

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

Б1.В.13 САПР РЭА

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 _____

кандидат технических наук, доцент, Андреев Александр Геннадьевич

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).

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-3: Способен осуществлять проектирование конструкций электронных средств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ | |
| ПК-3.1: Использует универсальные и специализированные языки программирования | универсальные и специализированные языки программирования использует 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 программное обеспечение общего назначения применять специальное программное обеспечение для разработки конструкторской документации программным обеспечением общего назначения для разработки конструкторской документации |
| ПК-3.3: Оформляет проектно-конструкторскую документацию в соответствии со стандартами | стандарты ЕСКД оформлять проектно-конструкторскую документацию в соответствии со стандартами навыком оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами |
| ПК-4: Способен разрабатывать цифровые радиотехнические устройства на современной цифровой элементной базе с использованием современных пакетов прикладных программ | |

| | |
|---|--|
| ПК-4.1: Осведомлен о системах автоматизированного проектирования (далее – САПР) и прикладных программ для 3D-моделирования, общих правилах пользования | современные средства автоматизации и проектирования применять современные средства автоматизации и проектирования 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 навыком выбора элементной базы для цифровых радиотехнических устройств |
| ПК-4.3: Использует современные средства разработки цифровых радиотехнических устройств | современный уровень микропроцессоров, микропроцессорных систем, программируемых логических интегральных схем и автоматизированных средств для разработки изделий на их основе. использует программируемые логических интегральные схемы и автоматизированные средства для разработки изделий на их основе. навыком применения микропроцессоров, микропроцессорных систем |
| ПК-6: Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ | |
| 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 | методы 3D-моделирования системы САПР ориентироваться в цифровых технологиях для построения математических иоделей ориентироваться в цифровых технологиях для проектирования, конструирования, анализа данных, подготовки документации навыком подготовки документации с помощью цифровых технологий |
| ПК-6.2: Определяет программное обеспечение, наиболее подходящее для целей построения моделей элементов и конструирования новых технологий в области радиоэлектроники | |
| ПК-7: Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ | |

| | |
|---|---|
| ПК-7.1: Осведомлён об основных направлениях | основные направления развития технологий создания РТС |
| развития технологий создания РТС и РЭС в Российской Федерации и за рубежом | использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в области технологий создания РТС навыком использования передового отечественного и зарубежного опыта в области технологий создания РТС |
| ПК-7.2: Применяет программное обеспечение для разработки моделей процессов и систем | применять программное обеспечение для разработки моделей процессов и систем навыком применения программного обеспечения для разработки моделей процессов и систем |
| ПК-7.3: Оптимизирует проектируемые радиоэлектронные системы и комплексы | методы оптимизации существующих и новых технических решений оптимизировать существующие и новые РТС 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 |
| Контактная работа с преподавателем: | 1,5 (54) | |
| занятия лекционного типа | 0,5 (18) | |
| лабораторные работы | 1 (36) | |
| Самостоятельная работа обучающихся: | 1,5 (54) | |
| курсовое проектирование (КП) | Нет | |
| курсовая работа (КР) | Нет | |

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

| № п/п | | Модули, темы (разделы) дисциплины | | Контактная работа, ак. час. | | | | | | | |
|---|--|--|--|--------------------------------|--------------------------|---|--------------------------|--|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| | | | | 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. Основы языка VHDL. | | | | | | | | | | | |
| | | 1. Последовательные и параллельные операторы языка VHDL Особенности применения последовательных и параллельных операторов. Описание различных цифровых устройств с использованием различных операторов. | | 6 | | | | | | | |
| | | 2. Реализация конечных автоматов на VHDL | | 6 | | | | | | | |
| | | 3. Реализация цифровых устройств последовательного типа на языке VHDL | | | | | | 8 | | | |
| | | 4. Моделирование цифровых устройств в среде ISE XILINX | | | | | | 8 | | | |
| | | 5. Описание интерфейса модуля. Структурное описание архитектуры модуля. | | | | | | | | 36 | |
| 2. Файлы пользовательских ограничений. | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|----|--|--|--|----|--|----|--|
| 1. Реализация цифрового устройства на базе ППВМ Файлы временных ограничений. Временное моделирование. Встраивание логического анализатора в проект. | 2 | | | | | | | |
| 2. Программирование ППВМ отладочной платы, экспериментальная отладка проекта | | | | | 12 | | | |
| 3. Файлы пользовательских ограничений. Основные элементы отладочных плат. Программирование ППВМ. | | | | | | | 10 | |
| 3. Использование IP-ядер, проектирование встраиваемых систем. | | | | | | | | |
| 1. Реализация цифрового устройства на базе ППВМ Файлы временных ограничений. Временное моделирование. Встраивание логического анализатора в проект. | 4 | | | | | | | |
| 2. Использование IP-ядер | | | | | 8 | | | |
| 3. Использование IP-ядер, проектирование встраиваемых систем. | | | | | | | 8 | |
| Всего | 18 | | | | 36 | | 54 | |

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., Авдеев Н. А. VHDL. Эффективное использование при проектировании цифровых систем: рассмотрены пакеты языка VHDL (Москва: СОЛОН-Пресс).
4. 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-телекоммуникационный комплекс СФУ для проведения моделирования и обработки результатов лабораторных работ.

Для проведения лабораторных работ также необходимо:

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