

**УТВЕРЖДЕНА**

Решением Ученого совета  
АНО ВО «Центральный университет»  
«07» марта 2024 г.  
Протокол №1

**Рабочая программа дисциплины (модуля)  
«Системы управления базами данных»**

**Направление подготовки:** 02.04.01 Математика и компьютерные науки

**Направленность (профиль) подготовки:** Машинное обучение

**Квалификация (степень) выпускника:** магистр

**Форма обучения:** очная

**Срок освоения программы:** 2 года

**Год набора:** 2024

**Москва  
2024**

## Содержание

|   |   |
|---|---|
| 1. Краткая характеристика дисциплины (модуля) ..... | 3 |
| 2. Перечень планируемых результатов обучения.....   | 4 |
| 3. Тематический план.....                           | 4 |
| 4. Содержание дисциплины (модуля).....              | 6 |
| 5. Учебно-методическое обеспечение .....            | 7 |
| 6. Материально-техническое обеспечение .....        | 7 |
| 7. Методические и оценочные материалы .....         | 9 |

## **1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)**

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Системы управления базами данных» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по специальности 02.04.01 Математика и компьютерные науки, профиль Машинное обучение, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 810 от 23.08.2017 года.

Изучение дисциплины (модуля) «Системы управления базами данных» позволяет овладеть ключевыми навыками эффективного хранения, обработки и анализа данных, что является основой современных информационных технологий. Эти знания обеспечивают возможность создания надежных и безопасных информационных систем, востребованных во многих сферах деятельности.

### **Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 02.04.01 Математика и компьютерные науки, профиль Машинное обучение и входит в вариативную часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений.

Дисциплина (модуль) изучается на 2 курсе в 4 семестре, доступна для прохождения при условии успешного завершения дисциплин (модулей) «Разработка веб-приложений на Java с использованием Spring», «Алгоритмы и структуры данных. Часть 2», «Промышленная разработка».

**Цель изучения дисциплины (модуля):** формирование у студентов знаний и навыков, необходимых для проектирования, разработки и управления базами данных, а также для эффективного извлечения и обработки данных.

### **Задачи изучения дисциплины (модуля):**

— формирование знаний по темам: принципы SQL и NoSQL; CAP-теорема и PACELC; принципы ACID и BASE; архитектура популярных СУБД.

— освоение умений: применять БД типа "ключ-значение" и документные БД; использовать колоночные БД; работать с распределенными БД;

— формирование навыков администрирования сервера с базой данных; навыков проектирования архитектуры хранения данных; навыков выбора нужного типа БД под конкретную задачу.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

| Компетенция | Содержание компетенции  | Индикатор компетенции | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)  |
|-------------|---|-----------------------|---|
| УК-6.       | Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки                     | УК-6.1.               | Знает основные методы самооценки и анализа своей деятельности, а также принципы управления временем и целеполагания   |
|             |   | УК-6.2.               | Умеет ставить реалистичные и достижимые цели, определять приоритеты в своей деятельности, а также разрабатывать и внедрять планы по совершенствованию своих навыков и компетенций на основе полученной самооценки                   |
|             |   | УК-6.3.               | Имеет практический опыт применения методов самооценки в своей профессиональной деятельности, включая участие в тренингах, семинарах и проектах, направленных на развитие личной эффективности и профессионального роста             |
| ОПК-2.      | Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, совершенствовать и разрабатывать концепции, теории и методы | ОПК-2.1.              | Знает основные математические модели и методы, используемые в естественных науках, включая статистическое моделирование, дифференциальные уравнения и численные методы, а также современные подходы к исследованию и анализу данных |
|             |   | ОПК-2.2.              | Умеет разрабатывать и адаптировать математические модели для решения конкретных проблем в естественных науках, проводить их анализ и верификацию, а также интерпретировать полученные результаты в контексте научных исследований   |
|             |   | ОПК-2.3.              | Имеет практический опыт создания и исследования математических моделей в рамках научных проектов или  |

