

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)



А.А. Панфилов

« 17 » 04 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СТРУКТУРЫ И АЛГОРИТМЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ
ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

Профиль/программа подготовки: _____

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения очная, ускоренная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
5	4/144	36	—	36	72	Зачет с оценкой
Итого	4/144	36	—	36	72	Зачет с оценкой

Владимир, 201 г.

Handwritten signature

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: изучение основных понятий и способов анализа алгоритмов, углубление знаний о классических структурах данных и алгоритмах их обработки, формирование системного представления о принципах построения абстрактных типов данных, их применения для решения практических задач.

Задачи дисциплины:

- изучение фундаментальных алгоритмов и структур данных;
- изучение математического аппарата для анализа сложности алгоритмов;
- освоение методов сравнительного анализа алгоритмов;
- совершенствование практических навыков выбора эффективной структуры данных для представления информации, алгоритмизации и приемов программирования на языках высокого уровня.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных» находится в базовой части основной профессиональной образовательной программы. Дисциплина логически и содержательно-методически связана с рядом теоретических дисциплин и практик предшествующего периода обучения: «Математический анализ», «Математическая логика», «Основы программирования», «Алгоритмы и анализ сложности». Данные дисциплины должны, с одной стороны, предоставить студентам фундаментальные знания о математических средствах, применяемых анализа алгоритмов, а с другой – сформировать у студентов начальные навыки алгоритмизации и программирования. Для успешного освоения курса студенты должны: знать основы теории множеств, теории графов, устройство и принципы функционирования ЭВМ, уметь применять языки программирования на базовом уровне.

Дисциплина «Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных», совместно с другими дисциплинами, создает базу для освоения дисциплин «Современные языки программирования и платформа .NET», «Функциональное программирование», «Разработка кросс-платформенных приложений на языке Java», «Рекурсивно-логическое программирование», «Распределённая обработка информации», «Параллельное программирование», а также дает необходимые навыки для решения научно-исследовательских и прикладных задач в течение всего периода обучения и прохождения производственной практики.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие профессиональные компетенции:

- готовность анализировать проблемы и направления развития технологий программирования (ОПК-3);
- готовность к использованию основных моделей информационных технологий и способов их применения для решения задач в предметных областях (ПК-2).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1. **Знать:** основные понятия теории алгоритмов; классификацию традиционных структур данных; математический аппарат, необходимый для оценивания времени выполнения алгоритма; методы анализа алгоритмов; реализацию базовых абстрактных структур данных.

2. **Уметь:** анализировать эффективность существующих алгоритмов; выбирать оптимальную структуру для представления данных; разрабатывать и записывать на языке программирования высокого уровня алгоритмы решения классических задач программирования;

3. **Владеть:** математическим аппаратом описания алгоритмов и структур данных; навыками практического использования структур данных различного уровня сложности с помощью современных средств программирования.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа

№ 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 (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	СРС	КП / КР		
1.	Введение в дисциплину	5	1-2	4	—	2	8	—	2/34	Рейтинг-контроль №1
2.	Эффективность алгоритмов обработки структур данных	5	3-6	8	—	6	14	—	6/43	
3.	Линейные структуры данных	5	7-10	8	—	12	18	—	12/60	Рейтинг-контроль №2
4.	Нелинейные структуры данных	5	11-18	16	—	16	32	—	16/50	Рейтинг-контроль №3
Всего		5	1-18	36	—	36	72	—	36/50	Зачет с оценкой

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ЛЕКЦИИ

Введение в дисциплину

Представление чисел. Системы счисления. Позиционные и непозиционные СС. Кодирование чисел в позиционной системе счисления. Перевод чисел из одной СС в другую. Представление целых произвольной длины и операции над ними. Представления вещественных с фиксированной и плавающей точкой. Арифметические операции сложения и умножения над вещественными. Потеря значащих цифр.

