

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

Теория автоматов

по направлению подготовки / специальности

10.05.01 Компьютерная безопасность

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:
Анализ безопасности компьютерных систем

Форма обучения
Очная

Квалификация
Специалист по защите информации

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
В.Н. Тренькаев

Председатель УМК
С.П. Сущенко

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-3 Способен на основании совокупности математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-3.1 Демонстрирует навыки выполнения стандартных действий, решения типовых задач, формулируемых в рамках базовых математических дисциплин

ИОПК-3.2 Осуществляет применение основных понятий, фактов, концепций, принципов математики и информатики для решения задач профессиональной деятельности

ИОПК-3.3 Выявляет научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применяет соответствующий математический аппарат для их формализации, анализа и выработки решения

Каждая из заявленных компетенций отражает несколько образовательных результатов:

ОР-3.1.1 Знать модель автомата-преобразователя, а также связанные с ней задачи минимизации и распознавания состояний и автоматов

ОР-3.1.2 Знать модель автомата-распознавателя и её связь с регулярными выражениями и языками, контекстно-свободные грамматики

ОР-3.1.3 Знать основы синтеза и анализа логических схем при помощи конечных автоматов

ОР-3.2.1 Уметь формировать автомат для заданной системы на уровне абстракции, требуемом для решения конкретных задач профессиональной деятельности

ОР-3.2.2 Уметь формировать автомат для описания требуемого регулярного языка или автомат с магазинной памятью для заданной контекстно-свободной грамматики

ОР-3.3.1 Владеть навыками использования аппарата теории автоматов для решения задач анализа и синтеза в профессиональной деятельности

ОР-3.3.2 Владеть аппаратом теории автоматов для решения задач синтаксического анализа

ОР-3.3.3 Владеть навыками подбора и использования эффективного кодирования состояний при синтезе синхронных и асинхронных схем по конечному автомату

2. Задачи освоения дисциплины

- Изучить основные понятия теории автоматов.
- Изучить связь автоматов с регулярными языками.
- Изучить связь автоматов с формальными грамматиками.
- Изучить автоматы-преобразователи и эксперименты над ними.
- Изучить структурный синтез конечных автоматов.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы. Дисциплина входит в «Модуль «Математика».

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

Пятый семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины необходимо знать основы дискретной математики и общей алгебры.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Дискретная математика, Алгебра.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

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

-лекции: 32 ч.

-практические занятия: 32 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Автоматы-преобразователи

Понятие автомата-преобразователя. Автоматы Мили и Мура. Классификация автоматов: полнота, инициальность, детерминизм, наблюдаемость. Эквивалентность состояний и автоматов. Минимизация. Изоморфизм автоматов.

Тема 2. Эксперименты с автоматами

Эксперименты по распознаванию состояний. Диагностический эксперимент. Установочный эксперимент. Синхронизирующий эксперимент. Дерево преемников. Эксперименты по распознаванию автоматов. Нераспознаваемые автоматы. Исключительный класс. Классы неисправностей и виды тестирования.

Тема 3. Структурный синтез конечных автоматов

Основы логических схем. Основы структурного синтеза. Кодирование состояний.

Тема 4. Автоматы и регулярные языки

Понятие автомата-распознавателя. Регулярные языки и автоматы. Свойства регулярных языков. Недетерминизм и ϵ -переходы. Лемма о накачке. Замкнутость регулярных языков.

Тема 5. Автоматы и грамматики

Формальные грамматики и языки. Контекстно-свободные грамматики. Автоматы с магазинной памятью. КСГ: левое и правое порождения, дерево разбора.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем решения задач на практических занятиях прохождения тестов в системе moodle, выполнения и представления группового проекта и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

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 пятом семестре проводится в форме устного экзамена по теоретическому материалу. Каждый билет для устного экзамена состоит из трёх теоретических вопросов

по трём различным темам дисциплины, а также сопровождается дополнительными вопросами по темам дисциплины. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Примеры вопросов к экзамену

1. Определение конечного автомата.
2. Автоматы Мили и Мура.
3. Диагностический эксперимент.
4. Установочный эксперимент.
5. Лемма о накачке.
6. Регулярные выражения.

