

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

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по ОД



Е.В. Луков

20 25 г.

Рабочая программа дисциплины

Алгоритмы и структуры данных

по направлению подготовки

10.03.01 Информационная безопасность

Направленность (профиль) подготовки:
Безопасность компьютерных систем

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2026

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
В.Н. Треньяев

Председатель УМК
С.П. Сущенко

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-7. Способен использовать языки программирования и технологии разработки программных средств для решения задач профессиональной деятельности..

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-7.1. Осуществляет разработку алгоритмов решения типовых профессиональных задач, а также проведение их анализа и реализации в современных программных комплексах.

ИОПК-7.2. Понимает общие принципы построения, области и особенности применения языков программирования высокого уровня.

ИОПК-7.3. Демонстрирует навыки применения современных технологий разработки программных средств для решения задач профессиональной деятельности.

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить базовые структуры данных, методы и алгоритмы, применяемые в программировании;

– Нарботать навыки построения новых алгоритмов, их сравнительного анализа 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 «Программирование и ИТ-технологии».

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

Третий семестр, зачет с оценкой

Четвертый семестр, зачет с оценкой

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Дискретная математика, Основы программирования.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 часов, из которых:

– лекции: 64 ч.

– лабораторные: 32 ч.

– практические занятия: 32 ч.

в том числе практическая подготовка: 32 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Темы третьего семестра

Тема 1. Решение задач с использованием ЭВМ.

Эвристические алгоритмы.

Рассмотрение основных шагов решения задач с помощью ЭВМ. Изучение понятия переборных алгоритмов и подходов к решению на примере задачи Коммивояжера.

Изучение эвристического подхода решения переборных задач на примере задачи Коммивояжёра. Изучение метода ветвей и границ.

Тема 2. Поиск данных.

Изучение основных алгоритмов поиска данных.

Алгоритмы поиска в числовом массиве: линейный поиск, бинарный поиск. Алгоритмы поиска подстроки в строке: БМ-поиск, КМП-поиск.

Тема 3. Алгоритмы внутренней сортировки.

Изучение основных алгоритмов поиска данных.

Алгоритмы сортировки вставками – алгоритм Шелла.

Алгоритмы сортировки выбором – пирамидальная сортировка.

Алгоритмы обменной сортировки. Быстрый поиск Хоара. Побитовая сортировка.

Алгоритмы распределяющей сортировки.

Алгоритмы сортировки слиянием.

Динамические структуры данных – списки.

Топологическая сортировка.

Темы четвертого семестра

Тема 1. Алгоритмы внешней сортировки.

Изучаются следующие внешние сортировки:

- Прямое слияние;
- Естественное слияние;
- Многопутевое слияние;
- Многофазная сортировка.

Тема 2. Структура данных – деревья и алгоритмы работы с ними.

В рамках данной темы изучаются: двоичные деревья; деревья поиска; АВЛ-деревья; оптимальные деревья поиска; красно-черные деревья; Б-деревья.

Рассматривается работа с деревьями, алгоритмы выполнения основных операций над деревьями, программирование операций над деревьями.

Тема 3. Алгоритмы кодирования и сжатия информации.

Изучаются алгоритм Хаффмана и алгоритм Ху-Таккера кодирования и сжатия информации.

Тема 4. Методы хеширования.

Тема 5. Большие числа.

5.1. Основы класса «Большие числа» (на языке C++).

Представление больших чисел, ввод и вывод, сравнение больших чисел.

Написание основы класса «Большие числа» на языке C++ (конструкторы, деструктор, операции ввода и вывода, присваивания, сравнения и др.).

5.2. Алгоритмы арифметических операций сложения и вычитания над большими числами. Изучение алгоритмов выполнения арифметических операций сложения и вычитания над большими числами. Реализация аддитивных операций над большими числами.

5.3. Алгоритм арифметической операции умножения над большими числами.

Изучение алгоритма выполнения арифметической операции умножения над большими числами.

Реализация операции умножения больших чисел.

5.4. Алгоритм выполнения арифметической операции деления над большими числами.

Изучение алгоритмов выполнения арифметической операции деления над большими числами.

Реализация операции деления больших чисел.

5.5. Тестирование программы, реализующей работу с большими числами.

9. Текущий контроль по дисциплине

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

Практическая подготовка оценивается по результатам выполненных лабораторных работ.

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 с оценкой в третьем семестре проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса по алгоритмам, структурам данных и практическую задачу. Студент письменно готовит ответ на вопросы в билете, решение практической задачи, после чего, в устной форме объясняет/защищает преподавателю подготовленный материал. Продолжительность зачета с оценкой 1 час.

Оценка по курсу формируется относительно оценок по лабораторным и оценки по билету. Оценка по лабораторным определяет «потолок» оценки по курсу, которая может быть подтверждена либо понижена, полученной оценкой по билету.

