

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
Проректор по УР
А.В. Корячко

Проектирование средств РЭБ на ПЛИС
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Радиотехнических систем
Учебный план	11.05.01_23_00.rlx 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
Квалификация	инженер
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	48	48	48	48
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Иная контактная работа	0,35	0,35	0,35	0,35
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2	2	2
Итого ауд.	82,35	82,35	82,35	82,35
Контактная работа	82,35	82,35	82,35	82,35
Сам. работа	44,3	44,3	44,3	44,3
Часы на контроль	53,35	53,35	53,35	53,35
Итого	180	180	180	180

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Холопов Иван Сергеевич

Рабочая программа дисциплины

Проектирование средств РЭБ на ПЛИС

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - специалитет по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы (приказ Минобрнауки России от 09.02.2018 г. № 94)

составлена на основании учебного плана:

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

утвержденного учёным советом вуза от 28.04.2023 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Радиотехнических систем

Протокол от 22.06.2023 г. № 13

Срок действия программы: 2023-2029 уч.г.

Зав. кафедрой Кошелев Виталий Иванович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Радиотехнических систем

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

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 _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины является выработка базовых знаний в области программирования интегральных микросхем и разработки программного обеспечения на основе современных методов и стандартов проектирования, разработки и дальнейшего развития программных продуктов, 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	Обучение студентов по курсу «Проектирование цифровых устройств на ПЛИС» направлено на углубленное получение знаний по разделам курса, теоретическое и практическое освоение методов и средств разработки программного обеспечения на языке описания аппаратуры VHDL.
1.3	
1.4	Задачи дисциплины:
1.5	- представление о программируемых интегральных схемах;
1.6	- изучение основ языка VHDL;
1.7	- изучение особенностей синтеза типовых цифровых устройств;
1.8	- формирование навыков по отладке и оптимизации проектов в САПР Quartus II.

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 практика
2.1.2	Технологическая практика
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Научно-исследовательская работа
2.2.2	Программируемые устройства радиоэлектронных систем передачи информации
2.2.3	Проектирование РЛС
2.2.4	Спутниковые системы передачи информации в комплексах управления
2.2.5	Средства РЭБ в радионавигации
2.2.6	Видео и оптикоэлектронные средства РЭБ
2.2.7	Методы и средства радионавигационных измерений
2.2.8	Оконечные устройства ЭС управления
2.2.9	Оптические устройства в РЭС управления
2.2.10	Принципы построения и функционирования радиосистем и комплексов управления
2.2.11	Проектирование оптических и лазерных систем
2.2.12	Проектирование радиосистем управления
2.2.13	Цифровая обработка сигналов в радиоэлектронных системах передачи информации
2.2.14	Цифровые системы передачи информации в комплексах управления
2.2.15	Электромагнитная совместимость радионавигационных систем
2.2.16	Вторичная обработка сигналов в РНС
2.2.17	Кодеки первичных сигналов
2.2.18	Кодеки первичных сигналов в РСПИ
2.2.19	Комплексирование РТС управления с другими информационными датчиками
2.2.20	Конструкторская практика
2.2.21	Конструкторская практика
2.2.22	Методы и устройства синхронизации в радиосистемах и комплексах управления
2.2.23	Методы и устройства синхронизации в радиосистемах передачи информации
2.2.24	Преддипломный курс
2.2.25	Преддипломный курс
2.2.26	Принципы и средства коммутации в РСПИ
2.2.27	Принципы и устройства управления информационными потоками в радиоэлектронных системах передачи
2.2.28	Расчетно-конструкторская работа
2.2.29	Средства РЭБ летательных аппаратов
2.2.30	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

2.2.31	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.32	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.33	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.34	Научно-исследовательская работа
2.2.35	Преддипломная практика
2.2.36	Преддипломная практика
2.2.37	Преддипломная практика
2.2.38	Преддипломная практика

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

ПК-4: Способен разрабатывать техническую и конструкторскую документации на радиоэлектронные системы и комплексы

ПК-4.1. Разрабатывает документацию и осуществляет сопровождение РТС и РЭС космических аппаратов и

