

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра автоматизированных систем управления

СОГЛАСОВАНО

Декан ФАИТУ

С.И. Холопов
« 25 » 06 2020 г.

Заведующий кафедрой АСУ

С.И. Холопов
« 25 » 06 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор РОПиМД



А.В. Корячко
« 25 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.05 «Программирование логических интегральных схем»

Направление подготовки

09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Уровень подготовки – академический бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная, заочная

Рязань 2020 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 926.

Разработчик

зав. кафедрой АСУ, доцент



Холопов С.И.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры 25 июня 2020 г., протокол № 10.

Зам. зав. кафедрой

автоматизированных систем управления



Челебаев С.В.

1 Цели и задачи изучения дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения

Рабочая программа дисциплины «Программирование логических интегральных схем» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 926.

Цель дисциплины – формирование теоретических знаний и практических навыков проектирования элементов технических средств информационных систем.

Задачами дисциплины в соответствии с указанной целью являются:

- получение знаний о принципах организации программируемых логических интегральных схем (ПЛИС) и построения программ, позволяющих выполнять конфигурирование ПЛИС в соответствии с решаемой задачей;
- формирование навыков использования языков описания аппаратуры при проектировании цифровых элементов технических средств информационных систем;
- освоение технологии реализации проектов в современных системах автоматизированного проектирования (САПР), позволяющих выполнять разработки на микросхемах с программируемой структурой.

2 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Программирование логических интегральных схем» относится к части основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.05). Дисциплина изучается по очной и заочной формам на 3 курсе в 5 семестре.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах учебного плана подготовки бакалавров по направлению «Информатика», «Технология программирования», «Основы электроники».

Требования к знаниям, умениям и готовностям обучающихся, необходимым для освоения данной дисциплины состоят в следующем:

- знание технологии программирования, структуры и принципов организации базовых цифровых узлов, назначения и принципов использования цифровых устройств в информационных системах;
- умение 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;
- готовность к освоению новых знаний, касающихся использования систем автоматизированного проектирования, методов и приемов написания и отладки программ.

Дисциплина «Программирование логических интегральных схем» необходима для изучения дисциплины «Аппаратно-программные комплексы информационных систем», выполнении научно-исследовательской и выпускной квалификационной работы.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-5. Способен кодировать на языках программирования, верифицировать структуру программного кода, тестировать результаты кодирования	ИД-1 _{ПК-5} Знать: основы программирования, современные структурные и объектно-ориентированные языки программирования; ИД-2 _{ПК-5} Уметь: кодировать на языках описания аппаратуры, верифицировать структуру программного кода, тестировать результаты кодирования; ИД-3 _{ПК-5} Владеть: современными методиками, инструментами и методами тестирования программируемых технических устройств.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Объем дисциплины по семестрам (курсам) и видам занятий в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (ЗЕ), 144 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	
	Очная форма	Заочная форма
Аудиторные занятия (всего)	50,35	16,35
В том числе:		
Лекции	24	6
Лабораторные работы (ЛР)	16	4
Практические занятия (ПЗ)	8	4
Иная контактная работа (ИКР)	0,35	0,35
Консультации	2	2
Самостоятельная работа (всего)	93,65	127,65
В том числе:		
Самостоятельные занятия	58	109
Контрольная работа		10
Контроль	35,65	8,65
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен

Общая трудоемкость, час. Зачетные единицы трудоемкости	144	144
	4	4
Контактная работа (по учебным занятиям)	50,35	16,35

4.2 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость	Контактная работа				Самостоятельная работа
			Всего	Лекции	ПЗ	ЛР	
1	Основы языка описания аппаратуры АНДЛ	5	2	2	-	-	3
2	Операторы текстового описания проекта в АНДЛ	5	2	2	-	-	3
3	Применение конструкций языка АНДЛ	18	6	2	-	4	12
4	Описание комбинационных схем на языке АНДЛ	22	10	4	2	4	12
5	Последовательностная логика в АНДЛ	30	16	4	4	8	14
6	Синтаксис и операторы языка VHDL	5	2	2	-	-	3
7	Описание проекта в VHDL	9	4	2	2	-	5
8	Проектирование логических схем в VHDL	7	3	3			4
9	Конфигурирование компонентов схем в VHDL	7	3	3			4
	Итого	108	48	24	8	16	60
	Контроль (экзамен)	36					
	Всего	144	48	24	8	16	60

Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость	Контактная работа				Самостоятельная работа
			Всего	Лекции	ПЗ	ЛР	
1	Основы языка описания аппаратуры АНДЛ	8,5	0,5	0,5	-	-	8
2	Операторы текстового описания проекта в АНДЛ	8,5	0,5	0,5	-	-	8
3	Применение конструкций языка АНДЛ	16,5	0,5	0,5	-	-	16
4	Описание комбинационных схем на языке АНДЛ	23	3	1	-	2	20
5	Последовательностная логика в АНДЛ	23	3	1	-	2	20
6	Синтаксис и операторы языка	12,5	0,5	0,5	-	-	12

	VHDL						
7	Описание проекта в VHDL	14,5	0,5	0,5	-	-	14
8	Проектирование логических схем в VHDL	12,5	0,5	0,5	-	-	12
9	Конфигурирование компонентов схем в VHDL	16	1	1	-	-	15
	Итого	135	10	6	-	4	125
	Контроль (экзамен)	9					9
	Всего	144	10	6	-	4	134

4.3 Содержание дисциплины

4.3.1 Лекционные занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость (час) очное/заочное	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Основы языка описания аппаратуры AHDL	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).	2/0,5	ПК-5	Экзамен
2	Операторы текстового описания проекта в AHDL	Операторы заголовка, включения, обозначения, задания константы, объявления параметров, описания прототипа, задания опции, контроля.	2/0,5	ПК-5	Экзамен
3	Применение конструкций языка AHDL	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.	2/0,5	ПК-5	Экзамен
4	Описание комбинационных схем на языке AHDL	Шифраторы, дешифраторы. Мультиплексоры, демультимплексоры. Схемы монтажного И и ИЛИ. Реализация логики с активным низким уровнем.	4/1	ПК-5	Экзамен
5	Последовательная логика в AHDL	Структура и механизмы функционирования примитивов. Использование примитивов. Описание регистров: параллельного, последовательного, универсального. Описание счетчиков: суммирующего, вычитающего и универсального. Использование макрофункций. Цифровые автоматы. Восстановление	4/1	ПК-5	Экзамен

		состояния цифровых автоматов после неправильных состояний.			
6	Синтаксис и операторы языка VHDL	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.	2/0,5	ПК-5	Экзамен
7	Описание проекта в VHDL	Иерархическая структура проекта в VHDL. Стили описания проекта. Интерфейс и тело объект. Модуль ENTITY. Архитектурные тела. Поведенческое описание архитектуры. Потокное описание архитектуры. Структурное описание архитектуры. Описание конфигурации.	2/0,5	ПК-5	Экзамен
8	Проектирование логических схем в VHDL	Представление комбинационных логических схем на языке VHDL. Формы представления логических функций. Логические элементы и дешифраторы. Мультиплексоры. Описание триггеров и регистровых схем. Счетчики. Цифровые автоматы.	3/0,5	ПК-5	Экзамен
9	Конфигурирование компонентов схем в VHDL	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.	3/1	ПК-5	Экзамен

4.3.2 Лабораторные работы

Целью лабораторных работ (ЛР) является освоение и закрепление студентами теоретических положений дисциплины «Программирование логических интегральных схем».

