

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

**Направление подготовки/специальность: 11.03.01 Радиотехника**

**Наименование образовательной программы: Радиотехника**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Цифровые устройства и программируемые логические интегральные  
схемы**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|  |                                                    |                               |
|--|----------------------------------------------------|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|  | Владелец                                           | Комаров А.А.                  |
|  | Идентификатор                                      | R8495daf1-KomarovAIA-eada3f0e |

А.А. Комаров

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|  |                                                    |                                |
|--|----------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|  | Владелец                                           | Остапенков П.С.                |
|  | Идентификатор                                      | R6356f55c-OstapenkovPS-854af18 |

П.С.  
Остапенков

Заведующий  
выпускающей  
кафедрой

|  |                                                    |                                |
|--|----------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|  | Владелец                                           | Остапенков П.С.                |
|  | Идентификатор                                      | R6356f55c-OstapenkovPS-854af18 |

П.С.  
Остапенков

## 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-3 Способен выполнять физическое моделирование (проведение эксперимента) процессов формирования, передачи, приема и обработки радиосигналов в радиоэлектронных устройствах, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных

ИД-2 Умеет проводить физическое моделирование, осуществлять выбор технических средств для проведения эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности экспериментальных данных

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа «Проектирование цифровых устройств на ПЛИС» (Контрольная работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторной работы №1 (Коллоквиум)
2. Защита лабораторной работы №2 (Коллоквиум)
3. Защита лабораторной работы №3 (Коллоквиум)
4. Защита лабораторной работы №4 (Коллоквиум)
5. Защита лабораторной работы №5 (Коллоквиум)
6. Защита лабораторной работы №6 (Коллоквиум)
7. Защита лабораторной работы №7 (Коллоквиум)

## БРС дисциплины

### 6 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- |      |                                                                                     |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| КМ-1 | Защита лабораторной работы №1 (Коллоквиум)                                          |
| КМ-2 | Защита лабораторной работы №2 (Коллоквиум)                                          |
| КМ-3 | Защита лабораторной работы №3 (Коллоквиум)                                          |
| КМ-4 | Защита лабораторной работы №4 (Коллоквиум)                                          |
| КМ-5 | Защита лабораторной работы №5 (Коллоквиум)                                          |
| КМ-6 | Защита лабораторной работы №6 (Коллоквиум)                                          |
| КМ-7 | Защита лабораторной работы №7 (Коллоквиум)                                          |
| КМ-8 | Контрольная работа «Проектирование цифровых устройств на ПЛИС» (Контрольная работа) |

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

| 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:                        | 2    | 4    | 6    | 8    | 10   | 12   | 14   | 14   |
| Элементная база цифровых устройств            |                                 |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Элементная база цифровых устройств            |                                 | +    | +    |      |      |      |      |      |      |
| Основы теории синтеза цифровых устройств      |                                 |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Основы теории синтеза цифровых устройств      |                                 |      |      | +    |      |      |      |      |      |
| Комбинационные цифровые устройства            |                                 |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Комбинационные цифровые устройства            |                                 |      |      | +    |      |      |      |      |      |
| Триггеры                                      |                                 |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Триггеры                                      |                                 |      |      |      | +    |      |      |      |      |
| Счетчики                                      |                                 |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Счетчики                                      |                                 |      |      |      |      | +    |      |      |      |
| Регистры и устройства на их основе            |                                 |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Регистры и устройства на их основе            |                                 |      |      |      |      |      | +    |      |      |
| Преобразователи сигналов                      |                                 |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Преобразователи сигналов                      |                                 |      |      |      |      |      |      | +    |      |
| Программируемые логические интегральные схемы |                                 |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Программируемые логические интегральные схемы |                                 |      |      |      |      |      |      |      | +    |
| Вес КМ:                                       |                                 | 9    | 13   | 13   | 13   | 13   | 13   | 13   | 13   |

## 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-3               | ИД-2ПК-3 Умеет проводить физическое моделирование, осуществлять выбор технических средств для проведения эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности экспериментальных данных | Знать:<br>функционирование и построение типовых узлов цифровых устройств<br>основные термины, определения и понятия цифровой техники, схемотехнику элементной базы цифровых электронных устройств<br>методы синтеза, анализа и отладки цифровых устройств<br>методы цифро-аналогового и аналого-цифрового преобразования сигналов<br>Уметь:<br>осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования цифровых узлов и устройств радиотехнических систем<br>выполнять расчет и проектирование деталей, | КМ-1 Защита лабораторной работы №1 (Коллоквиум)<br>КМ-2 Защита лабораторной работы №2 (Коллоквиум)<br>КМ-3 Защита лабораторной работы №3 (Коллоквиум)<br>КМ-4 Защита лабораторной работы №4 (Коллоквиум)<br>КМ-5 Защита лабораторной работы №5 (Коллоквиум)<br>КМ-6 Защита лабораторной работы №6 (Коллоквиум)<br>КМ-7 Защита лабораторной работы №7 (Коллоквиум)<br>КМ-8 Контрольная работа «Проектирование цифровых устройств на ПЛИС» (Контрольная работа) |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                |  |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | узлов и устройств<br>радиотехнических систем в<br>соответствии с<br>техническим заданием<br>получать обоснованные<br>выводы из<br>экспериментальных<br>данных<br>реализовать и отладить<br>цифровые устройства |  |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

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

### КМ-1. Защита лабораторной работы №1

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 9

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проверка выполнения подготовки к лабораторной работе. Устный опрос.

