

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Российский государственный гуманитарный университет»

(РГГУ)

ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Факультет информационных систем и безопасности

Кафедра фундаментальной и прикладной математики

АЛГОРИТМЫ И СТРУКТУРЫ ДАННЫХ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика

Направленность (профиль) Прикладная математика

Уровень квалификации выпускника - бакалавр

Форма обучения - очная

РПД адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями
здоровья и инвалидов

Москва 2017

АЛГОРИТМЫ И СТРУКТУРЫ ДАННЫХ

Рабочая программа дисциплины

Составитель:

Канд. тех. наук, доц., профессор кафедры Фундаментальной и прикладной математики
А.Д.Козлов

Ответственный редактор

Доктор пед. наук, профессор,
зав. каф. ФПМ В.К.Жаров

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры
фундаментальной и прикладной математики
№ 14 от 20.06.17

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка

1.1 Цель и задачи дисциплины

1.2. Формируемые компетенции, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

2. Структура дисциплины

3. Содержание дисциплины

4. Образовательные технологии

5. Оценка планируемых результатов обучения

5.1. Система оценивания

5.2. Критерии выставления оценки по дисциплине

5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Список источников и литературы

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

9. Методические материалы

9.1. Планы практических занятий

Приложения

Приложение 1. Аннотация дисциплины

Приложение 2. Лист изменений

1. Пояснительная записка

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины: ознакомление студентов с современными способами организации памяти ЭВМ на логическом и, отчасти, на физическом уровне, а также с методами представления данных в памяти и с алгоритмами их обработки.

Задачи дисциплины: обеспечить овладение будущими специалистами современными методами реализации и применения структур данных для решения естественнонаучных, инженерных и социально-экономических проблем.

1.2. Формируемые компетенции, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине

Коды компетенций	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-9	способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовность использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат	<i>Знать:</i> области применения современных структур данных; <i>Уметь:</i> реализовать структуры данных средствами языка программирования. <i>Владеть:</i> конструированием новых типов данных из стандартных структур.
ПК-11	готовность применять знания и навыки управления информацией	<i>Знать:</i> конструировать средствами используемого языка программирования новые типы данных, соответствующие специфике решаемой задачи. <i>Уметь:</i> эффективно решать задачи выбора структуры данных и представления их в ЭВМ в зависимости от решаемой задачи и доступных вычислительных ресурсов. <i>Владеть:</i> обработкой на ЭВМ данных различной структуры, используемых в современных задачах проблемного и системного программирования.

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» относится к вариативной части блока дисциплин учебного плана.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и владения, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин: «Алгоритмические языки и программирование», «Теория графов», «Функциональное программирование», «Иностранный язык».

В результате освоения дисциплины формируются знания, умения и владения, необходимые для изучения следующих дисциплин и прохождения практик: «Математическое моделирование», «Математические модели обработки изображений», «Дополнительные главы дискретной математики и математической логики», «Имитационное моделирование случайных процессов», «Математические основы моделирования социальных систем», Производственная практика «Научно-исследовательская работа».

2. Структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 42 ч., промежуточная аттестация 18ч., самостоятельная работа обучающихся 48 ч.

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная		Промежуточная аттестация	Самостоятельная работа	
			Лекции	Практические занятия			
1	Структуры данных и методы их хранения	6	2	2		4	Опрос
2	Статические структуры и массивы	6	2	2		6	Домашнее задание № 1
3	Списки, стеки и очереди	6	2	2		6	Домашнее задание № 2
4	Нелинейные структуры и графы	6	2	2		5	Опрос
5	Пути и поиск в графовых структурах	6	2	4		5	Опрос
6	Эйлеровы и гамильтоновы пути	6	2	2		5	Домашнее задание № 3
7	Пути во взвешенных графах	6	2	2		6	Домашнее задание № 4
8	Оптимальные пути в графах	6	2	4		5	Тестирование
9	Разреженные матрицы	6	2	4		6	Домашнее задание № 5
10	Экзамен	6			18		Экзамен по билетам
	Итого:		18	24	18	48	

