

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по образовательной деятельности

А.А. Панфилов

« 28 » 08 20 19 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
«Алгоритмы и структуры данных»

Направление подготовки: **09.03.02 «Информационные системы и технологии»**

Профиль/программа подготовки: **Информационные системы и технологии**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Форма обучения: **заочная (ускоренное обучение на базе СПО)**

Семестр	Трудоем- кость зач. Ед./час.	Лекции, час.	Практич. Занятия, час.	Лаборат. Работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экз./зачет)
1	7/252	6		6	240	Зачет с оценкой
Итого	7/252	6		6	240	Зачет с оценкой

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» является изучение основополагающих алгоритмов и структур данных.

Задачи: приобретение навыков составления итерационных и рекурсивных алгоритмов; изучение алгоритмов сортировки, поиска, хеширования, метода динамического программирования; изучение алгоритмов работы с динамическими структурами данных, такими как стек, очередь, деревья; изучение алгоритмы решения широкого класса задач, связанных с обработкой графов; повышение общей культуры программирования.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

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

Пререквизиты дисциплины: дисциплина опирается на знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предметов «Основы алгоритмизации и программирования», «Введение в профессию».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
ОПК-6	Частичное освоение	Знать: методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий. Уметь: применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий. Иметь навыки: программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часов

№ п/п	Наименование разделов/тем 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	СРС		
1	Введение. Классификация алгоритмов.	1	1-2				10		
2	Знакомство со средой программирования.	1	3-4				11		
3	Рекурсия.	1	5-6	1		1	25	1/50	Рейтинг-контроль №1
4	Сортировки и порядковые статистики.	1	7-8	1		2	35	1/33	
5	Поиск.	1	9-10	1			24	1/100	
6	Списки.	1	11-12	1		2	45	1/33	Рейтинг-контроль №2
7	Деревья.	1	13-15	1			45	1/100	
8	Графы.	1	16-18	1		1	45	1/50	Рейтинг-контроль №3
Всего				6		6	240	6/50	Зачет с оценкой

#### Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1. Введение. Классификация алгоритмов.

Содержание темы: Понятие алгоритма. Основные свойства алгоритма. Способы записи. Графические способы представления алгоритма. Синтаксические диаграммы. Классы алгоритмов. Классификация алгоритмов. Понятие о вычислительной сложности алгоритмов.

Тема 2. Знакомство со средой программирования.

Содержание темы: Знакомство с историей развития языков программирования и диалектов Pascal. Первое знакомство с IDE Lazarus и компилятором Free Pascal. Оконный интерфейс IDE Lazarus. Изучение компонентов TForm, TLabel, TButton. Создание первого проекта.

Тема 3. Рекурсия.

Содержание темы: Построение алгоритмов с использованием рекурсии. Рекурсия в сравнении с итерацией. Классификация рекурсивных алгоритмов. Фракталы. Рекурсивные алгоритмы: проверка числа на простоту, разложение на множители, палиндром, задача о Ханойской башне.

Тема 4. Сортировки и порядковые статистики.

Содержание темы: Алгоритмы внутренней и внешней сортировки. Анализ сложности алгоритмов сортировки. Сортировки включениями. Сортировки выбором. Сортировки обменом. Быстрая сортировка. Сортировка слиянием. Порядковые статистики.

Тема 5. Поиск.

Содержание темы: Линейный поиск. Бинарный поиск. Алгоритмы поиска, основанные на использовании методов решета.

Тема 6. Динамические структуры данных.

Содержание темы: Динамические переменные. Динамические структуры данных. Списки. Свойства списков. Стек. Очередь. Алгоритм извлечения элемента из списка. Поиск элемента по ключу. Вставка и удаление элементов в список после(перед) ключом. Сортировка односвязного списка. XOR-связный список. Двухнаправленный список. Сортировка двусвязного списка. Кольцевой список.

Тема 7. Деревья.

Содержание темы: Бинарные деревья. Алгоритм добавления элемента в дерево. Удаление элемента из дерева. Обходы элементов бинарного дерева. Копирование и удаление дерева. Объединение деревьев. Оптимальные и сбалансированные деревья поиска. Пирамидальная сортировка. Декартовы деревья.

Тема 8. Графы.

Содержание темы: Графы и их представление в компьютере. Алгоритмы построения и визуализации графов. Алгоритмы, оперирующие со структурами типа графа. Обходы графа в глубину и ширину. Топологическая сортировка. Компоненты связности. Лес обхода в глубину. Мосты. Точки сочленения. Волновой алгоритм. Алгоритмы поиска оптимального пути на взвешенных графах.

