несколькими критериями. Множество Паретто.
3	**Комбинационная схемотехника**	
3.1	Комбинационные схемы	Понятие о комбинационной схеме. Основные этапы синтеза комбинационных устройств. Типовые комбинационные схемы. Схемы мажоритарной логики "n" из "m".
3.2	Преобразователи кодов	Синтез комбинационного устройства-преобразователя кода. Дешифраторы. Линейный или одноступенчатый дешифратор. Пирамидальные дешифраторы. Двухступенчатые дешифраторы на интегральных микросхемах. Шифраторы. Мультиплексоры. Универсальные логические модули. Синтез комбинационного устройства на мультиплексоре. Демультиплексоры. Устройства контроля чётности и равнозначности кодов. Схемы сравнения двоичных кодов. Цифровые компараторы.
4	**Арифметико-логические элементы ЦЭВМ**	
4.1	Арифметические основы компьютерной схемотехники	Принципы построения систем счисления. Способы перевода чисел из одной системы счисления в другую. Арифметические действия над двоичными числами. Знаковые и беззнаковые цифровые коды. Дополняющие формы представление двоичных чисел. Особенности выполнения арифметических операций с числовыми кодами со знаком. Представление

		дробных чисел в двоичном коде с фиксированной запятой Представление чисел в двоичном коде с плавающей запятой
4.2	Арифметические комбинационные схемы	Двоичные сумматоры. Синтез комбинационных сумматоров: четвертьсумматор, полусумматор, одноразрядный полный сумматор. Последовательные сумматоры. Параллельные комбинационные сумматоры. Использование сумматоров для выполнения операции вычитания. Умножители двоичных чисел. Методы ускорения умножения.
4.3	Цепи распространения переноса в многоразрядных сумматорах	Назначение цепей распространения переноса, Виды цепей распространения переноса. Построение цепей распространения переноса. Быстродействие многоразрядного сумматора в зависимости от типа используемой цепи распространения переноса.
4.4	Арифметико-логические устройства	Арифметико-логические схемы. Управляющие автоматы. Управляющие автоматы с жесткой логикой. Принципы построения арифметико-логических устройств (АЛУ). Общие сведения. Устройства для выполнения логических операций. Структура АЛУ для выполнения операций сложения и вычитания.
5	**Последовательностные схемы**	
5.1	Асинхронные триггеры	Понятие о цифровом автомате. Последовательные автоматы. Потенциальные и импульсные сигналы. Проектирование триггерных схем. Основные модели асинхронного и синхронного потенциального автомата. Асинхронные потенциальные триггеры и элементы памяти. Основные типы триггеров. RS-триггер. S-,R-, E-триггер. Двухступенчатый RS-триггер. JK-триггер. Синтез триггерных схем.
5.2	Синхронные триггеры	Проектирование логических узлов в синхронной системе элементов. Особенности проектирования логических устройств на синхронных элементах. Особенности составления временных диаграмм в синхронной системе. Синхронные триггеры. Синхронный RS-триггер. Триггеры с динамическим управлением. D-триггер, JK-триггер, T-триггер. Преобразование типов триггеров.
5.3	Регистры	Система синхронизации и ее параметры. Регистры. Типы регистров. Регистры хранения. Регистры сдвига.
5.4	Счётчики	Счетчики. Асинхронные счетчики с последовательным переносом. Кольцевые счетчики. Анализ состояния счетчика. Счетчики со сквозным и параллельным переносом. Генераторы чисел. Счетчики и делители частоты. Счетчики обратного счета. Синхронные (параллельные) счетчики. Синхронный последовательный счетчик. Счетчики с произвольным коэффициентом счета. Синтез счетчика с произвольным коэффициентом счета. Безвентильные счетчики. Счетчик Джонсона. Сдвигающие счетчики. Счетчики с постоянно взвешенными кодами. Полиномиальные счетчики.
6	**Запоминающие устройства**	
6.1	Запоминающие устройства. Основные структуры запоминающих устройств.	Принципы построения устройств памяти. Общие сведения и классификация устройств памяти. Постоянные запоминающие устройства. Оперативные запоминающие устройства. Адресная, ассоциативная и стековая

		организация памяти. Структуры адресных запоминающих устройств.

Практические/семинарские занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	**Введение в вычислительную технику. Базовые логические элементы**	
1.1.	Базовые логические элементы	Классы сигналов. Представление чисел в современных цифровых устройствах. Понятие о логическом базисе. Условно-графические обозначения логических элементов. Конъюнктор, дизъюнктор, инвертор. Штрих Шеффера, стрелка Пирса. Сумма по модулю 2. Логические элементы с числом входов больше двух.
2.	**Основы теории переключательных функций**	
2.1.	Аксиомы и теоремы булевой алгебры	Логические основы проектирования цифровых устройств. Основы алгебры логики. Основы теории переключательных функций. Аксиомы, основные теоремы и тождества алгебры логики. Элементарные функции алгебры логики. Слияние и поглощение аргументов переключающей функции
2.2.	Упрощение логических схем	Переключательные функции. Формы представления переключательных функций. Канонические формы Методы минимизации булевых функций. Аналитический и графический способы. Сетод минимизации Квайна.
3	**Комбинационная схемотехника**	
3.1	Типы и разновидности комбинационных схем	Типовые комбинационные схемы их назначение таблицы истинности и таблиц обозначения на принципиальных электрических схемах.
3.2	Преобразователи кодов	Понятие цифрового кода. Позиционные и непозиционные цифровые коды. Избыточные цифровые коды. Методы преобразования цифровых кодов.
4	**Последовательностные схемы**	
4.1	Асинхронные триггеры	Методы проектирования триггерных схем. Синтез асинхронных триггерных схем. Запрещенные состояния.
4.2	Синхронные триггеры	Проектирование логических узлов в синхронной системе элементов. Особенности проектирования логических устройств на синхронных элементах. Гонки. Особенности составления временных диаграмм в синхронной системе. Статическое и динамическое управление. Преобразование типов триггеров.
4.3	Регистры хранения	Увеличение разрядности регистра хранения. Виды синхронизации. Применение регистров хранения в цифровых устройствах.
4.4	Регистры сдвига	Преобразование параллельного кода в последовательный с помощью регистра сдвига. Организация реверсивного регистра сдвига.
4.5	Асинхронные счетчики	Счетчики и делители частоты. Проектирование безвентильных счетчиков.
4.6	Синхронные счетчики	Анализ состояния счетчика. Счетчики со сквозным и параллельным переносом. Синхронные (параллельные) счетчики. Синхронный последовательный счетчик. Синтез счетчика с произвольным коэффициентом счета.
5	**Запоминающие устройства**	

5.1	Организация модулей оперативных запоминающих устройств	Методы увеличения ёмкости и разрядности ОЗУ. Организация доступа к ячейкам памяти ОЗУ. Модули ОЗУ с последовательным доступом - FIFO, LIFO, буферная память.

