

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«**Российский государственный гуманитарный университет**»
(ФГБОУ ВО «РГГУ»)

ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ БЕЗОПАСНОСТИ
Факультет информационных систем и безопасности
Кафедра фундаментальной и прикладной математики

АЛГОРИТМЫ И СТРУКТУРЫ ДАННЫХ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

01.03.04 Прикладная математика

Код и наименование направления подготовки/специальности

Математика информационных сред

Наименование направленности (профиля)/ специализации

Уровень высшего образования: *бакалавриат*

Форма обучения: *очная*

РПД адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями
здоровья и инвалидов

Москва 2023

АЛГОРИТМЫ И СТРУКТУРЫ ДАННЫХ

Рабочая программа дисциплины

Составители:

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

Канд. тех. наук, доцент кафедры Фундаментальной и прикладной математики А.Б. Клименко

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры
фундаментальной и прикладной математики
№ 8 от 06.04.2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка	4
1.1. Цель и задачи дисциплины	4
1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций	4
1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
2. Структура дисциплины	5
3. Содержание дисциплины	5
4. Образовательные технологии	6
5. Оценка планируемых результатов обучения	6
5.1 Система оценивания	6
5.2 Критерии выставления оценки по дисциплине	7
5.3 Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	8
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	11
6.1 Список источников и литературы	11
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».	12
6.3 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы	12
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины	13
8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	13
9. Методические материалы	14
9.1 Планы практических занятий	14
Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины	18

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. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ПК-3. Способен осуществлять поиск, изучение и разработку новых теоретических или практических проблем, сведений, относящихся к решению текущих научных исследований, производственных задач; в информационных средах находить, создавать основные элементы будущих математических структур или конструктивных математических моделей	ПК-3.1. Владеет навыками работы с информационными системами для разработки новых теоретических положений и решения практических проблем	<i>Знать:</i> содержание утверждений и следствий из них, используемых для обоснования выбираемых математических методов решения прикладных и социально-экономических задач; основные приемы решения математических задач. <i>Уметь:</i> применять полученные знания по дисциплине при анализе способов решения поставленных задач; применять математический и программный инструментарий при решении поставленных задач. <i>Владеть:</i> способностью производить самостоятельный выбор методов решения; навыками решения основных математических задач; навыками анализа и обработки необходимых данных для математической постановки и решения задач; навыками анализа и интерпретации результатов решения задач.
	ПК-3.3. Выделяет информационные потоки, определяет точки бифуркаций	<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-3.4. Строит математические модели различных типов, исследует их	<i>Знать:</i> конструирование средствами используемого языка программирования новых типов данных, соответствующих 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 части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин учебного плана.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и владения, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин: «Информационные модели и процессы цифровой

экономики», «Методы и алгоритмы теории графов», «Современные технологии программирования в задачах математики», «Процедурное, объектно-ориентированное и 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», Учебная практика «Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской деятельности)».

2. Структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 академических часов.

Структура дисциплины для очной формы обучения

Объем дисциплины в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Семестр	Тип учебных занятий	Количество часов
6	Лекции	12
6	Практические занятия	12
Всего:		24

Объем дисциплины в форме самостоятельной работы обучающихся составляет 84 академических часов.

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

Для проведения *занятий лекционного типа* по дисциплине применяются такие образовательные технологии как лекция-визуализация с применением слайд-проектора.

Для проведения *практических занятий* используются такие образовательные технологии как: решение типовых задач для закрепления и формирования знаний, умений, навыков.

В рамках *самостоятельной работы* студентов проводится консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты.

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.

5. Оценка планируемых результатов обучения

5.1 Система оценивания

Форма контроля	Макс. количество баллов	
	За одну работу	Всего
Текущий контроль: - домашнее задание	10 баллов	50 баллов
- тестирование	10 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 литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».</p>
49-0/ F,FX	неудовлетворительно	<p>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.</p> <p>Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических</p>

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
		<p>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.</p>

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

Текущий контроль

Примерные вопросы для тестирования:

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) Трёх.
 - 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) $2*M$ 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.