#### Краткое содержание задания:

Проверить знание методов и средств исследования характеристик цифровых интегральных схем

#### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                            | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: основные термины, определения и понятия цифровой техники, схемотехнику элементной базы цифровых электронных устройств | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Для какой цели служит делитель напряжения на резисторах <math>R_{Д1}</math> и <math>R_{Д2}</math>?</li><li>2. Какое соотношение номиналов должно быть между <math>R_{Д1}</math>, <math>R_{Д2}</math> и <math>R_{изм}</math>, <math>R_{иссл}</math> для правильной работы характериографа?</li><li>3. Почему ВАХ имеет отрицательные области?</li><li>4. Как преобразовать ток, протекающий через <math>R_{иссл}</math> в напряжение?</li><li>5. Каковы источники возникновения погрешностей в схеме характериографа?</li><li>6. Запишите 1-ый закон Кирхгофа для узла, где соединяются делитель и исследуемая нагрузка. Покажите направление протекания токов.</li><li>7. Каково должно быть соотношение токов в узле, где соединяются делитель и исследуемая нагрузка, для правильной работы характериографа?</li><li>8. Зачем в схеме ДУ, что зависит от его <math>K_u</math>? Как изменится ВАХ если <math>K_u</math> увеличить (уменьшить) в два раза?</li><li>9. Какова связь между ВАХ и характеристикой двухполюсника - сопротивлением?</li><li>10. Чем определяется тангенс угла наклона ВАХ?</li><li>11. Что показывает производная в ВАХ?</li><li>12. Может ли ВАХ проходить НЕ через начало координат? Пояснить, почему да или нет?</li><li>13. Выведите формулу для расчета масштаба измерения тока <math>M_i</math>.</li></ol> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>14.Вычислите ток, протекающий через <math>R_{изм}</math>. Как изменится ток, если вместо <math>R_{изм}</math> поставить 2 <math>R_{изм}</math>?</p> <p>15.Получите выражение для напряжения на резисторе <math>R_{д2}</math></p> <p>16.Получите выражение для напряжения на резисторе <math>R_{иссл}</math></p> <p>17.Как изменится ВАХ, если увеличить коэффициент усиления дифференциального усилителя в два раза? Если уменьшить в два раза?</p> <p>18.Изобразить и пояснить ВАХ при отсутствии исследуемого двухполюсника. Чем определяется наклон ВАХ в данном случае?</p> <p>19.Изобразить и пояснить ВАХ при коротком замыкании исследуемого двухполюсника. Чем определяется наклон ВАХ в данном случае?</p> |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

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

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

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

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

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

#### КМ-2. Защита лабораторной работы №2

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 13

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проверка выполнения подготовки к лабораторной работе. Устный опрос.

#### Краткое содержание задания:

Проверить умение исследовать логические элементы цифровых интегральных схем

#### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине               | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: получать обоснованные выводы из экспериментальных данных | 1.Изобразите принципиальную схему КМОП-элемента НЕ и опишите его функционирование. Постройте статические характеристики.<br>2.Изобразите принципиальную схему КМОП-элемента И-НЕ и опишите его функционирование. Постройте статические характеристики.<br>3.Изобразите принципиальную схему КМОП-элемента ИЛИ-НЕ и опишите его функционирование. Постройте статические характеристики.<br>4.Изобразите принципиальную схему шинного драйвера и опишите его функционирование. Постройте статические характеристики.<br>5.Изобразите принципиальную схему ТТЛ-элемента И-ИЛИ-НЕ и опишите его функционирование. Постройте статические характеристики.<br>6.Изобразите принципиальную схему ТТЛ-элемента ИЛИ-НЕ и опишите его функционирование. Постройте статические характеристики.<br>7.Изобразите принципиальную схему ТТЛ-элемента И-НЕ и объясните его работу, указывая назначение всех элементов схемы. |

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

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

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

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

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

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

### **КМ-3. Защита лабораторной работы №3**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 13

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проверка выполнения подготовки к лабораторной работе. Устный опрос.

**Краткое содержание задания:**

Проверить знание комбинационных цифровых устройств и методов их синтеза и анализа

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине           | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: методы синтеза, анализа и отладки цифровых устройств | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте определение, приведите таблицу истинности и условное графическое обозначение шифратора. Синтезируйте четырёхвходовой шифратор на элементах Пирса. Оцените быстродействие полученного устройства.</li> <li>2. Дайте определение, приведите таблицу истинности и условное графическое обозначение дешифратора. Синтезируйте трёхвходовой дешифратор на элементах Пирса. Оцените быстродействие полученного устройства.</li> <li>3. Дайте определение, приведите таблицу истинности и условное графическое обозначение мультиплексора. Синтезируйте четырёхвходовой мультиплексор на элементах Пирса. Оцените быстродействие полученного устройства.</li> <li>4. Дайте определение, приведите таблицу истинности и условное графическое обозначение демultipлексора. Синтезируйте демultipлексор <math>1 \rightarrow 4</math> на элементах Пирса. Оцените быстродействие полученного устройства.</li> <li>5. Дайте определение, приведите таблицу истинности и условное графическое обозначение одноразрядного полусумматора. Синтезируйте полусумматор на элементах Пирса. Оцените быстродействие полученного устройства.</li> <li>6. Изобразите схему комбинационного арифметического сумматора четырёхразрядных двоичных чисел на основе одноразрядных полных сумматоров. Оцените параметры быстродействия полученного устройства.</li> <li>7. Дайте определение, приведите таблицу истинности и условное графическое обозначение одноразрядного полного сумматора. Синтезируйте полный сумматор на элементах Пирса. Оцените быстродействие полученного устройства.</li> <li>8. Дайте определение, приведите таблицу истинности и условное графическое обозначение кодопреобразователя из четырёхразрядного прямого кода в дополнительный код. Синтезируйте этот кодопреобразователь на элементах Пирса. Оцените быстродействие полученного устройства.</li> <li>9. Дайте определение, приведите таблицу истинности и условное графическое обозначение кодопреобразователя из четырёхразрядного дополнительного кода в прямой код. Синтезируйте этот кодопреобразователь на элементах Пирса. Оцените быстродействие полученного устройства.</li> <li>10. Дайте определение, приведите таблицу истинности и условное графическое обозначение кодопреобразователя из четырёхразрядного прямого кода в обратный код. Синтезируйте этот кодопреобразователь на элементах Пирса. Оцените быстродействие полученного устройства.</li> <li>11. Дайте определение, приведите таблицу истинности и условное графическое обозначение кодопреобразователя из четырёхразрядного обратного кода в прямой код.</li> </ol> |

|                                                   |                                                                                                          |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                             |
|                                                   | Синтезируйте этот кодопреобразователь на элементах Пирса. Оцените быстродействие полученного устройства. |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

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

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

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

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

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

**КМ-4. Защита лабораторной работы №4**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 13**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проверка выполнения подготовки к лабораторной работе. Устный опрос.