Лабораторные занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Название лабораторной работы
1.	**Введение в вычислительную технику. Базовые логические элементы**	
1.1	Введение в вычислительную технику	Логические элементы и их электромеханические аналоги
1.2	Особенности работы логических элементов	Буферные и разрешающие элементы цифровых схем. Логический элемент с выходным каскадом типа открытый коллектор. Логический элемент с тремя состояниями выхода.
2.	**Комбинационная схемотехника**	
2.1	Комбинационные схемы	Синтез комбинационных схем
		Применение мультиплексора, как многофункционального узла цифровых схем
		Преобразователи кодов
		Устройства контроля четности и равнозначности кодов
		Схемы сравнения двоичных кодов. Цифровые компараторы
3	**Арифметико-логические элементы ЦЭВМ**	
3.1	Арифметические комбинационные схемы	Двоичные сумматоры. Использование сумматоров для вычитания
3.2	Арифметико-логические устройства.	Исследование арифметико-логических устройств
3.3	Умножители двоичных чисел.	Параллельные и матричные умножители двоичных чисел.
4	**Последовательностные схемы**	
4.1	Триггеры	Асинхронные триггеры
		Синхронные триггеры
4.2	Регистры	Регистры хранения
		Сдвигающие регистры
4.3	Счетчики	Асинхронные счетчики
		Синхронные счетчики
5	**Запоминающие устройства**	
5.1	Запоминающие устройства	Микропрограммные автоматы на ПЗУ

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Руденко А.В., Белоусов П.А., Никитин И.С. Базовые логические элементы и цепи формирования управляющих сигналов устройств ввода-вывода. Лабораторный практикум по курсу «Вычислительная техника». – Обнинск: ИАТЭ, 2007. – 80с.

2. Руденко А.В. Элементы комбинационной схемотехники. Ч. 1. Лабораторный практикум по курсу «Основы информационной техники»: Учебное пособие. М.: НИЯУ МИФИ, 2021. 96 с.
3. Руденко А.В. Типовые последовательностные схемы. Лабораторный практикум: Учебное пособие. – М.: НИЯУ МИФИ, 2021. – 120 с.
4. Руденко А.В., Арифметико-логические элементы ЦЭВМ. Лабораторный практикум по курсу «Основы вычислительной техники». – Обнинск: ИАТЭ НИЯУ МИФИ, 2021. – 80 с.
5. Руденко А.В., Белоусов П.А., Поливанов С.Ю. Элементы ЦЭВМ. Запоминающие устройства. Лабораторный практикум по курсу «Вычислительная техника». – ИАТЭ НИЯУ МИФИ, 2011. – 80с.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
Текущий контроль, 6 семестр			
1.	Основы теории переключательных функций	З-УК-1; У-УК-1; В-УК-1; З-ПК-1.1; У-ПК-1.1; В-ПК-1.1	Тест
2.	Комбинационная схемотехника	З-УК-1; У-УК-1; В-УК-1; З-ПК-1.1; У-ПК-1.1; В-ПК-1.1	Тест
3.	Последовательностные схемы	З-УК-1; У-УК-1; В-УК-1; З-ПК-1.1; У-ПК-1.1; В-ПК-1.1	Тест
Промежуточный контроль, 6 семестр			
	Экзамен	З-УК-1; У-УК-1; В-УК-1; З-ПК-1.1; У-ПК-1.1; В-ПК-1.1	Билеты, задание
Всего:			

6.2. *Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы*

6.2.1. Экзамен

а) типовые вопросы (задания):

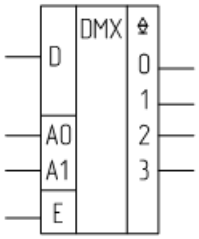
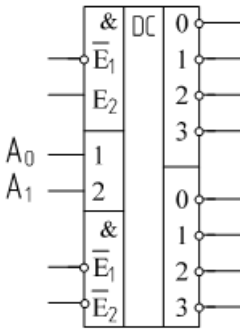
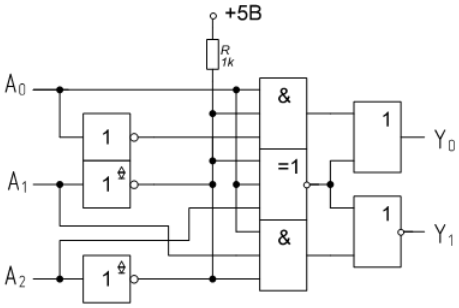
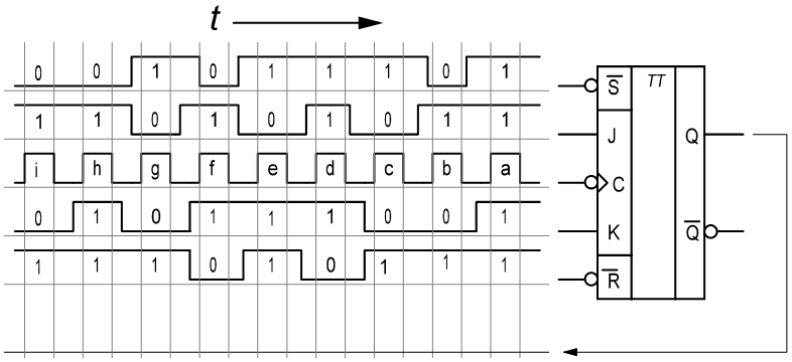
1) Понятие термина «информация». Виды представления информации в вычислительной технике.
2) Цифровые устройства. Классы сигналов. Представление чисел в современных цифровых устройствах.
3) Системы счисления, используемые в вычислительной технике. Арифметические основы цифровых устройств. Сложение и вычитание двоичных чисел.

