

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ

Директор института прикладной
математики и компьютерных наук

А.В. Замятин

2021 г.



Алгоритмы и структуры данных

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой	<i>компьютерной безопасности</i>
Учебный план	<i>01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математические методы в экономике»</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Общая трудоёмкость	<i>7 з.е.</i>
Часов по учебному плану	<i>252</i>
в том числе:	
аудиторная контактная работа	<i>139,4</i>
самостоятельная работа	<i>112,6</i>
Вид(ы) контроля в семестрах	
экзамен/зачет/зачет с оценкой	<i>Семестр 3 – зачет, зачет с оценкой</i> <i>Семестр 4 – зачет, зачет с оценкой</i>

Программу составила:
канд. техн. наук, доцент
доцент кафедры компьютерной безопасности



В.В. Андреева

Рецензент:
канд. техн. наук, доцент,
заведующий кафедрой компьютерной безопасности



С.А. Останин

Рабочая программа дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» разработана в соответствии с образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат, самостоятельно устанавливаемым федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (утвержден Ученым советом НИ ТГУ, протокол от 27.10.2021 г. № 08).

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры компьютерной безопасности

Протокол от 02 июня 2021 г. № 06

Заведующий кафедрой компьютерной безопасности,
канд. техн. наук, доцент



С.А. Останин

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии института прикладной математики и компьютерных наук (УМК ИПМКН)

Протокол от 17 июня 2021 г. № 05

Председатель УМК ИПМКН,
д-р техн. наук, профессор



С.П. Сущенко

Цель освоения дисциплины

Цель – ознакомить студентов с базовыми структурами данных, методами и алгоритмами, обучить студентов применять известные методы для разработки эффективных алгоритмов для решения поставленных практических. В курсе также подробно изучаются структуры данных – деревья, рассматриваются приемы и методы работы с ними. Изучаются методы: внешней сортировки последовательностей чисел; построения различных деревьев поиска, которые позволяют хранить данные и выполнять быстрый поиск данных; сжатия данных с использованием кодирования; хеширования данных.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)», входит в модуль «Разработка программного обеспечения».

Для освоения дисциплины студент должен иметь предварительную подготовку по информатике, дискретной математике.

Пререквизиты дисциплины: «Информатика», «Дискретная математика», «Объектно-ориентированное программирование».

Постреквизиты дисциплины: учебная практика «Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)» и производственная практики «Научно-исследовательская работа».

2. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

Таблица 1.

Компетенция	Индикатор компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций)
ОПК-2. Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.	ИОПК-2.1. Обладает навыками объектно-ориентированного программирования для решения прикладных задач в профессиональной деятельности.	ОР-1.1. Обучающийся сможет: - применить объектно-ориентированный подход к разработке программного обеспечения. - представлять предметную область, решаемой задачи с помощью объектов. Формировать свойства и методы объектов.
	ИОПК-2.2. Проявляет навыки использования основных языков программирования, основных методов разработки программ, стандартов оформления программной документации.	ОР-1.2. Обучающийся сможет: - применить основные языки программирования для решения прикладных задач; - применить основные методы разработки программ при решении прикладных задач; - применить основные стандарты оформления программной документации.
	ИОПК-2.3. Демонстрирует умение отбора среди существующих математических методов, наиболее подходящих для решения конкретной прикладной задачи.	ОР-1.3. Обучающийся сможет: - выбирать среди существующих математических методов, наиболее подходящих для решения конкретной прикладной задачи.
	ИОПК-2.4. Демонстрирует умение адаптировать существующие математические методы для решения конкретной прикладной задачи.	ОР-1.4. Обучающийся сможет: - адаптировать существующие математические методы для решения конкретной прикладной задачи.