**Краткое содержание задания:**

Проверить знание методов синтеза и исследования триггеров

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Запланированные результаты обучения по дисциплине                     | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Знать: функционирование и построение типовых узлов цифровых устройств | <p>1.Синтезируйте на элементах И-НЕ синхронный S-триггер с потенциальным управлением (по определению S-триггер отличается от RS-триггера тем, что на комбинации <math>R=1, S=1</math> принимает значение 1). Определите параметры быстродействия синтезированного триггера.</p> <p>2.Синтезируйте на элементах И-НЕ синхронный R-триггер с потенциальным управлением (по определению R-триггер отличается от RS-триггера тем, что на комбинации <math>R=1, S=1</math> принимает значение 0). Определите параметры быстродействия синтезированного триггера.</p> <p>3.Синтезируйте динамический синхронный RS-триггер на основе динамического синхронного T-триггера. Оба триггера управляются по отрицательным перепадам.</p> |

| Запланированные<br>результаты обучения по<br>дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         | <p>Определите параметры быстродействия синтезированного триггера.</p> <p>4.Синтезируйте динамический синхронный <i>D</i>-триггер на основе динамического синхронного <i>T</i>-триггера. Оба триггера управляются по отрицательным перепадам. Определите параметры быстродействия синтезированного триггера.</p> <p>5.Синтезируйте динамический синхронный <i>JK</i>-триггер на основе динамического синхронного <i>T</i>-триггера. Оба триггера управляются по отрицательным перепадам. Определите параметры быстродействия синтезированного триггера.</p> <p>6.Синтезируйте динамический синхронный <i>RS</i>-триггер на основе динамического синхронного <i>D</i>-триггера. Оба триггера управляются по отрицательным перепадам. Определите параметры быстродействия синтезированного триггера.</p> <p>7.Синтезируйте динамический синхронный <i>T</i>-триггер на основе динамического синхронного <i>D</i>-триггера. Оба триггера управляются по отрицательным перепадам. Определите параметры быстродействия синтезированного триггера.</p> <p>8.Синтезируйте динамический синхронный <i>JK</i>-триггер на основе динамического синхронного <i>D</i>-триггера. Оба триггера управляются по отрицательным перепадам. Определите параметры быстродействия синтезированного триггера.</p> <p>9.Синтезируйте динамический синхронный <i>T</i>-триггер на основе динамического синхронного <i>RS</i>-триггера. Оба триггера управляются по отрицательным перепадам. Определите параметры быстродействия синтезированного триггера.</p> <p>10.Синтезируйте динамический синхронный <i>D</i>-триггер на основе динамического синхронного <i>RS</i>-триггера. Оба триггера управляются по отрицательным перепадам. Определите параметры быстродействия синтезированного триггера.</p> <p>11.Синтезируйте динамический синхронный <i>JK</i>-триггер на основе динамического синхронного <i>RS</i>-триггера. Оба триггера управляются по отрицательным перепадам. Определите параметры быстродействия синтезированного триггера.</p> <p>12.Синтезируйте на элементах ИЛИ-НЕ синхронный <i>S</i>-триггер с потенциальным управлением (по определению <i>S</i>-триггер отличается от <i>RS</i>-триггера тем, что на комбинации <math>R = 1, S = 1</math> принимает значение 1). Определите параметры быстродействия синтезированного триггера.</p> <p>13. Синтезируйте на элементах ИЛИ-НЕ синхронный <i>R</i>-триггер с потенциальным управлением (по определению</p> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p><i>R</i>-триггер отличается от <i>RS</i>-триггера тем, что на комбинации <math>R = 1, S = 1</math> принимает значение 0). Определите параметры быстродействия синтезированного триггера.</p> <p>14.Синтезируйте динамический синхронный <i>RS</i>-триггер управляемый положительным перепадом на основе динамического синхронного <i>T</i>-триггера, управляемого отрицательным перепадом. Определите параметры быстродействия синтезированного триггера.</p> <p>15.Синтезируйте динамический синхронный <i>D</i>-триггер управляемый положительным перепадом на основе динамического синхронного <i>T</i>-триггера, управляемого отрицательным перепадом. Определите параметры быстродействия синтезированного триггера.</p> <p>16.Синтезируйте динамический синхронный <i>JK</i>-триггер управляемый положительным перепадом на основе динамического синхронного <i>T</i>-триггера, управляемого отрицательным перепадом. Определите параметры быстродействия синтезированного триггера.</p> <p>17.Синтезируйте динамический синхронный <i>T</i>-триггер управляемый положительным перепадом на основе динамического синхронного <i>D</i>-триггера, управляемого отрицательным перепадом. Определите параметры быстродействия синтезированного триггера.</p> |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

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

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

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

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

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

#### **КМ-5. Защита лабораторной работы №5**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 13

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проверка выполнения подготовки к лабораторной работе. Устный опрос.

