

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Физический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
декан физического факультета
С.Н. Филимонов

Рабочая программа дисциплины

Теория алгоритмов

по направлению подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) подготовки:
Цифровая астрономия и геоинформационные системы

Форма обучения
Очная

Квалификация
Инженер информационных технологий

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
О.М. Сюсина

Председатель УМК
О.М. Сюсина

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

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.

ПК-2 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, применять методы компьютерного моделирования для решения задач профессиональной деятельности.

Результатами обучения дисциплины являются:

РООПК 1.2 – Умеет решать задачи профессиональной деятельности с применением математических методов анализа, моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

РООПК 2.1 – Знает современные методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации.

РПК 2.1 – Знает основы технологии программирования.

2. Задачи освоения дисциплины

– формирование представления о необходимости точного определения понятия алгоритм и о вариантах такого рода определений;

– формирование представлений о проблеме сложности вычислений;

– обучение студентов методам решения задач теории алгоритмов и соответствующему мышлению;

– формирование логической и математической культуры студента;

– получение студентами представления об алгоритмизации и о содержании программирования как научных дисциплин;

– ознакомление их с основными понятиями, принципами, методологией, методиками анализа алгоритмов и программирования.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

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

Семестр 2, экзамен.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: математический анализ, технология программирования.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

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

– лекции: 32 ч.;

– практические занятия: 40 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Введение в теорию алгоритмов.

Алгоритмы и программы. Строки, ветвления, итерации. Обработки строк, алгоритмы поиска.

Тема 2. Методы программирования.

Декомпозиция, абстракция, функции. Кортежи и списки. Рекурсия.

Тема 3. Инструменты и парадигмы программирования.

Словари. Тестирование и отладка. Объектно-ориентированное программирование.

Тема 4. Эффективность алгоритмов.

Трудоёмкость алгоритмов. Алгоритмы сортировки.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, выполнения практических заданий и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Контрольные работы проводятся по темам и вариантам. Перечень теоретических тем:

1. Введение в теорию алгоритмов.
2. Методы программирования.
3. Инструменты и парадигмы программирования.
4. Эффективность алгоритмов.

Темы практических занятий:

1. Алгоритмы поиска.
2. Рекурсия.
3. Классы.
4. Сортировки.

Студент допускается к экзамену при условии выполнения всех практических заданий.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен проводится в устной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы и задачу. Продолжительность экзамена 1.5 часа.

Примерный перечень теоретических вопросов на экзамене:

1. Определение понятия теория алгоритмов.
2. Определение понятия алгоритм.
3. Определение понятия программа.
4. Определение понятия транслятор.
5. Виды трансляторов.
6. Определение понятия синтаксис.
7. Что определяет семантика?
8. Таблица истинности для дизъюнкции.
9. Таблица истинности для конъюнкции.
10. Временная сложность поиска перебором.
11. Основная идея бинарного поиска.
12. Функция.
13. Рекурсия.
14. Сортировка.
15. Числа Фибоначчи.
16. Что такое словарь?
17. В чем преимущества использования словарей?
18. Тестирование.

19. Отладка.
20. Классы тестов.
21. Тестирование черного ящика.
22. Тестирование белого ящика.
23. ООП.
24. Объект.
25. Класс.
26. Преимущества ООП.
27. Атрибут.
28. Метод.
29. Стандартные методы класса.
30. Трудоемкость.
31. При каких условиях алгоритм считается эффективным?
32. Основные классы сложности.
33. Трудоемкость линейного (последовательного) поиска элемента в списке.
34. Трудоемкость бинарного поиска элемента.
35. Что такое сортировка?
36. При каких условиях выгодно проводить сортировку?
37. Пузырьковая сортировка.
38. Трудоемкость пузырьковой сортировки.
39. Сортировка слиянием.
40. Трудоемкость сортировки слиянием.
41. Нижняя граница трудоемкости для любого алгоритма сортировки.
42. Временная сложность бинарного поиска.

Примеры задач на экзамене:

Задача 1.

Условие.

