

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Таюрский Д.А.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины

Анализ и проектирование алгоритмов Б1.В.ДВ.23

Направление подготовки: 01.03.04 - Прикладная математика

Профиль подготовки: Математическое моделирование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Гайнутдинова А.Ф. , Салимов Ф.И.

Рецензент(ы):

Аблаев Ф.М.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Плещинский Н. Б.

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

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) заместитель директора по научной деятельности Гайнутдинова А.Ф. Директорат Института ВМ и ИТ Институт вычислительной математики и информационных технологий, Aida.Gainutdinova@kpfu.ru; доцент, к.н. (доцент) Салимов Ф.И. кафедра теоретической кибернетики отделение фундаментальной информатики и информационных технологий, Farid.Salimov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

В курсе основное внимание уделяется анализу временной сложности и методам построения эффективных алгоритмов. Теоретический курс поддерживается курсовым проектом (Структуры данных и алгоритмы). В практическом курсе изучаются основные структуры данных, студенты в течение двух семестров выполняют четыре задания по различным разделам курса. В основу заданий положены различные задачи, которые встречаются в практической деятельности. При защите работ большое внимание уделяется анализу задач и эффективной реализации алгоритмов.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.23 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 01.03.04 Прикладная математика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе, 6 семестр.

Данная дисциплина относится к профессиональным дисциплинам.

Читается на 3 курсе 5,6 семестр для студентов, обучающихся по направлению "Прикладная математика и информатика".

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- основные объекты, изучаемые в курсе 'Дискретная математика'
- 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

алгоритма по сложности

2. должен уметь:

- разбивать сложную задачу на составные части, анализировать связи между различными частями,

- использовать объектно-ориентированный подход; ориентироваться в существующих методах анализа временной и ёмкостной сложности алгоритмов и методах эффективных алгоритмов, сравнивать различные способы реализации по сложности;

3. должен владеть:

- навыками анализа асимптотического поведения различных функций

- навыками эффективной реализации задач, требующих создания сложных структур данных, уметь

реализовать алгоритмы перебора

- уметь строить эффективные алгоритмы обработки различных структур данных;

- проводить сравнительный анализ и оценка эффективности выбранных алгоритмов при решении конкретных

задач;

- формированием умений и навыков разработки алгоритмов решения задач со сложной организацией данных

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- В результате изучения дисциплины студент должен знать основные алгоритмы и уметь применять их в

практической деятельности.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 6 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	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
1.	Тема 1. Предмет дисциплины: анализ качества алгоритмов и разработка методов построения эффективных алгоритмов.	6		2	0	0	Дискуссия
2.	Тема 2. Меры сложности. Временная и емкостная сложности.	6		2	0	2	Тестирование
3.	Тема 3. Модели вычислений.	6		2	0	2	Дискуссия
4.	Тема 4. Математические основы анализа алгоритмов.	6		2	0	2	Письменное домашнее задание
5.	Тема 5. Структуры данных для представления некоторых математических объектов.	6		2	0	3	Письменная работа
6.	Тема 6. Древовидная структура данных для задачи ОБЪЕДИНИТЬ - НАЙТИ.	6		2	0	2	Дискуссия
7.	Тема 7. Сортировка данных. Внутренняя сортировка (массивов).	6		2	0	3	Контрольная работа
8.	Тема 8. Внешняя сортировка (последовательностей).	6		0	0	2	Коллоквиум
9.	Тема 9. Поиск и другие операции над таблицами.	6		2	0	1	Письменная работа
10.	Тема 10. Логарифмический поиск в динамических таблицах. Деревья поиска.	6		4	0	1	Письменное домашнее задание
11.	Тема 11. Хеширование, или метод вычисляемого адреса.	6		2	0	2	Тестирование
12.	Тема 12. Алгоритмы на графах. Построение минимального остовного дерева.	6		0	0	2	Компьютерная программа
13.	Тема 13. Алгоритмы на графах. Задачи о кратчайших путях.	6		2	0	2	Контрольная работа
14.	Тема 14. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ) и его свойства.	6		2	0	2	Устный опрос
15.	Тема 15. Поиск подстроки в строке. Алгоритм Кнута, Морриса, Пратта	6		2	0	2	Компьютерная программа