Знать	основы оформления документации на программы для ПЛИС в соответствии с требованиями ЕСПД
Уметь	работать с оригинальной технической документацией на отладочные платы ПЛИС
Владеть	методиками проектирования цифровых устройств и функциональных узлов РЭС на ПЛИС с использованием САПР

ПК-4.2. Проектирует и выполняет сопровождение приборов из состава РТС и РЭС космических аппаратов и систем

Знать	существующие типы ПЛИС и языки описания аппаратуры для проектирования цифровых устройств и функциональных узлов РТС и РЭС на ПЛИС
Уметь	работать с отладочной платой ПЛИС для сопровождения приборов из состава РТС и РЭС
Владеть	синтаксисом языка VHDL для разработки алгоритмического обеспечения приборов из состава РТС и РЭС аппаратов и систем

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:	
3.1.1	- основы оформления документации на программы для ПЛИС в соответствии с требованиями ЕСПД;	
3.1.2	- существующие типы ПЛИС и языки описания аппаратуры для проектирования цифровых устройств и функциональных узлов РТС и РЭС на ПЛИС;	
3.1.3	- применяемые в испытательном и стендовом оборудовании РТС и РЭС космических аппаратов и систем цифровые интерфейсы для внутри- и межсхемного информационного обмена.	
3.2	Уметь:	
3.2.1	- работать с оригинальной технической документацией на отладочные платы ПЛИС;	
3.2.2	- работать с отладочной платой ПЛИС для сопровождения приборов из состава РТС и РЭС;	
3.2.3	- реализовывать применяемые в испытательном и стендовом оборудовании РТС и РЭС космических аппаратов и систем цифровые интерфейсы для внутри- и межсхемного информационного обмена на ПЛИС средствами языков описания аппаратуры.	
3.3	Владеть:	
3.3.1	- методиками проектирования цифровых устройств и функциональных узлов РЭС на ПЛИС с использованием САПР;	
3.3.2	- синтаксисом языка VHDL для разработки алгоритмического обеспечения приборов из состава РТС и РЭС аппаратов и систем;	
3.3.3	- навыками синтеза цифровых конечных автоматов для реализации интерфейсов передачи данных, применяемых в испытательном и стендовом оборудовании РТС и РЭС космических аппаратов и систем.	

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	Схемотехническая реализация программируемой логики /Тема/	7	0			

1.2	Схемотехническая реализация программируемой логики. Типы микросхем программируемой логики. Языки описания аппаратуры. Стандарт IEEE 1164. Типы данных в VHDL. Сущность и архитектура. /Лек/	7	2	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 Л1.3	
1.3	Составление описания сущности на языке VHDL. /Пр/	7	2	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 Л1.3	Решение задач
1.4	Зарезервированные ключевые слова языка VHDL. /Ср/	7	2	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 Л1.3 Э1	
1.5	Структура проекта в VHDL. Синтез комбинационных цифровых устройств на языке VHDL. /Тема/	7	0			
1.6	Сигналы в VHDL. Параллельные операторы языка VHDL: оператор параллельного присваивания, агрегат, процесс. Оператор CASE. Структурный и поведенческий стили. Декларация и подключение компонента. Карты портов. Ключевое (поименованное) и позиционное присвоение портов. /Лек/	7	2	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 Л1.3	
1.7	Знакомство с САПР Quartus II. Синтез мультиплексора и семисегментного индикатора. /Лаб/	7	4	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 Л1.3Л3.1	Демонстрация на отладочной плате
1.8	Сигналы и компоненты. Составление программы с применением структурного стиля программирования. /Пр/	7	2	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 Л1.3	Решение задач
1.9	Ключевое (поименованное) и позиционное присвоение при подключении компонента к проекту верхнего уровня. /Ср/	7	2	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 Л1.3 Э1	
1.10	Программирование ПЛИС. Интерфейс JTAG. /Тема/	7	0			
1.11	Интерфейс JTAG. Ячейки граничного сканирования. Тестирование по JTAG. Порт тестирования TAP (Test Access Port). /Лек/	7	4	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 Л1.3	
1.12	Контроллер TAP. /Ср/	7	2	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 Л1.3 Э1	
1.13	Арифметические операции в VHDL. /Тема/	7	0			

