

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра радиоэлектроники и защиты информации

Авторы-составители: **Карпов Сергей Борисович**

Рабочая программа дисциплины
ЦИФРОВАЯ СХЕМОТЕХНИКА
Код УМК 60421

Утверждено
Протокол №2
от «28» сентября 2022 г.

Пермь, 2022

1. Наименование дисциплины

Цифровая схемотехника

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **03.03.03** Радиофизика
направленность Электроника, микро- и нанoeлектроника

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Цифровая схемотехника** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

03.03.03 Радиофизика (направленность : Электроника, микро- и наноэлектроника)

ПК.1 Способен к техническому обслуживанию радиоэлектронной аппаратуры

Индикаторы

ПК.1.3 Понимает принципы работы современной радиоэлектронной аппаратуры

ПК.2 Способен разрабатывать электрические схемы и техническую документацию на радиоэлектронные средства различного назначения

Индикаторы

ПК.2.3 Разрабатывает и испытывает макеты составных частей радиоэлектронных средств

4. Объем и содержание дисциплины

| | |
|---|--|
| Направления подготовки | 03.03.03 Радиофизика (направленность: Электроника, микро- и наноэлектроника) |
| форма обучения | очная |
| №№ триместров, выделенных для изучения дисциплины | 5 |
| Объем дисциплины (з.е.) | 4 |
| Объем дисциплины (ак.час.) | 144 |
| Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе: | 56 |
| Проведение лекционных занятий | 14 |
| Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку | 42 |
| Самостоятельная работа (ак.час.) | 88 |
| Формы текущего контроля | Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (7) |
| Формы промежуточной аттестации | Экзамен (5 триместр) |

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Цифровая схемотехника. Первый семестр

Изучаются основы цифровой схемотехники, в том числе комбинационные и последовательностные схемы, принципы их расчета, построения и анализа.

Основы алгебры логики

Изучаются основы алгебры логики и использования ее для расчета и описания цифровых схем.

Введение в алгебру логики

Объект изучения, свойства и отношения. Принцип суперпозиции. Операции алгебры логики: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, запрет, эквиваленция, сложение по модулю два, штрих Шеффера, стрелка Пирса, исключающее ИЛИ, N и только N, мажоритарность. Иерархия операций.

Преобразование операций

Коммутативность, ассоциативность, дистрибутивность, склеивание, поглощение и др. Закон де Моргана, закон двойственности, закон разложения. Выражение одних операций алгебры логики через другие. Логические элементы: дизъюнктор, конъюнктор и др. Схемотехника построения логических элементов.

Функции алгебры логики

Функционально полные системы - базисы. Выражение функций алгебры логики (ФАЛ) в различных базисах. Частично определенные ФАЛ. Табличное задание ФАЛ, числовое задание ФАЛ. Аналитическая запись ФАЛ. Минтермы и макстермы. ДСНФ и КСНФ. Элементарная дизъюнкция и элементарная конъюнкция. Простые импликанты. ДНФ, СДНФ, ТДНФ, МДНФ, КНФ и т.д.

Минимизация ФАЛ

Стратегия минимизации функций алгебры логики. Метод Квайна с модернизациями Мак-Класки и Нельсона. Доопределение частично заданных ФАЛ с помощью метода Квайна. Карты Карно. Минимизация ФАЛ с помощью карт Карно. Доопределение частично заданных ФАЛ с помощью карт Карно.

Минимизация ФАЛ методом Квайна

Метод Квайна с модернизациями Мак-Класки и Нельсона. Минимизация ФАЛ с помощью карт Карно.

Карты Карно

Минимизация ФАЛ с помощью карт Карно. Доопределение частично заданных ФАЛ с помощью карт Карно.

Синтез функций на мультиплексорах и дешифраторах

Коммутационные устройства. Мультиплексоры. Синтез ФАЛ на мультиплексорах. Дешифраторы и шифраторы. Основы построения и применения дешифраторов. Синтез ФАЛ на дешифраторах.

Комбинационные схемы

Изучаются принципы построения комбинационных схем: мультиплексоров, дешифраторов, сумматоров, схем сравнения и т.д.

Совместная минимизация

Минимизация комбинационных схем с несколькими выходами. Совместная минимизация ФАЛ методом доопределения частичных функций.

Сумматоры и схемы сравнения

Одноразрядный сумматор. Сумматор с последовательным переносом. Схема сравнения. Расчет сумматора и схемы сравнения.

