

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по учебно-методической работе

А.А.Панфилов

« 06 »

04

20 15 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«АЛГОРИТМЫ И СТРУКТУРЫ ДАННЫХ»**

Направление подготовки: **09.03.02 – Информационные системы и технологии**

Профиль подготовки: **Информационные системы и технологии**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Форма обучения: **очная**

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
2	7 ЗЕТ. / 252 час.	36	36	18	117	Экзамен – 45 час
Итого	7 ЗЕТ. / 252 час.	36	36	18	117	Экзамен – 45 час

Владимир 2015

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» являются изучение основополагающих алгоритмов и структур данных. В рамках дисциплины изучаются алгоритмы сортировки, поиска, хеширования, метод динамического программирования и другие алгоритмы прикладного программирования. В рамках дисциплины приобретаются навыки составления итерационных и рекурсивных алгоритмов, изучаются динамические структуры данных, такие как стек, очередь, деревья. В рамках дисциплины изучаются различные алгоритмы решения широкого класса задач, связанных с обработкой графов.

В результате обучения у студентов должна повыситься общая культура программирования.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» относится к вариативной части профессионального цикла. Для освоения дисциплины используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предметов «Основы алгоритмизации и программирования», «Введение в профессию». Содержание дисциплины является основой для профессиональной подготовки и овладения навыками работы со сложными объектами в программировании, для усвоения дисциплин профессионального цикла, выполнения курсовых и дипломных работ.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины формируются компоненты следующих *общепрофессиональных и профессиональных компетенций* обучающегося:

- ОК-1 Владением культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, умение логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь.
- ОПК-1 Владением широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий.
- ПК-26 Способностью оформлять полученные рабочие результаты в виде презентаций, научно-технических отчетов, статей и докладов на научно-технических конференциях.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1. *Знать*: основные структуры данных, алгоритмы манипулирования данными, возможности среды Lazarus по созданию прикладных программных решений (ОК-1, ОПК-1, ПК-26).
2. *Уметь*: классифицировать задачу, выбирать наиболее подходящий для реализации алгоритм исходя из постановки задачи, реализовать алгоритм на языке высокого уровня, настраивать среду разработки, отлаживать разработанные программы (ОК-1, ОПК-1, ПК-26).
3. *Владеть*: владеть методами обработки основных структур данных, навыками работы в среде Lazarus, изученными алгоритмами и применять их для решения сложных алгоритмических задач (ОК-1, ОПК-1, ПК-26).

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «АЛГОРИТМЫ И СТРУКТУРЫ ДАННЫХ»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации	
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС			КП / КР
1	Введение. Классификация алгоритмов.	2	1	2				2		2/100	Рейтинг-контроль №1 (05,06 недели)
2	Знакомство со средой программирования.		1		2			5		2/100	
3	Рекурсия.	2	2,3	4	2	4		10		4/40	
4	Сортировки и порядковые статистики.	2	4,5	4	2	4		10		4/40	
5	Поиск.	2	6	2		4		10		2/33	
6	Кучи.	2	7	2	2	2		10		2/33	Рейтинг-контроль №2 (11,12 недели)
7	Хэширование.	2	8	2		2		10		2/50	
8	Динамическое программирование.	2	9, 10	4	2	4		10		4/40	
9	Списки.	2	11, 12	4	2	4		10		4/40	Рейтинг-контроль №3 (16,17 недели)
10	Деревья.	2	13, 14	4	2	4		20		4/40	
11	Графы.	2	15-17	6	4	8		20		6/33	
12	Итоговое занятие.	2	18	2						2/100	Экзамен
Всего				36	18	36		117		38/42	

#### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе преподавания дисциплины применяются **мультимедийные образовательные технологии** при чтении лекций и проведении лабораторных занятий, используется накопительная балльно-рейтинговая система оценки, включающая результаты текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, а также результаты сдачи экзамена.

