

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический
университет»

РЕКОМЕНДОВАНО
К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Декан, председатель совета
факультета КТ, ВТ и Э
Ш.А. Юсуфов Юсуфов Ш.А.

«20» 09 2018г.

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
председатель методического
совета ДГТУ

Н.С. Суракатов Суракатов Н.С.

«24» 09 2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЬ)

Дисциплина Б1.В.ДВ.12(2) Введение в алгоритмы

для направления 09.03.04 - Программная инженерия

по профилю Разработка программно - информационных систем

факультет Компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики

кафедра Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем

Квалификация выпускника (степень) бакалавр

форма обучения очная, курс 3 семестр 5
очная, заочная, др.

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 2 ЗЕТ (72 часа)

лекции 34 (час); экзамен -; зачет 5;
(семестр)

практические (семинарские) занятия нет (час);
(семестр)

лабораторные занятия 17 (час); самостоятельная работа 21 (час);

Зав. кафедрой _____

В.Б. Мелехин
подпись

Мелехин В.Б.
ФИО

Начальник УО _____

Э.В. Магомаева
подпись

Магомаева Э.В.
ФИО

В.Б. Мелехин

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

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры

от 12.09. 2018 года, протокол № 1

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)
Мелехин В.Б.

ОДОБРЕНО:

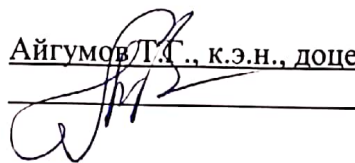
**Методической комиссией по УГС
направлений подготовки**

09.00.00 - Информатика и
вычислительная техника

Председатель МК
Абдулгалимов А.М.
22.09 2018

АВТОРЫ ПРОГРАММЫ:

Айгумов Т.С., к.э.н., доцент



1. Цель освоения дисциплины

Учебная дисциплина «Введение в алгоритмы» ставит своей целью ознакомление студентов с принципами построения и анализа алгоритмов, формирование у студентов профессиональных компетенций, связанных с использованием теоретических знаний в области теории алгоритмов и теории сложности вычислений; получение практических навыков в области разработки ресурсно-эффективных алгоритмов на основе теоретического анализа.

Задачи дисциплины – дать основы:

- оценки сложности работы алгоритма;
- алгоритмов сортировки;
- алгоритмов поиска;
- алгоритмов на графах;
- жадных алгоритмов;
- приближенных алгоритмов;
- труднорешаемых задач.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Введение в алгоритмы» относится к вариативной части дисциплин по выбор учебного плана Б1.В.ДВ.12(2). Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах: «Дискретная математика», «Программирование», «Информатика», «Математическая логика и теория алгоритмов».

Дисциплина «Введение в алгоритмы» является предшествующей для следующих дисциплин: «Объектно-ориентированное программирование», «Конструирование программного обеспечения», «Проектирование человеко-машинного интерфейса», «Разработка и анализ требований» и др. Знания и практические навыки, полученные в результате освоения дисциплины «Построение и анализ алгоритмов», используются студентами при разработке курсовых и дипломных работ, в научно-исследовательской работе.

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

Освоение дисциплины «Введение в алгоритмы» направлено на формирование следующих компетенций бакалавра:

- способность к самоорганизации и самообразованию (**ОК-7**);
- владение основными концепциями, принципами, технологиями и фактами, связанными с информатикой (**ОПК-1**);

- готовностью применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов **(ОПК-3)**;

- владением концепциями и атрибутами качества программного обеспечения (надежности, безопасности, удобства использования), в том числе роли людей, процессов, методов, инструментов и технологий обеспечения качества **(ПК-4)**

- способность к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования **(ПК-12)**

- владение навыками в моделировании, анализе и использовании формальных методов конструирования программного продукта **(ПК-19)**

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- методы разработки эффективных алгоритмов решения прикладных задач;
- основные алгоритмы сортировки и поиска и способы их эффективной реализации;
- оценки временной сложности работы классических алгоритмов сортировки и поиска;
- основные алгоритмы решению задач на графах;
- способы эффективной реализации графов;
- оценки временной сложности работы алгоритмов решения задач на графах.

