

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Наименование образовательной программы: Цифровые технологии

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Современные методы проектирования цифровых систем**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гольцов А.Г.
	Идентификатор	R64210572-GoltsovAG-cebbd3e8

А.Г. Гольцов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Вишняков С.В.
	Идентификатор	R35b26072-VishniakovSV-02810d9

С.В.
Вишняков

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Вишняков С.В.
	Идентификатор	R35b26072-VishniakovSV-02810d9

С.В.
Вишняков

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-1 Способен осуществлять проектирование вычислительных комплексов и систем, включая разработку аппаратного, программного обеспечения, системную интеграцию, ввод в эксплуатацию

ИД-1 Демонстрирует знание принципов проектирования ЭВМ, микропроцессорных систем и вычислительных систем

ИД-3 Осуществляет разработку аппаратных и программных средств различного назначения в соответствии с техническим заданием

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Выполнение задания

1. Проектирование блока памяти на ПЛИС. (Лабораторная работа)

Форма реализации: Защита задания

1. Лабораторная работа. Знакомство с САПР ПЛИС и отладочной платой с ПЛИС . (Лабораторная работа)

2. Лабораторная работа. Проектирование узла с использованием библиотек моделей .(4 часа). (Лабораторная работа)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. . Проектирование узла на базе функциональных HDL-описаний (Лабораторная работа)

2. 6 Проектирование устройств с использованием АЙПИ-ЯДЕР.(4 часа). (Лабораторная работа)

3. Высокоуровневое проектирование устройств (4 часа). (Лабораторная работа)

4. Индивидуальная итоговая работа по выбору (Лабораторная работа)

5. Проектирование конечного автомата (Лабораторная работа)

БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %								
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8
	Срок КМ:	4	8	10	12	14	14	15	16
Введение в современные методы проектирования цифровых систем.									
Введение в современные методы проектирования цифровых систем. Основы построения синхронных схем.	+								

Основы схемотехники ПЛИС								
Введение в САПР.								
Введение в САПР. Подсистемы САПР. Типовой маршрут применения САПР на примере САПР фирмы XILINX. Файлы временных и конструкторских ограничений. Основные характеристики отладочных плат.. Параметры настройки синтезатора САПР формы его отчетов.	+	+						
Основы HDL.Взгляд схемотехника								
Основы HDL.Взгляд схемотехника Описание интерфейса проекта. Структурное описание архитектуры проекта...		+						
Основы HDL-взгляд программиста. .								
Основы HDL-взгляд программиста. ТИПЫ и виды данных, выражения. Последовательные .операторы.			+					
Описания комбинационных узлов								
Параллельные операторы.Модели задержек сигналов. Стандартные атрибуты. Функция разрешения. Примеры описаний типовых комбинационных узлов			+					
Модели триггеров и регистров.								
Модели триггеров и регистров.				+				
Синтезабельность HDL-описаний .								
Синтезабельность HDL-описаний . Синтезабельное подмножество HDL. Модели конечных автоматов.					+			
Основы функциональной верификации проектов								
Основы функциональной верификации проектов на базе моделирования						+		
Высокоуровневое проектирование .								
Высокоуровневое проектирование .IP-ядра. Шина АКЦИ. Дополнительные компоненты САПР- генераторы ядер,.Описание проектов на языке СИ и C++. Директивы синтеза							+	+
Вес КМ:	10	10	15	10	15	10	15	15

