

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волков В.В.

Должность: Ректор

Дата подписания: 18.08.2025 13:54:37

Уникальный программный ключ:

ed68fd4b85b778e0f0b1bfea5dbc56cf4148f1229917e799a70e51517ff6d591

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор

В.В. Волков

« 26 » Февраль 2025 г.

Протокол УС № 1

от 26.02.2025 г.



Рабочая программа дисциплины  
**Алгоритмы и структуры данных**

образовательная программа  
направление подготовки  
**09.04.03 Прикладная информатика**

направленность (профиль)  
**«Прикладной анализ данных и искусственный интеллект»**  
программа подготовки – магистратура

язык обучения – русский  
форма обучения - очная

квалификация (степень) выпускника  
**Магистр**

**Санкт-Петербург**

**Автор:**

Котельников Е.В., д. техн. н., доцент, профессор, Школа вычислительных социальных наук, АНООВО «ЕУСПб»

**Рецензент:**

Левшун Д.С., к. тех. н., доцент, Школа вычислительных социальных наук, АНООВО «ЕУСПб»

Рабочая программа дисциплины «**Алгоритмы и структуры данных**», входящей в образовательную программу уровня магистратуры «Прикладной анализ данных и искусственный интеллект», утверждена на заседании Совета Школы вычислительных социальных наук.

Протокол заседания № 4 от 25.02.2025 года.

## **АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ** **«Алгоритмы и структуры данных»**

Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» является обязательной дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы высшего образования «Прикладной анализ данных и искусственный интеллект» по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика.

Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» знакомит слушателей с различными структурами организации данных: массивами, списками, графами, деревьями, хеш-таблицами, а также некоторыми базовыми классами алгоритмов над ними, такими как сортировка, поиск и т.д. Занятия дают понимание вычислительной сложности алгоритмов, а также помогают выработать умение создать заданную структуру данных и ее базовый функционал в выбранном языке программирования. Студенты научатся выбирать наиболее подходящую структуру данных для конкретной задачи и применять существующие библиотеки для работы со структурами данных, повышая эффективность работы программ, связанных с обработкой больших объемов данных в условиях ограниченных ресурсов по времени / памяти.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточный контроль в форме зачета с оценкой.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единицы, 216 часов.

## Содержание

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	6
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ .....	6
5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ .....	6
5.1 Содержание дисциплины .....	7
5.2 Структура дисциплины .....	7
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	8
6.1 Общие положения .....	8
6.2 Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины .....	8
6.3 Перечень основных вопросов по изучаемым темам для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	8
6.4 Перечень литературы для самостоятельной работы обучающегося .....	9
6.5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы .....	9
7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	10
7.1 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации .....	10
7.2 Контрольные задания для текущей аттестации .....	10
7.3 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации .....	11
7.4 Типовые задания к промежуточной аттестации .....	13
7.5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций .....	15
8. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	16
8.1. Основная литература .....	16
8.2 Дополнительная литература .....	16
9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА .....	16
9.1 Программное обеспечение .....	16
9.2 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины: .....	17
9.3 Лицензионные электронные ресурсы библиотеки Университета .....	17
9.4 Электронная информационно-образовательная среда Университета .....	17
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА .....	18
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....	19

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью** освоения дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» является изучение основ проектирования и разработки алгоритмов, работающих в условиях дефицита оперативной памяти и/или времени; работающих с большим объемом разнородных данных; интегрирующихся в существующие информационные системы, включая СУБД; работающих асинхронно и / или используя параллелизм.

**Задачи** освоения дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» включают:

1. знакомство с теорией алгоритмов,
2. получение навыков написания алгоритмов для базовых структур данных,
3. получение навыков разработки алгоритмов на графах,
4. знакомство с алгоритмами работы со стеками, деревьями, сетями.

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями: профессиональными (ПК). Планируемые результаты формирования компетенций и индикаторы их достижения в результате освоения дисциплины представлены в Таблице 1.

### Планируемые результаты освоения дисциплины, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций обучающихся

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть)
ПК-2 Способен координировать бизнес-процесс по организации сбора данных для анализа	ИД.ПК-2.1. Определяет функциональные позиции и критерии отбора специалистов в команду для сбора и анализа цифрового следа ИД.ПК-2.2. Разрабатывает алгоритмы решения поставленных задач ИД.ПК-2.3. Выполняет декомпозицию технического задания	Знать: принципы эффективного координирования бизнес-процессами в профессиональной деятельности З (ПК-2)  Уметь: структуроизировать данные в соответствии с задачами анализа, планировать работы распределенной команды (групп сотрудников) по сбору, анализу и интерпретации данных, контролировать сбор данных цифрового следа, собираемого в соответствии с техническим заданием У (ПК-2)  Владеть: навыками координирования бизнес-процессами по организации сбора данных цифрового следа для анализа в соответствии с техническим заданием. В (ПК-2)

В результате освоения дисциплины магистрант должен:

**Знать:**

- Основные структуры данных: массивы, списки, графы, деревья, хеш-таблицы.
- Базовые алгоритмы: сортировка, поиск, работа со стеками, деревьями, сетями.
- Теорию алгоритмов и их вычислительную сложность.
- Методы оптимизации алгоритмов для работы с большими объемами данных.
- Принципы работы с существующими библиотеками для структур данных.

**Уметь:**

- Создавать и использовать различные структуры данных в выбранном языке программирования.
- Выбирать оптимальные структуры данных для конкретных задач.
- Разрабатывать алгоритмы для работы с графами и деревьями.
- Применять параллелизм и асинхронность для ускорения выполнения задач.
- Интегрировать алгоритмы в существующие информационные системы, включая СУБД.

**Владеть:**

- Навыками проектирования и разработки эффективных алгоритмов.
- Умением работать с большими объемами данных в условиях ограниченных ресурсов.
- Способностью координировать бизнес-процессы по организации сбора данных для анализа.

**3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» является обязательной дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы «Прикладной анализ данных и искусственный интеллект». Курс читается в четвертом модуле, форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

Для успешного освоения данной дисциплины требуются знания, полученные в рамках прохождения обучения на уровне бакалавриата/ специалитета.

Знания, умения и навыки, полученные при освоении данной дисциплины, применяются магистрантами в процессе прохождения Б2.О.01(У) Технологической (проектно-технологической) практики и выполнения выпускной квалификационной работы.

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 (шесть) зачетных единиц, 216 часов.

