

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт информационных технологий и интеллектуальных систем



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Е.А. Турилова

28 февраля 2025 г.

подписано электронно-цифровой подписью

## Программа дисциплины

Технологии и инфраструктуры работы с хранилищами данными

Направление подготовки: 09.04.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Искусственный интеллект в разработке цифровых продуктов (с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий)

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

## **Содержание**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): старший преподаватель, б/с Лукьяничева Е.О. (Кафедра программной инженерии, Институт информационных технологий и интеллектуальных систем), EOLukyanicheva@kpfu.ru

## **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-5	Способность выбирать наиболее подходящие модели и технологии искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Должен знать:

- 1) Базовые методы работы с реляционной алгеброй
- 2) Базовую теорию реляционных баз данных
- 3) Основные принципы построения SQL запросов
- 4) Базовые принципы разработки реляционной модели данных

Должен уметь:

Должен уметь:

- 1) Создавать работоспособный код на языке PL/SQL и SQL
- 2) Работать в командной строке ОС семейства Linux / Windows
- 3) Работать в командной строке Oracle: sqlplus

Должен владеть:

Должен владеть:

- 1) Навыками построения SQL запросов
- 2) Навыками работы в командной строке

Должен демонстрировать способность и готовность:

Должен демонстрировать способность и готовность:

- 1) Вовремя выполнять задания преподавателя
- 2) Изучать материал рассмотренный на занятиях
- 3) Качественно демонстрировать сделанную лабораторную работу

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.02.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.04.04 "Программная инженерия (Искусственный интеллект в разработке цифровых продуктов (с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий))" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

## **3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 108 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 семестре.

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Тема 1. Основные принципы и методы реляционной алгебры	3	0	0	0	0	2	0	8
2.	Тема 2. Тема 2. Основные принципы и методы алгебры кортежей	3	0	0	0	0	2	2	6
3.	Тема 3. Тема 3. Объекты базы данных Oracle: триггеры, представления и последовательности	3	0	0	0	0	2	0	6
4.	Тема 4. Тема 4. Объекты базы данных Oracle: функции, процедуры, пакеты	3	0	0	0	0	2	2	6
5.	Тема 5. Тема 5. SQL запросы: работа со множествами	3	0	0	0	0	4	2	12
6.	Тема 6. Тема 6. SQL запросы: иерархические запросы	3	0	0	0	0	4	2	6
7.	Тема 7. Тема 7. SQL запросы: техники оптимизаций	3	0	0	0	0	4	2	12
8.	Тема 8. Тема 8. Поддержка версионности базы данных при помощи flyway	3	0	0	0	0	2	0	10
9.	Тема 9. Тема 9. Построение логической модели данных на основе Oracle Data Modeler	3	0	0	0	0	4	2	12
10.	Тема 10. Тема 10. Построение физической модели данных на основе Oracle Data Modeler	3	0	0	0	0	4	2	10
11.	Тема 11. Тема 11. Объекты базы данных Oracle: schedulers + jobs	3	0	0	0	0	4	2	12
12.	Тема 12. Тема 12. Объекты базы данных Oracle: синонимы	3	0	0	0	0	2	2	8
	Итого		0	0	0	0	36	18	108

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)**

**Тема 1. Тема 1. Основные принципы и методы реляционной алгебры**

- что такое реляционная алгебра
- операторы реляционной алгебры
- форма записи запросов реляционной алгебры
- связь со стандартом SQL

Работа с операторами реляционной алгебры, построение реляционных запросов на основе примеров, разобранных на лабораторных работах.

Форма записи реляционных операторов.

Разбор примеров работы для нахождения минимального/максимального значения из отношения с использованием операторов реляционной алгебры

**Тема 2. Тема 2. Основные принципы и методы алгебры кортежей**

- нормализация
- алгоритм приведения к нормальной форме BCNF

- алгоритм приведения к 4 нормальной форме
- денормализация данных.
- построение денормализованной модели данных
- функциональные зависимости
- многофункциональные зависимости

Разбор практических примеров для нахождения функциональных/многофункциональных зависимостей.

Примеры разложения отношения на более простые. Проверка что алгоритм нормализации отработал корректно на срезе данных

### **Тема 3. Тема 3. Объекты базы данных Oracle: триггеры, представления и последовательности**

- создание BEFORE / AFTER триггеры FOR EACH ROW / FOR EACH STATEMENT
- создание INSTEAD OF триггеров
- создание SEQUENCE с/без опцией CACHE. Выявление положительных/отрицательных подходов
- создание READ ONLY VIEWS
- создание CHECK VIEWS

Проведение тестов на получение новых значений из SEQUENCE.