Данные как абстракция реальных объектов. Структуры (типы) данных. Классификация структур данных. Физические и логические структуры. Базовые и композитные структуры. Связные и несвязные структуры. Статические, полустатические и динамические структуры. Линейные и нелинейные структуры.

Эффективность алгоритмов

Понятия алгоритма, задачи. Корректность алгоритма. Эффективность алгоритма. Назначение теории алгоритмов. Понятие инварианта цикла, доказательство корректности.

Анализ эффективности алгоритма. Асимптотические обозначения. Алгоритмы сортировки и их эффективность. Порядковые статистики.

Линейные структуры данных

Понятие динамического множества. Операции над динамическими множествами.

Стеки, очереди, деки. Очереди с приоритетами. Основные операции и их вычислительная сложность. Реализация на основе «циклического» массива. Линейные списки, классификация и операции. Списки с ограничителем.

Нелинейные структуры данных

Хэширование. Таблицы с прямым доступом. Бинарный поиск. Хэш-таблицы. Основные методы вычисления хеш-функций: метод деления, метод умножения. Методы разрешения коллизий. Таблицы с открытой адресацией.

Иерархические списки. Двоичное дерево поиска, основные операции. Рандомизированное дерево поиска. Сбалансированные деревья. Красно-чёрное дерево. В – дерево.

Графовые структуры. Разновидности и представление в памяти. Поиск в ширину, в глубину. Поиск кратчайших путей.

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Представление чисел. Перевод числа из позиционной системы счисления с основанием n в другую систему счисления с основанием m .

Алгоритмы сортировки массива вставкой и слиянием. Сравнение скорости работы.

Реализация стека на основе массива и очереди на основе «циклического» массива.

Связные списки.

Хэш-таблицы с открытой адресацией.

Двоичные деревья поиска.

Сбалансированные деревья.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- лекционно-семинарская система обучения (традиционные лекционные и лабораторные занятия);
- обучение в малых группах (выполнение лабораторных работ в группах из двух или трёх человек);
- мастер-классы (демонстрация на лабораторных занятиях принципов расчета и проектирования оптических деталей и оптических систем);
- применение мультимедиа технологий (проведение лекционных занятий с применением компьютерных презентаций и демонстрационных роликов с помощью проектора или ЭВМ);
- информационно-коммуникационные технологии (применение информационных технологий для мониторинга текущей успеваемости студентов и контроля знаний).

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

а) Вопросы к рейтинг-контролю:

Рейтинг-контроль №1

1. Понятие алгоритма. Корректность алгоритма. Доказательство корректности с помощью инварианта цикла.
2. Алгоритм сортировки вставкой (постановка задачи, псевдокод, доказательство корректности с помощью инварианта цикла).
3. Алгоритм сортировки вставкой (постановка задачи, псевдокод, анализ времени работы).
4. Метод декомпозиции. Алгоритм сортировки слиянием (постановка задачи, псевдокод).
5. Алгоритм сортировки слиянием: процедура Merge (постановка задачи, псевдокод, доказательство корректности с помощью инварианта цикла, анализ времени работы).
6. Алгоритм сортировки слиянием: процедура Merge_Sort (постановка задачи, псевдокод, анализ времени работы с помощью рекуррентного уравнения).
7. Ассимптотическая эффективность алгоритмов. Ассимптотические обозначения.
8. Свойства ассимптотических обозначений. Ассимптотическое сравнение функций.
9. Ассимптотическое поведение часто встречающихся функций: полином, показательная функция, логарифм, факториал.

Рейтинг-контроль №2

10. Понятие динамического множества. Операции над динамическими множествами.
11. Стеки. Принцип работы. Реализация стека с помощью массива. Псевдокод операций над стеком и их время работы.