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Раздел дисциплины	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Формы контроля
1	Лабораторная работа № 1.	Раздел 3	4	ПК-5	Отчет по лабораторной

	Освоение среды разработки цифровых схем Quartus II				работе, экзамен
2	Лабораторная работа № 2. Освоение моделирования работы цифровых схем в среде Quartus II	Раздел 4	4	ПК-5	Отчет по лабораторной работе, экзамен
3	Лабораторная работа № 3. Примитивы триггеров и цифровые устройства на их основе	Раздел 5	4	ПК-5	Отчет по лабораторной работе, экзамен
4.	Лабораторная работа №4. Создание и использование модулей цифровых устройств	Раздел 5	4	ПК-5	Отчет по лабораторной работе, экзамен

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Раздел дисциплины	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Формы контроля
1	Лабораторная работа № 1. Освоение среды разработки и моделирования цифровых схем в среде Quartus II	Раздел 4	2	ПК-5	Отчет по лабораторной работе, экзамен
3	Лабораторная работа № 2. Примитивы триггеров и цифровые устройства на их основе	Раздел 5	4	ПК-5	Отчет по лабораторной работе, экзамен

4.3.3 Практические занятия

Целью практических занятий (ПЗ) является освоение и закрепление студентами теоретических положений дисциплины «Программирование логических интегральных схем».

Очная форма обучения

№ п/п	Номер и наименование занятия	Раздел дисциплины	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Формы контроля
1	Программирование дешифраторов и преобразователей кодов на языке AHDL	Раздел 4	2	ПК-5	Отчет о выполнении задания практического занятия. Экзамен
2	Программирование счетчиков и регистров на языке AHDL	Раздел 5	2	ПК-5	Отчет о выполнении задания практического занятия. Экзамен
3	Программирование цифровых автоматов на языке AHDL	Раздел 5	2	ПК-5	Отчет о выполнении задания практического

					занятия. Экзамен
4	Программирование комбинационных схемы на языке VHDL	Раздел 7	2	ПК-5	Отчет о выполнении задания практического занятия. Экзамен

4.3.4 Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Программирование логических интегральных схем» предназначена для развития у обучающихся навыков целенаправленного самостоятельного приобретения новых знаний и умений.

Самостоятельная работа включает в себя следующие составляющие:

- изучение теоретического материала по конспектам лекций;
- самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов по темам разделов дисциплины, приведенных в п. 6 «Учебно-методическое обеспечение дисциплины»;
- выполнение заданий по практическим занятиям;
- итоговая аттестация по дисциплине (подготовка к экзамену).

Подготовка к выполнению заданий по практическим занятиям предполагает изучение соответствующих разделов лекционного материала, учебного пособия, учебника и других источников из прилагаемого списка (п.6).

Очная форма обучения

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Формы контроля
1	Подготовка по разделу 1 Основы языка описания аппаратуры AHDL [1,2]	3	ПК-5	Экзамен
2	Подготовка по разделу 2 Операторы текстового описания проекта в AHDL [1,2]	3	ПК-5	Экзамен
3	Подготовка по разделу 3 Применение конструкций языка AHDL [1,2]	12	ПК-5	Экзамен
4	Подготовка по разделу 4 Описание комбинационных схем на языке AHDL [1,2]	12	ПК-5	Отчет по ПЗ, экзамен
5	Подготовка по разделу 5 Последовательностная логика в AHDL [1,2]	14	ПК-5	Отчет по ПЗ, экзамен
6	Подготовка по разделу 6 Синтаксис и операторы языка VHDL [1,3]	3	ПК-5	Экзамен
7	Подготовка по разделу 7 Описание проекта в VHDL [3-5]	5	ПК-5	Отчет по ПЗ, экзамен
8	Подготовка по разделу 8	4	ПК-5	Экзамен

	Проектирование логических схем в VHDL [3-5]			
9	Подготовка по разделу 9 Конфигурирование компонентов схем в VHDL [3-5]	4	ПК-5	Экзамен

Заочная форма обучения

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Формы контроля
1	Подготовка по разделу 1 Основы языка описания аппаратуры AHDL [1,2]	8	ПК-5	Экзамен
2	Подготовка по разделу 2 Операторы текстового описания проекта в AHDL [1,2]	8	ПК-5	Экзамен
3	Подготовка по разделу 3 Применение конструкций языка AHDL [1,2]	16	ПК-5	Экзамен
4	Подготовка по разделу 4 Описание комбинационных схем на языке AHDL [1,2]	20	ПК-5	Экзамен
5	Подготовка по разделу 5 Последовательностная логика в AHDL [1,2]	20	ПК-5	Экзамен
6	Подготовка по разделу 6 Синтаксис и операторы языка VHDL [1,3]	12	ПК-5	Экзамен
7	Подготовка по разделу 7 Описание проекта в VHDL [3-5]	14	ПК-5	Экзамен
8	Подготовка по разделу 8 Проектирование логических схем в VHDL [3-5]	12	ПК-5	Экзамен
9	Подготовка по разделу 9 Конфигурирование компонентов схем в VHDL [3-5]	15	ПК-5	Экзамен

5 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные средства приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины в документе «Оценочные материалы» по дисциплине «Программирование логических интегральных схем».