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
16.	Тема 16. Методы разработки алгоритмов.	6		6	0	6	Лабораторные работы
17.	Тема 17. Эквивалентность некоторых комбинаторных задач. Классы P и NP.	6		2	0	2	Коллоквиум
.	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	Экзамен
	Итого			36	0	36	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Предмет дисциплины: анализ качества алгоритмов и разработка методов построения эффективных алгоритмов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Необходимость анализа качества алгоритмов. Примеры и анализ задач, в которых выбор подходящей структуры данных позволяет улучшить качество алгоритма: ряд Фарей, карманная сортировка, построение связной сети на основе остоного дерева.

Тема 2. Меры сложности. Временная и емкостная сложности.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Различные функции для оценки асимптотической временной сложности алгоритмов. Нижние и верхние оценки сложности, асимптотические точные оценки. Оценки в худшем и среднем случае. Амортизационная сложность. Амортизационная сложность для задачи "двоичный счетчик".

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Статические и динамические меры сложности. Временная и емкостная сложности. Оценки в худшем и среднем случаях.

Тема 3. Модели вычислений.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Машина Тьюринга. РАСП- и РАСП- машины. Равномерный и логарифмический весовые критерии при оценке временной и емкостной сложности алгоритмов. Другие модели: неветвящиеся программы, битовые вычисления, деревья решений.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

РАСП- и РАСП- машины. Равномерный и логарифмический весовые критерии при оценке временной сложности алгоритмов. Другие модели: неветвящиеся программы, битовые вычисления, деревья решений.

Тема 4. Математические основы анализа алгоритмов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Математические основы анализа алгоритмов: скорость роста функций, анализ рекурсивных программ, решение рекуррентных соотношений Стеки, очереди, деки. Способы представления. Операции над ними.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Решение рекуррентных соотношений. Различные способы решения.

Тема 5. Структуры данных для представления некоторых математических объектов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Структуры данных для представления некоторых математических объектов. Представление последовательностей, множеств, деревьев, графов и т.п. Обходы деревьев и графов в глубину и ширину. Копирование деревьев. Длина путей.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Линейные структуры данных: массив, стек, очередь. Представление множеств, деревьев, графов и т.п. Обходы деревьев и графов в глубину и ширину. Копирование деревьев. Длина путей.

Тема 6. Древовидная структура данных для задачи ОБЪЕДИНИТЬ - НАЙТИ.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Древовидная структура данных для задачи ОБЪЕДИНИТЬ - НАЙТИ. Процедуры НАЙТИ и ОБЪЕДИНИТЬ и их модификации путем перестройки данных: сжатие пути и балансировка. Оценка сложности соответствующих алгоритмов.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Анализ различных алгоритмов построения связной сети, используя структуры ОБЪЕДИНИТЬ - НАЙТИ.

Тема 7. Сортировка данных. Внутренняя сортировка (массивов).

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Сортировка данных. Внутренняя сортировка (массивов). Нижние оценки сложности алгоритмов сортировки, основанных на сравнениях элементов. Элементарные методы сортировки: обмен, вставка, выбор. Улучшенные методы сортировки. Быстрая сортировка - упорядочение за среднее время $O(n \log n)$. Сортировка деревом упорядочение за время $O(n \log n)$ в худшем случае. Распределяющая сортировка.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Реализация алгоритмов сортировки слиянием, быстрая сортировка, сортировка кучей.

Тема 8. Внешняя сортировка (последовательностей).

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Реализация внешней сортировки (реализация алгоритма сортировки слиянием).

Тема 9. Поиск и другие операции над таблицами.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Поиск и другие операции над таблицами. Последовательный поиск. Логарифмический поиск в статических таблицах.

лабораторная работа (1 часа(ов)):

Реализация алгоритмов последовательного поиска, двоичный поиск.

Тема 10. Логарифмический поиск в динамических таблицах. Деревья поиска.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Логарифмический поиск в динамических таблицах. Деревья бинарного поиска (ДБП). Операции над ними. Среднее время успешного и неуспешного поиска в случайных ДБП. Деревья, сбалансированные по высоте. Основные типы балансировки: АВЛ - деревья, красно-черные деревья, Splay - деревья, декартово дерево.

