

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

09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) подготовки:
Искусственный интеллект и большие данные

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
С.П. Сущенко

Председатель УМК
С.П. Сущенко

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности.

ОПК-7 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-2.1 Обладает необходимыми знаниями в области информационных технологий и программных средств, в том числе понимает принципы их работы

ИОПК-7.1 Использует методы построения и анализа алгоритмов при проектировании и разработке программных систем

ИОПК-7.2 Использует фундаментальные знания для реализации алгоритмов пригодных для практического применения в области информационных систем и технологий

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить аппарат основ 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 Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы. Дисциплина входит в модуль 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 компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

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 часа, из которых:

-лекции: 16 ч.

-практические занятия: 16 ч.

в том числе практическая подготовка: 0 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Введение в теорию алгоритмов.

Алгоритмы и их характеристики. Этапы развития теории алгоритмов. Цели и задачи теории алгоритмов. Практическое применение результатов теории алгоритмов. Вычислительные ресурсы алгоритмов. Оценки сложности алгоритмов. Асимптотическое поведение алгоритмов. Асимптотические обозначения. Сложность алгоритма и сложность задачи. Детерминированные и недетерминированные алгоритмы.

Тема 2. Модели вычислений и машины Тьюринга.

Равнодоступная адресная машина (РАМ). Машина Тьюринга (1-МТ). k-ленточная машина Тьюринга. Моделирование k-МТ на 1-МТ и РАМ. Моделирование РАМ на k-МТ.

Тема 3. Основы теории алгоритмов.

Алгоритмы и языки. Тезис Черча-Тьюринга. Частичные и полные алгоритмы.

Алгоритмическая неразрешимость. Эффективные алгоритмы.

Тема 4. Основы теории сложности.

Теоретический предел трудоемкости задач. Трудоемкость задач в терминах МТ и распознавания языков. Классы P и EXP. Класс NP. Проблема P=NP. Полиномиальная сводимость задач. Задачи-дополнения. Задачи типа NP-полных в оптимизационной постановке. Классы задач по емкостной сложности.

Тема 5. Доказательство NP-полноты, теорема Кука-Левина.

Что необходимо доказать. Теорема Кука-Левина. Основные идеи доказательства.

Тема 6. Связь NP-полных задач.

Доказательство NP-полноты задачи КНФ-выполнимости. Доказательство NP-полноты задачи 3-КНФ-выполнимости. Доказательство NP-полноты задачи о k-клике.

Доказательство NP-полноты задачи о k-независимом множестве. Доказательство NP-полноты задачи о k-вершинном покрытии. Доказательство NP-полноты задачи о гамильтоновом цикле в орграфе. Доказательство NP-полноты задачи о гамильтоновом цикле в неорграфе. Доказательство NP-трудности задачи поиска оптимального маршрута коммивояжера. Доказательство NP-трудности задачи поиска e-субоптимального маршрута коммивояжера. Практические советы по обнаружению NP-полных задач и пути их решения.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, выполнения практических заданий по лекционному материалу, и фиксируется в форме контрольной точки один раз 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

Зачет в седьмом семестре проводится по результатам выполнения четырех практических заданий.

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) План практических занятий по дисциплине.
- г) Методические указания по проведению практических занятий и выполнению заданий.

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.