3. Содержание дисциплины

Тема 1. Структуры данных и методы их хранения

Понятие данных. Общие сведения о типах данных. Простые типы данных в ЭВМ. Операции над ними. Структуры данных (логические и физические). Связь структуры данных и алгоритма. Структуры хранения данных

Тема 2. Статические структуры и массивы

Простейшие статические структуры. Общие сведения о линейных структурах данных. Функции адресации, принцип линейной адресации, Одномерные и многомерные массивы. Структуры хранения массивов.

Тема 3. Списки, стеки и очереди

Полустатические структуры данных. Записи. Строки. Линейные динамические связные структуры. Односвязные и двусвязные списки. Нелинейные связные структуры. Многосвязные списки. Операции над списками. Реализации списка. Структуры стека. Операции над стеками. Реализации стека. Применение стеков при разработке приложений. Очереди. Структура очередей и операции над ними. Реализации очереди.

Тема 4. Нелинейные структуры и графы

Общие сведения о нелинейных структурах данных. Графы. Основные определения и понятия. Примеры графовых структур. Представление графов матрицами и списками.

Тема 5. Пути и поиск в графовых структурах

Пути в графе. Обходы графов. Поиск в глубину и в ширину. Применение рекурсии и итерации. Общие сведения о деревьях. Построение остовных деревьев (каркасов) графа.

Тема 6. Эйлеровы и гамильтоновы пути

Эйлеровы пути в графе. Гамильтоновы пути в графе. Алгоритмы с возвратом.

Тема 7. Пути во взвешенных графах

Взвешенные графы. Кратчайшие пути на графе. Штурманская задача. Алгоритм Форда-Беллмана.

Тема 8. Оптимальные пути в графах

Алгоритм Дейкстры. Упорядочение графа (топологическая сортировка). Поиск минимальных потоков. Алгоритм Флойда-Уоршалла.

Тема 9. Разреженные матрицы

Разреженные матрицы и их приложения. Способы хранения и операции над разреженными матрицами.

4. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	2	3	4
1	Структуры данных и методы их хранения	Лекция 1. Практическое занятие 1. Самостоятельная работа	Лекция с применением проектора Решение типовых задач для закрепления и формирования знаний, умений, навыков Консультирование домашних заданий посредством электронной почты
2	Статические структуры и массивы	Лекция 2. Практическое занятие 2. Самостоятельная работа	Лекция с применением проектора Решение типовых задач для закрепления и формирования знаний, умений, навыков Консультирование домашних заданий посредством электронной почты
3	Списки, стеки и очереди	Лекция 3. Практическое занятие 3. Самостоятельная работа	Лекция с применением проектора Решение типовых задач для закрепления и формирования знаний, умений, навыков Консультирование домашних заданий посредством электронной почты
4	Нелинейные структуры и графы	Лекция 4. Практическое занятие 4. Самостоятельная	Лекция с применением проектора Решение типовых задач для закрепления и формирования знаний, умений, навыков Консультирование домашних заданий

		работа	посредством электронной почты
5	Пути и поиск в графовых структурах	Лекция 5. Практические занятия 5-6. Самостоятельная работа	Лекция с применением проектора Решение типовых задач для закрепления и формирования знаний, умений, навыков Консультирование домашних заданий посредством электронной почты
6	Эйлеровы и гамильтоновы пути	Лекция 6. Практическое занятие 7. Самостоятельная работа	Лекция с применением проектора Решение типовых задач для закрепления и формирования знаний, умений, навыков Консультирование домашних заданий посредством электронной почты
7	Пути во взвешенных графах	Лекция 7. Практическое занятие 8. Самостоятельная работа	Лекция с применением проектора Решение типовых задач для закрепления и формирования знаний, умений, навыков Консультирование домашних заданий посредством электронной почты
8	Оптимальные пути в графах	Лекция 8. Практические занятия 9-10. Самостоятельная работа	Лекция с применением проектора Решение типовых задач для закрепления и формирования знаний, умений, навыков Консультирование домашних заданий посредством электронной почты
9	Разреженные матрицы	Лекция 9. Практические занятия 11-12. Самостоятельная работа	Лекция с применением проектора Решение типовых задач для закрепления и формирования знаний, умений, навыков Консультирование домашних заданий посредством электронной почты

