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

Синтез цифровых устройств на базе ПЛИС

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

Учебный план 11.03.03_25_00.plx
11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**7 (4.1)**		Итого	
Недель	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	32,25	32,25	32,25	32,25
Контактная работа	32,25	32,25	32,25	32,25
Сам. работа	31	31	31	31
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	72	72	72	72

г. Рязань

Программу составил(и):
к.т.н., доц., Сапрыкин Алексей Николаевич

Рабочая программа дисциплины
Синтез цифровых устройств на базе ПЛИС

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
ФГОС ВО - 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:
11.03.03 Конструирование и технология электронных средств
утвержденного учёным советом вуза от 28.02.2025 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от 04.07.2025 г. № 8
Срок действия программы: 20252029 уч.г.
Зав. кафедрой Корячко Вячеслав Петрович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

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
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

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
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от __ _____ 2028 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры

Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от __ _____ 2029 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины - изучение методики проектирования узлов и модулей цифровых электронных средств на основе ПЛИС с использованием языка проектирования цифровой аппаратуры VHDL.
1.2	Задачи:
1.3	-получение теоретических знаний о языке проектирования цифровой аппаратуры VHDL и типовых подходах к проектированию узлов и модулей цифровых электронных средств на основе ПЛИС;
1.4	-получение теоретических знаний в области автоматизации проектирования узлов и модулей цифровых электронных средств на основе ПЛИС с использованием САПР ModelSim и Quartus II.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	ФТД.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Промышленный дизайн
2.1.2	3D-дизайн электронных средств
2.1.3	Основы конструирования электронных средств
2.1.4	Учебная практика
2.1.5	Учебная практика
2.1.6	Инженерная и компьютерная графика
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

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

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

ОПК-4.1. Понимает принципы работы современных информационных технологий

Знать
Основы языка проектирования цифровой аппаратуры VHDL, функциональные возможности и методики использования САПР ModelSim и Quartus II.
Уметь
Проектировать поведенческое описание узлов и модулей электронных средств на базе ПЛИС с использованием САПР ModelSim и Quartus II.
Владеть
Инструментальными средствами проектирования электронной аппаратуры на языке VHDL с использованием САПР ModelSim и Quartus II.

ОПК-4.2. Использует современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности

Знать
Типовые подходы к проектированию узлов и модулей цифровых электронных средств на основе ПЛИС в соответствии с техническим заданием.
Уметь
Синтезировать логические схемы с помощью языка VHDL и проектировать специализированные цифровые устройства средней сложности с использованием САПР ModelSim и Quartus II.
Владеть
Инструментальными средствами моделирования и проектирования узлов и модулей электронных средств на базе ПЛИС на языке VHDL в САПР ModelSim и Quartus II.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Основы языка проектирования цифровой аппаратуры VHDL, функциональные возможности и методики использования САПР ModelSim и Quartus II.
3.1.2	Типовые подходы к проектированию узлов и модулей цифровых электронных средств на основе ПЛИС в соответствии с техническим заданием.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Проектировать поведенческое описание узлов и модулей электронных средств на базе ПЛИС с использованием САПР ModelSim и Quartus II.
3.2.2	Синтезировать логические схемы с помощью языка VHDL и проектировать специализированные цифровые устройства средней сложности с использованием САПР ModelSim и Quartus II.

