

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущей и промежуточной аттестации

по учебной дисциплине

«Моделирование электронных систем»

для направления подготовки _44.03.01 «Педагогическое образование»

Профиль – Информатика и информационные технологии в образовании»

Направленность ОП _____

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

ОК-3 готовность осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности										
Б1.Б.5 Экономика образования	+	+	+	+						
Б1.Б.6 Информационные технологии	+	+	+	+						
Б1.Б.7 Основы математической обработки информации							+	+	+	+
Б1.Б.8 Естественнаучная картина мира										
Б1.В.ОД.8.1 Физика			+	+						
Б1.В.ОД.8.2 Высшая математика			+	+						
Б1.В.ОД.8.3 Теоретические основы информатики			+	+						
Б1.В.ОД.9.1 Моделирование электронных систем					+					
Б1.В.ОД.9.2 Практикум решения предметно-ориентированных задач				+	+					
Б1.В.ОД.10.1 Информационные системы, проектирование приложений								+	+	+
Б1.В.ОД.10.2 Численное (компьютерное) моделирование в проектно-исследовательской деятельности								+	+	+
Б1.В.ОД.10.3 Актуальные проблемы современной физики					+					
Б1.В.ОД.11.1 Программирование					+	+	+			
Б1.В.ОД.11.2 Иностранный язык (профессиональная коммуникация)			+	+						
Б1.В.ОД.11.3 Компьютерные сети и web-технологии						+	+	+		
Б1.В.ОД.11.4 Дискретная математика					+					
Б1.В.ОД.11.5 Основы информационной картины мира						+				
Б1.В.ДВ.1.1 Элементарная математика и элементарная физика				+						
Б1.В.ДВ.1.2 Математика и искусство				+						
Б1.В.ДВ.4.1 Компьютерное программирование						+				
Б1.В.ДВ.5.1 Комплексный анализ						+				
Б1.В.ДВ.5.2 Компьютерное моделирование						+				
Б1.В.ДВ.6.1 Компьютерная графика							+			

Б1.В.ДВ.7.1 Дифференциальная геометрия							+			
Б1.В.ДВ.7.2 Информационные системы							+			
Б1.В.ДВ.8.1 Математическое программирование								+		
Б1.В.ДВ.8.2 Создание тестирующих программ								+		
Б1.В.ДВ.9.1 Теоретико-игровые модели и методы								+		
Б1.В.ДВ.9.2 Автоматизация решения задач средствами MathCad								+		
Б 1.В.ДВ.10.1 Компьютерные сети								+		
Б1.В.ДВ.10.2 Математические программные средства								+		
Б1.В.ДВ.11.1 Использование компьютерной графики и анимации								+		
Б1.В.ДВ.11.2 3D - моделирование и анимация в свободном ПО								+		
Б1.В.ДВ.12.1 Web-технологии									+	
Б1.В.ДВ.12.2 Основы научной информационной картины мира									+	
Б1.В.ДВ.13.2 Основы цифровой фотографии									+	
Б1.В.ДВ.14.1 Системно-деятельностный подход к обучению математике									+	
Б1.В.ДВ.14.2 Математическая статистика									+	
Б1.В.ДВ.15.1 Теория динамических процессов										+
Б1.В.ДВ.15.2 Решение олимпиадных задач по информатике										+
Б1.В.ДВ.16.2 Синтез цифровых систем										+
Б1.В.ДВ.17.1 Развитие критического мышления на уроках математики										+
Б1.В.ДВ.17.2 Разработка электронных ресурсов средствами Интернет-программирования										+
Б1.В.ДВ.18.1 Обучение математике через задачи										+
Б1.В.ДВ.18.2 Основы искусственного интеллекта										+
Б3.ГЭ Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена										+
Б3.ВКР Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и										+

процедуру защиты										
Этапы формирования компетенции	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК-4 способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого предмета										
Б1.Б10 Педагогика	+	+	+	+						
Б1.Б12 Методика обучения и воспитания (по профилю подготовки)							+	+	+	+
Б1.В.ОД.8.1 Физика			+	+						
Б1.В.ОД.9.1 Моделирование электронных систем					+					
Б1.В.ОД.10.2 Численное (компьютерное) моделирование в проектно-исследовательской деятельности								+	+	+
Б1.В.ОД.11.4 Дискретная математика					+					
Б1.В.ДВ.4.2 Методика оценки уровня квалификации учителя						+				
Б1.В.ДВ.7.2 Информационные системы							+			
Б1.В.ДВ.9.2 Автоматизация решения задач средствами MathCad								+		
Б1.В.ДВ.10.2 Математические программные средства								+		
Б1.В.ДВ.16.2 Синтез цифровых систем										+
Б2.П1.2 Педагогическая практика					+			+		+
Б2.П2 Преддипломная практика										+
Б3.ГЭ Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена										+
Б3.ВКР Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты										+
Этапы формирования компетенции	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК-9 способность проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся										
Б1.Б12 Методика обучения и воспитания (по профилю подготовки)							+	+	+	+
Б1.В.ОД.9.1 Моделирование электронных систем					+					
Б1.В.ДВ.4.2 Методика оценки уровня квалификации учителя						+				

