МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

# Специализированные технологии СУБД NoSQL

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Электронных вычислительных машин**

Учебный план 09.03.04_25_00_ ИИ.plx
09.03.04 Программная инженерия

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | **5 (3.1)** | | Итого | |
|---|---|---|---|---|
| Недель | 16 | | | |
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 32 | 32 | 32 | 32 |
| Лабораторные | 16 | 16 | 16 | 16 |
| Иная контактная работа | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,35 |
| Консультирование перед экзаменом и практикой | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Итого ауд. | 50,35 | 50,35 | 50,35 | 50,35 |
| Контактная работа | 50,35 | 50,35 | 50,35 | 50,35 |
| Сам. работа | 49 | 49 | 49 | 49 |
| Часы на контроль | 44,65 | 44,65 | 44,65 | 44,65 |
| Итого | 144 | 144 | 144 | 144 |

г. Рязань

Программу составил(и):
*д.т.н., проф., Баранчиков Алексей Иванович*

Рабочая программа дисциплины
**Специализированные технологии СУБД NoSQL**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 920)

составлена на основании учебного плана:
09.03.04 Программная инженерия
утвержденного учёным советом вуза от 30.01.2026 протокол № 7.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
**Электронных вычислительных машин**

Протокол от 13.05.2026 г. № 11
Срок действия программы: 20262030 уч.г.
Зав. кафедрой Костров Борис Васильевич

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
**Электронных вычислительных машин**

Протокол от __ _____ 2027 г. № __

Зав. кафедрой _____

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
**Электронных вычислительных машин**

Протокол от __ _____ 2028 г. № __

Зав. кафедрой _____

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры
**Электронных вычислительных машин**

Протокол от __ _____ 2029 г. № __

Зав. кафедрой _____

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2030-2031 учебном году на заседании кафедры

**Электронных вычислительных машин**

Протокол от __ _____ 2030 г. № __

Зав. кафедрой _____

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | |
|---|---|
| 1.1 | Целью дисциплины является формирование компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО, а также компетенций, определенных в соответствии с компетентостно-ролевой моделью, разработанной ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО» в рамках проекта ТОП-ИИ, в результате освоения которых обучающийся сможет проводить настройку существующих моделей искусственного интеллекта, |
| 1.2 | дообучение моделей искусственного интеллекта, использование ранее созданных программных библиотек и фреймворков для решения прикладных задач. |
| 1.3 | Задачи дисциплины: |
| 1.4 | - Сформировать системное понимание причин возникновения, базовых принципов и ключевых отличий NoSQL-подхода от реляционной парадигмы на основе сравнительного анализа различных типов СУБД. |
| 1.5 | - Обеспечить освоение практических навыков проектирования схем данных и выполнения основных операций с использованием ключевых семейств NoSQL-систем. |
| 1.6 | - Научить обоснованному выбору и применению специализированных NoSQL-решений, их интеграции в архитектуру приложения для решения задач обработки больших данных, а также совместному использованию с реляционными базами данных для систем с элементами искусственного интеллекта. |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | |
|---|---|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.О |
| **2.1** | **Требования к предварительной подготовке обучающегося:** |
| 2.1.1 | Базы данных |
| 2.1.2 | Вычислительные алгоритмы для систем ИИ |
| 2.1.3 | Алгоритмы и структуры данных |
| 2.1.4 | Компьютерная математика |
| 2.1.5 | Ознакомительная практика |
| 2.1.6 | Программирование |
| 2.1.7 | Инженерная графика |
| 2.1.8 | Теоретическая информатика |
| **2.2** | **Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:** |
| 2.2.1 | Моделирование систем |
| 2.2.2 | Облачные технологии и большие данные |
| 2.2.3 | Цифровая обработка сигналов |
| 2.2.4 | Продвинутые технологии обработки больших данных |
| 2.2.5 | Преддипломная практика |
| 2.2.6 | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |
|---|
| **ОПК-7: Способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой;** |
| **ОПК-7.1. Демонстрирует знание основных концепций, принципов, теорий и фактов, связанных с информатикой** |
| **Знать**<br>Основные модели данных, принципы распределённых систем (CAP/BASE) и ключевые особенности NoSQL-технологий.<br>**Уметь**<br>Применять теорию (модели данных, CAP) для сравнения различных типов СУБД в соответствии с заданной предметной областью, в том числе для задач с элементами ИИ.<br>Использовать концепции распределённости при проектировании NoSQL-решений.<br>**Владеть**<br>Навыками абстрагирования и применения различных моделей данных.<br>Методологией оценки технологий на основе фундаментальных принципов. |
| **ОПК-7.2. Применяет в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой** |

