

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

« 11 » ноября 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 «Прикладная математика и информатика»</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Общая трудоёмкость	<i>8 з.е.</i>
Часов по учебному плану	<i>288</i>
в том числе:	
аудиторная контактная работа	<i>177,1</i>
самостоятельная работа	<i>83,5</i>
Вид(ы) контроля в семестрах	
<i>экзамен/зачет/зачет с оценкой</i>	<i>Семестр 3 – зачет, зачет с оценкой Семестр 4 – зачет, экзамен</i>

Программу составила:

к.т.н.

доцент кафедры компьютерной безопасности



В.В. Андреева

Рецензент:

Заведующий кафедрой компьютерной безопасности,

к.т.н., доцент



С.А. Останин

Рабочая программа дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» разработана в соответствии с самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат – Федерального государственного автономного образовательного учреждения 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,

к.т.н., доцент




С.А. Останин

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

Протокол от 17.06.2021 г. № 05

Председатель УМК ИПМКН,

д.т.н., 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 подробно изучается 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 вариативной части Общепрофессионального цикла Блока 1 «Дисциплины».

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

Пререквизиты дисциплины: «Информатика I», «Информатика II», «Дискретная математика I», «Дискретная математика II».

Постреквизиты дисциплины: учебная и производственная практика, «Научно-исследовательская работа».

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

Таблица 1.

Компетенция	Индикатор общепрофессиональной 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-2.2. Проявляет навыки использования основных языков программирования, основных методов разработки программ, стандартов оформления программной документации. ИОПК-2.3. Демонстрирует умение отбора 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-1.1. 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; ОР-1.2. Обучающийся сможет: - выбирать среди существующих математических методов, наиболее подходящих для решения конкретной прикладной задачи. ОР-1.3. Обучающийся сможет: - адаптировать существующие математические методы для решения конкретной прикладной задачи.
ОПК-3. Способен разрабатывать математические модели и проводить их	ИОПК-3.3. Демонстрирует способность критически переосмысливать накопленный опыт, модифицировать при	ОР-2.1. Обучающийся сможет: - произвести анализ разработанной математической модели; - критически оценивать разработанную модель.

Компетенция	Индикатор общепрофессиональной компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций)
анализ при решении задач в области профессиональной деятельности.	<p>необходимости вид и характер разрабатываемой математической модели.</p> <p>ИОПК-3.4. Демонстрирует понимание и умение применять на практике математические модели и компьютерные технологии для решения различных задач в области профессиональной деятельности.</p>	<p>ОР-2.2. Обучающийся сможет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применить на практике изученные математической модели для решения задач в профессиональной деятельности; - применить компьютерные технологии для решения прикладных задач.
<p>ПК-2. Способен осуществить согласование требований к системе и подсистеме, разработку методик выполнения аналитических работ, управление процессами разработки и сопровождения требований к системе и подсистемам, управление качеством системы и подсистем, осуществить анализ проблемных ситуаций.</p>	<p>ИПК-2.1. Реализовывает в виде математической модели согласование требований к системе и подсистемам.</p> <p>ИПК-2.2. Разрабатывает алгоритмы выполнения аналитических работ по анализу математической модели системы и подсистем.</p> <p>ИПК-2.3. Выполняет и формализует управление процессами разработки и сопровождения требований к системе и подсистемам.</p>	<p>ОР-3.1. Обучающийся сможет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определить требования к системе и подсистемам; - разработать математическую модель согласования требований к системе и подсистемам. <p>ОР-3.2. Обучающийся сможет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разработать алгоритмы выполнения аналитических работ по анализу математической модели системы и подсистем. <p>ОР-3.3. Обучающийся сможет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формализовать управление процессами разработки и сопровождения требований к системе и подсистемам; - осуществлять управление процессами разработки и сопровождения требований к системе и подсистемам.
<p>ПК-3. Способен осуществлять научно-исследовательские разработки как при исследовании самостоятельных тем, так и по тематике организации.</p>	<p>ИПК-3.1. Реализовывает построение формализованной математической модели системы (подсистемы): введение целевой функции системы (подсистемы) и ограничений, соответствующих требованиям к системе (подсистеме).</p> <p>ИПК-3.2. Адаптирует формализованную математическую модель системы (подсистемы) к изменению требований (ограничений к целевой функции) к системе (подсистеме).</p> <p>ИПК-3.3. Выявляет и формализовывает в</p>	<p>ОР-4.1. Обучающийся сможет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - построить формализованную математическую модель системы или подсистемы; - определить целевую функцию системы или подсистемы; - определить ограничения к целевой функции, соответствующих требованиям к системе или подсистеме. <p>ОР-4.2. Обучающийся сможет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - адаптировать формализованную математическую модель системы или подсистемы к изменению требований к системе; - адаптировать формализованную математическую модель системы или подсистемы к изменению ограничений к целевой функции; <p>ОР-4.3. Обучающийся сможет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выявлять и формализовывать риски системы

Компетенция	Индикатор общепрофессиональной компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций)
	виде математической модели возникающие при функционировании системы (подсистемы) риски; выявляет и анализирует проблемные ситуации.	или подсистемы, возникающие при функционировании; - выявлять и анализировать проблемные ситуации.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура и трудоемкость видов учебной работы по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 2.

