

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
« 16 » _____ 20 23 г.

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
2023

Код дисциплины в учебном плане: Б1.О.02.10

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
 В.Н. Тренькаев
Председатель УМК
 С.П. Сущенко

Томск – 2023

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 «Теория автоматов» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины», 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.

Пререквизиты дисциплины: 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.

Типовые задания и иные необходимые для текущего контроля материалы приведены в Приложении 1 к рабочей программе «Фонд оценочных средств».

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине 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.

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.

Остальные вопросы и также критерии оценивания приведены в Приложении 1 к рабочей программе «Фонд оценочных средств»

Для допуска к устному экзамену необходимо прохождение текущей аттестации, которая включает следующие пункты.

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

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=6606>

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

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 проведён ниже);
2. прохождение теста в системе moodle;
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:

- Агибалов Г. П. Лекции по теории конечных автоматов. / Г. П. Агибалов, 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, старший преподаватель кафедры компьютерной безопасности.