Для реализации компетентного подхода предлагается интегрировать в учебный процесс **интерактивные образовательные технологии** при осуществлении различных видов учебной работы, включая:

- учебную дискуссию;
- электронные средства обучения (слайд-лекции, электронные тренажеры, компьютерные тесты).

Лекционные занятия должны проводиться в аудиториях, оборудованных компьютерами, электронными проекторами и интерактивными досками, что позволяет сочетать активные и

интерактивные формы проведения занятий (аудитории 410-2, 418-2, 213-3, 404А-2, 414-2). Чтение лекций может сопровождаться демонстрацией компьютерных слайдов.

В рамках дисциплины используются **компьютерные образовательные технологии**. При этом в Системе дистанционного обучения размещаются:

- рабочая программа дисциплины;
- план изучения дисциплины;
- теоретический курс;
- тестирование по теоретическому курсу;
- лабораторные работы:
- методические указания к выполнению лабораторных работ;
- задания к лабораторным работам
- индивидуальные варианты;
- вопросы к промежуточному контролю.

Контрольные мероприятия при проведении занятий с применением компьютерных дистанционных образовательных технологий: тестирование в системе дистанционного обучения по всем разделам дисциплины, проверка выполненных заданий к лабораторным работам, заданий на самостоятельную работу, проведение рейтинг-контроля.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

По дисциплине предусмотрены текущие контрольные мероприятия (рейтин-контроль) и экзамен.

Примерный перечень вопросов для промежуточных контрольных мероприятий.

### **Рейтинг-контроль № 1**

1. Классификация алгоритмов по степени сложности: полиномиальные алгоритмы.
2. Классификация алгоритмов по степени сложности: логарифмическая сложность.
3. Классификация алгоритмов по степени сложности: экспоненциальные алгоритмы.
4. NP-сложные и труднорешаемые задачи.
5. Построение алгоритмов с использованием рекурсии.
6. Рекурсия в сравнении с итерацией.
7. Классификация рекурсивных алгоритмов.
8. Фракталы.
9. Алгоритмы внутренней и внешней сортировки.
10. Анализ сложности алгоритмов сортировки.
11. Сортировки включениями.
12. Сортировки выбором.
13. Сортировки обменом.
14. Быстрая сортировка.
15. Сортировка слиянием.
16. Порядковые статистики.
17. Бинарный поиск.
18. Алгоритмы поиска, основанные на использовании методов решета.

### **Рейтинг-контроль № 2**

1. Приоритетные очереди.
2. Бинарные кучи.
3. Сортировка кучей.
4. Прямая адресация. Хеш-функции. Примеры хеш-функций.
5. Вероятностный анализ алгоритмов хеширования.
6. Совершенная хеш-функция.
7. Динамическое программирование. Постановка задачи.

8. Классификация задач, решаемых методом динамического программирования.
9. Задачи подсчета количества путей. Задачи нахождения оптимального пути.
10. Наибольшая возрастающая подпоследовательность.
11. Задача поиска наибольшей увеличивающейся подпоследовательности.
12. Перемножение последовательности матриц.
13. Задача о редакционном расстоянии (расстояние Левенштейна).
14. Задача о выборе траектории.
15. Задача о рюкзаке.
16. Динамические переменные и структуры данных.
17. Списки. Свойства списков.
18. Стек.
19. Очередь.
20. Алгоритм извлечения элемента из списка.
21. Поиск элемента по ключу.
22. Вставка и удаление элементов в список после(перед) ключом.
23. Сортировка односвязного списка.
24. XOR-связный список.
25. Двухнаправленный список.
26. Сортировка двусвязного списка.
27. Кольцевой список.