Дан отсортированный целочисленный массив, состоящий из n элементов. Необходимо для каждого из m запросов реализовать линейный поиск. Гарантируется, что в массиве нет дублирующихся элементов.

Входные данные.

В первой строке входного файла дано значение n ($1 \leq n \leq 100000$) - количество элементов массива. Во второй строке входного файла дан сам массив. В третьей строке входного файла дано значение m ($1 \leq m \leq 100000$) - количество запросов. В каждой из следующих m строк дано единственное число - значение k (для каждого запроса значение k может быть как различно, так и одинаково).

Выходные данные.

Для каждого запроса в выходной файл должно быть выведено единственное значение - номер элемента k в массиве или -1, если такого элемента в массиве нет. Значение для каждого нового запроса должно быть выведено в отдельной строке.

Задача 2.

Условие.

Представьте, что вы играете в игру «Угадай число». Компьютер загадал число в диапазоне от 1 до n . Ваша задача — отгадать это число, используя подсказки от компьютера. После каждой вашей попытки компьютер будет говорить:

- * "Загаданное число больше" (если ваше число меньше загаданного)
- * "Загаданное число меньше" (если ваше число больше загаданного)
- * "Вы угадали!" (если ваше число равно загаданному)

Напишите функцию, которая использует бинарный поиск, чтобы отгадать число, загаданное компьютером.

Входные данные.

n - верхняя граница диапазона (загаданное число находится в диапазоне от 1 до n включительно).

Функция `guess(num)` - это предоставленная вам функция (черный ящик), которая принимает ваше предположение `num` в качестве аргумента и возвращает:

-1, если загаданное число меньше `num`.

1, если загаданное число больше `num`.

0, если вы угадали число.

Выходные данные:

Функция должна вернуть загаданное число.

На экзамене проверяются результаты освоения дисциплины по компетенциям РОПК 1.1, РОПК 1.2, РОПК 2.1, РПК 2.1.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Текущий контроль влияет на допуск к экзамену.

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 среде электронного обучения iDO.

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (<https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>).

в) План практических занятий по дисциплине.

г) Презентации к лекционному курсу.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Лобанова В.А. Теория алгоритмов: учебное пособие / В.А. Лобанова, О.А. Воронина, Н.Г. Лобанова. – Орёл: ОГУ имени И.С. Тургенева, 2017. – 95 с.

– Теория алгоритмов: учеб. пособие для подгот. обучающ. спец. 09.02.03 Программирование в компьютерных системах оч. и заоч. Форм обучения / сост. И.А. Топоркова, преп. первой кат. – Шахты: ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты, 2019. – 67с.

б) дополнительная литература:

– Замятин А.П. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебное пособие. – Екатеринбург, УрГУ, 2008. – 273 с.

– Алябьева В.Г. Теория алгоритмов: учеб. пособие для специальности 050201.65 – «Математика с дополнительной специальностью “Информатика”», направление подготовки 050100 – «Педагогическое образование» / В.Г. Алябьева, Г.В. Пастухова; Перм. гос. гуманит.-пед. ун-т. – Пермь, 2013. – 125 с.

– Поляков В.И., Скорубский В.И. Основы теории алгоритмов. – СПб: СПб НИУ ИТМО. 2012. – 51 с.

– Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В. И. Игошин. — 2-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2008. — 448 с.

– Хопкрофт Дж., Мотвани Р., Ульман Дж. Введение в теорию автоматов, языков и вычислений. — 2-е изд. — М.: Вильямс, 2008. — 528 с.

– Tourlakis G. Theory of Computation. — Wiley, 2012.

– Arora S., Barak B. Computational Complexity: A Modern Approach. — Cambridge: Cambridge University Press, 2009.

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- пакет программ системы программирования Turbo Delphi;
- интерпретатор языка Python и среда разработки IDLE;
- публично доступные облачные технологии (Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа. Компьютерный класс для практических занятий. Аудитории для проведения 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.

15. Информация о разработчиках

Галушина Татьяна Юрьевна, д.ф.-м.н., Томский государственный университет, доцент