

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

**Направление подготовки/специальность: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

**Наименование образовательной программы: Системы автоматизированного проектирования**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Схемотехника**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|  |                                                    |                              |
|--|----------------------------------------------------|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|  | Владелец                                           | Логинов В.А.                 |
|  | Идентификатор                                      | Re9b3bdf0-LoginovVA-2f7507dc |

В.А. Логинов

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|  |                                                    |                               |
|--|----------------------------------------------------|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|  | Владелец                                           | Андреева И.Н.                 |
|  | Идентификатор                                      | Rb5322c60-AndreevaIN-0472a135 |

И.Н.  
Андреева

Заведующий  
выпускающей кафедрой

|  |                                                    |                               |
|--|----------------------------------------------------|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|  | Владелец                                           | Топорков В.В.                 |
|  | Идентификатор                                      | Rc76a6458-ToporkovVV-1f71a135 |

В.В.  
Топорков

## 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:

- ОПК-7 Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов
- ИД-1 Демонстрирует знание принципов функционирования цифровых электронных устройств и возможных причин возникновения неисправностей в них

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Защита задания

- Комбинационные схемы (Лабораторная работа)
- Схемы на базе триггеров (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

- Минимизация функций алгебры логики (Контрольная работа)
- Построение функциональных (комбинационных и последовательностных) схем (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

5 семестр

| Раздел дисциплины                                                                                                    | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|
|                                                                                                                      | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|                                                                                                                      | Срок КМ:                        | 4    | 8    | 12   | 16   |
| Функции алгебры логики: привязка к элементной базе                                                                   |                                 |      |      |      |      |
| Принципы минимизации ФАЛ, этапы синтеза произвольной логической схемы                                                |                                 | +    |      | +    |      |
| Комбинационные логические схемы                                                                                      |                                 |      |      |      |      |
| Методика исследования логических схем в статическом и динамическом режимах, функциональные узлы комбинационного типа |                                 | +    | +    | +    |      |
| Положения теории конечных автоматов                                                                                  |                                 |      |      |      |      |
| Этапы структурного синтеза конечных автоматов (КА)                                                                   |                                 |      | +    |      |      |
| Последовательностные схемы                                                                                           |                                 |      |      |      |      |
| Функциональные узлы последовательностного типа                                                                       |                                 |      |      |      | +    |

|                                                |    |    |    |    |
|------------------------------------------------|----|----|----|----|
| Построение арифметико-логических устройств ЭВМ |    |    |    |    |
| Арифметика цифровых устройств                  |    |    |    | +  |
| Вес КМ:                                        | 20 | 20 | 30 | 30 |

\$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                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-7              | ИД-1 <sub>ОПК-7</sub> Демонстрирует знание принципов функционирования цифровых электронных устройств и возможных причин возникновения неисправностей в них | Знать:<br>Принципы функционирования последовательностных схем цифровых устройств ЭВМ<br>Принципы функционирования комбинационных схем цифровых устройств<br>Арифметические и логические основы работы цифровых электронных устройств<br>Уметь:<br>Выполнять эксперименты по проверке работы схем и поиску неисправностей в них<br>Разрабатывать оптимальные комбинационные схемы цифровых электронных устройств ЭВМ<br>Разрабатывать | Минимизация функций алгебры логики (Контрольная работа)<br>Построение функциональных (комбинационных и последовательностных) схем (Контрольная работа)<br>Комбинационные схемы (Лабораторная работа)<br>Схемы на базе триггеров (Лабораторная работа) |

|  |  |                                                                                       |  |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | оптимальные<br>последовательностные<br>схемы цифровых<br>электронных устройств<br>ЭВМ |  |
|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------|--|

## **II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания**

### **КМ-1. Минимизация функций алгебры логики**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Решение задач по преобразованию и минимизации функций алгебры логики различными методами, построению схем на конкретной системе элементов

#### **Краткое содержание задания:**

В результате выполнения контрольной работы осуществляется освоение методов преобразования функций алгебры логики (ФАЛ), принципов минимизации ФАЛ (геометрический метод, карты Вейча-Карно), практических приемов привязки ФАЛ к заданной элементной базе

