

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 модели данных в NoSQL-  
ориентированных СУБД**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Электронных вычислительных машин**

Учебный план 09.03.01\_26\_00\_ИИ\_ЭВМ.plx  
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>( <b>&lt;Курс&gt;.&lt;Семестр на<br/>курсе&gt;</b> ) | <b>4 (2.2)</b> |       | Итого |       |
|-----------------------------------------------------------------|----------------|-------|-------|-------|
| Неделя                                                          | 16             |       |       |       |
| Вид занятий                                                     | УП             | РП    | УП    | РП    |
| Лекции                                                          | 16             | 16    | 16    | 16    |
| Практические                                                    | 16             | 16    | 16    | 16    |
| Иная контактная<br>работа                                       | 0,25           | 0,25  | 0,25  | 0,25  |
| Итого ауд.                                                      | 32,25          | 32,25 | 32,25 | 32,25 |
| Контактная работа                                               | 32,25          | 32,25 | 32,25 | 32,25 |
| Сам. работа                                                     | 67             | 67    | 67    | 67    |
| Часы на контроль                                                | 8,75           | 8,75  | 8,75  | 8,75  |
| Итого                                                           | 108            | 108   | 108   | 108   |

г. Рязань

Программу составил(и):

*д.т.н., доц., Гринченко Наталья Николаевна*

Рабочая программа дисциплины

**Специализированные модели данных в NoSQL-ориентированных СУБД**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)

составлена на основании учебного плана:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

утвержденного учёным советом вуза от 20.05.2026 протокол № 11.

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 освоения дисциплины «Специализированные модели данных в NoSQL-ориентированных СУБД» является формирование компетенций в области архитектуры, моделей данных и применения современных NoSQL-систем для эффективного проектирования масштабируемых хранилищ данных.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1.2                                  | Целью дисциплины является формирование компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО, а также компетенций, определенных в соответствии с компетентностно-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, дообучение моделей искусственного интеллекта, использование ранее созданных программных библиотек и фреймворков для решения прикладных задач в сфере проектирования и эксплуатации программно-аппаратных комплексов обработки мультимедийных данных. |
| 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.В                                                                                                                  |
| 2.1                                                                | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                          |
| 2.1.1                                                              | Основы систем ИИ                                                                                                      |
| 2.2                                                                | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1                                                              | Технологическая (проектно-технологическая) практика                                                                   |
| 2.2.2                                                              | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы                                                                 |
| 2.2.3                                                              | Структуры и алгоритмы обработки данных                                                                                |
| 2.2.4                                                              | Преддипломная практика                                                                                                |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>ПК-3: Способен осуществлять поиск, сбор, очистку и предварительный анализ данных (BD-1)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
| <b>ПК-3.1. Обосновывает способы и варианты применения методов предварительного анализа данных в задачах ИИ, включая их математическое (алгоритмическое) преобразование и адаптацию к специфике задачи</b>                                                                                                                                                                                                                     |  |
| <b>Знать</b><br>Базовые статистики (среднее, минимум, максимум) и простые преобразования данных (нормализация, кодирование категорий).<br><b>Уметь</b><br>Считать статистики через SQL (AVG, COUNT, GROUP BY) и выбирать преобразование по типу признака (числовой или текстовый).<br><b>Владеть</b><br>Навыками применения замены пропусков (на среднее) и масштабирования числовых признаков с кратким обоснованием выбора. |  |
| <b>ПК-3.2. Применяет методы анализа данных для проверки разведочных гипотез и подготовки данных к применению современных методов ИИ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| <b>Знать</b><br>Способы проверки простых гипотез (сравнение групп, наличие трендов) и критерии качественных данных (без пропусков и дублей).<br><b>Уметь</b><br>Строить сводные таблицы (GROUP BY) и фильтровать выбросы, удалять дубликаты через SQL.<br><b>Владеть</b><br>Навыком очистки данных и приведения их к единому формату для передачи в модели ИИ.                                                                |  |
| <b>ПК-3.3. Применяет методы понижения размерности для первичной интерпретации и визуализации многомерных данных</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |

|                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать</b><br>Базовые методы упрощения многомерных данных (агрегация, отбор главных признаков) и их цель для визуализации. |
| <b>Уметь</b><br>Выполнять агрегацию и выборку ключевых полей в SQL для уменьшения числа признаков.                           |
| <b>Владеть</b><br>Навыком создания сводных таблиц для обобщённого анализа многомерных данных.                                |

