

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

Программирование логических интегральных схем
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Автоматизированных систем управления
Учебный план	09.03.02_24_00.plx 09.03.02 Информационные системы и технологии
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	16			
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	24	24	24	24
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	8	8	8	8
Иная контактная работа	0,35	0,35	0,35	0,35
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2	2	2
Итого ауд.	50,35	50,35	50,35	50,35
Контактная работа	50,35	50,35	50,35	50,35
Сам. работа	58	58	58	58
Часы на контроль	35,65	35,65	35,65	35,65
Итого	144	144	144	144

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., зав. каф., Холопов Сергей Иванович

Рабочая программа дисциплины

Программирование логических интегральных схем

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 926)

составлена на основании учебного плана:

09.03.02 Информационные системы и технологии

утвержденного учёным советом вуза от 26.01.2024 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Автоматизированных систем управления

Протокол от 26.04.2024 г. № 11

Срок действия программы: 20242028 уч.г.

Зав. кафедрой Холопов Сергей Иванович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Автоматизированных систем управления

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Автоматизированных систем управления

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Автоматизированных систем управления

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

Автоматизированных систем управления

Протокол от _____ 2028 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Цель дисциплины – формирование теоретических знаний и практических навыков проектирования элементов технических средств информационных систем.
1.2	Задачами дисциплины в соответствии с указанной целью являются:
1.3	- получение знаний о принципах организации программируемых логических интегральных схем (ПЛИС) и построения программ, позволяющих выполнять конфигурирование ПЛИС в соответствии с решаемой задачей;
1.4	- формирование навыков использования языков описания аппаратуры при проектировании цифровых элементов технических средств информационных систем;
1.5	- освоение технологии реализации проектов в современных системах автоматизированного проектирования (САПР), позволяющих выполнять разработки на микросхемах с программируемой структурой.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Алгоритмические языки и программирование
2.1.2	Основы электроники
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Производственная практика
2.2.2	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	Преддипломная практика
2.2.4	Производственная
2.2.5	Программирование микропроцессоров

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-5: Способен осуществлять организационное и технологическое обеспечение кодирования на языках программирования	
ПК-5.2. Контролирует соответствие разработанного кода и процесса кодирования на языках программирования принятым в организации или проекте стандартам и технологиям	
Знать языки описания аппаратуры, методы разработки и контроля кодового представления цифровых устройств	
Уметь разрабатывать программный код описания цифровых устройств и контролировать правильность его реализации	
Владеть приемами контроля соответствия разработанного кода и процесса кодирования стандартам и технологиям, принятым в организации или проекте	

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	технологии программирования, структуры и принципы организации базовых цифровых узлов, назначения и принципы использования цифровых устройств в информационных системах
3.2	Уметь:
3.2.1	использовать операторы программирования при написании программного кода, выполнять реализацию цифровых устройств на основе базовых цифровых структур, осуществлять отладку и верификацию программ, выполнять схемотехническую реализацию электронных устройств
3.3	Владеть:
3.3.1	использования систем автоматизированного проектирования, методов и приемов написания и отладки программ

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Основы языка описания аппаратуры AHDL					
1.1	Элементы языка AHDL /Тема/	5	0			