Коммутационные устройства

Мультиплексоры и демультимплексоры. Основы построения и применения. Нарращивание разрядности мультиплексоров и демультимплексоров. Синтез ФАЛ на мультиплексорах.

Дешифраторы и шифраторы

Основы построения и применения дешифраторов. Синтез ФАЛ на дешифраторах. Приоритетный шифратор. Нарращивание разрядности дешифраторов и шифраторов. Применение в цифровой схемотехнике.

Преобразователи кодов

Изучаются принципы построения преобразователей кодов на шифраторах и дешифраторах

Автоматы с памятью

Изучаются принципы построения автоматов с памятью: триггеров, счетчиков, регистров и т.д.

Основы построения автоматов с памятью

Понятие внутренних состояний. Автоматы Мили и Мура. Синхронные и асинхронные автоматы. Описание автоматов с памятью. Функции переходов и функции выходов. Таблицы переходов и таблицы выходов.

Элементы памяти - триггеры

Классификация триггеров. Характеристические уравнения триггеров. Триггеры RS-типа при различных доопределениях, E-триггеры, JK-триггеры. Синхронные триггеры. Характеристические уравнения синхронных RS-триггеров при различных доопределениях. Синхронный D-триггер, JK-триггер. Двухтактные триггеры. Применение триггеров в цифровой схемотехнике.

Синтез автоматов с памятью

Синтез асинхронных автоматов. Составление таблиц переходов и выходов. Устойчивые состояния. Анализ асинхронных автоматов. Синтез синхронных автоматов с памятью.

Счетчики и делители частоты

Классификация счетчиков. Двоичные и десятичные счетчики. Суммирующие, вычитающие и реверсивные счетчики. Счетчики с дополнительными входами предустановки. Синтез синхронных счетчиков. Делители частоты. Синтез делителей частоты.

Счетчики и регистры

Параллельные, последовательные, универсальные регистры. Построение регистров. Использование регистров в цифровых устройствах.

Синтез асинхронных автоматов с памятью

Синтез асинхронных автоматов. Составление таблиц переходов и выходов. Устойчивые состояния. Анализ асинхронных автоматов. Синтез синхронных автоматов с памятью.

Синтез синхронных счетчиков

Счетчики и делители частоты. Синтез синхронных счетчиков.

Запоминающие устройства

Основы построения и характеристики оперативных запоминающих устройств (ОЗУ). Словарная и

матричная организация ОЗУ. Статические и динамические ОЗУ. Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ). Перепрограммируемые ПЗУ. Программируемые логические матрицы.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

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

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Угрюмов Е. П. Цифровая схемотехника: учебное пособие для вузов / Е. П. Угрюмов. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2007, ISBN 978-5-94157-397-4. - 800. - Библиогр.: с. 761-765
2. Микушин, А. В. Цифровая схемотехника : монография / А. В. Микушин, В. И. Сединин. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 319 с. — ISBN 978-5-91434-036-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/69569.html>

Дополнительная:

1. Угрюмов Е. П. Цифровая схемотехника: учебник для студентов вузов / Е. П. Угрюмов. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2005, ISBN 5-94157-397-9. - 800. - Библиогр.: с. 761-765
2. Калабеков Б. А., Мамзев И. А. Цифровые устройства и микропроцессорные системы: [учебник для электротехников связи] / Б. А. Калабеков, И. А. Мамзев. - Москва: Радио и связь, 1987. - 400. - Библиогр.: с. 398

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://in.psu.ru/elis/> электронная библиотека ELiS

https://spravochnick.ru/informacionnye_tehnologii/arhitektura_kompyutera_struktura/cifrovaya_shemotekhnika_i_arhitektura_kompyutera/ Цифровая схемотехника. Статья в справочнике

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Цифровая схемотехника** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- 1) презентационные материалы (слайды по темам лекционных занятий);
- 2) доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- 3) доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;
- 4) интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта);

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

SPICE-подобная программа для аналогового и цифрового моделирования электрических и электронных цепей с интегрированным визуальным редактором Micro-Cap 8

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет приложений «LibreOffice».

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

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

Для проведения лекционных занятий:

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения лабораторных занятий: Лаборатория «Цифровой схемотехники», оснащенная специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лаборатории.

