

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)



Проректор по образовательной деятельности
А.А. Панфилов

«14» 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«СТРУКТУРЫ И АЛГОРИТМЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ»

Направление подготовки 27.03.04 *Управление в технических системах*

Профиль подготовки *Управление и информатика в технических системах*

Уровень высшего образования *бакалавриат*

Форма обучения *очная*

Семестр	Трудоем- кость зач, ед, час.	Лек- ций, час.	Практик. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экс./зачет)
2	5/180	18	18	18	90	экзамен (36 час.)
Итого	5/180	18	18	18	90	экзамен (36 час.)

Владимир 2018

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины (модуля) «Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных» является: формирование системы понятий, знаний, умений и навыков в области использования классических алгоритмов и структур данных Computer Science.

Задачи дисциплины:

- изучение основных абстрактных типов данных, а также со способов их реализации и применения
- изучение базовых алгоритмов современной информатики
- знакомство с базовыми методами разработки алгоритмов
- знакомство с понятием сложности алгоритма и основными классами сложности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

В структуре ОПОП ВО по направлению **27.03.04 Управление в технических системах** дисциплина «Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных» является обязательной дисциплиной вариативной части программы бакалавриата.

По «входу» дисциплина «Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных» основывается на изучении дисциплины «Программирование и основы алгоритмизации».

Дисциплина «Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных» является предшествующей для дисциплины «Математические методы обработки экспериментальных данных»

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных» участвует в формировании следующих компетенций:

- способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1);
- способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-6);

- способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-7);

- способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления (ПК-2).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования.

1) Знать:

- основные абстрактные типы данных и способы их реализации (ОПК-6, ОПК-7);
- основные алгоритмы сортировки и поиска (ОПК-6);
- основные алгоритмы комбинаторного перебора (ОПК-6);
- основные алгоритмы работы с графами (ОПК-6);
- базовые методы разработки алгоритмов (ОПК-1);
- основные результаты и проблемы теории сложности вычислений (ОПК-1);

2) Уметь:

- реализовывать на одном из языков программирования основные абстрактные типы данных (ОПК-6, ОПК-7, ПК-2);
- реализовывать на одном из языков программирования основные алгоритмы сортировки и поиска (ОПК-6, ОПК-7, ПК-2);
- реализовывать на одном из языков программирования основные алгоритмы комбинаторного перебора (ОПК-6, ОПК-7, ПК-2);
- реализовывать на одном из языков программирования основные алгоритмы работы с графами (ОПК-6, ОПК-7, ПК-2);
- использовать базовые методы разработки алгоритмов (ОПК-1, ПК-2);

3) Владеть

- базовыми алгоритмами информатики, включая алгоритмы сортировки и поиска, алгоритмы перебора и алгоритмы на графах (ОПК-6);
- современными методами разработки алгоритмов (ОПК-1);
- программными средствами для реализации базовых алгоритмов информатики (ОПК-7);

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 часов.

№ ПП	Раздел (тема) дисциплина	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем уч работы с применением интерактивных методов (в час/%)	Формы текущего контроля успеваемости. Форма промежуточной аттестации
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП/КР		
1	Алгоритмы на графах	2	1-6	6	6	10		18		11/50%	1-ый р-к
2	Алгоритмы комбинаторного перебора	2	7-12	6	6	8		24		10/50%	2-ой р-к
3	Общие методы разработки алгоритмов	2	13-18	6	4			24		5/50%	
4	Теория сложности алгоритмов	2	18		2			24		1/50%	3-ий р-к
Всего				18	18	18		90		27/50%	экз

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении занятий по дисциплине «Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных» предполагается использовать следующие образовательные технологии: при проведении лекционных и практических занятий использование мультимедийных технологий, основанных на презентациях в среде Power Point, использование демо-версий примеров применения пакетов прикладных программ.

При проведении практических и лабораторных занятий комбинирование различных по сложности заданий, предполагающих как решение типовых задач, так и задач по индивидуальным заданиям, требующих самостоятельного решения, интерактивное обсуждение результатов по индивидуальным заданиям. При подготовке к выполнению индивидуальных заданий студенты изучают литературу по соответствующей проблемной области, проводят поиск необходимых источников в Интернете.

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

Текущий контроль успеваемости и качества подготовки студентов проводится с учетом посещения всех видов занятий, выполнения заданий во время практических и лабораторных занятий, заданий для самостоятельной работы.

Текущий контроль успеваемости студентов производится в виде рейтинг-контроля, который проводится в три этапа.

Промежуточная аттестация по данной дисциплине проводится в виде экзамена.

КОНТРОЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ

РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЯ № 1 (образец заданий)

1. Дайте определение графа.
2. Какие способы задания графов вы знаете. Приведите примеры.
3. Дайте определение эйлера графа.
4. Опишите алгоритм нахождения эйлера цикла в графе.
5. Дайте определение гамильтонова графа.
6. Опишите алгоритм нахождения гамильтонова цикла в графе.
7. Опишите алгоритм поиска в ширину в графе.
8. Опишите алгоритм поиска в глубину в графе.

РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЯ № 2 (образец заданий)

1. Опишите алгоритм Беллмана-Форда.
2. Опишите алгоритм Дейкстры.
3. Опишите какой-либо алгоритм для поиска кратчайших путей между всем парами вершин графа.
4. Дайте определение потока в сети.
5. Опишите алгоритм нахождения максимального потока.
6. Дайте определение остовного дерева.
7. Опишите алгоритм нахождения минимального остовного дерева.
8. Дайте определение понятий перестановка, кортеж, сочетание, размещение.

РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЯ № 3 (образец заданий)

1. Приведите общую формулу для числа кортежей.
2. Сформулируйте алгоритм лексикографического перечисления всех кортежей.
3. Приведите общую формулу для числа перестановок.
4. Опишите алгоритм генерации всех перестановок.
5. Опишите алгоритм генерации сочетаний.
6. Приведите пример задачи, решаемой при помощи динамического программирования.
7. Приведите пример задачи, решаемой при помощи жадного алгоритма.
8. Приведите пример задачи, решаемой при помощи перебора с возвратом.

КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Дан ориентированный граф с N вершинами ($N \leq 50$). Вершины и дуги окрашены в цвета с номерами от 1 до M ($M \leq 6$). Указаны две вершины, в которых находятся фишки игрока и конечная вершина. Правило перемещения фишек: игрок может передвигать фишку по дуге, если ее цвет совпадает с цветом вершины, в которой находится другая фишка; ходы можно делать только в направлении дуг графа; поочередность ходов обязательна. Игра заканчивается, если одна из фишек достигает конечной вершины. Написать программу поиска кратчайшего пути до конечной вершины, если он существует.

2. Некоторые школы связаны компьютерной сетью. Между школами заключены соглашения: каждая школа имеет список школ-получателей, которым она рассылает программное обеспечение всякий раз, получив новое бесплатное программное обеспечение (извне сети или из другой школы). При этом, если школа B есть в списке получателей школы A , то школа A может не быть в списке получателей школы B . Требуется написать программу, определяющую минимальное количество школ, которым надо передать по экземпляру нового программного обеспечения, чтобы распространить его по всем школам сети в соответствии с соглашениями. Кроме того, надо обеспечить возможность рассылки нового программного обеспечения из любой школы по всем остальным школам. Для этого можно расширять списки получателей некоторых школ, добавляя в них новые школы. Требуется найти минимальное суммарное количество расширений списков, при которых программное обеспечение из любой школы достигло бы всех остальных школ. Одно расширение означает добавление одной новой школы-получателя в список получателей одной из школ.

3. Задан неориентированный граф. При прохождении по некоторым ребрам отдельные (определенные заранее) ребра могут исчезать или появляться. Найти кратчайший путь из вершины с номером q в вершину с номером w .

4. Заданы два числа N и M ($20 \leq M \leq N \leq 150$), где N — количество точек на плоскости. Требуется построить дерево из M точек так, чтобы оно было оптимальным. Дерево называется оптимальным, если сумма всех его ребер минимальна. Все ребра — это расстояния между вершинами, заданными координатами точек на плоскости.

5. Даны два числа N и M . Построить граф из N вершин и M ребер. Каждой вершине ставится в соответствие число ребер, входящих в нее. Граф должен быть таким, чтобы сумма квадратов этих чисел была минимальна.

6. Задан ориентированный граф с N вершинами, каждому ребру которого приписан неотрицательный вес. Требуется найти простой цикл, для которого среднее геометрическое весов его ребер было бы минимально.

7. Разработать программу генерации всех последовательностей длины k из чисел $1, 2, \dots, N$. Первой последовательностью является $1, 1, \dots, 1$, последней — N, N, \dots, N .

8. Разработать программу генерации всех последовательностей длины k , у которых i -й элемент не превосходит значения i . Первой последовательностью является $1, 1, \dots, 1$, последней — $1, 2, \dots, k$.

9. Перечислить все разбиения натурального числа N на натуральные слагаемые (разбиения, отличающиеся лишь порядком слагаемых, считаются за одно) в следующих порядках (пример, при $N=4$):

4, 3+1, 2+2, 2+1+1, 1+1+1+1;

4, 2+2, 1+3, 1+1+2, 1+1+1+1;

1+1+1+1, 1+1+2, 1+3, 2+2, 4.

10. Разработать программу генерации всех последовательностей длины $2 \cdot N$, составленных из N единиц и N минус единиц, у которых сумма любого начального отрезка неотрицательна, т. е. количество минус единиц в нем не превосходит количества единиц.

