

Документ подписан Министерством науки и высшего образования Российской Федерации  
Информация о владельце:  
ФИО: Макаренко Елена Николаевна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 02.04.2024 14:22:07  
Уникальный программный ключ:  
c098bc0c1041cb2a4cf926cf171d6715d99a6ae00adc8e27b55cbe1e2dbd7c78

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Института магистратуры  
Иванова Е.А.  
«01» июня 2023г.

**Рабочая программа дисциплины  
Алгоритмы и структуры данных**

Направление 09.04.03 Прикладная информатика  
магистерская программа 09.04.03.01 "Информационные системы и технологии в  
бизнесе"

Для набора 2023 года

Квалификация  
магистр

**КАФЕДРА Информационных систем и прикладной информатики**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	15 4/6			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Лекции	4	4	4	4
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	10	10	10	10
Контактная работа	10	10	10	10
Сам. работа	58	58	58	58
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

**ОСНОВАНИЕ**

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 28.03.2023 протокол № 9.

Программу составил(и): к.э.н., доцент, Мирошниченко И.И.

Зав. кафедрой: д.э.н., доцент Щербаков С.М.

Методическим советом направления: д.э.н., доцент, Щербаков С.М.

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

- 1.1 формирование у обучающихся знаний, умений и навыков применения линейных и нелинейных структур данных и алгоритмов работы с ними для системного анализа и моделирования предметной области.

### 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ПК-1:**Способен адаптировать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач в различных предметных областях

**ПК-6:**Способен управлять этапами жизненного цикла методологической и технологической инфраструктуры анализа больших данных в организации

#### В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

<b>Знать:</b>
основные структуры представления данных и алгоритмы, используемые для обработки структур данных (соотнесено с индикатором ПК-1.1) технологии, методы и инструментальные средства обработки больших данных (соотнесено с индикатором ПК-6.1)
<b>Уметь:</b>
разрабатывать оптимальные алгоритмы для решения поставленных задач (соотнесено с индикатором ПК-1.2) использовать методы и инструменты получения, хранения, передачи, обработки больших данных (соотнесено с индикатором ПК-6.2)
<b>Владеть:</b>
навыками программной реализации алгоритмов на языках высокого уровня (соотнесено с индикатором ПК-1.3) навыками формализованного описания алгоритмов решения задач анализа данных (соотнесено с индикатором ПК-6.3)

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература
	<b>Раздел 1. Структуры данных</b>				
1.1	Тема 1. Введение в предмет. Понятие алгоритма и структуры данных. Классификация структур данных. Вычислительная сложность алгоритмов. /Лек/	2	2	ПК-1 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.2	Тема 2. Списки - однонаправленный и двунаправленный. Способы организации и обработки данных списка на языке программирования высокого уровня. Понятие стек и очередь. Способы программной организации стека и очереди. Выполнение заданий с использованием языка C++ и LibreOffice. /Пр/	2	2	ПК-1 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.3	Тема 3. Графовый модели и способы работы с ними. /Ср/	2	20	ПК-1 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
	<b>Раздел 2. Алгоритмы для обработки больших данных</b>				
2.1	Тема 4. Распараллеливание алгоритмов. Выполнение заданий с использованием языка C++ и LibreOffice. /Пр/	2	2	ПК-1 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.2	Тема 5. Введение в анализ социальных сетей. Методы и технологии визуализации социальных сетей. Алгоритмы обработки данных из социальных сетей. Выполнение заданий с использованием языка C++ и LibreOffice. /Пр/	2	2	ПК-1 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.3	Тема 6. Нотация JSON. Язык XML. Парсинг данных. /Лек/	2	2	ПК-1 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.4	Тема 4. Параллельная обработка данных на CPU. Базовые принципы разработки распараллеливания алгоритмов. /Ср/	2	38	ПК-1 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.5	/Зачёт/	2	4	ПК-1 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3

#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

#### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Мейер Б.	Инструменты, алгоритмы и структуры данных	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429033">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=429033</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.2	Синюк, В. Г., Рязанов, Ю. Д.	Алгоритмы и структуры данных: лабораторный практикум. учебное пособие	Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013	<a href="http://www.iprbookshop.ru/28363.html">http://www.iprbookshop.ru/28363.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