лабораторная работа (1 часа(ов)):

Деревья двоичного поиска (ДБП). Операции вращения. Реализация основных типов балансировки деревьев.

Тема 11. Хеширование, или метод вычисляемого адреса.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Хеширование, или метод вычисляемого адреса. Хеш-функции. Разрешение коллизий. Процедуры поиска, включения и исключения в хеш-таблицах.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Реализация некоторых алгоритмов хеширования. Выбор подходящих хеш-функций. Применение хеширования в алгоритмах поиска.

Тема 12. Алгоритмы на графах. Построение минимального остовного дерева.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Реализация алгоритмов на графах: Построение минимального остовного дерева. Жадный алгоритм Крускала. Алгоритм Прима. Алгоритм Дейкстры. Оценки их временной сложности.

Тема 13. Алгоритмы на графах. Задачи о кратчайших путях.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Алгоритмы на графах. Задача построения двусвязных компонент. Задачи о построении кратчайших путей.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Алгоритмы на графах. Программная реализация алгоритма построения двусвязных компонент. Задачи о кратчайших путях.

Тема 14. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ) и его свойства.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Дискретное преобразование Фурье (ДПФ) и его свойства. Алгоритм быстрого преобразования Фурье. Применение алгоритма Фурье для задачи вычисления произведения многочленов.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Вычисление произведения полиномов, используя быстрое преобразование Фурье

Тема 15. Поиск подстроки в строке. Алгоритм Кнута, Морриса, Пратта

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Поиск подстроки в строке. Использование хеширования для решения задачи поиска: Алгоритм Рабина-Карпа. Алгоритм Кнута, Морриса, Пратта

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Программная реализация алгоритма Кнута, Морриса, Пратта

Тема 16. Методы разработки алгоритмов.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Методы разработки алгоритмов. Алгоритмы 'разделяй и властвуй'. Динамическое программирование. Жадные алгоритмы. Переборные алгоритмы. Поиск с возвратом. Алгоритмы локального поиска.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Реализация алгоритма Карацубы умножения целых чисел. Реализация алгоритма Хаффмена построения оптимального кода. Задача построения минимального остовного дерева (Крускал, Прим). Реализация переборной задачи.

Тема 17. Эквивалентность некоторых комбинаторных задач. Классы P и NP.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Эквивалентность некоторых комбинаторных задач. Классы P и NP. Понятие NP-полной задачи. Задачи о выполнимости и 3-выполнимости. Некоторые NP-полные задачи.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Алгоритмы сведения различных NP-полных задач. Сведение задачи коммивояжера к задаче о гамильтоновом цикле.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел дисциплины	Се-местр	Неде-ля семе-стра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудо-емкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Меры сложности. Временная и емкостная сложности.	6		Статические и динамические меры сложности. Временная и емкостная сложности. Оценки в худшем и среднем случаях	2	Тести-рова-ние

N	Раздел дисциплины	Се-местр	Неде-ля семе-стра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудо-емкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Модели вычислений.	6		РАМ- и РАСП- машины. Равномерный и логарифмический весовые критерии при оценке временной и емкостной сложностей алгоритмов. Другие модели: неветвящиеся программы, битовые вычисления	1	Дискуссия

N	Раздел дисциплины	Се-местр	Неде-ля семе-стра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудо-емкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Математические основы анализа алгоритмов.	6		Математические основы анализа алгоритмов: скорость роста функций, анализ рекурсивных программ, решение рекуррентных соотношений Стеки, очереди, деки. Подготовка домашнего задания	1	Письменное домашнее задание

