

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50  
Уникальный программный ключ:  
03474917c4d012283e5ad996a48a5e700f6b4d7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет информационных технологий и автоматизации производственных процессов  
Кафедра электроники и радиофизики



Д.В. Мулов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Переконфигурируемые аналоговые и логические интегральные схемы  
(наименование дисциплины)

11.03.04 Электроника и наноэлектроника  
(код, наименование направления)

Промышленная электроника  
(профиль подготовки)

Квалификация бакалавр  
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, очно-заочная, заочная  
(очная, очно-заочная, заочная)

## **Цели и задачи изучения дисциплины**

*Цели дисциплины:* дисциплины является формирование знаний, современной интегральной схемотехники переконфигурируемых аналоговых интегральных схем (ПАИС) и переконфигурируемых логических интегральных схем (ПЛИС), программного обеспечения для разработки проектов на ПАИС и ПЛИС, современных направлений развития управляющих систем на кристалле.

*Задачи изучения дисциплины:* формирование знаний по вопросам принципа действия, особенностях внутренней организации и применения современных переконфигурируемых систем на кристалле, а также аппаратных и программных средствах поддержки разработок на их базе.

*Дисциплина нацелена на формирование:*  
профессиональной компетенции (ПК-1, ПК-2) выпускника.

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – дисциплина входит в часть БЛОКА 1, формируемую участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» (профиль «Промышленная электроника»).

Дисциплина реализуется кафедрой электроники и радиофизики.

Дисциплина «Переконфигурируемые аналоговые и логические интегральные схемы» изучается в седьмом семестре. Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплины - «Схемотехника аналоговых устройств», «Схемотехника цифровых устройств».

В свою очередь, дисциплина «Переконфигурируемые аналоговые и логические интегральные схемы» является основой для изучения дисциплин, «Системы электропитания», «Основы микропроцессорной техники», «Электронные силовые преобразовательные устройства», приобретенные знания используются при прохождении производственных практик, для подготовки к процедуре защиты и защиты ВКР. В рамках воспитательной работы дисциплина направлена на воспитание умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены для очной формы обучения лекционные (18 ак.ч.), практические (36 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (90 ак.ч.) Для очно-заочной формы обучения программой дисциплины предусмотрены лекционные (12 ак.ч.), практические (8 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (124 ак.ч.). Для заочной формы обучения программой дисциплины предусмотрены лекционные (6 ак.ч.), практические (4 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (134 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре при очной форме обучения и на 5 курсе в 9 семестре при очно-заочной и заочной форме обучения. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

### 3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Переконфигурируемые аналоговые и логические интегральные схемы» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств, установок электроники различного функционального назначения, электротехнических промышленных устройств и процессов в них, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	ПК-1	ПК-1.1 Умеет строить физические и математические модели приборов, схем, устройств электроники ПК-1.2. Осуществляет физико-математическое описание процессов в электронных устройствах различного функционального назначения ПК-1.3. Владеет навыками работы с программами компьютерного моделирования электронных устройств ПК-1.4. Использует математическое и компьютерное моделирование для улучшения параметров электронных устройств различного функционального назначения
Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств, установок электроники различного функционального назначения, электротехнических промышленных устройств	ПК-2	ПК-2.1. Знает методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков ПК-2.2. Умеет проводить исследования характеристик электронных средств и технологических процессов ПК-2.3. Использует электронное оборудование для измерения характеристик электронных цепей и сигналов

#### 4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144ак. ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, выполнение индивидуального задания, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		7
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>90</b>	<b>90</b>
Подготовка к лекциям	4	4
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	8	8
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	12	12
Домашнее задание (индивидуальное задание)	-	-
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму	6	6
Аналитический информационный поиск	18	18
Работа в библиотеке	10	10
Подготовка к экзамену	30	30
<b>Промежуточная аттестация – экзамен (Э)</b>	<b>Э (2)</b>	<b>Э (2)</b>
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>		
	ак.ч.	144
	з.е.	4

