

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
Бурмистров А.В.

« 03 » 09 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине «Алгоритмы и структуры данных»

Направление подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии»
(шифр) (наименование)

Профиль Информационные системы и технологии

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет Институт технологий легкой промышленности, моды и
дизайна, Факультет дизайна и программной инженерии

Кафедра-разработчик рабочей программы Информатики и прикладной
математики

Курс, семестр 3,5

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	-	-
Лабораторные занятия	36	1
Контроль самостоятельной работы	-	-
Самостоятельная работа	90	2,5
Форма аттестации	зачет с оценкой	
Всего	144	4

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 926 от 19.09.2017 по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» на основании учебного плана набора обучающихся 2019 года.

Разработчик программы:

Доцент

(должность)


(подпись)

Тазиева Р.Ф.

(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Информатики и прикладной математики, протокол от 22.09 2019 г. № 7

Зав. кафедрой


(подпись)

Нуриев Н.К.

(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМЦ, доцент

(подпись)

(Ф.И.О.)



Л.А.Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» заключается в формировании у студентов профессиональных компетенций, связанных с использованием теоретических знаний в области структур данных и теории алгоритмов, пониманием концепции абстрактных типов данных и подходов к их реализации на языке C# на основе принципов объектно-ориентированного построения программ, оценки влияния структур данных и алгоритмов на производительность программы.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» относится к обязательной части ООП и формирует у бакалавров/специалистов по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины бакалавр по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Информатика
- б) Технологии программирования

Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Разработка информационных систем.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

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

ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.

ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования.

ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий:

ОПК-6.1. Знает основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий.

ОПК-6.2. Умеет применять языки программирования и работы с базами

данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ.

ОПК-6.3. Владеет навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

А) правила создания и использования абстрактных структур данных на основе базовых принципов вычислительной техники и программирования, а также оценки их пространственно-временной сложности с целью решения задач из области математики, физики, программирования.

Б) языки программирования, операционные системы, базы данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для разработки эффективных алгоритмов решения задач с применением линейных и нелинейных структур данных.

Уметь:

А) решать профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, эффективных с точки зрения пространственной и временной сложности алгоритмов.

Б) применять язык программирования C# для разработки сложных структур данных.

В) работать с базами данных, выступающих в качестве структур данных на внешних носителях.

Г) работать с современной программной средой Visual Studio для разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов с применением оптимальных структур данных и эффективных алгоритмов.

Владеть:

А) основами процедурного и объектно-ориентированного программирования, навыками работы с шаблонами функций и классов, коллекции обобщенных структур данных и алгоритмов,

Б) навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

Б) навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач, методами оценки сложности алгоритмов, подходами к измерению времени в программных реализациях алгоритмов решения поставленных задач.

4. Структура и содержание дисциплины Алгоритмы и структуры данных

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 зачетные единицы, часов.

№ п /п	Раздел дисциплин ы	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практиче ские занятия	Лаборат орные работы	СРС	
1	Алгоритмы и структуры данных. Основные понятия	5	1		2	6	Тест
2	Линейные структуры данных	5	2		4	9	Тест
3	Динамические структуры данных	5	2		4	9	Тест
4	Нелинейные структуры данных	5	1		2	7	Тест, расчетная работа
5	Алгоритмы обработки данных	5	5		10	25	Расчетная работа
6	Алгоритмы на графах	5	7		14	34	Расчетная работа
ИТОГО			18		36	90	
Форма аттестации					зачет с оценкой (4ч)		

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикато ры достижени я компетенц ии
1	Алгоритмы и структуры данных. Основные понятия	1	Пространственная и временная сложность алгоритмов и структур данных	Понятие алгоритма и структуры данных. Оценка пространственной и временной сложности алгоритмы. О-символика.	ОПК-1.1. ОПК-1.2. ОПК-1.3.
2	Линейные структуры данных	2	Линейные структуры данных	Структуры данных. Элементарные данные.	ОПК-1.1. ОПК-1.2.

