

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе

Драгунов В. К.



« 10 » мая 2016 г.

Программа аспирантуры

Направление: 09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (специальность): 05.13.12 «Системы автоматизации проектирования (вычислительная техника, информатика, электротехника)»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины по выбору

«Автоматизация проектирования цифровых устройств»

Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.ДВ.1.1

Всего: 108 часов

Семестр: 1, в том числе

6 часов – контактная работа,

84 часов – самостоятельная работа,

18 часов – контроль

Программа составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 № 875, и паспорта специальности 05.13.12 Системы автоматизации проектирования (по отраслям), номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является формирование у обучающихся фундаментальных знаний и навыков, позволяющих им использовать САПР при проектировании, тестировании и наладке цифровых узлов и устройств вычислительной техники и автоматики.

Задачами дисциплины является изучение автоматизированных методов разработки современной цифровой аппаратуры, в том числе на основе ПЛИС во всем диапазоне ее логической сложности — от произвольных простейших логических схем и типовых функциональных узлов до высокопроизводительных блоков, реализующих сложные специальные функции и интерфейс с другими устройствами.

В процессе освоения дисциплины **формируются следующие компетенции:**

- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);
- владение методами проведения патентных исследований, лицензирования и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности (ОПК-7);

- способность формировать технические задания и применять современные методы для разработки аппаратного, информационного и алгоритмического обеспечения средств вычислительной техники САПР (ПК-2);
- способность к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования программно-аппаратных систем с применением современных средств и методов (ПК-3);

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

знать:

- основные источники научно-технической информации по разработке функциональных узлов и процессоров (УК-2);
- технологию разработки цифровых устройств с использованием САПР (ОПК-1);

уметь:

- ставить и решать схемотехнические задачи, связанные с разработкой цифровых устройств при заданных требованиях к параметрам: временным, мощностным, габаритным, надёжностным (ПК-2);
- сопрягать аппаратные и программные средства в составе информационных и автоматизированных систем (ПК-3).

владеть:

- навыками поиска информации об элементной базе, применяемой при разработке цифровых устройств (УК-2);
- навыками применения полученной информации при разработке цифровых устройств с помощью САПР (ПК-2).

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Современные средства разработки и создания цифровых устройств

Этапы проектирования и создания цифровых устройств на основе программируемых логических интегральных схем (ПЛИС).

Системы автоматизированного проектирования (САПР): схемные редакторы, языки описания аппаратуры, компиляторы, средства функционального и временного моделирования. Программаторы и конфигураторы.

Способы создания проекта цифровых узлов и устройств в САПР: схемный ввод, использование библиотеки параметризуемых модулей, использование языков описания аппаратуры (VHDL, AHDL, Verilog), использование IP-ядер, ввод диаграммы состояний, иерархическое проектирование.

1. Программируемые логические интегральные схемы

Классификация, физическая структура ПЛИС с различной архитектурой: PAL, CPLD, FPGA и других. Реализация логических функций И, ИЛИ в ПЛИС разных типов. Встроенные функциональные блоки. Способы конфигурирования ПЛИС. Производители ПЛИС и САПР цифровых устройств на основе ПЛИС.

2. Языки описания аппаратуры

Способы создания проекта цифровых узлов и устройств в САПР: схемный ввод, использование библиотеки параметризуемых модулей, использование языков описания аппаратуры (VHDL, AHDL, Verilog), использование IP-ядер, ввод диаграммы состояний, иерархическое проектирование.

Описание комбинационных узлов, счётчиков, конечных автоматов и других узлов. Именованное описание ресурсов, цепей и шин. Взаимосвязь описания узла и его функциональной электрической схемы. Анализ примеров описания узлов.

Описание иерархического проекта на языке AHDL.

3. Проектирование процессоров на ПЛИС

Структура типовых процессоров для реализации на ПЛИС. Состав, архитектура и принцип работы встраиваемых процессоров на базе ПЛИС. Анализ IP-ядра встраиваемых процессоров. Процесс реализации алгоритмов и программ с использованием встраиваемых процессоров на базе ПЛИС.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАЗОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины: 1 семестр – дифференцированный зачет.

Вопросы для самоконтроля и для проведения зачета

1. Этапы проектирования и создания цифровых устройств на основе программируемых логических интегральных схем (ПЛИС).
2. САПР цифровых устройств: схемные редакторы, языки описания аппаратуры, компиляторы, средства функционального и временного моделирования.
3. САПР цифровых устройств: Программаторы и конфигураторы.
4. Способы создания проекта цифровых узлов и устройств с помощью автоматизированных технологий: схемный ввод, использование библиотеки параметризуемых модулей.
5. Способы создания проекта цифровых узлов и устройств с помощью автоматизированных технологий: языки описания аппаратуры (VHDL, AHDL, Verilog).
6. Способы создания проекта цифровых узлов и устройств с помощью автоматизированных технологий: использование IP-ядер, ввод диаграммы состояний, иерархическое проектирование.
7. ПЛИС: Классификация, физическая структура с различной архитектурой: PAL, CPLD, FPGA и др.
8. ПЛИС: реализация логических функций И, ИЛИ в матрицах различных типов.

9. Обзор производителей ПЛИС и автоматизированных средств для проектирования цифровых устройств на их базе.
 10. Языки описания аппаратуры: VHDL, AHDL, Verilog и др.
 11. Языки описания аппаратуры: Описание комбинационных узлов, счётчиков, конечных автоматов и других узлов.
 12. Языки описания аппаратуры: Именованние ресурсов, цепей и шин.
 13. Языки описания аппаратуры: Взаимосвязь описания узла и его функциональной электрической схемы.
 14. Языки описания аппаратуры: примеры описания узлов с помощью выбранного языка.
 15. Проектирование интерфейса ПЛИС-USB – основные этапы и их особенности.
 16. Проектирование процессоров на ПЛИС.
 17. Структура типовых процессоров для реализации на ПЛИС.
 18. Проектирование процессоров на ПЛИС: состав, архитектура и принцип работы встраиваемых процессоров на базе ПЛИС.
 19. Проектирование процессоров на ПЛИС: Анализ IP-ядра встраиваемых процессоров.
 20. Проектирование процессоров на ПЛИС: реализации алгоритмов и программ с использованием встраиваемых процессоров на базе ПЛИС.
- Критерии оценки за освоение дисциплины определены в Инструктивном письме И-23 от 14 мая 2012 г.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. В. В. Амосов. Схемотехника и средства проектирования цифровых устройств. С.-П.: БХВ-Петербург, 2012.–560 с.
2. Бибило П.Н., Основы языка VHDL: учебное пособие для ВУЗ'ов. – М.: Эдиториал УРСС, 2012. – 328 с.

3. Поляков А.К., Языки VHDL и VERILOG в проектировании цифровой аппаратуры на ПЛИС. Учебное пособие для ВУЗ'ов, М.: Изд. Дом МЭИ , 2012 г. – 220 с.
4. Лаврентьев Б. Ф. Схемотехника электронных средств . – М.: Академия, 2012 г. – 336 с.

Дополнительная литература:

5. Тарасов И. Е. Разработка цифровых устройств на основе ПЛИС Xilinx с применением языка VHDL. М.: Горячая линия - Телеком, 2005. – 252 с.
6. Бибило П.Н. Задачи по проектированию логических схем с использованием языка VHDL. Изд.: Эдиториал УРСС; 2010. – 328 с.
7. Суходольский В.Ю., Altium Designer. Проектирование функциональных узлов РЭС на ПП. БХВ-Петербург, 2010 г. – 480 с. 1/1