### **Рейтинг-контроль № 3**

1. Бинарные деревья. Алгоритм добавления элемента в дерево.
2. Удаление элемента из дерева.
3. Обходы элементов бинарного дерева.
4. Копирование и удаление дерева.
5. Объединение деревьев.
6. Оптимальные и сбалансированные деревья поиска.
7. Пирамидальная сортировка.
8. Декартовы деревья.
9. Графы и их представление в компьютере.
10. Алгоритмы построения и визуализации графов.
11. Алгоритмы, оперирующие со структурами типа графа.
12. Обходы графа в глубину и ширину.
13. Топологическая сортировка.
14. Компоненты связности. Лес обхода в глубину.
15. Мосты.
16. Точки сочленения.
17. Волновой алгоритм.
18. Алгоритмы поиска оптимального пути на взвешенных графах.

### **Примерный перечень вопросов к экзамену:**

1. Классификация алгоритмов по степени сложности: полиномиальные алгоритмы.
2. Классификация алгоритмов по степени сложности: логарифмическая сложность.
3. Классификация алгоритмов по степени сложности: экспоненциальные алгоритмы.
4. NP-сложные и труднорешаемые задачи.
5. Построение алгоритмов с использованием рекурсии.
6. Рекурсия в сравнении с итерацией.
7. Классификация рекурсивных алгоритмов.
8. Фракталы.
9. Алгоритмы внутренней и внешней сортировки.
10. Анализ сложности алгоритмов сортировки.
11. Квадратичные сортировки.
12. Оптимальная сортировка, основанная на сравнениях.
13. Сортировка слиянием.

14. Быстрая сортировка.
15. Порядковые статистики.
16. Бинарный поиск.
17. Алгоритмы поиска, основанные на использовании методов решета.
18. Приоритетные очереди.
19. Бинарные кучи.
20. Сортировка кучей.
21. Прямая адресация. Хеш-функции. Примеры хеш-функций.
22. Вероятностный анализ алгоритмов хеширования.
23. Совершенная хеш-функция.
24. Динамическое программирование. Постановка задачи.
25. Классификация задач, решаемых методом динамического программирования.
26. Задачи подсчета количества путей. Задачи нахождения оптимального пути.
27. Наибольшая возрастающая подпоследовательность.
28. Задача поиска наибольшей увеличивающейся подпоследовательности.
29. Перемножение последовательности матриц.
30. Задача о редакционном расстоянии (расстояние Левенштейна).
31. Задача о выборе траектории.
32. Задача о рюкзаке.
33. Статическая и динамическая память.
34. Динамические переменные и структуры данных.
35. Списки. Свойства списков.
36. Стек.
37. Очередь.
38. Алгоритм извлечения элемента из списка.
39. Поиск элемента по ключу.
40. Вставка и удаление элементов в список после(перед) ключом.
41. Сортировка односвязного списка.
42. XOR-связный список.
43. Двухнаправленный список.
44. Сортировка двусвязного списка.
45. Кольцевой список.
46. Бинарные деревья. Алгоритм добавления элемента в дерево.
47. Удаление элемента из дерева.
48. Обходы элементов бинарного дерева.
49. Копирование и удаление дерева.
50. Объединение деревьев.
51. Оптимальные и сбалансированные деревья поиска.
52. Пирамидальная сортировка.
53. Декартовы деревья.
54. Графы и их представление в компьютере.
55. Алгоритмы построения и визуализации графов.
56. Алгоритмы, оперирующие со структурами типа графа.
57. Обходы графа в глубину и ширину.
58. Топологическая сортировка.
59. Компоненты связности. Лес обхода в глубину.
60. Мосты.
61. Точки сочленения.
62. Волновой алгоритм.
63. Алгоритмы поиска оптимального пути на взвешенных графах.
64. Методы и средства отладки приложений.
65. Основные стратегии разработки алгоритмов и анализ их сложности.

**Самостоятельная работа студента.**

Целью самостоятельной работы являются формирование личности студента, развитие его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Самостоятельная работа заключается в изучении содержания тем курса по конспектам, учебникам и дополнительной литературы. Самостоятельная работа потребуется для подготовки к лабораторным работам, оформления лабораторных работ, подготовки к практическим работам и к рубежным рейтинг-контролям.