Аудитории для проведения текущего контроля, для групповых (индивидуальных) консультаций:

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Аудитория для самостоятельной работы:

Аудитория оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет»,

обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения Научной библиотеки ПГНИУ

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Цифровая схемотехника**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ПК.1

Способен к техническому обслуживанию радиоэлектронной аппаратуры

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|---|--|--|
| <p>ПК.1.3 Понимает принципы работы современной радиоэлектронной аппаратуры</p> | <p>знать - основы цифровой схемотехники, - понятия аналогового и цифрового сигнала, логической переменной и логической функции, логического элемента, комбинационной схемы, автомата с памятью; уметь анализировать цифровые схемы с использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap и микросхем владеть - навыками функционирования, проектирования и анализа цифровых устройств,</p> | <p align="center">Неудовлетворител</p> <p>не знает - основы цифровой схемотехники, - понятия аналогового и цифрового сигнала, логической переменной и логической функции, логического элемента, комбинационной схемы, автомата с памятью; не умеет анализировать цифровые схемы с использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap и микросхем отсутствие владения: - навыками функционирования, проектирования и анализа цифровых устройств,</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>частично знает - основы цифровой схемотехники, - понятия аналогового и цифрового сигнала, логической переменной и логической функции, логического элемента, комбинационной схемы, автомата с памятью; частично умеет анализировать цифровые схемы с использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap и микросхем слабое владение - навыками функционирования, проектирования и анализа цифровых устройств,</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>по большей части знает</p> |

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|----------------------------|------------------------------------|--|
| | | <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>- основы цифровой схемотехники, - понятия аналогового и цифрового сигнала, логической переменной и логической функции, логического элемента, комбинационной схемы, автомата с памятью; умеет анализировать цифровые схемы с использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap и микросхем владеет</p> <p>- навыками функционирования, проектирования и анализа цифровых устройств,</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>хорошо сформированные знания - основ цифровой схемотехники, - понимания аналогового и цифрового сигнала, логической переменной и логической функции, логического элемента, комбинационной схемы, автомата с памятью; хорошо сформированное умение анализировать цифровые схемы с использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap и микросхем в совершенстве владеет</p> <p>- навыками функционирования, проектирования и анализа цифровых устройств,</p> |

ПК.2

Способен разрабатывать электрические схемы и техническую документацию на радиоэлектронные средства различного назначения

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|--|--|---|
| <p>ПК.2.3 Разрабатывает и испытывает макеты составных частей радиоэлектронных средств</p> | <p>знать принципы расчета, функционирования и применения цифровых устройств: комбинационных схем и автоматов с памятью, уметь синтезировать цифровые</p> | <p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>не знает принципы расчета, функционирования и применения цифровых устройств: комбинационных схем и автоматов с памятью, не умеет синтезировать цифровые схемы с</p> |

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|----------------------------|--|---|
| | <p>схемы с использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap и микросхем владеть методами расчета, синтеза и анализа схем с использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap.</p> | <p>Неудовлетворител использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap и микросхем не владеет методами расчета, синтеза и анализа схем с использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap.</p> <p>Удовлетворительн Частично сформированные знания принципов расчета, функционирования и применения цифровых устройств: комбинационных схем и автоматов с памятью; Частично сформированные умения синтезировать цифровые схемы с использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap и микросхем; Посредственное владение методами расчета, синтеза и анализа схем с использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap.</p> <p>Хорошо Сформированные, но содержащие пробелы знания принципов расчета, функционирования и применения цифровых устройств: комбинационных схем и автоматов с памятью; Сформированные, но содержащие пробелы умения синтезировать цифровые схемы с использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap и микросхем; Неуверенное владение методами расчета, синтеза и анализа схем с использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap.</p> <p>Отлично Сформированные знания принципов расчета, функционирования и применения цифровых устройств: комбинационных схем и автоматов с памятью; Сформированные умения синтезировать цифровые схемы с использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap и микросхем; Уверенное владение методами расчета,</p> |

| Компетенция (индикатор) | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|------------------------------------|--|---|
| | | Отлично синтеза и анализа схем с использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap. |

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 48 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 48 балла