##### 5.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Емельянов А. А.	Прикладная информатика: журнал	Москва: Синергия ПРЕСС, 2010	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=120321">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=120321</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.2	Никлаус Вирт, Ткачев Ф. В.	Алгоритмы и структуры данных	Саратов: Профобразование, 2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/63821.html">http://www.iprbookshop.ru/63821.html</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.3	Рафгарден Тим	Совершенный алгоритм. Графовые алгоритмы и структуры данных	Санкт-Петербург: Питер, 2019	<a href="https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=361846">https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=361846</a> неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

##### 5.3 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Национальная электронная библиотека (НЭБ) - <https://rusneb.ru/>

ИСС «КонсультантПлюс»

ИСС «Гарант» <http://www.internet.garant.ru/>

##### 5.4. Перечень программного обеспечения

Язык С++

LibreOffice

##### 5.5. Учебно-методические материалы для студентов с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме.

#### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Помещения для всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения:

- столы, стулья;

- персональный компьютер / ноутбук (переносной);

- проектор, экран / интерактивная доска.

Практические занятия проводятся в компьютерных классах, рабочие места в которых оборудованы необходимыми лицензионными и/или свободно распространяемыми программными средствами и выходом в Интернет.

#### **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

1.1. Показатели и критерии оценивания компетенций:

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
ПК-1: Способен адаптировать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач в различных предметных областях			
З. основные структуры представления данных и алгоритмы, используемые для обработки структур данных	знает классы алгоритмов обработки данных. знает понятие вычислительной сложности алгоритма.	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры	ТЗ – тестовые задания (1-15), З – вопросы к зачету (1-12)
У. разрабатывать оптимальные алгоритмы для решения поставленных задач	ставит задачи и формализует описание поставленных задач.	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры умение самостоятельно находить решение поставленных задач	ПЗ – практические задания (1-2)
В. навыками программной реализации алгоритмов на языках высокого уровня	выполняет программную реализацию алгоритмов на языках высокого уровня	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры умение самостоятельно находить решение поставленных задач	ПЗ – практические задания (1-2)
ПК-6: Способен управлять этапами жизненного цикла методологической и технологической инфраструктуры анализа больших данных в организации			
З. технологии, методы и инструментальные средства обработки больших данных	знает рекомендации по использованию, опыт использования и интеграции современных инструментальных средств сбора, хранения, обработки и анализа больших данных	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры	ТЗ – тестовые задания (1-15), З – вопросы к зачету (1-12)
У. использовать методы и инструменты получения, хранения, передачи, обработки больших данных	проводит интеграцию систем хранения и обработки данных.	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры умение самостоятельно находить решение поставленных задач	ПЗ – практические задания (3)
В. навыками формализованного описания алгоритмов решения задач анализа данных	выполняет формализованное описание алгоритмов решения задач анализа данных	полнота и содержательность ответа умение приводить примеры умение самостоятельно находить решение поставленных задач	ПЗ – практические задания (3)

1.2 Шкалы оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале.

50-100 баллов (зачет);

0-49 баллов (незачет).

**2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

## в процессе освоения образовательной программы

### Вопросы к зачету

1. Алгоритм, понятие, свойства, способы представления, основные типы.
2. Понятие сложности алгоритма, классификация алгоритмов по временной сложности. NLP-задачи и способы их решения.
3. Понятие рекурсии. Виды рекурсии. Рекурсивные алгоритмы.
4. Классификация структур данных. Классификация сложных структур по организации взаимосвязей между элементами.
5. Сортировка массивов. Виды простых сортировок и их алгоритмическую сложность. Сортировка Шелла и быстрая сортировка. Вычислительная сложность быстрой сортировки.
6. Список. Виды списков. Способы задания списков.
7. Стек, основные операции в стеке. Способы реализации стека.
8. Очередь. Добавление и удаление из очереди. Типы очередей.
9. Графы. Определение. Способы задания графа. Обходы. Поиск в глубину и ширину. Ориентированный и неориентированный граф. Взвешенный граф.
10. Кратчайший путь в графе от вершины. Алгоритм Дейкстры.
11. Классификация структур данных. Классификация сложных структур по организации взаимосвязей между элементами.
12. Сортировка массивов. Три вида простых сортировок и их алгоритмическую сложность. Сортировка Шелла и быстрая сортировка. Вычислительная сложность быстрой сортировки.

