

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

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДЕНО:
И.о. директора
Д.Д. Даммер

Рабочая программа дисциплины

Контролепригодное проектирование логических сетей

по направлению подготовки

02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

Направленность (профиль) подготовки:

DevOps-инженерия в администрировании инфраструктуры ИТ-разработки

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
А.С. Шкуркин

Председатель УМК
С.П. Сущенко

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-1 Способен осуществлять программирование, тестирование и опытную эксплуатацию ИС с использованием технологических и функциональных стандартов, современных моделей и методов оценки качества и надежности программных средств.

ПК-2 Способен проектировать базы данных, разрабатывать компоненты программных систем, обеспечивающих работу с базами данных, с помощью современных инструментальных средств и технологий.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК-1.2 Проектирует программное обеспечение

ИПК-2.1 Проектирует схему базы данных, поддерживает схему БД в соответствии с изменениями в требованиях и предметной области

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить аппарат и знать основные проблемы контролепригодного проектирования логических схем в рамках современных систем автоматизированного проектирования САПР.

– Научиться применять понятийный аппарат для решения практических задач профессиональной деятельности: основные методы синтеза логических схем и возможности обеспечения их контролепригодных свойств на этапе синтеза, методы решения логических уравнений и методы 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 Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль 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 компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

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.

в том числе практическая подготовка: 0 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Основные понятия теории ДНФ. Понятие интервала. Допустимый и максимальный интервалы полностью определенной функции. Свойства максимального интервала. Сокращенная ДНФ. Построение минимальных и кратчайших ДНФ для полностью определенной функции с использованием таблицы Квайна. Понятие интервала. Допустимый и максимальный интервалы частичной функции. Свойства максимального интервала частичной функции. Получение сокращенной ДНФ частичной функции. Построение минимальных и кратчайших ДНФ для частичной функции с использованием таблицы Квайна.

Интервал системы булевых функций и свойства порождаемых им ДНФ, Допустимый и максимальный интервалы системы булевых функций. Отношение поглощения между интервалами системы булевых функций и между интервалом и элементом системы булевых функций. Реализация системы частичных булевых функций с использованием безызбыточного множества максимальных интервалов системы булевых функций.

Тема 2. Методы синтеза логических схем Двухуровневый метод синтеза. Модификация двухуровневого метода синтеза. Алгебраическое деление. Минимизация системы ДНФ методом алгебраического деления. Синтез схемы по системе ДНФ, минимизированной методом алгебраического деления. ROBDD-графы и их свойств. Синтез логических схем по ROBDD-графам. Схемы, сохраняющие формулы.. О сохранении формул при синтезе методом деления ДНФ. О сохранении формул при двухуровневом методе синтеза.

Тема 3. Решение систем булевых уравнений . Метод Черри , Васвани. Решение логического уравнения $D = 0$. Операции над И,ИЛИ деревьями.. Решение булевых уравнений с использованием И, ИЛИ деревьев. Троичные функции. Поиск одного корня троичного уравнения. Отыскание всех корней троичного уравнения ЭНФ и упрощенная ЭНФ. Представление ЭНФ и упрощенной ЭНФ И,ИЛИ деревьями. SAT решатели и КНФ Цейтина. Извлечение ДНФ из КНФ Цейтина Извлечение ортогональной ДНФ из КНФ Цейтин.

Тема. 4. Тестирование и контролепригодное проектирование логических схем Модели неисправностей. Определения проверяющих и диагностических тестов. Тривиальные алгоритмы построения проверяющих и диагностических тестов. Решения уравнения для определения тестового набора, обнаруживающего неисправность(различающего пары неисправностей)различными методами. Построение минимизированных проверяющих тестов. Построение минимизированных диагностических тестов. Вычисление $l(0)$ управляемости внутреннего полюса комбинационной схемы. Вычисление наблюдаемости внутреннего полюса комбинационной схемы. Вычисление частичной функции внутреннего полюса комбинационной схемы. Построение всех тестовых наборов для заданной неисправности. Метод достраивания конъюнкций для обнаружения одиночной неисправности в комбинационной схеме. Метод достраивания конъюнкций для обнаружения кратной неисправности в комбинационной схеме. Метод достраивания конъюнкций с использованием комбинационного эквивалента схемы с памятью. Использование SAT решателей для построения тестовой последовательности по комбинационному эквиваленту схемы с памятью. Двоичное моделирование и вероятностное моделирование. Вычисление интервального расширения булевой функции по ROBDD-графу. Вычисление интервального расширения булевой функции с использованием SAT решателя. Построение a,b тестовых наборов для безызбыточной ДНФ. Построение a,b тестовых наборов для безызбыточной системы ДНФ. Построение a,b тестовых наборов для кратных неисправностей безызбыточной системы ДНФ. Обнаружение кратных неисправностей в логических схемах. Моделирование асинхронных схем с памятью. Обнаружение неисправности задержки пути. Построение тестовых пар для не робастно

тестируемых неисправностей задержки пути. Построение тестовых пар для робастно тестируемых неисправностей задержек пути. Ложные пути и их обнаружение в комбинационной схеме.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем Контроль посещаемости Вопросы присутствующим студентам по ходу лекции. В конце первой половины семестра проводится коллоквиум по билетам, сформированным на основе материалов тем 1-3. С каждым студентом проводится собеседование по теме билета и по всему материалу.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен в седьмом семестре проводится в письменной форме по билетам.. сформированным на основе материалов темы 4 . С каждым студентом проводится собеседование по теме билета и по всему материалу.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

- а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «LMS IDO»
- б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.
- в) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

- а) основная литература:
 - 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.

- б) дополнительная литература:
 - 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

- в) ресурсы сети Интернет:

– открытые онлайн-курсы

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.

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

15. Информация о разработчиках

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