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-1	ИД-1 _{ПК-1} Демонстрирует знание принципов проектирования ЭВМ, микропроцессорных систем и вычислительных систем	Знать: - характеристики и организацию ПЛИС и принципы проектирования синхронных схем - основы одного из языков описания аппаратуры (HDL) Уметь: -- работать с одной из САПР цифровой аппаратуры - использовать один из языков описания аппаратуры	Лабораторная работа. Знакомство с САПР ПЛИС и отладочной платой с ПЛИС. (Лабораторная работа) Лабораторная работа. Проектирование узла с использованием библиотек моделей. (4 часа). (Лабораторная работа) Проектирование блока памяти на ПЛИС. (Лабораторная работа) Проектирование конечного автомата (Лабораторная работа)
ПК-1	ИД-3 _{ПК-1} Осуществляет разработку аппаратных и программных средств различного назначения в соответствии с техническим заданием	Знать: - принципы построения тестирующих программ (тестбенчей) - принципы и технологию проектирования цифровых систем с использованием САПР и HDL; - принципы высокоуровневого	Лабораторная работа. Проектирование узла с использованием библиотек моделей. (4 часа). (Лабораторная работа) . Проектирование узла на базе функциональных HDL-описаний (Лабораторная работа) 6 Проектирование устройств с использованием АЙПИ-ЯДЕР. (4 часа). (Лабораторная работа) Высокоуровневое проектирование устройств (4 часа). (Лабораторная работа) Индивидуальная итоговая работа по выбору (Лабораторная работа)

		проектирования цифровых систем Уметь: -осуществлять функциональную верификацию проектов - описывать проекты комбинационных и последовательностных схем на HDL - использовать высокоуровневую САПР	
--	--	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Лабораторная работа. Знакомство с САПР ПЛИС и отладочной платой с ПЛИС .

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Создание проекта и, его обработка средствами САПР, Защита результатов

Краткое содержание задания:

3333

Контрольные вопросы/задания:

Знать: - характеристики и организацию ПЛИС и принципы проектирования синхронных схем	1. Из каких этапов состоит процесс автоматизированного проектирования
Знать: - основы одного из языков описания аппаратуры (HDL)	1. Чем отличается триггер-защелка (latch) от динамического триггера (flip-flop)?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены все пункты задания и .получены правильные ответы на все контрольные вопросы

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены все пункты задания и .получены правильные ответы почти на все контрольные вопросы

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены основные пункты задания и .получены правильные ответы многие контрольные вопросы

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: меньше 70 Выполнены не все пункты задания и .получены неправильные ответы почти на все контрольные вопросы

КМ-2. Лабораторная работа. Проектирование узла с использованием библиотек моделей .(4 часа).

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Создание проекта и, его обработка средствами САПР, Защита результатов

Краткое содержание задания:

Согласно индивидуальному варианту задания необходимо построить структурное описание проектируемого объекта на HDL и реализовать все этапы автоматизированного проектирования

Контрольные вопросы/задания:

Знать: -основы одного из языков описания аппаратуры(HDL)	1.Чем отличается поведенческое и структурное описание проекта на HDL?
Знать: - принципы и технологию проектирования цифровых систем с использованием САПР и HDL;	1.. Чем отличается позиционное и поименованное сопоставление портов устанавливаемой компоненты ?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены все пункты задания и .получены правильные ответы на все контрольные вопросы

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены все пункты задания и .получены правильные ответы почти на все контрольные вопросы

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены основные пункты задания и .получены правильные ответы многие контрольные вопросы

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: меньше 70 Выполнены не все пункты задания и .получены неправильные ответы почти на все контрольные вопросы

КМ-3. . Проектирование узла на базе функциональных HDL-описаний

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: С использованием САПР реализуется ввод функционального описания проектируемого узла и тестирующей программы с последующими этапами функциональной верификации проекта, синтеза, имплементации и посттрассировочного моделирования.

Краткое содержание задания:

Создать поведенческое HDLописание проекта и реализовать его на ПЛИС средствами САПР

Контрольные вопросы/задания:

Знать: -принципы высокоуровневого проектирования цифровых систем	1.В чем основное отличие описаний схем с памятью и комбинационных?
Знать: -принципы построения	1.Как описывать имеющие три состояния буфера на

тестирующих программ(тестбенчей)	HDL?
----------------------------------	------

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены все пункты задания, получены правильные ответы на не менее 80 процентов контрольных вопросов

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены все пункты задания, получены правильные ответы на не менее 70 процентов контрольных вопросов

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены не менее 80 процентов пунктов задания, получены правильные ответы на не менее 70 процентов контрольных вопросов

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Выполнены менее 80 процентов пунктов задания, получены правильные ответы на менее 70 процентов контрольных вопросов

КМ-4. Проектирование блока памяти на ПЛИС.

