

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт вычислительной математики и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины
Алгоритмы и структуры данных Б3.Б.2

Направление подготовки: 231000.62 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Технологии разработки информационных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Гусенков А.М. , Туйкин А.М.

Рецензент(ы):

Бухараев Н.Р.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Еникеев А. И.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No

Казань
2015

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, б/с Гусенков А.М. кафедры технологий программирования отделение фундаментальной информатики и информационных технологий, Alexandr.Gusenkov@kpfu.ru; ассистент, б/с Туйкин А.М. кафедры технологий программирования отделение фундаментальной информатики и информационных технологий, AMTuynin@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Цель курса

- понимать роль абстрактных структур данных при построении алгоритмов, как выбор структуры данных влияет на сложность реализации задачи
- обладать теоретическими знаниями об основных структурах данных, уметь работать с динамическими структурами данных
- ориентироваться в вопросах оценки сложности алгоритмов, сравнивать различные способы реализации по сложности
- умения разбивать сложную задачу на составные части, анализировать связи между различными частями, использовать объектно-ориентированный подход;
- приобрести навыки эффективной реализации задач, требующих создания сложных структур данных, уметь реализовать алгоритмы перебора

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б3.Б.2 Профессиональный" основной образовательной программы 231000.62 Программная инженерия и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Б1 - гуманитарный, социальный и экономический цикл; Б2 - математический и естественнонаучный цикл; Б3 - профессиональный цикл; НИР - научно-исследовательская работа; ФТД - факультативы.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-14 (общекультурные компетенции)	способность использовать в научной и познавательной деятельности, а также в социальной сфере профессиональные навыки работы с информационными и компьютерными технологиями
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способность в составе научно-исследовательского и производственного коллектива решать задачи профессиональной деятельности
ПК-7 (профессиональные компетенции)	способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным, профессиональным, социальным и этическим проблемам

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

необходимость в построении эффективных алгоритмов, роль абстрактных структур данных при построении алгоритмов, как выбор структуры данных влияет на сложность реализации задачи;

2. должен уметь:

ориентироваться в существующих методах анализа временной и ёмкостной сложности алгоритмов и методах эффективных алгоритмов, сравнивать различные способы реализации по сложности;

3. должен владеть:

теоретическими знаниями о методах анализа и проектирования алгоритмов, об основных структурах данных, уметь работать с динамическими структурами данных;

Студенты, завершившие изучение данной дисциплины должны:

- понимать роль абстрактных структур данных при построении алгоритмов, как выбор структуры данных влияет на сложность реализации задачи
- обладать теоретическими знаниями об основных структурах данных, уметь работать с динамическими структурами данных
- ориентироваться в вопросах оценки сложности алгоритмов, сравнивать различные способы реализации по сложности
- умения разбивать сложную задачу на составные части, анализировать связи между различными частями, использовать объектно-ориентированный подход;
- приобрести навыки эффективной реализации задач, требующих создания сложных структур данных, уметь реализовать алгоритмы перебора

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет во 2 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Динамические структуры данных; Линейные списки, очереди, стеки.	2		6	4	4	
2.	Тема 2. Нелинейные структуры (деревья, ациклические графы)	2		6	5	5	
3.	Тема 3. Задачи дискретной математики	2		4	5	5	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. NP-полные задачи	2		2	4	4	
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	зачет
	Итого			18	18	18	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Динамические структуры данных; Линейные списки, очереди, стеки.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Задание должно включать: □ процедуру создания линейной списковой структуры с динамическим выделением памяти; □ процедуру тестирования правильности построенного списка; □ уничтожение списковой структуры; □ процедуры вставки и удаления элементов из списка; □ в зависимости от задачи некоторые операции над списками (слияние списков, разбиение списков, обращение, формирование по некоторому правилу из двух списков третьего, нахождение максимального, минимального элементов, переупорядочивание списка, изменение формы представления объекта (например, разреженная матрица представляется списком, и наоборот).