1.14	Пакет std_logic_arith. Арифметические операции. Приоритет операций. Специфика работы операторов сравнения со строками разной длины. /Лек/	7	2	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 Л1.3	
1.15	Приоритет арифметических операций. /Ср/	7	2	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 Л1.3 Э1	
1.16	Настроечная константа Generic /Тема/	7	0			
1.17	Настроечная константа Generic. /Лек/	7	4	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 Л1.3	
1.18	Позиционное и поименованное присвоение компонентов с настроечной константой. /Ср/	7	2	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 Л1.3 Э1	
1.19	Синтез последовательностных цифровых устройств на языке VHDL. Часть 1. /Тема/	7	0			
1.20	D-триггеры и параллельные регистры. Оператор IF. Описание фронта тактового сигнала на языке VHDL. Синхронные и асинхронные действия. /Лек/	7	4	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 Л1.3	
1.21	Синхронные и асинхронные операции в последовательностных цифровых устройствах. /Пр/	7	2	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 Л1.3	Решение задач
1.22	Различие синхронного и асинхронного сброса и установки D-триггера. /Ср/	7	2	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 Л1.3 Э1	
1.23	Синтез последовательностных цифровых устройств на языке VHDL. Часть 2. /Тема/	7	0			
1.24	Настроечная константа generic. Параметрический счетчик. Параметрический делитель частоты. Широтно-импульсный модулятор. /Лек/	7	4	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 Л1.3	
1.25	Синтез последовательностных цифровых устройств. /Лаб/	7	4	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 Л1.3/Л3.1	Демонстрация на отладочной плате
1.26	Синтез параметрических счетчиков. /Пр/	7	2	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 Л1.3	Решение задач

1.27	Синтез суммирующих, вычитающих и реверсивных счетчиков. /Ср/	7	2	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 Л1.3 Э1	
1.28	Переменные в VHDL. /Тема/	7	0			
1.29	Синтаксис объявления переменных. Различие между присвоением значения сигналу и переменной в операторе процесса. /Лек/	7	2	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 Л1.3	
1.30	Различие между присвоением значения сигналу и переменной в операторе процесса. /Ср/	7	2	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 Л1.3 Э1	
1.31	Синтез устройств на основе счетчиков и сдвиговых регистров. Часть 1. /Тема/	7	0			
1.32	Сторожевой таймер. Сдвиговый регистр. /Лек/	7	4	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 Л1.3	
1.33	Синтез сдвигового регистра с входами управления. /Ср/	7	2	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 Л1.3 Э1	
1.34	Синтез устройств на основе счетчиков и сдвиговых регистров. Часть 2. /Тема/	7	0			
1.35	Генераторы М-последовательностей. /Лек/	7	4	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 Л1.3	
1.36	Синтез генератора М-последовательности с входами управления. /Пр/	7	2	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 Л1.3	Решение задач
1.37	Синтез структурной схемы согласованного фильтра для М последовательности по заданному характеристическому полиному. /Ср/	7	2	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 Л1.3 Э1	
1.38	Последовательные и параллельные операторы VHDL. /Тема/	7	0			
1.39	Операторы циклов FOR, WHILE и GENERATE. /Лек/	7	2	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 Л1.3	

1.40	Параллельное и каскадное подключение нескольких однотипных компонентов к проекту верхнего уровня. /Пр/	7	2	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 Л1.3	Решение задач
1.41	Параллельное подключение нескольких однотипных компонентов к проекту верхнего уровня. /Ср/	7	2	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 Л1.3 Э1	
1.42	Синтез цифровых фильтров для подавления радиолокационных помех. /Тема/	7	0			
1.43	Череспериодный компенсатор первого порядка (ЧПК-1). Принцип работы ЧПК, разностное уравнение. Каскадное соединение череспериодных компенсаторов. /Лек/	7	2	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 Л1.3	
1.44	Применение ПЛИС для борьбы с помехами. /Лаб/	7	4	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 Л1.3Л3.2	Демонстрация на отладочной плате
1.45	Синтез фильтра ЧПК-1. /Ср/	7	2	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 Л1.3 Э1	
1.46	Глобальные константы и записи. Цифровые конечные автоматы. /Тема/	7	0			
1.47	Пакет и его синтаксис. Декларации в пакете. Пример декларации функции. Записи. Понятие цифрового конечного автомата. Автоматы Мура и Мили. Пример синтеза цифрового конечного автомата по заданной диаграмме состояний. /Лек/	7	2	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 Л1.3	
1.48	Синтез цифрового конечного автомата по заданной диаграмме состояний. /Пр/	7	2	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 Л1.3	Решение задач
1.49	Построение графа состояний ЦКА средствами САПР Quartus II. /Ср/	7	5	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 Л1.3 Э1	
1.50	Чтение данных с аналого-цифрового преобразователя. Часть 1. /Тема/	7	0			
1.51	Интерфейс SPI. Принцип обмена данными Master-Slave. Режимы SPI. Передача одного и нескольких байт. Приём одного и нескольких байт. /Лек/	7	4	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 Л1.3	