ОПК-3. Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	ИОПК-3.1. Демонстрирует навыки применения современного математического аппарата для построения адекватных математических моделей реальных процессов, объектов и систем в своей предметной области.	ОР-2.1. Обучающийся сможет: -использовать современный математический аппарат для формирования моделей представляющие реальных процессов, объектов и систем в своей предметной области. произвести анализ разработанной математической модели; - оценивать адекватность разработанной модели.
	ИОПК-3.2. Демонстрирует умение собирать и обрабатывать статистические, экспериментальные, теоретические и т.п. данные для построения математических моделей, расчетов и конкретных практических выводов.	ОР-2.2. Обучающийся сможет: - собирать и обрабатывать статистические, экспериментальные, теоретические данные для построения математических моделей; - проводить расчеты и практические конкретные выводы.
	ИОПК-3.3. Демонстрирует способность критически переосмысливать накопленный опыт, модифицировать при необходимости вид и характер разрабатываемой математической модели.	ОР-2.3. Обучающийся сможет: -произвести анализ разработанной математической модели; - критически оценивать разработанную модель.
	ИОПК-3.4. Демонстрирует понимание и умение применять на практике математические модели и компьютерные технологии для решения различных задач в области профессиональной деятельности.	ОР-2.4. Обучающийся сможет: - применить на практике изученные математической модели для решения задач в профессиональной деятельности; - применить компьютерные технологии для решения прикладных задач.
ОПК-5. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ИОПК-5.1. Обладает необходимыми знаниями алгоритмов, принципов разработки алгоритмов и компьютерных программ	ОР-3.1. Обучающийся сможет: - применять известные алгоритмы для решения практических задач; - разрабатывать ПО с учетом основных принципов разработки алгоритмов и компьютерных программ
	ИОПК-5.2. Осуществляет выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок.	ОР-3.2. Обучающийся сможет: - проводить эксперименты; - оформление результатов исследований и разработок
ПК-1. Способен осуществлять научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки как по отдельным разделам темы, так и при исследовании самостоятельных тем	ИПК-1.1. Осуществляет проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.	ОР-4.1. Обучающийся сможет: - проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура и трудоемкость видов учебной работы по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

Таблица 2.

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах		
	3 семестр	4 семестр	всего
Общая трудоемкость	144	108	252

Контактная работа:	69,70	69,70	139,4
Лекции (Л):	32	32	64
Практики (ПЗ)		16	16
Лабораторные работы (ЛР)	32	16	48
Семинары (СЗ)			
Групповые консультации	2	2	4
Индивидуальные консультации	3,2	3,2	6,4
Промежуточная аттестация	0,50	0,50	1
Самостоятельная работа обучающегося:	74,3	38,3	112,6
- выполнение контрольных заданий	20,55	5,55	26,1
- изучение учебного материала	19	8	27
- подготовка к практическим занятиям/коллоквиумам	19	9	28
- подготовка к зачету с оценкой	15,75	15,75	31,5
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)	Зачет, зачет с оценкой	Зачет, зачет с оценкой	Зачет, зачет с оценкой, Зачет, зачет с оценкой

3.2. Содержание и трудоемкость разделов дисциплины

Таблица 3.

Код занятия	Наименование разделов и тем и их содержание	Вид учебной работы, занятий, контроля	С е м е с т р	Часы в электронной форме	Всего (час.)	Литература	Код (ы) результата(ов) обучения
	Раздел 1. Решение задач с использованием ЭВМ. Эвристические алгоритмы		3		16	№ 1, №3, № 5	ОР-1.2, ОР-2.1, ОР-2.2, ОР-2.3, ОР-3.1, ОР-3.2, ОР-4.1
1.1	Этапы решения задачи с использованием ЭВМ	Лекции	3		2		
1.2	Анализ сложности алгоритмов.	Лекции	3		2		
1.3	Проработка этапов решения задач на примере решения задачи Коммивояжера. Знакомство с понятием – эвристические алгоритмы	Лабораторные работы	3		2		
1.4	Изучение учебного материала.	СРС	3		10		
	Раздел 2. Поиск данных		3		18	№ 2, № 3, № 4, № 5	ОР-1.2, ОР-2.1, ОР-2.2, ОР-2.3, ОР-3.1, ОР-3.2, ОР-4.1
2.1	Поиск данных. В числовом массиве. В строке. БМ-поиск.	Лекции	3		2		
2.2	КМП-поиск.	Лекции	3		2		
2.3	Реализация алгоритма поиска подстроки в строке (БМ-поиск)	Лабораторные работы	3		4		
2.4	Подготовка к практическим, лабораторным занятиям. Проработка алгоритмов.	СРС	3		10		
	Контрольная работа		3				
	Раздел 3. Алгоритмы внутренней сортировки		3		88,55	№ 2, № 3, № 4, № 5	ОР-1.2, ОР-2.1, ОР-2.2, ОР-2.3, ОР-3.1, ОР-3.2, ОР-4.1
3.1	Алгоритмы сортировки вставками	Лекции	3		2		
3.2	Реализация алгоритма сортировки вставками.	Лабораторные работы	3		4		
3.4.	Подготовка к практическим, лабораторным занятиям. Проработка алгоритмов.	СРС	3		9		
3.5.	Алгоритмы сортировки выбором.	Лекции	3		2		