1.2	Элементы языка AHDL (числа, константы, символы, имена, зарезервированные ключевые слова и идентификаторы, параметры). Арифметические и логические выражения и операторы. Простые типы переменных (порты, узлы, группы). /Лек/	5	2	ПК-5.2-3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1	Экзамен
1.3	Основы языка описания аппаратуры AHDL /Ср/	5	3	ПК-5.2-3	Л1.2Л2.1 Э1	
Раздел 2. Операторы текстового описания проекта в AHDL						
2.1	Элементы текстового описания проекта /Тема/	5	0			
2.2	Операторы заголовка, включения, обозначения, задания константы, объявления параметров, описания прототипа, задания опции, контроля. /Лек/	5	2	ПК-5.2-3	Л1.2Л2.1 Э1	Экзамен
2.3	Освоение среды разработки цифровых схем Quartus II /Лаб/	5	4	ПК-5.2-У	Л1.2Л2.1 Л2.7Л3.1 Э1	Защита лабораторной работы
2.4	Операторы текстового описания проекта в AHDL /Ср/	5	3	ПК-5.2-3	Л1.2Л2.1 Э1	
Раздел 3. Применение конструкций языка AHDL						
3.1	Логические операторы и уравнения /Тема/	5	0			
3.2	Логические уравнения. Переменные типа Node. Именованные операторы. Одномерные и временные группы. Двумерные массивы. Таблицы истинности. Операторы выбора IF THEN и CASE. Операторы FOR GENERATE и IF GENERATE. /Лек/	5	2	ПК-5.2-3	Л1.1Л2.1 Э1	Экзамен
3.3	Применение конструкций языка AHDL /Ср/	5	10	ПК-5.2-3	Л1.1Л2.1 Э1	
Раздел 4. Описание комбинационных схем на языке AHDL						
4.1	Комбинационные логические схемы /Тема/	5	0			
4.2	Шифраторы, дешифраторы. Мультиплексоры, демультиплексоры. Схемы монтажного И и ИЛИ. Реализация логики с активным низким уровнем. /Лек/	5	4	ПК-5.2-3	Л1.2Л2.5 Э1	Экзамен
4.3	Освоение моделирования работы цифровых схем в среде Quartus II /Лаб/	5	4	ПК-5.2-У	Л1.2Л2.5Л3.1 Э1	Защита лабораторной работы
4.4	Программирование дешифраторов и преобразователей кодов на языке AHDL /Пр/	5	2	ПК-5.2-3	Л1.2Л2.5 Э1	Отчет о практической работе
4.5	Описание комбинационных схем на языке AHDL /Ср/	5	12	ПК-5.2-3	Л1.2Л2.5 Э1	
Раздел 5. Последовательностная логика в AHDL						
5.1	Механизмы функционирования и использования примитивов /Тема/	5	0			
5.2	Структура и механизмы функционирования примитивов. Использование примитивов. Описание регистров: параллельного, последовательного, универсального. Описание счетчиков: суммирующего, вычитающего и универсального. Использование макрофункций. Цифровые автоматы. Восстановление состояния цифровых автоматов после неправильных состояний. /Лек/	5	4	ПК-5.2-3	Л1.2Л2.1 Л2.5 Э1	Экзамен

5.3	Примитивы триггеров и цифровые устройства на их основе /Лаб/	5	4	ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.2Л2.1 Л2.5Л3.1 Э1	Защита лабораторной работы
5.4	Создание и использование модулей цифровых устройств /Лаб/	5	4	ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.2Л2.1 Л2.5 Э1	Защита лабораторной работы
5.5	Программирование счетчиков и регистров на языке AHDL /Пр/	5	2	ПК-5.2-У	Л1.2Л2.1 Л2.5 Э1	Отчет о практической работе
5.6	Программирование цифровых автоматов на языке AHDL /Пр/	5	2	ПК-5.2-У	Л1.2Л2.1 Л2.5 Э1	Отчет о практической работе
5.7	Последовательностная логика в AHDL /Ср/	5	14	ПК-5.2-3	Л1.2Л2.1 Л2.5 Э1	
Раздел 6. Синтаксис и операторы языка VHDL						
6.1	Основы языка VHDL /Тема/	5	0			
6.2	Алфавит языка. Числа. Символы и строки. Комментарии. Типы данных. Простые типы. Сложные типы: битовые векторы, строки, агрегаты, массивы. Подтипы. Объекты. Атрибуты. Компоненты. Выражения. Операторы. Последовательные операторы: присваивания, условия и выбора, ожидания, повторения, проверки. Параллельные операторы. Оператор блока. /Лек/	5	2	ПК-5.2-3	Л1.1Л2.2 Э2	Экзамен
6.3	Синтаксис и операторы языка VHDL /Ср/	5	3	ПК-5.2-3	Л1.1Л2.2 Э2	
Раздел 7. Описание проекта в VHDL						
7.1	Иерархическая структура проекта в VHDL. Стили описания проекта. /Тема/	5	0			
7.2	Иерархическая структура проекта в VHDL. Стили описания проекта. Интерфейс и тело объект. Модуль ENTITY. Архитектурные тела. Поведенческое описание архитектуры. Потокое описание архитектуры. Структурное описание архитектуры. Описание конфигурации. /Лек/	5	2	ПК-5.2-3 ПК-5.2-У	Л1.1Л2.3 Э3	Экзамен
7.3	Описание проекта в VHDL /Ср/	5	5	ПК-5.2-3	Л1.1Л2.3 Э3	
Раздел 8. Проектирование логических схем в VHDL						
8.1	Представление комбинационных логических схем на языке VHDL /Тема/	5	0			
8.2	Формы представления логических функций. Логические элементы и дешифраторы. Мультиплексоры. Описание триггеров и регистровых схем. Счетчики. Цифровые автоматы. /Лек/	5	3	ПК-5.2-3	Л1.1Л2.4 Э3	Экзамен
8.3	Программирование комбинационных схемы на языке VHDL /Пр/	5	2	ПК-5.2-У	Л1.1Л2.4 Э3	Отчет о практической работе
8.4	Проектирование логических схем в VHDL /Ср/	5	4		Л1.1Л2.4 Э3	
Раздел 9. Конфигурирование компонентов схем в VHDL						
9.1	Параметры настройки и конфигурирования /Тема/	5	0			