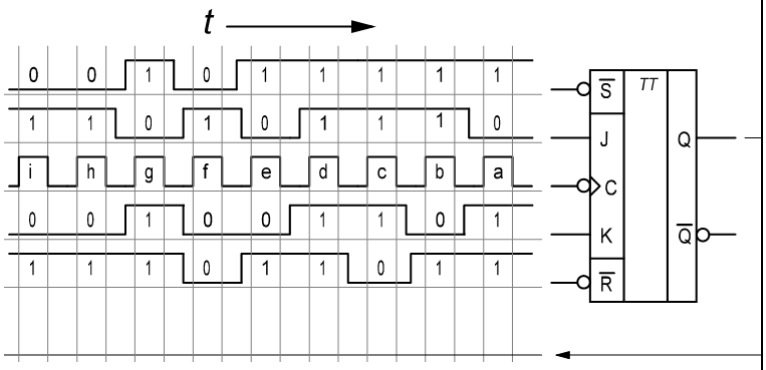
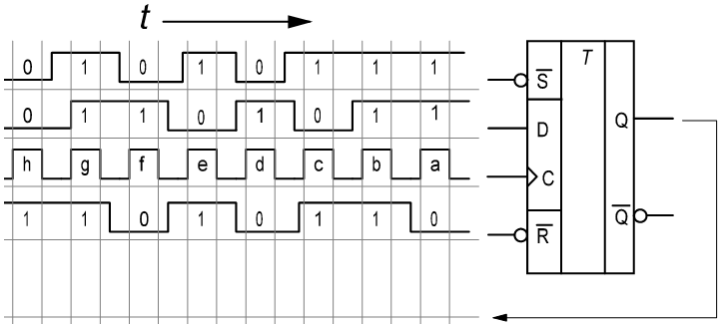
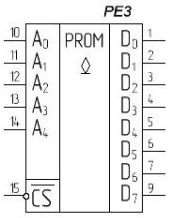
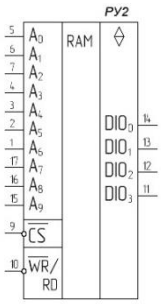
4) Основы алгебры логики. Аксиомы, основные теоремы и тождества алгебры логики. Элементарные функции алгебры-логики.
5) Переключательные функции. Формы представления переключательных функций. Табличный способ. Аналитический способ.
6) Совершенная нормальная форма. Понятие минтерма. Понятие макстерма.
7) Методы минимизации переключательных функций. Понятие минимальной нормальной формы. Карты Карно. Диаграммы Вейча.
8) Логические элементы, выполняющие базовые переключательные функции. Логический элемент И. Логический элемент ИЛИ. Инвертор.
9) Логический элемент И-НЕ. Универсальный характер логического элемента И-НЕ.
10) Логический элемент ИЛИ-НЕ. Универсальный характер логического элемента ИЛИ-НЕ.
11) Логический элемент «исключающее ИЛИ».
12) Понятие цифровой комбинационной схемы. Основные этапы синтеза комбинационных схем.
13) Цифровые микросхемы. Общие сведения. Классификация цифровых микросхем и их основные электрические параметры.
14) Базовые логические элементы и цепи формирования управляющих сигналов устройств ввода-вывода.
15) Буферные и разрешающие элементы цифровых схем.
16) Выходные каскады цифровых схем. Схемы с открытым коллектором. Логический элемент с тремя состояниями выхода.
17) Двухпороговые логические элементы. Триггер Шмитта.
18) Типовые комбинационные схемы. Схемы мажоритарной логики "n" из "m".
19) Типовые комбинационные схемы. Кодопреобразователь. назначение, основные области применения.
20) Типовые комбинационные схемы. Дешифратор назначение, основные области применения. Основные структуры построения дешифраторов (линейный дешифратор. Пирамидальный дешифратор).
21) Типовые комбинационные схемы. Шифратор назначение, основные области применения.
22) Типовые комбинационные схемы. Мультиплексор. Демультиплексор. назначение, основные области применения.
23) Типовые комбинационные схемы. Устройства контроля чётности и равнозначности кодов.
24) Типовые комбинационные схемы. Схемы сравнения двоичных кодов. Цифровые компараторы.
25) Универсальные логические модули. Основные этапы синтеза функции алгебры логики.
26) Дайте определение двоичного сумматора и опишите основные области его применения. Перечислите основные параметры сумматора. Приведите схему и объясните принцип действия полного одноразрядного сумматора.
27) Чем определяется быстродействие двоичного сумматора? Какие существуют способы ускорения выполнения операции сложения многоразрядных чисел?
28) С чем связано возникновение неопределённости состояний на выходах многоразрядных сумматоров? Объясните преимущества и недостатки синхронных и асинхронных сумматоров.
29) Объясните принцип действия арифметического полного вычитателя. Каким образом можно использовать арифметический сумматор для выполнения операции вычитания?
30) Объясните принцип действия последовательного сумматора.
31) Составьте классификацию многоразрядных сумматоров по скорости выполнения операции суммирования в зависимости от организации и сложности схем цепей распространения переноса.

32) Что такое арифметико-логическое устройство (АЛУ) и где оно используется? Чем определяется быстродействие многоразрядного АЛУ? С помощью каких устройств можно ускорить выполнение арифметических операций в многоразрядном АЛУ?
33) Приведите классификацию умножителей по принципу действия. Объясните их преимущества и недостатки.
34) Объясните принцип действия параллельного двоичного умножителя. Как определяется быстродействие умножителя использующего метод суммирования частичных произведений? Приведите принципиальную схему
35) Модель асинхронного потенциального автомата (АПА). Условия синтеза АПА.
36) Дайте определение понятия «триггер» и объясните, почему триггер относится к последовательностным схемам? Приведите классификацию триггерных схем. Приведите примеры основных областей применения триггерных схем.
37) Какие типы входных сигналов используются в триггерных схемах. Объясните их назначение? Перечислите названия и назначение входов триггерной схемы по характеру входных сигналов.
38) Разъясните понятие асинхронный триггер. Назовите основные области применения таких триггеров. Какие сигналы могут использоваться для переключения состояния триггера?
39) Объясните понятие «неопределенное состояние» для триггера. Какая последовательность входных сигналов называется «запрещённой», и что происходит с триггером, когда такие кодовые комбинации подаются на его входы?
40) Приведите принципиальную схему RS-триггера, построенного на элементах «И-НЕ». Приведите таблицу состояний и временную диаграмму его работы. Какая комбинация входных сигналов является для него недопустимой и почему?
41) Приведите принципиальную схему RS-триггера, построенного на элементах «ИЛИ-НЕ». Приведите таблицу состояний и временную диаграмму его работы. Какая комбинация входных сигналов является для него недопустимой и почему?
42) Что называют синхронизацией и какие функции она выполняет? Какие существуют основные способы (типы) синхронизации?
43) Разъясните понятие синхронный триггер. Назовите основные области применения таких триггеров. Перечислите преимущества и недостатки синхронных триггеров. В качестве примера приведите временную диаграмму работы синхронного триггера.
44) Какие преимущества и недостатки имеют двухступенчатые триггерные схемы перед одноступенчатыми? Приведите пример таких триггеров.
45) Какие триггеры называются универсальными, а какие комбинированными? Приведите примеры.
46) Почему Т-триггер носит название счетного триггера? Какие ограничения накладываются на входной сигнал, для того чтобы Т-триггер работал правильно? Приведите схемы преобразования JK- и D-триггеров в Т-триггер.
47) Дайте определение и классификацию цифровых регистров. Какие существуют основные типы регистров? Какие функции выполняет регистр в электронной схеме? Назовите основные области их применения.
48) Какие типы триггеров можно использовать при построении регистров хранения? Приведите пример в виде принципиальной схемы. Объясните принцип конвейерной обработки данных с использованием регистров.
49) Приведите классификацию и объясните принцип работы тактируемого регистра. Приведите пример в виде принципиальной схемы. Каковы основные области применения тактируемых регистров?
50) К какому типу можно отнести регистр-защелку? Объясните принцип работы регистра-защёлки. Какие особенности регистров-защелок необходимо учитывать при их работе?
51) В чём состоит различие между тактируемыми и стробируемыми регистрами? Почему не всегда можно произвести замену тактируемого регистра на стробируемый?