**ПК-4: Способен определять требования к наборам данных для решения задач машинного обучения, проводить разметку и анализ наборов данных, оценивать качество данных, обеспечивать непрерывную интеграцию данных (BD-2)**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-4.1. Определяет требования к наборам и качеству данных для решения задач машинного обучения</b>                                                                                                                                                                                 |
| <b>Знать</b><br>Основные критерии качества данных, важные для машинного обучения: полнота, отсутствие пропусков, уникальность записей, допустимые форматы значений.                                                                                                                   |
| <b>Уметь</b><br>Проверять набор данных по этим критериям (подсчет количества пустых полей или дубликатов) и формулировать минимальные требования к входным данным (обязательность, формат полей).                                                                                     |
| <b>Владеть</b><br>Навыками выполнения базового статистического анализа данных (подсчёт средних, минимумов, максимумов, распределений) и обновления хранящихся данных (добавление новых записей, замена устаревших) для поддержания их актуальности в процессе непрерывной интеграции. |
| <b>ПК-4.2. Работает с данными, в том числе собирает данные из разрозненных источников, проверяет данные на корректность</b>                                                                                                                                                           |
| <b>Знать</b><br>Основные форматы хранения данных (таблицы БД, CSV-файлы, JSON) и наиболее частые нарушения корректности: пропуски, неверные типы данных, дубликаты записей.                                                                                                           |
| <b>Уметь</b><br>Объединять данные из нескольких источников (например, с помощью SQL-оператора JOIN или импорта из внешних файлов) и выполнять базовую проверку на наличие пустых полей, логических ошибок и дублирования.                                                             |
| <b>Владеть</b><br>Навыком фильтрации и очистки данных (удаление дубликатов, замена пропусков стандартными значениями, приведение типов) при сборе информации в единое хранилище, а также навыком документирования выявленных аномалий.                                                |

**ПК-6: Способен организовывать хранения данных, выбирая адекватные технологические решения (BD-3)**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-6.1. Разрабатывает, отлаживает и тестирует прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий хранения структурированных данных, оценивает качество</b>                                                                                                                                                                   |
| <b>Знать</b><br>Основы реляционной модели данных и язык SQL для работы со структурированными данными, принципы оптимизации запросов и индексацию для эффективной работы алгоритмов ИИ, методы оценки качества работы с данными: целостность, непротиворечивость, производительность выполнения запросов                                            |
| <b>Уметь</b><br>Разрабатывать сложные SQL-запросы для извлечения и агрегации данных, необходимых для обучения и работы моделей ИИ, выбирать тип базы данных под задачу ИИ, проводить тестирование запросов, обеспечивающих передачу структурированных данных в модель ИИ и обратно, и оценивать качество решения по метрикам производительности БД |
| <b>Владеть</b><br>Практикой выбора решений для хранения структурированных данных в контексте ИИ, навыками проектирования и оптимизации БД для задач машинного обучения, методами разработки сложных SQL-запросов и их оптимизации для ускорения работы ИИ-приложений, технологиями оценки производительности запросов                              |
| <b>ПК-6.2. Разрабатывает, отлаживает и тестирует прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий хранения неструктурированных данных, оценивает качество</b>                                                                                                                                                                 |
| <b>Знать</b><br>Основные типы NoSQL СУБД, подходы к организации данных в NoSQL и их отличия от реляционной модели, принципы CAP-теоремы и их влияние на выбор технологии хранения для различных задач ИИ                                                                                                                                           |
| <b>Уметь</b><br>Проводить сравнительный анализ NoSQL и реляционных СУБД для задач ИИ, выбирать тип хранилища данных на основе требований проекта, обосновывать выбор технологии хранения с учетом ограничений CAP-теоремы                                                                                                                          |
| <b>Владеть</b><br>Критериями выбора между реляционными и NoSQL СУБД, пониманием ограничений и преимуществ разных подходов к хранению данных, навыками предварительной оценки целесообразности использования NoSQL для конкретных задач ИИ                                                                                                          |