Уметь:

- формализовать поставленную задачу;
- выбирать необходимые инструментальные средства для разработки программ в различных операционных системах и средах;
- составлять, тестировать, отлаживать и оформлять программы на языках высокого уровня, включая объектно-ориентированные.

Владеть:

- профессиональной терминологией;
- способами оценки сложности работы алгоритмов;
- основными подходами к организации процесса разработки программного обеспечения.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы - 72 часа, в том числе - лекционных 34 часов, лабораторных 17 часов, СРС 21 часа, форма отчетности пятый семестр зачет.

4.1. Содержание дисциплины

№ 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	ЛБ	СРС	
1	Лекция № 1 «Алгоритмы и их сложность» 1. Сложность в худшем случае. 2.Сложность в среднем. Примеры задач и алгоритмов.	5	1	2		2		Входная контрольная работа
2	Лекция № 2 «Классы алгоритмов P и NP» 1. Класс алгоритмов P. 2. Класс алгоритмов NP. Примеры задач и алгоритмов P и NP классов.	5	2	2				
3	Лекция № 3 «Основные методы сортировки. Внутренняя сортировка» 1.Сортировка вставками, обменном и выбором. 2.Специальные сортировки: линейная сортировка, алгоритм Хоара.	5	3	2		2		
4	Лекция № 4 «Внешняя сортировка»	5	4	2				

	1.Сортировка простым слиянием. 2.Сортировка естественным слиянием. Оценка эффективности внешней сортировки							
5	Лекция № 5 «Исчерпывающий поиск. Перебор с возвратом» 1.Метод backtracking. 2.Задача о 8 ферзях. 3.Задача о гамильтоновом цикле. 4.Задача о сумме подмножества. 5.Задания о рюкзаке	5	5	2		2		Аттестационная контрольная работа №1
6	Лекция № 6 «Метод ветвей и границ» 1.Задача коммивояжера. 2.Процедура ветвления. 3.Процедура вычисления нижних границ.	5	6	2			2	
7	Лекция № 7 «Динамическое программирование» 1. Когда применимо динамическое программирование 2. Задача о поиске кратчайшего пути в слоистой сети. 3. Оптимальная триангуляция выпуклого многоугольника.	5	7	2		2	2	
8	Лекция № 8 «Динамическое	5	8	2				

	<p>программирование. Перемножение нескольких матриц методом динамического программирования»</p> <p>1. Перемножение нескольких матриц.</p> <p>2. Наибольшая общая подпоследовательность.</p> <p>3. Оценка эффективности динамического программирования.</p>							
9	<p>Лекция № 9 «Основные алгоритмы на графах. Графы и их представления»</p> <p>1. Графы: определения и примеры.</p> <p>2. Представления графов матрицами и списками.</p>	5	9	2		2	2	
10	<p>Лекция № 10 «Обходы графов»</p> <p>1. Поиск (обход) в графе в глубину.</p> <p>2. Поиск (обход) в графе в ширину.</p> <p>3. Обход в глубину ориентированных графов.</p>	5	10	2			2	Аттестационная контрольная работа №2
11	<p>Лекция № 11 «Основные деревья»</p> <p>1. Расстояния и связность в графах.</p> <p>2. Сильно связные компоненты.</p> <p>3. Остовные деревья графа.</p> <p>4. Алгоритм нахождения минимального остовного</p>	5	11	2		2	2	