Формы реализации: Выполнение задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Краткое содержание задания:

Описать на HDL модель блока памяти и реализовать проект на плис

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: -- работать с одной из САПР цифровой аппаратуры	1.как рассчитать минимальное количество блоков BRAM ,требуемых для реализации памяти на ПЛИС
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: выполнены все пункты задания, получены правильные ответы на не менее 90 процентов контрольных вопросов

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: выполнены все пункты задания. получены правильные ответы на не менее 70 процентов контрольных вопросов

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: выполнены почти все пункты задания. получены правильные ответы на не менее 70 процентов контрольных вопросов

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: не выполнены несколько пунктов задания. получены не правильные ответы на более 30 процентов контрольных вопросов

КМ-5. Проектирование конечного автомата

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: выполнение работы на ЭВМ

Краткое содержание задания:

Проектирование и верификация модели автомата с помощью САПР на ЭВМ

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: -использовать один из языков описания аппаратуры	1.как задавать САПР способ кодирования состояний автомата
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: выполнены все пункты задания, получены правильные ответы на не менее 90 процентов контрольных вопросов

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: выполнены все пункты задания. получены правильные ответы на не менее 80 процентов контрольных вопросов

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: выполнены почти все пункты задания. получены правильные ответы на не менее 70 процентов контрольных вопросов

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: меньше 70 процентов не выполнены несколько пунктов задания. получены не правильные ответы на более 30 процентов контрольных вопросов

КМ-6. 6 Проектирование устройств с использованием АЙПИ-ЯДЕР.(4 часа).

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проектирование устройства с использованием САПР

Краткое содержание задания:

Используя библиотечное АЙПИ-ядро выполнить проектирование и верификацию проекта устройства

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: - использовать высокоуровневую САПР	1.Как в тесте задавать управляющие сигналы и данные
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: выполнены все пункты задания, получены правильные ответы на не менее 90 процентов контрольных вопросов

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: выполнены все пункты задания. получены правильные ответы на не менее 80 процентов контрольных вопросов

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: выполнены почти все пункты задания. получены правильные ответы на не менее 70 процентов контрольных вопросов

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: не выполнено несколько пунктов задания. получены неправильные ответы на более 30 процентов контрольных вопросов

КМ-7. Высокоуровневое проектирование устройств (4 часа).

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Описание проекта на языке C или C++ вводится в САПР, верифицируется моделированием и после синтеза различные варианты схемных решений оцениваются и выбирается наилучшее

Краткое содержание задания:

Алгоритм проектируемого устройства описать на языке C, верифицировать, синтезировать, косимулировать и проанализировать отчеты синтезатора при различных директивах оптимизации.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: - описывать проекты комбинационных и последовательностных схем на HDL	1.Как указать САПР необходимость параллельной реализации алгоритма синтезируемым устройством
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: выполнены все пункты задания, получены правильные ответы на не менее 90 процентов контрольных вопросов

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: выполнены все пункты задания. получены правильные ответы на не менее 80 процентов контрольных вопросов

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: выполнены почти все пункты задания. получены правильные ответы на не менее 70 процентов контрольных вопросов

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: не выполнены несколько пунктов задания. получены не правильные ответы на более 30 процентов контрольных вопросов

КМ-8. Индивидуальная итоговая работа по выбору

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнение на компьютере с использованием САПР

Краткое содержание задания:

Студент выбирает задание из списка вариантов или сам предлагает проект устройства, который хочет реализовать с помощью САПР

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: функциональную верификацию проектов	-осуществлять	1.как избежать появление защелок в синтезированных схемах
--	---------------	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: выполнены все пункты задания, получены правильные ответы на не менее 90 процентов контрольных вопросов

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: выполнены все пункты задания. получены правильные ответы на не менее 80 процентов контрольных вопросов

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: выполнены почти все пункты задания. получены правильные ответы на не менее 70 процентов контрольных вопросов

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: не выполнены несколько пунктов задания. получены не правильные ответы на более 30 процентов контрольных вопросов

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Процедура проведения

Зачет по совокупности результатов текущего контроля успеваемости

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1ПК-1 Демонстрирует знание принципов проектирования ЭВМ, микропроцессорных систем и вычислительных систем

Вопросы, задания

- 1.Зачем производится моделирование проектируемой схемы?
- 2.Перечислите автоматизированные этапы проектирования ПЛИС в САПР
- 3.Что такое элемент типа LUT в ПЛИС?

