

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

« 14 » _____ 20 23 г.

Рабочая программа дисциплины

Теория вычислительной сложности

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

2023

Код дисциплины в учебном плане: Б1.О.04.07

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

С.П.Сущенко

Председатель УМК

С.П. Сущенко

Томск – 2023

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-3 – способность к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям;

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-3.1. Использует методы построения и анализа алгоритмов при проектировании и разработке программных систем.

ИОПК-3.3. Разрабатывает алгоритмы и программы при решении задач профессиональной деятельности.

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.

в том числе практическая подготовка: 16ч.

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. Практическая подготовка оценивается по результатам выполненных практических работ.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Теоретические и практические результаты формируются компетенциями ИОПК-3.1; ИОПК-3.3 и результатами обучения:

№	Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины)	Код и наименование результатов обучения
1.	Формальные вычислительные модели	ОП-3.1.1, ОП-3.1.2, ОП-3.3.1, ОП-3.3.2
2.	Классы сложности	ОП-3.1.1, ОП-3.1.2, ОП-3.3.1, ОП-3.3.2
3.	NP-полные задачи	ОП-3.1.1, ОП-3.1.2, ОП-3.3.1, ОП-3.3.2
4.	NP-трудные задачи	ОП-3.1.1, ОП-3.1.2, ОП-3.3.1, ОП-3.3.2

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 «Moodle» - 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.