

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Национальный исследовательский Томский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета
прикладной математики и кибернетики



А.М. Горцев

21 сентября 2014 г.

Рабочая программа дисциплины

«АНАЛИЗ И СИНТЕЗ ЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Форма обучения

Очная (Заочная)

Квалификация (степень) выпускника

«Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Направленность подготовки:

«Системный анализ, управление и обработка информации» (05.13.01)

«Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

(05.13.18)

**«Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов
и компьютерных сетей» (05.13.11)**

Статус дисциплины:

Блок «Факультативные дисциплины»

Программа одобрена на заседании учебно-методической
комиссии факультета прикладной математики и кибернетики
Томского государственного университета
от «22» сентября 2014 года, протокол № 46

г. Томск – 2014

Рабочая программа составлена на основании федеральных государственных образовательных стандартов к основной образовательной программе высшего образования подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению **09.06.01 Информатика и вычислительная техника**

Авторы-разработчики:

1. Матросова А.Ю. – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой программирования.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель – дать представление об основных проблемах синтеза и анализа дискретных устройств.

В рамках курса решаются следующие **задачи**:

- изучение основных проблемы, возникающих при проектировании дискретных устройств, в частности, при разработке САПР радиоэлектронной аппаратуры;
- изучение классических методов диагностики комбинационных схем, синхронных и асинхронных автоматов;
- знакомство с пакетами прикладных программ синтеза и диагностирования дискретных устройств.

2. Место дисциплины в структуре ООП аспирантуры

Данная дисциплина входит в Блок «Факультативные дисциплины» ООП подготовки аспирантов по направлению **09.06.01 Информатика и вычислительная техника**.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины аспирант должен иметь предварительную подготовку по дисциплинам: дискретная математика, дополнительные главы дискретной математики, диагностика дискретных устройств, языки программирования и методы трансляции. Данная дисциплина необходима для аспирантов, занимающихся научными исследованиями в области проектирования дискретных устройств.

3.1 Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения образовательной программы выпускник должен обладать:

1.1. универсальными компетенциями:

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

1.2. общепрофессиональными компетенциями:

- владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);

1.3. профессиональными компетенциями:

- способностью выполнять теоретические исследования процессов создания, накопления и обработки информации, включая анализ и создание моделей данных и знаний, языков их описания и манипулирования, разработку новых математических методов и средств поддержки интеллектуальной обработки данных (ПК-2);
- способностью разрабатывать методы проектирования анализа алгоритмов, программ, языков программирования, исследовать и создавать методы анализа, оценки качества, стандартизации и сопровождения программных систем (ПК-4);

3.2 Требования к результатам освоения дисциплины

За время проведения научно-исследовательской работы аспирант должен выработать следующие профессиональные умения и навыки.

Знать:

- основные этапы синтеза дискретных автоматов, методы решения логических уравнений;
- основные методы синтеза тестовых наборов для комбинационных и последовательностных дискретных устройств и основные идеи контролепригодного проектирования.

Уметь:

- минимизировать состояния в синхронном автомате, кодировать состояния в асинхронном автомате, минимизировать системы булевых функций;
- решать логические уравнения, находить тестовые наборы по заданной логической сети, используя методы, изученные в курсе.

Владеть:

- практическими навыками работы с современными пакетами прикладных программ синтеза и диагностирования дискретных устройств.

Структура и содержание научно-исследовательской работы аспиранта

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетную единицу (36 часов).

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
				Лекции	Лаб. раб.	Практика	Сам. работа	Всего	
1	Логические сети. Понятие элемента. Определение логической сети. Комбинационные схемы. Задачи их анализа и синтеза. Последовательностные схемы. Задачи анализа и синтеза синхронных схем. Состояния в асинхронной схеме. Задача синтеза асинхронной схемы. ПЛМ и ПЛИС (FPGA) технологии	1	1-2	4			4	8	
2	Минимизация систем булевых функций. Минимизация отдельной булевой функции,	1	3	2			2	4	

	полностью определенной и частичной. Метод конкурирующих интервалов при минимизации систем булевых функций								
3	Методы синтеза комбинационных схем. Двухуровневый факторизационный метод синтеза. Многоуровневый факторизационный метод синтеза. Синтез комбинационных схем покрытием системы ROBDD – графов базовыми элементами.	1	4-5	4			4	8	Письменное тестирование
4	Основные проблемы диагностики дискретных устройств. Разработка моделей неисправностей, оптимизация диагностических и проверяющих тестов, обеспечение контролепригодных свойств на этапе проектирования	1	6	2			2	4	
5	Основные проблемы диагностики дискретных устройств. Разработка моделей неисправностей, оптимизация диагностических и проверяющих тестов, обеспечение контролепригодных свойств на этапе проектирования	1	7	2			2	4	
6	Построение проверяющих и диагностических тестов комбинационных схем. Построение тестовых наборов путем отыскания корней логических уравнений. Диагностическая таблица и ее расширение. Синтез минимальных и минимизированных проверяющих и диагностических тестов. Структурно-аналитические методы синтеза тестовых наборов для комбинационных схем. Структурные методы синтеза тестовых наборов.	1	8-9	4			4	8	Доклад на семинаре
	Всего по дисциплине			18			18	36	

5. Образовательные технологии

Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы.

Дискуссия. Одним из способов активизации навыков общения является дискуссия – исследование, разбор, обсуждение какого-либо вопроса, проблемы. В дискуссии принимают активное участие все члены группы, которые выражают различные мнения и суждения по одному и тому же вопросу. Дискуссию целесообразно проводить на завершающем этапе, для этого студенты получают индивидуальные задания заранее. Они обдумывают свою позицию и готовят аргументы за и против. Аспирантам предлагается темы для обсуждения и готовятся доклады и **презентация**, которая также относится к самостоятельному виду работы и готовится во внеурочное время.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

В качестве промежуточного контроля успеваемости на 5 неделе проводится письменное тестирование. В конце семестра сдается зачет.