**Знать**
Отличительные особенности основных моделей данных, преимущества и недостатки их применения для решения различных задач, принципы распределённых систем (CAP/BASE) и ключевые особенности NoSQL-технологий.
**Уметь**
Применять теоретические принципы для выбора и обоснования NoSQL-решения под конкретную задачу, проектировать схемы данных и выполнять базовые операции.
**Владеть**
Навыками использования конкретных NoSQL-СУБД для реализации типовых сценариев, методологией оценки архитектурных компромиссов.

**ОПК-8: Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.**

**ОПК-8.1. Владеет средствами поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных**

**Знать**
Основные принципы работы с моделями реляционных и NoSQL данных, способы взаимодействия реляционных моделей с различными типами NoSQL-систем.
**Уметь**
Выполнять основные операции по поиску, вставке, обновлению и агрегации данных в NoSQL-хранилищах.
**Владеть**
Навыками использования клиентских инструментов и языков запросов для работы с NoSQL СУБД , методами экспорта и преобразования данных из NoSQL-источников.

**ОПК-8.2. Владеет средствами представления информации в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий**

**Знать**
Основные форматы представления данных и принципы доступа к NoSQL-хранилищам.
**Уметь**
Представлять данные из NoSQL-систем в требуемых форматах и интегрировать их приложения.
**Владеть**
Навыками настройки серверных методов доступа к данным и использования инструментов для визуализации данных из NoSQL-источников.

**ПК-9: Способен организовывать хранение данных, выбирая адекватные технологические решения (BD-3)**

**ПК-9.2. Разрабатывает, отлаживает и тестирует прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий хранения неструктурированных данных, оценивает качество**

**Знать**
Особенности и типы специализированных хранилищ для неструктурированных данных, принципы их интеграции в приложения.
**Уметь**
Выбирать и применять подходящие NoSQL-технологии для хранения и обработки данных в задачах ИИ, разрабатывать, тестировать и оценивать качество таких решений.
**Владеть**
Навыками работы с инструментарием для разработки и отладки приложений, использующих NoSQL-хранилища и элементы ИИ.

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

| | |
|---|---|
| **3.1** | **Знать:** |
| 3.1.1 | Причины появления и фундаментальные принципы NoSQL-подхода. |
| 3.1.2 | Основные типы, архитектурные модели и внутреннее устройство NoSQL-систем. |
| 3.1.3 | Ключевые отличия, сильные и слабые стороны NoSQL-решений по сравнению с реляционными моделями. |
| 3.1.4 | Специализированные форматы и технологии хранения данных для задач искусственного интеллекта. |
| **3.2** | **Уметь:** |
| 3.2.1 | Проводить сравнительный анализ и делать обоснованный выбор типа СУБД под конкретные прикладные задачи, включая задачи с элементами искусственного интеллекта. |
| 3.2.2 | Проектировать гибкие схемы данных и выполнять основные операции (CRUD) с использованием характерных для NoSQL парадигм на примере систем из разных семейств. |
| 3.2.3 | Архитектурно интегрировать NoSQL-решения в приложения, в том числе в гибридные схемы совместно с реляционными базами данных. |
| **3.3** | **Владеть:** |
| 3.3.1 | Навыками проектирования нереляционных моделей данных и работы с ними. |
| 3.3.2 | Практикой использования одной или нескольких современных NoSQL-СУБД для реализации типовых задач. |