N	Раздел дисциплины	Се-местр	Неде-ля семе-стра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудо-емкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Структуры данных для представления некоторых математических объектов.	6		Структуры данных для представления некоторых математических объектов. Представление последовательностей, множеств, деревьев, графов и т.п. Обходы деревьев. Подготовка к письменной работе	2	Письмен-ная работа
6.	Тема 6. Древовидная структура данных для задачи ОБЪЕДИНИТЬ - НАЙТИ.	6		подготовка к дискуссии	2	Дискуссия
7.	Тема 7. Сортировка данных. Внутренняя сортировка (массивов).	6		подготовка к контрольной работе	2	Контроль-ная работа
8.	Тема 8. Внешняя сортировка (последовательностей).	6		подготовка к коллоквиуму	1	Коллоквиум

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
9.	Тема 9. Поиск и другие операции над таблицами.	6		подготовка к письменной работе	1	Письменная работа
10.	Тема 10. Логарифмический поиск в динамических таблицах. Деревья поиска.	6		подготовка домашнего задания	2	Письменное домашнее задание
11.	Тема 11. Хеширование, или метод вычисляемого адреса.	6		подготовка к тестированию	1	Тестирование
13.	Тема 13. Алгоритмы на графах. Задачи о кратчайших путях.	6		подготовка к контрольной работе	1	Контрольная работа
16.	Тема 16. Методы разработки алгоритмов.	6			1	Лабораторные работы
17.	Тема 17. Эквивалентность некоторых комбинаторных задач. Классы P и NP.	6		подготовка к коллоквиуму	1	Коллоквиум
	Итого				18	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Обучение происходит в форме семинаров, лабораторно-практических занятий, а также самостоятельной работы студентов, которые должны разработать эффективные алгоритмы и реализовать их используя некоторый язык программирования.

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

Тема 1. Предмет дисциплины: анализ качества алгоритмов и разработка методов построения эффективных алгоритмов.

Тема 2. Меры сложности. Временная и емкостная сложности.

Тестирование , примерные вопросы:

Студентам предлагается описать различные меры асимптотических оценок времени работы алгоритма в худшем случае, в среднем. Обсуждается амортизационный подход к вычислению верхних оценок сложности.

Тема 3. Модели вычислений.

Дискуссия , примерные вопросы:

Студенты должны обсудить различные модели вычислений, машина Тьюринга, РАСП, РАМ, неветвящиеся программы, описать их возможности, дать сравнительные оценки.

Тема 4. Математические основы анализа алгоритмов.

Письменное домашнее задание, примерные вопросы:

Предлагаются задания на решение рекуррентных соотношений для оценки временной сложности выполнения алгоритмов. Необходимо уметь решать различные уравнения вида $T(1)=1$ $T(n)=2T(n/2)+O(n)$ или $T(1)=1$ $T(n)=T(n/2)+O(1)$

Тема 5. Структуры данных для представления некоторых математических объектов.

Письменная работа, примерные вопросы:

Студенты должны описать различные структуры данных (массивы, линейные списки-стек, очередь, дек, нелинейные структуры), привести примеры задач, где используются эти структуры.

Тема 6. Древовидная структура данных для задачи ОБЪЕДИНИТЬ - НАЙТИ.

Дискуссия, примерные вопросы:

Поиск подходящей структуры данных для задачи ОБЪЕДИНИТЬ - НАЙТИ. Вариант алгоритма с быстрым выполнением операции НАЙТИ. Двойственный вариант с быстрым выполнением операции ОБЪЕДИНИТЬ. Сравнительный анализ этих вариантов. Обсуждение варианта с оптимизацией поиска для быстрого выполнения операции ОБЪЕДИНИТЬ. Обсуждение варианта с использованием модификации путем перестройки данных: сжатие пути и балансировка. Обсуждение оценок сложности соответствующих алгоритмов.

Тема 7. Сортировка данных. Внутренняя сортировка (массивов).

Контрольная работа, примерные вопросы:

Сортировка данных. Внутренняя сортировка (массивов). Нижние оценки сложности алгоритмов сортировки, основанных на сравнениях элементов. Элементарные методы сортировки: обмен, вставка, выбор. Улучшенные методы сортировки. Быстрая сортировка - упорядочение за среднее время $O(n \log n)$. Сортировка деревом упорядочение за время $O(n \log n)$ в худшем случае. Распределяющая сортировка.

Тема 8. Внешняя сортировка (последовательностей).