***Зачетное задание включает два вопроса – один теоретический вопрос и одно практико-ориентированное задание из числа приведенных ниже практических заданий.***

#### *Критерии оценивания:*

- 50-100 баллов («зачет») – изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой; наличие твердых и достаточно полных знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, обучающийся усвоил основную литературу, рекомендованную в рабочей программе дисциплины; наличие твердых знаний в объеме пройденного курса в соответствии с целями обучения, изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов; правильные в целом действия по применению знаний на практике;

- 0-49 баллов («незачет») – ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

### Тестовые задания

1. Выберите наиболее подходящее определение для понятия «алгоритм»
  - А. Совокупность и порядок действий, используемых для решения какой-либо задачи
  - Б. Совокупность приемов и операций познания и практической деятельности; способ достижения определенных результатов в познании и практике.
  - В. Набор инструкций, описывающих порядок действий исполнителя для достижения результата решения задачи за конечное число действий.
  - Г. Ни один ответ не является верным
2. К линейным структурам относятся:
  - А. Списки
  - Б. Стек
  - В. Деревья
  - Г. Верный ответ А и Б.

3. Есть три алгоритма сортировки массивов: Быстрая сортировка, Сортировка Шелла, Сортировку пузырьком. Если данные сортировки упорядочить по возрастанию их алгоритмической сложности (т.е. сложность  $1 < \text{Сложность } 2 < \text{Сложность } 3$ ), то получится
- А. Быстрая сортировка, сортировка Шелла, сортировка пузырьком
  - Б. Сортировка пузырьком. Сортировка Шелла, Быстрая сортировка
  - В. Сортировка шелла, Сортировка пузырьком, быстрая сортировка
  - Г. Свой вариант \_\_\_\_\_
4. В чем особенности очереди?
- а. открыта с обеих сторон
  - б. открыта с одной стороны на вставку и удаление
  - с. доступен любой элемент
5. В чем особенности стека?
- а. открыт с обеих сторон на вставку и удаление
  - б. доступен любой элемент
  - с. открыт с одной стороны на вставку и удаление
6. В чем отличительная особенность динамических объектов?
- а. порождаются непосредственно перед выполнением программы
  - б. возникают уже в процессе выполнения программы
  - с. задаются в процессе выполнения программы
7. Для чего используется указатель в кольцевых списках?
- а. для ссылки на следующий элемент
  - б. для запоминания номера сегмента расположения элемента
  - с. для ссылки на предыдущий элемент
  - д. для расположения элемента в списке памяти
8. Какая структура данных используется для решения задач, связанных с интервалами?
- а. интервальный массив
  - б. интервальное дерево
  - с. интервальная хэш-таблица
  - д. дерево сегментов
9. Какие существуют метрики, отображающие эффективность алгоритма?
- а. процессорное время, память
  - б. надежность, масштабируемость
  - с. адаптивность, простота реализации
10. Что означает стабильность алгоритма сортировки?
- а. процент ошибок при сортировке меньше
  - б. если при работе алгоритма относительный порядок пар с равными ключами не меняется
  - с. время работы алгоритма относительно стабильно при различной величине входных данных
11. Что такое куча, каково ее назначение?
- а. хранит упорядоченный по неубыванию или невозрастанию набор ключей и связанных с ними значений
  - б. структура данных, которая хранит в себе ключи-приоритеты и связанные с ними значения
  - с. так называют любое, неупорядоченное ни по каким параметрам множество значений
  - д. любая структура данных, представленная в виде дерева, хранящая в себе ключи и связанные с ними значения
12. Структура данных представляет собой
- а. набор правил и ограничений, определяющих связи между отдельными элементами и группами данных
  - б. набор правил и ограничений, определяющих связи между отдельными элементами данных
  - с. набор правил и ограничений, определяющих связи между отдельными группами данных
  - д. некоторую иерархию данных
13. Линейный последовательный список, в котором включение исключение элементов возможно с обоих концов, называется
- а. стеком
  - б. очередью
  - с. деком
  - д. кольцевой очередью
14. Граф, содержащий только ребра, называется.

