

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра радиоэлектроники и защиты информации**

**Авторы-составители: Марценюк Михаил Андреевич  
Карпов Сергей Борисович**

Рабочая программа дисциплины  
**ЦИФРОВАЯ СХЕМОТЕХНИКА**  
Код УМК 30897

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 базовую 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 наноэлектроника)

**ОПК.3** способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем

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

#### 4. Объем и содержание дисциплины

|   |  |
|---|--|
| <b>Направления подготовки</b>                                       | 03.03.03 Радиофизика (направленность: Электроника, микро- и наноэлектроника)   |
| <b>форма обучения</b>   | очная  |
| <b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>            | 10   |
| <b>Объем дисциплины (з.е.)</b>                                      | 3  |
| <b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>                                   | 108  |
| <b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>   | 42   |
| <b>Проведение лекционных занятий</b>                                | 14   |
| <b>Проведение практических занятий, семинаров</b>                   | 0  |
| <b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b> | 28   |
| <b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>                             | 66   |
| <b>Формы текущего контроля</b>                                      | Защищаемое контрольное мероприятие (7)<br>Итоговое контрольное мероприятие (1) |
| <b>Формы промежуточной аттестации</b>                               | Зачет (10 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.

#### **Свойства операций алгебры логики**

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.

#### **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.

### **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.

### **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.

### **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. для студентов вузов/Е. П. Угрюмов.-СПб.:БХВ-Петербург,2005, ISBN 5-94157-397-9.-800.-Библиогр.: с. 761-765

2. Новиков, Ю. В. Введение в цифровую схемотехнику : учебное пособие / Ю. В. Новиков. — 3-е изд. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 392 с. — ISBN 978-5-4497-0314-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/89431.html>

### Дополнительная:

1. Калабеков Б. А., Мамзелев И. А. Цифровые устройства и микропроцессорные системы: учеб. пособие/Б. А. Калабеков, И. А. Мамзелев.-М.:Радио и связь,1987.-397.-Библиогр.: с. 398

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>

## 9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

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

[https://yandex.ru/video/search?text=%D1%86%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F%20%D1%81%D1%85%D0%B5%D0%BC%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0&path=wizard&wiz\\_type=vital](https://yandex.ru/video/search?text=%D1%86%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F%20%D1%81%D1%85%D0%B5%D0%BC%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0&path=wizard&wiz_type=vital) Яндекс.Видео

## 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 выполнении 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 и  
критерии их оценивания**

| Компетенция  | Планируемые результаты обучения   | Критерии оценивания результатов обучения   |
|--|---|--|
| <p><b>ОПК.3</b><br/>способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем</p> | <p>знать<br/>- основы цифровой схемотехники,<br/>- принципы расчета, функционирования и применения цифровых устройств: комбинационных схем и автоматов с памятью,<br/>- понятия аналогового и цифрового сигнала, логической переменной и логической функции, логического элемента, комбинационной схемы, автомата с памятью;<br/>уметь<br/>синтезировать и анализировать цифровые схемы с использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap и микросхем<br/>владеть<br/>- навыками функционирования, проектирования и анализа цифровых устройств,<br/>- методами расчета, синтеза и анализа схем с использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap.</p> | <p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>не знает<br/>- основы цифровой схемотехники,<br/>- принципы расчета, функционирования и применения цифровых устройств: комбинационных схем и автоматов с памятью,<br/>- понятия аналогового и цифрового сигнала, логической переменной и логической функции, логического элемента, комбинационной схемы, автомата с памятью;<br/>не умеет<br/>синтезировать и анализировать цифровые схемы с использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap и микросхем<br/>не владеет<br/>- навыками функционирования, проектирования и анализа цифровых устройств,<br/>- методами расчета, синтеза и анализа схем с использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>частично знает<br/>- основы цифровой схемотехники,<br/>- принципы расчета, функционирования и применения цифровых устройств: комбинационных схем и автоматов с памятью,<br/>- понятия аналогового и цифрового сигнала, логической переменной и логической функции, логического элемента, комбинационной схемы, автомата с памятью;</p> |

