



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МИРЭА – Российский технологический университет»

**Общий факультет (Фрязино)**

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.  
Фрязино

\_\_\_\_\_ Макарова Л.А.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Цифровые устройства и микропроцессоры в конструкциях электронных средств**

Читающее подразделение	<b>кафедра общенаучных дисциплин</b>
Направление	<b>11.03.03 Конструирование и технология электронных средств</b>
Направленность	<b>Проектирование и технология радиоэлектронных средств</b>
Квалификация	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Общая трудоемкость	<b>2 з.е.</b>

**Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам**

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
6	2	72	16	0	16	4	2,35	33,65	Экзамен

Программу составил(и):

*старший преподаватель, Львов Никита Сергеевич* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Цифровые устройства и микропроцессоры в конструкциях электронных средств**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

направленность: «Проектирование и технология радиоэлектронных средств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 30.08.2021 № 1

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры  
**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
Подпись

Расшифровка подписи

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры  
**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
Подпись

Расшифровка подписи

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
Подпись

Расшифровка подписи

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
Подпись

Расшифровка подписи

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Цифровые устройства и микропроцессоры в конструкциях электронных средств» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология радиоэлектронных средств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.03 Конструирование и технология электронных средств
Направленность:	Проектирование и технология радиоэлектронных средств
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	2 з.е. (72 акад. час.).

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**ОПК-2** - Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

**ОПК-1** - Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

**ОПК-4** - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

**ОПК-5** - Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

**ОПК-4** : Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

**ОПК-4.1** : Осваивает современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей

#### **Знать:**

- современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей

#### **Уметь:**

- пользоваться современными интерактивными программными комплексами для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей

#### **Владеть:**

- современными интерактивными программными комплексами для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей

**ОПК-4.2** : Использует современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации

#### **Знать:**

- современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации

**Уметь:**

- пользоваться современными средствами автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации

**Владеть:**

- современными средствами автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации

**ОПК-5 : Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения****ОПК-5.2 : Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений****Знать:**

- методы проектирования решения конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений

**Уметь:**

- проектировать решения конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений

**Владеть:**

- методами проектирования решений конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений

**ОПК-1 : Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности****ОПК-1.1 : Осваивает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы****Знать:**

- фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы

**Уметь:**

- осваивать фундаментальные законами природы и основные физические и математические законы

**Владеть:**

- способы осваивать фундаментальные законами природы и основные физические и математические законы

**ОПК-1.2 : Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера****Знать:**

- способы применения физических законов и математических методов для решения задач теоретического и прикладного характера

**Уметь:**

- применять физических законов и математических методов для решения задач теоретического и прикладного характера

**Владеть:**

- навыками применения физических законов и математических методов для решения задач теоретического и прикладного характера

**ОПК-1.3 : Использует навыки применения знаний физики и математики при решении практических задач****Знать:**

- способы использования навыка применения знаний физики и математики при решения практических задач

**Уметь:**

- применять знания физики и математики при решения практических задач

**Владеть:**

- навыками применения знаний физики и математики при решении практических задач

**ОПК-2 : Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных**

**ОПК-2.1 : Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи**

**Знать:**

- способы нахождения и критического анализа информации, необходимую для решения поставленной задачи

**Уметь:**

- находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи

**Владеть:**

- способами нахождения и критического анализа информации, необходимую для решения поставленной задачи

**ОПК-2.2 : Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки**

**Знать:**

- способы оценивания достоинств и недостатки возможных решений задач

**Уметь:**

- оценивать достоинства и недостатки возможных решений задач

**Владеть:**

- способами оценивания достоинств и недостатки возможных решений задач

**ОПК-2.6 : Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования**

**Знать:**

- способы и средства измерений цифровых устройств
- методику проведения экспериментальных исследований цифровых устройств

**Уметь:**

- выбирать способы и средства измерений цифровых устройств
- проводить экспериментальные исследования цифровых устройств

**Владеть:**

- способами и средствами измерений цифровых устройств
- методикой проведения исследования цифровых устройств

**В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН**

**Знать:**

- методы проектирования решения конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
- методику проведения экспериментальных исследований цифровых устройств
- способы использования навыка применения знаний физики и математики при решения практических задач
- способы оценивания достоинств и недостатки возможных решений задач
- способы и средства измерений цифровых устройств
- способы нахождения и критического анализа информации, необходимую для решения поставленной задачи
- фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы

- современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей
- способы применения физических законов и математических методов для решения задач теоретического прикладного характера
- современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации

**Уметь:**

- выбирать способы и средства измерений цифровых устройств
- пользоваться современными средствами автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации
- проводить экспериментальные исследования цифровых устройств
- оценивать достоинства и недостатки возможных решений задач
- проектировать решения конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
- применять физических законов и математических методов для решения задач теоретического прикладного характера
- осваивать фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы
- пользоваться современными интерактивными программными комплексами для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей
- находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи
- применять знания физики и математики при решении практических задач

