

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ
Директор

А. В. Замятин

« 19 » _____ 20 22 г.

Рабочая программа дисциплины

Анализ и синтез логических сетей

по направлению подготовки

01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) подготовки :

Информационная безопасность

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

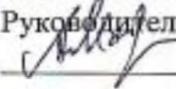
Год приема

2022

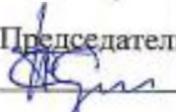
Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.01.02

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 А.Ю. Матросова

Председатель УМК

 С.П. Сущенко

Томск – 2022

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-4 – Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности.

– ПК-2 – Способен оценить уровень безопасности компьютерных систем и разработать программно-аппаратные средства защиты информации.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК-2.3 Осуществляет проведение анализа безопасности компьютерных систем, проведение сертификации программно-аппаратных средств защиты информации и анализ результатов, разработку и тестирование средств защиты информации компьютерных систем.

ИОПК-4.3 Использует современные информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области прикладной математики и информатики с учетом требований информационной безопасности.

ИОПК-4.2 Учитывает основные требования информационной безопасности.

ИОПК-4.1 Анализирует задачи прикладной математики и информатики средствами информационных технологий.

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить аппарат дискретной математики для решения задач синтеза и анализа дискретных устройств.

– Научиться применять понятийный аппарат для решения практических задач профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль «Специализация».

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Второй семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам:

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых:

-лекции: 32 ч.

-лабораторные: 32 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Способы представления дискретных объектов.

Определение булевой функции (БФ). Способы представления БФ. Определение конечного автомата. Способы задания конечных автоматов.

Тема 2. Минимизация БФ.

Рассматриваются различные способы минимизации БФ.

Тема 3. Минимизация конечного автомата.

Рассматриваются различные способы минимизации числа внутренних состояний конечного автомата.

Тема 4. Тестирование комбинационных схем.

Рассматривается метод построения тестов для константных неисправностей с помощью булевых разностей.

Тема 5. Система синтеза и верификации "ABC".

Рассматриваются практические задачи, которые могут быть решены с помощью системы синтеза и верификации "ABC".

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, лабораторных работ и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен во втором семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух частей. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Первая часть представляет собой теоретический вопрос, проверяющих ИОПК-4.3 и ИОПК-4.1.

Вторая часть содержит 1 вопрос, проверяющий ИОПК-4.2 и ИПК-2.3 и оформленный в виде практической задачи. Ответы на вопрос второй части предполагают решение задач и краткую интерпретацию полученных результатов.

Примерный перечень теоретических вопросов:

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. Минимизация множества состояний в синхронном автомате.
9. Сохраняемые и правильные разбиения в частичном автомате
10. Поиск максимально совместимых подмножеств состояний в частичном автомате.
11. Алгоритм минимизации состояний частичного автомата.
12. Кодирование состояний в синхронном автомате.
13. Кодирование состояний в асинхронном автомате с прямыми функциями переходов. Точный метод.
14. Приближенный метод кодирования состояний в автомате с прямыми функциями переходов.
15. Соседнее кодирование состояний.
16. Классические методы минимизации полностью определенных булевых функций (методы Квайна, Блейка, Нельсона)
17. Расширение классического подхода на частичные функции.

18. Метод конкурирующих интервалов для минимизации отдельной булевой частичной функции.
19. Метод конкурирующих интервалов для минимизации систем частичных булевых функций.
20. Двух уровневый факторизационный метод синтеза.
21. Многоуровневый факторизационный метод синтеза.
22. Графовые представления булевых функций: ROBDD и Free BDD графы.
23. Синтез комбинационных схем в рамках ПЛИС технологий по системе графовых описаний булевых функций.
24. Эквивалентные системы булевых уравнений и способы их упрощения.
25. Метод лексикографического перебора при перемножении ДНФ.
26. Метод Черри, Васвани.
27. Сведение решения уравнений к сокращенному обходу Free BDD – графа.
28. Отыскания одного корня уравнения ДНФ = 0.
29. Отыскания одного корня $F = 1$, где F – произвольная формула.
30. Существенное поддерево. Отыскание всех корней уравнения $A = 1$, где A формула над множеством $\{\neg, \&, \vee\}$, не содержащая инверсий над скобками.
31. Троичные функции и их свойства.
32. Отыскание одного корня троичного уравнения $A = 1$.
33. Отыскание всех корней троичного уравнения $A = 1$.
34. Троичное моделирование и проблема поглощения конъюнкции булевой функцией.
35. Обнаружение поглощения конъюнкции функцией по BDD графу путем частичного обхода его путей.
36. Обнаружение поглощения конъюнкции функцией по BDD – графу вероятностным методом.
37. Вероятностное моделирование.