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

|            |                                                                                                               |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                 |
| 3.1.1      | Принципы работы реляционных и NoSQL СУБД, основные принципы построения запросов для реляционных и NoSQL СУБД. |

|            |                                                                                                                                                               |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1.2      | Причины появления и фундаментальные принципы NoSQL-подхода.                                                                                                   |
| 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.                                                                  |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                 |
| 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.                                  |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                               |
| 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 | Компетенции                                                                                                          | Литература                     | Форма контроля                                 |
|                                               | <b>Раздел 1. Обзор возможностей реляционных СУБД. Объектные расширения в СУБД для использования в</b>                    |                |       |                                                                                                                      |                                |                                                |
| 1.1                                           | Реляционные СУБД в задачах ИИ: обзор возможностей и объектные расширения                                                 | 4              | 0     |                                                                                                                      |                                |                                                |
| 1.2                                           | Классические возможности реляционных СУБД, ограничения, объектно-ориентированные расширения и их применение для ИИ /Лек/ | 4              | 2     | ПК-3.1-3<br>ПК-3.1-У<br>ПК-3.2-3<br>ПК-3.2-У<br>ПК-3.3-3<br>ПК-3.3-У<br>ПК-4.2-3<br>ПК-4.2-У<br>ПК-6.1-3<br>ПК-6.1-У | Л1.6Л2.1 Л2.3<br>Э1 Э2         | Беседа по материалу лекции                     |
| 1.3                                           | Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам. Подготовка к практическому занятию. /Ср/     | 4              | 6     | ПК-3.1-3<br>ПК-3.1-У<br>ПК-3.2-3<br>ПК-3.2-У<br>ПК-3.3-3<br>ПК-3.3-У<br>ПК-4.2-3<br>ПК-4.2-У<br>ПК-6.1-3<br>ПК-6.1-У | Л1.6Л2.1 Л2.3<br>Э1 Э2         | Беседа по материалу для самостоятельной работы |
| 1.4                                           | Объектно-ориентированные возможности PostgreSQL. /Пр/                                                                    | 4              | 2     | ПК-3.2-В<br>ПК-4.1-В<br>ПК-4.2-3<br>ПК-4.2-У<br>ПК-6.1-У<br>ПК-6.1-В                                                 | Л1.6Л2.1<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2  | Сдача и защита практического задания           |
|                                               | <b>Раздел 2. Нереляционные возможности реляционных СУБД.</b>                                                             |                |       |                                                                                                                      |                                |                                                |
| 2.1                                           | Нереляционные возможности реляционных СУБД. (0) /Тема/                                                                   | 4              | 0     |                                                                                                                      |                                |                                                |
| 2.2                                           | Нереляционные возможности реляционных СУБД на примере PostgreSQL. /Лек/                                                  | 4              | 2     | ПК-6.1-3<br>ПК-6.1-У                                                                                                 | Л1.4 Л1.6Л2.1<br>Л2.3<br>Э1 Э2 | Беседа по материалу лекции                     |