52) Какие регистры называют сдвиговыми? Приведите классификацию сдвиговых регистров. Какие устройства входящие в состав сдвигового регистра выполняют роль запоминающего элемента? Приведите пример в виде принципиальной схемы.
53) В чём состоит конструктивное различие между регистрами с последовательным и параллельно-последовательным способом ввода и вывода информации? Каким образом можно осуществлять преобразование данных из последовательного кода в параллельный и наоборот с помощью сдвигового регистра? Приведите пример.
54) В каком режиме должны работать триггеры в регистре сдвига? Приведите пример. Как с помощью регистра сдвига можно реализовать цифровую линию задержки?
55) Дайте определение и приведите классификацию цифровых счётчиков. Назовите основные характеристики цифрового счетчика. Приведите структурную схему.
56) Опишите достоинства и недостатки счётчика с последовательным переносом. Приведите его структурную схему. Чем определяется максимальная частота счёта счётчика с последовательным переносом?
57) Объясните принцип работы асинхронного счетчика. Как определить величину полной задержки асинхронного счётчика? Какой существует простой способ определения младшего и/или старшего разряда счётчика?
58) Какие особенности в работе асинхронного счётчика необходимо учитывать при увеличении его разрядности? Перечислите достоинства и недостатки асинхронных счетчиков.
59) Чем определяется максимальная частота счёта асинхронного счётчика? Какие существуют способы повышения скорости работы асинхронного счётчика? Какого типа счётчики обладают наибольшим быстродействием?
60) Какие режимы счётчика называется режимом «прямого» и режимом «обратного» счёта? Опишите принцип действия реверсивного счётчика.
61) Какие счётчики называются счётчиками-делителями? Опишите принцип действия счетчика-делителя. Приведите основные способы построения счетчиков-делителей.
62) Назначение и виды цепей распространения переноса в цифровых счетчиках. Приведите структурную схему.
63) Счетчик с групповым переносом. Опишите его достоинства и недостатки. Приведите структурную схему. Чем определяется его максимальная частота счёта?
64) Объясните принцип работы синхронного счетчика. Опишите его достоинства и недостатки. Чем определяется максимальная частота счёта? Чем определяется величина его полной задержки? Виды синхронных счетчиков.
65) Иерархическая организация запоминающих устройств в ЭВМ. Приведите классификацию устройств памяти в вычислительном устройстве. Назовите типы устройств памяти и основные области их применения.
66) Назовите основные характеристики полупроводниковой памяти. Разъясните понятия «ширина выборки» и «быстродействие» запоминающего устройства.
67) Разъясните понятие «постоянное запоминающее устройство» (ПЗУ). Приведите классификацию и основные области применения ПЗУ. Разъясните принцип считывания информации из ПЗУ на примере временной диаграммы.
68) Разъясните принцип действия, достоинства и недостатки ПЗУ масочного типа. и однократно программируемых ПЗУ.
69) Приведите принцип действия, достоинства и недостатки репрограммируемых ПЗУ.
70) Разъясните понятие «оперативное запоминающее устройство» (ОЗУ). Приведите классификацию ОЗУ. Приведите основные характеристики ОЗУ.
71) Объясните принцип работы ячейки памяти статического ОЗУ. Разъясните принцип обращения к статическому ОЗУ на примере временной диаграммы.
72) Разъясните принцип работы ячейки хранения динамической ОЗУ. Назовите основные типы динамических ОЗУ. Приведите основные характеристики динамической памяти.
73) Назначение и методика проектирования модуля ОЗУ.
74) Основные структуры полупроводниковых запоминающих устройств. Преимущества и недостатки типов организации ЗУ.

Примеры задач, предлагаемых на экзамене

Вариант 1	В распоряжении разработчика имеются два мультиплексора 4→1 с тремя состояниями выхода. Изобразите схему увеличения числа коммутируемых каналов до 8.	
Вариант 2	Получить демультиплесор 1→8 если в наличии есть только демультиплексоры вида:	
Вариант 3	Получить дешифратор 3→8 если в наличии имеются только дешифраторы вида:	
Вариант 4	Дайте описание использованных в комбинационной схеме элементов. Работоспособна ли эта схема?	
Вариант 5	В каком режиме находится триггер во время прохождения каждого тактового сигнала (от *a* до *i*) из последовательности импульсов приведенной на рисунке. Импульсы поступают слева направо по временной шкале.	 При ответе используйте названия режимов: «асинхронная установка», «асинхронный сброс», «установка», «сброс», «запрещённое состояние», «хранение», «неопределённое состояние» и т.д.

Вариант 6	В каком режиме находится триггер во время прохождения каждого тактового сигнала (от *a* до *i*) из последовательности импульсов приведенной на рисунке. Импульсы поступают слева направо по временной шкале.	 При ответе используйте названия режимов: «асинхронная установка», «асинхронный сброс», «установка», «сброс», «запрещённое состояние», «хранение», «неопределённое состояние» и т.д.
Вариант 7	В каком режиме находится триггер во время прохождения каждого тактового сигнала (от *a* до *h*) из последовательности импульсов приведенной на рисунке. Импульсы поступают слева направо по временной шкале.	 При ответе используйте названия режимов: «асинхронная установка», «асинхронный сброс», «установка», «сброс», «запрещённое состояние», «хранение», «неопределённое состояние» и т.д.
Вариант 8	Приведите принципиальную схему модуля памяти ёмкостью 64 байта построенного на микросхеме К155РЕ3	
Вариант 9	Приведите принципиальную схему модуля памяти ёмкостью 2048 12 разрядных слов, построенного на микросхемах К541РУ2.	

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Код контролируемой компетенции (или её части)	Основные показатели оценки результата	Критерии оценки результата
ПК-17, знать. ПСК-1.16, ПСК-1.23, уметь	Понимание принципов работы логических элементов и электронных устройств на их основе. Способность рассчитать цифровой электронный узел с заданными параметрами. Применение на практике базовых профессиональных навыков.	Правильность представления о устройстве и принципах работы цифровых логических элементов и электронных устройств на их основе. Правильное применение методов математического анализа и моделирования. Точность результатов вычислений.

в) описание шкалы оцениванивания:

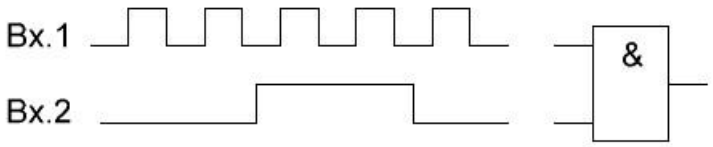
Итоговый контроль	Правильность результата	итого
Баллы (за весь ряд заданий)	0-100	0-100

6.2.2. *Выполнение контрольных работ*

а) типовые задания (вопросы) - образец:

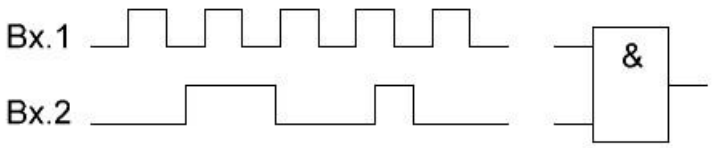
ТЦА VI семестр ПК1 Вариант 1

1. Какие параметры цифровых элементов можно определить по их передаточной характеристике?
2. От чего зависит быстродействие логических элементов с открытым коллектором?
3. Постройте временную диаграмму выходного сигнала.



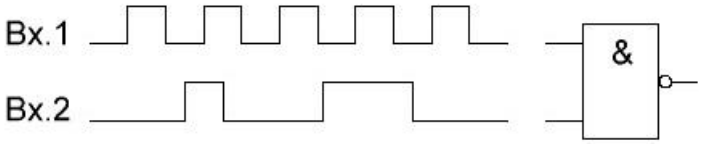
ТЦА VI семестр ПК1 Вариант 2

1. Какие параметры цифровых элементов ЭВМ характеризуют их быстродействие?
2. Опишите принцип действия и конструкцию базового логического элемента ДТЛ.
3. Постройте временную диаграмму выходного сигнала.