9.2	Параметры настройки и конфигурирования. Задержки сигналов. Разрешение сигналов и шин. Описание монтажного ИЛИ и общей шины. Векторные сигналы и регулярные структуры. Алфавит моделирования и пакеты. Описание пакета. Описание тела пакета. Концепции видимости описаний и объектов. /Лек/	5	3	ПК-5.2-3 ПК-5.2-У	Л1.1Л2.6 Э4	Экзамен
9.3	Конфигурирование компонентов схем в VHDL /Ср/	5	4	ПК-5.2-3 ПК-5.2-У	Л1.1Л2.6 Э4	
Раздел 10. Промежуточная аттестация						
10.1	Промежуточная аттестация /Тема/	5	0			
10.2	Подготовка к экзамену /Экзамен/	5	35,65	ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	
10.3	Сдача экзамена /ИКР/	5	0,35	ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	
10.4	Консультация перед экзаменом /Кнс/	5	2	ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Фонд оценочных средств дисциплины "Программирование логических интегральных схем" представлен в приложении к рабочей программе дисциплины

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Бибило П. Н.	Основы языка VHDL	Москва: СОЛОН-□, 2016, 200 с.	5-93455-056-X, http://www.iprbookshop.ru/90427.html
Л1.2	Холопов С.И.	Программирование логических интегральных схем : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2013,	, https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/1078
Л1.3	Мерсов А. А., Русаков А. М., Филатов В. В.	Языки программирования	Москва: РТУ МИРЭА, 2022, 83 с.	, https://e.lanbook.com/book/256697

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
---	---------------------	----------	-------------------	-------------------------

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	А.С. Ашихмин	Программируемые логические интегральные схемы (часть I) : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2005,	, https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/226
Л2.2	Сапрыкин А.Н., Гостин А.М.	Основы языка VHDL: Ч.1 : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2015,	, https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/556
Л2.3	Сапрыкин А.Н., Гостин А.М.	Основы языка VHDL: Ч. 2 : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2016,	, https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/560
Л2.4	Сапрыкин А.Н., Гостин А.М.	Основы языка VHDL. Часть 3 : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2017,	, https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/568
Л2.5	Июпа Н.И.	Теория автоматов (Проектирование цифровых устройств на ПЛИС) : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2011,	, https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/781
Л2.6	Сапрыкин А.Н., Гостин А.М.	Основы языка VHDL. Часть 4 : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2018,	, https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/1870
Л2.7	Гаврилов А.Н.	Проектирование цифровых устройств на ПЛИС с использованием языка описания аппаратуры AHDL : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2007,	, https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/2024

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Холопов С.И.	Проектирование цифровых устройств на ПЛИС в САПР Quartus II : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2012,	, https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/1006

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Программируемые логические интегральные схемы (часть 1): Учеб. пособие / А.С. Ашихмин, Рязан. Гос. радиотехн. акад. Рязань, 2005. 88 с.			
Э2	Бибило, П. Н. Основы языка VHDL / П. Н. Бибило. — М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2010. — 200 с.			
Э3	Бибило, П. Н. Синтез логических схем с использованием языка VHDL / П. Н. Бибило. — М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009. — 384 с.			
Э4	Поляков, А. К. Языки VHDL и VERILOG в проектировании цифровой аппаратуры : учебное пособие / А. К. Поляков. — М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2009. — 314 с.			

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
Quartus II Web Edition ver. 11.0	Свободное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru
---------	---

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	127 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения практических занятий, лабораторных работ 25 ПК Intel Pentium CPU G620, 2.6GHz, 4Gb ОЗУ, HDD 500Gb
2	254 учебно-административный корпус . Учебная аудитория кафедры АСУ для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 64 места, 1 проектор, 1 экран, 1 компьютер, специализированная мебель, маркерная доска

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методические указания по освоению дисциплины "Программирование логических интегральных схем" представлены в приложении к рабочей программе дисциплины

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Холопов Сергей Иванович,
Заведующий кафедрой АСУ

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Холопов Сергей Иванович,
Заведующий кафедрой АСУ

Простая подпись

ПОДПИСАНО
НАЧАЛЬНИКОМ УРОП**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Ерзылёва Анна Александровна,
Начальник УРОП

Простая подпись