## 5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3, дисциплина разбита на 5 тем:

- тема 1 (Общие сведения об программируемых логических интегральных схемах);
- тема 2 (Переконфигурируемые аналоговые интегральные схемы (ПАИС));
- тема 3 (Переконфигурируемые логические интегральные схемы (ПЛИС));
- тема 4 (Программное обеспечение для разработки устройства на базе ПЛИС- САПР Quartus II);
- тема 5 (Проектирование устройства на базе ПЛИС );
- тема 6 (Системы на кристалле (SoC)).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной, очно-заочной и заочной форм обучения, приведены в таблице 3, 4 и 5, соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
1	Общие сведения об программируемых логических интегральных схемах	Введены в дисциплину. Этапы развития переконфигурированных интегральных схем, основные понятия и определения. Классификация функциональные особенности и область применения переконфигурированных интегральных схем обработки информации	2	Ознакомление со средой программирования ANADIGM DESIGNER Изучение структуры ПАИС и возможностей конфигурируемых аналоговых блоков (КАБ).	4	—	—
2	Переконфигурируемые аналоговые интегральные схемы (ПАИС)	Эволюция развития аналоговые схемы. Аналоговые схемы с переключающимися конденсаторами, как базовые элементы ПАИС компании Anadigm. Разновидности и функциональные схемы ПАИС компании Anadigm. Основные технические характеристики интегральной схемы ПАИС AN221K04. Среда разработки ПАИС AnadigmDesigner2, знакомство с возможностями и алгоритмом создания проекта. Изучение демонстрационной платы ПАИС - AN221K04.	2	Особенности работы конфигурируемых аналоговых модулей (КАМ) ПАИС. Настройка КАМ и размещения внутри кристалла. Моделирование разработанной схемы. Загрузка конфигурационных данных в кристалл ПАИС. Ознакомление с порядком работы в приложении AnadigmFilter. Моделирование сложных фильтров с использованием приложения AnadigmFilter	4	—	—
3	Переконфигурируемые логические интегральные схемы (ПЛИС)	Классификация ПЛИС по типу архитектуры. Программируемые логические матрицы. Программируемая матричная логика. Сложные программируемые логические устройства (CPLD). Программируемая пользователем вентильная матрица (FPGA). Достоинства и недостатки программируемой логики в сравнении с микропроцессорами и микроконтроллерами.	2	Ознакомление с порядком работы в приложении AnadigmPID Моделирование ПИД-регуляторов	4	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
		Области применения ПЛИС. Основные критерии выбора ПЛИС для реализации устройства. Ведущие производители ПЛИС и особенности их разработок. Функциональные схемы, основные технические характеристики и возможности ПЛИС компании Altera. Демонстрационная плата AlteraDE2.	2	Основные характеристики САПР Quartus II. Создание проекта в среде Quartus II. Маршрут проектирования ПЛИС в САПР Quartus II.	4	—	—
4	Программное обеспечение для разработки устройства на базе ПЛИС - САПР Quartus II	Обзор программных средств для проектирования на ПЛИС Программный продукт компании Altera - Quartus II. Основные функциональные блоки и возможности. Меню системы и программные модули. Редакторы ввода описания проекта.	2	Основные проектные процедуры. Графический ввод и редактирование схем. Ввод и редактирование тестов. Программа моделирования. Программатор ПЛИС.	4	—	—
		Маршрут проектирования ПЛИС в САПР. Проектирование ПЛИС в базисе примитивов. Проектирование в базисе LPM модулей. LPM	2	Проектирование ПЛИС в базисе примитивов: мультиплексор, шифратор, демльтиплексор, сумматор, асинхронный синхронные счетчики.	4	—	—
5	Проектирование устройства на базе ПЛИС	Введение в язык VHDL. Структура текстового описания схем на языке. VHDL. Проектирование типовых устройств на ПЛИС с использованием языка проектирования аппаратуры VHDL	2	Проектирование ПЛИС в базисе LPM модулей. LPM модуль счетчика. LPM модуль сдвигового регистра. LPM модуль ПЗУ	4	—	—
6	Системы на кристалле (SoC)	Современные направления развития систем на кристалле (SoC); функциональная схема PsoC фирмы Cypress. Семейства PSoC программируемых систем на кристалле компании Cypress. Интегрированная среда разработки компании Cypress PSoCDesigner.	4	Язык VHDL Структура текстового описания схем. Простые комбинационные схемы: мультиплексор, шифратор, демльтиплексор, сумматор, асинхронные синхронные счетчики, компараторы	8	—	—
Всего аудиторных часов			18		36		