#### **Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: Арифметические и логические основы работы цифровых электронных устройств          | 1. Запишите в виде формул правило де-Моргана для функции двух аргументов, для функции $n$ аргументов<br>2. Перечислите известные Вам методы минимизации функций алгебры логики<br>3. В чем состоит проблема оптимизации функции алгебры логики многих переменных?<br>4. Поясните суть понятия “двойственность логических схем”                                                                                                                                           |
| Уметь: Разрабатывать оптимальные комбинационные схемы цифровых электронных устройств ЭВМ | 1. Реализовать на элементах И-НЕ функцию суммы по модулю два трех аргументов $y = x_1 \oplus x_2 \oplus x_3$<br>2. Минимизировать геометрическим методом в СДНФ функцию четырех аргументов $y(a,b,c,d)$ , которая принимает значение 1 на наборах с номерами 0,3,7,8,11,12,13,14,15<br>3. Построить карту Вейча-Карно и минимизировать с ее помощью функцию пяти аргументов $y(a,b,c,d,e)$ , которая принимает значение 1 на наборах с номерами 0,3,4,8,9,12,13,19,25,29 |

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка:* 2

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

## **КМ-2. Построение функциональных (комбинационных и последовательностных) схем**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Решение конкретных задач по построению функциональных (комбинационных и последовательностных) схем

### **Краткое содержание задания:**

В результате выполнения контрольной работы осуществляется освоение методов построения различных функциональных узлов комбинационного типа и последовательностных схем, входящих в состав цифровых электронных устройств ЭВМ

### **Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Знать: Принципы функционирования комбинационных схем цифровых устройств</p>             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чем отличаются линейная и пирамидальная схемы свертки почтенности с точки зрения аппаратных затрат и времени задержки?</li> <li>2. Какие типы дешифраторов Вам известны? Назовите возможные способы их стробирования.</li> <li>3. Каким образом можно использовать мультиплексор в качестве универсального логического элемента для реализации произвольной функции алгебры логики?</li> <li>4. Как построить многоразрядный сумматор с последовательным (параллельным) переносом?</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p>Уметь: Выполнять эксперименты по проверке работы схем и поиску неисправностей в них</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Построить схему сравнения двух чисел на любых известных Вам элементах (И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ, И-ИЛИ-НЕ и т.п.).<br/>На вход схемы подаются двоичные числа <math>A = (a_3, a_2, a_1, a_0)</math> и <math>B = (b_3, b_2, b_1, b_0)</math>.<br/>На выходе формируется сигнал <math>Y = 1</math>, если числа равны друг другу.</li> <li>2. Построить 3-разрядный преобразователь кода Грея в двоичный позиционный код на любых известных Вам элементах.</li> <li>3. Построить схему приоритетного шифратора на четыре входа <math>a_3, a_2, a_1, a_0</math>, используя элементы И-НЕ. Шифратор должен иметь выводы <math>EI</math> и <math>EO</math> для наращивания разрядности.</li> <li>4. Построить схему двухразрядного счетчика на <math>T</math>-триггерах в булевском базисе, то есть на элементах И, ИЛИ, НЕ, используя метод структурного синтеза конечных автоматов. Задано словесное описание закона функционирования автомата.<br/>Если на вход подается сигнал <math>X = x = 1</math>, то счетчик переходит из одного состояния в другое, коды</li> </ol> |



|  |                                                                                                                                                                                                                     |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | которых отличаются на 1 в сторону увеличения (складывающий счетчик). При $x = 0$ состояние счетчика не меняется. В каждом состоянии $Z_0, Z_1, Z_2, Z_3$ вырабатывается свой выходной сигнал $y_0, y_1, y_2, y_3$ . |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

#### КМ-3. Комбинационные схемы

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнение в соответствии с заданиями и защита комплекса лабораторных работ: 1. Методы минимизации ФАЛ. 2. Применение функции сложение по модулю два в узлах ЭВМ. 3. Дешифраторы. Мультиплексоры. Шифраторы. 4. Сумматоры.