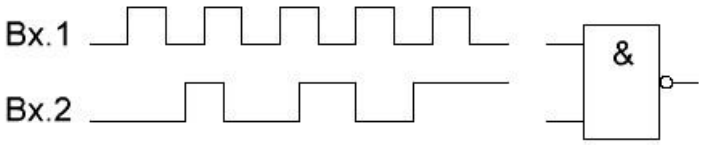
ТЦА VI семестр ПК1
Вариант 3

1. Какими преимуществами и недостатками обладают микросхемы с открытым коллектором по сравнению с обычными?
2. Что характеризуют сигналы U0вх мах и U1вх min? Каковы эти значения для элемента ТТЛ?
3. Постройте временную диаграмму выходного сигнала.



ТЦА VI семестр ПК1
Вариант 4

- Объясните работу базового логического элемента ТТЛ с использованием его передаточной характеристики.
- Что такое коэффициенты разветвления по выходу и объединения по входу? Для чего они нужны?
- Постройте временную диаграмму выходного сигнала.



ТЦА VI семестр ПК1
Вариант 1

Получить СДНФ, ДНФ.
Привести к базису И-НЕ
Нарисовать принципиальную схему

A	B	C	D	F
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

ТЦА VI семестр ПК1
Вариант 2

Получить СДНФ, ДНФ
Привести к базису И-НЕ
Нарисовать принципиальную схему

A	B	C	D	F
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

ТЦА VI семестр ПК1
Вариант 3

Получить СКНФ, КНФ
Привести к базису ИЛИ-НЕ
Нарисовать принципиальную схему

A	B	C	D	F
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

ТЦА VI семестр ПК1
Вариант 4

Получить СКНФ, КНФ
Привести к базису ИЛИ-НЕ
Нарисовать принципиальную схему

A	B	C	D	F
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

ТЦА VI семестр ПК2
Вариант 1

1. Преобразовать шестнадцатеричное число **19AB**$_{16}$ в десятичное.
2. Преобразовать двоичное число **1 0110 1110 1010 1101** в шестнадцатеричное.
3. Записать в десятичном коде двоичное число **11011001** записанное в дополнительном коде в формате 2.5.
4. Переведите в десятичный формат шестнадцатеричное число **42 F6 E9 79** представленное в формате с плавающей запятой одинарной точности (IEEE 754).

ТЦА VI семестр ПК2
Вариант 2

1. Преобразовать шестнадцатеричное число **AD12**$_{16}$ в десятичное.
2. Преобразовать двоичное число **1 1100 0101 1110 1101** в шестнадцатеричное.
3. Записать в десятичном коде двоичное число **01011101** записанное в прямом коде со знаком в формате 1.6.
4. Переведите в десятичный формат шестнадцатеричное число **C2 F6 A9 79** представленное в формате с плавающей запятой одинарной точности (IEEE 754).

ТЦА VI семестр ПК2
Вариант 3

1. Преобразовать десятичное число **1256** в шестнадцатиричное.
2. Преобразовать двоичное число **1 0110 0101 1010 0101** в шестнадцатеричное.
3. Записать в десятичном коде двоичное число **11011101** записанное в дополнительном коде в формате 5.3.
4. Переведите в десятичный формат шестнадцатеричное число **BF 9E 06 10** представленное в формате с плавающей запятой одинарной точности (IEEE 754).

ТЦА VI семестр ПК2
Вариант 4

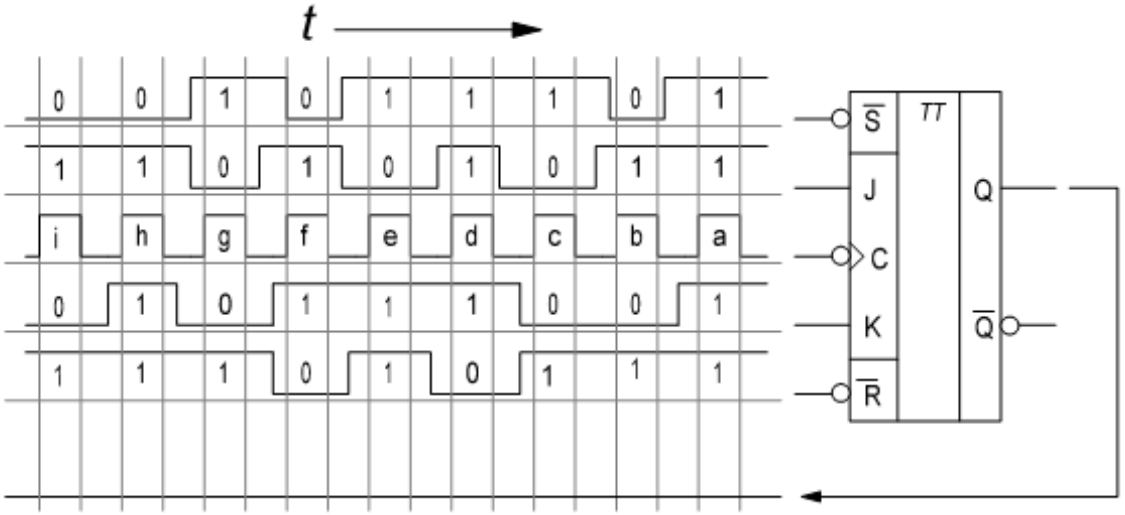
1. Преобразовать восьмеричное число $\mathbf{7312}_8$ в десятичное.
2. Преобразовать двоичное число **1 1110 1101 1010 1101** в шестнадцатеричное.
3. Записать в десятичном коде двоичное число **11001101** записанное в дополнительном коде в формате 2.6.
4. Переведите в десятичный формат шестнадцатеричное число **BF B5 31 A6** представленное в формате с плавающей запятой одинарной точности (IEEE 754).

ТЦА VI семестр ПК2
Вариант 5

1. Преобразовать восьмеричное число $\mathbf{6315}_8$ в шестнадцатиричное.
2. Преобразовать двоичное число **1 1011 1101 1110 0101** в восьмеричное.
3. Записать в десятичном коде двоичное число **11011100** записанное в дополнительном коде в формате 3.5.
4. Переведите в десятичный формат шестнадцатеричное число **4F BA 3F 06** представленное в формате с плавающей запятой одинарной точности (IEEE 754).