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очно-заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
1	Общие сведения об программируемых логических интегральных схемах	Введены в дисциплину. Этапы развития переконфигурированных интегральных схем, основные понятия и определения. Классификация функциональные особенности и область применения переконфигурированных интегральных схем обработки информации	2	Ознакомление со средой программирования ANADIGM DESIGNER Изучение структуры ПАИС и возможностей конфигурируемых аналоговых блоков (КАБ).	1	—	—
2	Переконфигурируемые аналоговые интегральные схемы (ПАИС)	Эволюция развития аналоговые схемы. Аналоговые схемы с переключающимися конденсаторами, как базовые элементы ПАИС компании Anadigm. Разновидности и функциональные схемы ПАИС компании Anadigm. Основные технические характеристики интегральной схемы ПАИС AN221K04. Среда разработки ПАИС AnadigmDesigner2, знакомство с возможностями и алгоритмом создания проекта. Изучение демонстрационной платы ПАИС - AN221K04.	2	Особенности работы конфигурируемых аналоговых модулей (КАМ) ПАИС. Настройка КАМ и размещения внутри кристалла. Моделирование разработанной схемы. Загрузка конфигурационных данных в кристалл ПАИС. Ознакомление с порядком работы в приложении AnadigmFilter. Моделирование сложных фильтров с использованием приложения AnadigmFilter	1	—	—
3	Переконфигурируемые логические интегральные схемы (ПЛИС)	Классификация ПЛИС по типу архитектуры. Программируемые логические матрицы. Программируемая матричная логика. Сложные программируемые логические устройства (CPLD). Программируемая пользователем вентильная матрица (FPGA). Достоинства и недостатки программируемой логики в сравнении с микропроцессорами и микроконтроллерами.	2	Ознакомление с порядком работы в приложении AnadigmPID Моделирование ПИД-регуляторов	1	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
		Области применения ПЛИС. Основные критерии выбора ПЛИС для реализации устройства. Ведущие производители ПЛИС и особенности их разработок. Функциональные схемы, основные технические характеристики и возможности ПЛИС компании Altera. Демонстрационная плата AlteraDE2.		Основные характеристики САПР Quartus II. Создание проекта в среде Quartus II. Маршрут проектирования ПЛИС в САПР Quartus II.	1	—	—
4	Программное обеспечение для разработки устройства на базе ПЛИС - САПР Quartus II	Обзор программных средств для проектирования на ПЛИС Программный продукт компании Altera - Quartus II. Основные функциональные блоки и возможности. Меню системы и программные модули. Редакторы ввода описания проекта.	1	Основные проектные процедуры. Графический ввод и редактирование схемы. Ввод и редактирование текстов. Программа моделирования. Программатор ПЛИС.	2	—	—
		Маршрут проектирования ПЛИС в САПР. Проектирование ПЛИС в базисе примитивов. Проектирование в базисе LPM модулей. LPM	1	Проектирование ПЛИС в базисе примитивов: мультиплексор, шифратор, демультимплексор, сумматор, асинхронный синхронные счетчики.		—	—
5	Проектирование устройства на базе ПЛИС	Введение в язык VHDL. Структура текстового описания схем на языке. VHDL. Проектирование типовых устройств на ПЛИС с использованием языка проектирования аппаратуры VHDL	2	Проектирование ПЛИС в базисе LPM модулей. LPM модуль счетчика. LPM модуль сдвигового регистра. LPM модуль ПЗУ	1	—	—
6	Системы на кристалле (SoC)	Современные направления развития систем на кристалле (SoC); функциональная схема PsoC фирмы Cypress. Семейства PSoC программируемых систем на кристалле компании Cypress. Интегрированная среда разработки компании Cypress PSoCDesigner.	2	Язык VHDL Структура текстового описания схем. Простые комбинационные схемы: мультиплексор, шифратор, демультимплексор, сумматор, асинхронные синхронные счетчики, компараторы	1	—	—
Всего аудиторных часов			12		8		