12. Очереди. Принцип работы. Реализация очереди с помощью массива. Псевдокод операций над очередью и их время работы.
13. Связные списки. Неотсортированный дважды связанный список без ограничителей. Операции поиска, вставки и удаления и их время работы.
14. Связные списки. Циклический дважды связанный список с ограничителем. Операции поиска, вставки и удаления и их время работы. Преимущества и недостатки использования ограничителей.
15. Таблицы с прямой адресацией. Операции поиска, вставки и удаления и их время работы.
16. Хеш-таблицы с разрешением коллизий с помощью цепочек. Операции поиска, вставки и удаления и их время работы.
17. Хеш-функции. Метод деления. Метод умножения.
18. Хеш-таблицы с открытой адресацией. Операции поиска, вставки и удаления и их время работы.
19. Виды хеширования с открытой адресацией. Линейное исследование. Квадратичное исследование. Двойное хеширование.

Рейтинг-контроль №3

20. Бинарные деревья поиска. Центрированный, прямой и обратный обход бинарного дерева поиска.
21. Бинарные деревья поиска. Операции поиска заданного ключа, минимума и максимума. Время работы.
22. Бинарные деревья поиска. Операции поиска предшествующего и последующего элементов. Время работы.
23. Бинарные деревья поиска. Операция вставки. Время работы.
24. Бинарные деревья поиска. Операция удаления. Время работы.
25. Красно-черные деревья. Свойства красно-черных деревьев.
26. Красно-черные деревья. Повороты.
27. Красно-черные деревья. Операция вставки (RB_Insert). Время работы.
28. Красно-черные деревья. Операция вставки: восстановление красно-черных свойств (RB_Insert_Fixup). Время работы.
29. Красно-черные деревья. Операция удаления (RB_Delete). Время работы.
30. Красно-черные деревья. Операция удаления: восстановление красно-черных свойств (RB_Delete_Fixup). Время работы.

б) вопросы к зачету с оценкой:

1. Понятие алгоритма. Корректность алгоритма. Доказательство корректности с помощью инварианта цикла.
2. Алгоритм сортировки вставкой (постановка задачи, псевдокод, доказательство корректности с помощью инварианта цикла).
3. Алгоритм сортировки вставкой (постановка задачи, псевдокод, анализ времени работы).
4. Метод декомпозиции. Алгоритм сортировки слиянием (постановка задачи, псевдокод).

5. Алгоритм сортировки слиянием: процедура Merge (постановка задачи, псевдокод, доказательство корректности с помощью инварианта цикла, анализ времени работы).
6. Алгоритм сортировки слиянием: процедура Merge_Sort (постановка задачи, псевдокод, анализ времени работы с помощью рекуррентного уравнения).
7. Ассимптотическая эффективность алгоритмов. Ассимптотические обозначения.
8. Свойства ассимптотических обозначений. Ассимптотическое сравнение функций.
9. Ассимптотическое поведение часто встречающихся функций: полином, показательная функция, логарифм, факториал.
10. Понятие динамического множества. Операции над динамическими множествами.
11. Стек. Принцип работы. Реализация стека с помощью массива. Псевдокод операций над стеком и их время работы.
12. Очереди. Принцип работы. Реализация очереди с помощью массива. Псевдокод операций над очередью и их время работы.
13. Связные списки. Неотсортированный дважды связанный список без ограничителей. Операции поиска, вставки и удаления и их время работы.
14. Связные списки. Циклический дважды связанный список с ограничителем. Операции поиска, вставки и удаления и их время работы. Преимущества и недостатки использования ограничителей.
15. Таблицы с прямой адресацией. Операции поиска, вставки и удаления и их время работы.
16. Хеш-таблицы с разрешением коллизий с помощью цепочек. Операции поиска, вставки и удаления и их время работы.
17. Хеш-функции. Метод деления. Метод умножения.
18. Хеш-таблицы с открытой адресацией. Операции поиска, вставки и удаления и их время работы.
19. Виды хеширования с открытой адресацией. Линейное исследование. Квадратичное исследование. Двойное хеширование.
20. Бинарные деревья поиска. Центрированный, прямой и обратный обход бинарного дерева поиска.
21. Бинарные деревья поиска. Операции поиска заданного ключа, минимума и максимума. Время работы.
22. Бинарные деревья поиска. Операции поиска предшествующего и последующего элементов. Время работы.
23. Бинарные деревья поиска. Операция вставки. Время работы.
24. Бинарные деревья поиска. Операция удаления. Время работы.
25. Красно-черные деревья. Свойства красно-черных деревьев.
26. Красно-черные деревья. Повороты.
27. Красно-черные деревья. Операция вставки (RB_Insert). Время работы.