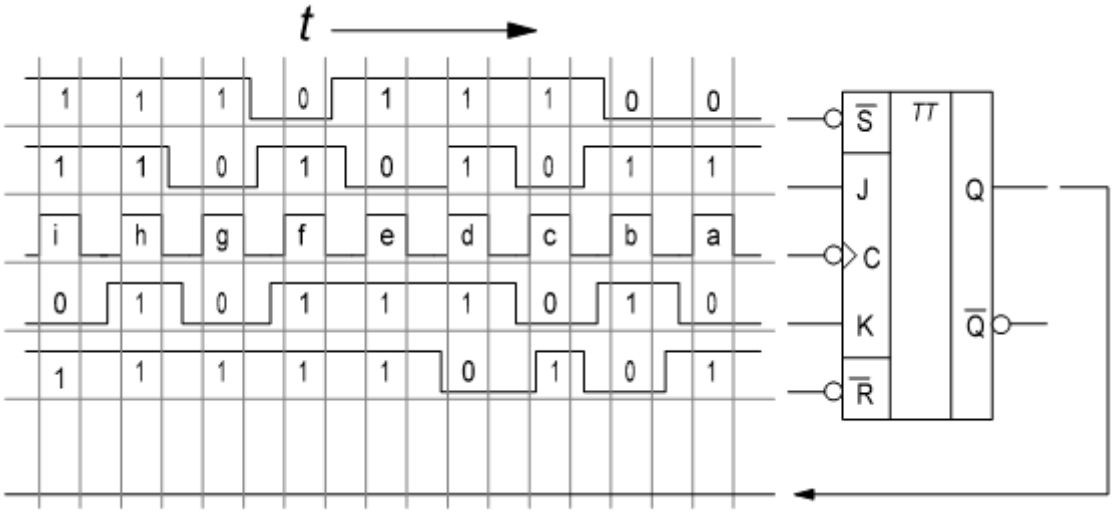
ТЦА VI семестр ПКЗ
Вариант 1

1. Дайте определение понятия *триггер* и объясните, почему триггер относится к последовательностным схемам?
2. Перечислите способы управления триггерами. Приведите примеры.
3. В каком состоянии находится триггер во время прохождения каждого тактового сигнала (от *a* до *i*) из последовательности импульсов приведенной на рисунке. Импульсы поступают слева направо по временной шкале. При ответе используйте названия режимов: «асинхронная установка», «асинхронный сброс», «запрещённая последовательность», «хранение», «неопределённое состояние», «синхронный установка 0», «синхронная установка 1», «переключение».



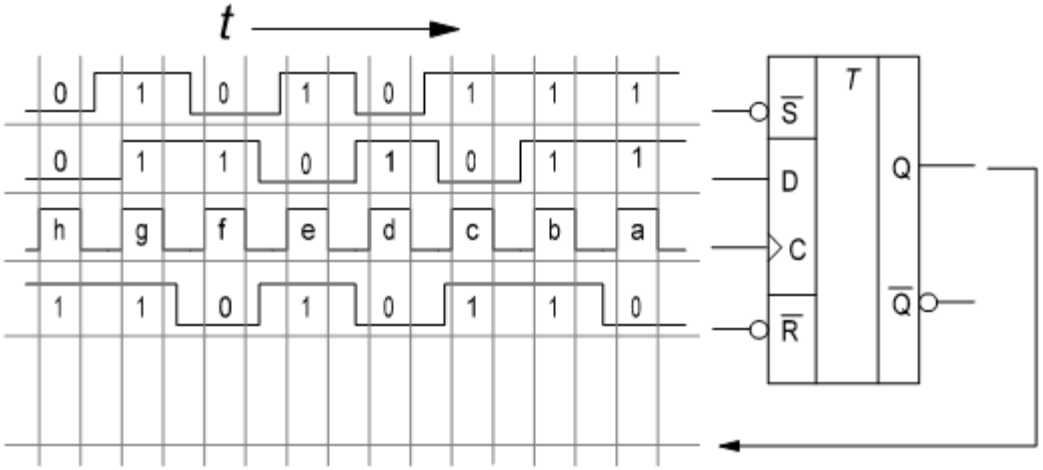
ТЦА VI семестр ПКЗ
Вариант 2

1. Нарисуйте принципиальную схему триггера-защёлки и объясните принцип её действия.
2. Каким образом можно преобразовать синхронный *JK*-триггер в *T*-триггер?
3. В каком состоянии находится триггер во время прохождения каждого тактового сигнала (от *a* до *i*) из последовательности импульсов приведенной на рисунке. Импульсы поступают слева направо по временной шкале. При ответе используйте названия режимов: «асинхронная установка», «асинхронный сброс», «запрещённая последовательность», «хранение», «неопределённое состояние», «синхронный установка 0», «синхронная установка 1», «переключение».



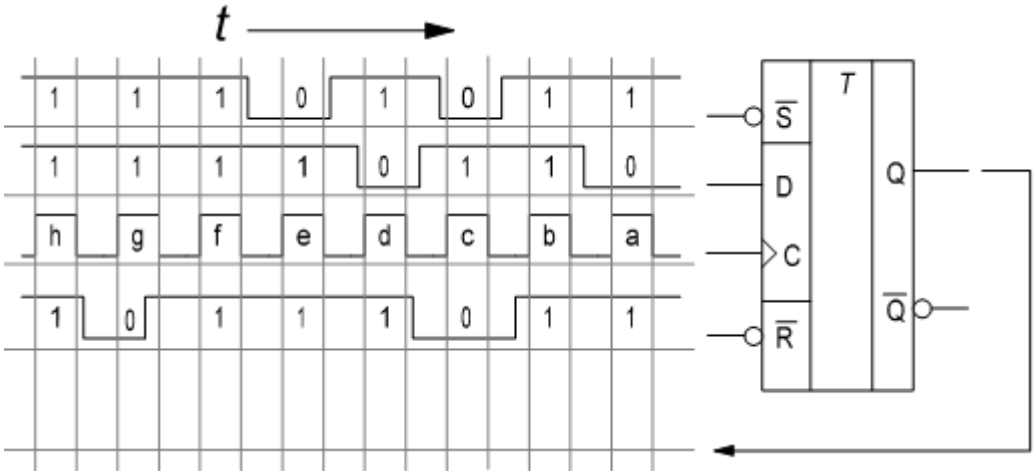
ТЦА VI семестр ПКЗ
Вариант 3

1. Приведите примеры основных областей применения триггерных схем.
2. Перечислите преимущества и недостатки асинхронных триггеров. В качестве примера приведите временную диаграмму работы асинхронного триггера.
3. В каком состоянии находится триггер во время прохождения каждого тактового сигнала (от *a* до *i*) из последовательности импульсов приведенной на рисунке. Импульсы поступают слева направо по временной шкале. При ответе используйте названия режимов: «асинхронная установка», «асинхронный сброс», «запрещённая последовательность», «хранение», «неопределённое состояние», «синхронный установка 0», «синхронная установка 1», «переключение».



ТЦА VI семестр ПКЗ
Вариант 4

1. Какие сигналы управления могут использоваться для переключения состояния триггера?
2. Что называют синхронизацией и какие функции она выполняет?
3. В каком состоянии находится триггер во время прохождения каждого тактового сигнала (от *a* до *i*) из последовательности импульсов приведенной на рисунке. Импульсы поступают слева направо по временной шкале. При ответе используйте названия режимов: «асинхронная установка», «асинхронный сброс», «запрещённая последовательность», «хранение», «неопределённое состояние», «синхронный установка 0», «синхронная установка 1», «переключение».