3.3	**Владеть:**
3.3.1	Инструментальными средствами проектирования электронной аппаратуры на языке VHDL с использованием САПР ModelSim и Quartus II.
3.3.2	Инструментальными средствами моделирования и проектирования узлов и модулей электронных средств на базе ПЛИС на языке VHDL в САПР ModelSim и Quartus II.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Автоматизированное проектирование цифровых электронных устройств					
1.1	Теоретическое основы синтеза логических схем /Тема/	7	0			
1.2	Высокоуровневый синтез. Логический синтез. Повторный синтез. /Лек/	7	2	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1Л2.1	
1.3	Основы моделирования логических схем с использованием языка VHDL. Структурное и поведенческое описание цифровой системы. Лексические элементы и типы данных. /Лек/	7	2	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1Л2.1	
1.4	Декларации. Интерфейс и архитектура объекта. Атрибуты и имена. Операторы. Понятие сигнала в языке VHDL. Дельта-задержка. /Лек/	7	2	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1Л2.1	
1.5	Последовательные операторы. /Лек/	7	2	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1Л2.1	
1.6	Параллельные операторы. /Лек/	7	2	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1Л2.1	
1.7	Подпрограммы. Функции. Процедуры. Архитектура проекта. Декларация интерфейса объекта. Карты портов и настройки. /Лек/	7	2	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1Л2.1	
1.8	Типы входных и выходных данных после синтеза. Кодирование данных при синтезе. /Лек/	7	2	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1Л2.1	
1.9	Использование изменяемых параметров. Оператор конкретизации компонента. Оператор назначения сигнала. /Лек/	7	2	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1Л2.1	

1.10	Изучение теоретического материала (работа над конспектом лекции). Самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов (доработка конспекта лекции). /Ср/	7	15	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1Л2.1	
1.11	Синтез схем по описаниям на языке VHDL /Тема/	7	0			
1.12	Понятие синтезируемого подмножества языка. Кодирование данных при синтезе. Синтезируемые и не синтезируемые операторы и конструкции. /Лек/	7	2	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1Л2.1	
1.13	Синтез VHDL-кода в САПР Quartus. /Лек/	7	2	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1Л2.1	
1.14	Описание и моделирование триггеров. /Лек/	7	2	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1Л2.1	
1.15	Описание и моделирование конечных автоматов. /Лек/	7	2	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1Л2.1	
1.16	Описание и моделирование шифраторов/дешифраторов. /Лек/	7	2	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1Л2.1	
1.17	Описание и моделирование сумматоров. /Лек/	7	2	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1Л2.1	
1.18	Описание и моделирование регистров. /Лек/	7	2	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1Л2.1	
1.19	Управление синтезом. Использование конфигураций. /Лек/	7	2	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1Л2.1	
1.20	Изучение теоретического материала (работа над конспектом лекции). Самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов (доработка конспекта лекции). /Ср/	7	16	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В	Л1.1Л2.1	
1.21	Промежуточная аттестация /Тема/	7	0			

1.22	Иная контактная работа. /ИКР/	7	0,25	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В		
1.23	Зачет. /Зачёт/	7	8,75	ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В		

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Синтез цифровых устройств на базе ПЛИС»).

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.	Синтез логических схем с использованием языка VHDL	Москва: СОЛОН-□, 2016, 384 с.	5-93455-152-3, http://www.iprbookshop.ru/90421.html

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л2.1	Перельройзен Е. З.	Проектируем на VHDL	Москва: СОЛОН-Пресс, 2016, 448 с.	5-98003-113-8, http://www.iprbookshop.ru/90308.html

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
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
Quartus II8.1 Web Edition	Свободное ПО
ModelSim	Свободное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	128 учебно-административный корпус. учебная аудитория для прове-дения учебных занятий Специализированная мебель (24 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, мультимедиа проектор (Ben-Q), 1 экран, звуковые колонки. ПК: AMD A10-6700/8Gb – 10 шт., AMD A10 PRO-7800B/8Gb – 4 шт., Intel i3-2120/8Gb – 1 шт., Intel 2 Duo E7200/6Gb – 1 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ

2	155 учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (24 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, интерактивная доска, мультимедиа проектор (Toshiba), звуковые колонки. ПК: Intel i5-3470/8Gb – 12 шт., Intel i5-2400/8Gb – 2 шт., Intel 2 Duo E7200/4Gb – 2 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-бразовательную среду РГРТУ

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Методическое обеспечение дисциплины «Синтез цифровых устройств на базе ПЛИС»).

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ	**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Корячко Вячеслав Петрович, Заведующий кафедрой САПР	**20.10.26** 15:22 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Корячко Вячеслав Петрович, Заведующий кафедрой САПР	**20.10.26** 15:22 (MSK)	Простая подпись