Таблица 2

**Объем дисциплины**

Типы учебных занятий и самостоятельная работа	Всего	Объем дисциплины									
		Модуль									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП:	28	-	-	-	28	-	-	-	-	-	-
Лекции (Л)	14	-	-	-	14	-	-	-	-	-	-
Лабораторные занятия (ЛЗ)	14	-	-	-	14	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа (СР)	188	-	-	-	188	-	-	-	-	-	-
Промежуточная аттестация	форма	Зачет с оценкой	-	-	-	Зачет с оценкой	-	-	-	-	-
	час.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Общая трудоемкость дисциплины (час./з.е.)	216/6	-	-	-	216/6	-	-	-	-	-	-

**5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**

Содержание дисциплины соотносится с планируемыми результатами обучения по дисциплине: через задачи, формируемые компетенции и их компоненты (знания, умения, навыки – далее ЗУВ) по средствам индикаторов достижения компетенций в соответствии с Таблицей 3.

## 5.1 Содержание дисциплины

### Содержание дисциплины

Таблица 3

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соотв. с Таблицей 1)
1	Теория алгоритмов	Основные понятия и определения Вычислительная сложность алгоритмов Методы оценки эффективности алгоритмов Основные подходы к проектированию алгоритмов Примеры классических алгоритмов и их анализ	ПК-2	ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3.	З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2)
2	Алгоритмы для разных типов данных	Алгоритмы работы с массивами Алгоритмы работы со списками Алгоритмы работы с графами Алгоритмы работы с деревьями Алгоритмы работы с хеш-таблицами Примеры применения алгоритмов в реальных задачах	ПК-2	ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3.	З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2)

## 5.2 Структура дисциплины

### Структура дисциплины

Таблица 4

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, час.			Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по типам учебных занятий в соответствии с УП	СР		
			Л			
<b>Очная форма обучения</b>						
Тема 1	Теория алгоритмов	108	7	7	94	
Тема 2	Алгоритмы для разных типов данных	108	7	7	94	
<b>Промежуточная аттестация</b>		-	-	-	Зачет с оценкой	
<b>Всего:</b>		<b>216/6</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>116</b>	

\*Примечание: формы текущего контроля успеваемости: контрольная работа (КР).

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **6.1 Общие положения**

Знания и навыки, полученные в результате лекций и семинарских занятий, закрепляются и развиваются в результате повторения материала, усвоенного в аудитории, путем чтения текстов и исследовательской литературы (из списков основной и дополнительной литературы) и их анализа.

Самостоятельная работа является важнейшей частью процесса высшего образования. Ее следует осознанно организовать, выделив для этого необходимое время и соответственным образом организовав рабочее пространство. Важнейшим элементом самостоятельной работы является проработка материалов прошедших занятий (анализ конспектов, чтение рекомендованной литературы) и подготовка к следующим лекциям/семинарским занятиям. Литературу, рекомендованную в программе курса, следует, по возможности, читать в течение всего семестра, концентрируясь на обусловленных программой курса темах.

Существенную часть самостоятельной работы магистранта представляет самостоятельное изучение вспомогательных учебно-методических изданий, лекционных конспектов, интернет-ресурсов и пр. Подготовка к семинарским занятиям, контрольному тесту также является важной формой работы магистранта. Самостоятельная работа может вестись как индивидуально, так и при содействии преподавателя.

### **6.2 Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины**

#### **Тема 1. Теория алгоритмов:**

1.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 47 часов.

1.2. Подготовка к лабораторным занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 47 часов. Итого: 94 часов.

#### **Тема 2. Алгоритмы для разных типов данных:**

2.1. Изучение вопросов, представленных в списке тем лекций. Повторение изученного на предыдущих лекциях материала при подготовке к последующим лекциям – 47 часов.

2.2. Подготовка к лабораторным занятиям по предложенным темам, самостоятельное изучение рекомендованной литературы, повторение материала лекций – 47 часов. Итого: 94 часов.

### **6.3 Перечень основных вопросов по изучаемым темам для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Вопросы для самостоятельной подготовки по темам дисциплины:

1. Каким способом можно ускорить выполнение CPU-bound задачи и влечет ли это расходование дополнительных ресурсов?

2. Чем списки отличаются от массивов? Рассмотреть на примере классических операций вставки, поиска и замены.

3. Какие существуют способы внутренней организации словарей?

4. Каким образом можно распараллелить матричные вычисления?

5. Каким образом можно обрабатывать большие (на несколько порядков больше размера доступной оперативной памяти) по размеру структурированные текстовые файлы? Схематически обрисовать возможную архитектуру решения.

6. Какие типы задач сводятся к графовым и сетевым алгоритмам? Привести примеры.

7. Приведите пример и реализацию алгоритмов с чрезвычайной параллельностью.

8. Для каких структур данных будет эффективным использование GPU?

9. Как можно оптимизировать алгоритмы сортировки для больших объемов данных?

10. Какие алгоритмы поиска наиболее эффективны для различных структур данных?

11. Как можно использовать хеш-таблицы для ускорения доступа к данным?

12. Какие алгоритмы используются для работы с деревьями и какие их преимущества?

13. Как можно применить графовые алгоритмы для решения задач оптимизации?

14. Какие методы можно использовать для оценки вычислительной сложности алгоритмов?

15. Как можно интегрировать алгоритмы в существующие информационные системы, включая СУБД?

#### **6.4 Перечень литературы для самостоятельной работы обучающегося:**

1. Вайнштейн, Ю. В. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / Ю. В. Вайнштейн, Т. Г. Пенькова, В. И. Вайнштейн. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2019. 110 с. ISBN 978-5-7638-4076-6. Текст: электронный. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1816597> . Режим доступа: по подписке.

2. Игошин В. И. Математическая логика : учебное пособие / В. И. Игошин. Москва: ИНФРА-М, 2024. 399 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. (Высшее образование). ISBN 978-5-16-019779-1. Текст: электронный. URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2137011> . Режим доступа: по подписке.

3. Игошин В. И. Теория алгоритмов: учебное пособие / В. И. Игошин. Москва: ИНФРА-М, 2019. 318 с. (Высшее образование). ISBN 978-5-16-005205-2. Текст: электронный. URL: <https://znanium.ru/catalog/product/968714> . Режим доступа: по подписке.

#### **6.5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы**

Для обеспечения самостоятельной работы магистрантов по дисциплине «Алгоритмы и структуры данных» разработано учебно-методическое обеспечение в составе:

1. Контрольные задания для подготовки к процедурам текущего контроля (п. 7.2 Рабочей программы).

2. Типовые задания для подготовки к промежуточной аттестации (п. 7.4 Рабочей программы).

3. Рекомендуемые основная, дополнительная литература, Интернет-ресурсы и справочные системы (п. 8, 9 Рабочей программы).