б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Код контролируемой компетенции (или её части)	Основные показатели оценки результата	Критерии оценки результата
ПК-17, знать. ПСК-1.16, ПСК-1.23, уметь	Понимание принципов работы логических элементов и электронных устройств на их основе. Способность рассчитать цифровой электронный узел с заданными параметрами. Применение на практике базовых профессиональных навыков.	Правильность представления о устройстве и принципах работы цифровых логических элементов и электронных устройств на их основе. Правильное применение методов математического анализа и моделирования. Точность результатов вычислений.

в) описание шкалы оценивания:

Текущий контроль	отчет	Правильность поученных численных результатов	итого
Баллы (за одну контрольную работу)	0-10	0-40	0-50
Баллы (за весь ряд контрольных работ)	0-20	0-80	0-100

6.2.3. *Защита лабораторных работ*

а) типовые задания (вопросы) - образец:

1. Изучить основы функционирования логических элементов.
2. Исследовать в работе основные логические элементы и их электромеханические аналоги. Рассмотреть схему функционирования. Составить таблицы истинности работы элементов с использованием программы EWB.
3. Спроектировать типовую комбинационную схему:
    1) мажоритарная схема «3 из 5», «5 из 7», «7 из 9»;
    2) 8-разрядная схема равнозначности кодов;
    3) 8-разрядная схема неравнозначности кодов;
    4) мультиплексор «8 в 1», «16 в 1»;
    5) демультиплексор «1 в 8»;
    6) пирамидальный демультиплексор «1 в 16»;
    7) шифратор из десятичного кода в двоичный;
    8) дешифратор «3 на 8», «4 на 16»;
    9) кодопреобразователь код 8-4-2-1 в код Грея;
    10) кодопреобразователь код 8-4-2-1 с избытком 3;
    11) кодопреобразователь код Грея в семисегментный код;
4. Используя мультиплексор 4→1, построить комбинационную схему согласно вариантам. Показать, что полученный вариант – оптимальный. Построить комбинационную схему, реализующую функцию Y на базовых элементах.
5. Согласно варианту, реализовать функцию Y, используя только мультиплексоры типа MUX 4→1 и один инвертор.
6. Реализовать схему 4-х битового сдвигателя на основе мультиплексора.
7. Реализовать схему многоканального селектора на основе мультиплексора MUX 8→1.

8. Реализовать схему компаратора двух 3-разрядных чисел на основе мультиплексора MUX 8→1.
9. Реализовать схему преобразователя параллельного кода в последовательный на основе мультиплексора MUX 8→1.
10. Синтезировать устройство генерации контрольного разряда для восьмиразрядного кода при контроле на нечетность.
11. Синтезировать устройство контроля 8-битного числа по нечетности.
12. Синтезировать устройство контроля 8-битного числа по четности.
13. Постройте и исследуйте с помощью логического конвертора схему одноразрядного компаратора.
14. Составьте схему 4-х разрядного компаратора реализованного по заданному выражению и проведите его испытания.
15. Реализовать последовательный 6-, 8-разрядный компаратор.
16. Исследовать схему 4-разрядного компаратора.
17. Реализовать 8-разрядный компаратор с использованием ИС 4585.
18. Используя ИС 4585 реализовать 12-, 16-, 20-, 24-разрядный каскадный компаратор (задаётся преподавателем).
19. На базе нескольких полных одноразрядных сумматоров реализовать схему 4-разрядного параллельного сумматора со сквозным переносом.
20. Спроектировать и исследовать работу последовательного сумматора на базе структурной схемы.
21. На базе 4-разрядных сумматоров ИМ6 исследовать работу схемы.
22. На базе нескольких полных одноразрядных сумматоров реализовать схему 4-разрядного параллельного вычитателя со сквозным переносом.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Код контролируемой компетенции (или её части)	**Основные показатели оценки результата**	**Критерии оценки результата**
ПК-17, знать. ПСК-1.16, ПСК-1.23, уметь	Понимание принципов работы логических элементов и электронных устройств на их основе. Способность рассчитать цифровой электронный узел с заданными параметрами. Применение на практике базовых профессиональных навыков.	Правильность представления о устройстве и принципах работы цифровых логических элементов и электронных устройств на их основе. Правильное применение методов математического анализа и моделирования. Точность результатов вычислений.

в) описание шкалы оценивания:

Текущий контроль	**допуск**	**выполнение**	**отчет**	**защита**	**итого**
Баллы (за одну лабораторную работу)	0-5	0-5	0-5	0-15	0-30
Баллы (за весь ряд лабораторных работ)	0-20	0-20	0-20	0-40	0-100

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется три раза в семестр: контрольная точка № 1 (КТ № 1), контрольная точка № 2 (КТ № 2) и контрольная точка № 3 (КТ № 3).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Вид контроля	**Этап рейтинговой системы Оценочное средство**	**Балл**	
		Минимум	Максимум
Текущий	**Контрольная точка № 1**		
	Лабораторная работа №2	5	10
	Лабораторная работа №3	5	10
	Контрольная точка № 2		
	Лабораторная работа №4	5	10
	Лабораторная работа №6	5	10
	Контрольная точка № 3		
	Лабораторная работа №2	5	10
	Лабораторная работа №6	5	10
Промежуточный	Экзамен		
	Экзамен	30	40
	ИТОГО по дисциплине	60	100

Бонусы: поощрительные баллы (5 баллов) студент получает к своему рейтингу в конце семестра за активную и регулярную работу на занятиях.
Штрафы: за несвоевременную сдачу лабораторных работ максимальная оценка может быть снижена на 5 баллов.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания:

Процедура оценивания знаний, умений, владений по дисциплине включает учет успешности по всем видам заявленных оценочных средств.

Тесты по разделам проводятся на практических занятиях и включают вопросы по предыдущему разделу.

Устный опрос проводится на каждом практическом занятии и затрагивает как тематику прошедшего занятия, так и лекционный материал. Применяется групповое оценивание ответа или оценивание преподавателем.

По окончании освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде экзамена, что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения компетенций. При выставлении итоговой оценки применяется балльно-рейтинговая система оценки результатов обучения.

Экзамен предназначен для оценки работы обучающегося в течение всего срока изучения дисциплины и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических знаний и умений приводить примеры практического использования знаний (например, применять их в решении практических задач), приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления.

Оценка сформированности компетенций на экзамене для тех обучающихся, которые пропускали занятия и не участвовали в проверке компетенций во время изучения дисциплины, проводится после индивидуального собеседования с преподавателем по пропущенным или не усвоенным обучающимся темам с последующей оценкой самостоятельно усвоенных знаний на экзамене.

а) критерии оценивания компетенций (результатов)

На экзамене студенту предлагается выбрать билет, в который включены 2 теоретических вопроса и 1 задача.

б) описание шкалы оценивания

По итогам ответа ставится оценка:

- *неудовлетворительно*, если студент не смог решить предлагаемые задачи и продемонстрировать ключевые теоретические знания и навыки по данной дисциплине.
- *удовлетворительно* ставится, если студент продемонстрировал ключевые теоретические знания и навыки, но не смог продемонстрировать углубленное понимание механизмов анализа и синтеза цифровой логической схемы и умения определить её оптимальную структуру, что может выражаться в избыточности и несоответствия предлагаемых элементов при решении предлагаемых практических задач.
- *хорошо* ставится, если студент продемонстрировал ключевые знания и навыки, углубленное понимание анализа и синтеза цифровых логических схем и умение планировать оптимальную структуру цифровой системы, но не смог предложить рационального способа решения задач.
- *отлично* ставится, если студент продемонстрировал ключевые знания и навыки, углубленное понимание механизмов анализа и синтеза цифровых логических схем и умение планировать оптимальную структуру цифровой логической схемы и смог предложить рациональное решение предлагаемых задач.