5. Оценка планируемых результатов обучения

5.1. Система оценивания

Форма контроля	Макс. количество баллов	
	За одну работу	Всего
Текущий контроль: - домашнее задание - тестирование	10 баллов 10 баллов	50 баллов 10 баллов
Промежуточная аттестация (экзамен по билетам)		40 баллов
Итого за семестр экзамен		100 баллов

Полученный совокупный результат конвертируется в традиционную шкалу оценок и в шкалу оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии с таблицей:

100-балльная шкала	Традиционная шкала		Шкала ECTS
95 – 100	отлично	зачтено	A
83 – 94			B
68 – 82	хорошо		C
56 – 67	удовлетворительно		D
50 – 55			E
20 – 49	неудовлетворительно	не зачтено	FX
0 – 19			F

5.2. Критерии выставления оценки по дисциплине

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
100-83/ A,B	«отлично»	<p>Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения.</p> <p>Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий».</p>
82-68/ C	«хорошо»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей.</p> <p>Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».</p>
67-50/ D,E	«удовлетворительно»	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует достаточный уровень знания учебной</p>

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
		литературы по дисциплине. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».
49-0/ F,FX	«неудовлетворительно»	Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Текущий контроль

Примерные вопросы для тестирования (ПК-9, ПК-11):

1. Переменная структура допускает изменение
 - 1) Значений полей.
 - 2) Количества элементов и связей между ними.
 - 3) Названия.
2. Вектор содержит
 - 1) Поля с разными названиями.
 - 2) Элементы различных типов.
 - 3) Конечное множества скаляров.
3. Для трёхмерного массива вычисление линейной функций адресации требует количества умножений, равного
 - 1) Трём.
 - 2) Одному.
 - 3) Нулю (не требует умножений).
4. Двоичный поиск может проводиться, если список
 - 1) Упорядоченный.
 - 2) Неупорядоченный
 - 3) Любой.
5. Чтение и запись элементов в очередь производится
 - 1) В любом месте.
 - 2) С одного конца очереди.
 - 3) С разных концов очереди.
6. Сколько указателей надо использовать для работы стека
 - 1) Один.
 - 2) Два.
 - 3) Ни одного.