Для допуска к устному экзамену необходимо прохождение текущей аттестации, которая включает:

1. Выполнение группового проекта.
2. Прохождение тестов в LMS IDO. Тест считается пройденным, если обучающийся верно ответил на 70% вопросов или более. В случае неудачи – предоставляется дополнительная попытка.

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 LMS IDO

- <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=6606>

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

в) Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

1. изучение теоретического материала на основе курса лекций, предложенной литературы и учебно-методического обеспечения (перечень литературы приведён ниже);
2. прохождение теста в LMS IDO;
3. выполнение группового проекта.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Буркатовская Л. И. Логическое проектирование дискретных устройств: учебное пособие: [для студентов, изучающих историю автоматов] / Л. И. Буркатовская, Ю. Б. Буркатовская; Том. гос. ун-т, Фак. прикладной мат. и кибернетики. - Томск: Том. гос. ун-т, 2011. URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000418985>

– Хопкрофт Д. Э. Введение в теорию автоматов, языков и вычислений: Джон Хопкрофт, Раджив Мотвани, Джеффри Ульман; [под ред. А. Б. Ставровского; пер. с англ. О. И. Васылык и др.]. - 2-е изд. – Москва [и др.] : Вильямс, 2008. – 1 онлайн-ресурс (528 с.): ил. URL: <http://sun.tsu.ru/limit/2017/000565917/000565917.pdf>

– Гилл А. Введение в теорию конечных автоматов / А. Гилл. – М.: Издательство Наука, 1966. – 272 с.

– Сперанский Д. В. Лекции по теории экспериментов с конечными автоматами: учебное пособие: [для студентов и аспирантов математических и инженерных специальностей] / Д. В. Сперанский. – Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий [и др.], 2012. – 287 с.: ил., табл. - (Основы информационных технологий)

б) дополнительная литература:

– Агibalов Г. П. Лекции по теории конечных автоматов. / Г. П. Агibalов, А. М. Оранов. – Томск: Издательство ТГУ, 1984. – 185 с.

– Карпов Ю. Г. Теория автоматов: учебник для вузов по направлению подготовки бакалавров "Информатика и вычислительная техника" и по специальности "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети" направления подготовки дипломированных специалистов "Информатика и вычислительная техника" / Ю. Г. Карпов. – СПб. [и др.] : Питер, 2003. – 206 с.: ил. – (Учебник для вузов)

– Сперанский Д. В. Лекции по теории экспериментов с конечными автоматами: учебное пособие: [для студентов и аспирантов математических и инженерных специальностей] / Д. В. Сперанский. – Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий [и др.], 2012. – 287 с.

– Пентус А. Е., Пентус М. Р. Теория формальных языков: Учебное пособие. — М.: Изд-во ЦПИ при механико-математическом ф-те МГУ, 2004. – 80 с.

– Пономарев В. Ф. Дискретная математика для инженеров: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 080801 - "Прикладная информатика (по областям)" и другим экономическим специальностям / В. Ф. Пономарев. – Москва: Горячая линия - Телеком, 2009. – 319 с.

в) ресурсы сети Интернет:

– Курс “Математика в тестировании дискретных систем”. URL: <https://stepik.org/course/73866/info>

– Курс “Введение в теорию автоматов”. URL: <https://intuit.ru/studies/courses/1031/242/info>

– Курс “Теория экспериментов с конечными автоматами”. URL: <https://intuit.ru/studies/courses/630/486/info>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Программное обеспечение для показа презентаций с лекциями и представления отчётов по групповым проектам обучающихся (напр. Adobe Acrobat Reader или Microsoft PowerPoint или их аналоги). Проекты выполняются студентами с использованием свободно-распространяемого программного обеспечения.

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

Для реализации дисциплины необходимы лекционные аудитории и аудитории для проведения практических занятий. Проектор требуется для демонстрации материала в рамках изучаемых разделов и проведения защиты проектов в конце семестра.

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

Для совместной работы над групповым проектом рекомендуется использовать соответствующие информационные технологии (например, discord, github и их аналоги).

15. Информация о разработчиках

Твардовский Александр Сергеевич, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры компьютерной безопасности.