

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное 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 №4
от «24» июня 2020 г.

Пермь, 2020

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: **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 нанoeлектроника)

ПК.1 способность понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования

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 демультиплексоры. Основы построения и применения. Нарращивание разрядности мультиплексоров и демультиплексоров. 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: учеб. пособие для вузов/Е. П. Угрюмов.-СПб.: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 // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/69569.html>

Дополнительная:

1. Угрюмов Е. П. Цифровая схемотехника: учеб. для студентов вузов/Е. П. Угрюмов.-СПб.: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: учеб. пособие/Б. А. Калабеков, И. А. Мамзев.-М.:Радио и связь,1987.-397.-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

способность понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.1 способность понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования</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; уметь синтезировать и анализировать цифровые схемы с использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap и микросхем владеть - навыками функционирования, проектирования и анализа цифровых устройств, - методами расчета, синтеза и анализа схем с использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>не знает - 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; не умеет синтезировать и анализировать цифровые схемы с использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap и микросхем отсутствие владения: - навыками функционирования, проектирования и анализа цифровых устройств, - методами расчета, синтеза и анализа схем с использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>частично знает - 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</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>памятью; частично умеет синтезировать и анализировать цифровые схемы с использованием пакета проектирования электронных схем Micro- Cap и микросхем слабое владение - навыками функционирования, проектирования и анализа цифровых устройств, - методами расчета, синтеза и анализа схем с использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>по большей части знает - 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; умеет синтезировать и анализировать цифровые схемы с использованием пакета проектирования электронных схем Micro- Cap и микросхем владеет - навыками функционирования, проектирования и анализа цифровых устройств, - методами расчета, синтеза и анализа схем с использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>хорошо сформированные знания - основ цифровой схемотехники, - принципов расчета, функционирования и применения цифровых устройств:</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>комбинационных схем и автоматов с памятью, - понимания аналогового и цифрового сигнала, логической переменной и логической функции, логического элемента, комбинационной схемы, автомата с памятью; хорошо сформированное умение синтезировать и анализировать цифровые схемы с использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap и микросхем в совершенстве владеет - навыками функционирования, проектирования и анализа цифровых устройств, - методами расчета, синтеза и анализа схем с использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap.</p>

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 способность понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования	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 способность понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования	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 способность понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования	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
ПК.1 способность понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования	Синтез функций на мультиплексорах и дешифраторах Письменное контрольное мероприятие	Знать принципы работы мультиплексоров и дешифраторов. Уметь минимизировать функции, составлять схемы на мультиплексорах и дешифраторах, собирать и анализировать схемы

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.1 способность понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования	Дешифраторы и шифраторы Письменное контрольное мероприятие	Знать принципы построения и работы шифраторов и дешифраторов. Уметь составлять схемы на шифраторах и дешифраторах, собирать и анализировать схемы.
ПК.1 способность понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования	Элементы памяти - триггеры Письменное контрольное мероприятие	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
ПК.1 способность понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования	Счетчики и делители частоты Письменное контрольное мероприятие	Уметь синтезировать реверсивный счетчик с разными пределами счета в суммирующем и вычитающем режимах
ПК.1 способность понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования	Счетчики и регистры Итоговое контрольное мероприятие	Умение анализировать схемы на счетчиках и регистрах.

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	0

и МДНФ частично заданных функций	
----------------------------------	--

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 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 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	8

диаграмм схем на счетчиках, мультиплексорах и дешифраторах	
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