

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

РЕКОМЕНДОВАНО К

УТВЕРЖДЕНИЮ:

Декан, председатель совета

факультета КТВТиЭ

 Юсуфов Ш.А.


20 09 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,

председатель методического совета

ДГТУ

 Суракатов Н.С.

24 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЬ)

Дисциплина Б1.Б12. Алгоритмы и структуры данных

для направления 09.03.04 - Программная инженерия

по профилю Разработка программно-информационных систем

факультет КТВТ и Э

наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Квалификация выпускника (степень) Бакалавр

Форма обучения Очная курс 3 семестр(ы) 5

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 4 ЗЕТ(144)

Лекции 17 (час); Экзамен 5 (1 ЗЕТ – 36 ч)

Практические (семинарские) занятия 34 (час); Зачет нет (семестр);

Лабораторные занятия 34 (час); Курсовая работа 5 (семестр);

Самостоятельная работа 23 (час).

Зав. кафедрой  Мелехин В.Б.

Начальник учебного отдела  Э.В. Магомаева



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению 09.03.04 Программная инженерия по профилю подготовки «Разработка программно-информационных систем».

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры ПОВТиАС от 12.09.18 г., протокол № 4

Зав. Кафедрой _____ Мелехин В.Б.

ОДОБРЕНО:
МЕТОДИЧЕСКОЙ КОМИССИЕЙ ПО
УКРУПНЕННЫМ ГРУППАМ
СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ И НАПРАВЛЕНИЙ
ПОДГОТОВКИ
09.00.00 – «ИНФОРМАТИКА И
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»

АВТОР(Ы) ПРОГРАММЫ:

Мелехин В.Б. д.т.н., профессор
И.О.Ф., уч. степень, ученое звание

_____ подпись

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ МЕТОДИЧЕСКОЙ
КОМИССИИ

_____ /Абдулгалимов А.М./

подпись, И.О.Ф.

12 09 2018г.

1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина "Алгоритмы и структуры данных" реализует требования федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия»

Целью преподавания дисциплины " Алгоритмы и структуры данных " является развитие теоретических представлений и практических навыков работы с алгоритмами сортировки, поиска и численных методов решения нелинейных уравнений, интегрирования и методов оптимизации.

Задачи дисциплины - дать основы:

- структуры данных;
- оценки сложности работы алгоритма;
- алгоритмов сортировки;
- алгоритмов поиска;
- алгоритмов на графах;
- алгоритмов генерации случайных последовательностей;
- алгоритмов генерации подстановок.

Таким образом, дисциплина " Алгоритмы и структуры данных" является неотъемлемой составной частью профессионального образования по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия»

Вместе с другими дисциплинами цикла профессиональных дисциплин изучение данной дисциплины призвано формировать специалиста, и в частности, вырабатывать у него такие **качества**, как:

- строгость в суждениях.
- творческое мышление,
- организованность и работоспособность,
- дисциплинированность.
- самостоятельность и ответственность.

2. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Алгоритмы и структуры обработки данных» относится к базовой части учебного плана.

Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» основывается на знаниях, полученных при изучении следующих дисциплин: «Алгебра и геометрия». «Математический анализ», «Дискретная математика». «Теория вероятностей и математическая статистика». «Языки программирования».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)
- готовностью применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов (ОПК-3)

Знать:

- Основных структур представления данных в ЭВМ; алгоритмов, используемых для обработки структур;
- основы теории организации и применения баз данных;

Уметь:

Разрабатывать оптимальные алгоритмы для решения поставлен их задач; формализовывать описание поставленных задач.

- устанавливать, тестировать испытывать и использовать программные средства;
- формализовать поставленную задачу;

Владеть:

- навыки разработки и отладки программ на алгоритмических языках программирования;
- методы и средства разработки и оформления технической документации.

4. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля (по срокам текущей аттестации)
				ЛК	ПЗ	ЛР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Лекция 1. Тема: «Линейные структуры данных» Введение. Цели и задачи курса. Линейные списки. Стеки, деки очереди как линейные списки. Функциональная спецификация линейного списка. Реализация линейного списка в связной памяти. Реализация ограниченного линейного списка на базе вектора.	5	1	2	4	4	3	<i>Входной контроль</i> Аттестационная работа к/а №1
2	Лекция 2 Тема: «Сложные структуры данных. Деревья и леса». Определение дерева, леса и бинарного дерева (БД). Графическое и текстовое представление дерева и леса. Обходы БД.	5	3	2	4	4	3	
3	Лекция 3. Тема: «Реализации БД. Примеры использования БД в задачах упаковки сообщений». Ссылочная реализация БД в связанной памяти. Ссылочная реализация ограниченного БД на базе вектора. Префиксные коды и БД. Критерий оптимальности кода. Алгоритм кодирования информации по Хаффмену. Кодирование и декодирование	5	5	2	4	4	3	
4	Лекция 4 . Тема: «Основные понятия и стратегии сортировки». Сортировка вставками, обменом и выбором. Распределяющая сортировка. Оценка сложности работы алгоритмов внутренней сортировки. Алгоритмы внешней сортировки. Сортировка слиянием. Алгоритмы многофазного и каскадного слияния. Специальные сортировки. Алгоритм Хоара. Линейные алгоритмы сортировки. Анализ сложности.	5	7	2	4	4	2	Аттестационная работа к/а №2
5	Лекция 5.	5	9	2	4	4	3	

	Тема: «Последовательный бинарный поиск» Поиск и другие операции над таблицами. Поиск в последовательно организованном файле. Дихотомический поиск. Бинарные деревья поиска.								
6	Лекция 6. Тема: «АВЛ-деревья. Оптимальные деревья поиска» Сбалансированные по высоте БД. Включение в АВЛ-дерево. Исключение из АВЛ-дерева. Оптимальные деревья поиска. Оценка сложности алгоритмов.	5	11	2	4	4	2		
7	Лекция 7. Тема: «Метод поиска с использованием функции расстановки». Идея метода хеширования. Выбор функции расстановки. Разрешение коллизий: метод внутренних и внешних цепочек: метод открытой адресации.	5	13	2	4	4	2		
8	Лекция 8. Тема: «Графы и их представления» Графы: определения и примеры. Представления графов матрицами и списками. Преобразование представлений. Расстояния и связность в графах.	5	15	2	4	4	3		
9	Лекция 9. Тема: «Остовные деревья. Поиск в графе». Остовные деревья графа. Минимальное остовное дерево. Алгоритмы нахождения минимального остовного дерева. Нахождение компонент связности в графе. Клики графа. Эйлеров и Гамильтонов циклы в графе	5	14	1	2	2	2		
Итого					17	34	34	23	Экзамен 1 зет (36 час)

Аттестационная работа к/а №3

4.1. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного занятия	Количество часов	Рекомендуемая литература
1	2	3	4	5
1	1	Использование линейных структур в программировании.	8	1-3
2	2	Использование структур данных, представленных бинарными деревьями, при проектировании программ.	4	1-3
3	6	Изучение алгоритмов быстрой сортировки данных в памяти.	4	1-3
4	8	Специальные реализации алгоритмов сортировки данных в памяти. Приобретение навыков использования специальных реализаций сортировок для различных применений.	4	1-3
5	9	Бинарный поиск в упорядоченном дереве. Ознакомление с методами бинарного поиска. Приобретение навыков организации бинарного поиска в упорядоченном дереве при проектировании программ.	4	1-3
6	10	Хеширование. Алгоритмы организации и обработки хеш-таблиц.	4	1-3
7	16	Алгоритмы решения NP-полных задач на графах.	4	1-3
8	16	Изучение особенностей построения алгоритмов решения задач на графах, которые по своей сложности относятся к NP-полным.	2	1-3
	Итого		34	

4.2 Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
1	2	3	4	5
1	Цели и задачи курса. Обзор литературы.	1	1-3	КР
2	Линейные структуры данных.	1	1-3	КР, ЛБ
3	Реализация линейных списков.	1	1-3	КР, ЛБ