Таблица 5 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
1	Общие сведения об программируемых логических интегральных схемах	Введены в дисциплину. Этапы развития переконфигурированных интегральных схем, основные понятия и определения. Классификация функциональные особенности и область применения переконфигурированных интегральных схем обработки информации	1	Ознакомление со средой программирования ANADIGM DESIGNER Изучение структуры ПАИС и возможностей конфигурируемых аналоговых блоков (КАБ).	0,5	—	—
2	Переконфигурируемые аналоговые интегральные схемы (ПАИС)	Эволюция развития аналоговые схемы. Аналоговые схемы с переключающимися конденсаторами, как базовые элементы ПАИС компании Anadigm. Разновидности и функциональные схемы ПАИС компании Anadigm. Основные технические характеристики интегральной схемы ПАИС AN221K04. Среда разработки ПАИС AnadigmDesigner2, знакомство с возможностями и алгоритмом создания проекта. Изучение демонстрационной платы ПАИС - AN221K04.	1	Особенности работы конфигурируемых аналоговых модулей (КАМ) ПАИС. Настройка КАМ и размещения внутри кристалла. Моделирование разработанной схемы. Загрузка конфигурационных данных в кристалл ПАИС. Ознакомление с порядком работы в приложении AnadigmFilter. Моделирование сложных фильтров с использованием приложения AnadigmFilter	0,5	—	—
3	Переконфигурируемые логические интегральные схемы (ПЛИС)	Классификация ПЛИС по типу архитектуры. Программируемые логические матрицы. Программируемая матричная логика. Сложные программируемые логические устройства (CPLD). Программируемая пользователем вентильная матрица (FPGA). Достоинства и недостатки программируемой логики в сравнении с микропроцессорами и микроконтроллерами.	1	Ознакомление с порядком работы в приложении AnadigmPID Моделирование ПИД-регуляторов	0,5	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	ак.ч.	Содержание практических (семинарских) занятий	ак.ч.	Тема лабораторных занятий	ак.ч.
		Области применения ПЛИС. Основные критерии выбора ПЛИС для реализации устройства. Ведущие производители ПЛИС и особенности их разработок. Функциональные схемы, основные технические характеристики и возможности ПЛИС компании Altera. Демонстрационная плата AlteraDE2.		Основные характеристики САПР Quartus II. Создание проекта в среде Quartus II. Маршрут проектирования ПЛИС в САПР Quartus II.	0,5	—	—
4	Программное обеспечение для разработки устройства на базе ПЛИС - САПР Quartus II	Обзор программных средств для проектирования на ПЛИС Программный продукт компании Altera - Quartus II. Основные функциональные блоки и возможности. Меню системы и программные модули. Редакторы ввода описания проекта.	1	Основные проектные процедуры. Графический ввод и редактирование схем. Ввод и редактирование текстов. Программа моделирования. Программатор ПЛИС.	0,5	—	—
		Маршрут проектирования ПЛИС в САПР. Проектирование ПЛИС в базисе примитивов. Проектирование в базисе LPM модулей. LPM		Проектирование ПЛИС в базисе примитивов: мультиплексор, шифратор, демультимплексор, сумматор, асинхронный синхронные счетчики.	0,5	—	—
5	Проектирование устройства на базе ПЛИС	Введение в язык VHDL. Структура текстового описания схем на языке. VHDL. Проектирование типовых устройств на ПЛИС с использованием языка проектирования аппаратуры VHDL	1	Проектирование ПЛИС в базисе LPM модулей. LPM модуль счетчика. LPM модуль сдвигового регистра. LPM модуль ПЗУ	0,5	—	—
6	Системы на кристалле (SoC)	Современные направления развития систем на кристалле (SoC); функциональная схема PsoC фирмы Cypress. Семейства PSoC программируемых систем на кристалле компании Cypress. Интегрированная среда разработки компании Cypress PSoCDesigner.	1	Язык VHDL Структура текстового описания схем. Простые комбинационные схемы: мультиплексор, шифратор, демультимплексор, сумматор, асинхронные синхронные счетчики, компараторы	0,5	—	—
Всего аудиторных часов			6		4		

## **Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **6.1 Критерии оценивания**

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» ([https://www.dstu.education/images/structure/license\\_certificate/polog\\_kred\\_modul.pdf](https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf)) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 6.