практическое занятие (4 часа(ов)):

процедуру создания линейной списковой структуры с динамическим выделением памяти; □ процедуру тестирования правильности построенного списка; □ уничтожение списковой структуры; □ процедуры вставки и удаления элементов из списка; □ в зависимости от задачи некоторые операции над списками (слияние списков, разбиение списков, обращение, формирование по некоторому правилу из двух списков третьего, нахождение максимального, минимального элементов, переупорядочивание списка, изменение формы представления объекта (например, разреженная матрица представляется списком, и наоборот).

лабораторная работа (4 часа(ов)):

процедуру создания линейной списковой структуры с динамическим выделением памяти; □ процедуру тестирования правильности построенного списка; □ уничтожение списковой структуры; □ процедуры вставки и удаления элементов из списка; □ в зависимости от задачи некоторые операции над списками (слияние списков, разбиение списков, обращение, формирование по некоторому правилу из двух списков третьего, нахождение максимального, минимального элементов, переупорядочивание списка, изменение формы представления объекта (например, разреженная матрица представляется списком, и наоборот).

Тема 2. Нелинейные структуры (деревья, ациклические графы)

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Задание должно включать: □ генерацию заданной структуры из некоторой линейной последовательности (массива, файла, строки); □ процедуру тестирования правильности построенной структуры (алгоритмы обхода могут различаться в зависимости от варианта); □ процедуру уничтожения структуры с освобождением памяти; □ реализацию различных операций над созданными структурами (объединения, модификации, разбиения, вставки или удаления элементов по определенным правилам); □ процедуру поиска элемента.

практическое занятие (5 часа(ов)):

генерацию заданной структуры из некоторой линейной последовательности (массива, файла, строки); □ процедуру тестирования правильности построенной структуры (алгоритмы обхода могут различаться в зависимости от варианта); □ процедуру уничтожения структуры с освобождением памяти; □ реализацию различных операций над созданными структурами (объединения, модификации, разбиения, вставки или удаления элементов по определенным правилам); □ процедуру поиска элемента.

лабораторная работа (5 часа(ов)):

генерацию заданной структуры из некоторой линейной по-следовательности (массива, файла, строки); □ процедуру тестирования правильности построенной структуры (алгоритмы обхода могут различаться в зависимости от варианта); □ процедуру уничтожения структуры с освобождением памяти; □ реализацию различных операций над созданными структу-рами (объединения, модификации, разбиения, вставки или удаления элементов по определенным правилам); □ процедуру поиска элемента.

Тема 3. Задачи дискретной математики

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Студент получив в качестве задания некоторую известную задачу, изложенную в книгах [1-13](вся основная литература имеется на сервере кафедры и доступна студентам), должен предложить структуру данных и вариант решения, не ухудшающую известную временную оценку. От студента требуется обосновать свой выбор с анализом альтернативных вариантов решения, а также реализацию выбранного алгоритма используя методы объектно-ориентированного програм

практическое занятие (5 часа(ов)):

должен предложить структуру данных и вариант решения, не ухудшающую известную временную оценку. От студента требуется обосновать свой выбор с анализом альтернативных вариантов решения, а также реализацию выбранного алгоритма используя методы объектно-ориентированного программ

лабораторная работа (5 часа(ов)):

должен предложить структуру данных и вариант решения, не ухудшающую известную временную оценку. От студента требуется обосновать свой выбор с анализом альтернативных вариантов решения, а также реализацию выбранного алгоритма используя методы объектно-ориентированного программ

Тема 4. NP-полные задачи

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Предлагается одна из классических задач (задачи на множествах, задачи на графах, задача коммивояжера и подобные NP-полные задачи), здесь студент сам должен выбрать и обосновать подходящую структуру для решения задачи и привести два решения с использованием рекурсии и итерации, задача выдается в начале 2 семестра

практическое занятие (4 часа(ов)):

должен выбрать и обосновать подходящую структуру для решения задачи и привести два решения с использованием рекурсии и итерации, задача выдается в начале 2 семестра

лабораторная работа (4 часа(ов)):

должен выбрать и обосновать подходящую структуру для решения задачи и привести два решения с использованием рекурсии и итерации, задача выдается в начале 2 семестра

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Динамические структуры данных; Линейные списки, очереди, стеки.	2		выполнение домашней работы	13	домашняя работа
2.	Тема 2. Нелинейные структуры (деревья, ациклические графы)	2		выполнение домашней работы	14	домашняя работа
3.	Тема 3. Задачи дискретной математики	2		выполнение домашней работы	13	домашняя работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. NP-полные задачи	2		выполнение домашней работы	14	домашняя работа
	Итого				54	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Обучение происходит в форме лекций, лабораторно-практических занятий, а также самостоятельной работы студентов.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Динамические структуры данных; Линейные списки, очереди, стеки.