11. На острове Новой Демократии каждый из жителей организовал партию, которую сам и возглавил. Любой из жителей острова может состоять не только в своей партии, но и в других партиях. К всеобщему удивлению, даже в самой малочисленной партии оказалось не менее двух человек. К сожалению, финансовые трудности не позволили создать

парламент, куда вошли бы, как предполагалось по Конституции острова, президенты всех партий. Посовещавшись, островитяне решили, что будет достаточно, если в парламенте будет хотя бы один член каждой партии. Помогите островитянам организовать такой, как можно более малочисленный парламент, в котором будут представлены все партии.

12. Какое наименьшее число ферзей можно расставить на доске так, чтобы они держали под боем все ее свободные поля?

13. Расставить на доске $N \times N$ ($N < 12$) N ферзей так, чтобы наибольшее число ее полей оказалось вне боя ферзей.

14. Расставить на доске как можно больше ферзей так, чтобы при снятии любого из них появлялось ровно одно не атакованное поле.

15. Задача о коне Аттилы («Трава не растет там, где ступил мой конь!»). На шахматной доске стоят белый конь и черный король. Некоторые поля доски считаются «горящими». Конь должен дойти до неприятельского короля, повергнуть его и вернуться на исходное место. При этом ему запрещено становиться как на горящие поля, так и на поля, которые уже пройдены.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

1. Понятие графа. Способы задания графов.
2. Поиск в глубину.
3. Поиск в ширину.
4. Эйлеровы циклы.
5. Гамильтоновы циклы.
6. Алгоритмы нахождения кратчайших путей.
7. Алгоритм Беллмана-Форда.
8. Алгоритм Дейкстры.
9. Алгоритм Флойда-Варшалла.
10. Минимальные остовные деревья.
11. Алгоритмы Крускала и Прима.
12. Потоки в сетях.
13. Алгоритм Форда-Фалкерсона.
14. Алгоритм Эдмондса-Карпа.
15. Основные комбинаторные объекты. Кorteжи, перестановки, сочетания, размещения.
16. Генерация кортежей.
17. Коды Грея.
18. Генерация перестановок.
19. Генерация сочетаний
20. Генерация размещений.
21. Генерация разбиений.
22. Генерация деревьев.
23. Динамическое программирование.
24. Жадные алгоритмы.
25. Перебор с возвратом.
26. Алгоритмы «Разделяй и властвуй».
27. Понятие сложности алгоритма.
28. Классы сложности.
29. Полиномиальные и экспоненциальные алгоритмы.
30. Класс NP.
31. NP-полные алгоритмы.
32. Проблема $P \neq NP$.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. Никлаус Вирт Алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс] / Вирт Никлаус. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 272 с. — 978-5-4488-0101-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63821.html>
2. Самуйлов С.В. Алгоритмы и структуры обработки данных [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Самуйлов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2016. — 132 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47275.html>
3. Мейер Б. Инструменты, алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс] / Б. Мейер. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 542 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73680.html>
4. Программирование в алгоритмах [Электронный ресурс] / С.М. Окулов. - 5-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2014. - (Развитие интеллекта школьников). - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996323111.html>
5. Программирование: типовые задачи, алгоритмы, методы [Электронный ресурс] / Златопольский Д. М. - 3-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329328.html>

б) дополнительная литература

1. Учись писать, читать и понимать алгоритмы. Алгоритмы для правильного мышления. Основы алгоритмизации [Электронный ресурс] / Паронджанов В.Д. - М. : ДМК Пресс, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940748007.html>
2. Лекции о сложности алгоритмов. [Электронный ресурс] / Абрамов С.А. - М.: МЦНМО, 2009. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940574330.html>
3. Жемчужины проектирования алгоритмов: функциональный подход [Электронный ресурс] / Ричард Бёрд ; Пер. с англ. В.Н. Брагилевского и А.М. Пеленицына. - М. : ДМК Пресс, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940748670.html>
4. "Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Оберона [Электронный ресурс] / Никлаус Вирт ; Пер. с англ. Ткачев Ф. В. - М. : ДМК Пресс, 2010." - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940745846.html>
5. "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." - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703836811.html>

в) периодические издания

1. Журнал «Алгоритмы и программы», 2013–2018

г) Интернет-ресурсы

1. intuit.ru
2. ru.wikipedia.org
3. algolist.ru

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Практические занятия проводятся в аудитории, обеспеченной мультимедийной аппаратурой, позволяющей использовать различные варианты демонстрации изучаемого материала. Студенты имеют возможность доступа к локальной сети кафедры и сети университета.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 27.03.04 - «Управление в технических системах»

Рабочую программу составил:



А.В.Шутов
к.ф.-м.н., доцент

Рецензент

Зам.исполнительного директора
Владимирского городского ипотечного фонда
к.э.н.



А.П.Чернявский

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВТ и СУ

Протокол № 1 от 14.9.18 года

Заведующий кафедрой



В.Н.Ланцов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 27.03.04 - «Управление в технических системах»

Протокол № 1 от 14.9.18 года

Председатель комиссии



А.Б.Градусов