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|---|--|
| ПК.1.3 Понимает принципы работы современной радиоэлектронной аппаратуры ПК.2.3 Разрабатывает и испытывает макеты составных частей радиоэлектронных средств | Преобразование операций Письменное контрольное мероприятие | Знать отличия аналогового и цифрового сигнала, логической переменной и логической функции, логического элемента, комбинационной схемы, автомата с памятью; |
| ПК.1.3 Понимает принципы работы современной радиоэлектронной аппаратуры ПК.2.3 Разрабатывает и испытывает макеты составных частей радиоэлектронных средств | Минимизация ФАЛ методом Квайна Письменное контрольное мероприятие | Знать основы алгебры логики, операции алгебры логики, принципы минимизации функций алгебры логики, метод Квайна. Уметь минимизировать функции, составлять схемы на логических элементах, собирать и анализировать схемы |
| ПК.1.3 Понимает принципы работы современной радиоэлектронной аппаратуры ПК.2.3 Разрабатывает и испытывает макеты составных частей радиоэлектронных средств | Карты Карно Письменное контрольное мероприятие | Знать основы алгебры логики, операции алгебры логики, принципы минимизации функций алгебры логики, карты Карно, метод карт Карно. Уметь минимизировать функции, составлять схемы на логических элементах, собирать и анализировать схемы |

| Компетенция (индикатор) | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|--|--|---|
| <p>ПК.1.3 Понимает принципы работы современной радиоэлектронной аппаратуры</p> <p>ПК.2.3 Разрабатывает и испытывает макеты составных частей радиоэлектронных средств</p> | <p>Синтез функций на мультиплексорах и дешифраторах</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p> | <p>Знать принципы работы мультиплексоров и дешифраторов. Уметь минимизировать функции, составлять схемы на мультиплексорах и дешифраторах, собирать и анализировать схемы</p> |
| <p>ПК.1.3 Понимает принципы работы современной радиоэлектронной аппаратуры</p> <p>ПК.2.3 Разрабатывает и испытывает макеты составных частей радиоэлектронных средств</p> | <p>Дешифраторы и шифраторы</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p> | <p>Знать принципы построения и работы шифраторов и дешифраторов. Уметь составлять схемы на шифраторах и дешифраторах, собирать и анализировать схемы.</p> |
| <p>ПК.1.3 Понимает принципы работы современной радиоэлектронной аппаратуры</p> <p>ПК.2.3 Разрабатывает и испытывает макеты составных частей радиоэлектронных средств</p> | <p>Элементы памяти - триггеры</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p> | <p>знать основы цифровой схемотехники, принципы расчета, функционирования и применения цифровых устройств: комбинационных схем и автоматов с памятью, понятия аналогового и цифрового сигнала, логической переменной и логической функции, логического элемента, комбинационной схемы, автомата с памятью</p> |
| <p>ПК.1.3 Понимает принципы работы современной радиоэлектронной аппаратуры</p> <p>ПК.2.3 Разрабатывает и испытывает макеты составных частей радиоэлектронных средств</p> | <p>Счетчики и делители частоты</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p> | <p>Уметь синтезировать реверсивный счетчик с разными пределами счета в суммирующем и вычитающем режимах</p> |
| <p>ПК.1.3 Понимает принципы работы современной радиоэлектронной аппаратуры</p> <p>ПК.2.3 Разрабатывает и испытывает макеты составных частей радиоэлектронных средств</p> | <p>Счетчики и регистры</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p> | <p>Умение анализировать схемы на счетчиках и регистрах.</p> |

Спецификация мероприятий текущего контроля

Преобразование операций

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

| Показатели оценивания | Баллы |
|---|--------------|
| Полное развёрнутое аргументированное решение индивидуального задания контрольной работы на нахождение МКНФ и МДНФ частично заданных функций | 10 |
| Решение индивидуального задания контрольной работы на нахождение МКНФ и МДНФ частично заданных функций | 8 |
| Частичное решение индивидуального задания контрольной работы на нахождение МКНФ и МДНФ частично заданных функций | 5 |
| Отсутствие решения индивидуального задания контрольной работы на нахождение МКНФ и МДНФ частично заданных функций | 0 |

Минимизация ФАЛ методом Квайна

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

| Показатели оценивания | Баллы |
|--|--------------|
| Подробное развёрнутое аргументированное решение индивидуального задания контрольной работы на выражение функций алгебры логики (ФАЛ) в различных базисах | 10 |
| Решение индивидуального задания контрольной работы на выражение функций алгебры логики (ФАЛ) в различных базисах | 8 |
| Частичное решение индивидуального задания контрольной работы на выражение функций алгебры логики (ФАЛ) в различных базисах | 5 |
| Отсутствие решения индивидуального задания контрольной работы на выражение функций алгебры логики (ФАЛ) в различных базисах | 0 |