### **Список лабораторных занятий по дисциплине**

Лабораторная работа № 1. Рекурсия.

Лабораторная работа № 2. Сортировки и порядковые статистики.

Лабораторная работа № 3. Динамические структуры данных.

Лабораторная работа № 4. Графы.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В преподавании дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- интерактивные лекции с мультимедийным комплектом слайдов (темы № 2 – 8);
- разбор конкретных ситуаций (тема № 2);
- выполнение индивидуального лабораторного задания (темы № 3 – 8).

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

**Перечень вопросов и заданий для проведения текущего контроля:**

**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.

### **Рейтинг-контроль № 2**

1. Алгоритмы внутренней и внешней сортировки.
2. Анализ сложности алгоритмов сортировки.
3. Сортировки включениями.
4. Сортировки выбором.
5. Сортировки обменом.
6. Быстрая сортировка.
7. Сортировка слиянием.
8. Порядковые статистики.
9. Бинарный поиск.
10. Алгоритмы поиска, основанные на использовании методов решета.
11. Списки. Свойства списков.
12. Стек.
13. Очередь.
14. Алгоритм извлечения элемента из списка.
15. Поиск элемента по ключу.
16. Вставка и удаление элементов в список после(перед) ключом.
17. Сортировка односвязного списка.
18. XOR-связный список.
19. Двухнаправленный список.
20. Сортировка двусвязного списка.
21. 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.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (зачет с оценкой).

### **Перечень вопросов к зачету с оценкой**

### *Теоретические вопросы*

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.

#### *Темы задач*

1. Составить программу с использованием рекурсивного метода.
2. Составить программу с использованием одного из методов сортировки.
3. Составить программу с использованием методов поиска.
4. Составить программу нахождения  $k$ -ой статистики.
5. Составить программу с использованием метода динамического программирования.
6. Составить программу с использованием линейных динамических структур данных.
7. Составить программу с использованием бинарных деревьев.
8. Составить программу с использованием методов обхода графа.
9. Составить программу нахождения кратчайшего пути в графе.

#### **Перечень заданий для самостоятельной работы студентов**

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) АВЛ 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.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в самостоятельном изучении отдельных тем, практической реализации типовых заданий по этим темам. Контроль выполнения самостоятельной работы проводится при текущих контрольных мероприятиях и на промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы – основная литература [1 – 3].

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствие с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
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.	2015	-	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329175.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329175.html</a>
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.	2015	-	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996326471.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996326471.html</a>
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-	2015	-	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996323630.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996323630.html</a>



2363-0.			
Дополнительная литература			
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.	2015	-	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996326228.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996326228.html</a>
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	2015	-	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996325726.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996325726.html</a>

## 7.2. Периодические издания

Вестник компьютерных и информационных технологий ISSN 1810-7206.

## 7.3. Интернет-ресурсы

1. <http://www.edu.ru/> – Федеральный портал «Российское образование»
2. <http://window.edu.ru/> – Единое окно доступа к образовательным ресурсам
3. <http://library.vlsu.ru/> - научная библиотека ВлГУ
4. <http://ispi.cdo.vlsu.ru/> – учебный сайт кафедры ИСПИ ВлГУ
5. <http://www.studentlibrary.ru/> - электронно-библиотечная система «Консультант Студента»
6. <http://e.lanbook.com/> - электронно-библиотечная система издательства «Лань»
7. <https://vlsu.bibliotech.ru> - электронно-библиотечная система ВлГУ
8. <http://elibrary.ru/> – научная электронная библиотека

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Лабораторные работы проводятся в компьютерных классах 404а-2, 414-2.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

- Операционная система Microsoft Windows 10.
- Офисный пакет Microsoft Office 2016.

Рабочую программу составила: ст.пр.каф.ИСПИ Шамышева О.Н. Шамышева

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСПИ

Протокол № 1 от 28.08.19 года

Заведующий кафедрой Жигалов И.Е. Жигалов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии»

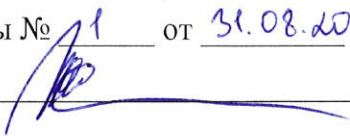
Протокол № 1 от 28.08.19 года

Председатель комиссии Жигалов И.Е. Жигалов

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2020/21 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.20 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  


Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины  
«Алгоритмы и структуры данных»

образовательной программы направления подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность «Информационные системы и технологии» (уровень бакалавриат)

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
Подпись / ФИО