4. Рабочая программа дисциплины размещена в электронной информационно-образовательной среде Университета на электронном учебно-методическом ресурсе АНООВО «ЕУСПб» — образовательном портале LMS Sakai — Sakai@EU.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 7.1 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации

Информация о содержании и процедуре текущего контроля успеваемости, методике оценивания знаний, умений и навыков обучающегося в ходе текущего контроля доводятся научно-педагогическими работниками Университета до сведения обучающегося на первом занятии по данной дисциплине.

Текущий контроль предусматривает подготовку магистрантов к каждому лабораторному занятию, выполнение контрольных работ, активное слушание на лекциях. Магистрант должен присутствовать на семинарских занятиях, отвечать на поставленные вопросы, показывая, что прочитал разбираемую литературу, представлять содержательные реплики по обсуждаемым вопросам.

Текущий контроль проводится в форме оценивания выполненных контрольных работ, демонстрирующих степень знакомства с дополнительной литературой.

Таблица 5  
**Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации**

Наименование тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Формы текущего контроля успеваемости	Результаты текущего контроля
Теория алгоритмов	ПК-2	ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3.	З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2)	Контрольная работа 1	зачтено/ не зачтено
Алгоритмы для разных типов данных	ПК-2	ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3.	З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2)	Контрольная работа 2	зачтено/ не зачтено

Таблица 6  
**Критерии оценивания**

Формы текущего контроля успеваемости	Критерии оценивания
Контрольная работа	магистрант выполняет задания контрольной работы частично или с существенными недочетами (некорректно сформулирован исследовательский вопрос, не определены основные агенты, некорректно выбраны методы исследования, требования к содержанию, структуре, логике, аргументации, оформлению не выполнены) – не зачтено, полное и правильное выполнение заданий контрольной работы в соответствии с требованиями к содержанию, структуре, логике, аргументации, оформлению с возможным небольшим количеством погрешностей (например, плохо выдержанная структура текста, недостаточная аргументация отдельных тезисов) – зачтено

### 7.2 Контрольные задания для текущей аттестации

#### Примерные задания для контрольных работ

##### Тема 1. Теория алгоритмов

1. Объясните, что такое вычислительная сложность алгоритма.
2. Приведите примеры алгоритмов с линейной и квадратичной сложностью.
3. Как можно оценить эффективность алгоритма?
4. Объясните разницу между временной и пространственной сложностью.

5. Приведите пример алгоритма с логарифмической сложностью.
6. Какие методы используются для анализа сложности алгоритмов?
7. Объясните, что такое амортизированная сложность.
8. Приведите пример алгоритма с экспоненциальной сложностью.
9. Как можно улучшить временную сложность алгоритма?
10. Объясните, что такое NP-полные задачи.
11. Приведите пример задачи, которая сводится к NP-полной.
12. Как можно использовать метод разделей и властвуй для улучшения алгоритма?
13. Объясните, что такое жадные алгоритмы.
14. Приведите пример задачи, решаемой с помощью динамического программирования.
15. Как можно оценить сложность рекурсивного алгоритма?

## **Тема 2. Алгоритмы для разных типов данных**

1. Объясните, как работает алгоритм сортировки пузырьком.
2. Приведите пример использования алгоритма быстрой сортировки.
3. Как работает алгоритм сортировки слиянием?
4. Объясните, как работает алгоритм поиска в глубину (DFS).
5. Приведите пример использования алгоритма поиска в ширину (BFS).
6. Как можно реализовать хеш-таблицу?
7. Объясните, как работает алгоритм Дейкстры для поиска кратчайшего пути.
8. Приведите пример использования алгоритма Беллмана-Форда.
9. Как можно реализовать структуру данных "дерево"?
10. Объясните, как работает алгоритм A\*.
11. Приведите пример использования алгоритма Краскала для поиска минимального остовного дерева.
12. Как можно реализовать структуру данных "стек"?
13. Объясните, как работает алгоритм Прима для поиска минимального остовного дерева.
14. Приведите пример использования алгоритма Флойда-Уоршелла.
15. Как можно реализовать структуру данных "очередь"?

## **7.3 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации**

**Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой** в форме тестирования.

Перед зачетом проводится консультация, на которой преподаватель отвечает на вопросы магистрантов.

В результате промежуточного контроля знаний студенты получают оценку по дисциплине.

Тест включает 20 вопросов по всем компетенциям дисциплины, 10 из них вопросы закрытого типа, 10 – открытого типа, все вопросы разного уровня сложности.

Тест оценивается в баллах в соответствии со следующими критериями:

### **Задания закрытого типа**

**Базовый уровень сложности:** задание считается выполненным верно, если ответ полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте - 1 балл; ответ отличен от эталонного - 0 баллов.

**Повышенный уровень сложности:** задание считается выполненным верно, если ответ полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы в ответе отсутствуют - 2 балла; если на любой одной позиции ответа

записан не тот символ, который представлен в эталоне ответа - 1 балл; во всех других случаях выставляется 0 баллов

### Задания открытого типа

*Высокий уровень сложности:* магистрант демонстрирует умение применять знания в нестандартной ситуации, решать нетиповые задачи, приводит корректные обоснования и доказательства, ответ полный, в ответе отсутствуют фактические ошибки, изложение связное, структура прозрачная, логика изложения прослеживается - 3 балла; ответ значительно отличается от эталонного, имеются фактические ошибки, искажающие его смысл или ответ сформулирован неверно или не сформулирован - 0 баллов.

Итоговый балл за тест рассчитывается по формуле:

$$F = \frac{100}{K} * \left( \frac{x_1}{k_1} + \frac{x_2}{k_2} + \dots + \frac{x_n}{k_n} \right),$$

где  $F$  – итоговое количество баллов за тест,  
 $K$  – количество осваиваемых в рамках дисциплины компетенций,  
 $k_n$  – максимально возможное количество баллов за вопросы по компетенции,  
 $x_n$  – количество баллов, набранное магистрантом, за правильные ответы на вопросы по соответствующей компетенции.

Таблица 7  
**Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации**

Форма промежуточной аттестации/вид промежуточной аттестации	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Критерии оценивания	Оценка
Зачет / Тест	ПК-2	ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3.	З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2)	81-100% правильных ответов	Зачтено, отлично
				61-80% правильных ответов	Зачтено, хорошо
				41-60% правильных ответов	Зачтено, удовлетворительно
				0-40% правильных ответов	Не зачтено, неудовлетворительно

Результаты сдачи промежуточной аттестации по направлениям подготовки уровня магистратуры оцениваются по стобалльной системе оценки в соответствии с Положением о формах, периодичности и порядке организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в АНООВО «ЕУСПб» следующим образом согласно таблице 7а.