#### Краткое содержание задания:

В результате выполнения комплекса лабораторных работ работы осуществляется освоение методов разработки и практической реализации комбинационных логических схем, выполнение экспериментов по проверке правильности их функционирования в статическом и динамическом режимах

#### Контрольные вопросы/задания:

|                                                                    |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать:<br>функционирования<br>комбинационных<br>цифровых устройств | Принципы<br>схем | 1.Перечислите известные Вам методы минимизации функций алгебры логики<br>2.В каких функциональных узлах ЭВМ используется функция сложения по модулю два<br>3.В чем заключается функционирование дешифратора?<br>4.В чем заключается функционирование мультиплексора?<br>5.В чем заключается функционирование шифратора?<br>6.Назовите времена задержки сумматора по различным трактам от входов к выходам |
|--------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Уметь: Разрабатывать оптимальные комбинационные схемы цифровых электронных устройств ЭВМ</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Осуществите переход от ДНФ (ПНФ) к таблице истинности для заданной ФАЛ.</li> <li>2. Минимизируйте заданную функцию геометрическим методом (на кубе).</li> <li>3. Представьте с помощью куба (с помощью карт Вейча-Карно) ФАЛ четырех переменных.</li> <li>4. Минимизируйте заданную функцию методом Вейча-Карно.</li> <li>2.1. Приведите несколько вариантов схемной реализации функции М2. Какой вариант на Ваш взгляд лучший? Докажите их эквивалентность.</li> <li>2. Постройте схему преобразователя: а) дополнительного кода (ДК) в ПК; б) ДК в ОК; в) ПК в ОК; г) ПК в ДК.</li> <li>3. Какая из двух схем (линейная или пирамидальная) узла конт-роля по четности лучше: а) по объему оборудования; б) по длине цепочки задержек от входа к выходу?</li> <li>4. Придумайте трехразрядный код, отличный от кода Грея, у которого разница между любыми соседними числами тоже была бы только в одном разряде.</li> <li>5. Постройте схему преобразователя кода Грея в двоичный код.</li> <li>3.1. Зачем нужен разрешающий вход <math>E</math> у дешифратора?</li> <li>2. Постройте дешифратор на 8 выходов в базисе И-НЕ (ИЛИ-НЕ).</li> <li>3. Синтезируйте схему шифратора на 8 входов, используя только элементы лабораторного стенда.</li> <li>4. Реализуйте с помощью мультиплексора произвольную, заданную преподавателем логическую функцию.</li> <li>4.1. С помощью геометрического метода (на кубе) минимизируйте выражения для функции суммы <math>S</math> и переноса <math>p</math> одноразрядного сумматора, как функций трех переменных <math>r, a, b</math>.</li> <li>2. Постройте таблицу истинности для функции суммы <math>S</math> одноразрядного сумматора, как функции четырех переменных <math>r, a, b, p</math>. Запишите по таблице СДНФ и минимизируйте полученное выражение.</li> <li>3. Синтезируйте одноразрядный сумматор на элементах И-НЕ, на элементах И-ИЛИ-НЕ.</li> <li>4. Определите время срабатывания одноразрядного сумматора на элементах И-НЕ, на элементах И-ИЛИ-НЕ.</li> <li>5. Постройте схему блока переноса 3-разрядного сумматора дополнительного (обратного) кода с параллельным переносом. Определите время срабатывания сумматора.</li> </ol> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

#### КМ-4. Схемы на базе триггеров

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнение в соответствии с заданиями и защита комплекса лабораторных работ: 1. Триггеры. 2. Счетчики.

#### Краткое содержание задания:

В результате выполнения комплекса лабораторных работ осуществляется освоение методов разработки и практической реализации последовательностных схем на базе триггеров, выполнение экспериментов по проверке правильности их функционирования в статическом и динамическом режимах