**Краткое содержание задания:**

Проверить умение синтезировать и исследовать счётчики

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                        | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Уметь: выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием</p> | <ol style="list-style-type: none"><li>1.Синтезируйте асинхронный суммирующий счётчик с <math>K_{сч} = 6</math> на основе синхронных <math>D</math>-триггеров с динамическим управлением по положительному перепаду. Постройте временные диаграммы и определите параметры быстродействия.</li><li>2.Синтезируйте синхронный суммирующий счётчик с <math>K_{сч} = 9</math> на основе синхронных <math>D</math>-триггеров с динамическим управлением по положительному перепаду. Постройте временные диаграммы и определите параметры быстродействия.</li><li>3.Синтезируйте асинхронный суммирующий счётчик с <math>K_{сч} = 7</math> на основе синхронных <math>D</math>-триггеров с динамическим управлением по положительному перепаду. Постройте временные диаграммы и определите параметры быстродействия.</li><li>4.Синтезируйте синхронный суммирующий счётчик с <math>K_{сч} = 10</math> на основе синхронных <math>D</math>-триггеров с динамическим управлением по положительному перепаду. Постройте временные диаграммы и определите параметры быстродействия.</li><li>5.Синтезируйте асинхронный вычитающий счётчик с <math>K_{сч} = 6</math> на основе синхронных <math>D</math>-триггеров с динамическим управлением по положительному перепаду. Постройте временные диаграммы и определите параметры быстродействия.</li><li>6.Синтезируйте синхронный вычитающий счётчик с <math>K_{сч} = 9</math> на основе синхронных <math>D</math>-триггеров с динамическим управлением по положительному перепаду. Постройте временные диаграммы и определите параметры быстродействия.</li><li>7.Синтезируйте асинхронный вычитающий счётчик с <math>K_{сч} = 7</math> на основе синхронных <math>D</math>-триггеров с динамическим управлением по положительному перепаду. Постройте временные диаграммы и определите параметры быстродействия.</li><li>8.Синтезируйте синхронный вычитающий счётчик с <math>K_{сч} = 10</math> на основе синхронных <math>D</math>-триггеров с динамическим управлением по положительному перепаду. Постройте временные диаграммы и определите параметры быстродействия.</li><li>9.Синтезируйте синхронный реверсивный счётчик с <math>K_{сч} = 3</math> на основе синхронных <math>D</math>-триггеров с</li></ol> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>динамическим управлением по положительному перепаду. Определите параметры быстродействия.</p> <p>10.Синтезируйте синхронный трёхразрядный счётчик Джонсона на основе синхронных <i>D</i>-триггеров с динамическим управлением по положительному перепаду. Постройте временные диаграммы и определите параметры быстродействия.</p> <p>11.Синтезируйте синхронный трёхразрядный счётчик, работающий в коде «1 из 3» на основе синхронных <i>D</i>-триггеров с динамическим управлением по положительному перепаду. Постройте временные диаграммы и определите параметры быстродействия.</p> <p>12.Синтезируйте асинхронный суммирующий счётчик с <math>K_{сч} = 6</math> на основе синхронных <i>RS</i>-триггеров с динамическим управлением по положительному перепаду. Постройте временные диаграммы и определите параметры быстродействия.</p> <p>13. Синтезируйте синхронный суммирующий счётчик с <math>K_{сч} = 9</math> на основе синхронных <i>RS</i>-триггеров с динамическим управлением по положительному перепаду. Постройте временные диаграммы и определите параметры быстродействия.</p> <p>14.Синтезируйте асинхронный суммирующий счётчик с <math>K_{сч} = 7</math> на основе синхронных <i>RS</i>-триггеров с динамическим управлением по положительному перепаду. Постройте временные диаграммы и определите параметры быстродействия.</p> <p>15.Синтезируйте синхронный суммирующий счётчик с <math>K_{сч} = 10</math> на основе синхронных <i>RS</i>-триггеров с динамическим управлением по положительному перепаду. Постройте временные диаграммы и определите параметры быстродействия.</p> |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

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

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

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

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

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

### **КМ-6. Защита лабораторной работы №6**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 13**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проверка выполнения подготовки к лабораторной работе. Устный опрос.

#### **Краткое содержание задания:**

Проверить умение синтезировать и исследовать регистры и устройства на их основе

#### **Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: реализовать и отладить цифровые устройства | <ol style="list-style-type: none"><li>1.Синтезируйте счётчик с <math>K_{сч} = 5</math> на основе регистра сдвига в сторону старших разрядов с обратной связью. Предусмотрите устранение ошибочной работы. Определите параметры быстрогодействия полученного счётчика через параметры быстрогодействия регистра.</li><li>2.Синтезируйте счётчик с <math>K_{сч} = 5</math> на основе регистра сдвига в сторону младших разрядов с обратной связью. Предусмотрите устранение ошибочной работы. Определите параметры быстрогодействия полученного счётчика через параметры быстрогодействия регистра.</li><li>3.Синтезируйте реверсивный счётчик с <math>K_{сч} = 2</math> на основе реверсивного регистра сдвига с обратной связью. Предусмотрите устранение ошибочной работы. Определите параметры быстрогодействия полученного счётчика через параметры быстрогодействия регистра.</li><li>4.Синтезируйте реверсивный счётчик с <math>K_{сч} = 3</math> на основе реверсивного регистра сдвига с обратной связью. Предусмотрите устранение ошибочной работы. Определите параметры быстрогодействия полученного счётчика через параметры быстрогодействия регистра.</li><li>5. Синтезируйте счётчик с <math>K_{сч} = 6</math> на основе регистра сдвига в сторону старших разрядов с обратной связью. Предусмотрите устранение ошибочной работы. Определите параметры быстрогодействия полученного счётчика через параметры быстрогодействия регистра.</li><li>6.Синтезируйте счётчик с <math>K_{сч} = 6</math> на основе регистра сдвига в сторону младших разрядов с обратной связью. Предусмотрите устранение ошибочной работы. Определите параметры быстрогодействия полученного счётчика через параметры быстрогодействия регистра.</li></ol> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>7.Синтезируйте реверсивный счётчик с <math>K_{сч} = 4</math> на основе реверсивного регистра сдвига с обратной связью. Предусмотрите устранение ошибочной работы. Определите параметры быстрогодействия полученного счётчика через параметры быстрогодействия регистра.</p> <p>8.Синтезируйте счётчик с <math>K_{сч} = 7</math> на основе регистра сдвига в сторону старших разрядов с обратной связью. Предусмотрите устранение ошибочной работы. Определите параметры быстрогодействия полученного счётчика через параметры быстрогодействия регистра.</p> <p>9.Синтезируйте счётчик с <math>K_{сч} = 7</math> на основе регистра сдвига в сторону младших разрядов с обратной связью. Предусмотрите устранение ошибочной работы. Определите параметры быстрогодействия полученного счётчика через параметры быстрогодействия регистра.</p> <p>10.Синтезируйте счётчик с <math>K_{сч} = 8</math> на основе регистра сдвига в сторону старших разрядов с обратной связью. Предусмотрите устранение ошибочной работы. Определите параметры быстрогодействия полученного счётчика через параметры быстрогодействия регистра.</p> <p>11.Синтезируйте счётчик с <math>K_{сч} = 8</math> на основе регистра сдвига в сторону младших разрядов с обратной связью. Предусмотрите устранение ошибочной работы. Определите параметры быстрогодействия полученного счётчика через параметры быстрогодействия регистра.</p> <p>12. Синтезируйте счётчик с <math>K_{сч} = 8</math> на основе параллельного регистра с обратной связью. Предусмотрите устранение ошибочной работы. Определите параметры быстрогодействия полученного счётчика через параметры быстрогодействия регистра.</p> <p>13.Синтезируйте счётчик с <math>K_{сч} = 7</math>, работающий в коде 3-2-1, на основе параллельного регистра с обратной связью. Предусмотрите устранение ошибочной работы. Определите параметры быстрогодействия полученного счётчика через параметры быстрогодействия регистра.</p> <p>14.Синтезируйте счётчик с <math>K_{сч} = 6</math>, работающий в коде 3-2-1, на основе параллельного регистра с обратной связью. Предусмотрите устранение ошибочной работы. Определите параметры быстрогодействия полученного счётчика через параметры быстрогодействия регистра.</p> <p>15.Синтезируйте счётчик с <math>K_{сч} = 5</math>, работающий в коде 3-2-1, на основе параллельного регистра с обратной связью. Предусмотрите устранение ошибочной работы. Определите параметры быстрогодействия полученного счётчика через параметры быстрогодействия регистра.</p> |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