Таблица 7а  
**Система оценки знаний обучающихся**

Пятибалльная (стандартная) система	Стобалльная система оценки	Бинарная система оценки
5 (отлично)	100-81	зачтено
4 (хорошо)	80-61	
3 (удовлетворительно)	60-41	
2 (неудовлетворительно)	40 и менее	

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные в оценках «зачтено, отлично», «зачтено, хорошо», «зачтено, удовлетворительно», показывают уровень сформированности у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций образовательной программы «Прикладной анализ данных и искусственный интеллект» по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика (уровень магистратуры).

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные в оценках «не зачтено, неудовлетворительно», показывают несформированность у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций образовательной программы «Прикладной анализ данных и искусственный интеллект» по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика (уровень магистратуры).

#### 7.4 Типовые задания к промежуточной аттестации

##### ПК-2 Способен координировать бизнес-процесс по организации сбора данных для анализа

###### **Комбинированные задания**

*Повышенный уровень сложности*

###### *Задание 1*

Инструкция: Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Вопрос: Из представленных вариантов наиболее полным описанием типичных признаков алгоритма является

Варианты ответа:

- 1) набор указаний без ограничений по времени и интерпретации
- 2) система инструкций с понятным порядком и конечным набором шагов
- 3) совокупность действий без необходимости начальных данных
- 4) рецепт, допускающий произвольный выбор следующего шага
- 5) бесконечная последовательность операций без результата

Поле для ответа:

--	--	--

Обоснование \_\_\_\_\_

###### *Задание 2*

Инструкция: Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Вопрос: Из представленных вариантов наиболее подходящим примером бесконечного алгоритмического процесса является

Варианты ответа:

- 1) приготовление манной каши по рецепту
- 2) деление 20 на 3 с получением 6,666...
- 3) вычисление НОД двух чисел по алгоритму Евклида
- 4) сложение приближённых чисел путём округления
- 5) построение перпендикуляра циркулем и линейкой

Поле для ответа:

--	--	--

Обоснование \_\_\_\_\_

###### *Задание 3*

Инструкция: Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Вопрос: Из приведённых вариантов наиболее подходящим примером алгоритма, безрезультатно обрывающегося в тупике, является

Варианты ответа:

- 1) алгоритм Евклида для НОД
- 2) рецепт выпечки торта без указания температуры
- 3) процесс «умножить на 2 → прибавить 1 → разделить на остаток mod 3»
- 4) сложение приближённых чисел с округлением
- 5) вычисление ранга матрицы методом Гаусса

Поле для ответа:

--	--	--

Обоснование

---

#### *Задание 4*

Инструкция: Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Вопрос: Из следующих определений наиболее верно отражает понятие «допустимые начальные данные» для алгоритма

Варианты ответа:

- 1) любые данные, которые можно измерить
- 2) данные, указанные в терминах алгоритма и к которым он применим
- 3) данные, приводящие алгоритм к бесконечному циклу
- 4) результаты, которые должен выдавать алгоритм
- 5) параметры без ограничений типа и области применения

Поле для ответа:

--	--	--

Обоснование

---

#### *Задание 5*

Инструкция: Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Вопрос: Из перечисленных действий наиболее ярко демонстрирует автоматизированный алгоритм повседневного поведения, незаметный для сознания

Варианты ответа:

- 1) фотографирование по инструкции проявителя
- 2) приготовление торта по новому рецепту
- 3) вход в магазин: сдать сумку, взять корзину, выбрать товары, оплатить, получить сумку
- 4) вычисление интеграла рациональной функции
- 5) деление отрезка пополам циркулем и линейкой

Поле для ответа:

--	--	--

Обоснование

---

#### **Задания открытого типа**

*Высокий уровень сложности:*

### *Задание 1*

Инструкция: Прочтите задание и запишите развернутый обоснованный ответ

Вопрос: Алгоритм представляет собой упорядоченную систему действий для решения задач. Назовите не менее трёх основных компонентов алгоритма. Кратко опишите назначение каждого компонента. Приведите пример для каждого названного компонента.

Поле для ответа \_\_\_\_\_

### *Задание 2*

Инструкция: Прочтите задание и запишите развернутый обоснованный ответ

Вопрос: Некоторые алгоритмы при заданных данных не приводят к результату. Опишите не менее двух отличий между бесконечным алгоритмическим процессом и алгоритмом, завершающимся безрезультатно в тупике. Приведите по одному примеру каждого случая. Укажите признаки и причины обоих типов сбоев в работе алгоритма.

Поле для ответа \_\_\_\_\_

### *Задание 3*

Инструкция: Прочтите задание и запишите развернутый обоснованный ответ

Вопрос: Назовите по два примера алгоритмов из практической жизни и из математики. Опишите суть каждого примера в 1–2 предложениях. Затем укажите не менее одного общего признака для всех приведённых алгоритмов.

Поле для ответа \_\_\_\_\_

### *Задание 4*

Инструкция: Прочтите задание и запишите развернутый обоснованный ответ

Вопрос: Алгоритм Евклида находит наибольший общий делитель двух натуральных чисел. Объясните, почему этот алгоритм всегда завершается за конечное число шагов и не содержит двусмысленностей. Укажите не менее двух причин его конечности и детерминированности. Приведите пояснения на уровне свойств алгоритмов.

Поле для ответа \_\_\_\_\_

### *Задание 5*

Инструкция: Прочтите задание и запишите развернутый обоснованный ответ

Вопрос: Понятие «допустимые начальные данные» важно для любого алгоритма. Укажите не менее двух условий, которым должны удовлетворять такие данные. Объясните роль каждого условия. Приведите примеры.

Поле для ответа \_\_\_\_\_

## **7.5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций**

Таблица 8

### **Средства оценки индикаторов достижения компетенций**

<b>Коды компетенций</b>	<b>Индикаторы компетенций (в соотв. с Таблицей 1)</b>	<b>Средства оценки (в соотв. с Таблицами 5, 7)</b>
ПК-2	ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3.	Контрольная работа, тест

Таблица 9

### **Описание средств оценки индикаторов достижения компетенций**

Средства оценки (в соот. С Таблицами 5, 7)	Рекомендованный план выполнения работы
Контрольная работа	<p>Магистрант в ходе подготовки и выполнения контрольной работы показывает наличие практической базы знаний в рамках дисциплины, необходимой для выполнения следующих действий в области профессиональной деятельности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— на основе технического задания разрабатывать алгоритмы решения поставленных задач с учетом своих профессиональных компетенций и функциональных позиций других специалистов для сбора и анализа цифрового следа</li> </ul>
Тест	<p>Магистрант в ходе подготовки и выполнения тестов показывает наличие практической базы знаний в рамках дисциплины, необходимой для выполнения следующих действий в области профессиональной деятельности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— на основе технического задания разрабатывать алгоритмы решения поставленных задач с учетом своих профессиональных компетенций и функциональных позиций других специалистов для сбора и анализа цифрового следа</li> </ul>

## 8. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 8.1. Основная литература

1. Игошин В. И. Теория алгоритмов: учебное пособие / В. И. Игошин. Москва: ИНФРА-М, 2019. 318 с. (Высшее образование). ISBN 978-5-16-005205-2. Текст: электронный. URL: <https://znanium.ru/catalog/product/968714>. Режим доступа: по подписке.