№ п/п	Содержание задания	Период выполнения	Вид контроля
1.	Проработка конспекта лекций.	Регулярно в семестре	Рейтинг-контроль, Экзамен
2.	Теоретическая подготовка к практическим занятиям.	Регулярно в семестре	Представление решений задач
3.	Подготовка к лабораторным занятиям и оформление лабораторных работ.	Регулярно в семестре	Представление решений задач
4.	Выполнение обучающих тестов и заданий через систему дистанционного обучения на сайте кафедры.	Регулярно в семестре	Представление решений задач
5.	Подготовка к рейтинг-контролю.	5, 11, 16 недели	Рейтинг-контроль
6.	Самостоятельное изучение тем «Классификация алгоритмов», «Знакомство с ООП. Дерево классов Lazarus», «Рекурсия», «Сортировка и порядковые статистики», «Поиск».	1-5 недели	Экзамен
7.	Самостоятельное изучение тем «Кучи», «Хэширование», «Динамическое программирование».	6-11 недели	Экзамен
8.	Самостоятельное изучение тем «Линейные динамические структуры данных», «Бинарные деревья», «Графы», «Работа с графикой. Отладка приложений».	12-18 недели	Экзамен

Примерный перечень заданий для самостоятельной работы студентов. Изучить и реализовать один из следующих алгоритмов:

1. Теоретико-числовые алгоритмы:

- 1) Тесты простоты.
- 2) Умножение столбиком больших чисел. «Быстрый столбик».
- 3) Умножение Карацубы — алгоритм быстрого умножения чисел.
- 4) Деление на одноразрядное число.
- 5) Деление больших чисел.
- 6) Решение систем линейных сравнений: с помощью китайской теоремы об остатках; алгоритм Гарнера.

2. Численные алгоритмы:

- 1) Вычисление квадратного корня (алгоритм Герона, школьный (ручной) алгоритм).
- 2) Вычисление корня n-ной степени.
- 3) Метод бисекции.
- 4) Метод Ньютона (метод касательных).
- 5) Метод секущих (метод хорд).

3. Алгоритмы на графах:

- 1) Алгоритм Краскала.
- 2) Алгоритм Прима.
- 3) Алгоритм нахождения максимального потока.
- 4) Алгоритм нахождения максимального паросочетания,
- 5) Алгоритм поиска  $A^*$ .

4. Алгоритмы на деревьях:

- 1) Алгоритм построения суффиксного дерева.
  - 2) Декартового дерева.
  - 3) AVL дерево.
  - 4) красно-черное дерево.
5. Алгоритмы вычислительной геометрии:
- 1) Определение наименьшего расстояния между двумя выпуклыми множествами.
  - 2) Поиск пары ближайших точек.
  - 3) Поиск диаметра множества точек.
  - 4) Построение выпуклой оболочки набора точек.
  - 5) Триангуляция многоугольника.
  - 6) Диаграмма Воронова.
  - 7) Алгоритм локализации точки.
  - 8) Поиск всех точек пересечения отрезков на плоскости.
  - 9) Поиск диаметра множества точек.
  - 10) Поиск минимального по площади описанного прямоугольника для множества точек.
  - 11) Поиск минимального по периметру описанного прямоугольника для множества точек.
  - 12) Поиск максимального расстояния между двумя множествами точек.
  - 13) Поиск минимального расстояния между двумя выпуклыми многоугольниками.
  - 14) Построение мостов для двух выпуклых многоугольников.
6. Алгоритмы криптографии:
- 1) Алгоритм шифрования с открытым ключом.
  - 2) Алгоритм шифрования с закрытым ключом.
  - 3) Алгоритмы цифровой подписи.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### *а) основная литература:*