3.7	Реализация алгоритма сортировки выбором.	Лабораторные работы	3		4		
3.8	Подготовка к практическим, лабораторным занятиям. Проработка алгоритмов.	СРС	3		8,55		
3.9	Алгоритмы обменной сортировки. Быстрый поиск Хоара.	Лекции	3		2		
3.11	Реализация алгоритма обменной сортировки.	Лабораторные работы	3		4		
3.12	Подготовка к практическим, лабораторным занятиям. Проработка алгоритмов.	СРС	3		10		
3.13	Алгоритмы распределяющей сортировки.	Лекции	3		3		
3.15	Подготовка к практическим, лабораторным занятиям. Проработка алгоритмов.	СРС	3		2		
3.16	Алгоритмы сортировки слиянием.	Лекции	3		3		
3.18	Подготовка к практическим, лабораторным занятиям. Проработка алгоритмов.	СРС	3		9		
	Контрольная работа		3				
3.19	Рекуррентные соотношения.	Лекции	3		4		
3.20	Динамические структуры данных – списки.	Лекции	3		4		
3.22	Реализация задач с применением динамической структуры типа список.	Лабораторные работы	3		4		
3.23	Топологическая сортировка	Лекции	3		4		
3.25	Реализация алгоритма топологической сортировки.	Лабораторные работы	3		10		
	Консультации	К	3		5,2		
	Подготовка к промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой	СРС	3		15,75		
	Прохождение промежуточной аттестации в форме зачета	З	3		0,25		
	Прохождение промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой	ЗаО	3		0,25		
	Раздел 1. Алгоритмы внешней сортировки		4		19	№1, №2, №3	ОП-1.1, ОП-1.2, ОП-1.3, ОП-1.4, ОП-2.1, ОП-2.2, ОП-2.3, ОП-2.4, ОП-3.1, ОП-3.2, ОП-4.1
1.1	Естественное файловое слияние. Прямое файловое слияние. Многопутевое слияние.	Лекция	4		3		

1.2	Многофазная сортировка.	Лекция	4		4		
1.3	Естественное файловое слияние. Прямое файловое слияние. Многопутевое слияние.	Практики	4		2		
1.4	Многофазная сортировка.	Практики	4		2		
1.5	Естественное файловое слияние. Прямое файловое слияние. Многопутевое слияние. Многофазная сортировка	Лабораторные работы	4		2		
1.6	Изучение учебного материала.	СРС	4		6		
	Раздел 2. Структура данных – деревья и алгоритмы работы с ними		4		45	№1, №2, №3	ОП-1.1, ОП-1.2, ОП-1.3, ОП-1.4, ОП-2.1, ОП-2.2, ОП-2.3, ОП-2.4, ОП-3.1, ОП-3.2, ОП-4.1
2.1	Двоичные деревья	Лекция	4		3		
2.2	Двоичные деревья	Практики	4		2		
2.3	Двоичные деревья	Лабораторные работы	4		2		
2.4	Деревья поиска	Лекция	4		3		
2.5	Деревья поиска	Практики	4		2		
2.6	Деревья поиска	Лабораторные работы	4		3		
2.7	АВЛ-деревья	Лекция	4		4		
2.8	АВЛ-деревья	Практики	4		3		
2.9	Оптимальные деревья поиска	Лекция	4		3		
2.19	Оптимальные деревья поиска	Практики	4		3		
2.11	Красно-черные деревья	Лекция	4		3		
2.12	Б-деревья	Лекция	4		3		
2.13	Красно-черные деревья, Б-деревья	Практики	4		2		
2.14	АВЛ-деревья, Оптимальные деревья поиска	Лабораторные работы	4		3		
2.15	Изучение учебного материала.	СРС	4		6		

	Раздел 3. Алгоритмы кодирования и сжатия информации		4		11	№ 2, № 3, № 4, № 5	ОП-1.1, ОП-1.2, ОП-1.3, ОП-1.4, ОП-2.1, ОП-2.2, ОП-2.3, ОП-2.4, ОП-3.1, ОП-3.2, ОП-4.1
3.1	Алгоритмы кодирования и сжатия информации	Лекция	4		3		
3.2	Код Хаффмана	Лабораторные работы	4		3		
3.3	Изучение учебного материала.	СРС	4		5		
	Раздел 4. Методы хеширования		4		11,55	№ 2, № 3, № 4, № 5	ОП-1.1, ОП-1.2, ОП-1.3, ОП-1.4, ОП-2.1, ОП-2.2, ОП-2.3, ОП-2.4, ОП-3.1, ОП-3.2, ОП-4.1
4.1	Методы хеширования	Лекция	4		3		
4.2	Методы хеширования	Лабораторные работы	4		3		
4.3	Изучение учебного материала.	СРС	4		5,55		
	Консультации	К	4		5,2		
	Подготовка к промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой	СРС	4		15,75		
	Прохождение промежуточной аттестации в форме зачета	З	4		0,25		
	Прохождение промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой	ЗаО	4		0,25		