Б1.В.ДВ.16.2 Синтез цифровых систем										+
Б2.П1.2 Педагогическая практика					+			+		+
Б2.П2 Преддипломная практика										+
Б3.ГЭ Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена										+
Б3.ВКР Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты										+
Этапы формирования компетенции					1	2	3	4	5	6

* В качестве этапов формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определены семестры.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

<i>Индекс</i>	<i>Компетенция</i>
ОК-3	Способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентации в современном информационном пространстве
ПК-4	Способность использовать возможности образовательной среды для достижения личных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета
ОК-9	Способность проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучения

2.1 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования (промежуточная аттестация)

Компетенции	Показатели	Критерии в соответствии с уровнем освоения ОП			Оценочное средство
		пороговый (удовлетворительно) 55-69 баллов	стандартный (хорошо) 70-84 балла	эталонный (отлично) 85-100 баллов	

ПК-2	Знать	1) основные понятия, используемые в теории и практике моделирования электронных систем; 2) основные методы моделирования электронных элементов	1) терминологическую систему элементов и электронных систем; 2) системный подход к моделированию электронных устройств	1) методы учебного проектирования электронных систем; 2) новейшие методы и технологии моделирования электронных систем.	Итоговая контрольная работа
	Уметь	1) репродуцировать имеющуюся естественнонаучную информацию; 2) иллюстрировать этапы моделирования на примере различных прикладных задач; 3) оценивать собственные образовательные достижения и проблемы, определять потребности в дальнейшем образовании.	1) моделировать решения стандартных прикладных задач с использованием среды моделирования электронных систем; 2) устанавливать междисциплинарные связи; 3) самостоятельно получать и расширять знания моделирования электронных систем.	1) использовать современные компьютерные технологии и пакеты прикладных программ для моделирования электронных систем; 2) разрабатывать ситуации моделирования решений на основе дискретных элементов; 3) выполнять проекты и презентовать результаты проектной деятельности.	Домашняя контрольная работа
	Владеть	1) навыками использования полученных знаний для моделирования устройств и электронных узлов; 2) навыками самостоятельности в процессе обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний; 3) умением работать в команде, умением выполнять проектную деятельность.	1) навыками применения поисковых систем и контентом электронных библиотек для решения прикладных задач; 2) умением использовать возможности информационных технологий для решения исследовательских задач, самообразования; 3) навыками проведения научного исследования, проектной работы в рамках учебной информации.	1) умением демонстрировать возможность компьютерного моделирования; 2) навыками проведения научного исследования, проектной работы в профессиональной области.	Домашняя работа
ПК-8	Знать	1) основные понятия, используемые в теории и практике информационных технологий; 2) основные методы информационных технологий.	1) терминологическую систему информационных технологий; 2) программы учебного проектирования электронных устройств	1) методику моделирования электронных элементов и систем; 2) новейшие методы проектирования электронных систем	Итоговая контрольная работа
	Уметь	1) иллюстрировать информационные технологии; 2) решать различные задачи информационных технологий.	1) решать стандартные задачи проектирования электронных элементов	1) использовать современные компьютерные технологии и пакеты прикладных программ для обучения моделированию электронных устройств;	Диктант

ПК-9	Владеть	1) навыками использования полученных знаний для разработки программ обучения моделированию электронных элементов и систем	1) навыками применения информационных технологий для решения прикладных задач из областей науки и техники; 2) умением использовать возможности информационных технологий для решения исследовательских задач, самообразования.	1) умением продемонстрировать этапы учебного проектирования электронных элементов и систем; 2) умением разработки программ обучения моделированию электронных элементов и систем .	Доклад
	Знать	3) основные понятия, используемые в теории и практике моделирования электронных устройств; 4) основные методы моделирования элементов и устройств компьютера.	3) терминологическую систему теории и практики моделирования электронных элементов и устройств; 4) программы проектирования электронных устройств.	3) теорию обучения моделированию электронных элементов и систем; 4) методику проектирования индивидуальных маршрутов обучения.	Итоговая контрольная работа
	Уметь	3) иллюстрировать этапы моделирования элементов и устройств; 4) решать различные задачи моделирования ситуаций учебного проектирования.	2) решать прикладные задачи учебного проектирования в электронике.	2) использовать современные компьютерные технологии и пакеты прикладных программ для моделирования электронных устройств; 3) разрабатывать программную реализацию поддержки обучения в электронике.	Диктант
	Владеть	2) навыками использования полученных знаний для разработки индивидуальных программ обучения моделированию электронных элементов и систем	3) навыками применения знания современных алгоритмов и языков программирования для решения прикладных задач из областей науки и техники,; 4) умением использовать возможности информационных технологий для решения исследовательских задач, самообразования.	3) умением продемонстрировать этапы учебного проектирования электронных устройств ; 4) навыками создания среды для освоения моделирования ситуаций с использованием современной элементной базы электроники.	Домашняя контрольная работа

2.2. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением практических работ, оцениванием домашних контрольных работ, диктантов, выполнением индивидуальных домашних работ, докладами обучающихся на лекционных занятиях. Контролируемые разделы (темы) дисциплины, компетенции и оценочные средства представлены в таблице.

