

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра радиоэлектронных  
систем (РЭС\_ОР)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра радиоэлектронных  
систем (РЭС\_ОР)**

наименование кафедры

**Ф.В. Зандер**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
САПР РЭА**

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.01 САПР РЭА

Направление подготовки /  
специальность 25.05.03 Техническая эксплуатация  
транспортного радиоборудования

Специализация 25 05 03 02

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2016

Красноярск 2021

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

250000 «АЭРОНАВИГАЦИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВИАЦИОННОЙ И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Специальность 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования

Специализация 25.05.03.02 Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита 2016г.

Программу  
составили

кандидат технических наук, доцент , Андреев А.Г.

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение современных методов проектирования цифровых устройств с использованием систем автоматизации проектирования (САПР), языков описания аппаратуры (HDL – hardware description language) и программируемых пользователем вентильных матриц (ППВМ).

Дисциплина является базовой.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются: освоение языка описания аппаратуры VHDL; овладение навыками использования САПР Xilinx ISE и Xilinx VIVADO; ознакомление с характеристиками современных ППВМ; ознакомление со способами повышения эффективности использования ППВМ; ознакомление с особенностями построения цифровых синхронных схем; освоение методов моделирования цифровых устройств в САПР; освоение методов экспериментальной отладки цифровых устройств; приобретение навыков принятия и обоснования конкретных технических решений при проектировании цифровых устройств.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<b>ПК-21: способностью к разработке проектов, технических условий, требований, технологий, программ решения производственных задач и нормативной документации для новых объектов профессиональной деятельности</b>	
Уровень 2	особенности построения цифровых синхронных схем
Уровень 2	применять методы экспериментальной отладки цифровых устройств
Уровень 2	навыками принятия и обоснования конкретных технических решений при проектировании цифровых устройств
<b>ПК-23: готовностью к проектированию и разработке сервисного, вспомогательного оборудования, схемных решений и средств автоматизации процессов эксплуатации</b>	
Уровень 2	способы повышения эффективности использования ППВМ
Уровень 2	проектировать цифровые устройства транспортного электронного оборудования
Уровень 2	методами моделирования цифровых устройств в САПР
<b>ПК-27: готовностью к участию в выполнении опытно-конструкторских разработок транспортного радиоэлектронного оборудования</b>	

Уровень 2	характеристики современных ППВМ
Уровень 2	выполнять опытно-конструкторские разработки цифровых устройств транспортного радиооборудования
Уровень 2	навыками использования САПР Xilinx ISE и Xilinx VIVADO

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина базируется на ранее изученных дисциплинах:

Проблемно- ориентированные пакеты прикладных программ в радиотехнике

Схемотехника цифровых устройств

Цифровые устройства и микропроцессоры

Данная дисциплина является основной для изучения дисциплин и практик:

НИР (учебная практика)

Цифровая обработка сигналов

Преддипломная

#### 1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		8
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3 (108)</b>	<b>3 (108)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,5 (54)</b>	<b>1,5 (54)</b>
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия		
практикумы		
лабораторные работы	1 (36)	1 (36)
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,5 (54)</b>	<b>1,5 (54)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт)</b>		

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Основы языка VHDL. Описание интерфейса модуля. Структурное описание архитектуры модуля.	12	0	16	36	ПК-21 ПК-23 ПК-27
2	Файлы пользовательских ограничений. Основные элементы отладочных плат. Программирование ППВМ.	2	0	12	10	ПК-21 ПК-23 ПК-27
3	Использование IP-ядер, проектирование встраиваемых систем.	4	0	8	8	ПК-21 ПК-23 ПК-27
Всего		18	0	36	54	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	Последовательные и параллельные операторы языка VHDL Особенности применения последовательных и параллельных операторов. Описание различных цифровых устройств с использованием различных операторов.	6	0	0
2	1	Реализация конечных автоматов на VHDL	6	0	0
3	2	Реализация цифрового устройства на базе ППВМ Файлы временных ограничений. Временное моделирование. Встраивание логического анализатора в проект.	2	0	0
4	3	Реализация цифрового устройства на базе ППВМ Файлы временных ограничений. Временное моделирование. Встраивание логического анализатора в проект.	4	0	0
Всего			18	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