#### Контрольные вопросы/задания:

|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: Принципы функционирования последовательностных схем цифровых устройств ЭВМ              | 1.Перечислите известные Вам типы триггеров<br>2.Дайте классификацию счетчиков с точки зрения организации сигнала переноса<br>3.Какие формы представления конечных автоматов Вы знаете?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Уметь: Разрабатывать оптимальные последовательностные схемы цифровых электронных устройств ЭВМ | 1.1. Начертите по памяти схему триггера, заданного преподавателем. Объясните его работу. Каковы характерные режимы этого триггера?<br>2. По заданной преподавателем временной диаграмме на входах триггера заданного типа постройте временные диаграммы на его выходе (выходах).<br>3. Как на базе D-триггера построить Т-триггер? Все ли типы D-триггеров для этого годятся?<br>4. Как на базе JK-триггера построить Т-триггер?<br>5. Как на базе JK-триггера построить D-триггер?<br>6. Чем различаются синхронный и асинхронный триггеры?<br>7. Добавьте в схему RS-триггера элементы, необходимые для превращения его в синхронный RS- |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>триггер.</p> <p>8. Чем отличается работа D-триггера типа TM2 от работы D-триггера типа TM7?</p> <p>9. Постройте синхронный двухступенчатый JK-триггер на базе синхронных RS-триггеров.</p> <p>10. Представьте синхронный двухступенчатый T-триггер как состоящий из двух D-триггеров.</p> <p>2.1. Определите время задержки счётчика с последовательным переносом и непосредственной связью, построенного на шестиэлементных асинхронных T-триггерах стенда.</p> <p>2. Сравните оборудование и время задержки счётчика с последовательным и параллельным переносом как функции его разрядности.</p> <p>3. Чем определяется минимальная длительность сигнала на входе счетчика с параллельным переносом?</p> <p>4. Возникали ли у Вас сбои при переключении сигнала реверса в реверсивном счетчике? Если да, то объясните, почему?</p> <p>5. Постройте схему десятичного счётчика.</p> <p>6. Составьте схему 6-разрядного счётчика, состоящего из двух трёхразрядных групп, с параллельным переносом внутри группы и последовательным переносом между группами.</p> <p>7. На базе синхронного счётчика со связью по цепи переноса постройте счётное устройство с двумя входами: одним – суммирующим 1, другим – вычитающим 1.</p> <p>8. В какие моменты времени и на каких выходах дешифратора возникают иголки при дешифрации выходов трёхразрядного счётчика с непосредственными связями?</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*



# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 5 семестр

### Форма промежуточной аттестации: Экзамен

#### Пример билета

1. Формулы де Моргана. Двойственность логических схем. Четыре способа реализации ДНФ в технических инвертирующих базисах. Основные этапы синтеза произвольной логической схемы.
2. Двухнаправленный сдвигающий регистр. Схема одного разряда. Дешифратор управления режимами. Применение сдвигающих регистров.  
Задача. В системе модулей (5,11,13) найдите сумму, разность и произведение двух чисел  $X(10) = 42$  и  $Y(10) = 21$ . Выполните проверку правильности выполнения операций.

#### Процедура проведения

Экзамен проводится по билетам установленного образца, которые для каждой сессии утверждаются заведующим кафедрой с указанием даты утверждения и заверяются лектором потока (группы). В билете предусмотрены теоретическая и практическая части. На устном экзамене обучающийся имеет право на время подготовки к ответу не менее 60 минут. Время опроса обучающегося не должно превышать 30 минут. Экзаменатору предоставляется право задавать обучающемуся дополнительные теоретические и практические вопросы из перечня вопросов, внесенных в рабочую программу дисциплины. Все дополнительные вопросы по возможности должны фиксироваться на листах подготовки ответа обучающегося. Листы подготовки ответов обучающихся сохраняются на кафедре в течение 30 дней без учета каникулярного времени, не включая день проведения экзамена. Во время экзамена обучающиеся имеют право пользоваться рабочей программой дисциплины и калькулятором, а также с разрешения экзаменатора учебной и справочной литературой и нормативными документами. Использование мобильного телефона и других средств связи в любом качестве запрещено.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-7</sub> Демонстрирует знание принципов функционирования цифровых электронных устройств и возможных причин возникновения неисправностей в них

#### Вопросы, задания

1. Принципы минимизации ФАЛ. Операции склеивания и поглощения. Тупиковая ДНФ. Минимальная ДНФ. Геометрическая минимизация логических функций в дизъюнктивной форме, в полиномиальной форме.
2. Метод минимизирующих карт Вейча-Карно. Карты для функций 2-х, 3-х, 4-х переменных, правила построения. Как построить карту для функций более четырех переменных.
3. Мультиплексор. Схемы мультиплексоров 2 – 1, 8 – 1. Реализация логических функций с помощью мультиплексоров. Декодер - демультиплексор.
4. Сумматоры. Обозначение, временные характеристики. Одноразрядные сумматоры на элементах И-НЕ, на И-ИЛИ-НЕ.
5. Схемы с памятью, их отличие от комбинационных схем. Формальные параметры, задающие конечный автомат. Структурная схема автомата. Автоматы Мили и Мура.