Таблица 6– Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-1, ПК-2	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах (2 работы) – всего 40 баллов;
- практические работы – всего 20 баллов;
- за выполнение индивидуального и домашнего задания – всего 40 баллов.

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Экзамен по дисциплине проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной недели студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.5), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

## 6.2 Домашнее задание

В качестве домашнего задания обучающиеся выполняют проработку лекционного материала.

## 6.3 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

- 1) Сравнительный обзор по производителям ПАИС.
- 2) Продукция ПАИС компании Anadigm.
- 3) Среда разработки ПАИС компании Anadigm.
- 4) Область применения ПАИС, примеры реализации.
- 5) Сравнительный обзор по производителям ПЛИС.
- 6) Продукция ПЛИС компании Altera. Среда разработки Quartus II.
- 7) Продукция ПЛИС компании Actal. Среда разработки.
- 8) Продукция ПЛИС компании Xilinx.
- 9) Среда проектирования компании Xilinx.
- 10) Сравнительный обзор по производителям систем на кристалле SoC.
- 11) Продукция PSOC компании Cypress.
- 12) Среда проектирования PSoCExpress компании Cypress.
- 13) ASIC заказные интегральные схемы.
- 14) Среда проектирования ASIC.
- 15) Этапы развития переконфигурированных интегральных схем.
- 16) Классификация функциональные особенности и область применения переконфигурированных интегральных схем.
- 17) Эволюция развития аналоговые интегральных схемы.
- 18) Аналоговые схемы с переключающимися конденсаторами.
- 19) Программируемые логические матрицы и программируемая матричная логика.
- 20) Сложные программируемые логические устройства (CPLD).

#### 6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Примеры тестовых заданий.

1. Какой метод используется для конфигурирования ПАИС?
  - а) программирование на высоком уровне;
  - б) использование переключателей;
  - в) аналоговое программирование;
  - г) использование программируемых логических матриц.
2. Какой из следующих инструментов используется для проектирования систем на базе ПЛИС?
  - а) MATLAB;
  - б) Quartus
  - в) Eagle
  - г) KiCad
3. Что такое синтез в контексте проектирования ПЛИС?
  - а) процесс создания схемы;
  - б) процесс преобразования HDL-кода в логическую схему;
  - в) процесс тестирования схемы;
  - г) процесс программирования ПЛИС.
4. Какой этап является первым в маршруте проектирования ПЛИС?
  - а) синтез;
  - б) моделирование;
  - в) верификация;
  - г) спецификация.
5. Что такое LPM в контексте проектирования ПЛИС?
  - а) логические программируемые модули;
  - б) локальные программируемые модели;
  - в) логические параметры модуля;
  - г) логические примитивы модуля.
6. Какой метод используется для проектирования ПЛИС в базисе примитивов?
  - а) синтез на уровне RTL;
  - б) проектирование на уровне схем;
  - в) проектирование на уровне логики;
  - г) проектирование на уровне программного обеспечения.
7. Какие элементы используются в качестве базовых в ПАИС компании Anadigm?
  - а) аналоговые схемы с переключающимися конденсаторами;
  - б) резисторы;
  - в) транзисторы;
  - г) операционные усилители.

8. Как называется среда разработки ПАИС компании Anadigm?
- Anadigm Designer2;
  - Anadigm Studio;
  - Anadigm IDE;
  - Anadigm Workbench.
9. Что такое FPGA?
- программируемый микроконтроллер;
  - сложное программируемое логическое устройство;
  - программируемая логическая матрица;
  - программируемая пользователем вентиляционная матрица.
10. Какая аббревиатура обозначает сложные программируемые логические устройства?
- CPLD;
  - FPGA;
  - PLA;
  - PAL.
11. Что из перечисленного не является типом архитектуры ПЛИС?
- ASIC;
  - CPLD;
  - FPGA;
  - программируемая логическая матрица Ирина, добрый день!
12. Что такое PSoC?
- периферийное устройство ввода/вывода
  - программируемая система на кристалле;
  - простой микроконтроллер;
  - память с произвольным доступом.