| | |
|---|---|
| 3.3.3 | Методами оценки компромиссов между согласованностью, доступностью и устойчивостью к разделению (CAP) при выборе и настройке NoSQL-систем. |
| 3.3.4 | Критериями и опытом выбора специализированных технологий хранения для поддержки решений в области искусственного интеллекта и анализа данных. |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетен-ции | Литература | Форма контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Раздел 1. Введение в нереляционные структуры данных.** | | | | | |
| 1.1 | Введение в нереляционные структуры данных. /Тема/ | 5 | 0 | | | Беседа по материалу |
| 1.2 | Предпосылки появления нереляционных баз данных. /Лек/ | 5 | 4 | ОПК-7.1-З ОПК-7.1-У ОПК-7.2-З ОПК-7.2-У | Л1.4 Л1.5Л2.1 Э1 Э2 | Беседа по материалу лекции |
| 1.3 | Нереляционные расширения в реляционных БД. /Лек/ | 5 | 4 | ОПК-7.1-З ОПК-7.1-У ОПК-7.2-З ОПК-7.2-У | Л1.4 Л1.5Л2.1 Э1 Э2 | Беседа по материалу лекции |
| 1.4 | Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам. Изучение методических указаний к лабораторным работам. /Ср/ | 5 | 8 | ОПК-7.1-З ОПК-7.1-У ОПК-7.2-З ОПК-7.2-У | Л1.4 Л1.5Л2.1Л3.1 Э1 Э2 | Беседа по материалу для самостоятельной работы |
| 1.5 | Реализация объектных расширений в PostgreSQL. /Лаб/ | 5 | 2 | ОПК-7.1-У ОПК-7.1-В ОПК-7.2-У ОПК-7.2-В | Л1.4 Л1.5Л2.1Л3.1 Э1 Э2 | Сдача и защита лабораторной работы |
| | **Раздел 2. Документные структуры данных.** | | | | | |
| 2.1 | Документные структуры данных. /Тема/ | 5 | 0 | | | Беседа по материалу, сдача лабораторной работы |
| 2.2 | Использование документных баз данных. /Лек/ | 5 | 4 | ОПК-8.1-З ОПК-8.1-У ОПК-8.2-У ОПК-8.2-В | Л1.3Л2.1 Э3 | Беседа по материалу лекции |
| 2.3 | Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам. /Ср/ | 5 | 8 | ОПК-8.1-З ОПК-8.1-У ОПК-8.2-З ОПК-8.2-У | Л1.3Л2.1 Э3 | Беседа по материалу для самостоятельной работы |
| 2.4 | Установка СУБД MongoDB и создание тестовой БД. Создание, обновление и удаление документов. /Лаб/ | 5 | 2 | ОПК-8.1-У ОПК-8.1-В ОПК-8.2-У ОПК-8.2-В | Л1.3 Л1.4Л3.1 Э3 | Сдача и защита лабораторной работы |
| 2.5 | Администрирование в MongoDB. /Лаб/ | 5 | 2 | ОПК-8.1-У ОПК-8.1-В ОПК-8.2-У ОПК-8.2-В | Л1.3Л2.1Л3.1 Э3 | Сдача и защита лабораторной работы |
| | **Раздел 3. Модель ключ-значение** | | | | | |
| 3.1 | Модели данных ключ-значение. /Тема/ | 5 | 0 | | | Беседа по материалу, сдача лабораторной работы |
| 3.2 | Структуры данных ключ-значение. /Лек/ | 5 | 6 | ОПК-8.1-З ОПК-8.1-У ОПК-8.2-З ОПК-8.2-У | Л1.2Л2.1 Э1 Э2 | Беседа по материалу лекции |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.3 | Изучение конспекта лекций.<br>Изучение теоретического материала по источникам.<br>Изучение методических указаний к лабораторным работам. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ. | 5 | 8 | ОПК-8.1-З<br>ОПК-8.1-У<br>ОПК-8.2-З<br>ОПК-8.2-У | Л1.2Л2.1<br>Э1 Э2 | Беседа по материалу для самостоятельной работы |
| 3.4 | Использование структур ключ-значение. Реализация распределенных<br>систем в базах данных ключ-значение. /Лаб/ | 5 | 2 | ОПК-8.1-У<br>ОПК-8.1-В<br>ОПК-8.2-У<br>ОПК-8.2-В | Л1.2Л3.1<br>Э1 | Сдача и защита лабораторной работы |
| | **Раздел 4. Колоночные базы данных.** | | | | | |
| 4.1 | Колоночные базы данных. /Тема/ | 5 | 0 | | | |
| 4.2 | Структуры данных колоночного типа. Использование колоночных структур данных. /Лек/ | 5 | 4 | ОПК-8.1-З<br>ОПК-8.1-У<br>ОПК-8.2-З<br>ОПК-8.2-У | Л1.4Л2.1<br>Э5 | Беседа по материалу лекции |
| 4.3 | Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам. Изучение методических указаний к лабораторным работам. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ. | 5 | 8 | ОПК-8.1-З<br>ОПК-8.1-У<br>ОПК-8.2-З | Л1.4Л2.1<br>Э5 | Беседа по материалу для самостоятельной работы |