7. Представление ориентированного графа из N вершин и M рёбер списком инцидентности требует
- 1) M ячеек памяти.
 - 2) N ячеек памяти.
 - 3) $N+M$ ячеек памяти.
8. Представление неориентированного графа из N вершин и M рёбер списком инцидентности требует
- 1) $N+M$ ячеек памяти.
 - 2) M ячеек памяти.
 - 3) $2 \cdot M$ ячеек памяти.
9. Длину кратчайшего пути во взвешенном графе, имеющем 10000000 вершин, можно найти
- 1) Алгоритмом Форда-Беллмана.
 - 2) Алгоритмом поиска в глубину.
 - 3) Алгоритмом поиска в ширину.
10. Алгоритм поиска в глубину основан на размещении вершин
- 1) В очереди.
 - 2) В стеке.
 - 3) В множестве.
11. Гамильтонов путь в графе проходит точно один раз
- 1) Через каждую вершину графа.
 - 2) Через каждый цикл графа.
 - 3) Через каждое ребро графа.
12. Алгоритм с возвратами при построении Гамильтонова пути в графе является
- 1) Линейным.
 - 2) Циклическим.
 - 3) Рекурсивным.
13. Количество вершин нечётной степени в графе НЕ может быть равно
- 1) 3.
 - 2) 4.
 - 3) 6.
14. Алгоритм Форда-Беллмана можно использовать для графов, содержащих
- 1) Циклы.
 - 2) Рёбра отрицательной длины.
 - 3) 1) и 2).
15. Алгоритм Форда-Беллмана для графа из N вершин и M рёбер, содержащего цикл отрицательной длины, заканчивается после количества шагов, равного
- 1) $N-2$.
 - 2) 0 (сразу).
 - 3) Бесконечности (алгоритм заикливается).
16. Алгоритм Дейкстры для графа из N вершин и M рёбер, содержащего цикл отрицательной длины, заканчивается после количества шагов, равного
- 1) Бесконечности (алгоритм заикливается).
 - 2) 0 (сразу).
 - 3) N , но даёт ошибочный результат.
17. Алгоритм поиска длины кратчайшего пути для графа без циклов требует предварительной перенумерации вершин в соответствии с
- 1) Количеством входящих в вершину рёбер.
 - 2) Последовательностью прохождения вершин.
 - 3) Количеством выходящих из вершины рёбер.
18. Алгоритм перенумерации вершин в соответствии с последовательностью прохождения вершин для ориентированного графа без циклов из N вершин и M рёбер

в худшем случае требует времени, пропорционального

- 1) $N \cdot M$.
- 2) N^2 .
- 3) M .

19. Алгоритм поиска кратчайшего пути между всеми парами вершин взвешенного графа матричным умножением по сравнению с последовательным применением алгоритма Дейкстры работает

- 1) Быстрее.
- 2) Медленнее.
- 3) С той же скоростью.

20. Алгоритм Флойда-Уоршалла по сравнению с последовательным применением алгоритма Дейкстры работает

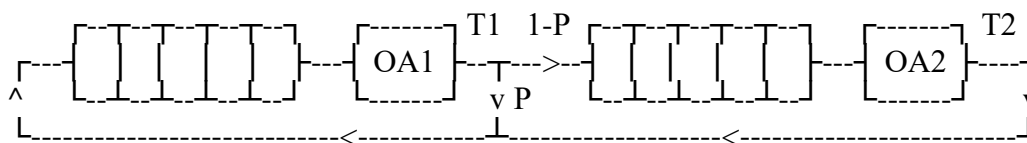
- 1) Медленнее.
- 2) С той же скоростью.
- 3) Быстрее.

Примерные варианты домашних заданий (ПК-9, ПК-11):

Домашнее задание №1. Слова текста из малых латинских букв записаны не менее чем через один пробел; текст оканчивается точкой. БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ конструкции STRING:

- а) написать программу ввода такого текста с клавиатуры;
- б) напечатать все слова, отличающиеся от последнего слова, и совпадающие с начальным отрезком алфавита (a, ab, abc и т.д.).

Домашнее задание №2. Система массового обслуживания состоит из двух обслуживающих аппаратов (ОА) и двух очередей заявок. Всего в системе обращается 100 заявок.



Заявки поступают в "хвост" каждой очереди; в ОА они поступают из "головы" очереди по одной и обслуживаются по случайному закону за интервалы времени $T1$ и $T2$, равномерно распределенные от 0 до 6 и от 1 до 8 единиц времени соответственно. Каждая заявка после ОА1 с вероятностью $P=0.7$ вновь поступает в "хвост" первой очереди, совершая новый цикл обслуживания, а с вероятностью $1-P$ входит во вторую очередь. В начале процесса все заявки находятся в первой очереди.

Смоделировать процесс обслуживания до выхода из ОА2 первых 1000 заявок, выдавая после обслуживания каждых 100 заявок информацию о текущих и средних длинах и временах ожидания в каждой очереди, а в конце процесса - общее время моделирования и количество заявок, прошедших через ОА1.