### **6.5 Вопросы для подготовки к экзамену (тестовому коллоквиуму)**

- Что такое ПАИС и чем они отличаются от традиционных аналоговых ИС? Опишите основные принципы и преимущества переконфигурируемости.
- Приведите примеры основных строительных блоков ПАИС. Укажите типовые элементы, позволяющие изменять функциональность схемы.
- Какие архитектурные решения используются для реализации ПАИС? Назовите распространенные подходы к организации структуры схемы, например, матричные архитектуры.
- В чем заключаются основные ограничения и вызовы при проектировании ПАИС? Укажите проблемы, связанные с точностью, сложностью и энергопотреблением.
- Приведите пример применения ПАИС в реальных задачах. Назовите конкретные области, где ПАИС могут быть эффективно использованы.
- Дайте определение, что такое ПЛИС?

- 7) Классификация БИС, преимущества и недостатки ПЛИС по сравнению с БИС. Классификация ПЛИС.
- 8) Что такое файл конфигурации ПЛИС.
- 9) Назначение системы автоматизированного проектирования ПЛИС.
- 10) Каковы преимущества ПЛИС?
- 11) Этапы создания проекта в САПР.
- 12) Каким образом производится конфигурирование ПЛИС.
- 13) Приведите условное графическое изображение основных логических элементов.
- 14) элементов в соответствии с российскими стандартами и в системе Quartus II.
- 15) Типовой процесс проектирования ПЛИС в системе Quartus II.
- 16) Какова структура и основные компоненты САПР Quartus II? Опишите процесс создания проекта и основные проектные процедуры.
- 17) Что такое файл конфигурации ПЛИС?
- 18) Приведите этапы создания проекта в системе Quartus II.
- 19) Как осуществляется проектирование в базисе примитивов САПР последовательностных устройств?
- 20) Как осуществляется проектирование в базисе примитивов САПР комбинационных устройств?
- 21) Каким образом производится конфигурирование ПЛИС?
- 22) Перечислите основные компоненты системы Quartus II.
- 23) Перечислите и дайте сравнительные характеристики основных языков описания устройств.
- 24) Язык описания аппаратуры VHDL. Перечислите объекты языка и их типы, пакеты и библиотеки.
- 25) Какова структура текстового описания БИС на языке VHDL
- 26) Какова структура описания проекта на языке AHDL? Общая структура.
- 27) Приведите классификацию ПЛИС по структурной организации.
- 28) Дайте определение что такое программируемые пользователем вентиляльные матрицы (FPGA)
- 29) Дайте определение что такое Сложные PLD (ComplexPLD-CPLD).
- 30) Дайте определение что такое СБИС программируемой логики смешанной архитектуры (FLEX).
- 31) Приведите маршрут проектирования систем на основе ПЛИС в Quartus II..

## **6.6 Примерная тематика курсовых работ**

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

## 7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Рекомендуемая литература

#### *Основная литература*

1. Самойлов, С. А. Программирование логических интегральных схем в радиотехнике : учебное пособие / С. А. Самойлов. — Владимир : Издательство Владимирского государственного университета, 2024. — 148 с. — ISBN 978-5-9984-1817-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/143832.html> (дата обращения: 30.08.2024).

2. Бибило, П. Н. Синтез логических схем с использованием языка VHDL / П. Н. Бибило. — Москва : СОЛОН-Р, 2021. — 384 с. — ISBN 5-93455-152-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/142035.html> (дата обращения: 30.08.2024).

#### *Дополнительная литература*

1. Строгонов А.В. Реализация цифровых устройств в базисе программируемых логических интегральных схем : учебное пособие / Строгонов А.В.. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 151 с. — ISBN 978-5-4497-0208-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: — URL: <http://www.iprbookshop.ru/83658.html> (дата обращения: 30.08.2024).

3. Микушин А.В. Цифровая схемотехника [Электронный ресурс] : монография / А.В. Микушин, В.И. Сединин. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 319 с. — 978-5-91434-036-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69569.html> (дата обращения: 30.08.2024).

4. Дыбко, М. А. Цифровая микроэлектроника : учебное пособие : [16+] / М. А. Дыбко, А. В. Удовиченко, А. Г. Волков ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 200 с. : граф., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573770>– Библиогр.: с. 169-170. – ISBN 978-5-7782-3834-3. – Текст : электронный. (дата обращения: 30.08.2024).