| 4.4 | Реализация аналитической системы в колоночной базе данных. /Лаб/ | 5 | 2 | ОПК-8.1-У<br>ОПК-8.1-В<br>ОПК-8.2-У<br>ОПК-8.2-В | Л1.4Л2.1Л3.1<br>Э5 | Сдача и защита лабораторной работы |
| | **Раздел 5. Графовые базы данных.** | | | | | |
| 5.1 | Графовые базы данных. /Тема/ | 5 | 0 | | | |
| 5.2 | Графовые структуры данных. Использование графовых структур данных. /Лек/ | 5 | 4 | ОПК-8.1-З<br>ОПК-8.1-У<br>ОПК-8.2-З<br>ОПК-8.2-У | Л1.1 Л1.6<br>Э4 | Беседа по материалу лекции |
| 5.3 | Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам. Изучение методических указаний к лабораторным работам. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ. | 5 | 6 | ОПК-8.1-З<br>ОПК-8.1-У<br>ОПК-8.2-З<br>ОПК-8.2-У | Л1.1 Л1.4<br>Л1.6Л2.1Л3.1<br>Э4 | Беседа по материалу для самостоятельной работы |
| 5.4 | Использование графовых баз данных на примере Neo4j. /Лаб/ | 5 | 2 | ОПК-8.1-У<br>ОПК-8.1-В<br>ОПК-8.2-У<br>ОПК-8.2-В | Л1.1 Л1.4<br>Л1.6Л3.1<br>Э4 | Сдача и защита лабораторной работы |
| | **Раздел 6. Сравнительный анализ реляционных и NoSQL-решений** | | | | | |
| 6.1 | Сравнительный анализ СУБД. /Тема/ | 5 | 0 | | | |
| 6.2 | Сравнительный анализ СУБД. Сравнение моделей данных: реляционная, документная, ключ-значение, графовая.<br>/Лек/ | 5 | 6 | ОПК-8.1-З<br>ОПК-8.1-У<br>ОПК-8.2-З<br>ОПК-8.2-У<br>ПК-9.2-З<br>ПК-9.2-У | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Беседа по материалу лекции |
| 6.3 | Изучение конспекта лекций.<br>Изучение теоретического материала по источникам.<br>Подготовка к практическому занятию.<br>/Ср/ | 5 | 11 | ОПК-8.1-З<br>ОПК-8.1-У<br>ОПК-8.2-З<br>ОПК-8.2-У<br>ПК-9.2-З<br>ПК-9.2-У | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Беседа по материалу для самостоятельной работы |
| 6.4 | Сравнительный анализ СУБД.<br>Разработка матрицы выбора СУБД для различных задач.<br>Анализ кейсов использования разных технологий хранения данных<br>/Лаб/ | 5 | 2 | ОПК-8.1-У<br>ОПК-8.1-В<br>ОПК-8.2-У<br>ПК-9.2-У<br>ПК-9.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.5<br>Л1.6Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Сдача и защита практического задания |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6.5 | Изучение гибридных подходов к разработке систем с ИИ. Требования систем с ИИ к хранению данных. Обоснование выбора технологий для конкретного кейса. /Лаб/ | 5 | 2 | ОПК-8.1-У ОПК-8.1-В ОПК-8.2-У ОПК-8.2-В ПК-9.2-У ПК-9.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | Сдача и защита практического задания |
| | **Раздел 7. Промежуточная аттестация** | | | | | |
| 7.1 | Промежуточная аттестация /Тема/ | 5 | 0 | | | Беседа по материалу, сдача экзамена |
| 7.2 | Прием экзамена /ИКР/ | 5 | 0,35 | ОПК-7.1-З ОПК-7.1-У ОПК-7.1-В ОПК-7.2-З ОПК-7.2-У ОПК-7.2-В ОПК-8.1-З ОПК-8.1-У ОПК-8.1-В ОПК-8.2-З ОПК-8.2-У ОПК-8.2-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-9.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | Письменный ответ на вопросы и решение задачи |
| 7.3 | Консультации /Кнс/ | 5 | 2 | ОПК-7.1-З ОПК-7.1-У ОПК-7.1-В ОПК-7.2-З ОПК-7.2-У ОПК-7.2-В ОПК-8.1-З ОПК-8.1-У ОПК-8.1-В ОПК-8.2-З ОПК-8.2-У ОПК-8.2-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-9.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | Беседа по материалу |
| 7.4 | Подготовка к экзамену /Экзамен/ | 5 | 44,65 | ОПК-7.1-З ОПК-7.1-У ОПК-7.1-В ОПК-7.2-З ОПК-7.2-У ОПК-7.2-В ОПК-8.1-З ОПК-8.1-У ОПК-8.1-В ОПК-8.2-З ОПК-8.2-У ОПК-8.2-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-9.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 | Экзамен |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Специализированные технологии СУБД NoSQL»).