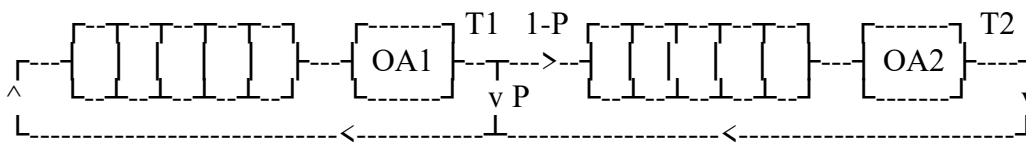
Примерные варианты домашних заданий:

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 T_1 и T_2 , 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:

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.
4. Судоплатов, С. В. Математика: математическая логика и теория алгоритмов : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 255 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10930-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518120> (дата обращения: 06.06.2023).

5. Крупский, В. Н. Теория алгоритмов. Введение в сложность вычислений : учебное пособие для вузов / В. Н. Крупский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 117 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04817-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515096> (дата обращения: 06.06.2023).
6. Кудрявцев, В. Б. Теория автоматов : учебник для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 204 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15339-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520449> (дата обращения: 06.06.2023).
7. Дискретная математика: прикладные задачи и сложность алгоритмов : учебник и практикум для вузов / А. Е. Андреев, А. А. Болотов, К. В. Коляда, А. Б. Фролов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 317 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04246-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514434> (дата обращения: 06.06.2023).

Дополнительная

1. Дейтел Харви М. Как программировать на C++ / 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.
2. Огнева, М. В. Программирование на языке C++: практический курс : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. В. Огнева, Е. В. Кудрина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 335 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05780-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515206> (дата обращения: 06.06.2023).

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

- 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-programmiovanie-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-hopkroft-d-struktury-dannyh-i-algoritmy.html>
4. Дейтел Х.М., Дейтел П.Дж. Как программировать на C++. – 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>

Национальная электронная библиотека (НЭБ) www.rusneb.ru
 ELibrary.ru Научная электронная библиотека www.elibrary.ru

6.3 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Доступ к профессиональным базам данных: <https://liber.rsuh.ru/ru/bases>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс

2. Гарант

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения дисциплины используется материально-техническая база образовательного учреждения:

- для лекций: учебные аудитории, оснащённые доской, компьютером или ноутбуком, проектором (стационарным или переносным) для демонстрации учебных материалов.

Состав программного обеспечения:

1. Windows
2. Microsoft Office
3. Kaspersky Endpoint Security

- для практических занятий: компьютерный класс или лаборатория, оснащённые доской, компьютером или ноутбуком для преподавателя, компьютерами для обучающихся, проектором (стационарным или переносным) для демонстрации учебных материалов.

Состав программного обеспечения:

1. Windows
2. Microsoft Office
3. Microsoft Visual Professional 2019
4. Mozilla Firefox
5. Kaspersky Endpoint Security

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 SE; 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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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

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.

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.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ 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-3. Способен осуществлять поиск, изучение и разработку новых теоретических или практических проблем, сведений, относящихся к решению текущих научных исследований, производственных задач; в информационных средах находить, создавать основные элементы будущих математических структур или конструктивных математических моделей.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: содержание утверждений и следствий из них, используемых для обоснования выбираемых математических методов решения прикладных и социально-экономических задач; основные приемы решения математических задач; области применения современных структур данных; конструирование средствами используемого языка программирования новых типов данных, соответствующих специфике решаемой задачи.

Уметь: применять полученные знания по дисциплине при анализе способов решения поставленных задач; применять математический и программный инструментарий при решении поставленных задач; выбирать наиболее эффективные алгоритмы для решения задач; 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: способностью производить самостоятельный выбор методов решения; навыками решения основных математических задач; навыками анализа и обработки необходимых данных для математической постановки и решения задач; навыками анализа и интерпретации результатов решения задач 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 ИЗМЕНЕНИЙ¹

№	Текст актуализации или прилагаемый к РПД документ, содержащий изменения	Дата	№ протокола

¹ Для ОП ВО магистратуры изменения только за 2020 г.