### 8.2 Дополнительная литература

1. Вайнштейн, Ю. В. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие / Ю. В. Вайнштейн, Т. Г. Пенькова, В. И. Вайнштейн. Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2019. 110 с. ISBN 978-5-7638-4076-6. Текст: электронный. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1816597>. Режим доступа: по подписке.

2. Игошин В. И. Математическая логика : учебное пособие / В. И. Игошин. Москва: ИНФРА-М, 2024. 399 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. (Высшее образование). ISBN 978-5-16-019779-1. Текст: электронный. URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2137011>. Режим доступа: по подписке.

## 9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

### 9.1 Программное обеспечение

При осуществлении образовательного процесса магистрантами и профессорско-преподавательским составом используется следующее лицензионное программное обеспечение:

1. ABBYY FineReader 11 Corporate Edition
2. ABBYY Lingvo x5
3. Adobe Acrobat Professional 11.0 MLP AOO License RU
4. Adobe CS5.5 Design Standart Win IE EDU CLP
5. Adobe Acrobat Reader – бесплатно
6. Git (версия 2.40 и выше)
7. Google Chrome
8. Mozilla – бесплатно
9. MS Office (OVS Office Platform)
10. Opera – бесплатно
11. OS Microsoft Windows (OVS OS Platform)
12. VLC – бесплатно
13. Яндекс.Браузер (Yandex Browser) – бесплатно
14. Anaconda - бесплатно

## **9.2 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:**

### **Информационно-справочные системы**

1. Гарант.Ру. Информационно-правовой портал: <http://www.garant.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>
3. Открытое образование. Ассоциация «Национальная платформа открытого образования»: <http://pnoed.ru>
4. Официальная Россия. Сервер органов государственной власти Российской Федерации: <http://www.gov.ru>
5. Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система правовой информации: <http://pravo.gov.ru>
6. Правовой сайт КонсультантПлюс: <http://www.consultant.ru/sys>
7. Российское образование. Федеральный портал: <http://www.edu.ru>

### **Профессиональные базы данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1. ЕНИП — Электронная библиотека «Научное наследие России»: <http://e-heritage.ru/>
2. Интеллорс. Интеллектуальная Россия: <http://www.intelros.ru/>
3. Национальная электронная библиотека НЭБ: <http://www.rusneb.ru>
4. Президентская библиотека: <http://www.prlib.ru>
5. Российская государственная библиотека: <http://www.rsl.ru/>
6. Российская национальная библиотека: <http://www.nlr.ru/poisk/>

## **9.3 Лицензионные электронные ресурсы библиотеки Университета**

### **Профессиональные базы данных:**

Полный перечень доступных обучающимся профессиональных баз данных представлен на официальном сайте Университета <https://eusp.org/library/electronic-resources>, включая следующие базы данных:

1. eLIBRARY.RU — Российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты научных статей и публикаций, научометрическая база данных: <http://elibrary.ru>;
2. Электронные журналы по подписке (текущие номера научных зарубежных журналов)

### **Электронные библиотечные системы:**

1. Znanium.com — Электронная библиотечная система (ЭБС) — <http://znanium.com/>;
2. Университетская библиотека онлайн — Электронная библиотечная система (ЭБС) — <http://biblioclub.ru/>

## **9.4 Электронная информационно-образовательная среда Университета**

Образовательный процесс по дисциплине поддерживается средствами электронной информационно-образовательной среды Университета, которая включает в себя электронный учебно-методический ресурс АНООВО «ЕУСПб» — образовательный портал LMS Sakai — Sakai@EU, лицензионные электронные ресурсы библиотеки Университета, официальный сайт Университета (Европейский университет в Санкт-Петербурге [<https://eusp.org/>]), локальную сеть и корпоративную электронную почту Университета, и обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик и к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок за эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет» (электронной почты и т.д.).

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным ресурсам библиотеки Университета, содержащей издания учебной, учебно-методической и иной литературы по изучаемой дисциплине.

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

В ходе реализации образовательного процесса используются специализированные многофункциональные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий, лабораторных работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Проведение занятий лекционного типа обеспечивается демонстрационным оборудованием.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

**Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов** предоставляется возможность присутствия в аудитории вместе с ними ассистента (помощника). Для слабовидящих предоставляется возможность увеличения текста на экране ПК. Для самостоятельной работы лиц с ограниченными возможностями здоровья в помещении для самостоятельной работы организовано одно место (ПК) с возможностями бесконтактного ввода информации и управления компьютером (специализированное лицензионное программное обеспечение – Camera Mouse, веб камера). Библиотека университета предоставляет удаленный доступ к электронным ресурсам библиотеки Университета с возможностями для слабовидящих увеличения текста на экране ПК. Лица с ограниченными возможностями здоровья могут при необходимости воспользоваться имеющимся в университете креслом-коляской. В учебном корпусе имеется адаптированный лифт. На первом этаже оборудован специализированный туалет. У входа в здание университета для инвалидов оборудована специальная кнопка, входная среда обеспечена информационной доской о режиме работы университета, выполненной рельефно-точечным тактильным шрифтом (азбука Брайля).

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**«Алгоритмы и структуры данных »**

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **1 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации**

Информация о содержании и процедуре текущего контроля успеваемости, методике оценивания знаний, умений и навыков обучающегося в ходе текущего контроля доводятся научно-педагогическими работниками Университета до сведения обучающегося на первом занятии по данной дисциплине.

Текущий контроль предусматривает подготовку магистрантов к каждому лабораторному занятию, выполнение контрольных работ, активное слушание на лекциях. Магистрант должен присутствовать на семинарских занятиях, отвечать на поставленные вопросы, показывая, что прочитал разбираемую литературу, представлять содержательные реплики по обсуждаемым вопросам.

Текущий контроль проводится в форме оценивания выполненных контрольных работ, демонстрирующих степень знакомства с дополнительной литературой.