4	Сложные структуры данных. Деревья и леса.	2	1-3	КР, ЛБ
5	Неупорядоченные деревья.	1	1-3	КР
6	Представления и реализации БД. Примеры использования БД в задачах упаковки сообщений.	2	1-3	КР, ЛБ
7	Понятия моделей вычислений.	1	2-5	КР
8	Оценки сложности алгоритмов. Основные понятия и стратегии сортировки.	1	2-5	КР, ЛБ
9	Алгоритмы внутренней сортировки.	1	2-5	КР, ЛБ
10	Алгоритмы внешней сортировки	1	1-6	КР
11	Специальные сортировки.	1	1-6	КР
12	Алгоритмы исчерпывающего поиска.	1	1-6	КР
13	Последовательный и бинарный поиск	1	1-6	КР, ЛБ
14	Оптимальные БД поиск. AVL-деревья.	1	2-5	КР, ЛБ
15	Метод поиска с использованием функции расстановки.	2	2-5	КР, ЛБ
16	Графы и их представления.	1	1-6	КР, ЛБ
17	Остовные деревья.	1	1-6	КР, ЛБ
18	Клики и циклы в графе	1	1-6	КР
19	Кратчайшие пути в графе.	1	1-6	КР
20	Двусвязность и сильная связность в графе.	1	2-5	КР, ЛБ
	Итого	23		

5. Образовательные технологии

Цель обучения достигается сочетанием применения традиционных и инновационных педагогических технологий.

При проведении лекционных занятий целесообразно применять такую форму как лекция- визуализация, сопровождая изложение теоретического материала презентациями при этом желательно обеспечить студентов раздаточным материалом.

Основной упор в методике проведения лабораторных занятий сделан на отработку и закрепление учебного материала в процессе выполнения виртуальных лабораторных заданий с использованием вычислительной техники в компьютерном классе.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 20% аудиторных занятий (14ч)

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

6.1 Перечень вопросов входного контроля

1. Понятие определение алгоритма.
2. Свойства алгоритма.
3. Формы представления алгоритма.
4. Базовые понятия языка программирования C++.
5. Структура программы решения задачи на языке C++.
6. Описание основных модулей, используемых при программировании на языке C++.
7. Функции в языке C++.
8. Заголовочные файлы в C++.

6.2. Контрольные вопросы для проверки текущих знаний студентов

Аттестационная работа №1

1. Линейные списки. 8
2. Стеки, деки, очереди как линейные списки.
3. Стеки, деки, очереди как абстрактные типы данных.
4. Функциональная спецификация линейного списка.
5. Непрерывное представление линейного списка.
6. Ссылочное представление линейного списка.
7. Блочное представление линейного списка.
8. Реализация линейного списка в связанной памяти.
9. Реализация ограниченного линейного списка на базе вектора.
10. Рекурсивное определение линейного списка.
11. Рекурсивное определение иерархического списка.
12. Функциональная спецификация иерархического списка.
13. Определение дерева, леса, бинарного дерева (БД).
14. Спецификация дерева, леса, БД: базовые функции и аксиомы.
15. Каноническое соответствие БД и леса.
16. Обходы БД.
17. Обходы дерева и леса.
18. Ссылочная реализация БД в связанной памяти.
19. Ссылочная реализация ограниченного БД на базе вектора.
20. Префиксные коды и БД.
21. Алгоритмы кодирования информации по Хаффмену (построение дерева).
22. Кодирование и декодирование. Доказательства оптимальности кода Хаффмена.
23. Построение модели вычислений.
24. Разработка и реализация алгоритма.
25. Принципы создания эффективных алгоритмов.
26. Функция сложности алгоритма.
27. Виды функций сложности алгоритмов.
28. Анализ функции сложности по программе.
29. Задача сортировки. Классификация алгоритмов сортировки.
30. Оценка сложности работы алгоритмов внутренней сортировки

Аттестационная работа №2

1. Сортировка вставками.
2. Обменная сортировка.
3. Сортировка выбором.

4. Распределяющая сортировка.
5. Алгоритм поиска с возвращениями.
6. Пример: задача о ферзях.
7. Метод ветвей и границ.
8. Метод ближайшего соседа.
9. Поиск в последовательно организованном файле.
10. Дихотомический поиск.
11. Бинарные деревья (БД) поиска.
12. Оптимальное дерево поиска.
13. Алгоритм построения оптимального дерева.
14. Сбалансированные по высоте БД (АВЛ - деревья).
15. Включение в АВЛ - дерево.
16. Исключение из АВЛ - дерева.