Модуль	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
--------	--	--------------------------------	----------------------------------

5 семестр			
1	Теория моделирования элементов и систем	ОК-2	Диктант
			Домашняя работа
		ПК-4-9	Доклад
2	Симуляторы цифровых схем и методы минимизации схем	ОК-2	Домашняя работа
			ПК-4-9
			Диктант
3	Моделирование комбинационных схем	ОК-2	Доклад
		ПК-4-9	Лабораторная работа №6-7
4	Учебное проектирование комбинационных схем	ПК-2 ПК-8-9	Лабораторная работа №8
			Домашняя работа
			Итоговая контрольная работа
			Итоговая контрольная работа
5	Моделирование последовательных схем	ПК-2	Доклад
		ПК-8-9	Лабораторная работа №9-10-11

Критерии и шкала оценивания лабораторных работ

Объем правильно выполненной работы и уровень допущенных ошибок	2 балла
Умение самостоятельно исправить допущенную ошибку	1 балл
Проведение оценки этапов и процедур моделирования устройств	2 балл
Использование симуляторов при решении задачи	2 балл
Умение реализовать задачу на физическом уровне или на языке программирования низкого уровня	1 балл
Максимальный балл	8 баллов

Критерии и шкала оценивания диктанта по теме

Правильность и объем проанализированной информации	2 балл
Наличие развернутых выводов по проблеме	2 балл
Обоснование сделанных выводов	1 балл
Наличие примеров	1 балл
Максимальный балл	6 балла

Критерии и шкала оценивания доклада по теме

Соответствие содержания доклада заявленной теме	1 балл
Содержательность сообщения	2 балл
Грамотность и логичность изложения материала	1 балл
Демонстрация широты взгляда на проблему	1 балл
Опора на научные теории и концепции в обосновании отбора содержания доклада	1 балл
Максимальный балл	6 баллов

Критерии и шкала оценивания домашней работы

Использование различных методов исследования	2 балла
Последовательность проведения этапов моделирования устройств	2 балл
Разработка групповых проектов с использованием различных симуляторов	1 балл
Максимальный балл	5 баллов

**Критерии и шкала оценивания итоговой контрольной работы
(зачет 5 семестр)**

Использование теории моделирования цифровых элементов и систем	2 балла
Проведение симулирования решения и реализации на стенде	2 балла
Демонстрация возможности различных симуляторов	2 балла
Формулирование трудностей аппаратно-программных решений задачи	2 балла
Объем правильно выполненной работы и уровень допущенных ошибок	2 балла
Максимальный балл	10 баллов

Итоговая контрольная работа

Итоговая контрольная работа включает в себя 4 задания, Задание каждому студенту выдается индивидуально (по вопросу из каждого модуля). Максимальное число баллов – 10.

2.3. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется четырехбалльная шкала: «Отлично», «Хорошо», «Удовлетворительно», «Неудовлетворительно».

Шкала оценивания	Критерии	Уровень освоения компетенций
<i>Отлично</i>	<i>наличие глубоких и исчерпывающих знаний в объеме пройденного программного материала, правильные и уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, знание дополнительно рекомендованной литературы</i>	<i>Эталонный</i>
<i>Хорошо</i>	<i>наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала</i>	<i>Стандартный</i>
<i>Удовлетворительно</i>	<i>наличие твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, уверенно исправляемыми после дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов, правильные действия по применению знаний на практике</i>	<i>Пороговый</i>
<i>Неудовлетворительно</i>	<i>наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сути излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.</i>	<i>Компетенции не сформированы</i>

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта

деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5 семестр

3.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости

Задания для домашней работы

Модуль 1: Моделирование цифровых элементов и минимизация.

Модуль 2: Моделирование комбинационных устройств компьютеров.

Модуль 3: Моделирование последовательных устройств компьютеров.

Модуль 4: Моделирование компьютеров и программирование процессоров.

По результатам моделирования выполнить симулирование работы устройства.

Темы для докладов

Модуль 1:

- системы счисления;
- методы минимизации цифровых схем;
- моделирование и производство логических элементов.

Модуль 2:

- моделирование логических коммутаторов;
- моделирование преобразователей кодов;
- моделирование устройств защиты информации.

Модуль 3:

- моделирование и классификация триггеров;
- моделирование динамических триггеров.

Модуль 4:

- моделирование компьютеров;
- программирование микропроцессоров.

Темы для диктанта

Модуль 1.

Модели логических элементов: НЕ, 2И, 3ИЛИ, 2И-НЕ, 2ИЛИ-НЕ.

Функциональная полнота элементов Шеффера и Пирса.

Метод карт Карно: записать ДНФ-уравнения для 3-х и 4-входовых карт.

Модуль 2.

Этапы моделирования комбинационных схем. Системный подход в моделировании цифровых схем. Симуляторы для моделирования и диагностики цифровых схем.

Модуль 3.

Этапы моделирования комбинационных схем. Системный подход в моделировании цифровых схем. Симуляторы для моделирования и диагностики цифровых схем.

Модуль 4.

Этапы программирования микропроцессора на ассемблере.

Лабораторные работы

Модуль 1.