6 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Основная учебная литература:

1. Программирование логических интегральных схем: учеб. пособие / С.И. Холопов; Рязан. гос. радиотехн. ун-т. – Рязань, 2013. – 68 с. — URL: <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1078>
2. Проектирование цифровых устройств на ПЛИС в САПР Quartus II: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. С.И. Холопов. – Рязань, 2012. – 24 с. — URL: <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1006>
3. Последовательные операторы языка VHDL: методические указания к теме / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: И.С. Холопов, С.И. Холопов. – Рязань, 2017. – 16 с. URL: <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1074>
4. Поляков, А. К. Языки VHDL и VERILOG в проектировании цифровой аппаратуры : учебное пособие / А. К. Поляков. — М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2009. — 314 с. —Электронно-библиотечная система (ЭБС) IPR BOOKS — URL: <http://www.iprbookshop.ru/8643>
5. Бибило, П. Н. Основы языка VHDL / П. Н. Бибило. — М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2010. — 200 с. — (ЭБС IPR BOOKS) — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65104>

6.2 Дополнительная литература:

1. Программируемые логические интегральные схемы (часть 1): Учеб. пособие / А.С. Ашихмин, Рязан. Гос. радиотехн. акад. Рязань, 2005. 88 с. — URL: <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/226>
2. Бибило, П. Н. Синтез логических схем с использованием языка VHDL / П. Н. Бибило. — М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009. — 384 с. — (ЭБС IPR BOOKS) — URL: <http://www.iprbookshop.ru/20906.html>

6.3 Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Методически изучение дисциплины производится с применением активных форм проведения занятий. Принятая технология активного обучения базируется на работе, когда в процессе лекций и практических занятий, дополняемых самостоятельной работой обучающихся, выполняется серия проектно-исследовательских заданий и экспериментов, решение которых студентами позволяет практически применить полученные знания, развить необходимые профессиональные и общекультурные компетенции по данной дисциплине.

После изучения отдельных разделов дисциплины осуществляется проведение текущего и рубежного контроля усвоения материала студентами путем тестовых вопросов.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «интернет». Обучающимся предоставлена возможность индивидуального доступа к следующим электронно-библиотечным системам.

1. Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.
3. Электронная библиотека ЮРАЙТ, режим доступа из сети интернет без пароля. – URL: <https://biblio-online.ru/info/free-books/>.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

8.1. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки ID 700565239, бессрочно).

8.2. Quartus II 9.0.sp2 – свободно распространяемый продукт с лицензией GNU Apache v.2, <http://www.apache.org/>, <https://Intel FPGA University Program Software License>

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для данной дисциплины применяется следующее материально-техническое обеспечение *(в соответствии с МТО кафедры)*.

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень специализированного оборудования
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 254	Персональный компьютер Celeron 2400-4 – 1 шт. Проектор Toshiba TDP-T45 – 1 шт. Экран с эл. приводом Matte White S140 – 1 шт. Доска магнитно-маркерная 120*200 см Возможность подключения к сети «Интернет» проводным и беспроводным способом и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ.
2	Аудитория для самостоятельной работы, №127 главного учебного корпуса	1 проектор NEC NP 216 G, 1 экран, 10 компьютеров Core i5, 15 компьютеров Pentium G 620 (компьютерный класс с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ), 25 компьютерных столов, 50 мест

1. Лекционные занятия:

- аудитория 254, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер);
- комплект электронных презентаций;

2. Практические занятия:

- лаборатория 127, оснащенная персональными компьютерами;
- презентационная техника (проектор, экран, компьютер);

Прочее:

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