Таблица 1

#### **Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации**

Наименование тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Формы текущего контроля успеваемости	Результаты текущего контроля
Теория алгоритмов	ПК-2	ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3.	З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2)	Контрольная работа 1	зачтено/ не зачтено
Алгоритмы для разных типов данных	ПК-2	ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3.	З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2)	Контрольная работа 2	зачтено/ не зачтено

Таблица 2

#### **Критерии оценивания**

Формы текущего контроля успеваемости	Критерии оценивания
Контрольная работа	магистрант выполняет задания контрольной работы частично или с существенными недочетами (некорректно сформулирован исследовательский вопрос, не определены основные агенты, некорректно выбраны методы исследования, требования к содержанию, структуре, логике, аргументации, оформлению не выполнены) – не зачтено, полное и правильное выполнение заданий контрольной работы в соответствии с требованиями к содержанию, структуре, логике, аргументации, оформлению с возможным небольшим количеством погрешностей (например, плохо выдержанная структура текста, недостаточная аргументация отдельных тезисов) – зачтено

### **2 Контрольные задания для текущей аттестации**

#### **Задания для контрольных работ**

##### **Тема 1. Теория алгоритмов**

1. Объясните, что такое вычислительная сложность алгоритма.
2. Приведите примеры алгоритмов с линейной и квадратичной сложностью.
3. Как можно оценить эффективность алгоритма?
4. Объясните разницу между временной и пространственной сложностью.

5. Приведите пример алгоритма с логарифмической сложностью.
6. Какие методы используются для анализа сложности алгоритмов?
7. Объясните, что такое амортизированная сложность.
8. Приведите пример алгоритма с экспоненциальной сложностью.
9. Как можно улучшить временную сложность алгоритма?
10. Объясните, что такое NP-полные задачи.
11. Приведите пример задачи, которая сводится к NP-полной.
12. Как можно использовать метод разделей и властвуй для улучшения алгоритма?
13. Объясните, что такое жадные алгоритмы.
14. Приведите пример задачи, решаемой с помощью динамического программирования.
15. Как можно оценить сложность рекурсивного алгоритма?

## **Тема 2. Алгоритмы для разных типов данных**

1. Объясните, как работает алгоритм сортировки пузырьком.
2. Приведите пример использования алгоритма быстрой сортировки.
3. Как работает алгоритм сортировки слиянием?
4. Объясните, как работает алгоритм поиска в глубину (DFS).
5. Приведите пример использования алгоритма поиска в ширину (BFS).
6. Как можно реализовать хеш-таблицу?
7. Объясните, как работает алгоритм Дейкстры для поиска кратчайшего пути.
8. Приведите пример использования алгоритма Беллмана-Форда.
9. Как можно реализовать структуру данных "дерево"?
10. Объясните, как работает алгоритм A\*.
11. Приведите пример использования алгоритма Краскала для поиска минимального остовного дерева.
12. Как можно реализовать структуру данных "стек"?
13. Объясните, как работает алгоритм Прима для поиска минимального остовного дерева.
14. Приведите пример использования алгоритма Флойда-Уоршелла.
15. Как можно реализовать структуру данных "очередь"?

## **3 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации**

**Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой** в форме тестирования.

Перед зачетом проводится консультация, на которой преподаватель отвечает на вопросы магистрантов.

В результате промежуточного контроля знаний студенты получают оценку по дисциплине.

Тест включает 20 вопросов по всем компетенциям дисциплины, 10 из них вопросы закрытого типа, 10 – открытого типа, все вопросы разного уровня сложности.

Тест оценивается в баллах в соответствии со следующими критериями:

### **Задания закрытого типа**

**Базовый уровень сложности:** задание считается выполненным верно, если ответ полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте - 1 балл; ответ отличен от эталонного - 0 баллов.

**Повышенный уровень сложности:** задание считается выполненным верно, если ответ полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы в ответе отсутствуют - 2 балла; если на любой одной позиции ответа

записан не тот символ, который представлен в эталоне ответа - 1 балл; во всех других случаях выставляется 0 баллов

### Задания открытого типа

*Высокий уровень сложности:* магистрант демонстрирует умение применять знания в нестандартной ситуации, решать нетиповые задачи, приводит корректные обоснования и доказательства, ответ полный, в ответе отсутствуют фактические ошибки, изложение связное, структура прозрачная, логика изложения прослеживается - 3 балла; ответ значительно отличается от эталонного, имеются фактические ошибки, искажающие его смысл или ответ сформулирован неверно или не сформулирован - 0 баллов.

Итоговый балл за тест рассчитывается по формуле:

$$F = \frac{100}{K} * \left( \frac{x_1}{k_1} + \frac{x_2}{k_2} + \dots + \frac{x_n}{k_n} \right),$$

где  $F$  – итоговое количество баллов за тест,  
 $K$  – количество осваиваемых в рамках дисциплины компетенций,  
 $k_n$  – максимально возможное количество баллов за вопросы по компетенции,  
 $x_n$  – количество баллов, набранное магистрантом, за правильные ответы на вопросы по соответствующей компетенции.

Таблица 3  
**Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации**

Форма промежуточной аттестации/вид промежуточной аттестации	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Критерии оценивания	Оценка
Зачет / Тест	ПК-2	ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3.	3 (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2)	81-100% правильных ответов	Зачтено, отлично
				61-80% правильных ответов	Зачтено, хорошо
				41-60% правильных ответов	Зачтено, удовлетворительно
				0-40% правильных ответов	Не зачтено, неудовлетворительно

Результаты сдачи промежуточной аттестации по направлениям подготовки уровня магистратуры оцениваются по стобалльной системе оценки в соответствии с Положением о формах, периодичности и порядке организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в АНООВО «ЕУСПб» следующим образом согласно таблице 3а.

Таблица 3а  
**Система оценки знаний обучающихся**

Пятибалльная (стандартная) система	Стобалльная система оценки	Бинарная система оценки
5 (отлично)	100-81	зачтено
4 (хорошо)	80-61	
3 (удовлетворительно)	60-41	
2 (неудовлетворительно)	40 и менее	

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные в оценках «зачтено, отлично», «зачтено, хорошо», «зачтено, удовлетворительно», показывают уровень сформированности у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций образовательной программы «Прикладной анализ данных и искусственный интеллект» по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика (уровень магистратуры).

Результаты промежуточного контроля по дисциплине, выраженные в оценках «не зачтено, неудовлетворительно», показывают несформированность у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций образовательной программы «Прикладной анализ данных и искусственный интеллект» по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика (уровень магистратуры).

#### **4 Задания к промежуточной аттестации**

##### **ПК-2 Способен координировать бизнес-процесс по организации сбора данных для анализа**

###### **Задания закрытого типа**

###### **Базовый уровень сложности**

###### **1. Прочтайте задание, выберите правильный ответ.**

Какой алгоритм поиска эффективнее для отсортированного массива?