Оценка по лабораторным	Оценка по лекционному материалу	Оценка по курсу «Алгоритмы и структуры данных»
«Отлично»	«Отлично» «Хорошо» «Удовлетворительно» Билет на оценку «отлично» содержит вопросы по теории и сложную практическую задачу.	«Отлично» «Хорошо» «Удовлетворительно»
«Хорошо»	«Хорошо» «Удовлетворительно» Билет на оценку хорошо содержит вопросы по теории и среднюю по сложности практическую задачу.	«Хорошо» «Удовлетворительно»
«Удовлетворительно»	«Удовлетворительно» Билет на оценку «удовлетворительно» содержит вопросы по теории и простую по сложности практическую задачу.	«Удовлетворительно»

Примерный перечень теоретических вопросов

1. Алгоритм КМП поиск. Продемонстрируйте работу алгоритма на конкретных данных.
P[10] = "fafbafaf";
S[31] = "fafafafabbfafbafafbaaaafafabb";
2. Задача Коммивояжера. Показать на примере поиск пути минимальной стоимости с помощью эвристики №2, для заданной матрицы стоимости. Начальный город 3.

0	5	11	6	4
8	0	3	8	5

C =

3	5	0	2	4
6	6	2	0	4
5	2	7	1	0

3. Дано: Массив целых чисел размерности $N=12$. Отсортировать массив методом **Шелла с шагом** $h_0 = n/2$, $h_i = h_{i-1}/2$, ..., $h_t=1$. Продемонстрировать работу алгоритма на примере.

indexes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11						
	4	10	6	2	7	2	-1	4	11	12	0	3						

4. Дано: Массив целых чисел размерности $N=12$. Отсортировать массив методом **Хоар**. Продемонстрировать работу алгоритма на примере.

indexes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11						
	4	10	6	2	7	2	-1	4	11	12	0	3						

Примеры практических задач:

1. Написать функцию, которая проверяет является ли массив максимальной пирамидой (макс. значение в вершине).
2. Написать функцию, которая находит минимально значение с помощью турнирной сортировки

Зачет с оценкой в четвертом семестре проводится в одной из двух форм:

- 1) в виде двух коллоквиумов в письменной форме или в эквивалентной электронной форме по билетам. Продолжительность каждого коллоквиума 1,5 часа.
- 2) в письменной форме или в эквивалентной электронной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух частей. Продолжительность зачета с оценкой 1,5 часа.

Первая часть представляет собой тест из 3-5 вопросов. Ответы на вопросы первой части даются путем выбора из списка предложенных.

Вторая часть содержит 2 вопроса, оформленные в виде практических задач. Ответы на вопросы второй части предполагают решение задач и краткую интерпретацию полученных результатов.

Примеры задач:

Задача 1.

Дано:

Последовательность чисел

65 21 32 81 78 68 86 99 24 68 43 43 80 77 64 49 46 58 2 24

$n = 6$.

$n-1$ – количество файлов для разбиения, n -ый файл - для слияния.

Требуется:

Реализовать многофазную сортировку на заданных числах: разбиение и слияние для заданного n . Привести формулы вычисления массивов **a** и **d**.

Задача 2.

Дано:

Последовательность чисел

6 79 62 0 60 39 92 83 33 56 20 68 49 95 51

Требуется:

Построить сбалансированное дерево для заданных чисел. При построении указать повороты.

Задача 3.

Дано:

Последовательность чисел

65 21 32 81 78 68 86 99 24 68 43 43 80 77 64 49 46 58 2 24

Требуется:

Реализовать сортировку методом многопутевого слияния на n файлах. $n=3$

Результаты зачета с оценкой определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценки ответов:

Ответ	Оценка
Уверенно и правильно ответил на вопросы.	отлично
Ответил на вопросы с небольшими замечаниями.	хорошо
Ответил на вопросы, но с серьезными замечаниями.	удовлетворительно
Не ответил на вопросы.	неудовлетворительно

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

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет**а) Основная литература:**

- Кнут Д. Э. Искусство программирования : [учебное пособие : пер. с англ.] / Дональд Э. Кнут; под общ. ред. Ю. В. Козаченко. – 3-е изд. – М. [и др.]: Вильямс, 2012. – 712 с. – Т. 1: Основные алгоритмы
- Кнут Д.Э. Искусство программирования: [учебное пособие: пер. с англ.]. Т. 2. Получисленные алгоритмы. / Дональд Э. Кнут; под общ. ред. Ю. В. Козаченко. – 3-е издание. – Москва: Вильямс, 2012. – 828 с.
- Кнут Д. Э. Искусство программирования: [пер. с англ.] / Дональд Э. Кнут; под общ. ред. Ю. В. Козаченко. – 2-е изд. – М. [и др.]: Вильямс, 2012. – 822 с. – Т. 3: Сортировка и поиск
- Кнут Д. Э. Искусство программирования: [пер. с англ.] / Дональд Э. Кнут. – М. [и др.]: Вильямс, 2013. – 955 с. – Т. 4, А: Комбинаторные алгоритмы.