| Компетенция | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения  |
|-------------|---------------------------------|---|
|             |                                 | <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>умеет синтезировать и анализировать цифровые схемы с использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap и микросхем</p> <p>владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками функционирования, проектирования и анализа цифровых устройств,</li> <li>- методами расчета, синтеза и анализа схем с использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>по большей части знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы цифровой схемотехники,</li> <li>- принципы расчета, функционирования и применения цифровых устройств: комбинационных схем и автоматов с памятью,</li> <li>- понятия аналогового и цифрового сигнала, логической переменной и логической функции, логического элемента, комбинационной схемы, автомата с памятью;</li> </ul> <p>умеет синтезировать и анализировать цифровые схемы с использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap и микросхем</p> <p>в значительной мере владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками функционирования, проектирования и анализа цифровых устройств,</li> <li>- методами расчета, синтеза и анализа схем с использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>в полной мере знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы цифровой схемотехники,</li> <li>- принципы расчета, функционирования и применения цифровых устройств: комбинационных схем и автоматов с</li> </ul> |

| Компетенция  | Планируемые результаты обучения   | Критерии оценивания результатов обучения  |
|--|---|---|
|  |   | <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>памятью,<br/> - понятия аналогового и цифрового сигнала, логической переменной и логической функции, логического элемента, комбинационной схемы, автомата с памятью;<br/> умеет<br/> синтезировать и анализировать цифровые схемы с использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap и микросхем<br/> на высоком уровне владеет<br/> - навыками функционирования, проектирования и анализа цифровых устройств,<br/> - методами расчета, синтеза и анализа схем с использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap.</p>   |
| <p><b>ПК.1</b><br/> способность понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования</p> | <p>знать и понимать принципы расчета, функционирования и применения цифровых устройств:<br/> - комбинационных схем и автоматов с памятью,<br/> - аналогового и цифрового сигнала, логической переменной и логической функции, логического элемента, комбинационной схемы, автомата с памятью;<br/> уметь синтезировать и анализировать цифровые схемы;<br/> владеть<br/> - навыками функционирования, проектирования и анализа цифровых устройств</p> | <p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>не знает<br/> - принципы расчета, функционирования и применения цифровых устройств: комбинационных схем и автоматов с памятью,<br/> - понятия аналогового и цифрового сигнала, логической переменной и логической функции, логического элемента, комбинационной схемы, автомата с памятью;<br/> не умеет<br/> синтезировать и анализировать цифровые схемы<br/> не владеет<br/> - навыками функционирования, проектирования и анализа цифровых устройств</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>частично знает<br/> - принципы расчета, функционирования и применения цифровых устройств: комбинационных схем и автоматов с памятью,<br/> - понятия аналогового и цифрового сигнала,</p> |

| Компетенция | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения  |
|-------------|---------------------------------|---|
|             |                                 | <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>логической переменной и логической функции, логического элемента, комбинационной схемы, автомата с памятью;<br/> не умеет синтезировать и анализировать цифровые схемы<br/> не владеет - навыками функционирования, проектирования и анализа цифровых устройств</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>знает<br/> - принципы расчета, функционирования и применения цифровых устройств: комбинационных схем и автоматов с памятью,<br/> - понятия аналогового и цифрового сигнала, логической переменной и логической функции, логического элемента, комбинационной схемы, автомата с памятью;<br/> не умеет синтезировать и анализировать цифровые схемы<br/> не владеет - навыками функционирования, проектирования и анализа цифровых устройств</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>в полной мере знает<br/> - принципы расчета, функционирования и применения цифровых устройств: комбинационных схем и автоматов с памятью,<br/> - понятия аналогового и цифрового сигнала, логической переменной и логической функции, логического элемента, комбинационной схемы, автомата с памятью;<br/> не умеет синтезировать и анализировать цифровые схемы<br/> не владеет</p> |

| <b>Компетенция</b> | <b>Планируемые результаты обучения</b> | <b>Критерии оценивания результатов обучения</b>  |
|--------------------|--|--|
|                    |  | <b>Отлично</b><br>- навыками функционирования, проектирования и анализа цифровых устройств |