1. Основы программирования [Электронный ресурс] / С. М. Окулов. - 8-е изд., перераб. (эл.). - Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf: 339 с.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - (Развитие интеллекта школьников).- Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". - **ISBN 978-5-9963-2917-5**. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329175.html>
2. Программирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. А. Давыдова, Е. В. Боровская.- 3-е изд. (эл.).-Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 241 с.). -М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - (Педагогическое образование).-Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". - **ISBN 978-5-9963-2647-1**. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996326471.html>
3. Программирование в алгоритмах [Электронный ресурс] / С. М. Окулов. - 5-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.-383 с. : ил.-(Развитие интеллекта школьников). - **ISBN 978-5-9963-2311-1**. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996323111.html>

### *б) дополнительная литература:*

1. Алгоритмы обработки строк [Электронный ресурс] / С.М. Окулов.-3-е изд. (эл.).-Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 258 с.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. -(Развитие интеллекта школьников). - Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". - **ISBN 978-5-9963-2622-8**. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996326228.html>
2. Динамическое программирование [Электронный ресурс] / С. М. Окулов, О. А. Пестов. - 2-е изд. (эл.). - Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 299 с.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - (Развитие интеллекта школьников). - Систем. требования: Adobe Reader XI ;



экран 10". - ISBN 978-5-9963-2572

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996325726.html>

3. Алгоритмы компьютерной арифметики [Электронный ресурс] / С.М. Окулов, А.В. Лялин, О.А. Пестов, Е.В. Разова. - 2-е изд. (эл.).-Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 288 с.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. -(Развитие интеллекта школьников). - Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". - ISBN 978-5-9963-2363-0.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996323630.html>
4. Задачи по программированию [Электронный ресурс] / С. М. Окулов [и др.] ; под ред. С. М. Окулова. - 2-е изд., испр. (эл.).-М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 823 с. : ил. - ISBN 978-5-9963-2372-2 <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996323722.html>
5. Информационные технологии Delphi практикум/М.И.Озерова; Владим.гос.ун-т. Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2011. – 107 с. ISBN 978-5-9984-0178-7  
<http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/2968>
6. Алексеев Е.Р. Free Pascal и Lazarus [Электронный ресурс]: учебное пособие по программированию/ Алексеев Е.Р., Чеснокова О.В., Кучер Т.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2010.— 440 с.— Режим доступа:  
<http://www.iprbookshop.ru/7982>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

*в) периодические издания:*

1. Вестник компьютерных и информационных технологий ISSN 1810-7206.

*г) интернет-ресурсы*

1. [www.edu.ru](http://www.edu.ru) – портал российского образования
2. [www.elbib.ru](http://www.elbib.ru) – портал российских электронных библиотек
3. [www.eLibrary.ru](http://www.eLibrary.ru) – научная электронная библиотека
4. [www.intuit.ru](http://www.intuit.ru) - интернет университета информационных технологий
5. [library.vlsu.ru](http://library.vlsu.ru) - научная библиотека ВлГУ
6. [www.cs.vlsu.ru:81/ikg](http://www.cs.vlsu.ru:81/ikg) – учебный сайт кафедры ИСПИ ВлГУ

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Лекции проводятся в аудитории кафедры ИСПИ, оборудованной мультимедийным проектором с экраном, с использованием комплекта слайдов (ауд. 410-2, 404а-2, 414-2,).

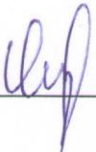
Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе кафедры ИСПИ, ИВЦ ВлГУ со специализированным программным обеспечением и мультимедийным проектором с экраном (ауд. 404а-2, 414-2, 418-2, 213-3).

Электронные учебные материалы на учебном сайте кафедры ИСПИ ВлГУ.

Доступ в Интернет.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 – Информационные системы и технологии, профиль подготовки «Информационные системы и технологии».

Рабочую программу составила  ст.преподаватель каф.ИСПИ  
Шамышева О.Н.

Рецензент  к.т.н., генеральный директор ООО  
«Системный подход» Шориков А.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСПИ  
Протокол № 7/1 от 6 апреля 2015 г.

Заведующий кафедрой  Жигалов И.Е.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 09.03.02 – Информационные системы и технологии  
Протокол № 7 от 06.04.15 года

Председатель комиссии  Жигалов И.Е.