**Владеть:**

- современными средствами автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации
- методами проектирования решений конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
- современными интерактивными программными комплексами для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей
- навыками применения знаний физики и математики при решении практических задач
- навыками применения физических законов и математических методов для решения задач теоретического прикладного характера
- способами осваивать фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы
- способами нахождения и критического анализа информации, необходимую для решения поставленной задачи
- методикой проведения исследования цифровых устройств
- способами и средствами измерений цифровых устройств
- способами оценивания достоинств и недостатки возможных решений задач

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
<b>1. Цифровые электронные устройства.</b>				

<b>1.1</b>	<b>Цифровое представление информации. (Лек).</b> Цифровое представление преобразуемой информации. Импульсный режим работы и цифровое представление преобразуемой информации. Анализ статических и динамических параметров в импульсных схемах. Помехоустойчивость в импульсных схемах.	6	2	ОПК-2.1, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2
<b>1.2</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Минимизация логических функций различными методами	6	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2
<b>1.3</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала.	6	0,2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2
<b>1.4</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение практических задач на тему "Минимизация логических функций различными методами".	6	0,2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2
<b>1.5</b>	<b>Логические цифровые устройства. (Лек).</b> Логические цифровые устройства. Особенности построения логических устройств на биполярных и МДП-транзисторах. Интегральные схемы на биполярных транзисторах. Интегральные схемы на приборах с зарядовой связью. Сравнительный анализ БиКМОП интегральных схем и традиционных логических устройств.	6	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2
<b>1.6</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Построение схем комбинационных цифровых устройств (КЦУ) в заданном базисе.	6	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2
<b>1.7</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала.	6	0,2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2
<b>1.8</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение практических задач на тему "Построение схем комбинационных цифровых устройств (КЦУ) в заданном базисе".	6	0,2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2



<b>1.9</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Оформление и подготовка к защите отчета по лабораторной работе.	6	0,2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2
<b>1.10</b>	<b>Цифровые электронные устройства. (Лек).</b> Цифровые электронные устройства. Комбинационные цифровые устройства. Декодеры, шифраторы, дешифраторы, преобразователи кодов. Мультиплексоры и демультимплексоры, сумматоры. Последовательные цифровые устройства. Функциональные схемы, временные диаграммы работы. Триггеры, счетчики, регистры. Функциональные схемы, временные диаграммы работы, параметры и характеристики. Структура запоминающих устройств. Оперативные запоминающие устройства. Постоянные запоминающие устройства. Флэш-память.	6	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2
<b>1.11</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Построение базовых цифровых устройств.	6	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2
<b>1.12</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала.	6	0,2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2
<b>1.13</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение практических задач на тему "Построение базовых цифровых устройств".	6	0,2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2
<b>1.14</b>	<b>Программируемые логические интегральные схемы. (Лек).</b> Программируемые логические интегральные схемы. Программируемые логические интегральные схемы комбинированной архитектуры.	6	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2
<b>1.15</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> «Изучение триггеров на базе универсальных схем И-НЕ и построение временных диаграмм».	6	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2

1.16	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала.	6	0,2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2
1.17	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение практических задач на тему "Изучение триггеров на базе универсальных схем И-НЕ и построение временных диаграмм".	6	0,2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2
1.18	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Оформление и подготовка к защите отчета по лабораторной работе.	6	0,2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2
<b>2. Примеры реализации радиопередатчиков и радиоприемников в цифровом виде</b>				
2.1	<b>Цифровые радиопередающие устройства. (Лек).</b> Цифровые радиопередающие устройства. Микросхемы прямого цифрового синтеза. Квадратурные модуляторы. Интерполирующие цифровые фильтры.	6	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2
2.2	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Проектирование радиопередатчика на логических элементах	6	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2
2.3	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала.	6	0,2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2
2.4	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение практических задач на тему "Проектирование радиопередатчика на логических элементах".	6	0,2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2
2.5	<b>Цифровые радиоприемные устройства. (Лек).</b> Цифровые радиоприемные устройства. Цифровые преобразователи частоты. Цифровые квадратурные демодуляторы. Децимирующие фильтры.	6	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2

2.6	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Проектирование радиоприёмника на логических элементах	6	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2
2.7	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала.	6	0,2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2
2.8	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение практических задач на тему "Проектирование радиоприёмника на логических элементах".	6	0,2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2
<b>3. Микропроцессоры</b>				
3.1	<b>Принципы работы микропроцессора. (Лек).</b> Принципы работы микропроцессора. Классификация микропроцессоров. Арифметико-логическое устройство. Команда микропроцессора. Блок микропрограммного управления. Микропрограммирование.	6	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2
3.2	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Изучение архитектуры процессора ARM и общий принцип программирования и конфигурации процессора AT91RM9200.	6	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2
3.3	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала.	6	0,2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2
3.4	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение практических задач на тему "Изучение архитектуры процессора ARM и общий принцип программирования и конфигурации процессора AT91RM9200".	6	0,2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2
3.5	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Оформление и подготовка к защите отчета по лабораторной работе.	6	0,2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2