Коллоквиум, примерные вопросы:

Обсуждение алгоритмов внешней сортировки. Отличительные черты внешней и внутренней сортировки. Сортировка слиянием и ее применение во внешней сортировке.

Тема 9. Поиск и другие операции над таблицами.

Письменная работа, примерные вопросы:

Реализация поиска с использованием различных структур данных: массива, линейного списка. Обоснование логарифмического поиска. Нижние оценки сложности времени выполнения поиска на множествах. Верхние оценки.

Тема 10. Логарифмический поиск в динамических таблицах. Деревья поиска.

Письменное домашнее задание, примерные вопросы:

АТД СЛОВАРЬ. Реализация операций НАЙТИ, ВСТАВИТЬ, УДАЛИТЬ на множествах. Деревья бинарного поиска (ДБП). Операции над ними. Среднее время успешного и неуспешного поиска в случайных ДБП. Деревья, сбалансированные по высоте. Основные типы балансировки. АВЛ-деревья, красно-черные деревья, В-деревья, Splay-деревья.

Тема 11. Хеширование, или метод вычисляемого адреса.

Тестирование, примерные вопросы:

Хеширование, или метод вычисляемого адреса. Хеш-функции. Выбор подходящей хеш-функции. Различные подходы к разрешению коллизий. Процедуры поиска, включения и исключения в хеш-таблицах.

Тема 12. Алгоритмы на графах. Построение минимального остовного дерева.

Тема 13. Алгоритмы на графах. Задачи о кратчайших путях.

Контрольная работа, примерные вопросы:

Задача нахождения кратчайшего пути в графе с ребрами, которые имеют положительные веса. Алгоритм Дейкстры. Реализация алгоритма для различных структур данных: массив, куча, список

Тема 14. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ) и его свойства.

Тема 15. Поиск подстроки в строке. Алгоритм Кнута, Морриса, Пратта

Тема 16. Методы разработки алгоритмов.

Лабораторные работы , примерные вопросы:

Метод Разделяй и властвуй (алгоритм Карацубы умножения чисел), динамическое программирование (задача о редакционном расстоянии), жадные алгоритмы (алгоритм Хаффмена построения оптимального кода).

Тема 17. Эквивалентность некоторых комбинаторных задач. Классы P и NP.

Коллоквиум , примерные вопросы:

Студенты должны представлять, что означает труднорешаемость задачи, как она связана с нижними оценками сложности? Что такое NP-полные задачи, какое место они занимают в иерархии труднорешаемых задач, должны представлять, что означает сводимость одной задачи к другой.

Итоговая форма контроля

экзамен (в 6 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

По данной дисциплине предусмотрено проведение зачета.

В течение семестра студенты выполняют индивидуальные задания (3 задания), готовят доклады, выступают на семинарах, участвуют в обсуждении различных подходов к решению задачи.

Кроме того на зачете необходимо ответить на вопросы по программе курса.

Контрольная 1.

Вариант 1

1. Реализовать процедуру балансировки AVL дерева при операциях вставки и удаления элементов. Описать различные виды вращений.
2. Реализовать алгоритм карманной сортировки с минимальным выделением дополнительной памяти.

Вариант 2

1. Реализовать процедуру балансировки красно-черного дерева при операциях вставки и удаления элементов. Описать различные виды вращений.
2. Реализовать алгоритм карманной сортировки с минимальным выделением дополнительной памяти.

Контрольная 2.

Вариант 1

1. Решение задачи о построении связной сети используя структуры ОБЪЕДИНИТЬ - НАЙТИ (алгоритм взвешанного объединения).
2. Классы P и NP.

Вариант 2

1. Решение задачи о построении связной сети используя структуры ОБЪЕДИНИТЬ - НАЙТИ (вариант с сжатием пути).
2. Полиномиальная сводимость и ее свойства.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Статические и динамические меры сложности. Временная и емкостная сложности.
2. Оценки в худшем и среднем случаях.