				Работа с линейными структурами данных: массив, строка, запись, линейные списки, циклические списки, разреженные матрицы	ОПК-1.3.
3	Динамические структуры данных	2	Динамические структуры данных	Динамические структуры данных: стек, очередь, дек. Основные алгоритмы работы со стеками и очередями	ОПК-1.1. ОПК-1.2. ОПК-1.3.
4	Нелинейные структуры данных	1	Нелинейные структуры данных	Иерархические списки, деревья и леса. Применение списков для моделирования нелинейная структура данных Бинарные деревья.	ОПК-1.1. ОПК-1.2. ОПК-1.3.
5	Алгоритмы обработки данных	2	Алгоритмы кодирования данных	Задачи поиска и кодирования (сжатия) данных. Кодовые деревья, оптимальные префиксные коды. Исчерпывающий поиск: перебор с возвратом, метод ветвей и границ.	ОПК-6.1. ОПК-6.2. ОПК-6.3.
6	Алгоритмы обработки данных	2	Алгоритмы поиска	Быстрый поиск: бинарный поиск, хеширование. Устранение коллизий. Бинарные деревья поиска.	ОПК-6.1. ОПК-6.2. ОПК-6.3.
7	Алгоритмы обработки данных	1	Алгоритмы сортировки	Методы внутренней сортировки данных: сортировка слиянием, подсчетом, Шелла, простым извлечением, древесная, методом пузырька, метод Хоара, древесная сортировка.	ОПК-6.1. ОПК-6.2. ОПК-6.3.
8	Алгоритмы на графах	2	Способы представления графов	Представление графов: матрица смежности, векторы смежности, списки смежности, матрица инцидентности.	ОПК-6.1. ОПК-6.2. ОПК-6.3.
9	Алгоритмы на графах	1	Алгоритмы обхода графов	Обход в глубину и обход в ширину. Выделение компонент сильной связности в ориентированном графе.	ОПК-6.1. ОПК-6.2. ОПК-6.3.
10	Алгоритмы на графах	2	Алгоритмы для нахождения кратчайшего пути	Алгоритмы Дейкстры и Флойда.	ОПК-6.1. ОПК-6.2. ОПК-6.3.
11	Алгоритмы на графах	2	Алгоритмы нахождения минимального остовного дерева	Минимальное остовное дерево: алгоритмы Прима и Крускала.	ОПК-6.1. ОПК-6.2. ОПК-6.3.

6. Содержание практических занятий

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – освоение лекционного материала и выработка определенных умений, связанных с применением линейных и нелинейных структур данных для разработки эффективных с точки зрения пространственной и временной сложности алгоритмов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1	Алгоритмы и структуры данных. Основные понятия	2	Оценка пространственной и временной сложности алгоритмы. О-символика.	ОПК-1.1. ОПК-1.2. ОПК-1.3.
2	Линейные структуры данных	4	Работа с линейными структурами данных: массив, строка, запись, линейные списки	ОПК-1.1. ОПК-1.2. ОПК-1.3.
3	Динамические структуры данных	4	Динамические структуры данных: стек, очередь, дек. Основные алгоритмы работы со стеками и очередями	ОПК-1.1. ОПК-1.2. ОПК-1.3.
4	Нелинейные структуры данных	2	Иерархические списки, деревья и леса. Применение списков для моделирования нелинейная структура данных Бинарные деревья.	ОПК-1.1. ОПК-1.2. ОПК-1.3.
5	Алгоритмы обработки данных	4	Задачи поиска и кодирования (сжатия) данных. Кодовые деревья, оптимальные префиксные коды. Исчерпывающий поиск: перебор с возвратом, метод ветвей и границ.	ОПК-6.1. ОПК-6.2. ОПК-6.3.
6	Алгоритмы обработки данных	4	Быстрый поиск: бинарный поиск, хеширование. Устранение коллизий. Бинарные деревья поиска.	ОПК-6.1. ОПК-6.2. ОПК-6.3.
7	Алгоритмы обработки данных	2	Методы внутренней сортировки данных: сортировка слиянием, подсчетом, Шелла, простым извлечением, древесная, методом пузырька, метод Хоара, древесная сортировка.	ОПК-6.1. ОПК-6.2. ОПК-6.3.
8	Алгоритмы на графах	4	Представление графов: матрица смежности, векторы смежности, списки смежности, матрица инцидентности.	ОПК-6.1. ОПК-6.2. ОПК-6.3.
9	Алгоритмы на графах	2	Обход в глубину и обход в ширину. Выделение компонент сильной связности в	ОПК-6.1. ОПК-6.2. ОПК-6.3.

			ориентированном графе.	
10	Алгоритмы на графах	4	Алгоритмы Дейкстры и Флойда.	ОПК-6.1. ОПК-6.2. ОПК-6.3.
11	Алгоритмы на графах	4	Минимальное остовное дерево: алгоритмы Прима и Крускала.	ОПК-6.1. ОПК-6.2. ОПК-6.3.

Все лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры информатики и прикладной математики с использованием персональных компьютеров, подключенных к сети Интернет.

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	NP-сложные и труднорешаемые задачи.	7	Самостоятельное изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ОПК-1.1. ОПК-1.2. ОПК-1.3.
2	Абстрактные типы данных	9	Самостоятельное изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ОПК-1.1. ОПК-1.2. ОПК-1.3.
3	Область применения очередей и деков. Персистентные структуры данных.	9	Самостоятельное изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ОПК-1.1. ОПК-1.2. ОПК-1.3.
4	Представление нелинейных структур в алгоритмических языках.	4	Самостоятельное изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ОПК-1.1. ОПК-1.2. ОПК-1.3.
5	Исчерпывающий поиск: перебор с возвратом, метод ветвей и границ.	9	Самостоятельное изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ОПК-1.1. ОПК-1.2. ОПК-1.3.
6	Использование деревьев в задачах поиска: бинарные деревья поиска, случайные, оптимальные, сбалансированные по высоте АВЛ-деревья.	9	Самостоятельное изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ОПК-1.1. ОПК-1.2. ОПК-1.3.
7	Метод Хоара, поразрядная сортировка строк. Порядковые статистики.	7	Самостоятельное изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ОПК-6.1. ОПК-6.2. ОПК-6.3.
8	Методы внешней сортировки: Оптимальная сортировка. Прямое слияние, сбалансированное	9	Самостоятельное изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторным работам и	ОПК-6.1. ОПК-6.2. ОПК-6.3.

