

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.04 Проблемно- ориентированные пакеты  
прикладных программ в радиотехнике

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Направленность (профиль)

11.05.01.31 Радионавигационные системы и комплексы

Форма обучения

очная

Год набора

2023

Красноярск 2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

канд. техн. наук, Доцент, А.Г. Андреев

должность, инициалы, фамилия

## 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 вариативной.

### 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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-3: Способен осуществлять проектирование конструкций электронных средств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ</b>	
ПК-3.1: Использует универсальные и специализированные языки программирования	универсальные и специализированные языки программирования использовать универсальные и специализированные языки программирования универсальными и специализированными языками программирования
ПК-3.2: Использует программные средства общего и специального назначения для разработки конструкторской документации	специальное программное обеспечение для разработки конструкторской документации применять специальное программное обеспечение для разработки конструкторской документации специальным программным обеспечением
ПК-3.3: Оформляет проектно-конструкторскую документацию в соответствии со стандартами	стандарты ЕСКД оформляет проектно-конструкторскую документацию в соответствии со стандартами навыком оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами
<b>ПК-4: Способен разрабатывать цифровые радиотехнические устройства на современной цифровой элементной базе с использованием современных пакетов прикладных программ</b>	

ПК-4.1: Осведомлен о системах автоматизированного проектирования (далее – САПР) и прикладных программах для 3D-моделирования, общих правилах пользования	современный уровень микропроцессоров, микропроцессорных систем, программируемых логических интегральных схем и автоматизированных средств для разработки изделий на их основе. современный уровень систем САПР применять микропроцессоры, микропроцессорные системы, автоматизированные средства для разработки изделий на их основе. прикладными программами для 3D- моделирования
ПК-4.2: Выбирает элементную базу для цифровых радиотехнических устройств	элементную базу для цифровых радиотехнических устройств выбирать элементную базу для цифровых радиотехнических устройств навыками выбора элементной базы для цифровых радиотехнических устройств
ПК-4.3: Использует современные средства разработки цифровых радиотехнических устройств	современные средства разработки цифровых радиотехнических устройств разрабатывать цифровые радиотехнические устройства современными средствами разработки цифровых радиотехнических устройств
<b>ПК-6: Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ</b>	
ПК-6.1: Ориентируется в цифровых технологиях, включая системы САПР разного уровня, для проектирования, конструирования, анализа данных, подготовки документации, построения математических моделей, в том числе методами 3D-моделирования	современные средства автоматизации и проектирования выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ пользоваться персональным компьютером, работать с программными средствами общего и специального назначения способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам
ПК-6.2: Определяет программное обеспечение, наиболее подходящее для целей построения моделей элементов и конструирования новых технологий в области радиоэлектроники	средства разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ находить программы для создания имитационных моделей средствами разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ
<b>ПК-7: Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ</b>	

ПК-7.1: Осведомлён об основных направлениях	методы оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной
развития технологий создания РТС и РЭС в Российской Федерации и за рубежом	неопределенности применять методы оптимизации существующих и новых технических решений методами оптимизации существующих и новых технических решений
ПК-7.2: Применяет программное обеспечение для разработки моделей процессов и систем	программное обеспечение для разработки моделей процессов и систем применять программное обеспечение для разработки моделей процессов и систем программным обеспечением для разработки моделей процессов и систем
ПК-7.3: Оптимизирует проектируемые радиоэлектронные системы и комплексы	методы оптимизации проектируемых радиоэлектронных систем и комплексов применять методы оптимизации проектируемых радиоэлектронных систем и комплексов методами оптимизации проектируемых радиоэлектронных систем и комплексов

#### **1.4 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)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1 (36)</b>	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
лабораторные работы	0,5 (18)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1 (36)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

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

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Введение в современные методы проектирования цифровых систем. Термины и определения.</b>									
	1. Введение в современные методы проектирования цифровых систем Задачи курса, требования, перечень разделов, литература. Основные определения в области систем автоматизации проектирования (САПР) цифровых устройств. Языки описания аппаратуры (HDL). Типовой сценарий применения САПР на примере САПР XILINX ISE. Создание проекта. Создание высокоуровневого HDL описания. Создание тестирующей программы. Моделирование. Синтез. ППВМ. Проверка проекта на отладочной плате.	2							
	2. Введение в САПР ЦУ ISE XILINX					4			
	3. Реализация цифровых устройств комбинационного типа на языке VHDL					4			

4. Реализация цифровых устройств последовательного типа на языке VHDL					4			
5. Введение в современные методы проектирования цифровых систем. Термины и определения. Обзор САПР ЦУ.							18	
<b>2. Основы языка VHDL.</b>								
1. Краткий обзор основ языка VHDL Описание интерфейса объекта проекта. Структурное описание архитектуры объекта проекта. Поведенческое описание архитектуры.	1							
2. Типизация данных в языке VHDL. Типы данных Типизация данных. Типы данных: перечисляемые типы данных, массивы, записи, описание пользовательских типов данных, атрибуты.	1							
3. Введение в САПР ЦУ ISE XILINX					6			
4. Лексические элементы языка Лексические элементы, константы, описания констант, переменных. Идентификаторы, примеры правильных/неправильных идентификаторов; зоны видимости идентификаторов. Интерфейс объекта, тело объекта. Описание портов ввода вывода. Настраиваемые константы. Сопоставление одному интерфейсу объекта нескольких тел объекта. Конфигурация объекта при установке.	4							



5. Последовательные и параллельные операторы языка VHDL Особенности применения последовательных и параллельных операторов. Описание различных цифровых устройств с использованием различных операторов.	4							
6. Реализация конечных автоматов на VHDL	6							
7. Описание интерфейса модуля. Структурное описание архитектуры модуля.							18	
Всего	18				18		36	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Бибило П. Н. Основы языка VHDL: учебное пособие для студентов вузов, обуч. по специальностям вычислительной техники радиоэлектроники и информатики(Москва: Либроком).
2. Бибило П. Н. Задачи по проектированию логических схем с использованием языка VHDL: учеб. пособие для студентов вузов (Москва: URSS).
3. Бибило П. Н. Основы языка VHDL(М.: Солон-Р).
4. Бибило П. Н., Авдеев Н. А. VHDL. Эффективное использование при проектировании цифровых систем: рассмотрены пакеты языка VHDL (Москва: СОЛОН-Пресс).
5. 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").

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Для освоения дисциплины используются следующие программные средства.
2. • пакет САПР XILINX ISE.
3. • Пакет САПР XILINX VIVADO.

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

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.
- 2.
3. Перечень необходимых информационных справочных систем.
- 4.
5. Электронно-библиотечная система СФУ[Электронный ресурс]: - Режим доступа: <http://bik.sfu-kras.ru>

6. Государственная универсальная научная библиотека Красноярского края [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kraslib.ru/>

7.

### **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

### **6 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.