4. Образовательные технологии, учебно-методическое и информационное обеспечение для освоения дисциплины

Основной теоретический материал предмета излагается на лекциях в устной форме, сопровождающийся соответствующими презентациями. Проработка и закрепление лекционного материала реализуется на лабораторных занятиях путем решения задач изучаемой темы.

Самостоятельная работа студентов включает подготовку к лабораторным занятиям, проработку и реализацию изученных подходов к разработке программного обеспечения, также подготовку экзамену.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций, и методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения, приведены в Приложении 1 к рабочей программе «Фонд оценочных средств».

4.1. Рекомендуемая литература и учебно-методическое обеспечение

№ п/п	Авторы / составители	Заглавие	Издательство	Год издания, количество страниц
Основная литература				
1.	Дональд Э. Кнут; под общ. ред. Ю. В. Козаченко	Искусство программирования: Т. 1: Основные алгоритмы	Вильямс	2012 г., 712 с.
2.	Дональд Э. Кнут; под общ. ред. Ю. В. Козаченко	Искусство программирования: Т. 3: Сортировка и поиск	Вильямс	2012 г., 822 с.
3.	Дональд Э. Кнут	Искусство программирования: Т. 4: Комбинаторные алгоритмы	Вильямс	2013 г., 955 с.
Дополнительная литература				
4.	Вирт Н.	Алгоритмы и структуры данных: с примерами на Паскале	СПб.: Невский диалог	2008 г., 351 с.
5.	Седжвик Р.	Фундаментальные алгоритмы на C++. Части 1-4. Анализ. Структуры данных. Сортировка. Поиск	Киев: ДиаСофт	2001 г., 688 с.
6.	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 г., 368 с.
7.	Сибуя М	Алгоритмы обработки данных / М. Сибуя, Т. Ямамото; Пер. с яп. Э. К. Николаевой; Под ред. В. В. Панферова.	М. : Мир	1986 г., 218 с.
8.	Доуни А. Б.	Алгоритмы и структуры данных: извлечение информации на языке JAVA	Санкт-Петербург [и др.]: Питер	2018 г., 237 с.
9.	Дроздов С.	Структуры и алгоритмы обработки данных: Учебное	Ростов-на-Дону: Издательство	2016 г., 228 с.

		пособие / Южный федеральный университет	Южного федерального университета (ЮФУ)	
--	--	--	---	--

4.2. Базы данных и информационно-справочные системы, в том числе зарубежные

1. Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электрон.-библиотечная система. – Электрон. Дан. – СПб., 2010. – URL: <http://e.lanbook.com/>

2. ScienceDirect [Electronic resource] / Elsevier B.V. – Electronic data. – Amsterdam, Netherlands, 2016. – URL: <http://www.sciencedirect.com/>

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Электрон. Дан. – М., 2000. – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp?>

4.3. Перечень лицензионного и программного обеспечения

Программная среда Microsoft Visual Studio Community, интегрированная среда разработки Microsoft Visual Studio Community C++ 2017.

4.4. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины необходимы лекционные аудитории и аудитории для проведения лабораторных занятий. Специальные технические средства:

- Процессор с тактовой частотой 1,6 ГГц или большей;
- ОЗУ объемом 1 ГБ;
- 10 ГБ доступного пространства на жестком диске;
- Жесткий диск с частотой вращения 5400 об/мин;
- Видеоадаптер, соответствующий стандарту DirectX 9 и поддерживающий разрешение экрана 1024 x 768 или выше.

Вся основная и дополнительная литература, необходимая для самостоятельной работы и подготовки к экзамену, имеется в научной библиотеке ТГУ.

5. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Основой обучения является курс лекций, читаемый преподавателем. Для самостоятельной работы и дополнительного расширения круга знаний желательно использовать литературу, приведенную в разделе 4.1, а также информационные системы, приведенные в разделе 4.2.

6. Преподавательский состав, реализующий дисциплину

Андреева Валентина Валерьевна, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры компьютерной безопасности.

7. Язык преподавания – русский язык.