Лабораторная работа № 1

Моделирование КЛС по ДНФ-уравнениям

Варианты заданий:

1. $y = ab \vee cd$;

2. $y = ab \vee \neg a \neg b$

Цель работы:

1. Изучить устройство универсальных цифровых стандов.
2. Построить принципиальные схемы в базисе Буля.
3. Использовать симулятор «Logisim 2.7.1» для сборки схемы и заполнения модели в форме таблицы истинности.
4. Разработать принципиальные схемы на элементах 2И-НЕ.
5. Выполнить виртуальную сборку схемы на элементах 2И-НЕ на симуляторах цифровых стандов «Syntheses».

6. Проверить модели в форме таблицы истинности (пункт 3).

7. Выполнить сборку и проверку работу схем на стандах.

Технические средства: «УЦС-1», «Модульный конструктор цифровых стандов».

Программные симуляторы: «Syntheses», «Logisim 2.7.1».

Этапы выполнения лабораторной работы

1. Инструктаж по технике безопасности.
2. Постановка технического задания.
3. Выполнение задания – изыскание решения.
4. Защита решения.

Контрольные вопросы

1. Что означает DD2.3?
2. Какие технические средства применяются для обучения цифровой электронике?
3. Какие имитационные программные средства могут быть использованы для учебного моделирования цифровых устройств?
4. Назовите в порядке очерёдности этапы учебного проектирования электронных устройств.
5. Что является *решением* на этапе *эскизного проектирования*?

Лабораторная работа № 2

Минимизация комбинационных схем

Цель работы

1. Выполнить вариант задания на учебное изыскание оптимальных форм математических и информационных моделей.
2. Выполнить имитационное и стандовое моделирование устройства.
3. Создать ЦОР по теме «Минимизация булевых функций».
4. *Технические средства:* «УЦС-1», «Модульный конструктор цифровых стандов».
5. *Программные симуляторы:* «Syntheses», «Logisim 2.7.1».

Порядок выполнения работы

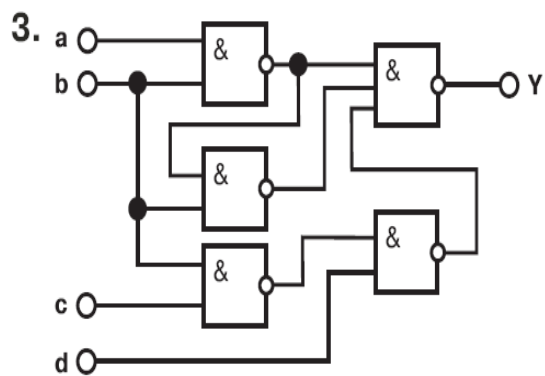
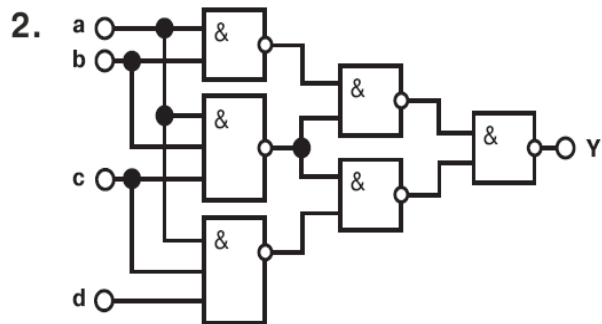
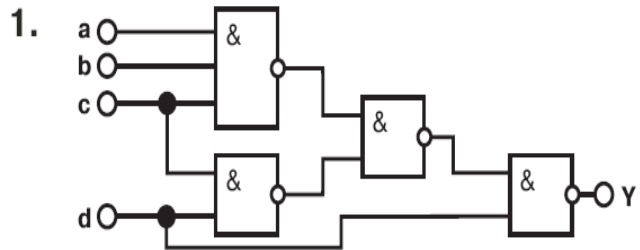
1. Первое задание выполнить *фронтальным методом* до уровня получения схемотехнического решения (решение представить моделью в форме минимизированной принципиальной схемы в базисе И-НЕ, оценить во сколько раз уменьшилось количество ЛЭ, микросхем и потребление энергии).

2. Второе задание – индивидуальная работа (по вариантам):

- согласно варианту начертить схему и промаркировать элементы (оценить количество микросхем);
- записать на выходах элементов (слева на право) алгебраические выражения, на выходе схемы – уравнение переключательной функции;
- минимизировать уравнение алгебраическим методом;
- минимизировать уравнение методом карт Карно;
- преобразовать математическую модель из ДНФ в базис И-НЕ;
- преобразовать математическую модель из базиса И-НЕ в информационную модель в форме принципиальной схемы (программирование на физическом уровне);

- выполнить имитационное моделирование схемы и на основе виртуального эксперимента составить таблицу истинности;
 - логическую схему на базе логических элементов И-НЕ синтезировать на стенде и в реальном эксперименте проверить таблицу истинности;
- Оформить отчёт и защитить проектное решение.

Варианты заданий (рис. 4.1...4.4):



4.