в) ***допуск к выполнению лабораторной работы***

а) критерии оценивания компетенций (результатов)

Перед выполнением лабораторной работы студент должен побеседовать с преподавателем. Для получения допуска студент должен понимать задачу

исследования, которая лежат в основе лабораторной работы; разобраться в технике выполнения эксперимента; ознакомиться с техникой безопасности при выполнении работы.

б) описание шкалы оценивания

Студент допускается к выполнению лабораторной работы, если понимает суть поставленной задачи, лежащей в основе выполнения работы; знает правила техники безопасности; хорошо разобрался с техникой выполнения эксперимента.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника: учеб. пособие для вузов. — 3-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2010. — 816 с.: ил.
2. Новиков Ю.Н. Основы цифровой схемотехники. Базовые элементы и схемы. Методы проектирования. – М:, Мир. 2001. – 379 с. Ил. – (современная схемотехника).
3. Потемкин И.С. Функциональные узлы цифровой автоматики. – М.: Энергоатомиздат. – 1988. – 320 с.
4. Хоуп Г. Проектирование цифровых вычислительных устройств на интегральных схемах. Пер. с анг. - М: Мир, 400 с. 1984

б) дополнительная учебная литература:

1. Новиков Ю.В. Введение в цифровую схемотехнику БИНОМ. Лаборатория знаний, Интернет-университет информационных технологий – ИНТУИТ.ру, 2006.
2. П.Хоровиц, У.Хилл 3т. Искусство схемотехники, М., Мир, 1993г.
3. Г.И.Пухальский, Т.Я.Новосельцева. Справочник. Проектирование дискретных устройств на интегральных микросхемах. М., «Радио и связь», 1988г.
4. Р.Токхейм. Основы цифровой электроники, М., Мир, 1988г.
5. В.Л.Шило. Справочник. Популярные цифровые микросхемы. М., «Металлургия», 1988г.
6. А.Г.Филиппов, О.С.Белкин. Проектирование логических узлов ЭВМ. М.: «Советское радио», 1974, 344 с., ил.
7. Самофалов К.Г., Корнейчук В.И., Тарасенко В.П. Электронные цифровые вычислительные машины: Учебник. – Киев: Высшая школа. – 1976. – 480 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

Не требуется.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям *(цифровой сигнал, базовый логический элемент, комбинационная схема, последовательностная схема, арифметико-логическое устройство, запоминающее устройство)* и др.
Лабораторная работа	Подготовка к лабораторным работам осуществляется студентами самостоятельно (вне аудиторных занятий). В процессе этой подготовки студент должен усвоить теоретический материал, относящийся к данной лабораторной работе; изучить и ясно представлять себе содержание и порядок выполнения лабораторной работы; знать принципы действия и правила работы с оборудованием, измерительными приборами, методы измерений, особенности конструкции лабораторной установки и правила безопасного поведения при выполнении лабораторной работы, знать ответы на приведенные в методическом руководстве контрольные вопросы, а также выполнить необходимый по заданию преподавателя объем предварительных расчетов, заготовить необходимые таблицы и рисунки. Получить допуск к выполнению лабораторной работы. Подготовить к работе применяемое оборудование. Выполнить работу в соответствии с порядком выполнения. Студентам рекомендуется завести рабочий Журнал для регистрации условий эксперимента, технических характеристик используемой аппаратуры, результатов измерений. Далее необходимо обработать и представить результаты в виде отчета. Подготовиться к занятию по защите работ, повторив материал лекционного курса и проработав материал учебно-методического пособия по данной теме. В учебно-методической литературе по данной дисциплине приведены вопросы для подготовки к защите лабораторных работ. Затем защитить лабораторную работу.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом *(указать текст из источника и др.).* Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

10.1 *Перечень информационных технологий*

1. Консультирование посредством электронной почты

2. Интерактивное общение с помощью Google Meet.

3. Использование слайд-презентаций при проведении лекционных и практических занятий.

10.2 ***Перечень программного обеспечения***

- Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»).
- Программа электронного моделирования (“NI Multisim”)

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

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

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий № 3-406

Специализированная мебель:

Стол преподавателя – 1 шт.

Стол двухместный – 29 шт.;

Стул – 58 шт.;

Доска маркерная –1 шт.

Технические средства обучения:

Компьютер (Мини ПК, CPU – i3 1220P, GPU - Intel UHD Graphics for 12th Gen Intel Processors, RAM – 16 Gb, Встраиваемый дисплей TS-LINE TS2236L) – 1 шт.

Интерактивная доска – 1 шт.;

Проектор – 1 шт.

Лицензионное программное обеспечение:

-Windows 7 Professional

-Kaspersky EndPoint Security 11

-Microsoft Office 2010 Professional

Учебная лаборатория «Промышленные датчики» для проведения лабораторных занятий № 2-323

Лабораторное оборудование:

Комплекты учебно-лабораторного оборудования «Промышленные датчики» (3 шт.)

Специализированная мебель:

Стол преподавателя – 1 шт.;

Посадочные места – 12 шт.;

Доска интерактивная – 1 шт.;

Интерактивная панель – 1 шт.;

Доска раздвижная маркерная для интерактивных панелей – 1 шт.

Учебная аудитория для проведения практических занятий № 3-416

Специализированная мебель:

Стол письменный – 16 шт.;

Стулья – 32 шт.;

Доска маркерная –1 шт.

Помещение для самостоятельной работы с выходом в сеть Интернет.

Читальный зал №2

Специализированная мебель:
Стол двухместный – 11 шт.
Стол компьютерный – 3 шт.
Стул – 22 шт.
Технические средства обучения:
Компьютер (Мини ПК, CPU – i3 1220P, GPU - Intel UHD Graphics for 12th Gen Intel Processors, RAM – 16 Gb, Встраиваемый дисплей TS-LINE TS2236L) – 3 шт.
МФУ – 2 шт.
Лицензионное программное обеспечение, в том числе отечественного производства:
-Windows 7 Professional
-Kaspersky EndPoint Security 11
-Microsoft Office 2010 Professional.

12. Иные сведения и (или) материалы

12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Планомерная организация последовательности различных видов аудиторных занятий (лекций, практических заданий, лабораторных работ и т.п.) в сочетании с внеаудиторной работой студента.

При изложении разделов (тем) указание на связь с учебным материалом других дисциплин учебного плана, а также к практическим приложениям данного направления выбранной специальности.

Систематические индивидуальные консультации.

Стимулирование использования в процессе обучения компьютерной техники и информационных технологий.

Программу составил:

_____ А.В. Руденко, старший преподаватель отделения ЯФиТ

Рецензент:

_____ Р.М. Берестов, старший преподаватель отделения ЯФиТ