Домашнее задание №3. Для двух выделенных вершин графа построить соединяющий их простой путь.

Домашнее задание №4. Задана система двусторонних дорог. Для каждой пары городов найти длину кратчайшего пути между ними.

Домашнее задание №5. Разреженная (содержащая много нулей) матрица хранится в форме 3 объектов:

- вектор A содержит значения ненулевых элементов;
- вектор IA содержит номера строк для элементов вектора A;
- связный список JA, в элементе N k которого находится номер компонент в A и IA, с которых начинается описание столбца N k матрицы A.

Смоделировать операцию умножения хранящихся в этой форме матрицы и вектора-столбца с получением результата в той же форме.

Промежуточная аттестация

Контрольные вопросы по дисциплине (ПК-9, ПК-11):

1. Алгоритмы и данные. Общая характеристика.
2. Общие сведения о типах данных.
3. Структуры хранения данных
4. Одномерные и многомерные массивы.
5. Структуры хранения массивов.
6. Линейные функции адресации.
7. Общие сведения о линейных структурах данных.
8. Операции над списками.
9. Реализации списка.
10. Структуры стека.
11. Операции над стеками.
12. Реализации стека.
13. Применение стеков при разработке приложений.
14. Очереди. Структура очередей и операции над ними.
15. Реализации очереди.
16. Общие сведения о нелинейных структурах данных.
17. Графы. Основные определения.
18. Представление графов матрицами
19. Представление графов списками.
20. Пути в графе.
21. Обходы графов. Поиск в глубину и в ширину. Применение рекурсии.
22. Общие сведения о деревьях.
23. Построение остовных деревьев
24. Эйлеровы пути в графе.
25. Гамильтоновы пути в графе. Алгоритмы с возвратом.
26. Взвешенные графы. Кратчайшие пути на графе.
27. Алгоритм Форда-Беллмана.
28. Алгоритм Дейкстры.
29. Алгоритм Флойда-Уоршалла.
30. Упорядочение графа (топологическая сортировка).
31. Разреженные матрицы. Способы хранения.
32. Операции над разреженными матрицами.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Список источников и литературы

Литература

Основная

1. Подбельский В.В. Язык СИ++ : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Прикладная математика" и "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети" / В. В. Подбельский. - 5-е изд. - М. : Финансы и статистика, 2008. - 559 с. : рис.,табл.
2. Ахо Альфред В. Структуры данных и алгоритмы: [пер. с англ.] / Альфред В. Ахо, Джон Э. Хопкрофт, Джеффри Д. Ульман. - М.: Вильямс, 2010. - 391 с.
3. Алгоритмы : построение и анализ : [пер. с англ.] / Томас Кормен [и др.]. - 2-е изд. - М. ; СПб. ; Киев : Вильямс, 2010. - 1290 с.

Дополнительная

1. Дейтел Харви М. Как программировать на С++ / Х. М. Дейтел, П. Дж. Дейтел ; пер. с англ. под ред. В. В. Тимофеева. - 5-е малое изд. - М. : БИНОМ, 2007. - 799 с. : рис. +2008г.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Иванова Г.С. Технология программирования: Учебник для вузов. – М.: Изд. МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2002. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://progbook.ru/technologiya-programmirovaniya/582-ivanova-tehnologiya-programmirovaniya.html>
2. Подбельский В.В. Язык Си++: Учебное пособие. – М.: Финансы и статистика, 2003. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://progbook.ru/c/737-podbelskii-programmiovaniye-na-yazyke-si.html>)
3. Ахо А.В., Хопкрофт Д.Э., Ульман Д.Д. Структуры данных и алгоритмы. – М., Вильямс, 2003. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://razym.ru/naukaobraz/obrazov/181547-aho-a-ulman-d-hopcroft-d-struktury-dannyh-i-algoritmy.html>
4. Дейтел Х.М., Дейтел П.Дж. Как программировать на С++. – М.: Бином, 2001. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://razym.ru/71372-x-m-dejtel-p-dzh-dejtel-kak-programmirovat-na-c-5.html>
5. Т. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ. – М. МЦНМО, 2005. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://padabum.com/d.php?id=28453>

