

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

Проектирование ЦУ на ПЛИС
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Радиотехнических систем**

Учебный план z11.03.01_24_00.plx
11.03.01 Радиотехника

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
	уп	рп		
Вид занятий				
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	14,25	14,25	14,25	14,25
Контактная работа	14,25	14,25	14,25	14,25
Сам. работа	44	44	44	44
Часы на контроль	3,75	3,75	3,75	3,75
Контрольная работа заочники	10	10	10	10
Итого	72	72	72	72

г. Рязань

Программу составил(и):

д.т.н., проф., Белокуров Владимир Александрович

Рабочая программа дисциплины

Проектирование ЦУ на ПЛИС

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 931)

составлена на основании учебного плана:

11.03.01 Радиотехника

утвержденного учёным советом вуза от 26.01.2024 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиотехнических систем

Протокол от 27.06.2024 г. № 11

Срок действия программы: 2024-2029 уч.г.

Зав. кафедрой Кошелев Виталий 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
Радиотехнических систем

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
Радиотехнических систем

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
Радиотехнических систем

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

Радиотехнических систем

Протокол от _____ 2028 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины является получение базовых знаний в области проектирования цифровых устройств на ПЛИС, а также подготовка обучающихся к научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности по направлению подготовки 11.03.01 «Радиотехника» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.
1.2	
1.3	Задачами дисциплины являются:
1.4	выработка базовых знаний в области программирования интегральных микросхем;
1.5	разработка программного обеспечения на основе современных методов и стандартов проектирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-4: Способен разрабатывать компоновочные и рабочие чертежи, проектировать (разрабатывать) комплексы бортового оборудования и его подсистемы для авиационных комплексов различного назначения	
ПК-4.1. Разрабатывает структурные, функциональные и принципиальные электрические схемы бортового оборудования и его подсистемы для авиационных комплексов различного назначения	
Знать функциональное различие между микросхемами ПЛИС, выполненными по технологиям CPLD и FPGA, для обоснования их применения в принципиальных электрических схемах бортового оборудования. Уметь разрабатывать проекты цифровых устройств управления на языке описания аппаратуры. Владеть навыками реализации комбинационных и последовательностных цифровых устройств на программируемой логике средствами языка описания аппаратуры Verilog для их применения в электрических схемах бортового оборудования авиационных комплексов различного назначения.	
ПК-4.2. Разрабатывает алгоритмическое обеспечение режимов работы систем бортового оборудования для авиационных комплексов различного назначения	
Знать методику проектирования и моделирования с использованием САПР Quartus II модулей цифровых устройств управления функциональными узлами бортового оборудования авиационных комплексов различного назначения. Уметь работать с отладочной платой ПЛИС для выполнения отладки алгоритмического обеспечения. Владеть синтаксисом языка Verilog для разработки алгоритмического обеспечения режимов работы систем бортового оборудования.	

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- функциональное различие между микросхемами ПЛИС, выполненными по технологиям CPLD и FPGA, для обоснования их применения в принципиальных электрических схемах бортового оборудования;
3.1.2	- методику проектирования и моделирования с использованием САПР Quartus II модулей цифровых устройств управления функциональными узлами бортового оборудования авиационных комплексов различного назначения.
3.2	Уметь:
3.2.1	- разрабатывать проекты цифровых устройств управления на языке описания аппаратуры;
3.2.2	- работать с отладочной платой ПЛИС для выполнения отладки алгоритмического обеспечения.
3.3	Владеть:
3.3.1	- навыками реализации комбинационных и последовательностных цифровых устройств на программируемой логике средствами языка описания аппаратуры Verilog для их применения в электрических схемах бортового оборудования авиационных комплексов различного назначения;
3.3.2	- синтаксисом языка Verilog для разработки алгоритмического обеспечения режимов работы систем бортового оборудования.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Содержание дисциплины					
1.1	Лекционные занятия /Тема/	5	0			
1.2	Архитектура ПЛИС типа FPGA. /Лек/	5	2	ПК-4.1-3 ПК-4.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3	
1.3	Введение в язык описания аппаратуры Verilog. /Лек/	5	2	ПК-4.1-3 ПК-4.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3	
1.4	САПР Quartus II. Создание проекта. Назначение выводов. Отладка проекта. /Лек/	5	2	ПК-4.1-3 ПК-4.2-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3	
1.5	Практические занятия /Тема/	5	0			
1.6	Описание на языке Verilog конечных автоматов. /Пр/	5	2	ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3	Ответы на вопросы
1.7	Описание на языке Verilog КИХ фильтра. /Пр/	5	2	ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3	Ответы на вопросы
1.8	Лабораторные работы /Тема/	5	0			
1.9	Знакомство со средой Quartus II. /Лаб/	5	2	ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	Ответы на вопросы
1.10	Отладка проекта в среде Quartus II. /Лаб/	5	2	ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	Ответы на вопросы
1.11	Самостоятельная работа /Тема/	5	0			
1.12	Конструкции языка описания аппаратуры Verilog. /Ср/	5	20	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	
1.13	Описание на языке Verilog типовых ЦУ: счётчик; дешифратор; шифратор; мультиплексор; демультиплексор. /Ср/	5	23,25	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 2. Промежуточная аттестация					
2.1	Контрольная работа, подготовка к зачету и иная контактная работа /Тема/	5	0			
2.2	Подготовка к контрольной работе /К/	5	0,75	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	
2.3	Контрольная работа /КрЗ/	5	10	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	