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

*Оценка:* 4 («хорошо»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 75

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

*Оценка:* 3 («удовлетворительно»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

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

*Оценка:* 2 («неудовлетворительно»)

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

### **КМ-7. Защита лабораторной работы №7**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Коллоквиум

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 13

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проверка выполнения подготовки к лабораторной работе. Устный опрос.

#### **Краткое содержание задания:**

Проверить знание методов цифро-аналогового и аналого-цифрового преобразования сигналов

#### **Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                           | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: методы цифро-аналогового и аналого-цифрового преобразования сигналов | <p>1. В схеме ЦАП с транзисторными переключателями тока со знаковым разрядом (4 разряда для цифр и один – знаковый, всего пять разрядов) по ошибке в первом разряде вместо весового резистора <math>R_1</math> поставили резистор с номиналом, равным сопротивлению резистора третьего разряда <math>R_3</math>. На какие параметры ЦАП повлияет такая ошибка. Постройте временные диаграммы разрядов счётчика и напряжения на выходе ЦАП при подключении к его входу пятиразрядного суммирующего счётчика. Частота следования счётных импульсов равна 20 кГц. Шаг квантования ЦАП равен 0,25 В.</p> <p>2. В схеме ЦАП с транзисторными переключателями тока со знаковым разрядом (4 разряда для цифр и один – знаковый, всего пять разрядов) по ошибке в первом разряде вместо весового резистора <math>R_1</math> поставили резистор с номиналом, равным сопротивлению резистора второго разряда <math>R_2</math>. На какие параметры ЦАП повлияет такая ошибка. Постройте временные диаграммы разрядов счётчика и напряжения на выходе ЦАП при подключении к его входу пятиразрядного суммирующего счётчика. Частота следования счётных импульсов равна 20 кГц. Шаг квантования ЦАП равен 0,25 В.</p> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>В.</p> <p>3. В схеме ЦАП с транзисторными переключателями тока со знаковым разрядом (4 разряда для цифр и один – знаковый, всего пять разрядов) по ошибке в первом разряде вместо весового резистора <math>R_1</math> поставили резистор с номиналом, равным сопротивлению резистора четвертого разряда <math>R_4</math>. На какие параметры ЦАП повлияет такая ошибка. Постройте временные диаграммы разрядов счётчика и напряжения на выходе ЦАП при подключении к его входу пятиразрядного суммирующего счётчика. Частота следования счётных импульсов равна 20 кГц. Шаг квантования ЦАП равен 0,25 В.</p> <p>4. В схеме ЦАП с транзисторными переключателями тока со знаковым разрядом (4 разряда для цифр и один – знаковый, всего пять разрядов) по ошибке во втором разряде вместо весового резистора <math>R_2</math> поставили резистор с номиналом, равным сопротивлению резистора первого разряда <math>R_1</math>. На какие параметры ЦАП повлияет такая ошибка. Постройте временные диаграммы разрядов счётчика и напряжения на выходе ЦАП при подключении к его входу пятиразрядного суммирующего счётчика. Частота следования счётных импульсов равна 20 кГц. Шаг квантования ЦАП равен 0,25 В.</p> <p>5. В схеме ЦАП с транзисторными переключателями тока со знаковым разрядом (4 разряда для цифр и один – знаковый, всего пять разрядов) по ошибке во втором разряде вместо весового резистора <math>R_2</math> поставили резистор с номиналом, равным сопротивлению резистора третьего разряда <math>R_3</math>. На какие параметры ЦАП повлияет такая ошибка. Постройте временные диаграммы разрядов счётчика и напряжения на выходе ЦАП при подключении к его входу пятиразрядного суммирующего счётчика. Частота следования счётных импульсов равна 20 кГц. Шаг квантования ЦАП равен 0,25 В.</p> <p>6. В схеме ЦАП с транзисторными переключателями тока со знаковым разрядом (4 разряда для цифр и один – знаковый, всего пять разрядов) по ошибке во втором разряде вместо весового резистора <math>R_2</math> поставили резистор с номиналом, равным сопротивлению резистора четвертого разряда <math>R_4</math>. На какие параметры ЦАП повлияет такая ошибка. Постройте временные диаграммы разрядов счётчика и напряжения на выходе ЦАП при подключении к его входу пятиразрядного суммирующего счётчика. Частота следования счётных импульсов равна 20 кГц. Шаг квантования ЦАП равен 0,25 В.</p> <p>7. В схеме ЦАП с транзисторными переключателями тока со знаковым разрядом (4 разряда для цифр и один – знаковый, всего пять разрядов) по ошибке в третьем разряде вместо весового резистора <math>R_3</math> поставили резистор с номиналом,</p> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>равным сопротивлению резистора первого разряда <math>R-1</math>. На какие параметры ЦАП повлияет такая ошибка. Постройте временные диаграммы разрядов счётчика и напряжения на выходе ЦАП при подключении к его входу пятиразрядного суммирующего счётчика. Частота следования счётных импульсов равна 20 кГц. Шаг квантования ЦАП равен 0,25 В.