6. Понятие элементарного автомата. Линия задержки, триггер со счетным входом, триггер с отдельными входами, как элементарные автоматы: таблица переходов, аналитическое представление, граф.
7. D-триггер-защелка. Временные диаграммы. Что означает свойство прозрачности? DV-триггеры.
8. Счетчики с последовательным переносом: с непосредственной связью, с трактом последовательного переноса. Их достоинства и недостатки.
9. Сложение чисел с фиксированной запятой. Признаки переполнения разрядной сетки. Модифицированный дополнительный и обратный коды. Зачем они нужны?
10. Умножение чисел с фиксированной запятой. Варианты структурных схем блока умножения мантисс (начиная со старших разрядов множителя, начиная с младших разрядов множителя). Их сравнение.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Сколько строк (наборов аргументов) имеет таблица истинности функции алгебры логики от пяти аргументов?  
 Ответы:  
 1. Пять 2. Десять 3. Тридцать две  
 Верный ответ: 3. Тридцать две
2. Конъюнкции какого ранга соответствуют вершинам куба в геометрическом представлении функции алгебры логики трех переменных?  
 Ответы:  
 1. Первого ранга 2. Второго ранга 3. Третьего ранга  
 Верный ответ: 3. Третьего ранга
3. Из скольких клеток состоит карта Вейча-Карно для минимизации ФАЛ от четырех переменных?  
 Ответы:  
 1. Из 4-х 2. Из 16-ти 3. Из 32-х  
 Верный ответ: 2. Из 16-ти
4. По какому принципу формируется сигнал на выходе узла мажоритарного контроля?  
 Ответы:  
 1. По принципу голосования 2. По принципу равенства 3. По принципу приоритета  
 Верный ответ: 1. По принципу голосования
5. Какой из приведенных ниже типов дешифратора имеет минимальное время задержки?  
 Ответы:  
 1. Линейный 2. Каскадный 3. Прямоугольный  
 Верный ответ: 1. Линейный
6. Какое количество выходов имеет шифратор на 8 входов?  
 Ответы:  
 1. Три 2. Восемь 3. Двести пятьдесят шесть  
 Верный ответ: 3. Двести пятьдесят шесть
7. Какую функцию выполняет инкрементор?  
 Ответы:  
 1. Уменьшение числа на единицу 2. Сравнение двух чисел 3. Увеличение числа на единицу  
 Верный ответ: 3. Увеличение числа на единицу
8. Выберите неверное утверждение. Схема с памятью (автомат) отличается от комбинационной схемы следующим признаком:  
 Ответы:  
 1. Работа схемы не зависит от времени 2. Это схема без обратных связей 3. Это схема с обратными связями  
 Верный ответ: 2. Это схема без обратных связей

9. Чем отличаются автоматы Мили и Мура?

Ответы:

1. Видом функции переходов 2. Видом функции выходов 3. Видом функций переходов и выходов

Верный ответ: 2. Видом функции выходов

10. Обладает ли свойством прозрачности шестиэлементный D-триггер Вебба?

Ответы:

1. Не обладает 2. Обладает 3. Обладает, если находится в единичном состоянии

Верный ответ: 1. Не обладает

11. Перечислите возможные состояния двоичного суммирующего счетчика по модулю пять.

Ответы:

1. 0,1,2,3,4,5,6,7 2. 0,1,2,3,4,5 3. 0,1,2,3,4

Верный ответ: 3. 0,1,2,3,4

12. Как работает счетчик Джонсона?

Ответы:

1. Пересчитывает входные сигналы по произвольному основанию 2. Инвертирует входные сигналы 3. Распределяет входные сигналы по выходам

Верный ответ: 3. Распределяет входные сигналы по выходам

13. При умножении чисел с плавающей запятой над порядками выполняется следующая операция:

Ответы:

1. Порядки вычитаются 2. Порядки складываются 3. Порядки перемножаются

Верный ответ: 2. Порядки складываются

14. Как получить обратный код отрицательного двоичного числа?

Ответы:

1. В знаковом разряде записать единицу 2. Инвертировать числовые разряды 3. В знаковом разряде записать единицу и инвертировать числовые разряды

Верный ответ: 3. В знаковом разряде записать единицу и инвертировать числовые разряды

15. Запишите десятичное число 25 в двоично-десятичной системе счисления.

Ответы:

1. 110011 2. 0010 0101 3. 25

Верный ответ: 2. 0010 0101

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

*Оценка: 2*



*Описание характеристики выполнения знания:* Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

### ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.