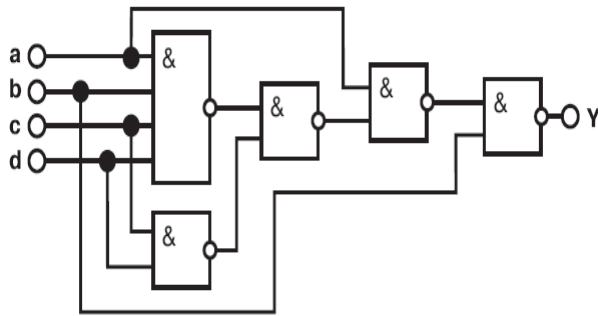


Рис. 1-4. КЛС в базисе элементов Шеффера

Модуль 2

Лабораторная работа № 6

Моделирование мультиплексоров

Словесная форма задания модели – словесный портрет

Мультиплексор) это электронное устройство, предназначенное для преобразования параллельных цифровых кодов в последовательные по времени.

Логическое подключение (коммутация) информационных входов от N источников (или абонентов) к одному каналу называется мультиплексированием. В мультиплексоре информационные каналы циклически последовательно подключаются к единственному выходу, причем адрес входного источника определяется двоичным кодом на управляющих шинах (N – количество входов, p – количество адресных входов, $N \leq 2^p$).

Цель работы

- Освоить проектирование мультиплексоров на логических элементах: получить все формы моделей мультиплексора на заданное число информационных входов.
 - Выполнить имитационное и лабораторное моделирование.
 - Освоить моделирование мультиплексоров.
 - Освоить моделирование КЛС на основе мультиплексоров.
2. *Технические средства:* «УЦС-1», «Модульный конструктор цифровых стендов».
3. *Программные средства:* симуляторы «Syntheses» и «Logisim 2.7.1».

Порядок выполнения индивидуальной работы

- Задать математическую модель мультиплексора на 2 абонента x_1 и x_2 – заполнить таблицу истинности (формализовать информацию):

a_0	x_1	x_2		y
		–		
	–			

- Преобразовать математическую модель в форму ДНФ-уравнения.
- Преобразовать модель в базис И-НЕ.
- Выполнить программирование на физическом уровне – составить принципиальную схему мультиплексора.
- Выполнить имитационное и лабораторное моделирование.
- Оформить отчёт и защитить проектное решение.
- Получить задание на учебное проектирование УМК.

Контрольные вопросы

- Как осуществить увеличение числа информационных входов при использовании ИМС MUX с меньшим числом входов?

2. Какие существуют возможности проектирования *универсальных логических модулей* (УЛМ) на основе программирования на физическом уровне мультиплексоров?
3. Какие критерии следует учитывать при выборе частоты мультиплицирования?
4. Какие ИМС мультиплексоров применяются в промышленной электронике (работа со справочником)?

Лабораторная работа № 7

Моделирование демультимплексоров

Словесная форма задания модели – словесный портрет

Демультимплексор – это электронное устройство, предназначенное для преобразования последовательного по времени кода двоичных сигналов в параллельный код. Демультимплексор выполняет функцию логического подключения (логической коммутации) одной линии к нескольким выходным линиям N в соответствии с заданной управляющей n -битовой комбинацией ($N \leq 2^n$).

Цель работы

1. Освоить моделирование демультимплексоров на логических элементах: получить все формы моделей демультимплексора на заданное число информационных выходов.
2. Выполнить имитационное и лабораторное моделирование.
5. *Технические средства:* «УЦС-1», «Модульный конструктор цифровых стендов».
6. *Программные средства:* симуляторы «Syntheses» и «Logisim 2.7.1».

Порядок выполнения индивидуальной работы

1. Задать математическую модель демультимплексора на 2 абонента y_1 и y_2 – заполнить таблицу истинности (формализовать информацию):

a_0	x		y_1	y_2
				–
			–	

2. Преобразовать математическую модель в форму ДНФ-уравнения.
3. Преобразовать математическую модель в базис И-НЕ.
4. Выполнить программирование на физическом уровне – составить принципиальную схему демультимплексора (как проектное решение на элементах И-НЕ и ИЛИ-НЕ).
5. Выполнить имитационное и лабораторное моделирование.
6. Оформить отчёт и защитить проектное решение.
7. Получить задание на учебное проектирование УМК.

Лабораторная работа № 8

Моделирование одноразрядных сумматоров

Словесная форма задания модели – словесный портрет

Сумматор – это электронное устройство, предназначенное для арифметического сложения двух двоичных чисел.

При сложении входных переменных a_i и b_i в рамках данного разряда необходимо учитывать сигнал переноса p_{i-1} из младшего разряда. В результате сложения получаем две функции s_i и p_i (s_i – результат суммирования в данном разряде, p_i – перенос в старший разряд). Задача синтеза одноразрядных двоичных сумматоров складывается из двух задач:

- синтеза одноразрядного полусумматора (HS), отвечающего за сложение младших

разрядов двух чисел;

– синтез одноразрядного полного сумматора (SM), отвечающего за сложение любого из старших разрядов двух чисел.

Цель работы

1. Освоить моделирование *одноразрядных двоичных сумматоров* на логических элементах: получить все формы моделей *одноразрядного двоичного полусумматора* и *одноразрядного двоичного полного сумматора*.
2. Выполнить имитационное и лабораторное моделирование.
3. Самостоятельно выполнить моделирование *многоразрядного сумматора*.
4. Самостоятельно выполнить моделирование *многоразрядного вычитателя* (на основе сумматора и преобразователей кодов).