Аттестационная работа №3

1. Идея метода хеширования.
2. Выбор функции расстановки. Разрешение коллизий.
3. Графы: определения и примеры.
4. Представления графов матрицами и списками.
5. Расстояния и связность в графах.
6. Остовные деревья графа. Минимальное остовное дерево.
7. Алгоритмы нахождения минимального остовного дерева: жадный алгоритм; алгоритм «ближайшего соседа».
8. Поиск в графе в глубину.
9. Поиск в графе в ширину.
10. Нахождение компонент связности в графе.
11. Алгоритм поиска двусвязных компонент в неориентированных графах.
12. Алгоритм поиска сильносвязных компонент в орграфах.:
13. Кратчайшие пути от фиксированной вершины.
14. Алгоритм Дейкстры.
15. Алгоритм нахождения транзитивного замыкания.
16. Клики графа.
17. Эйлеров и Гамильтонов циклы в графе.

6.3. Вопросы к экзамену

1. Линейные списки.
2. Стеки, деки, очереди как линейные списки.
3. Стеки, деки, очереди как абстрактные типы данных.
4. Функциональная спецификация линейного списка.
5. Реализация линейного списка в связанной памяти.
6. Реализация ограниченного линейного списка на базе вектора.
7. Рекурсивное определение линейного списка.
8. Рекурсивное определение иерархического списка.
9. Функциональная спецификация иерархического списка.
10. Определение дерева, леса, бинарного дерева (БД).
11. Спецификация дерева, леса. БД: базовые функции и аксиомы.
12. Каноническое соответствие БД и леса.
13. Обходы БД.
14. Обходы дерева и леса.
15. Ссылочная реализация БД в связанной памяти.
16. Ссылочная реализация ограниченного БД на базе вектора.
17. Префиксные коды и БД.

18. Алгоритмы кодирования информации по Хаффмену (построение дерева).
19. Кодирование и декодирование. Доказательства оптимальности кода Хаффмена.
20. Построение модели вычислений.
21. Разработка и реализация алгоритма.
22. Принципы создания эффективных алгоритмов.
23. Функция сложности алгоритма.
24. Виды функций сложности алгоритмов.
25. Анализ функции сложности по программе.
26. Задача сортировки. Классификация алгоритмов сортировки.
27. Оценка сложности работы алгоритмов внутренней сортировки.
28. Сортировка вставками.
29. Обменная сортировка.
30. Сортировка выбором.
31. Распределяющая сортировка.
32. Быстрая сортировка Хоара.
33. Рекурсивный и не рекурсивный алгоритм быстрой сортировки.
34. Турнирная сортировка.
35. Пирамидальная сортировка.
36. Сравнение алгоритмов и программ внутренней сортировки.
37. Сортировка слиянием. '0
38. Алгоритмы многофазного и каскадного слияния.
39. Пример решения задачи внешней сортировки.
40. Задача поиска медиан.
41. Алгоритм Хоара решение задачи выбора.
42. Линейный алгоритм выбора.
43. Поиск в последовательно организованном файле.
44. Дихотомический поиск.
45. Бинарные деревья (БД) поиска.
46. Оптимальное дерево поиска.
47. Алгоритм построения оптимального дерева.
48. Сбалансированные по высоте БД (АВЛ - деревья).
49. Включение в АВЛ - дерево.
50. Исключение из АВЛ-дерева.
51. Идея метода хеширования.
52. Выбор функции расстановки. Разрешение коллизий.
53. Графы: определения и примеры.
54. Представление графов матрицами и списками.
55. Расстояние и связность в графах.
56. Остовные деревья графа. Минимальное остовное дерево.
57. Алгоритмы нахождения минимального остовного дерева: алгоритм Дейкстры-Прима, алгоритм Крускала.
58. Поиск в графе в глубину.
59. Нахождение компонент связности в графе.
60. Алгоритм поиска двусвязных компонент в неориентированных графах.
61. Алгоритм поиска сильносвязных компонент в орграфах.
62. Кратчайшие пути от фиксированной вершины.
63. Алгоритм Дейкстры.
64. Алгоритм нахождения транзитивного замыкания.
65. Клики графа.
66. Эйлеров и Гамильтонов циклы в графе.

6.3. Перечень вопросов для контроля остаточных знаний

1. Линейные структуры данных.
2. Сложные структуры данных. Деревья и леса.
3. Построение модели вычислений.
4. Алгоритмы сортировки.
5. Алгоритмы поиска. Последовательный и бинарный поиск.
6. AVL-деревья и оптимальные деревья поиска.
7. Алгоритмы на графах. Нахождение остовных деревьев.
8. Алгоритмы на графах. Нахождение связных компонент.
9. Алгоритмы на графах. Нахождение кратчайших расстояний.
10. Алгоритмы на графах. Нахождение циклов и клик в графах.

