

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное автономное 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 2021 г.

Пермь, 2021

## **1. Наименование дисциплины**

Цифровая схемотехника

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

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

Специальность: **10.05.03** Информационная безопасность автоматизированных систем  
направленность Безопасность открытых информационных систем

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

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

**10.05.03** Информационная безопасность автоматизированных систем (направленность : Безопасность открытых информационных систем)

**ОПК.16** Способен применять программные средства системного и прикладного назначений, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности

#### **Индикаторы**

**ОПК.16.1** Осуществляет обоснованный выбор технологий, инструментария, языка программирования и способов оптимизации программ

**ОПК.16.2** Использует языки высокого и низкого уровня, технологии программирования, методы и инструментальные средства для решения профессиональных, исследовательских и прикладных задач

**ПК.1** Способен использовать языки, системы, инструментальные, программные и аппаратные средства для моделирования информационных систем и испытаний систем защиты

#### **Индикаторы**

**ПК.1.2** Использует языки, системы, инструментальные, программные и аппаратные средства, методы моделирования для испытаний систем защиты

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Специальность</b>	10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем (направленность: Безопасность открытых информационных систем)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	14
<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>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (7) Итоговое контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (14 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: учебник для студентов вузов / Е. П. Угрюмов. - Санкт-Петербург: 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: [учебник для электротехников связи] / Б. А. Калабеков, И. А. Мамзелев. - Москва: Радио и связь, 1987. - 400. - 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 // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [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 компьютерами 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**

**ОПК.16**

**Способен применять программные средства системного и прикладного назначений, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ОПК.16.1</b> Осуществляет обоснованный выбор технологий, инструментария, языка программирования и способов оптимизации программ</p>	<p>знать и понимать принципы расчета, функционирования и применения цифровых устройств: - комбинационных схем и автоматов с памятью, - аналогового и цифрового сигнала, логической переменной и логической функции, логического элемента, комбинационной схемы, автомата с памятью; уметь синтезировать и анализировать цифровые схемы; владеть - навыками функционирования, проектирования и анализа цифровых устройств</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>не знает - 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 не владеет - навыками функционирования, проектирования и анализа цифровых устройств</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>частично знает - 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 не владеет - навыками функционирования, проектирования и анализа цифровых устройств</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>знает - 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 не владеет - навыками функционирования, проектирования и анализа цифровых устройств</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>в полной мере знает - 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 не владеет - навыками функционирования, проектирования и анализа цифровых устройств</p>
<p><b>ОПК.16.2</b> Использует языки высокого и низкого уровня, технологии программирования, методы и инструментальные средства для решения профессиональных,</p>	<p>знать - принципы расчета, функционирования и применения цифровых устройств; уметь синтезировать и анализировать цифровые схемы с использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap и микросхем владеть - навыками</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></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</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
исследовательских и прикладных задач	функционирования, проектирования и анализа цифровых устройств, - методами расчета, синтеза и анализа схем с использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>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 не 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>Удовлетворительн</b></p> <p>частично 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 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> </ul>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <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 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>на высоком уровне 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</li> </ul>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p align="center"><b>Отлично</b></p> использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap.

## ПК.1

**Способен использовать языки, системы, инструментальные, программные и аппаратные средства для моделирования информационных систем и испытаний систем защиты**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.1.2</b> Использует языки, системы, инструментальные, программные и аппаратные средства, методы моделирования для испытаний систем защиты</p>	<p>знать</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы расчета, моделирования и тестирования цифровых устройств: комбинационных схем и автоматов с памятью,</li> </ul> <p>уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>моделировать и анализировать цифровые схемы с использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap и микросхем</li> <li>владеть</li> <li>- навыками моделирования и анализа цифровых устройств,</li> <li>- методами расчета, синтеза и анализа схем с использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap.</li> </ul>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>не знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы моделирования и тестирования цифровых устройств: комбинационных схем и автоматов с памятью,</li> </ul> <p>не умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>моделировать и анализировать цифровые схемы с использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap и микросхем</li> <li>не владеет</li> <li>- навыками моделирования и анализа цифровых устройств,</li> <li>- методами расчета, синтеза и анализа схем с использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap.</li> </ul> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>частично знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы моделирования и тестирования цифровых устройств: комбинационных схем и автоматов с памятью,</li> </ul> <p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- моделировать и анализировать цифровые схемы с использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap и микросхем</li> <li>владеет</li> <li>- навыками моделирования и анализа цифровых устройств,</li> <li>- методами расчета, синтеза и анализа схем с использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap.</li> </ul> <p align="center"><b>Хорошо</b></p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>по большей части знает</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы моделирования и тестирования цифровых устройств: комбинационных схем и автоматов с памятью,</li> </ul> <p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- моделировать и анализировать цифровые схемы с использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap и микросхем</li> </ul> <p>в значительной мере владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками моделирования 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>- принципы моделирования и тестирования цифровых устройств: комбинационных схем и автоматов с памятью,</li> </ul> <p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- моделировать и анализировать цифровые схемы с использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap и микросхем</li> </ul> <p>на высоком уровне владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками моделирования и анализа цифровых устройств,</li> <li>- методами расчета, синтеза и анализа схем с использованием пакета проектирования электронных схем Micro-Cap.</li> </ul>



## 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 (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	Введение в алгебру логики <b>Входное тестирование</b>	Проверка остаточных знаний для прохождения дисциплины
<b>ОПК.16.1</b> Осуществляет обоснованный выбор технологий, инструментария, языка программирования и способов оптимизации программ	Функции алгебры логики <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>ОПК.16.1</b> Осуществляет обоснованный выбор технологий, инструментария, языка программирования и способов оптимизации программ	Минимизация ФАЛ методом Квайна <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
<b>ОПК.16.1</b> Осуществляет обоснованный выбор технологий, инструментария, языка программирования и способов оптимизации программ	Карты Карно <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	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

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<p><b>ОПК.16.2</b> Использует языки высокого и низкого уровня, технологии программирования, методы и инструментальные средства для решения профессиональных, исследовательских и прикладных задач</p> <p><b>ОПК.16.1</b> Осуществляет обоснованный выбор технологий, инструментария, языка программирования и способов оптимизации программ</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>ОПК.16.2</b> Использует языки высокого и низкого уровня, технологии программирования, методы и инструментальные средства для решения профессиональных, исследовательских и прикладных задач</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>
<p><b>ОПК.16.2</b> Использует языки высокого и низкого уровня, технологии программирования, методы и инструментальные средства для решения профессиональных, исследовательских и прикладных задач</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>ОПК.16.2</b> Использует языки высокого и низкого уровня, технологии программирования, методы и инструментальные средства для решения профессиональных, исследовательских и прикладных задач</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>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ПК.1.2</b> Использует языки, системы, инструментальные, программные и аппаратные средства, методы моделирования для испытаний систем защиты</p> <p><b>ОПК.16.1</b> Осуществляет обоснованный выбор технологий, инструментария, языка программирования и способов оптимизации программ</p> <p><b>ОПК.16.2</b> Использует языки высокого и низкого уровня, технологии программирования, методы и инструментальные средства для решения профессиональных, исследовательских и прикладных задач</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

#### Введение в алгебру логики

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
При выполнении заданий допущено менее 10% ошибок	10
При выполнении заданий допущено менее 30% ошибок	7
При выполнении заданий допущено менее 50% ошибок	5
При выполнении заданий допущено более 50% ошибок	0

#### 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**

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

### 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**

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: **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

### 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**

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

### **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