Карты Карно

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

| Показатели оценивания | Баллы |
|---|--------------|
| Подробное развёрнутое аргументированное решение индивидуального задания контрольной работы на минимизацию ФАЛ с помощью карт Карно. Доопределение частично заданных ФАЛ с помощью карт Карно. | 10 |
| Решение индивидуального задания контрольной работы на минимизацию ФАЛ с помощью карт Карно. Доопределение частично заданных ФАЛ с помощью карт Карно | 8 |
| Частичное решение индивидуального задания контрольной работы на минимизацию ФАЛ с помощью карт Карно. Доопределение частично заданных ФАЛ с помощью карт Карно. | 5 |
| Отсутствие решения индивидуального задания контрольной работы на минимизацию ФАЛ с помощью карт Карно. Доопределение частично заданных ФАЛ с помощью карт Карно. | 0 |

Синтез функций на мультиплексорах и дешифраторах

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

| Показатели оценивания | Баллы |
|--|-------|
| рассчитаны, собраны и проанализированы все схемы. Схемы собраны с учетом всех требований, вовремя и работают без ошибок | 10 |
| рассчитаны, собраны и проанализированы все схемы. Схемы собраны с частичным нарушением требований, вовремя и работают без ошибок | 8 |
| рассчитаны, собраны и проанализированы все схемы. Схемы собраны с существенным нарушением требований, не вовремя, но работают без ошибок | 5 |
| рассчитаны, собраны и проанализированы не все схемы или схемы работают с ошибками | 0 |

Дешифраторы и шифраторы

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

| Показатели оценивания | Баллы |
|--|-------|
| выполнены все задания без ошибок | 30 |
| Выполнены все задания, есть неточности и отдельные ошибки | 24 |
| рассчитаны, собраны и проанализированы все схемы. Схемы собраны с существенным нарушением требований, не вовремя, но работают без ошибок | 15 |
| рассчитаны, собраны и проанализированы не все схемы или схемы работают с ошибками. | 0 |

Элементы памяти - триггеры

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

| Показатели оценивания | Баллы |
|--|-------|
| Полное развернутое аргументированное решение индивидуального задания контрольной работы на построение временных диаграмм схем на счетчиках, мультиплексорах и дешифраторах | 10 |
| Решение индивидуального задания контрольной работы на построение временных диаграмм схем на счетчиках, мультиплексорах и дешифраторах | 8 |
| Частичное решение индивидуального задания контрольной работы на построение временных диаграмм схем на счетчиках, мультиплексорах и дешифраторах | 5 |
| Отсутствие решения индивидуального задания контрольной работы на построение временных диаграмм схем на счетчиках, мультиплексорах и дешифраторах | 0 |

Счетчики и делители частоты

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

| Показатели оценивания | Баллы |
|--|--------------|
| Полное развёрнутое аргументированное решение индивидуального задания контрольной работы на построение временных диаграмм схем на счетчиках, мультиплексорах и дешифраторах | 10 |
| Решение индивидуального задания контрольной работы на построение временных диаграмм схем на счетчиках, мультиплексорах и дешифраторах | 8 |
| Частичное решение индивидуального задания контрольной работы на построение временных диаграмм схем на счетчиках, мультиплексорах и дешифраторах | 5 |
| Отсутствие решения индивидуального задания контрольной работы на построение временных диаграмм схем на счетчиках, мультиплексорах и дешифраторах | 0 |

Счетчики и регистры

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

| Показатели оценивания | Баллы |
|--|--------------|
| Полное развернутое аргументированное решение индивидуального задания контрольной работы на построение временных диаграмм схем на регистрах, мультиплексорах и дешифраторах | 10 |
| Решение индивидуального задания контрольной работы на построение временных диаграмм схем на регистрах, мультиплексорах и дешифраторах | 8 |
| Частичное решение индивидуального задания контрольной работы на построение временных диаграмм схем на регистрах, мультиплексорах и дешифраторах | 5 |
| Отсутствие решения индивидуального задания контрольной работы на построение временных диаграмм схем на регистрах, мультиплексорах и дешифраторах | 0 |