- 1) Линейный поиск
- 2) Бинарный поиск
- 3) Поиск перебором
- 4) Рекурсивный поиск

Поле для ответа:

###### **2. Прочтайте задание, выберите правильный ответ.**

Какой контейнер лучше подходит для хранения уникальных элементов?

- 1) Массив
- 2) Словарь
- 3) Множество
- 4) Очередь

Поле для ответа:

###### **3. Прочтайте задание, выберите правильный ответ.**

Какой структуре данных соответствует принцип "первым пришел — первым вышел"?

- 1) Стек
- 2) Дерево
- 3) Очередь
- 4) Граф

Поле для ответа:

###### **4. Прочтайте задание, выберите правильный ответ.**

Какой метод сортировки обычно имеет сложность  $O(n \log n)$ ?

- 1) Пузырьковая сортировка
- 2) Сортировка вставками

- 3) Быстрая сортировка
- 4) Линейная сортировка

Поле для ответа:

**5. Прочтайте задание, выберите правильный ответ.**

Какой инструмент помогает координировать сбор данных, избегая дублирования?

- 1) Массив
- 2) Множество
- 3) Стек
- 4) Дерево

Поле для ответа:

**6. Прочтайте задание, выберите правильный ответ.**

Какая структура данных используется для реализации LIFO?

- 1) Очередь
- 2) Словарь
- 3) Стек
- 4) Множество

Поле для ответа:

**7. Прочтайте задание, выберите правильный ответ.**

Какой алгоритм использует разделяй и властвуй?

- 1) Линейный поиск
- 2) Бинарный поиск
- 3) Пузырьковая сортировка
- 4) Поиск в ширину

Поле для ответа:

**8. Прочтайте задание, выберите правильный ответ.**

Какая структура данных наиболее полезна для моделирования иерархических данных?

- 1) Массив
- 2) Очередь
- 3) Дерево
- 4) Стек

Поле для ответа:

**9. Прочтайте задание, выберите правильные ответы.**

Какие структуры данных эффективны для хранения и быстрого поиска уникальных данных?

- 1) Множество
- 2) Массив
- 3) Словарь

4) Стек

Поле для ответа:

**10. Прочтите задание, выберите правильные ответы.**

Какие алгоритмы сортировки имеют среднюю сложность  $O(n \log n)$ ?

- 1) Пузырьковая сортировка
- 2) Быстрая сортировка
- 3) Сортировка слиянием
- 4) Сортировка вставками

Поле для ответа:

**11. Прочтите задание, выберите правильные ответы.**

Какие структуры данных подходят для организации очереди задач в бизнес-процессах?

- 1) Очередь
- 2) Стек
- 3) Дерево
- 4) Двусвязный список

Поле для ответа:

**12. Прочтите задание, выберите правильные ответы.**

Какие методы поиска можно использовать для отсортированных данных?

- 1) Линейный поиск
- 2) Бинарный поиск
- 3) Поиск в глубину
- 4) Интерполяционный поиск

Поле для ответа:

**13. Прочтите задание, выберите правильные ответы.**

Какие утверждения верны для ассоциативных контейнеров?

- 1) Словарь хранит пары "ключ-значение"
- 2) Множество автоматически сортирует элементы
- 3) В стеке доступен только последний добавленный элемент
- 4) Очередь поддерживает произвольный доступ к элементам

Поле для ответа:

**14. Прочтите задание, выберите правильные ответы.**

Какие алгоритмы используют принцип "разделяй и властвуй"?

- 1) Бинарный поиск
- 2) Быстрая сортировка
- 3) Линейный поиск
- 4) Пузырьковая сортировка

Поле для ответа:

**15. Прочтайте задание, выберите правильные ответы.**

Какие структуры данных подходят для хранения иерархических данных (например, структуры компании)?

- 1) Массив
- 2) Дерево
- 3) Граф
- 4) Очередь

Поле для ответа:

**16. Прочтайте задание, выберите правильные ответы.**

Какие операции эффективны для стека?

- 1) Добавление элемента в начало
- 2) Удаление элемента из середины
- 3) Получение последнего добавленного элемента
- 4) Поиск элемента по значению

Поле для ответа:

*Повышенный уровень сложности*

**17. Прочтайте задание и установите соответствие.**

Соотнесите структуры данных (слева) с их основными характеристиками (справа).

- А) Массив
- Б) Множество
- В) Словарь
- Г) Очередь

- 1) Хранит уникальные элементы без порядка
- 2) Коллекция элементов с индексами, занимающая непрерывную память
- 3) Реализует принцип FIFO (первым пришёл — первым вышел)
- 4) Содержит пары "ключ-значение" для быстрого доступа

Поле для ответа:

**18. Прочтайте задание и установите соответствие.**

Соотнесите алгоритмы поиска (слева) с их описанием (справа).

- А) Линейный поиск
- Б) Бинарный поиск
- В) Интерполяционный поиск
- Г) Поиск в глубину

- 1) Поиск в отсортированном массиве с оценкой вероятного местоположения элемента
- 2) Поиск от начала до конца с последовательной проверкой элементов

- 3) Поиск в графах с продвижением вглубь перед переходом к соседям
- 4) Поиск в отсортированном массиве путём деления пополам

Поле для ответа:

**19. Прочтайте задание и установите соответствие.**

Соотнесите типы сортировок (слева) с их временной сложностью в худшем случае (справа).

- А) Быстрая сортировка
- Б) Сортировка слиянием
- В) Пузырьковая сортировка
- Г) Сортировка вставками

- 1)  $O(n^2)$
- 2)  $O(n \log n)$
- 3)  $O(n^2)$
- 4)  $O(n \log n)$

Поле для ответа:

**20. Прочтайте задание и установите соответствие.**

Соотнесите понятия, связанные с графиками (слева), с их определениями (справа).

- А) Вершина (Vertex)
- Б) Ребро (Edge)
- В) Цикл (Cycle)
- Г) Связный граф (Connected Graph)

- 1) Путь, начинающийся и заканчивающийся в одной вершине
- 2) Основной элемент графа, представляющий объект
- 3) Связь между двумя вершинами
- 4) Граф, где между любыми двумя вершинами существует путь

Поле для ответа:

**21. Прочтайте задание и установите соответствие.**

Соотнесите методы работы с данными (слева) с их применением в бизнес-процессах (справа).

- А) Агрегация данных
- Б) Фильтрация данных
- В) Сортировка данных
- Г) Хеширование данных

- 1) Удаление некорректных или избыточных записей
- 2) Группировка данных для анализа ключевых показателей
- 3) Быстрый поиск и доступ к информации
- 4) Упорядочивание данных по определённому критерию

Поле для ответа:

**22. Прочтите задание и установите соответствие.**

Соотнесите рекурсивные алгоритмы (слева) с их примерами (справа).