Технические средства: «УЦС-1», «Модульный конструктор цифровых стендов».

Программные симуляторы: «Syntheses» и «Logisim 2.7.1».

Источники информации:

1. Учебные пособия (ЗабГУ/ Библиотека/ Mega Pro)
2. Интернет ресурс (поиск по ключевым словам).

Порядок выполнения работы

1. Задать математические модели *одноразрядного двоичного полусумматора* и *одноразрядного двоичного полного сумматора* – заполнить таблицы истинности (формализовать информацию):

-	a_i	b_i		S_i	p_i
-
p_{i-1}	a_i	b_i		S_i	p_i
...

2. Преобразовать математические модели в форму системы ДНФ-уравнений.
3. Преобразовать математические модели в форму карт Карно.
4. Преобразовать математическую модель в базис И-НЕ.
5. Выполнить программирование на физическом уровне – составить принципиальные схемы *полусумматора* и *одноразрядного двоичного полного сумматора* (как проектные решения на ЛЭ И-НЕ).
6. Выполнить имитационное и лабораторное моделирование.
7. Оформить отчёт и защитить проектное решение.
2. Получить задание на учебное проектирование УМК.

Контрольные вопросы

1. Как на основе HS синтезировать SM?
2. Как на основе HS и SM синтезировать многоразрядный параллельный сумматор?
3. Какие ИМС применяются в промышленной электронике (работа со справочником)?

Модуль 3

Лабораторная работа № 9

Моделирование асинхронных RS-триггеров

Цель работы

1. Выполнить моделирование статического *RS-триггера*.
2. Выполнить имитационное и стендовое моделирование.
3. Выполнить индивидуальный мини-проект.

Словесная форма задания

Асинхронный *RS-триггер* переключается в режиме появления «1» на входах S и R. При S = 0 программируется режим хранения информации. При запрещённом наборе S = R = 1 программируется триггер S-, R- или E-типа.

Учебное задание:

– выполнить учебное изыскание всех видов моделей *асинхронных RS-триггеров* (S-, R- и E-типа);

– выполнить мини-проект по разработке элементов УМК учебного модуля по теме «Моделирование RS-триггеров».

Технические средства: ПК, «УЦС-1», стенд «ОАВТ» (СКБ Омского ГПИ), «Модульный конструктор цифровых стендов», 2-х канальный USB осциллограф.

Программные средства: симуляторы «Logisim», «Syntheses».

Исходная форма задания математической модели RS-триггера

1. Эпюра.
2. Таблица истинности:

Такт t			Q ^{t+1}
R ^t	S ^t	Q ^t	
0	0	0	
0	1	0	
1	0	0	
1	1	0	
0	0	1	
0	1	1	
1	0	1	
1	1	1	

R^t – сброс;

S^t – установка (запись данных);

Q^t – внутреннее состояние триггера на момент t;

Q⁺ = Q^{t+1} – состояние триггера на момент t + 1.

Изыскание моделей – решений проектирования

1. Математическая модель в форме эпюры.
2. Математическая модель в форме таблицы.
3. Математическая модель в форме карты Карно.
4. Математическая модель в форме минимального ДНФ-уравнения.
5. Математическая модель в форме операторного уравнения в заданном функционально-полном базисе.
6. Информационная модель в форме принципиальной схемы.

Учебные задания мини-проектов

1. Моделирование асинхронного *RS-триггера S-типа* в базисе ИЛИ-НЕ / ИЛИ-НЕ.
2. Моделирование асинхронного *RS-триггера R-типа* в базисе И-НЕ / ИЛИ-НЕ.
- 3.

Лабораторная работа № 10

Моделирование синхронных RCS-триггеров

В синхронных *RCS-триггерах* следует учитывать варианты управления: *статический* (логическим уровнем), *динамический* (передним или задним фронтом синхроимпульса С).

Цель работы

1. Выполнить моделирование статического *RCS-триггера*.
2. Выполнить имитационное и стендовое моделирование.

3. Выполнить индивидуальный мини-проект.

Словесная форма задания

Статический (уровневый) синхронный *RCS-триггер* функционирует как *RS-триггер* при условии $C=1$. При отсутствии синхронизирующих импульсов ($C = 0$) состояние триггера сохраняется.

Технические средства: ПК, «УЦС-1», стенд «ОАВТ» (СКБ Омского ГПИ), «Модульный конструктор цифровых стендов», 2-х канальный USB осциллограф.

Программные средства: симуляторы «Logisim» и «Synthesys».

Исходная форма задания математической модели

1. Эпюра.
2. Таблица истинности:

Такт t				Q ^{t+1}	Такт t				Q ^{t+1}
C ^t	R ^t	S ^t	Q ^t		C ^t	R ^t	S ^t	Q ^t	
0	0	0	0		1	0	0	0	
0	0	1	0		1	0	1	0	
0	1	0	0		1	1	0	0	
0	1	1	0		1	1	1	0	
0	0	0	1		1	0	0	1	
0	0	1	1		1	0	1	1	
0	1	0	1		1	1	0	1	
0	1	1	1		1	1	1	1	

Учебные задания мини-проектов

1. Синтезировать и проверить в работе двухступенчатый *RCS-триггер*.
2. На основе информационной модели статического *RCS-триггера* выполнить моделирование динамического триггера по схеме «трёх триггеров».