домашняя работа, примерные вопросы:

задание по динамическим структурам данных

Тема 2. Нелинейные структуры (деревья, ациклические графы)

домашняя работа, примерные вопросы:

задание по нелинейным структурам данных

Тема 3. Задачи дискретной математики

домашняя работа, примерные вопросы:

задание по дискретной математике

Тема 4. NP-полные задачи

домашняя работа, примерные вопросы:

решение NP-полной задачи

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

По данной дисциплине предусмотрен зачет.

Примеры задания на зачет.

Теоретические вопросы:

- В чем отличие очереди от стека?

- В чем отличие массива от списка, с точки зрения API, сложностных характеристик? Как реализуется каждый из них на разных уровнях абстракции?

- Проведите сравнительный анализ различных алгоритмов сортировки, с точки зрения сложностных характеристик, используемой памяти, сложности реализации. При каких условиях стоит использовать каждый из них?

Самостоятельная работа:

ВАРИАНТ 1.

Задача. Изоморфизм 2-х деревьев.

Инструменты. Линейные списки (ссылочное представление) и лексикографическая

сортировка цепочек разной длины. Деревья с операциями достаточными для решения задачи.

ВАРИАНТ 3.

Задача. "Проверка орфографии".

Инструменты. Множества символьных строк с операциями "Вставить-Удалить-Принадлежать" (словари), реализация нагруженными деревьями с представлением узлов посредством списков.

Практические задания:

- Реализовать умножение многочлена на $(c + dx)$ на списках.
- Сложить два числа, заданных списками их q -ичного представления (с удалением нулевых коэффициентов).

7.1. Основная литература:

C++:Объектно-ориентированное программирование, Павловская, Татьяна Александровна;Щупак, Ю.А., 2006г.

C/C++. Программирование на языке высокого уровня, Павловская, Татьяна Александровна, 2007г.

Основы современных алгоритмов, Макконелл, Джеффри;Ландо, С. К.;Ульянов, М. В., 2004г.

Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов, Лавров, Игорь Андреевич;Максимова, Лариса Львовна, 2004г.

Классика программирования: алгоритмы, языки, автоматы, компиляторы, Мозговой, Максим, 2006г.

7.2. Дополнительная литература:

Математическая логика и теория алгоритмов для программистов, Гринченков, Дмитрий Валерьевич;Потоцкий, Сергей Иванович, 2010г.

Математическая логика и теория алгоритмов, Игошин, Владимир Иванович, 2004г.

Практикум работы на ЭВМ, Задание 3. Представление данных и методы разработки алгоритмов, , 2007г.

Вычислительная математика и структура алгоритмов, Воеводин, Валентин Васильевич, 2010г.

7.3. Интернет-ресурсы:

Алгоритмы и структуры данных - Лекториум - www.lektorium.tv/course/22823

Алгоритмы и структуры данных поиска. Лекции и курсы - habrahabr.ru/company/yandex/blog/208716/

Инструменты, алгоритмы и структуры данных - www.intuit.ru/studies/courses/683/539/info

Н.Вирт АЛГОРИТМЫ + СТРУКТУРЫ ДАННЫХ - snilit.tspu.ru/uploads/files/default/virt.pdf

Структуры данных и алгоритмы - www.ozon.ru/context/detail/id/4788523/

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Алгоритмы и структуры данных" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Компьютеры

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 231000.62 "Программная инженерия" и профилю подготовки Технологии разработки информационных систем .

Автор(ы):

Гусенков А.М. _____

Туйкин А.М. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Бухараев Н.Р. _____

"__" _____ 201__ г.