- А) Факториал числа
- Б) Числа Фибоначчи
- В) Обход дерева
- Г) Быстрая сортировка

- 1) Разделение массива и рекурсивная сортировка частей
- 2) Вычисление произведения чисел от 1 до  $n$
- 3) Последовательность, где каждое число равно сумме двух предыдущих
- 4) Последовательный доступ ко всем узлам дерева

Поле для ответа:

**23. Прочтите задание и установите соответствие.**

Соотнесите структуры данных (слева) с их использованием в сборе данных (справа).

- А) Стек
- Б) Очередь
- В) Множество
- Г) Хеш-таблица

- 1) Управление задачами в порядке их поступления
- 2) Хранение уникальных значений без дубликатов
- 3) Быстрый поиск данных по ключу
- 4) Обработка данных в порядке LIFO (последним пришёл — первым вышел)

Поле для ответа:

**24. Прочтите задание и установите соответствие.**

Соотнесите алгоритмы (слева) с их областью применения (справа).

- А) Поиск в ширину (BFS)
- Б) Поиск в глубину (DFS)
- В) Дейкстры
- Г) Топологическая сортировка

- 1) Нахождение кратчайшего пути в графе без отрицательных весов
- 2) Обход графа по уровням
- 3) Определение порядка выполнения задач с зависимостями
- 4) Исследование всех возможных путей в графе

Поле для ответа:

**25. Прочтите задание и установите последовательность.**

Расположите этапы бинарного поиска в правильном порядке:

- 1) Сравнение искомого элемента с элементом в середине массива
- 2) Определение середины текущего диапазона поиска
- 3) Изменение границ диапазона поиска
- 4) Проверка наличия элемента в массиве

Поле для ответа:

**26. Прочтайте задание и установите последовательность.**

Расположите этапы быстрой сортировки в правильном порядке:

- 1) Выбор опорного элемента
- 2) Разделение массива на элементы меньше и больше опорного
- 3) Рекурсивная сортировка подмассивов
- 4) Объединение отсортированных подмассивов

Поле для ответа:

**27. Прочтайте задание и установите последовательность.**

Расположите этапы обработки данных в бизнес-процессе в правильном порядке:

- 1) Сбор исходных данных
- 2) Очистка и валидация данных
- 3) Анализ и агрегация данных
- 4) Визуализация результатов

Поле для ответа:

**28. Прочтайте задание и установите последовательность.**

Расположите этапы работы со стеком в правильном порядке:

- 1) Добавление элемента (push)
- 2) Проверка на пустоту (isEmpty)
- 3) Извлечение элемента (pop)
- 4) Просмотр верхнего элемента (peek)

Поле для ответа:

**29. Прочтайте задание и установите последовательность.**

Расположите этапы обхода дерева в глубину в правильном порядке:

- 1) Обработка текущего узла
- 2) Переход к левому поддереву
- 3) Переход к правому поддереву
- 4) Проверка наличия дочерних узлов

Поле для ответа:

**30. Прочтите задание и установите последовательность.**

Расположите этапы работы с очередью в правильном порядке:

- 1) Добавление элемента в конец (enqueue)
- 2) Проверка на пустоту (isEmpty)
- 3) Извлечение элемента из начала (dequeue)
- 4) Просмотр первого элемента (peek)

Поле для ответа:

**31. Прочтите задание и установите последовательность.**

Расположите этапы создания хеш-таблицы в правильном порядке:

- 1) Определение хеш-функции
- 2) Обработка коллизий
- 3) Вставка элементов
- 4) Выделение памяти под таблицу

Поле для ответа:

**32. Прочтите задание и установите последовательность.**

Расположите этапы рекурсивного алгоритма в правильном порядке:

- 1) Проверка базового случая
- 2) Определение рекурсивного случая
- 3) Выполнение рекурсивного вызова
- 4) Обработка возвращаемого значения

Поле для ответа:

**Задания открытого типа**

*Высокий уровень сложности*

**33. Прочтите текст и напишите обоснованный ответ.**

Какой алгоритм поиска следует использовать для работы с отсортированными данными и почему?

Поле для ответа:

**34. Прочтите текст и напишите обоснованный ответ.**

Какие преимущества дает использование множества (set) при организации сбора уникальных данных?

Поле для ответа:

**35. Прочтите текст и напишите обоснованный ответ.**

Почему при координации бизнес-процессов часто используют очередь (queue)?

Поле для ответа:

**36. Прочтайте текст и напишите обоснованный ответ.**

Какую структуру данных лучше выбрать для хранения иерархических данных (например, структуры подчинения в компании)?

Поле для ответа:

**37. Прочтайте текст и напишите обоснованный ответ.**

Какие преимущества дает быстрая сортировка (quicksort) перед другими алгоритмами сортировки?

Поле для ответа:

**38. Прочтайте текст и напишите обоснованный ответ.**

Почему при анализе данных важно учитывать вычислительную сложность алгоритмов?

Поле для ответа:

**39. Прочтайте текст и напишите обоснованный ответ.**

Какую роль играет хеш-таблица в организации быстрого доступа к данным?

Поле для ответа:

**40. Прочтайте текст и напишите обоснованный ответ.**

Почему рекурсивные алгоритмы часто используют для работы с древовидными структурами?

Поле для ответа:

## 5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций

Таблица 4

**Средства оценки индикаторов достижения компетенций**

Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот. с Таблицей 1)	Средства оценки (в соот. с Таблицами 5, 7)
ПК-2	ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3.	Контрольная работа, тест

Таблица 5

**Описание средств оценки индикаторов достижения компетенций**

<b>Средства оценки (в соот. С Таблицами 5, 7)</b>	<b>Рекомендованный план выполнения работы</b>
Контрольная работа	<p>Магистрант в ходе подготовки и выполнения контрольной работы показывает наличие практической базы знаний в рамках дисциплины, необходимой для выполнения следующих действий в области профессиональной деятельности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— на основе технического задания разрабатывать алгоритмы решения поставленных задач с учетом своих профессиональных компетенций и функциональных позиций других специалистов для сбора и анализа цифрового следа</li> </ul>
Тест	<p>Магистрант в ходе подготовки и выполнения тестов показывает наличие практической базы знаний в рамках дисциплины, необходимой для выполнения следующих действий в области профессиональной деятельности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— на основе технического задания разрабатывать алгоритмы решения поставленных задач с учетом своих профессиональных компетенций и функциональных позиций других специалистов для сбора и анализа цифрового следа</li> </ul>