Примерный перечень вопросов (оценочных средств):

1. Элемент логической сети. Определение логической сети.
2. Определение комбинационной сети. Анализ и синтез комбинационных сетей (схем).
3. Анализ и синтез синхронных последовательностных сетей.
4. Состязания сигналов в асинхронной сети. Анализ и синтез асинхронных последовательностных сетей.
5. ПЛМ технологии.
6. ПЛИС технологии.
7. Представление автоматов.
8. Классические методы минимизации полностью определенных булевых функций (методы Квайна, Блейка, Нельсона)
9. Расширение классического подхода на частичные функции.
10. Метод конкурирующих интервалов для минимизации отдельной булевой частичной функции.
11. Метод конкурирующих интервалов для минимизации систем частичных булевых функций.
12. Двух уровневый факторизационный метод синтеза.
13. Многоуровневый факторизационный метод синтеза.
14. Графовые представления булевых функций: ROBDD и Free BDD графы.
15. Синтез комбинационных схем в рамках ПЛИС технологий по системе графовых описаний булевых функций.
16. Основные проблемы диагностики дискретных устройств.
17. Оптимизация проверяющих и диагностических тестов.
18. Структурные модели дискретных устройств: логические сети, BDD – графы.
19. Модели неисправностей: классические (константные) и современные: bridge, SEU неисправности.
20. Представление о контролепригодности схем.
21. Тривиальные алгоритмы синтеза проверяющих и диагностических тестов.
22. Построение тестовых наборов путем отыскание корней логических уравнений.
23. Диагностическая таблица и построение минимального проверяющего теста.
24. Расширенная диагностическая таблица и построение минимального диагностического теста.
25. Построение минимизированных диагностических и проверяющих тестов.
26. Метод Пойджа.

27. Метод Армстронга.
28. Типы эквивалентных нормальных форм и их использование в диагностике. 29. Метод булевых разностей.
30. Метод достраивания конъюнкций.
31. Исчисление D-кубов. Построение D-кубов для исправных и неисправных элементов.
32. Синтез проверяющих тестов для асинхронных последовательностных схем. Метод Эйхельбергера.

7. Учебно-методическое, материально-техническое и информационное обеспечение

а) основная литература:

1. Агibalов Г.П., Оранов А. М. Лекции по теории конечных автоматов. Изд-во Томского университета. Томск, 1984.
2. Матросова А.Ю. Алгоритмические методы синтеза тестов. Изд-во ТГУ, Томск, 1990, 206 с.
3. Чжен Г., Меннинг Е.Метц Г. Диагностика отказов цифровых вычислительных систем. - М. 1972.
4. Основы технической диагностики (под редакцией Пархоменко П.П.). - М. 1976.
5. Гольдман Р.С., Чипулис В.П. Техническая диагностика цифровых устройств. - М. 1976.
6. Проектирование и диагностика компьютерных систем и сетей: Учебн. пособие /М.Ф.Бондаренко, Г.Ф.Кривуля, В.Г. Рябцев, А.Фрадков, В.И.Хаханов.- К: НМЦ ВО, 2000.- 306с.

б) дополнительная литература:

1. Murgal R., Brayton R., Sangiovanni-Vincentelli A. Logic Synthesis for Field Programmable Gate Arrays, Cluwer Academic Publishers, 1995, 421 p.
2. Закревский А.Д., Поттосин Ю.В., Черемисинова Л.Д. Основы логического проектирования, ч1,2, Минск, 2004.
3. Убар Р. Проектирование контролепригодных дискретных систем. Таллин. 1987.
4. Семенец В.В., Хаханова И.В., Хаханов В.И. Проектирование цифровых систем с использованием языка VHDL: Учеб. Пособие - Харьков: ХНУРЭ, 2003.-492с.
5. Хаханов В.И., Литвинова Е.И., Гузь О.А. Проектирование & тестирование цифровых систем на кристаллах. – Харьков: ХНУРЕ. – 2009. -484 с.
6. Хаханов В.И., Хаханова И.В., Литвинова Е.И., Гузь О.А. Проектирование & верификация цифровых систем на кристаллах. Verilog & System Verilog. – Харьков: ХНУРЕ. – 2014. -528 с.

в) электронные ресурсы:

1. <http://www.lib.tsu.ru/> – Научная библиотека ТГУ.
2. <http://www.diss.rsl.ru/> – Электронная библиотека диссертаций РГБ.
3. <http://elibrary.ru/> – Научная электронная библиотека.
4. <http://embedded.eecs.berkeley.edu/pubs/downloads/sis/index.htm>
5. http://eda.ee.ucla.edu/EE201A-04Spring/sis_tutorial.ppt

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Требования к специализированному оборудованию: рабочие места преподавателя и студентов должны быть оснащены оборудованием не ниже: Pentium |||-800/ОЗУ-256 Мб / Video-32 Мб / HDD 80 Гб / CD-ROM – 48x / Network adapter – 10/100/ Мбс / SVGA – 15".
Требования к специализированному программному обеспечению: при использовании электронных учебных пособий каждый обучающийся во время занятий и самостоятельной

подготовки должен быть обеспечен рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет и корпоративную сеть факультета.

Лаборатории (компьютерные классы) должны быть обеспечены необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения системы Visual Studio C++ и свободно распространяемым пакетом программ для синтеза дискретных устройств SIS, разработанным в университете Беркли (США).

Авторы:



А.Ю. Матросова

Рецензент:

Д.т.н, профессор



Н.В.Евтушенко