5. Средства системной отладки САПР Quartus II. [Электронный ресурс] – EFO Ltd © 1995-2015. Режим доступа: [http://altera-plis.ru/upload/file/articles/altera\\_4.pdf](http://altera-plis.ru/upload/file/articles/altera_4.pdf) (дата обращения: 30.08.2024).

6. Язык VHDL. [Электронный ресурс] – Copyright © allhdl.ru, 2007 - 2015. Режим доступа: <http://www.allhdl.ru/vhdl.php> (дата обращения: 30.08.2024).

6. Алексенко А.Г. Микросхемотехника: Учеб. Пособие для вузов. / А.Г.Алексенко, И.И. - М.: Радио и связь, 1990. - 496с.

7. Комолов Д.А. Системы автоматизированного проектирования фирмы AlteraMAX+plus II и Quartus II. Краткое описание и самоучитель. / Д.А. Комолов, Р.А. Мьяльк, А.А. Зобенко, А.С. Филиппов – М.: ИП Радио-Софт, 2002. – 352 с.

8. Ланге П.К. Современная микросхемотехника : лабораторный практикум / Ланге П.К.. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 176 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электроннобиблиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91798.html>

9. Стешенко В.Б. ПЛИС фирмы “Altera”: элементная база, система проектирования и языки описания аппаратуры. / В.Б. Стешенко – М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2002. – 576 с.

10. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника. / Е.П. Угрюмов - СПб.: БХВ - Петербург, 2004г. - 528с.

11. Грушвицкий Р.И. Проектирование систем на микросхемах программируемой логики. / Р.И. Грушвицкий, А.Х. Мурсаев, Е.П. Угрюмов - СПб.:БХВ - Петербург, 2002г. - 608 с.

12. Антонов А.П. Язык описания цифровых устройств AlterVHDL: Практический курс. / А.П. Антонов - М.: ИП «Радиософт», 2001. - 224 с.

13. Бибило П.Н. Основы языка VHDL. / П.Н. Бибило - М.: Издательство ЛКИ, 2007 г. - 328с.

14. Хоровиц П. Искусство схемотехники / П. Хоровиц, У. Хилл ; Пер. с англ. Б.Н. Бронина [и др.] .— Изд. 7-е .— Москва : Мир : БИНОМ, 2011 .— 704 с. (1)

## **7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: [library.dstu.education](http://library.dstu.education). — Текст : электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст : электронный.

3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст : электронный.

4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red). — Текст : электронный.

5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Текст : электронный.

## 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 9.

Таблица 9 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
<p>Специальные помещения:  <i>Мультимедийная лекционная аудитория (48 посадочных мест), оборудованная проектором EPSON EMP-X5 (1 шт.); домашний кинотеатр НТ-475 (1 шт.); персональный компьютер, локальная сеть с выходом в Internet</i></p> <p>Аудитории для проведения практических занятий, для самостоятельной работы:  <i>Лаборатория электронных устройств и аналоговой схемотехники (25 посадочных мест) для проведения практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской, оборудованная учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС</i></p> <p><i>Компьютерный класс (11 посадочных мест) для групповых и индивидуальных консультаций, организации самостоятельной работы, оборудованный учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС, доской маркерной магнитной</i></p>	<p>ауд. <u>206</u> корп. <u>3</u></p> <p>ауд. <u>213</u> корп. <u>3</u></p> <p>ауд. <u>207</u> корп. <u>3</u></p>

Лист согласования РПД

Разработали:

Доцент кафедры  
электроники и радиофизики  
(должность)

  
(подпись)

А.М. Афанасьев  
Ф.И.О.)

Ст.преп. кафедры  
электроники и радиофизики  
(должность)

  
(подпись)

А.В. Еремина  
Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой  
электроники и радиофизики

  
(подпись)

А.М. Афанасьев  
Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры  
электроники и радиофизики

от 30.08.2024 г.

И.о. декана факультета  
информационных технологий и  
автоматизации производственных  
процессов

  
(подпись)

В.В. Дьячкова  
Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической комиссии  
по направлению подготовки 11.03.04  
Электроника и наноэлектроника  
(профиль подготовки  
«Промышленная электроника»)

  
(подпись)

А.М. Афанасьев  
Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра

  
(подпись)

О.А. Коваленко  
Ф.И.О.)

## Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	