Лабораторная работа № 11

Моделирование D-триггера

Цель работы

1. Выполнить моделирование статического *D-триггера*.
2. Выполнить имитационное и стендовое моделирование.

Словесная форма задания

D-триггер (от англ. – delay) задерживает входную информацию на один такт (период синхроимпульса). Логика работа статического *D-триггера*: $Q^{t+1}=D^t$ (триггер «отслеживает» входную информацию и хранит до следующего по уровню / фронту управляющего импульса).

Учебное задание:

- выполнить учебное изыскание моделей *D-триггеров*;
- выполнить мини-проект проектирование УМК учебного модуля по теме «Моделирование *D-триггера*».

Технические средства: ПК, «УЦС-1», стенд «ОАВТ» (СКБ Омского ГПИ), «Модульный конструктор цифровых стендов», 2-х канальный USB осциллограф.

Программные средства: симуляторы «Logisim» и «Synthesys».

Длительность выполнения заданий:

- лабораторная работа – 60 мин;
- индивидуальный мини-проект – 2 недели.

Исходная форма задания математической модели

1. Эпюра.
2. Таблица истинности:

C^t	D^t	Q^t	Q^{t+1}
0	0	0	
0	1	0	
0	0	1	
0	1	1	
1	0	0	
1	1	0	
1	0	1	
1	1	1	

Порядок выполнения заданий

1. Сформулировать *учебное ТЗ*.
2. Сформулировать *техническое предложение*.
3. Построить эппюру.
4. Заполнить таблицу истинности, используя эппюру.
5. Построить карту Карно, объединить группы.
6. Записать минимальное булево уравнение *D-триггера* в общем базисе.
7. Выполнить синтез схемы и убедиться в том, что полученный результат не соответствует *инженерному* (приемлемому) *решению*.
8. В карте Карно использовать дополнительную группу (это тот случай, когда решение достигается за счёт ухода от минимальной формы).
9. Записать булево уравнение в ДНФ и преобразовать его в операторную форму в заданном базисе.
10. Синтезировать принципиальную схему в заданном базисе.
11. Минимизировать схему за счёт устранения лишнего инвертора (найти вариант схемотехнического решения и доказать).
12. Выполнить имитационное моделирование.
13. Выполнить лабораторное моделирование.
14. Оформить и защитить отчёт.
15. Получить и обсудить задания на проектирование ЭУ.

Лабораторная работа № 14

Моделирование регистров

Цель работы

1. Выполнить моделирование *последовательных регистров*.
2. Выполнить моделирование *параллельных регистров*.
2. Выполнить имитационное и стендовое моделирование.

Словесная форма задания №1

Последовательный регистр – электронное устройство для оперативного хранения кодовых комбинаций при условии последовательной (сдвиговой) записи и считывания.

Решение заданий реализуется на основе применения триггеров. Запись в последовательный регистр осуществляется последовательным сдвигом информации вправо или влево под управлением сигналов сдвига.

Учебное задание № 1:

- выполнить учебное моделирование последовательного двухразрядного сдвигового регистра (сдвиг вправо);
- выполнить учебное моделирование последовательного двухразрядного сдвигового регистра (сдвиг влево);
- выполнить мини-проект по разработке элементов УМК учебного модуля по теме «Моделирование последовательных регистров».

Словесная форма задания № 2

Параллельный регистр – электронное устройство для оперативного хранения

кодовых комбинаций при условии параллельной (за один такт) записи и считывания. Решение задачи реализуется на основе применения триггеров.

Учебное задание № 2:

– выполнить учебное моделирование параллельного двухразрядного регистра;
– выполнить мини-проект по разработке элементов УМК учебного модуля по теме «Моделирование параллельных регистров».

Технические средства: ПК, «УЦС-1», стенд «ОАВТ» (СКБ Омского ГПИ), «Модульный конструктор цифровых стендов», 2-х канальный USB осциллограф.

Программные средства: симуляторы «Logisim» и «Synthesys».

Варианты заданий

№ 1 Моделирование двухразрядного регистра (сдвиг вправо).

№ 2 Моделирование двухразрядного регистра (сдвиг влево).

№ 3 Моделирование двухразрядного параллельного регистра.

Порядок выполнения задания:

1. Сформулировать *учебное ТЗ* синтеза двухразрядного (сдвиг вправо / влево, параллельная запись/вывод).

2. Сформулировать *техническое предложение*.

3. Выполнить изыскание схмотехнического решения в базисе И-НЕ / ИЛИ-НЕ на основе двух *D-триггеров*.

4. Выполнить имитационное моделирование.

5. Выполнить лабораторное моделирование.

6. Оформить и защитить отчёт.

7. Получить и обсудить задание на проектирование ЭУ.

Учебные задания для самостоятельного решения

1. Синтезировать и проверить в работе реверсивный последовательный двухразрядный регистр.