|     |                                                                                                                                            |   |    |                      |                                            |                                                |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 2.3 | Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам. Подготовка к практическому занятию. /Ср/                       | 4 | 6  | ПК-6.1-3<br>ПК-6.1-У | Л1.4 Л1.6Л2.1<br>Л2.3<br>Э1 Э2             | Беседа по материалу для самостоятельной работы |
| 2.4 | Нереляционные возможности СУБД PostgreSQL. Работа с документами. Хранение пар ключ-значение. Графовые данные. Пространственные данные /Пр/ | 4 | 2  | ПК-6.1-У<br>ПК-6.1-В | Л1.4 Л1.6Л2.1<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2         | Сдача и защита практического задания           |
|     | <b>Раздел 3. Введение в нереляционные структуры данных.</b>                                                                                |   |    |                      |                                            |                                                |
| 3.1 | Введение в нереляционные структуры данных. /Тема/                                                                                          | 4 | 0  |                      |                                            | Беседа по материалу                            |
| 3.2 | Предпосылки появления нереляционных баз данных. Обзор нереляционных СУБД. /Лек/                                                            | 4 | 2  | ПК-6.2-3<br>ПК-6.2-У | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.7Л2.2<br>Э3 Э4 Э5     | Беседа по материалу лекции                     |
| 3.3 | Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам. /Ср/                                                           | 4 | 10 | ПК-6.2-3<br>ПК-6.2-У | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.7Л2.2Л3.1<br>Э3 Э4 Э5 | Беседа по материалу для самостоятельной работы |
|     | <b>Раздел 4. Документные структуры данных.</b>                                                                                             |   |    |                      |                                            |                                                |
| 4.1 | Документные структуры данных. /Тема/                                                                                                       | 4 | 0  |                      |                                            | Беседа по материалу, сдача лабораторной работы |
| 4.2 | Использование документных баз данных. /Лек/                                                                                                | 4 | 2  | ПК-6.2-3<br>ПК-6.2-У | Л1.3Л2.2<br>Э3                             | Беседа по материалу лекции                     |
| 4.3 | Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам. Подготовка к практическому занятию. /Ср/                       | 4 | 10 | ПК-6.2-3<br>ПК-6.2-У | Л2.2<br>Э3                                 | Беседа по материалу для самостоятельной работы |
| 4.4 | Установка СУБД MongoDB и создание тестовой БД. Создание, обновление и удаление документов. Администрирование в MongoDB. /Пр/               | 4 | 2  | ПК-6.2-У<br>ПК-6.2-В | Л1.3<br>Л1.4Л2.2Л3.1<br>Э3                 | Сдача и защита практического задания           |
| 4.5 | Изучение статей на тему: Трансляция запросов с языка sql в язык Mongo QL. /Пр/                                                             | 4 | 1  |                      | Э6                                         |                                                |
|     | <b>Раздел 5. Модель ключ-значение</b>                                                                                                      |   |    |                      |                                            |                                                |
| 5.1 | Модели данных ключ-значение. /Тема/                                                                                                        | 4 | 0  |                      |                                            | Беседа по материалу, сдача лабораторной работы |
| 5.2 | Структуры данных ключ-значение. /Лек/                                                                                                      | 4 | 2  | ПК-6.2-3<br>ПК-6.2-У | Л1.2Л2.2<br>Э1 Э2                          | Беседа по материалу лекции                     |
| 5.3 | Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам. Подготовка к практическому занятию. /Ср/                       | 4 | 7  | ПК-6.2-3<br>ПК-6.2-У | Л1.2Л2.2<br>Э1 Э2                          | Беседа по материалу для самостоятельной работы |
| 5.4 | Использование структур ключ-значение. /Пр/                                                                                                 | 4 | 2  | ПК-6.2-У<br>ПК-6.2-В | Л1.2Л3.1<br>Э1                             | Сдача и защита практического задания           |
|     | <b>Раздел 6. Колоночные базы данных.</b>                                                                                                   |   |    |                      |                                            |                                                |
| 6.1 | Колоночные базы данных. /Тема/                                                                                                             | 4 | 0  |                      |                                            |                                                |