Тесты на DML действия в виртуальную таблицу, проверка работы INSTEADOF триггера

### **Тема 4. Тема 4. Объекты базы данных Oracle: функции, процедуры, пакеты**

- создание Oracle функции возвращающее значение из курсора
- создание Oracle процедуры
- создание Oracle пакета, включающий ранее созданные функцию и процедуру

Создание функции на основе разных опций и директив Oracle.

использование AUTONOMOUS\_TRANSACTION режима.

Работа с anonymous block с учетом транзакционной модели

### **Тема 5. Тема 5. SQL запросы: работа со множествами**

- запросы UNION, UNION ALL, MINUS, EXCEPT, INTERSECT
- примеры работы с табличными данными

Разбор различных механизмов поведения с SQL запросами.

Вложенные SQL запросы с включением UNION, UNION ALL.

Запросы с директивой WITH

Проверка скорости работы запроса на основе ANALYZE

Проектирование запросов с использованием EXCEPT ALL

### **Тема 6. Тема 6. SQL запросы: иерархические запросы**

- запросы CONNECT BY PRIOR, START WITH...
- примеры работы с табличными данными

Проверка скорости работы запроса на основе ANALYZE

Создание собственной иерархической модели данных.

Включение цикличности в данные и как с этим бороться.

Запросы с включенной директивой WITH

Директива NOCYCLE

Другие способы выхода из рекурсии

### **Тема 7. Тема 7. SQL запросы: техники оптимизаций**

- работа с оптимизатором Oracle
- построение индексов на основе плана запроса.
- выражение ANALYZE
- получение результатов оптимизатора в результате SQL запроса.
- разбор результатов ANALYZE и попытка улучшения стоимости запроса
- сравнение bulk loading до/после создания индекса
- анализ запросов с index scan

### **Тема 8. Тема 8. Поддержка версионности базы данных при помощи flyway**

- установка инструмента flyway

- настройка подключения к базе данных Oracle
- подготовка версионных скриптов для схемы базы данных
- запуск скриптов из консоли
- просмотр результатов работы скриптов. Шаги по устранению проблем.
- политика именования скриптов и содержимого
- работа с командной строкой flyway

#### **Тема 9. Тема 9. Построение логической модели данных на основе Oracle Data Modeler**

- создание логической модели на основе полученного задания
- создание модели "сущность-связь" в Oracle Data Modeler
- изучение правил автоматического создания связей в Oracle Data Modeler
- разбор правил наложенных на модель в Oracle Data Modeler
- сравнение генерации физической модели на основе разных выставленных правил
- добавление/удаление атрибутов логической сущности

#### **Тема 10. Тема 10. Построение физической модели данных на основе Oracle Data Modeler**

- перенос логической модели в физическую при помощи Oracle Data Modeler
- дополнение модели новыми физическими атрибутами
- дополнение модели структурой аудита данных
- знакомство с типами данных Oracle : VARCHAR2, DATE, INTEGER, NUMBER
- Генерация физического скрипта и запуск его используя инструмент flyway
- дополнение модели новыми атрибутами для создания скрипта версии №2 для flyway

#### **Тема 11. Тема 11. Объекты базы данных Oracle: schedulers + jobs**

- создание расписаний на основе Oracle объектов
- назначение расписания для задачи Oracle
- ручной запуск задачи при помощи API Oracle
- Long-running задачи в расписаниях
- Oracle chains - как их создавать и интегрировать в расписания
- atomic oracle jobs
- пакет DBMS\_JOB
- пакет DBMS\_SCHEDULER

#### **Тема 12. Тема 12. Объекты базы данных Oracle: синонимы**

- создание синонима на объект базы данных другой схемы
- создание публичного синонима
- работа с объектом таблица через созданный синоним
- проверка ANALYZE запроса через синоним
- публичный синоним - вопросы доступа и безопасности
- запуск процедуры через публичный синоним
- проектирование базы данных используя подход синонимов