	деревя (алгоритм Крускала и алгоритм Прима).							
12	<p>Лекция № 12 «Кратчайшие пути в графе»</p> <p>1. Кратчайшие пути в графе (алгоритм Беллмана – Форда и Дейкстры).</p> <p>2. Алгоритм Флойда – Уоршола.</p>	5	12	2			2	
13	<p>Лекция №13 «Жадные алгоритмы»</p> <p>1. Когда применим жадный алгоритм.</p> <p>2. Теоретические основы жадных алгоритмов.</p> <p>3. Решение задачи нахождения остовного дерева жадным алгоритмом</p>	5	13	2		2	2	
14	<p>Лекция 14.</p> <p>Тема: Жадные алгоритмы. Алгоритм Хаффмана.</p> <p>Задача упаковки сообщений.</p> <p>Коды Хаффмана.</p> <p>Решение задачи упаковки сообщений жадным алгоритмом Хаффмана.</p>	5	14	2			2	
15	<p>Лекция №15 «Приближенные алгоритмы»</p> <p>1. Жадный алгоритм как приближенный.</p> <p>2. Задача о покрытии.</p>	5	15	2		2	2	Аттестационная контрольная работа № 3

16	Лекция №16 «Применение приближенных алгоритмов для решения прикладных задач» 1.Решение задачи о коммивояжере приближенным алгоритмом. 2.Задача об упаковке в контейнеры.	5	16	2			2	
17	Лекция №17 «Трудно решаемые задачи» 1. Сравнение классов сложности P и NP. 2. Задача о выполнимости. 3. NP-сложные (трудные) NP-полные задачи. 4. Задача о коммивояжере как NP-полные задача. 5. Максимальный бесконтурный подграф. 6. Задача о покрытии множества.	5	17	2		1	1	
ИТОГО				34		17	21	Зачет

4.2. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Номер лекции из рабочей программы	Наименование лабораторной работы	Номер литературного источника списка литературы.	Кол-во часов
1	1	Изучение алгоритмов быстрой сортировки данных в памяти	1-9	4

2	4	Реализация алгоритмов внешней сортировки	1-9	4
3	5	Изучение алгоритмов исчерпывающего поиска	1-9, 11,12	4
4	10	ОРГАНИЗАЦИЯ ПОИСКА В ГЛУБИНУ В ГРАФАХ	11,12	5
				17

4.3. Самостоятельная работа студентов

п/п	Содержание дисциплины, самостоятельно изучаемое студентом	Количество часов	Литература	Формы контроля
1	Понятие моделей вычислений.	2	2-5	КР
2	Оценки сложности алгоритмов.	2	2-5	КР
3	Основные понятия и стратегии сортировки.	2	1-6	КР
4	Алгоритмы внутренней сортировки.	2	1-6	КР, ЛБ
5	Алгоритмы быстрой сортировки.	2	1-6	КР, ЛБ
6	Пирамидальная сортировка.	2	1-6	КР
7	Алгоритмы внешней сортировки.	2	1-6	КР
8	Специальные сортировки.	2	1-6	КР
9	Алгоритмы исчерпывающего поиска.	2	1-6	КР, ЛБ
10	Примеры задач, решаемых методами с отходами назад.	2	1-6	КР, ЛБ
11	Метод ветвей и границ.	1	1-5	КР
	ИТОГО	21		

5. Образовательные технологии

Цель обучения достигается сочетанием применения традиционных и инновационных педагогических технологий.

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

В соответствии со спецификой направления в процессе преподавания дисциплины методически целесообразно в каждом разделе выделить наиболее важные темы и рассмотреть их на конкретных примерах.

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

Для эффективной работы студентов на лабораторных занятиях целесообразно формировать подгруппы численностью не более 12 человек.

При изучении дисциплины студенты в шестом семестре должны выполнить домашнее задание, способствующее приобретению навыков ведения научно-исследовательской деятельности в области анализа вычислительной сложности алгоритмов.

Текущий контроль усвоения знаний студентами осуществляется путем подготовки и сдачи отчетов по итогам выполнения лабораторных работ, проверки выполнения домашних заданий, опросов на лабораторных занятиях. Возможно проведение отдельных форм текущего контроля в виде тестирования.