б) Дополнительная литература:

- Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных: с примерами на Паскале / Никлаус Вирт; [пер. с англ. Д. Б. Подшивалова]. – СПб.: Невский диалог, 2008. – 351 с.
- Мейер Б. Методы программирования: [в 2-х т.]. Т. 2 / Б. Мейер, К. Бодуэн; пер. с фр. Ю. А. Первина; под ред. А. П. Ершова. - М.: Мир, 1982. - 368 с.
- Сибуя М. Алгоритмы обработки данных / М. Сибуя, Т. Ямамото; Пер. с яп. Э. К. Николаевой; Под ред. В. В. Панферова. - М.: Мир, 1986. - 218,[6] с.: ил.
- Гудман С. Введение в разработку и анализ алгоритмов / С. Гудман, С. Хидетниemi; пер. с англ. Ю. Б. Котова [и др.]; под ред. В. В. Мартынюка. - М.: Мир, 1981. - 366 с.: ил.
- Дейкстра Э. Дисциплина программирования / Э. Дейкстра ; пер. с англ. И. Х. Зусман и др. ; под ред. Э. З. Любимского. - М.: Мир, 1978. - 274 с. - (Математическое обеспечение ЭВМ).

в) Ресурсы сети Интернет:

- Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система. <http://www.consultant.ru>

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);
 - Публично доступные облачные технологии (Google Docs, 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>
 - 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

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.

Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием площади и номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория № 104 Учебная мебель, оборудование, программное обеспечение: 50 столов; 100 стульев; 2 интерактивных доски, акустическая система; Microsoft Windows 10, Microsoft Office 2010. (Лицензия №47729022 от 26.11.2010)	634050, Томская область, г. Томск, пр-т Ленина, 36, стр.7 (12 по паспорту БТИ) Площадь 85,4 м ² .
Учебная аудитория для проведения практических занятий и занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория № 120 Учебная мебель, оборудование, программное обеспечение:	634050, Томская область, г. Томск, пр-т Ленина, 36, стр.7 (41 по паспорту БТИ) Площадь 64,6 м ² .

20 столов по 2 места; 40 стульев; интерактивная доска; компьютер; проектор; Microsoft Windows 10, Microsoft Office 2010 (Лицензия №47729022 от 26.11.2010).	
Учебная аудитория для самостоятельной работы Аудитория № 103Б Учебная мебель, оборудование, программное обеспечение: 13 столов по 1 месту; 13 стульев; 13 системных блоков (Intel Core i7-4790/Ga H97 HD 3/2x 8Gb DDR 3); 13 мониторов, телевизор 75 дюймов; Microsoft Windows 10 Professional x64, Microsoft Office 2010 Standart, Microsoft Office 2003 Professional (only for MS Access), Microsoft Visual Studio 2022 Community, Visual Studio Code, Dr.Web Desktop Security Suite, 1С:Предприятие учебная версия, 7-Zip, Adobe Reader, Android Studio, Far Manager, FreeCommander, Google Chrome, Яндекс Браузер, GPL Ghostscript, Gsview, IntelliJ IDEA Community Edition, Java SDK, Lazarus, Mathsoft Mathcad 13, 15, Mathsoft Prime 3.1, StatSoft Statistica 13, FreeMat, Scilab, NetBeans IDE 22, Eclipse IDE 2024, PyCharm Community 2024, R Project, RapidMiner Studio, Rstudio, Anaconda, JASP (Лицензия №47729022 от 26.11.2010, договор №7193 от 14.10.2015, договор № 2016 от 16.04.2018), NI ELVIS II+, NI Circuit Design Suite, NI LabVIEW	634050,Томская область, г. Томск, пр-т Ленина, 36, стр.7 (71 по паспорту БТИ) Площадь 42,5 м².
Учебная аудитория для самостоятельной работы Аудитория № 102 Учебная мебель, оборудование, программное обеспечение: 13 столов по 1 месту; 13 стульев; 1 меловая доска; 1 интерактивная доска; 1 мультимедиа-проектор; 13 системных блоков (Intel i5-12600/MSI Pro H610M-G /2x 32Gb DDR 4); 13 мониторов, Microsoft Windows 10 Professional x64, Microsoft Office 2010 Standart, Microsoft Office 2003 Professional (only for MS Access), Microsoft Visual Studio 2022 Community, Visual Studio Code, Dr.Web Desktop Security Suite, 1С:Предприятие учебная версия, 7-Zip, Adobe Reader, Android Studio, Far Manager, FreeCommander, Google Chrome, Яндекс Браузер, GPL Ghostscript, Gsview, IntelliJ IDEA Community Edition, Java SDK, Lazarus, Mathsoft Mathcad 13, 15, Mathsoft Prime 3.1, StatSoft Statistica 13, FreeMat, Scilab, NetBeans IDE 22, Eclipse IDE 2024, PyCharm Community 2024, R Project, RapidMiner Studio, Rstudio, Anaconda, JASP (Лицензия №47729022 от 26.11.2010, договор №7193 от 14.10.2015, договор № 2016 от 16.04.2018)	634050,Томская область, г. Томск, пр-т Ленина, 36, стр.7 (75 по паспорту БТИ) Площадь 65,6 м².

15. Информация о разработчиках

Андреева Валентина Валерьевна, к.т.н., доцент, доцент кафедры компьютерной безопасности.

Голубева Ольга Ивановна, к.т.н., доцент, доцент кафедры компьютерной безопасности.