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах	
	3 семестр	всего
Общая трудоемкость	108	108
Контактная работа:	69,5	69,5
Лекции (Л):	32	32
Практики (ПЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
Семинары (СЗ)		
Групповые консультации	2	2
Индивидуальные консультации	3,2	3,2
Промежуточная аттестация	0,3	0,3
Самостоятельная работа обучающегося:	38,5	38,5
- <i>выполнение контрольных заданий</i>	12,8	12,8
- <i>изучение учебного материала</i>	5	5
- <i>подготовка к практическим занятиям/коллоквиумам</i>	5	5
- <i>подготовка к рубежному контролю по теме/разделу</i>	15,7	15,7
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)	Зачет с оценкой	

3.2. Содержание и трудоемкость разделов дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем и их содержание	Вид учебной работы, занятий, контроля	Семестр	Часы в электронной форме	Всего (час.)	Литература	Код (ы) результата(ов) обучения
	Раздел 1. Решение задач с использованием ЭВМ. Эвристические алгоритмы		3			№ 1, №3, № 5	ОР-1.2, ОР-1.3.
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	3		4		
1.4	Изучение учебного материала.	СРС	3		6		
	Раздел 2. Поиск данных		3			№ 2, № 3, № 4, № 5	ОР-1.2, ОР-1.3. ОР-2.1, ОР-2.2, ОР-3.1, ОР-3.2, ОР-3.3
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			4		
2.4	Подготовка к практическим, лабораторным занятиям. Проработка алгоритмов.	СРС	3		6		
	Контрольная работа		3				

Код занятия	Наименование разделов и тем и их содержание	Вид учебной работы, занятий, контроля	Семестр	Часы в электронной форме	Всего (час.)	Литература	Код (ы) результата(ов) обучения
	Раздел 3. Алгоритмы внутренней сортировки.		3			№ 2, № 3, № 4, № 5	ОП-1.1, ОП-1.2, ОП-1.3, ОП-2.1, ОП-2.2, ОП-3.1, ОП-3.2, ОП-3.3, ОП-4.1, ОП-4.2, ОП-4.3
3.1	Алгоритмы сортировки вставками	Лекции	3		2		
3.2	Реализация алгоритма сортировки вставками.	Лабораторные	3		4		
3.4.	Подготовка к практическим, лабораторным занятиям. Проработка алгоритмов.	СРС	3		4		
3.5.	Алгоритмы сортировки выбором.	Лекции	3		2		
3.7	Реализация алгоритма сортировки выбором.	Лабораторные	3		4		
3.8	Подготовка к практическим, лабораторным занятиям. Проработка алгоритмов.	СРС	3		4		
3.9	Алгоритмы обменной сортировки. Быстрый поиск Хоара.	Лекции	3		2		
3.11	Реализация алгоритма обменной сортировки.	Лабораторные	3		4		
3.12	Подготовка к практическим, лабораторным занятиям. Проработка алгоритмов.	СРС	3		4		
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		

Код занятия	Наименование разделов и тем и их содержание	Вид учебной работы, занятий, контроля	Семестр	Часы в электронной форме	Всего (час.)	Литература	Код (ы) результата(ов) обучения
3.18	Подготовка к практическим, лабораторным занятиям. Проработка алгоритмов.	СРС	3		2		
	Контрольная работа						
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	3		4		
3.23	Топологическая сортировка	Лекции	3		4		
3.25	Реализация алгоритма топологической сортировки.	Лабораторные			8		
3.26	Подготовка к практическим, лабораторным занятиям. Проработка алгоритмов.	СРС			10,5		
	Подготовка к экзамену		3				

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 практических и лабораторных занятиях путем решения задач изучаемой темы.

Самостоятельная работа студентов включает подготовку к практическим занятиям, проработку и реализацию изученных алгоритмов, также подготовку к контрольным работам и экзамену.

Промежуточная аттестация осуществляется в результате успешного выполнения контрольных работ.

4.1. Рекомендуемая литература и учебно-методическое обеспечение

№ п/п	Авторы / составители	Заглавие	Издательство	Год издания
Основная литература				
1.	Дональд Э. Кнут; под общ. ред. Ю. В. Козаченко	Искусство программирования: Т. 1: Основные алгоритмы, 712 с.	Вильямс	2012
2.	Дональд Э. Кнут; под общ. ред. Ю. В. Козаченко	Искусство программирования: Т. 3: Сортировка и поиск, 822 с.	Вильямс	2012
3.	Дональд Э. Кнут	Искусство программирования: Т. 4: Комбинаторные алгоритмы, 955 с.	Вильямс	2013
Дополнительная литература				
4.	Вирт Н.	Алгоритмы и структуры данных: с примерами на Паскале, 351 с.	СПб.: Невский диалог	2008
5.	Седжвик Р.	Фундаментальные алгоритмы на C++. Части 1-4. Анализ. Структуры данных. Сортировка. Поиск, 688 с.	Киев: ДиаСофт	2001

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

- 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.

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, к.т.н., доцент кафедры компьютерной безопасности НИ ТГУ

7. Язык преподавания – русский язык.