Перечень современных профессиональных баз данных (БД) и информационно-справочных систем (ИСС)

№п/п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2017 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2017 г. Журналы Oxford University Press SAGE Journals Журналы Taylor and Francis
3	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для материально-технического обеспечения дисциплины необходимы:

- для лекций:

- учебная аудитория,
- доска,
- проектор (стационарный или переносной),
- компьютер или ноутбук,
- программное обеспечение (ПО).

Перечень программного обеспечения (ПО)

№ п/п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2010 Pro	Microsoft	лицензионное
2	Windows XP или Windows 7	Microsoft	лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky	лицензионное

- для практических занятий:

- компьютерный класс или лаборатория,
- доска,
- проектор (стационарный или переносной),
- компьютер или ноутбук для преподавателя,
- компьютеры для обучающихся,
- выход в Интернет,
- программное обеспечение (ПО).

Перечень программного обеспечения (ПО)

№п /п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2010 Pro	Microsoft	лицензионное
2	Microsoft Visual Studio 2005	Microsoft	лицензионное
3	Windows XP / Windows 7	Microsoft	лицензионное
4	Mozilla Firefox	Mozilla	свободно распространяемое
5	Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky	лицензионное

8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
 - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
 - устройством для сканирования и чтения с камерой SARA CE;
 - дисплеем Брайля PAC Mate 20;
 - принтером Брайля EmBraille ViewPlus;
- для глухих и слабослышащих:
 - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
 - акустический усилитель и колонки;
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;

- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

9. Методические материалы

9.1. Планы практических занятий

Тема 1. Структуры данных и методы их хранения. (ПК-9, ПК-11)

Задания:

1. Изучить разделы темы.

Понятие данных. Общие сведения о типах данных. Простые типы данных в ЭВМ. Операции над ними. Структуры данных (логические и физические). Связь структуры данных и алгоритма. Структуры хранения данных

Указания по выполнению заданий:

1. Ответить на контрольные вопросы

- Понятие данных.
- Общие сведения о типах данных.
- Простые типы данных в ЭВМ. Операции над ними.
- Структуры данных (логические и физические).
- Связь структуры данных и алгоритма.
- Структуры хранения данных

Тема 2. Статические структуры и массивы. (ПК-9, ПК-11)

Задания:

1. Изучить разделы темы.

Простейшие статические структуры. Общие сведения о линейных структурах данных. Функции адресации, принцип линейной адресации, Одномерные и многомерные массивы. Структуры хранения массивов.

Указания по выполнению заданий:

1. Ответить на контрольные вопросы

- Простейшие статические структуры.
- Общие сведения о линейных структурах данных.
- Функции адресации, принцип линейной адресации.
- Одномерные и многомерные массивы.
- Структуры хранения массивов.

Тема 3. Списки, стеки и очереди. (ПК-9, ПК-11)

Задания:

1. Изучить разделы темы.

Полустатические структуры данных. Записи. Строки. Линейные динамические связные структуры. Односвязные и двусвязные списки. Нелинейные связные структуры. Многосвязные списки. Операции над списками. Реализации списка. Структуры стека. Операции над стеками. Реализации стека. Применение стеков при разработке приложений. Очереди. Структура очередей и операции над ними. Реализации очереди.

Указания по выполнению заданий:

1. Ответить на контрольные вопросы

- Полустатические структуры данных. Записи. Строки.
- Линейные динамические связные структуры. Односвязные и двусвязные списки.
- Нелинейные связные структуры. Многосвязные списки.