1.52	Режимы работы SPI. /Ср/	7	5	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 Л1.3 Э1	
1.53	Чтение данных с аналого-цифрового преобразователя. Часть 2. /Тема/	7	0			
1.54	Изучение архитектуры АЦП AD7705 по его техническому описанию. Регистры управления AD7705. /Лек/	7	2	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 Л1.3	
1.55	Составление управляющих байтов для записи в регистры управления AD7705. /Пр/	7	2	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 Л1.3	Решение задач
1.56	Изучение технического описания к микросхеме AD7705. /Ср/	7	5	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 Л1.3 Э1	
1.57	Чтение данных с аналого-цифрового преобразователя. Часть 3. /Тема/	7	0			
1.58	Синтез цифрового конечного автомата для обмена данными с AD7705 по интерфейсу SPI. /Лек/	7	4	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 Л1.3	
1.59	Изучение протокола передачи данных SPI. /Лаб/	7	4	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 Л1.3Л3.2	Демонстрация на отладочной плате
1.60	Синтез цифрового конечного автомата для чтения данных с АЦП AD7705 по SPI. /Ср/	7	5,3	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 Л1.3 Э1	
	Раздел 2. Промежуточная аттестация					
2.1	Подготовка к экзамену, иная контактная работа /Тема/	7	0			
2.2	Подготовка к экзамену /Экзамен/	7	53,35	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 Л1.3Л3.1 Л3.2 Э1	
2.3	Консультация перед экзаменом /Кнс/	7	2	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 Л1.3Л3.1 Л3.2 Э1	

2.4	Прием экзамена /ИКР/	7	0,35	ПК-4.1-3 ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-3 ПК-4.2-У ПК-4.2-В		Вопросы в билете. Решение задачи.
-----	----------------------	---	------	--	--	--------------------------------------

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине "Проектирование средств РЭБ 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, 2016, 314 с.	5-98003-016-6, http://www.iprbookshop.ru/90249.html
Л1.2	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
Л1.3	Бибило П. Н.	Основы языка VHDL	Москва: СОЛОН-□, 2016, 200 с.	5-93455-056-X, http://www.iprbookshop.ru/90427.html

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Холопов И.С.	Основы проектирования цифровых устройств с использованием языка описания аппаратуры VHDL : метод. указ к лаб. работам	Рязань, 2014, 24с.	, 1
Л3.2	Холопов И.С.	Реализация протоколов RS-232 и 1-WIRE с использованием языка описания аппаратуры VHDL : метод. указ к лаб. работам	Рязань, 2015, 24с.	, 1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	VHDL – обучающий портал [Электронный ресурс]. URL: http://vhdl.bas-net.by/ (дата обращения 20.05.2021).
----	---

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

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1	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.
2	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 2рабочих 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.
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)	
Методические указания по освоению дисциплины "Проектирование средств РЭБ на ПЛИС" представлены в приложении к рабочей программе дисциплины.	

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Кошелев Виталий
Иванович, Заведующий кафедрой РТС**06.10.23** 12:16 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Кошелев Виталий
Иванович, Заведующий кафедрой РТС**06.10.23** 12:16 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ПРОРЕКТОРОМ ПО УР**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Корячко Алексей
Вячеславович, Проректор по учебной работе**06.10.23** 12:58 (MSK)

Простая подпись