</p> <p>8. В схеме ЦАП с транзисторными переключателями тока со знаковым разрядом (4 разряда для цифр и один – знаковый, всего пять разрядов) по ошибке в третьем разряде вместо весового резистора <math>R3</math> поставили резистор с номиналом, равным сопротивлению резистора второго разряда <math>R-2</math>. На какие параметры ЦАП повлияет такая ошибка. Постройте временные диаграммы разрядов счётчика и напряжения на выходе ЦАП при подключении к его входу пятиразрядного суммирующего счётчика. Частота следования счётных импульсов равна 20 кГц. Шаг квантования ЦАП равен 0,25 В.</p> <p>9. В схеме ЦАП с транзисторными переключателями тока со знаковым разрядом (4 разряда для цифр и один – знаковый, всего пять разрядов) по ошибке в третьем разряде вместо весового резистора <math>R3</math> поставили резистор с номиналом, равным сопротивлению резистора четвёртого разряда <math>R-4</math>. На какие параметры ЦАП повлияет такая ошибка. Постройте временные диаграммы разрядов счётчика и напряжения на выходе ЦАП при подключении к его входу пятиразрядного суммирующего счётчика. Частота следования счётных импульсов равна 20 кГц. Шаг квантования ЦАП равен 0,25 В.</p> <p>10. В схеме ЦАП с транзисторными переключателями тока со знаковым разрядом (4 разряда для цифр и один – знаковый, всего пять разрядов) по ошибке в четвёртом разряде вместо весового резистора <math>R4</math> поставили резистор с номиналом, равным сопротивлению резистора первого разряда <math>R-1</math>. На какие параметры ЦАП повлияет такая ошибка. Постройте напряжение на выходе ЦАП при подключении к его входу пятиразрядного суммирующего счётчика. Частота следования счётных импульсов равна 20 кГц. Шаг квантования ЦАП равен 0,25 В.</p> <p>11. В схеме ЦАП с транзисторными переключателями тока со знаковым разрядом (4 разряда для цифр и один – знаковый, всего пять разрядов) по ошибке в четвёртом разряде вместо весового резистора <math>R4</math> поставили резистор с номиналом, равным сопротивлению резистора второго разряда <math>R-2</math>. На какие параметры ЦАП повлияет такая ошибка. Постройте временные диаграммы разрядов счётчика и напряжения на выходе ЦАП при подключении к его входу пятиразрядного суммирующего счётчика. Частота следования счётных импульсов равна 20 кГц. Шаг</p> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>квантования ЦАП равен 0,25 В.</p> <p>12. В схеме ЦАП с транзисторными переключателями тока со знаковым разрядом (4 разряда для цифр и один – знаковый, всего пять разрядов) по ошибке в четвёртом разряде вместо весового резистора <math>R_4</math> поставили резистор с номиналом, равным сопротивлению резистора третьего разряда <math>R_3</math>. На какие параметры ЦАП повлияет такая ошибка. Постройте временные диаграммы разрядов счётчика и напряжения на выходе ЦАП при подключении к его входу пятиразрядного суммирующего счётчика. Частота следования счётных импульсов равна 20 кГц. Шаг квантования ЦАП равен 0,25 В.</p> |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

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

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

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

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

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

#### КМ-8. Контрольная работа «Проектирование цифровых устройств на ПЛИС»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 13

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменная контрольная работа по билетам проводится на практическом занятии.

#### Краткое содержание задания:

Проверить умение проектировать цифровые устройства на базе ПЛИС

#### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                 | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования цифровых узлов и устройств радиотехнических систем | <p>1. На базе простейшей ПЛИС, состоящей из двух макроячеек, реализуйте трёхвходовой шифратор.</p> <p>2. На базе простейшей ПЛИС, состоящей</p> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>из двух макроячеек, реализуйте трёхвходовой мультиплексор.</p> <p>3. На базе простейшей ПЛИС, состоящей из двух макроячеек, реализуйте демультимплексор <math>1 \rightarrow 2</math>.</p> <p>4. На базе простейшей ПЛИС, состоящей из двух макроячеек, реализуйте одноразрядный полусумматор.</p> <p>5. На базе простейшей ПЛИС, состоящей из двух макроячеек, реализуйте синхронный <i>RS</i>-триггер.</p> <p>6. На базе простейшей ПЛИС, состоящей из двух макроячеек, реализуйте синхронный <i>JK</i>-триггер.</p> <p>7. На базе простейшей ПЛИС, состоящей из двух макроячеек, реализуйте синхронный суммирующий счётчик с <math>K_{сч} = 4</math>.</p> <p>8. На базе простейшей ПЛИС, состоящей из двух макроячеек, реализуйте синхронный вычитающий счётчик с <math>K_{сч} = 4</math>.</p> <p>9. На базе простейшей ПЛИС, состоящей из двух макроячеек, реализуйте синхронный суммирующий счётчик с <math>K_{сч} = 2</math>.</p> <p>10. На базе простейшей ПЛИС, состоящей из двух макроячеек, реализуйте синхронный вычитающий счётчик с <math>K_{сч} = 2</math>.</p> <p>11. На базе простейшей ПЛИС, состоящей из двух макроячеек, реализуйте синхронный суммирующий счётчик с <math>K_{сч} = 3</math>.</p> <p>12. На базе простейшей ПЛИС, состоящей из двух макроячеек, реализуйте синхронный вычитающий счётчик с <math>K_{сч} = 3</math>.</p> <p>13. На базе простейшей ПЛИС, состоящей из двух макроячеек, реализуйте двухвходовой мультиплексор.</p> <p>14. На базе простейшей ПЛИС, состоящей из двух макроячеек, реализуйте трёхвходовой мультиплексор.</p> <p>15. На базе простейшей ПЛИС, состоящей из двух макроячеек, реализуйте синхронный реверсивный счётчик с <math>K_{сч} = 3</math>.</p> |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