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 определения 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++.
9. Решение задачи нахождения остовного дерева жадным алгоритмом.

10. Решение задачи нахождения остовного дерева жадным алгоритмом.
11. Коды Хаффмена.
12. Решение задачи упаковки сообщений жадным алгоритмом Хаффмена.
13. Сложность алгоритмов.
14. Алгоритмы сортировки.
15. Алгоритмы исчерпывающего поиска.

6.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Аттестационная контрольная работа №1

1. Построение модели вычислений.
2. Функции сложности алгоритма.
3. Виды функций сложности алгоритмов.
4. Анализ функции сложности по программе.
5. Задача сортировки. Классификация алгоритмов сортировки.
6. Оценка сложности работы алгоритмов внутренней сортировки.
7. Сортировка вставками.
8. Обменная сортировка.
9. Сортировка выбором.
10. Сортировка слиянием.
11. Специальные сортировки.
12. Алгоритм Хоара.
13. Алгоритм поиска с возвратами.
14. Пример: задача о 8 ферзях.

Аттестационная контрольная работа № 2

1. Метод ветвей и границ.
2. Процедура вычисления нижних границ.
3. Динамическое программирование.
4. Перемножение матриц с использованием динамического программирования.
5. Графы и их представления.
6. Поиск в графе в глубину.
7. Поиск в графе в ширину.
8. Обход в глубину ориентированных графов.
9. Расстояния и связность в графах.
10. Сильно связные компоненты.
11. Остовные деревья графа.
12. Алгоритмы нахождения минимального остовного дерева (Алгоритмы Крускала и Прима).

Аттестационная контрольная работа №3

1. Кратчайшие пути в графе.
2. Алгоритм Беллмана-Форда.
3. Алгоритмы Дейкстры.
4. Кодирование и декодирование. Доказательство оптимального кода Хаффмена.
5. Кратчайшие пути и умножение матриц (Алгоритм Флойда-Уоршола).
6. Максимальное паросочетание в двудольном графе.
7. Потoki в сетях.
8. Метод Форда-Фалкерсона.
9. Теоретические основы жадных алгоритмов.
10. Решение задачи нахождения остовного дерева жадным алгоритмом.

11. Решение задачи нахождения остовного дерева жадным алгоритмом.
12. Коды Хаффмена.
13. Решение задачи упаковки сообщений жадным алгоритмом Хаффмена.

6.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

Вопросы к зачету.

1. Разработка и реализация алгоритма.
2. Принципы создания эффективных алгоритмов.
3. Функция сложности алгоритма.
4. Виды функций сложности алгоритмов.
5. Анализ функции сложности по программе.
6. Задача сортировки. Классификация алгоритмов сортировки.
7. Оценка сложности работы алгоритмов внутренне сортировки.
8. Сортировка вставками.
9. Обменная сортировка.
10. Сортировка выбором.
11. Сортировка слиянием.
12. Специальные сортировки.
13. Алгоритм Хоара.
14. Метод backtracking.
15. Задача о n ферзях.
16. Задача о гамильтоновом цикле. Задача о раскрашивании вершин графа.
17. Задача о сумме подмножества.
18. Задача о назначениях. Задача о рюкзаке.
19. Решение задачи коммивояжера методом ветвей и границ.
20. Процедур вычислений нижних границ.
21. Метод динамического программирования.
22. Задача о числовом треугольнике. Когда применимо динамическое программирование?
23. Оптимальная триангуляция выпуклого многоугольника. Задача о кафе.
24. Перемножение нескольких матриц методом динамического программирования.
25. Графы и их представления.
26. Поиск (обход) в графе в глубину.
27. Поиск (обход) в графе в ширину.
28. Обход в глубину ориентированных графов.
29. Расстояния и связность в графах.
30. Сильно связные компоненты.
31. Остовные деревья графа и алгоритмы их нахождения.
32. Кратчайшие пути в графе.
33. Алгоритм Блмана-Форда.
34. Алгоритм Дейкстры.
35. Кратчайшие пути и умножение матриц (Алгоритм Флойда-Уоршола).
36. Максимальное паросочетание в двудольном графе.
37. Потоки в сетях. Максимальный поток.
38. Метод Форда-Фалкерсона.
39. Задача о выборе заявок.
40. Когда применим жадный алгоритм? Теоретические основы жадных алгоритмов.
41. Решение задачи нахождения остовного дерева жадным алгоритмом.
42. Префиксные коды и БД.
43. Алгоритм кодирования информации по Хаффмену (построение дерева).
44. Кодирование и декодирование. Доказательство оптимальности кода Хаффмена.
45. Приближенные алгоритмы.
46. Примеры решения задач с помощью приближенных алгоритмов.