3. Модели вычислений. РАМ- и РАСП-машины.
4. Равномерный и логарифмический весовые критерии при оценке временной и емкостной сложности алгоритмов.
5. Неветвящиеся программы, битовые вычисления, деревья решений.
6. Представление последовательностей, множеств, деревьев, графов и т.п.
7. Стеки, очереди, деки. Способы представления. Операции над ними.
8. Обходы деревьев и графов в глубину и ширину.
9. Копирование деревьев. Длина путей.
10. Древовидные структуры для задачи ОБЪЕДИНИТЬ - НАЙТИ.
11. Процедуры НАЙТИ и ОБЪЕДИНИТЬ и их модификации путем перестройки данных: сжатие пути и балансировка. Оценка сложности соответствующих алгоритмов.
12. Внутренняя сортировка (массивов).
13. Нижние оценки сложности алгоритмов сортировки, основанных на сравнениях элементов.
14. Элементарные методы сортировки: обмен, вставка, выбор.
15. Улучшенные методы сортировки.
16. Быстрая сортировка - упорядочение за среднее время $O(n \log n)$.
17. Сортировка деревом - упорядочение за время $O(n \log n)$ в худшем случае.
18. Распределяющая сортировка.
19. Внешняя сортировка (последовательностей).
20. Поиск и другие операции над таблицами.
21. Последовательный поиск.
22. Логарифмический поиск в статических таблицах.
23. Логарифмический поиск в динамических таблицах.
24. Деревья бинарного поиска (ДБП). Операции над ними.
25. Среднее время успешного и безуспешного поиска в случайных ДБП.
26. Деревья, сбалансированные по высоте. Основные типы балансировки.
27. Хеширование, или метод вычисляемого адреса. Хеш-функции. Разрешение коллизий.
28. Процедуры поиска, включения и исключения в Хеш-таблицах.
29. Построение минимального остовного дерева. Жадный алгоритм Крускала.
30. Алгоритм Прима - Дейкстры. Оценки их временной сложности.
31. Задача о кратчайших путях.
32. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ) и его свойства.
33. Алгоритм быстрого преобразования Фурье.
34. Произведение многочленов.
35. Операции над длинными числами.
36. Алгоритмы "разделяй и властвуй".
37. Динамическое программирование.
38. "Жадные" алгоритмы.
39. Поиск с возвратом.
40. Алгоритмы локального поиска.
41. Приближенные алгоритмы.
42. Теоретико-числовые алгоритмы.
43. Классы P и NP. Понятие NP-полной задачи.

7.1. Основная литература:

1. Введение в методы и алгоритмы принятия решений: Учебное пособие / В.Г. Дорогов, Я.О. Теплова. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. - 240 с. - (Высшее образование). ISBN 978-5-8199-0486-2 Режим доступа <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=241287>
2. Структуры и алгоритмы обработки данных: Учебное пособие / Колдаев В.Д. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 296 с. - (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-369-01264-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/418290>
3. Быкова, В. В. Теоретические основы анализа параметризованных алгоритмов [Электронный ресурс] : Монография / В. В. Быкова. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011. - 180 с. - ISBN 978-5-7638-2488-9. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=441165>

7.2. Дополнительная литература:

1. Вирт Н., Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Оберона [Электронный ресурс] / Никлаус Вирт ; Пер. с англ. Ткачев Ф. В. - М. : ДМК Пресс, 2010. - 272 с. - ISBN 978-5-94074-584-6 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940745846.html>
2. Абрамов, С.А. Лекции о сложности алгоритмов [Электронный ресурс] : учеб. пособие. - Электрон. дан. - Москва : МЦНМО, 2009. - 256 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/9273>

7.3. Интернет-ресурсы:

Альфред В. Ахо, Джон Э. Хопкрофт, Джеффри Д. Ульман Структуры данных и алгоритмы - www.ozon.ru/context/detail/id/4788523/

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 ? Интуит - www.intuit.ru/studies/courses/683/539/info

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

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Анализ и проектирование алгоритмов" 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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента" , доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

Лекционные занятия по дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной доской и мелом(маркером), а так же в специализированных компьютерных кабинетах.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 01.03.04 "Прикладная математика" и профилю подготовки Математическое моделирование .

Автор(ы):

Гайнутдинова А.Ф. _____

Салимов Ф.И. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Аблаев Ф.М. _____

"__" _____ 201__ г.