2.4	Подготовка к зачету /Зачёт/	5	3,75	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3	
2.5	Прием зачета /ИКР/	5	0,25	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В		Ответ по билету

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине "Проектирование ЦУ на 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	Поляков, А. К.	Языки VHDL и VERILOG в проектировании цифровой аппаратуры	Москва: СОЛОН-Пресс, 2021, 314 с.	5-98003-016-6, https://www.iprbookshop.ru/141964.html
Л1.2	Бибило, П. Н.	Синтез логических схем с использованием языка VHDL	Москва: СОЛОН-□, 2021, 384 с.	5-93455-152-3, https://www.iprbookshop.ru/142035.html
Л1.3	Бибило, П. Н.	Основы языка VHDL	Москва: СОЛОН-□, 2021, 200 с.	5-93455-056-X, https://www.iprbookshop.ru/142041.html

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Поляков А. К.	Языки VHDL и VERILOG в проектировании цифровой аппаратуры	Москва: СОЛОН-Пресс, 2016, 314 с.	5-98003-016-6, http://www.iprbookshop.ru/90249.html

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Холопов И.С.	Проектирование средств радиоэлектронной борьбы на программируемых логических интегральных схемах : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2018,	, https://elib.rsr.eu.ru/ebs/download/1666

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронная база данных «Издательство Лань»
----	---

Э2	Электронно-библиотечная система IRPbooks
Э3	Электронная библиотека РГРТУ
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
LibreOffice	Свободное ПО
OpenOffice	Свободное ПО
Quartus II8.1 Web Edition	Свободное ПО
Microsoft Office	Коммерческая лицензия
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ http://www.garant.ru
6.3.2.2	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru
6.3.2.3	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (договор об информационной поддержке №1342/455-100 от 28.10.2011 г.)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1	423 Лабораторный корпус. учебная лаборатория для проведения занятий лабораторных работ и индивидуальных консультаций, для проведения самостоятельной работы обучающихся Специализированная мебель (18 посадочных мест). Магнитно-маркерная доска. Комплект оборудования для лаборатории цветного телевидения. (4 ПК). Комплект оборудования для учебной лаборатории цветного телевидения на 2 рабочих места студентов (2 ПК). ПК: Intel Pentium G2030/4Gb – 6 шт Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.
2	423 А Лабораторный корпус. учебная лаборатория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, для проведения самостоятельной работы обучающихся Специализированная мебель (18 посадочных мест), ПК: Intel Pentium Dual/3,24Gb – 1 шт. 1 мультимедийный проектор 1800 Ansi, экран, магнитно-маркерная доска. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.
3	417 Лабораторный корпус. учебная лаборатория для проведения лабораторных работ, самостоятельной работы обучающихся Учебно-лабораторный комплекс «Радиолокационные станции обнаружения подвижных объектов на базе АФАР-16», РЛС-02-16. Комплект учебно-лабораторного оборудования для изучения основ радиолокации ЭЛБ-150.024.01. Учебно-лабораторные макеты: генераторы, осциллографы, радиовысотомер, отладочные комплекты, 1 мультимедийный проектор 1800 Ansi, экран, магнитно-маркерная доска, специализированная мебель. ПК: Intel Pentium G5420/8Gb – 6 шт Intel Pentium Dual/2Gb – 3 шт Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.
4	525 Лабораторный корпус.. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель (56 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. 1 интерактивный комплект T82/IN124Sta/WTN140-доска IQ Board DVT T082+проектор Infocus IN124STA. ПК: Intel Core i5 /8Gb. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	
Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические указания дисциплины "Проектирование ЦУ на ПЛИС").	

документ подписан электронной подписью

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Кошелев Виталий Иванович, Заведующий кафедрой РТС	28.10.24 11:09 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Кошелев Виталий Иванович, Заведующий кафедрой РТС	28.10.24 11:09 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО НАЧАЛЬНИКОМ УРОП	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Ерзылёва Анна Александровна, Начальник УРОП	28.10.24 13:39 (MSK)	Простая подпись