6.4. Тематика курсовых работ

1. Транспортная задача. Метод потенциалов.
2. Эвристические методы поиска решения на графах. Методы экстремума и минимальной стоимости.
3. Динамическое программирование. Метод обратной прогонки.
4. Сортировка файлов простым слиянием.
5. Сортировка файлов естественным слиянием.
6. Транспортная задача. Распределительный метод.
7. Алгоритм нахождения минимального остовного дерева.
8. Алгоритм определения максимального потока.
9. Алгоритм минимизации стоимости потока в сети с ограниченной пропускной способностью.
10. Алгоритм определения критического пути.
11. Методы поиска решения на графах. Методы поиска в ширину и глубину.
12. Алгоритм поиска оптимального кода. Алгоритм Хаффмана.
13. Динамическое программирование. Метод прямой прогонки.
14. Алгоритм поиска оптимального кода. Алгоритм Шеннона-Фено.
15. Алгоритм сжатия данных. Алгоритм арифметическое кодирование.
16. Структуры данных и алгоритмы для внешней памяти. Внешние деревья поиска.
17. Алгоритм решения задач выбора. Алгоритм с возвратом.
18. Алгоритм решения задач с выбором. Метод ветвей и границ.
19. Остовное дерево наименьшей стоимости (минимального веса). Алгоритм Прима.
20. Остовное дерево наименьшей стоимости (минимального веса). Алгоритм Крускала.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)**

пр. о. зав. сек. ИИИ

№	Виды занятий (лк, пр, лб, срс)	Комплект необходимой учебной лит-ры по дисциплинам (наименование учебника, пособия)	Авторы	Издат-во и год издания	Кол-во пособий, учебников и прочей лит-ры	
ОСНОВНАЯ						
1	Лк, лб, срс	Структуры и алгоритмы обработки данных. Примеры на языке Си: учебное пособие	Б.С.Хусаинов	М.: Финансы и статистика, 2004. - 464 с.	19	2
2	Лк, лб, срс	Алгоритмы: построение и анализ.- 2-е изд.	Кормен Т.Х., Лейзерсон Ч.И., РивестР.Л., Штайн К.	Издательский дом «Вильямс», 2006.	10	1
3	Лк, лб, срс	Математическая логика и теория алгоритмов	В.И. Игошин	Издательство: Академия, 2008	90	1
4	Лк, лб, срс	Математическая логика (учебное пособие)	Ю.Л. Ершов, Е.А. Палютин	М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005	30	1
5	Лк, лб, срс	Структуры данных и алгоритмы	Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж	Издательский дом «Вильямс», 2008	4	-
6	Лк, лб, срс	Алгоритмы и структуры данных	Вирт Н.	Невский Диалект, 2005.	2	-
7	Лк, лб, срс	Дискретная математика	Соболева Т.С., Чечкин А.В.	М., Высшее образование, 2009г	40	1
8	Лк, лб, срс	Дискретная математика (Учебник для вузов)	Поздняков С.Н., Рыбин С.В.	М., Высшее образование, 2009г	69	1
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ						
10	Лк, лб, срс	Математическая логика. Курс лекций и практических занятий	Шапорев С.Д.	СПб.:БХВ-Петербург, 2008	10	1

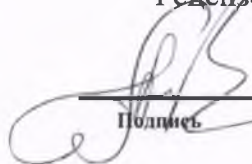
11	Лк, лб, срс	Математическая логика. Теория алгоритмов. Рекурсия. Сортировка. Графы: методические указания к практикуму по курсу Основы информатики	Прут В. В.	М.: МФТИ, 2009	6	1
12	Лк, лб, срс	Лекции о сложности алгоритмов.	С. А. Абрамов	МПНМО, 2009 г.	1	1

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

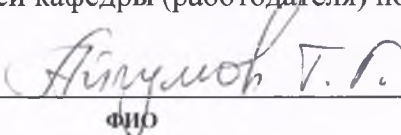
компьютерный класс для выполнения лабораторного практикума с использованием интегрированной среды разработки программ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ООП ВО по направлению **09.03.04** – Программная инженерия.

Рецензент от выпускающей кафедры (работодателя) по направлению



Подпись



ФИО