	многопутевое слияние, многофазная сортировка. Анализ сложности и эффективности алгоритмов поиска и сортировки.		оформление отчетов	
9	Выделение компонент сильной связности в ориентированном графе.	7	Самостоятельное изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ОПК-6.1. ОПК-6.2. ОПК-6.3.
10	Алгоритм Дейкстры для разреженных графов.	9	Самостоятельное изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ОПК-6.1. ОПК-6.2. ОПК-6.3.
11	Система непересекающихся множеств. Алгоритм Прима для разреженных графов.	9	Самостоятельное изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ОПК-6.1. ОПК-6.2. ОПК-6.3.

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности, обучающихся в рамках дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

При изучении дисциплины предусматривается выполнение 11 лабораторных работ, сдачи отчетов и трех тестов, за которые студент может получить максимальное кол-во баллов – 60 (45 б. – за 11 лабораторных работ, по три - пять баллов за работу, и 15 б. – за сдачу тестов, по 5 баллов за тест). При проведении зачета (в форме контрольной работы) студент получает максимум 40 баллов. В результате максимальный текущий рейтинг составит – 100 б.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	11	27	45
Тест	3	9	15
Зачет с оценкой (контрольная работа)		24	40
Итого:		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы

и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Мейер Б. Инструменты, алгоритмы и структуры данных / Мейер Б. – Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016 г. – 543 с.	ЭБС КнигаФонд www.knigafund.ru Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Алексеев В. Е Структуры данных. Модели вычислений / Алексеев В. Е., Таланов В. А. – Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016 г. – 248 с.	ЭБС КнигаФонд www.knigafund.ru Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Комлева Н. В. Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных / Комлева Н. В. – Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2014 г. – 140 с.	ЭБС КнигаФонд www.knigafund.ru Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Судоплатов С. В. Математическая логика и теория алгоритмов / Судоплатов С. В., Овчинникова Е. В. – НГТУ, 2012 г. – 254 с.	ЭБС КнигаФонд www.knigafund.ru Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
5. Костюкова Н. Графы и их применение. – Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016 г. – 148 с.	ЭБС КнигаФонд www.knigafund.ru Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
6. Сидельников В. М. Теория кодирования / Сидельников В. М. – ФИЗМАТЛИТ, 2011. – 323 с.	ЭБС КнигаФонд www.knigafund.ru Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Мейер Б. Основы программирования / Мейер Б. – ИНТУИТ, 2011, – 456 с.	ЭБС КнигаФонд www.knigafund.ru Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

2. Алексеев В. Е. Графы и алгоритмы / Алексеев В. Е., Таланов А. В. – Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016 г. – 154 с.	ЭБС КнигаФонд www.knigafund.ru Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Основы дискретной математики / Дехтярь М.И. – Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016 г. – 184 с.	ЭБС КнигаФонд www.knigafund.ru Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Быкова В.В. Теоретические основы анализа параметризованных алгоритмов: монография. – Сибирский федеральный университет, 2011 г. – 181 с.	ЭБС КнигаФонд www.knigafund.ru Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» рекомендовано использование следующих электронных источников информации:

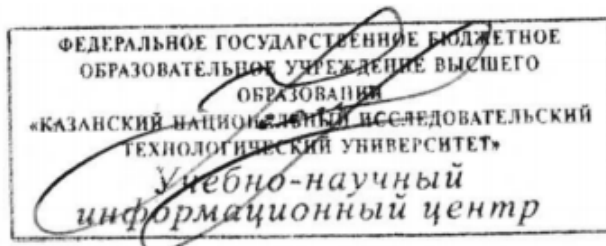
1. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
2. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
3. ЭБС «РУКОНТ» – Режим доступа: <http://rucont.ru>
4. ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
5. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
6. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: www.knigafund.ru
7. ЭБС «БиблиоТех» – Режим доступа: <https://kstu.bibliotech.ru>

11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Документация по C#. Сайт с документацией по C#.– Доступ свободный: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/csharp/>.
2. Российская национальная библиотека.– Доступ свободный: <http://nlr.ru/>.

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» на лекциях и лабораторных занятиях используются персональные компьютеры с выходом в Интернет и интерактивная электронная доска.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Алгоритмы и структуры данных»:

1. LMS Moodle.
2. Visual Studio Express.
3. Браузер Chrome.

13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, в учебном процессе составляет 22 % от аудиторных занятий.

При чтении лекций используется объектно-ориентированная обучающая среда Moodle и интерактивная электронная доска. Все лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах кафедры ИПМ с использованием электронной интерактивной доски, ПК с выходом в глобальную сеть Интернет и среды дистанционного обучения Moodle.

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками);
- системы дистанционного обучения.