

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

Б1.В.ДВ.01.02 САПР РЭА

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

11.03.01 Радиотехника

Направленность (профиль)

11.03.01 Радиотехника

Форма обучения

очная

Год набора

2019

Красноярск 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

_____ кандидат технических наук, доцент, Андреев А.Г.

_____ должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

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).

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 |
|--|---|
| ПК-1: Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ | |
| ПК-1.1: Понимает методологию проведения теоретических исследований | методологию проведения теоретических исследований понимает методологию проведения теоретических исследований методологией проведения теоретических исследований |
| ПК-1.2: Осуществляет поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, применяя современные информационные, компьютерные и сетевые технологии | правила поиска, хранения, обработки и анализа информации современные компьютерные и сетевые технологии осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации современными компьютерными и сетевыми технологиями |

| | |
|--|--|
| ПК-1.3: Проводит теоретические исследования электронных средств и электронных систем по типовым методикам | <p>типовые методики проведения теоретических исследований электронных систем</p> <p>проводить теоретические исследования электронных систем</p> <p>навыками проведения теоретических исследований</p> |
| | электронных систем |
| ПК-3: Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования | |
| ПК-3.1: Выбирает системы автоматизированного проектирования радиотехнических устройств и антенн | <p>современные средства автоматизации и проектирования РЭУ</p> <p>выбирать современные средства автоматизации и проектирования РЭУ</p> <p>навыком выбора САПР</p> |
| ПК-3.2: Работает с программными средствами с использованием современных прикладных программ по расчету радиотехнических устройств | <p>современные прикладные программы по расчету РЭУ</p> <p>работать с современными прикладными программами по расчету РЭУ</p> <p>навыком работы с современными прикладными программами по расчету РЭУ</p> |
| ПК-3.3: Рассчитывает и проектирует радиотехнические устройства в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования | <p>современные средства автоматизации и проектирования РЭУ</p> <p>проектировать радиотехнические устройства с использованием САПР</p> <p>навыком расчета РЭУ в соответствии с ТЗ с использованием САПР</p> |

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) | Сем естр | |
|---|---|-------------|---|
| | | 1 | 2 |
| Контактная работа с преподавателем: | 3,5 (126) | | |
| занятия лекционного типа | 1 (36) | | |
| практические занятия | 1 (36) | | |
| лабораторные работы | 1,5 (54) | | |
| Самостоятельная работа обучающихся: | 2,5 (90) | | |
| курсовое проектирование (КП) | Нет | | |
| курсовая работа (КР) | Нет | | |
| Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен) | 1 (36) | | |

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 |
| 1. Введение в современные методы проектирования цифровых систем. Термины и определения. | | | | | | | | | |
| | 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. | 6 | | | | | | | |
| | 2. Создание проекта в среде ICE. Создание высокоуровневого HDL описания. Создание тестирующей программы. Моделирование. Синтез. ППВМ. Проверка проекта на отладочной плате. | | | 6 | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|--|----|--|---|--|----|--|
| 3. Введение в САПР ЦУ ISE XILINX | | | | | 4 | | | |
| 4. Реализация цифровых устройств комбинационного типа на языке VHDL | | | | | 4 | | | |
| 5. Реализация цифровых устройств последовательного типа на языке VHDL | | | | | 4 | | | |
| 6. Введение в современные методы проектирования цифровых систем. Термины и определения. Обзор САПР ЦУ. | | | | | | | 27 | |
| 2. Основы языка VHDL. | | | | | | | | |
| 1. Краткий обзор основ языка VHDL Описание интерфейса объекта проекта. Структурное описание архитектуры объекта проекта. Поведенческое описание архитектуры. | 5 | | | | | | | |
| 2. Описание интерфейса объекта проекта. Структурное описание архитектуры объекта проекта. Поведенческое описание архитектуры | | | 10 | | | | | |
| 3. Типизация данных в языке VHDL. Типы данных Типизация данных. Типы данных: перечисляемые типы данных, массивы, записи, описание пользовательских типов данных, атрибуты. | 5 | | | | | | | |
| 4. Введение в САПР ЦУ ISE XILINX | | | | | 6 | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|---|--|----|--|
| 5. 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. | 5 | | | | | | | |
| 6. Реализация цифровых устройств комбинационного типа на языке VHDL | | | | | 4 | | | |
| 7. Последовательные и параллельные операторы языка VHDL Особенности применения последовательных и параллельных операторов. Описание различных цифровых устройств с использованием различных операторов. | 5 | | | | | | | |
| 8. Реализация конечных автоматов на VHDL | 5 | | | | | | | |
| 9. Реализация цифровых устройств последовательного типа на языке VHDL | | | | | 5 | | | |
| 10. Моделирование цифровых устройств в среде ISE XILINX | | | | | 9 | | | |
| 11. Описание интерфейса модуля. Структурное описание архитектуры модуля. | | | | | | | 27 | |
| 3. Файлы пользовательских ограничений. | | | | | | | | |
| 1. Реализация цифрового устройства на базе ППВМ Файлы временных ограничений. Временное моделирование. Встраивание логического анализатора в проект. | 2 | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|----|--|----|--|----|--|----|--|
| 2. Особенности применения последовательных и параллельных операторов. Описание различных цифровых устройств с использованием различных операторов. | | | 10 | | | | | |
| 3. Программирование ППВМ отладочной платы, экспериментальная отладка проекта | | | | | 9 | | | |
| 4. Файлы пользовательских ограничений. Основные элементы отладочных плат. Программирование ППВМ. | | | | | | | 18 | |
| 4. Использование IP-ядер, проектирование встраиваемых систем. | | | | | | | | |
| 1. Реализация цифрового устройства на базе ППВМ Файлы временных ограничений. Временное моделирование. Встраивание логического анализатора в проект. | 3 | | | | | | | |
| 2. Файлы временных ограничений. Временное моделирование. Встраивание логического анализатора в проект | | | 10 | | | | | |
| 3. Использование IP-ядер | | | | | 9 | | | |
| 4. Использование IP-ядер, проектирование встраиваемых систем. | | | | | | | 18 | |
| Всего | 36 | | 36 | | 54 | | 90 | |

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. Перечень необходимого программного обеспечения
2. Для освоения дисциплины используются следующие программные средства.
3. • пакет САПР XILINX ISE.
4. • 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.