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Зачет

**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 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

| Компетенция   | Мероприятие текущего контроля   | Контролируемые элементы результатов обучения  |
|---|---|---|
| <b>ОПК.3</b><br>способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем  | Функции алгебры логики<br><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>         | Знать основы алгебры логики, операции алгебры логики, свойства операций, базисы. Уметь проводить преобразования формул алгебры логики в различных базисах   |
| <b>ПК.1</b><br>способность понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования<br><b>ОПК.3</b><br>способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем | Минимизация ФАЛ методом Квайна<br><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b> | 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 |

| Компетенция  | Мероприятие<br>текущего контроля  | Контролируемые элементы<br>результатов обучения   |
|--|---|---|
| <p><b>ПК.1</b><br/>способность понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования</p> <p><b>ОПК.3</b><br/>способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем</p> | <p>Карты Карно</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>                 | <p>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</p> |
| <p><b>ПК.1</b><br/>способность понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования</p> <p><b>ОПК.3</b><br/>способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем</p> | <p>Совместная минимизация</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>      | <p>Знать основы алгебры логики, принципы совместной минимизации функций. Уметь проводить совместную минимизацию, составлять схемы на логических элементах, собирать и анализировать схемы</p>   |
| <p><b>ПК.1</b><br/>способность понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования</p> <p><b>ОПК.3</b><br/>способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем</p> | <p>Сумматоры и схемы сравнения</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p> | <p>Знать принципы построения и работы сумматоры и схем сравнения. Уметь составлять схемы на сумматорах и схемах сравнения, собирать и анализировать схемы</p>   |

| Компетенция  | Мероприятие текущего контроля  | Контролируемые элементы результатов обучения  |
|--|--|---|
| <p><b>ПК.1</b><br/>способность понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования</p> <p><b>ОПК.3</b><br/>способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем</p> | <p>Дешифраторы и шифраторы</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>                          | <p>Знать принципы построения и работы шифраторов и дешифраторов. Уметь составлять схемы на шифраторах и дешифраторах, собирать и анализировать схемы.</p>   |
| <p><b>ПК.1</b><br/>способность понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования</p> <p><b>ОПК.3</b><br/>способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем</p> | <p>Синтез функций на мультиплексорах и дешифраторах</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p> | <p>Знать принципы работы мультиплексоров и дешифраторов. Уметь минимизировать функции, составлять схемы на мультиплексорах и дешифраторах, собирать и анализировать схемы</p>   |
| <p><b>ПК.1</b><br/>способность понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования</p> <p><b>ОПК.3</b><br/>способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем</p> | <p>Запоминающие устройства</p> <p><b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>                            | <p>1. Знать основы функционирования и применения автоматов с памятью, принципы построения и работы триггеров. Уметь анализировать схемы на триггерах. 2. Знать основы функционирования и применения автоматов с памятью, принципы построения и работы счетчиков и регистров. Уметь анализировать схемы на счетчиках и регистрах. 3. Знать основы функционирования и применения автоматов с памятью, принципы построения и работы триггеров и счетчиков. Уметь рассчитывать схемы счетчиков, собирать и анализировать схемы.</p> |

## Спецификация мероприятий текущего контроля

### Функции алгебры логики

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **5**

| Показатели оценивания   | Баллы |
|---|-------|
| выполнены все задания без ошибок                                    | 10    |
| Выполнены все задания, есть неточности и отдельные ошибки           | 8     |
| Выполнена большая часть заданий, есть неточности и отдельные ошибки | 5     |
| Выполнена меньшая часть заданий                                     | 0     |

### Минимизация ФАЛ методом Квайна

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 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     |

### Карты Карно

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 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     |

### Совместная минимизация

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **5**

| <b>Показатели оценивания</b>   | <b>Баллы</b> |
|--|--------------|
| 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            |

### **Сумматоры и схемы сравнения**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **5**

| <b>Показатели оценивания</b>   | <b>Баллы</b> |
|--|--------------|
| 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: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **5**

| <b>Показатели оценивания</b>   | <b>Баллы</b> |
|--|--------------|
| 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 |
|--|---|

### **Синтез функций на мультиплексорах и дешифраторах**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **5**

| <b>Показатели оценивания</b>   | <b>Баллы</b> |
|--|--------------|
| 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            |

### **Запоминающие устройства**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **15**

| <b>Показатели оценивания</b>  | <b>Баллы</b> |
|---|--------------|
| выполнены все задания без ошибок                                    | 30           |
| Выполнены все задания, есть неточности и отдельные ошибки           | 24           |
| Выполнена большая часть заданий, есть неточности и отдельные ошибки | 15           |
| Выполнена меньшая часть заданий                                     | 0            |