

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

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДЕНО:
Директор
А. В. Замятин

Рабочая программа дисциплины

Контролепригодное проектирование логических сетей

по направлению подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) подготовки:
Прикладная математика и инженерия цифровых проектов

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
Д.Д. Даммер

Председатель УМК
С.П. Сущенко

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-3 Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.

ПК-3 Способен проектировать и разрабатывать программное обеспечение компьютерных и информационных систем, а также формализовать и алгоритмизировать поставленную задачу в рамках проекта в зависимости от проблемной и предметной области.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-3.1 Демонстрирует навыки применения современного математического аппарата для построения адекватных математических моделей реальных процессов, объектов и систем в своей предметной области.

ИОПК-3.2 Демонстрирует умение собирать и обрабатывать статистические, экспериментальные, теоретические и т.п. данные для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов.

ИОПК-3.3 Демонстрирует способность критически переосмысливать накопленный опыт, модифицировать при необходимости вид и характер разрабатываемой математической модели.

ИОПК-3.4 Демонстрирует понимание и умение применять на практике математические модели и компьютерные технологии для решения различных задач в области профессиональной деятельности.

ИПК-3.4 Осуществляет проектирование программного обеспечения

2. Задачи освоения дисциплины

– Изучение основных проблем контролепригодного проектирования логических схем в рамках современных систем автоматизированного проектирования САПР.

– Изучение основных методов синтеза логических схем и возможностей обеспечения их контролепригодных свойств на этапе синтеза, изучение методов решения логических уравнений и методов их использования при разработке тестов логических схем и конкретных методов обеспечения контролепригодных свойств схем на этапе синтеза.

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 «Введение в прикладную математику и информатику».

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

Седьмой семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: дискретная математика.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

-лекции: 64 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Формирование задания на синтез и методы синтеза комбинационных схем

Минимизация систем частичных булевых функций. Кодирование состояний в синхронном автомате. Двух уровневый метод синтеза логических схем. Метод синтеза на основе деления ДНФ. ROBDD-графы и их использование при синтезе логических схем. Сохранение задания на синтез в виде систем ДНФ для обеспечения контролепригодных свойств схемы.

Тема 2. Решение логических уравнений

Решение систем булевых уравнений. Троичные функции и решение троичных уравнений. Вычисление интервального расширения булевой функции.

Тема 3. Тестирование и контролепригодное проектирование логических схем

Двоичное и вероятностное моделирование логических схем. Троичное моделирование и его связь с вычислением интервального расширения. Сведение проблем тестирования логических схем к решению булевых уравнений. Построение минимизированных проверяющих и диагностических тестов. Метод достраивания конъюнкций для одиночных и кратных константных неисправностей логической схемы. Комбинационные эквиваленты схемы с памятью и распространение метода достраивания конъюнкций на комбинационные эквиваленты. Троичное моделирование асинхронных схем. Вычисление управляемости и наблюдаемости полюсов логических схем. SAT-решатели и поиск всех тестовых наборов для константной неисправности полюса логической схемы. Построение тестовых пар для робастно тестируемых неисправностей задержек путей. Вычисление булевой разности для пути. Построение всех тестовых пар для робастно тестируемых неисправностей задержек путей. Методы синтеза схем, гарантирующие существование для каждого пути робастно тестируемой неисправности. Построение тестов для одиночных и кратных неисправностей БДНФ. Синтез схем, контролепригодных относительно всех кратных неисправностей на полюсах элементов

9. Текущий контроль по дисциплине

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

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен в седьмом семестре проводится в письменной форме по билетам по первым двум разделам курса. Раздаются предварительно вопросы, проверяющие знания и умения по индикаторам всех компетенций дисциплины

Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Минимизация систем частичных булевых функций.
2. Кодирование состояний в синхронном автомате.
3. Двух уровневый метод синтеза логических схем.
4. Метод синтеза на основе деления ДНФ.
5. ROBDD-графы и их использование при синтезе логических схем.
6. Сохранение задания на синтез в виде систем ДНФ для обеспечения контролепригодных свойств схемы.
7. Решение систем булевых уравнений.

8. Троичные функции и решение троичных уравнений.
9. Вычисление интервального расширения булевой функции.

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

Отличное знание материала и глубокое понимание связей между разделами, оценка «отлично». Знание материала без глубокого понимания связей его разделов – «хорошо». Частичное знание материала – «удовлетворительно». Почти полное отсутствие представления о результатах, обсуждаемых в курсе – «неудовлетворительно».

11. Учебно-методическое обеспечение

- а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «IDO»
- б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

- а) основная литература:
 - Матросова А.Ю. Лекции по курсу Контролепригодное проектирование логических сетей. Электронная версия, 2022. – 56 с.
 - Матросова А.Ю. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук «Алгоритмические методы контроля и диагностики дискретных устройств управления проблемы контролепригодного проектирования», 1990, 306 с.
 - Седов Ю.В. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук «Обеспечение работоспособности систем с произвольным доступом и самопроверяемости логических схем». 2004, 111с.
 - Кудин Д.В. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук «Повышение быстродействия логических схем за счет выявления ложных путей и синтеза схем, в которых задержка каждого пути обнаружима. 2018, 106 с.
 - Тычинский В.З. Магистерская диссертация «Построение тестовых последовательностей, ориентированных на снижение потребляемой мощности для робастно тестируемых неисправностей задержек путей. 2020, 52с

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,
- 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>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа. Аудитория для проведения лекционных занятий должна быть оснащена мультимедийным оборудованием с доступом в интернет (проектор, экран, монитор, системный блок).

15. Информация о разработчиках

Матросова Анжела Юрьевна, д-р. техн. наук, профессор, профессор кафедры компьютерной безопасности