|     |                                                                                                                                                                                         |   |    |                                              |                                                                          |                                                |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 6.2 | Структуры данных колоночного типа. Использование колоночных структур данных. /Лек/                                                                                                      | 4 | 2  | ПК-6.2-3<br>ПК-6.2-У                         | Л1.4Л2.2<br>Э5                                                           | Беседа по материалу лекции                     |
| 6.3 | Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам. Подготовка к практическому занятию. /Ср/                                                                    | 4 | 8  | ПК-6.2-3<br>ПК-6.2-У                         | Л1.4Л2.2<br>Э5                                                           | Беседа по материалу для самостоятельной работы |
| 6.4 | Реализация аналитической системы в колоночной базе данных. /Пр/                                                                                                                         | 4 | 2  | ПК-6.2-У<br>ПК-6.2-В                         | Л1.4Л2.2Л3.1<br>Э5                                                       | Сдача и защита практического задания           |
|     | <b>Раздел 7. Графовые базы данных.</b>                                                                                                                                                  |   |    |                                              |                                                                          |                                                |
| 7.1 | Графовые базы данных. /Тема/                                                                                                                                                            | 4 | 0  |                                              |                                                                          |                                                |
| 7.2 | Графовые структуры данных. Использование графовых структур данных. /Лек/                                                                                                                | 4 | 2  | ПК-6.2-3<br>ПК-6.2-У                         | Л1.1 Л1.7<br>Э4                                                          | Беседа по материалу лекции                     |
| 7.3 | Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам. Изучение методических указаний к лабораторным работам. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ. | 4 | 8  | ПК-6.2-3<br>ПК-6.2-У                         | Л1.1 Л1.4<br>Л1.7Л2.2Л3.1<br>Э4                                          | Беседа по материалу для самостоятельной работы |
| 7.4 | Использование графовых баз данных на примере Neo4j. /Пр/                                                                                                                                | 4 | 2  | ПК-6.2-У<br>ПК-6.2-В                         | Л1.1 Л1.4<br>Л1.7Л3.1<br>Э4                                              | Сдача и защита лабораторной работы             |
|     | <b>Раздел 8. Сравнительный анализ реляционных и NoSQL-решений</b>                                                                                                                       |   |    |                                              |                                                                          |                                                |
| 8.1 | Сравнительный анализ СУБД. /Тема/                                                                                                                                                       | 4 | 0  |                                              |                                                                          |                                                |
| 8.2 | Сравнительный анализ СУБД. Сравнение моделей данных: реляционная, документная, ключ-значение, графовая. /Лек/                                                                           | 4 | 2  | ПК-6.1-3<br>ПК-6.1-У<br>ПК-6.2-3<br>ПК-6.2-У | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5        | Беседа по материалу лекции                     |
| 8.3 | Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам. Подготовка к практическому занятию. /Ср/                                                                    | 4 | 12 | ПК-6.1-3<br>ПК-6.1-У<br>ПК-6.2-3<br>ПК-6.2-У | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5        | Беседа по материалу для самостоятельной работы |
| 8.4 | Сравнительный анализ СУБД. Разработка матрицы выбора СУБД для различных задач. Анализ кейсов использования разных технологий хранения данных /Пр/                                       | 4 | 1  | ПК-6.1-У<br>ПК-6.1-В<br>ПК-6.2-У<br>ПК-6.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.6<br>Л1.7Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Сдача и защита практического задания           |
| 8.5 | Изучение гибридных подходов к разработке систем с ИИ. Требования систем с ИИ к хранению данных. Обоснование выбора технологий для конкретного кейса. /Пр/                               | 4 | 1  | ПК-6.1-У<br>ПК-6.1-В<br>ПК-6.2-У<br>ПК-6.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.6<br>Л1.7Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Сдача и защита практического задания           |

|                                           |                                                                                        |   |      |                                                                                                                                                                                  |                                                                               |                                              |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 8.6                                       | Требования систем с ИИ к хранению данных. Форматы, качество и структура хранения. /Пр/ | 4 | 1    | ПК-3.1-З<br>ПК-3.1-У<br>ПК-3.1-В<br>ПК-3.2-З<br>ПК-3.2-У<br>ПК-3.2-В<br>ПК-3.3-З<br>ПК-3.3-У<br>ПК-3.3-В<br>ПК-4.1-З<br>ПК-4.1-У<br>ПК-4.1-В<br>ПК-4.2-З<br>ПК-4.2-У<br>ПК-4.2-В | Л1.5<br>Л1.8Л2.2Л3.2<br>Э2 Э3 Э4                                              | Сдача и защита практического задания         |
| <b>Раздел 9. Промежуточная аттестация</b> |                                                                                        |   |      |                                                                                                                                                                                  |                                                                               |                                              |
| 9.1                                       | Промежуточная аттестация /Тема/                                                        | 4 | 0    |                                                                                                                                                                                  |                                                                               | Беседа по материалу, сдача экзамена          |
| 9.2                                       | Прием зачета /ИКР/                                                                     | 4 | 0,25 | ПК-3.1-З<br>ПК-3.1-У<br>ПК-3.1-В<br>ПК-3.2-З<br>ПК-3.2-У<br>ПК-3.2-В<br>ПК-3.3-З<br>ПК-3.3-У<br>ПК-3.3-В<br>ПК-6.1-З<br>ПК-6.1-У<br>ПК-6.1-В<br>ПК-6.2-З<br>ПК-6.2-У<br>ПК-6.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5     | Письменный ответ на вопросы и решение задачи |
| 9.3                                       | Подготовка к зачету /Зачёт/                                                            | 4 | 8,75 | ПК-3.1-З<br>ПК-3.1-У<br>ПК-3.1-В<br>ПК-3.2-З<br>ПК-3.2-У<br>ПК-3.2-В<br>ПК-3.3-З<br>ПК-3.3-У<br>ПК-3.3-В<br>ПК-6.1-З<br>ПК-6.1-У<br>ПК-6.1-В<br>ПК-6.2-З<br>ПК-6.2-У<br>ПК-6.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4 Л1.6<br>Л1.7Л2.1 Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 | Зачет                                        |