### 3.4 Лабораторные занятия

№	№	Наименование занятий	Объем в акад. часах
---	---	----------------------	---------------------

п/п	раздела дисциплины		Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Реализация цифровых устройств последовательного типа на языке VHDL	8	0	0
2	1	Моделирование цифровых устройств в среде ISE XILINX	8	0	0
3	2	Программирование ППВМ отладочной платы, экспериментальная отладка проекта	12	0	0
4	3	Использование IP-ядер	8	0	0
Итого			36	0	0

#### **4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Панько В. С., Рязанцев Р. О., Саломатов Ю. П., Сугак М. И.	САПР устройств СВЧ. Основы практической работы в "CST Microwave Studio": учебное пособие для вузов по направлению 210400 "Радиотехника"	Санкт-Петербург: СПбГЭТУ "ЛЭТИ", 2016

#### **5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

#### **6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Бибило П. Н.	Основы языка VHDL: учебное пособие для студентов вузов, обуч. по специальностям вычислительной техники радиоэлектроники и информатики	Москва: Либроком, 2014
Л1.2	Бибило П. Н.	Задачи по проектированию логических схем с использованием языка VHDL: учеб. пособие для студентов вузов	Москва: URSS, 2010



6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Бибило П. Н., Авдеев Н. А.	VHDL. Эффективное использование при проектировании цифровых систем: рассмотрены пакеты языка VHDL	Москва: СОЛОН-Пресс, 2006
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Панько В. С., Рязанцев Р. О., Саломатов Ю. П., Сугак М. И.	САПР устройств СВЧ. Основы практической работы в "CST Microwave Studio": учебное пособие для вузов по направлению 210400 "Радиотехника"	Санкт-Петербург: СПбГЭТУ "ЛЭТИ", 2016

## 7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Сайт с технической литературой, статьями и обзорами IEEE	<a href="http://www.ieee.org">http://www.ieee.org</a>
----	--	---

## 8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Допуск к выполнению работ осуществляется по результатам проверки преподавателем выполненного студентом домашнего задания или электронного тестирования. Сдача отчёта по лабораторной работе осуществляется на следующем после выполнения лабораторной работы занятии по результатам обсуждения со студентом сделанным выводом и заключений по выполненной работе.

По лабораторным работам студент должен подготовить дополнительные исходные данные к работе, а после ее выполнения составить отчет, содержащий результаты исследований, их теоретическое обоснование и обработку.

Задания к лабораторным работам, содержания отчетов и теоретические вопросы к ним приводятся в методических указаниях. Правильность выполнения заданий по подготовке исходных данных и содержание отчетов проверяются преподавателем при допуске к лабораторным работам и перед их защитой.

## 9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

### 9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Перечень необходимого программного обеспечения
9.1.2	Для освоения дисциплины используются следующие программные средства.

9.1.3	• пакет САПР XILINX ISE.
9.1.4	• Пакет САПР XILINX VIVADO.

## 9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе и к электронно-образовательной среде Университета, содержащий издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированной по согласованию с правообладателями учебной и методической литературы. Электронно-библиотечная система и электронно-образовательная среда обеспечены возможностью доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» как на территории Университета, так и вне её.
9.2.2	
9.2.3	Перечень необходимых информационных справочных систем.
9.2.4	
9.2.5	1. Электронно-библиотечная система СФУ[Электронный ресурс]: - Режим доступа: <a href="http://bik.sfu-kras.ru">http://bik.sfu-kras.ru</a>
9.2.6	2. Государственная универсальная научная библиотека Красноярского края [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="http://www.kraslib.ru/">http://www.kraslib.ru/</a>
9.2.7	

## 10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

При освоении дисциплины используется материально-техническая база Сибирского федерального университета, в частности:

- Информационно-вычислительный центр Института инженерной физики и радиоэлектроники СФУ для проведения моделирования и обработки результатов лабораторных работ.

Для проведения лабораторных работ также необходимо:

- отладочная плата Spartan-3A FPGA Starter Kit Board.