- a. ориентированным
- b. неориентированным
- c. простым
- d. смешанным

15. Путь(цикл), который содержит все ребра графа только один раз, называется
1. Эйлеровым
  2. Гамильтоновым
  3. декартовым
  4. замкнутым

*Критерии оценивания:*

Из имеющегося банка тестов формируется тестовое задание, содержащее 10 тестовых вопросов для одного обучающегося. Каждый тестовый вопрос содержит 4 варианта ответов, один или несколько из которых – верные.

Правильный ответ на один тестовый вопрос – 1 балл, неправильный – 0 баллов.

**Максимальное количество баллов за тестовые задания – 10.**

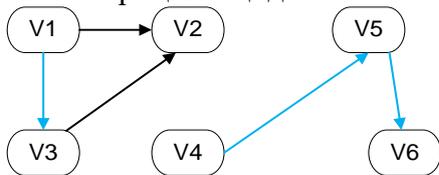
### Практические задания

Практическое задание 1.

Вам необходимо разработать двусвязный список при помощи двух классов. Опишите структуру данных классов. Отсортируйте элементы списка в порядке убывания.

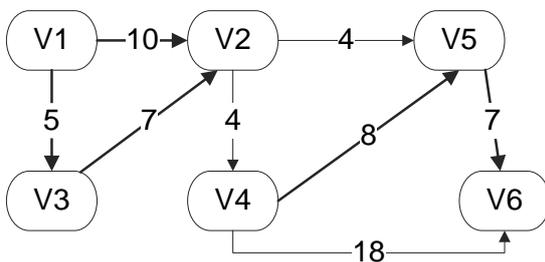
Практическое задание 2.

На рисунке ниже представлен граф. Задайте данный граф двумя способами при помощи матрицы смежности и матрицы инцидентности. Найдите с помощью построенной структуры заданный элемент.



Практическое задание 3.

Дан граф. Из вершины 1 выполняется поиск кратчайших расстояний при помощи алгоритма Дейкстры. Опишите первую и вторую итерацию данного алгоритма.



Итерация	S	w	Массив D
Начало			
1			

Практическое задание 3. Приведите пример ориентированного и неориентированного графа.

*Критерии оценивания (для каждого задания):*

15-18 б. – задание выполнено верно;

9-14 б.– при выполнении задания были допущены неточности, не влияющие на результат;

5-8 б. – при выполнении задания были допущены ошибки;

1-4 б. – при выполнении задания были допущены существенные ошибки.

**Максимальное количество баллов за все практические задания – 60 (3 задания по 20 баллов).**

### **3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания включают в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию.

**Текущий контроль** успеваемости проводится с использованием оценочных средств, представленных в п. 2 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения студентов до промежуточной аттестации.

**Промежуточная аттестация** проводится в форме зачета.

Зачет проводится по расписанию промежуточной аттестации. Количество вопросов в зачетном задании – 2 (один теоретический вопрос и одно практико-ориентированное задание). Объявление результатов производится в день зачета. Результаты аттестации заносятся в зачетную ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

- лекции;
- практические занятия.

В ходе лекционных занятий рассматриваются основные теоретические вопросы, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям.

В ходе практических занятий углубляются и закрепляются знания студентов по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, развиваются навыки практической работы.

При подготовке к практическим занятиям каждый студент должен:

- изучить рекомендованную учебную литературу;
- изучить конспекты лекций;
- подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме.

В процессе подготовки к практическим занятиям студенты могут воспользоваться консультациями преподавателя.

Вопросы, не рассмотренные на лекциях и практических занятиях, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой курса осуществляется в ходе занятий методом выполнения тестовых и практических заданий. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты лекций недостающим материалом, выписками из рекомендованных первоисточников, выделить непонятные термины, найти их значение в энциклопедических словарях.

Студент должен готовиться к предстоящему практическому занятию по всем обозначенным в рабочей программе дисциплины вопросам.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронно-библиотечными системами. Также обучающиеся могут взять на дом необходимую литературу на абонементе университетской библиотеки или воспользоваться читальными залами.