- Операции над списками. Реализации списка.
- Структуры стека. Операции над стеками. Реализации стека.
- Применение стеков при разработке приложений.
- Очереди. Структура очередей и операции над ними. Реализации очереди.

Тема 4. Нелинейные структуры и графы. (ПК-9, ПК-11)

Задания:

1. Изучить разделы темы.
Общие сведения о нелинейных структурах данных. Графы. Основные определения и понятия. Примеры графовых структур. Представление графов матрицами и списками.

Указания по выполнению заданий:

1. Ответить на контрольные вопросы
 - Общие сведения о нелинейных структурах данных.
 - Графы: основные определения и понятия.
 - Примеры графовых структур.
 - Представление графов матрицами и списками.

Тема 5. Пути и поиск в графовых структурах. (ПК-9, ПК-11)

Задания:

1. Изучить разделы темы.
Пути в графе. Обходы графов. Поиск в глубину и в ширину. Применение рекурсии и итерации. Общие сведения о деревьях. Построение остовных деревьев (каркасов) графа.

Указания по выполнению заданий:

1. Ответить на контрольные вопросы
 - Пути в графе.
 - Обходы графов.
 - Поиск в глубину и в ширину.
 - Применение рекурсии и итерации.
 - Общие сведения о деревьях.
 - Построение остовных деревьев (каркасов) графа.

Тема 6. Эйлеровы и гамильтоновы пути. (ПК-9, ПК-11)

Задания:

1. Изучить разделы темы.
Эйлеровы пути в графе. Гамильтоновы пути в графе. Алгоритмы с возвратом.

Указания по выполнению заданий:

1. Ответить на контрольные вопросы
 - Эйлеровы пути в графе.
 - Гамильтоновы пути в графе.
 - Алгоритмы с возвратом.

Тема 7. Пути во взвешенных графах. (ПК-9, ПК-11)

Задания:

1. Изучить разделы темы.

Взвешенные графы. Кратчайшие пути на графе. Штурманская задача. Алгоритм Форда-Беллмана.

Указания по выполнению заданий:

1. Ответить на контрольные вопросы
 - Взвешенные графы.
 - Кратчайшие пути на графе
 - Штурманская задача.
 - Алгоритм Форда-Беллмана.

Тема 8. Оптимальные пути в графах. (ПК-9, ПК-11)

Задания:

1. Изучить разделы темы.
Алгоритм Дейкстры. Упорядочение графа (топологическая сортировка). Поиск минимальных потоков. Алгоритм Флойда-Уоршалла.

Указания по выполнению заданий:

1. Ответить на контрольные вопросы
 - Алгоритм Дейкстры.
 - Упорядочение графа (топологическая сортировка).
 - Поиск минимальных потоков.
 - Алгоритм Флойда-Уоршалла.

Тема 9. Разреженные матрицы. (ПК-9, ПК-11)

Задания:

1. Изучить разделы темы.
Разреженные матрицы и их приложения. Способы хранения и операции над разреженными матрицами.

Указания по выполнению заданий:

1. Ответить на контрольные вопросы
 - Разреженные матрицы и их приложения.
 - Способы хранения и операции над разреженными матрицами.

Приложения

Приложение 1

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» реализуется на факультете информационных систем и безопасности кафедрой фундаментальной и прикладной математики.

Цель дисциплины: ознакомление студентов с современными способами конструирования алгоритмов обработки информации, оценкой сложности и эффективности алгоритмов, а также с выбором структур данных для их хранения и использования.

Задачи: обеспечить овладение будущими специалистами современными методами изучения свойств и закономерностей алгоритмов и разнообразных формальных моделей их представления.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ПК-9- способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовностью использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат;
- ПК-11- готовность применять знания и навыки управления информацией.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: области применения современных структур данных; конструирование средствами используемого языка программирования новые типы данных, соответствующие специфике решаемой задачи.