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Чем отличается поведенческое и структурное описание проекта на HDL?

Ответы:

ничем

функциональное описывает схему ,а структурное- алгоритм устройства

функциональное ближе к описанию алгоритма устройства,а структурное к его схеме

Верный ответ: функциональное ближе к описанию алгоритма устройства,а структурное к его схеме

- 2.Какими средствами HDL описываются задержки сигналов?

Ответы:

специальными комментариями в тексте модели

указания задержек не имеют никакого смысла ни в описаниях проектируемых объектов ,ни в описаниях тестов

Только специальными операторами

только специальными компонентами выражений

задержки можно указывать и операторами и компонентами выражений

Верный ответ: задержки можно указывать и операторами и компонентами выражений

- 3.Какие компоненты учитываются при оценке тактового периода синхронной схемы?

Ответы:

задержка комбинационной части и задержка триггера

задержка комбинационной части , задержка триггера и дельта,учитывающая нестабильность синхросигнала

задержка комбинационной части , задержка триггера ,дельта,учитывающая

нестабильность синхросигнала, параметры время предустановки/удержания триггеров

задержка комбинационной части , задержка триггера ,дельта,учитывающая

нестабильность синхросигнала, параметры время предустановки/удержания триггеров

,латентность конвейера

Верный ответ: задержка комбинационной части , задержка триггера

,дельта,учитывающая нестабильность синхросигнала, параметры время предустановки/удержания триггеров

2. Компетенция/Индикатор: ИД-ЗПК-1 Осуществляет разработку аппаратных и программных средств различного назначения в соответствии с техническим заданием

Вопросы, задания

1. Чем отличаются результаты поведенческого и временного (post trace & route) моделирования?
2. Что делает синтезатор и что можно найти в его отчетах?

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Что такое файл ограничений, из чего он состоит и как строится?

Ответы:

Ограничивает расход оборудования

Ограничивает время работы синтезатора

Этот файл содержит временные и конструкторские ограничения для проекта

Этот файл содержит указания пользователям САПР

Верный ответ: этот файл содержит временные и конструкторские ограничения для проекта

2. Зачем проводится функциональное (behavioral) и временное моделирование (post trace) и в чем их отличие?

Ответы:

Для проверки отсутствия сбоев при работе машины

Для верификации проекта

для того, чтобы убедиться в том, что задержки, указанные в описании проекта, совпали с полученными

Верный ответ: Для верификации проекта

3. Чем отличается автомат - МУРА от МИЛИ?

Ответы:

ничем

У автомата МИЛИ нет комбинационной части

У автомата МИЛИ выходной сигнал зависит только от его состояния

У автомата МУРА выходной сигнал зависит только от его состояния

Верный ответ: У автомата МУРА выходной сигнал зависит только от его состояния

4. Что такое высокоуровневый синтез (HLS)

Ответы:

Это обычный синтез HDL описаний с высоким уровнем оптимизации

Это преобразование программы, написанной на языке программирования в исполняемый машинный код

Это преобразование программы, написанной на языке программирования в HDL код

Верный ответ: Это преобразование программы, написанной на языке программирования в HDL код

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: получены правильные ответы на не менее 90 процентов контрольных вопросов

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: получены правильные ответы на не менее 80 процентов контрольных вопросов

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: получены правильные ответы на не менее 70 процентов контрольных вопросов

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: получены неправильные ответы на более 30 процентов контрольных вопросов

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Среднее арифметическое по совокупности результатов текущего контроля успеваемости