47. Решение задачи коммивояжера приближенным алгоритмом.
48. Классы задач P и NP.
49. NP-сложные и NP-трудные задачи.
50. Задача о выполнимости.
51. Решение NP-полных задач.

6.4. Перечень вопросов для контроля остаточных знаний

1. Построение моделей вычислений.
2. Сложность алгоритмов.
3. Алгоритмы сортировки.
4. Алгоритмы исчерпывающего поиска.
5. Метод ветвей и границ.
6. Динамическое программирование.
7. Графы и их обход
8. Расстояния и связность в графах.
9. Сильно связанные компоненты.
10. Остовные деревья графа и алгоритмы их нахождения.
11. Кратчайшие пути в графе.
12. Алгоритм Блмана-Форда.
13. Сортировка вставками.
14. Обменная сортировка.
15. Сортировка выбором.
16. Сортировка слиянием.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

№ п/п	Вид занятий (лк, лб, срс)	Комплект необходимой учебной литературы по дисциплинам (наименования учебника, пособия)	Авторы	Издательство и год издания	Количество пособий, учебников и прочей литературы	
					Библиока	Кафедра
Основная литература						
1	Лк, лб, срс.	Структуры и алгоритмы обработки данных. Примеры на языке C ⁺⁺ : учебное пособие	Б.С.Хусинов	М.: Финансы и статистика, 2004. - 464с.	19	2
2	Лк, лб, срс.	Алгоритмы: построения и анализ. - 2-е изд.	Кормен Т.Х., Лейзерсон Ч.И., Ривест Р.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 алгоритмов	Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж.	Издательский дом «Вильямс», 2006.	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)льбьо	Соболева Т.С., Чечкин А.В.	М.: Высшее образование, 2009г.	69	1
Дополнительная литература						
9	Лк,лб , срс.	Математическая логика. Курс лекций и практических занятий.	Шапорев С.Д.	СПб.:БХВ-Петербург, 2008	10	1
10	Лк,лб , срс.	Математическая логика. Теория алгоритмов. Рекурсия. Сортировка.Графы:мето д.указания к практикуму по курсу «Основы информатики»	Прут В.В.	М.:МФТИ,2009	6	1
11	Лк,лб , срс.	Лекции о сложности алгоритмов	С.А. Абрамов	МЦНМО,2009г..	1	1
12	Лк,лб , срс.	Построение и анализ алгоритмов обработки данных : учебно- методическое пособие / И. А. Селиванова,.	Селивано ва, И. А., В. А. Блинов	Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 108 с. http://www.iprbookshop .ru/68277.html		
13	Лк,лб , срс.	Методы построения алгоритмов : практикум	Шень, А. Х.	3-е изд. — Москва, Саратов : Интернет- Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 335 с. // http://www.iprbookshop .ru/89445.html		
14	Лк,лб , срс.	Основы теории алгоритмов : учебное	Поляков, В.И.,	Санкт-Петербург : Университет ИТМО,		

		пособие по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов»	Скорубск ий В. И.	2012. — 50 с. http://www.iprbookshop.ru/67504.html		
--	--	---	----------------------	--	--	--

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

 Касимова А. М.

Подпись

ФИО