Уметь: реализовать структуры данных средствами языка программирования; эффективно решать задачи выбора структуры данных и представления их в ЭВМ в зависимости от решаемой задачи и доступных вычислительных ресурсов.

Владеть: конструированием новых типов данных из стандартных структур; обработкой на ЭВМ данных различной структуры, используемых в современных задачах проблемного и системного программирования.

По дисциплине предусмотрена промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

№	Текст актуализации или прилагаемый к РПД документ, содержащий изменения	Дата	№ протокола
1	Приложение к листу изменений №1	20.06.18	13
2	Приложение к листу изменений №2	28.06.19	13
3	Приложение к листу изменений №3	22.06.20	13

1. Перечень программного обеспечения (ПО) (к п.7 на 2018г.)*- для лекций:**Таблица 1*

№п/п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2010 Pro	Microsoft	лицензионное
2	Windows XP /Windows 7/ Windows 10	Microsoft	лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky	лицензионное

*-для практических занятий:**Таблица 2*

№п /п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2010 Pro	Microsoft	лицензионное
2	Microsoft Visual Studio 2005	Microsoft	лицензионное
3	Windows XP /Windows 7/ Windows 10	Microsoft	лицензионное
4	Mozilla Firefox	Mozilla	свободно распространяемое
5	Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky	лицензионное

2. Перечень современных профессиональных баз данных (БД) и информационно-справочных систем (ИСС) (к п.6.2 на 2018г.)*Таблица 3*

№п/п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2018 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2018 г. Журналы Cambridge University Press SAGE Journals Журналы Taylor and Francis Электронные издания издательства Springer
3	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

1. Перечень программного обеспечения (ПО) (к п.7 на 2019г.)*- для лекций:**Таблица 1*

№ п/п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2010 Pro	Microsoft	лицензионное
2	Windows XP / Windows 7 / Windows 10	Microsoft	лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky	лицензионное

*- для практических занятий:**Таблица 2*

№п /п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2010 Pro	Microsoft	лицензионное
2	Microsoft Visual Professional 2019	Microsoft	лицензионное
3	Windows 10	Microsoft	лицензионное
4	Mozilla Firefox	Mozilla	свободный доступ
5	Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky	лицензионное

2. Перечень современных профессиональных баз данных (БД) и информационно-справочных систем (ИСС) (к п.6.2 на 2019г.)*Таблица 3*

№п/п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2019 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2019 г. Журналы Cambridge University Press SAGE Journals Журналы Taylor and Francis
3	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

1. Образовательные технологии (к п.4 на 2020г.)

В период временного приостановления посещения обучающимися помещений и территории РГГУ для организации учебного процесса с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий могут быть использованы следующие образовательные технологии:

- видео-лекции;
- онлайн-лекции в режиме реального времени;
- электронные учебники, учебные пособия, научные издания в электронном виде и доступ к иным электронным образовательным ресурсам;
- системы для электронного тестирования;
- консультации с использованием телекоммуникационных средств.

2. Перечень современных профессиональных баз данных (БД) и информационно-справочных систем (ИСС) (к п. 6.2 на 2020г.)*Таблица 1*

№ п/п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2020 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2020 г. Журналы Cambridge University Press SAGE Journals Журналы Taylor and Francis
3	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

3. Перечень программного обеспечения (ПО) (к п.7 на 2020г.)

- для лекций:

Таблица 2

№ п/п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2010 Pro	Microsoft	лицензионное
2	Windows XP / Windows 7 / Windows 10	Microsoft	лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky	лицензионное
4	Zoom	Zoom	лицензионное

- для практических занятий:

Таблица 3

№п /п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2010 Pro	Microsoft	лицензионное

2	Microsoft Visual Professional 2019	Microsoft	лицензионное
3	Windows 10	Microsoft	лицензионное
4	Mozilla Firefox	Mozilla	свободный доступ
5	Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky	лицензионное
6	Zoom	Zoom	лицензионное