

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 вычислительной сложности

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-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-4.1 Обладает необходимыми знаниями в области информационных технологий, в том числе понимает принципы их работы

ИОПК-4.2 Применяет знания, полученные в области информационных технологий, при решении задач профессиональной деятельности

ИОПК-4.3 Использует современные информационные технологии на всех этапах решения задач профессиональной деятельности

ИОПК-4.4 Демонстрирует умение составлять научные обзоры, рефераты и библиографии по тематике научных исследований.

2. Задачи освоения дисциплины

– Изучить основы теории алгоритмов и NP-полных задач.

– Научиться применять полученные знания для решения практических задач профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы. Дисциплина входит в модуль «Разработка программного обеспечения».

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

Седьмой семестр, зачет

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Математическая логика и теория алгоритмов, Алгоритмы и структуры данных.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

-лекции: 16 ч.

-практические занятия: 16 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Формальные вычислительные модели

Машина Тьюринга и машина Поста. Неразрешимые задачи.

Тема 2. Классы сложности

Существование сложных задач. Иерархия классов сложности. Сводимость. Класс сложности NP.

Тема 3. NP-полные задачи

Теорема Кука. NP-полные задачи на графах. Другие NP-полные задачи. Подходы к доказательству NP-полноты.

Тема 4. NP-трудные задачи

NP-трудные задачи и сводимость по Тьюрингу.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, тестов по лекционному материалу на практических занятиях и фиксируется в форме контрольной точки один раз в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в письменном виде в конце семестра.

Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Детерминированные и недетерминированные алгоритмы.
2. Равнодоступная адресная машина (РАМ).
3. Машина Тьюринга.
4. Машина Поста.
5. Формализация ввода/вывода алгоритмов.
6. Гипотеза Черча-Тьюринга.
7. Алгоритмически неразрешимые задачи.
8. Существование сложных задач.
9. Иерархия классов сложности.
10. Полиномиальная сводимость алгоритмов.
11. Класс сложности NP.
12. Теорема Кука: основные идеи.
13. NP-полнота задачи КНФ-выполнимости.
14. NP-полнота задачи 3-КНФ-выполнимости.
15. NP-полнота задачи о k-клике.
16. NP-полнота задачи о вершинном покрытии.
17. NP-полнота задачи о гамильтоновом цикле в орграфе.
18. NP-полнота задачи о гамильтоновом цикле в неориентированном графе.
19. NP-полнота задачи b-коммивояжера.
20. Задачи-дополнения NP-полных.
21. NP-трудные задачи.
22. NP-трудность общей задачи коммивояжера.
23. NP-трудность задачи поиска субоптимального маршрута коммивояжера.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «IDO» - в разработке.

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

в) План практических занятий по дисциплине.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

- Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест, К. Штайн. Алгоритмы: Построение и анализ: [Пер. с англ.]. Москва [и др.]: Вильямс, 2014. – 1323 с.: илл.
- Гэри М., Джонсон Д. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи. М.: Мир, 1982.

б) дополнительная литература:

- Хопкрофт Дж., Мотвани Р., Ульман Дж. Введение в теорию автоматов, языков и вычислений. 2-е издание. М.: Издательский дом «Вильямс», 2002.
- Джон Э. Сэвидж. Сложность вычислений. М.: Факториал, 1998.

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение: не требуется.

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/>
- Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс] / Научно-издательский центр Инфра-М. – Электрон. дан. – М., 2016- . URL: <http://znanium.com/>

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.

Виртуальные аудитории для проведения занятий лекционного и лабораторного типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешанном формате («Moodle»).

15. Информация о разработчиках

Фукс Александр Львович, канд. техн. наук, доцент кафедры теоретических основ информатики ТГУ.