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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

### 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 |
|---|---------------------|----------|-------------------|-------------------------|
|---|---------------------|----------|-------------------|-------------------------|

| №                                       | 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.                                          | , <a href="https://e.lanbook.com/book/171178">https://e.lanbook.com/book/171178</a>                            |
| Л1.3                                    | Маркин, А. В.                                        | Постреляционные базы данных. MongoDB : учебное пособие                         | Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2020, 383 с.                               | 978-5-4497-0632-4, <a href="http://www.iprbookshop.ru/97337.html">http://www.iprbookshop.ru/97337.html</a>     |
| 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, <a href="http://www.iprbookshop.ru/103912.html">http://www.iprbookshop.ru/103912.html</a>   |
| Л1.5                                    | Алпайдин Э.                                          | Машинное обучение: новый искусственный интеллект                               | Москва: Изд. группа "Точка", 2017, 189с.                           | 978-5-9614-6114-5, 978-5-9908700-8-6, 1                                                                        |
| Л1.6                                    | Романова И. П., Романов П. С.                        | Базы данных: работа с PostgreSQL : учебное пособие                             | Москва: МУИВ, 2023, 193 с.                                         | 978-5-9580-0705-9, <a href="https://e.lanbook.com/book/443078">https://e.lanbook.com/book/443078</a>           |
| Л1.7                                    | 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, <a href="https://www.iprbookshop.ru/124720.html">https://www.iprbookshop.ru/124720.html</a> |
| Л1.8                                    | Митяков Е. С., Шмелева А. Г., Ладынин А. И.          | Искусственный интеллект и машинное обучение : учебное пособие для вузов        | Санкт-Петербург: Лань, 2026, 252 с.                                | 978-5-507-51198-3, <a href="https://e.lanbook.com/book/507451">https://e.lanbook.com/book/507451</a>           |
| <b>6.1.2. Дополнительная литература</b> |                                                      |                                                                                |                                                                    |                                                                                                                |
| №                                       | Авторы, составители                                  | Заглавие                                                                       | Издательство, год                                                  | Количество/название ЭБС                                                                                        |
| Л2.1                                    | Малков, О. Б., Маркова, М. П., Девятерикова, М. В.   | Работа с СУБД PostgreSQL : учебное пособие                                     | Омск: Омский государственный технический университет, 2023, 175 с. | 978-5-8149-3707-0, <a href="https://www.iprbookshop.ru/140858.html">https://www.iprbookshop.ru/140858.html</a> |
| Л2.2                                    | 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, <a href="https://e.lanbook.com/book/434051">https://e.lanbook.com/book/434051</a>           |

| №    | Авторы, составители | Заглавие                                      | Издательство, год                                                 | Количество/название ЭБС                                                                                        |
|------|---------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.3 | Маркин, А. В.       | СУБД PostgreSQL. Основы SQL : учебное пособие | Алматы, Москва: EDP Hub (Идипи Хаб), Ай Пи Ар Медиа, 2024, 658 с. | 978-5-4497-3642-0, <a href="https://www.iprbookshop.ru/143170.html">https://www.iprbookshop.ru/143170.html</a> |

### 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,          | , <a href="https://elibrsre.ru/ebs/download/3040">https://elibrsre.ru/ebs/download/3040</a> |
| Л3.2 | Панина И.С.                                  | Машинное обучение: метод. указ. к практ. занятиям : Методические указания                                          | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2024, | , <a href="https://elibrsre.ru/ebs/download/3909">https://elibrsre.ru/ebs/download/3909</a> |

### 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                                                                                                                             |
| Э6 | Трансляция запросов с языка sql в язык Mongo QL. (2019). Вестник ВГУ. Серия: Системный анализ и информационные технологии, 3, 104-111. |

### 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 <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>         |
| 6.3.2.2 | Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a> |

## 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                         |

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

|                                                                                                                               |                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Методическое обеспечение дисциплины по ФГОС ВО "РГРТУ", РГРТУ, Костров Борис Васильевич, 28.06.26 17:56 (MSK) Простая подпись | Методические указания дисциплины "Специализированные модели данных в NoSQL-ориентированных СУБД". |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
ВЫПУСКАЮЩЕЙ  
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Костров Борис Васильевич,  
Заведующий кафедрой ЭВМ

28.06.26 17:56 (MSK)

Простая подпись