Примеры задач:

1. Задача 1.

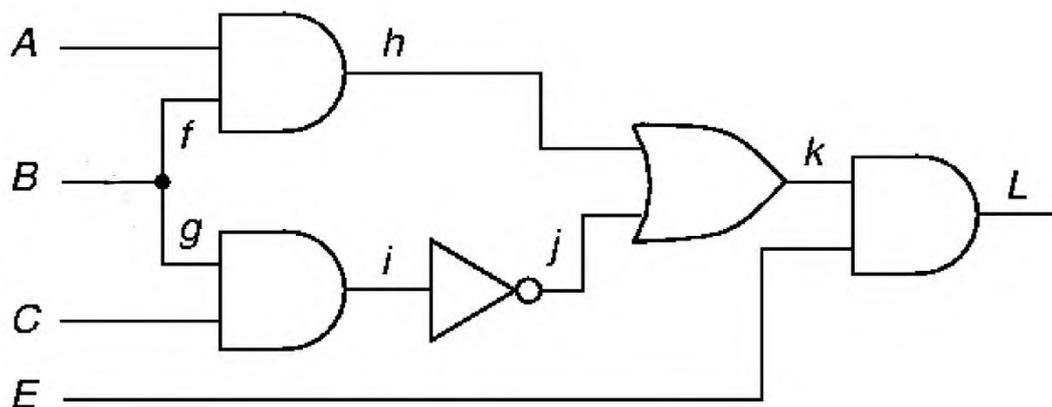
Минимизировать число состояний полного автомата.

$X \backslash Q$	Ψ							
	1	2	3	4	5	6	7	8
a	8	8	8	1	2	3	3	3
b	2	2	6	5	4	8	1	4
c	2	1	8	3	3	8	8	1
d	5	4	7	6	7	5	5	7

$X \backslash Q$	Φ							
	1	2	3	4	5	6	7	8
a	0	0	0	1	1	1	1	0
b	1	1	1	0	0	0	0	1
c	0	0	0	0	0	0	0	0
d	1	1	1	1	1	1	1	1

2. Задача 2.

Для заданной комбинационной схемы найти тесты методом булевых разностей в соответствии с вариантом.



Вариант 1.

Вход А неисправность константа 1.

Вход С неисправность константа 0.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Промежуточная аттестация дает 35% (теоретический вопрос – 20%, практическая задача – 15%). Посещаемость – 5%. Лабораторные работы – 40%. Контрольные работы – 20%.

От 70% до 100% - оценка «отлично».

От 40% до 69% - оценка «хорошо».

От 25% до 39% - оценка «удовлетворительно».

До 25% - оценка «неудовлетворительно».

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=5539>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (Приложение 1).

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Агибалов Г.П., Оранов А. М. Лекции по теории конечных автоматов. Изд-во Томского университета. Томск, 1984.

– Матросова А.Ю. Алгоритмические методы синтеза тестов. Изд-во ТГУ, Томск, 1990, 206 с.

б) дополнительная литература:

– Murgal R., Brayton R., Sangiovanni-Vincentelli A. Logic Synthesis for Field Programmable Gate Arrays, Cluwer Academic Publishers, 1995, 421 p.

– Закревский А.Д., Поттосин Ю.В., Черемисинова Л.Д. Основы логического проектирования, ч1,2, Минск, 2004.

в) ресурсы сети Интернет:

- <https://people.eecs.berkeley.edu/~alanmi/abc/>
- Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система.
<http://www.consultant.ru>
- ...

13. Перечень информационных технологий

- а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:
- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
 - публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).
- б) информационные справочные системы:
- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ –
<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
 - Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –
<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
 - ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
 - ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
 - Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
 - ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
 - ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Аудитории для проведения лабораторных занятий, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет.

Характеристики компьютерных систем:

- Процессор с тактовой частотой 1,6 ГГц или большей;
- ОЗУ объемом 1 ГБ;
- 10 ГБ доступного пространства на жестком диске;
- Жесткий диск с частотой вращения 5400 об/мин;
- Видеоадаптер, соответствующий стандарту DirectX 9 и поддерживающий разрешение экрана 1024 x 768 или выше.

Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешенном формате («Актру»).

15. Информация о разработчиках

Останин Сергей Александрович, заведующий кафедрой компьютерной безопасности, канд. техн. наук, доцент.