3.6	<b>Конфигурация микропроцессора. (Лек).</b> Принципы работы микропроцессорной системы. Подключение внешних устройств к микропроцессору. Системная шина. Принципы построения параллельных и последовательных портов, таймеров. Динамические оперативные запоминающие устройства.	6	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2
3.7	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Конфигурация платы для подключение внутренней и внешней периферии.	6	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2
3.8	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала.	6	0,2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2
3.9	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение практических задач на тему "Конфигурация платы для подключение внутренней и внешней периферии".	6	0,2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2
3.10	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Оформление и подготовка к защите отчета по лабораторной работе.	6	0,2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2
<b>4. Промежуточная аттестация (экзамен)</b>				
4.1	<b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).</b>	6	33,65	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2
4.2	<b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>	6	2,35	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.6, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Цифровые устройства и микропроцессоры в конструкциях электронных средств», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

### 5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

Дайте определение аргумента и функции алгебры логики  
Приведите способы задания булевых функций  
Изобразите области определения булевых функций в виде кубов  
Что такое "Принцип двойственности" применительно к булевой алгебре?  
Объясните сущность аксиоматики булевой алгебры  
Что означает понятие "функционально полная система"?  
Приведите примеры функционально полных систем  
В чем преимущество основной функционально полной системы?  
Как формируются совершенные нормальные формы?  
Поясните принцип организации СДНФ  
Как производится переход от СДНФ к СКНФ?  
Что означает принцип минимизации?  
Поясните отличие сокращенной ДНФ от минимальной  
Что означает принцип Геделя?  
Поясните сущность геометрического метода минимизации  
Приведите примеры перехода от основного метода задания СДНФ к геометрическому методу  
Что означает принцип взаимно обратного соответствия?  
В чем отличия СДНФ от СНФ?  
Приведите примеры использования геометрического метода минимизации  
Что из себя представляет пространство минимизации по методу Карно?  
Приведите примеры минимизации булевых функций по методу Карно.  
В чем смысл минимизации по методу Квайна?  
Как работают с матрицей Квайна?  
Приведите примеры технической реализации логических функций  
Определение и описание конечного автомата (КА).  
Автоматы Мили и Мура.  
Табличный метод задания КА  
Диаграммы состояний КА  
Задание КА с помощью триад  
RS - триггеры как КА. Способы реализации  
Описание RS - триггера как КА  
Синхронизируемые RS - триггеры  
Д - триггеры: структура, особенности, применение  
JK - триггеры: структура, применение  
Регистры параллельного типа  
Регистры последовательного типа  
Универсальные регистры  
Схемы памяти на регистрах  
Управляемые схемы задержки на регистрах  
Преобразователи кодов из последовательной формы в параллельную  
Преобразователи кодов из параллельной формы в последовательную  
Распределители импульсов  
Типы корпусов ПЛИС  
Монтаж ПЛИС на печатных платах  
Технологии изготовления чипов для ПЛИС  
Технологии изготовления корпусов ПЛИС  
Автоматизация проектирования ПЛИС  
Фирмы - изготовители ПЛИС  
Основные языки программирования ПЛИС  
Программирование логических элементов  
Программирование сложных комбинационных схем на основе ПЛИС  
Программирование триггеров  
Программирование сложных схем с использованием триггеров  
Автоматизация программирования ПЛИС  
Пакеты для автоматизации проектирования

Составление альбомов типовых схем на ПЛИС и их использование  
Базы данных для формирования библиотек схем на ПЛИС

### 5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
Учебная лаборатория ПЛИС, конструирования и схемотехники ЭВМ	Макетная плата со встроенным процессором, аналогово-цифровой осциллограф, персональный компьютер
Учебная лаборатория ПЛИС, конструирования и схемотехники ЭВМ	Макетная и методическая плата, макетная плата со встроенным процессором, аналогово-цифровой осциллограф, персональный компьютер

### 6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г.
2. Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г.

### 6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

#### 6.3.1. Основная литература

1. Сажнев А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 139 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/472247>
2. Богаченков А. Н. Цифровые устройства и микропроцессоры [Электронный ресурс]: методические указания. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: <https://library.mirea.ru/secret/16022021/2548.iso>
3. Иванов И. И., Соловьев Г. И., Фролов В. Я. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс]: учебник для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 736 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/155680>
4. Белов Н. В., Волков Ю. С. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 432 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168400>
5. Игнатов А. Н. Микросхемотехника и наноэлектроника [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 528 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167901>

### 6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>

2. Информационный портал системы международного цитирования “Web of Science”

<https://www.apps.webofknowledge.com>

3. Информационный портал системы международного цитирования Scopus

<https://www.scopus.com>

### **6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведённых ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине. При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

### **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости

осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