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

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

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

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 6 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

### Пример билета

1. Представление логических функций в виде СДНФ, СКНФ, МДНФ, таблично и в виде временных диаграмм.
2. Синтезируйте синхронный вычитающий счётчик с  $K_{сч} = 5$ , код 211 на синхронных JK-триггерах с динамическим управлением по положительному перепаду. В качестве дополнительных логических элементов используйте элементы ИЛИ-НЕ. Изобразите временные диаграммы и определите параметры быстродействия счётчика.

### Процедура проведения

Экзамен проводится в устной форме по билетам.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-3 Умеет проводить физическое моделирование, осуществлять выбор технических средств для проведения эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности экспериментальных данных

### Вопросы, задания

1. Изобразите схемы ТТЛ-элемента «И-НЕ». Определите напряжения ***иб1, иб2, иэ2, ик2, ик3, иэ3*** и ***ивых*** в схеме при ***ивх1 = 5 В*** и ***ивх2 = 0,8 В***.
2. Синтезируйте синхронный суммирующий счётчик с  $K_{сч} = 7$ , код 321 на синхронных T-триггерах с динамическим управлением по положительному перепаду. В качестве дополнительных логических элементов используйте элементы ИЛИ-НЕ. Изобразите временные диаграммы и определите параметры быстродействия счётчика.
3. Изобразите схемы ТТЛ-элемента «И-НЕ». Определите напряжения ***иб1, иб2, иэ2, ик2, ик3, иэ3*** и ***ивых*** в схеме при ***ивх1 = 0,6 В*** и ***ивх2 = 3,4 В***.
4. Синтезируйте синхронный суммирующий счётчик с  $K_{сч} = 7$ , код 321 на синхронных JK-триггерах с динамическим управлением по положительному перепаду. В качестве дополнительных логических элементов используйте элементы ИЛИ-НЕ. Изобразите временные диаграммы и определите параметры быстродействия счётчика.
5. Изобразите принципиальную схему КМОП-элемента «И» ( $y = x1 * x2$ ) и опишите его функционирование. Приведите пояснения, объясняющие Ваши построения
6. Синтезируйте асинхронный суммирующий счётчик с  $K_{сч} = 7$ , код 321 на синхронных T-триггерах с динамическим управлением по положительному перепаду. В качестве дополнительных логических элементов используйте элементы ИЛИ-НЕ. Изобразите временные диаграммы и определите параметры быстродействия счётчика.
7. Изобразите принципиальную схему КМОП-элемента «ИЛИ» ( $y = x1 \vee x2$ ) и опишите его функционирование. Приведите пояснения, объясняющие Ваши построения.
8. Синтезируйте асинхронный суммирующий счётчик с  $K_{сч} = 7$ , код 321 на синхронных JK-триггерах с динамическим управлением по положительному перепаду. В качестве дополнительных логических элементов используйте элементы ИЛИ-НЕ. Изобразите временные диаграммы и определите параметры быстродействия счётчика.

9. Изобразите принципиальную схему КМОП-элемента, реализующего логическую функцию  $y = x_1 * x_2 \vee x_3 * x_4$  и опишите его функционирование. Приведите пояснения, объясняющие Ваши построения.
10. Постройте статическую выходную характеристику для следующей схемы включения КМОП-элемента “ИЛИ-НЕ”. Приведите необходимые пояснения, объясняющие Ваши построения.
11. Синтезируйте синхронный суммирующий счётчик с  $K_{сч} = 6$ , код 311 на синхронных  $T$ -триггерах с динамическим управлением по положительному перепаду. В качестве дополнительных логических элементов используйте элементы ИЛИ-НЕ. Изобразите временные диаграммы и определите параметры быстродействия счётчика.
12. Постройте статическую выходную характеристику для следующей схемы включения КМОП-элемента “И-НЕ”. Приведите необходимые пояснения, объясняющие Ваши построения.
13. Синтезируйте синхронный вычитающий счётчик с  $K_{сч} = 6$ , код 311 на синхронных  $T$ -триггерах с динамическим управлением по положительному перепаду. В качестве дополнительных логических элементов используйте элементы ИЛИ-НЕ. Изобразите временные диаграммы и определите параметры быстродействия счётчика.
14. Синтезируйте асинхронный вычитающий счётчик с  $K_{сч} = 6$ , код 311 на синхронных  $T$ -триггерах с динамическим управлением по положительному перепаду. В качестве дополнительных логических элементов используйте элементы ИЛИ-НЕ. Изобразите временные диаграммы и определите параметры быстродействия счётчика.
15. Синтезируйте счётчик с  $K_{сч} = 8$  на основе регистра сдвига в сторону старших разрядов с обратной связью. В качестве дополнительных логических элементов используйте элементы ИЛИ-НЕ. Изобразите временные диаграммы и определите параметры быстродействия счётчика.
16. Синтезируйте счётчик с  $K_{сч} = 8$  на основе регистра сдвига в сторону младших разрядов с обратной связью. В качестве дополнительных логических элементов используйте элементы ИЛИ-НЕ. Изобразите временные диаграммы и определите параметры быстродействия счётчика.
17. Синтезируйте трёхразрядный параллельный регистр на синхронных  $T$ -триггерах с динамическим управлением по положительному перепаду. В качестве дополнительных логических элементов используйте элементы ИЛИ-НЕ. Определите параметры быстродействия регистра.
18. Синтезируйте трёхразрядный параллельный регистр на синхронных  $RS$ -триггерах с динамическим управлением по положительному перепаду. В качестве дополнительных логических элементов используйте элементы ИЛИ-НЕ. Определите параметры быстродействия регистра.
19. Синтезируйте трёхразрядный регистр сдвига в сторону старших разрядов на синхронных  $T$ -триггерах с динамическим управлением по положительному перепаду. В качестве дополнительных логических элементов используйте элементы ИЛИ-НЕ. Определите параметры быстродействия регистра.
20. Синтезируйте трёхразрядный регистр сдвига в сторону старших разрядов на синхронных  $RS$ -триггерах с динамическим управлением по положительному перепаду. В качестве дополнительных логических элементов используйте элементы ИЛИ-НЕ. Определите параметры быстродействия регистра.
21. У мальчика Вани есть родственники: мама, папа, дедушка и бабушка. Ваня пойдёт гулять на улицу при условии, что ему разрешит мама и хотя бы ещё один родственник. Обозначим родственников Вани через логические переменные: мама –  $x_0$ , папа –  $x_1$ , дедушка –  $x_2$ , бабушка –  $x_3$ . Согласие родственников будем считать логической единицей, несогласие – логическим нулём. Возможность Вани пойти погулять обозначим  $y$ : Ваня может пойти гулять при  $y = 1$ , Ваня гулять не идёт –  $y = 0$ . Составьте