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

| 6.1.1. Основная литература | | | | |
|---|---|---|---|---|
| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/ название ЭБС |
| Л1.1 | Маркин А.В. | Системы графовых баз данных. Neo4j : учеб. пособие для вузов | Москва: Юрайт, 2021, 304с.; прил. | 978-5-534-13996-9, 1 |
| Л1.2 | | Структуры данных «ключ-значение» и их применение : учебно-методическое пособие | Воронеж: ВГУ, 2018, 53 с. | , https://e.lanbook.com/book/171178 |
| Л1.3 | Маркин, А. В. | Постреляционные базы данных. MongoDB : учебное пособие | Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2020, 383 с. | 978-5-4497-0632-4, http://www.iprbookshop.ru/97337.html |
| Л1.4 | Григорьев, Ю. А., Плутенко, А. Д., Плужникова, О. Ю. | Реляционные базы данных и системы NoSQL : учебное пособие | Благовещенск: Амурский государственный университет, 2018, 425 с. | 978-5-93493-308-2, http://www.iprbookshop.ru/103912.html |
| Л1.5 | Романова И. П., Романов П. С. | Базы данных: работа с PostgreSQL : учебное пособие | Москва: МУИВ, 2023, 193 с. | 978-5-9580-0705-9, https://e.lanbook.com/book/443078 |
| Л1.6 | Нидхем, М., Ходлер, Э., Яценков, В. С. | Графовые алгоритмы. Практическая реализация на платформах Apache Spark и Neo4j | Москва: ДМК Пресс, 2020, 258 с. | 978-5-97060-799-2, https://www.iprbookshop.ru/124720.html |
| **6.1.2. Дополнительная литература** | | | | |
| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/ название ЭБС |
| Л2.1 | Мамедли Р. Э., Казиахмедов Т. Б. | Большие данные и NoSQL базы данных : учебное пособие для вузов | Санкт-Петербург: Лань, 2024, 92 с. | 978-5-507-49873-4, https://e.lanbook.com/book/434051 |
| **6.1.3. Методические разработки** | | | | |
| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/ название ЭБС |
| Л3.1 | Гринченко Н.Н., Хизриева Н.И., Баранова С.Н. | Проектирование реляционных и нереляционных баз данных: метод. указ. к курс. проектированию : Методические указания | Рязань: , 2020, | , https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3040 |
| **6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"** | | | | |
| Э1 | postgresql | | | |
| Э2 | Книги по СУБД PostgreSQL | | | |
| Э3 | Онлайн-руководство по MongoDB | | | |
| Э4 | Онлайн-руководство по neo4j | | | |
| Э5 | clickhouse | | | |

**6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

**6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

| Наименование | Описание |
|---|---|
| Операционная система Windows | Коммерческая лицензия |
| Kaspersky Endpoint Security | Коммерческая лицензия |
| LibreOffice | Свободное ПО |

**6.3.2 Перечень информационных справочных систем**

| | |
|---|---|
| 6.3.2.1 | Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru |
| 6.3.2.2 | Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ http://www.garant.ru |

| **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | |
|---|---|
| 1 | 02/1-БИ бизнес-инкубатор. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 12 компьютеров (CPU Intel Core i5-3470, 8 ГБ ОЗУ) (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 64 мест, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска |
| 2 | 210 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лабораторных работ, практических и самостоятельных занятий 12 компьютеров (компьютерный класс) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, 44 места, мультимедиа проектор, экран, компьютер, специализированная мебель, доска |

| **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)** |
|---|
| Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические указания дисциплины "Специализированные технологии СУБД NoSQL"). |

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ — **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Костров Борис Васильевич, Заведующий кафедрой ЭВМ — **25.06.26** 13:51 (MSK) — Простая подпись

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ — **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Овечкин Геннадий Владимирович, Заведующий кафедрой ВПМ — **25.06.26** 14:22 (MSK) — Простая подпись