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

## **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Flyway - <https://flywaydb.org/>

Habrahabr - <https://habrahabr.ru>

Oracle - <http://otn.oracle.com>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	<p>Для успешной подготовки к лабораторной работе обучающийся должен ознакомиться с материалами предоставленных лекций</p> <p>Список лабораторных работ приведен ниже:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- построение Логической Модели на основе полученного задания</li> <li>- работа с блокировками в реляционной базы данных на примере СУБД PostgreSQL</li> <li>- построение OLAP запросов используя PARTITION BY, CUBE, ROLLUP на примере СУБД PostgreSQL</li> <li>- получение статистики по данным в реляционных структурах хранения. Использование ANALYZE для получения информации о выполняемом плане SQL запроса на примере PostgreSQL.</li> <li>- партиционирование и шардирование таблиц на примере PostgreSQL</li> <li>- построение модели данных на основании нереляционной базы данных HBASE Hadoop</li> <li>- построение модели данных на основании нереляционной графовой базы данных Neon4j</li> </ul>
самостоятельная работа	<p>Важнейшим этапом практического занятия является самостоятельная работа обучающихся, которая складывается из нескольких разделов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теоретическая самоподготовка обучающихся по некоторым учебным темам, входящим в примерный тематический учебный план</li> <li>2. Знакомство с дополнительной учебной литературой и другими учебными методическими материалами, закрепляющими некоторые практические навыки обучающихся (учебными материалами в интернете, онлайн-курсами).</li> </ol>
зачет	<p>Для успешной подготовки к зачету обучающийся должен самостоятельно выполнить все лабораторные работы и программы по основным темам курса: 'Анализ данных на основе продвинутого SQL', 'Анализ скорости выполнения SQL выражения', 'Тюнинг базы данных', 'Использование OLAP в проектировании модели данных'.</p>

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

  - продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
  - продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
  - продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.04.04 "Программная инженерия" и магистерской программе "Искусственный интеллект в разработке цифровых продуктов (с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий)".

*Приложение 2*  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.02.02 Технологии и инфраструктуры работы с  
хранилищами данными

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 09.04.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Искусственный интеллект в разработке цифровых продуктов (с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий)

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

**Основная литература:**

1. Макшанов, А. В. Большие данные. Big Data / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев, Л. Н. Тындыкарь. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 188 с. - ISBN 978-5-507-47346-5. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/362318> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Григорьев, А. А. Передача, хранение и обработка больших объемов научных данных: учебное пособие / А.А. Григорьев, Е.А. Исаев, П.А. Тарасов. - Москва: ИНФРА-М, 2024. - 207 с. - (Высшее образование). - DOI 10.12737/1073525. - ISBN 978-5-16-018850-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znamium.com/catalog/product/2051477> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа: по подписке.
3. Цифровая трансформация: IoT, AI, VR, Big Data: сборник докладов XII международной студенческой научно-практической конференции / - Москва: Дело, 2019. - 256 с. - ISBN 978-5-85006-171-5. - Текст: электронный // ЭБС 'Консультант студента': [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785850061715.html> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа: по подписке.

**Дополнительная литература:**

1. Актуальные проблемы блокчейн-технологий в финансовом праве: учебное пособие для магистратуры / под ред. Е.Ю. Грачевой, Л.Л. Арзумановой. - Москва: Норма : ИНФРА-М, 2023. - 96 с. - ISBN 978-5-00156-108-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znamium.ru/catalog/product/1903391> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа: по подписке.
2. Ульман, Дж. Д. Анализ больших наборов данных / Дж. Д. Ульман, Ю. Лесковец, А. Раджараман; пер. с англ. А. А. Слинкина. - 2-е изд. - Москва: ДМК Пресс, 2023. - 500 с. Систем. требования: Adobe Reader XI либо Adobe Digital Editions 4.5; экран 10'. - ISBN 978-5-89818-304-2. - Текст: электронный // ЭБС 'Консультант студента': [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785898183042.html> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа: по подписке.
3. Методы и модели исследования сложных систем и обработки больших данных: монография / И. Ю. Парамонов, В. А. Смагин, Н. Е. Косых, А. Д. Хомоненко; под ред. В. А. Смагин, А. Д. Хомоненко. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 236 с. - ISBN 978-5-507-50398-8. - Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/425024> (дата обращения: 10.12.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

*Приложение 3*  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.02.02 Технологии и инфраструктуры работы с  
хранилищами данными

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая  
перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 09.04.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Искусственный интеллект в разработке цифровых продуктов (с применением электронного  
обучения и дистанционных образовательных технологий)

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и  
информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.