2. Выполнить макетирование и наладку последовательного двухразрядного регистра на основе D-триггеров.

3.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

Перечень теоретических вопросов к зачёту:

1. Феномен NBIC-конвергенции. Понятие техпроцесса.
2. Основные характеристики ЭВМ. Принципы построения ЭВМ
3. Методы минимизации булевых функций и цифровых схем.
4. Моделирование логических элементов.
5. Моделирование комбинационной схемы мультиплексора.
6. Моделирование комбинационной схемы демультиплексора.
7. Моделирование одноразрядного двоичного полусумматора.
8. Моделирование комбинационной схемы одноразрядного полного сумматора.
9. Моделирование последовательной схемы RS-триггера.
10. Моделирование последовательной схемы RCS-триггера.
11. Моделирование последовательной схемы D-триггера.
12. Моделирование регистров.

Итоговая контрольная работа

Вариант 1.

1. Моделирование элемента «Исключающее ИЛИ»
2. Имитационное моделирование элемента «Исключающее ИЛИ»
3. Сборка на цифровом стенде элемента «Исключающее ИЛИ» на элементах Шеффера

Вариант 2.

1. Моделирование мультиплексора на два потока в базисе элементов Шеффера
2. Диагностика работы мультиплексора на симуляторах Sintheses и Logisim
3. Сборка на цифровом стенде мультиплексора на два потока на элементах Шеффера.

Вариант 3.

4. Моделирование одноразрядного полусумматора в базисе элементов Шеффера
5. Диагностика работы полусумматора на симуляторах Sintheses и Logisim
6. Сборка на цифровом стенде полусумматора на элементах Шеффера.

Вариант 4.

1. Моделирование D-триггера в базисе элементов Шеффера
2. Диагностика работы D-триггера на симуляторах Sintheses и Logisim
3. Сборка на цифровом стенде D-триггера на элементах Шеффера

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

4.1. Описание процедур проведения текущего контроля успеваемости студентов

В таблице представлено описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий текущего контроля успеваемости студентов, в соответствии с рабочей программой дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью запланированных оценочных средств.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Диктант	Диктант проводится после изучения всех тем модуля и выполняется студентом на занятии. Преподаватель на предшествующем занятии, объявляет студентам о проведении диктанта, количестве вопросов и о времени выполнения работы, также объявляются критерии оценки. Выполненные работы сдаются на проверку после окончания времени отведенного для выполнения задания.
Доклад	Темы докладов озвучиваются в начале изучения каждого модуля, также объявляются критерии оценки доклада. Студенты самостоятельно выбирают темы и делают доклад во время лекционного занятия по рассматриваемой теме.
Домашняя контрольная работа	Домашняя контрольная работа выполняется по вариантам в конце модуля. Критерии оценки домашней контрольной работы также озвучиваются на вводной лекции по предмету.
Домашняя работа	Домашняя работа выдается в начале модуля на основе авторского учебного пособия. Работа выполняется во внеучебное время и должна быть сдана в назначенный срок. Критерии оценки домашней работы озвучиваются на вводной лекции по предмету.
Итоговая контрольная работа	Итоговая контрольная работа проводится в учебное время, на выполнение работы отводится одна пара. Критерии оценки и требования к выполнению итоговой контрольной работы объявляются студентам заранее (за неделю).

4.2. Описание процедур проведения промежуточной аттестации

Проведение промежуточной аттестации в форме зачёта позволяет сформировать индивидуальный балл студента по дисциплине по результатам текущего контроля, реализуемого в форме балльно-рейтинговой системы оценивания, т.к. оценочные средства, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. Преподаватель высчитывает индивидуальный балл как сумму баллов текущего и итогового контроля.

Модуль	Номер раздела	Процедура оценивания*	Оценка	
			<i>min</i> (55)	<i>max</i> (100)
1		Отчет по домашней контрольной работе	5	8
		Подготовка доклада.	3	6
		Диктант	3	6
		Выполнение домашней работы	2	4
2		Отчет по домашней контрольной работе	5	8
		Подготовка доклада.	3	6
		Диктант	3	6
		Выполнение домашней работы	2	4
3		Отчет по домашней контрольной работе	5	8
		Подготовка доклада.	3	6
		Диктант	3	6
		Выполнение домашней работы	2	4
4		Отчет по домашней контрольной работе	5	8
		Выполнение домашней работы	2	4
		Диктант	3	6
		Итоговая контрольная работа	6	10

При определении уровня достижений обучающихся на зачёте учитывается:

- знание программного материала дисциплины;
- знания, необходимые для решения типовых заданий, умение выполнять предусмотренные программой типовые задания;
- владение методологией дисциплины, умение применять теоретические знания в нестандартных ситуациях при решении творческих заданий, обосновывать свои действия.

A	10	94-100	зачтено
A-	9	90-94	
B+	8	85-89	
B	7	80-84	
B-	6	75-79	
C+	5	70-74	
C	4	65-69	
C-	3	60-64	
D	2	55-59	не зачтено
F	1	50-54	
F	0	0-49	

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета на основе балльно-рейтинговой системы оценивания, то обучающийся сдает зачет, который проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов, выполнения варианта итоговой контрольной работы.