таблицу истинности логической функции  $y$ . Выполните минимизацию логической функции. Реализуйте минимизированную функцию в базисе элементов «И-НЕ».

22.1. У девочки Маши есть родственники: мама, папа, дедушка и бабушка. Маша пойдёт гулять на улицу при условии, что ей разрешат хотя бы двое её родственников.

Обозначим родственников Маши через логические переменные: мама –  $x_0$ , папа –  $x_1$ , дедушка –  $x_2$ , бабушка –  $x_3$ . Согласие родственников будем считать логической единицей, несогласие – логическим нулём. Возможность Маши пойти погулять обозначим  $y$ : Маша может пойти гулять при  $y = 1$ , Маша гулять не идёт –  $y = 0$ .

Составьте таблицу истинности логической функции  $y$ . Выполните минимизацию логической функции. Реализуйте минимизированную функцию в базисе элементов «И-НЕ».

23.Синтезируйте симметричный (на основе дизъюнктивной бистабильной ячейки)  $S$ -триггер с потенциальным управлением (по определению  $S$ -триггер отличается от  $RS$ -триггера тем, что на комбинации  $R = 1, S = 1$  принимает значение 1). В качестве элементной базы используйте элементы ИЛИ-НЕ. Определите  $T$ -з.тр,  $T$ -тр,  $F$ тр.

24.Синтезируйте трёхразрядный реверсивный регистр сдвига на синхронных  $RS$ -триггерах с динамическим управлением по положительному перепаду. В качестве дополнительных логических элементов используйте элементы ИЛИ-НЕ. Определите параметры быстродействия регистра.

25.Синтезируйте симметричный (на основе дизъюнктивной бистабильной ячейки)  $JK$ -триггер с потенциальным управлением. В качестве элементной базы используйте элементы ИЛИ-НЕ. Определите  $T$ -з.тр,  $T$ -тр,  $F$ тр.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1.Какого вида транзисторы используются в ТТЛ-элементах

Ответы:

1. 1) Полевые 2) Биполярные 3) Транзисторы не используются

Верный ответ: 2) Биполярные

2.Какого вида транзисторы используются в КМОП-элементах

Ответы:

- 1) Полевые 2) Биполярные 3) Транзисторы не используются

Верный ответ: 1) Полевые

3.Сколько возможных значений может принимать логическая переменная

Ответы:

- 1)Два 2) Три 3) Бесконечное

Верный ответ: 1)Два

4.Сколько возможных значений может принимать логическая функция трёх логических переменных

Ответы:

- 1)Три 2) Шесть 3) Восемь

Верный ответ: 3) Восемь

5.Сколько возможных значений может принимать логическая функция четырёх логических переменных

Ответы:

- 1)Четыре 2) Шестнадцать 3) Восемь

Верный ответ: 2) Шестнадцать

6.Минтерм - это логическая функция

Ответы:

1. 1) Равная нулю только при одной комбинации аргументов и единице на всех остальных комбинациях 2) Равная единице только при одной комбинации аргументов и нулю на всех остальных комбинациях 3) Равная нулю при всех комбинациях аргументов

Верный ответ: 2) Равная единице только при одной комбинации аргументов и нулю на всех остальных комбинациях

7.Макстерм - это логическая функция

Ответы:

- 1) Равная нулю только при одной комбинации аргументов и единице на всех остальных комбинациях 2) Равная единице только при одной комбинации аргументов и нулю на всех остальных комбинациях 3) Равная единице при всех комбинациях аргументов

Верный ответ: 1) Равная нулю только при одной комбинации аргументов и единице на всех остальных комбинациях 2) Равная единице только при одной комбинации аргументов и нулю на всех остальных комбинациях 3) Равная единице при всех комбинациях аргументов

8.Сколько минтермов можно построить для трёх логических переменных

Ответы:

- 1) Три 2) Шесть 3) Восемь

Верный ответ: 3) Восемь

9.Сколько макстермов можно построить для трёх логических переменных

Ответы:

- 1) Три 2) Шесть 3) Восемь

Верный ответ: 3) Восемь

10.Одноразрядный полный сумматор - это

Ответы:

1. 1) Комбинационное устройство 2) Последовательностное устройство 3) Процессор

Верный ответ: 1) Комбинационное устройство

11.Параллельный регистр - это

Ответы:

- 1) Устройство, подсчитывающее число входных тактовых импульсов 2) Устройство записи и хранения многоразрядных двоичных чисел 3) Устройство записи и суммирования многоразрядных двоичных чисел

Верный ответ: 2) Устройство записи и хранения многоразрядных двоичных чисел

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

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

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

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

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*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 («неудовлетворительно»)*

*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.