28. Красно-черные деревья. Операция вставки: восстановление красно-черных свойств (RB_Insert_Fixup). Время работы.
29. Красно-черные деревья. Операция удаления (RB_Delete). Время работы.
30. Красно-черные деревья. Операция удаления: восстановление красно-черных свойств (RB_Delete_Fixup). Время работы.

в) Самостоятельная работа студентов:

1. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
2. Подготовка к практическим работам и оформление отчетов по результатам из выполнения. Контроль осуществляется на занятиях в виде демонстрации работы программ на ЭВМ и устных ответов на вопросы преподавателя по содержанию отчета.
3. Работа с дополнительной литературой по вопросам, вынесенным на самостоятельное изучение. Контроль осуществляется на зачете.

Распределение видов самостоятельной работы по разделам дисциплины:

№ п/п	Раздел дисциплины	Вид СРС		
		(1)	(2)	(3)
1.	Введение в дисциплину	2	4	2
2.	Эффективность алгоритмов обработки структур данных	4	6	4
3.	Линейные структуры данных	4	8	6
4.	Нелинейные структуры данных	6	14	12
	Всего	16	32	24

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. Синюк В.Г. Алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. Учебное пособие/ Синюк В.Г., Рязанов Ю.Д.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013.— 204 с.
2. Роберт Л. Круз Структуры данных и проектирование программ [Электронный ресурс]/ Роберт Л. Круз— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.— 766 с.
3. "Сборник задач по курсу "Алгоритмы и структуры данных" [Электронный ресурс] : Метод. указания / И.П. Иванов, А. Ю. Голубков, С. Ю. Скоробогатов. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2013.

б) дополнительная литература:

1. Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Оберона [Электронный ресурс] / Никлаус Вирт ; Пер. с англ. Ткачев Ф. В. - М. : ДМК Пресс, 2010.
2. Сундукова Т.О. Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных [Электронный ресурс]/ Сундукова Т.О., Ванькина Г.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2011.— 475 с.


3. Алябьева В.Г. Теория алгоритмов [Электронный ресурс]: учебное пособие для специальности 050201.65 – «Математика с дополнительной специальностью “Информатика”», направление подготовки 050100 – «Педагогическое образование»/ Алябьева В.Г., Пастухова Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Пермь: Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2013.— 125 с.


8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные аудитории, оснащённые доской (для мела или маркера), экраном для проекционных систем, проектором и ноутбуком.

Аудитории для проведения занятий, оснащённые современными персональными компьютерами, объединёнными в локальную вычислительную сеть и укомплектованными необходимым системным и прикладным программным обеспечением.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

Рабочую программу составил: доцент кафедры ФиПМ  А.С. Голубев

Рецензент (представитель работодателя) 
Или директор ООО "ИТ Сервис"
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФиПМ протокол № 11А от «17» 08 2015 года.

Заведующий кафедрой  С.М. Аракелян

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем протокол № 11А от «17» 08 2015 года.

Председатель комиссии  С.М. Аракелян

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рабочая программа одобрена на 2017-2018 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.17 года

Заведующий кафедрой  Аракелян С.М.

Рабочая программа одобрена на 18/19 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 03.09.17 года

Заведующий кафедрой  Аракелян С.М.

Рабочая программа одобрена на 2019-2020 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 02.09.19 года

Заведующий кафедрой  Аракелян С.М.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2020-2021 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.2020 года

Заведующий кафедрой _____

С. И. Фролова

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 _____