|       |   |         |  |
|-------|---|---------|--|
|       |   |         | исследований, включая участие в публикациях, конференциях или коллаборациях, где были разработаны и апробированы новые концепции и методы  |
| ПК-3. | Способен решать задачи профессиональной деятельности, формулировать результат, увидеть следствия полученного результата | ПК-3.1. | Знает основные принципы и методы решения задач профессиональной деятельности, а также способы формулирования и представления результатов, включая анализ последствий и их значимость в контексте проекта     |
|       |   | ПК-3.2. | Умеет применять математические и компьютерные методы для решения конкретных задач, формулировать четкие и обоснованные результаты, а также анализировать их последствия для дальнейших действий и решений    |
|       |   | ПК-3.3. | Имеет практический опыт в решении профессиональных задач, включая участие в проектах, где были получены результаты и проанализированы их следствия, что способствовало принятию обоснованных решений         |
| ПК-4. | Способен публично представлять собственные и известные научные результаты   | ПК-4.1. | Знает основные принципы эффективного публичного выступления, методы визуализации данных и основные требования к научным презентациям, включая структуру и содержание   |
|       |   | ПК-4.2. | Умеет четко и логично формулировать свои научные результаты, адаптируя их для различных аудиторий, а также использовать визуальные средства для улучшения восприятия информации                              |
|       |   | ПК-4.3. | Имеет практический опыт участия в научных конференциях, семинарах или других мероприятиях, где успешно представлял свои и известные научные результаты, получая обратную связь и взаимодействуя с аудиторией |

### 3. Тематический план

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела дисциплины<br>(модуля) | Трудоемкость, академические часы |           |          |                        | ТКУ<br>(текущий<br>контроль<br>успеваемости) |
|----------|--|----------------------------------|-----------|----------|------------------------|--|
|          |  | <i>Очная форма</i>               |           |          |                        |  |
|          |  | Аудиторная работа                |           | Контроль | Самостоятельная работа |  |
| Лекции   | Семинары<br>(практические занятия)             |                                  |           |          |                        |  |
| 1        | Реляционная СУБД PostgreSQL                    | 6                                | 6         |          | 30                     | Домашнее задание                             |
| 2        | Распределенные системы                         | 4                                | 4         |          | 25                     | Домашнее задание<br>Коллоквиум               |
| 3        | Базы данных NoSQL и их разновидности           | 5                                | 5         |          | 25                     | Домашнее задание                             |
|          | <i>Зачет</i>                                   |                                  |           | 4        |                        |  |
|          | <b>Итого:</b>                                  | <b>15</b>                        | <b>15</b> | <b>4</b> | <b>80</b>              |  |
|          | <b>Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)</b>    | <b>114</b>                       |           |          |                        |  |
|          | <b>Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)</b>  | <b>3</b>                         |           |          |                        |  |

### 4. Содержание дисциплины (модуля)

| №п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Содержание дисциплины (модуля) по темам  |
|------|--|--|
| 1    | Реляционная СУБД PostgreSQL              | Введение в СУБД<br>Транзакции в РСУБД<br>Согласованность данных<br>Индексы PostgreSQL: теория и практика<br>Масштабирование PostgreSQL. Резервное копирование и репликация |
| 2    | Распределенные системы                   | Распределенные СУБД: Apache Cassandra<br>Распределенные СУБД: MongoDB<br>Очереди сообщений: Kafka<br>CAP-теорема и принципы PACELC   |
| 3    | Базы данных NoSQL и их разновидности     | KV хранилища. Redis<br>Хранилище S3<br>Аналитические БД. ClickHouse<br>NewSQL и современные тренды   |

## 5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

### *Основная литература:*

1. Нестеров, С. А. Базы данных : учебник и практикум для вузов / С. А. Нестеров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 258 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18107-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560753>.

2. Маркин, А. В. Базы данных. PostgreSQL : учебник для вузов / А. В. Маркин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 828 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21779-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/582050>.

### *Дополнительная литература:*

1. Рогов, Е.В. PostgreSQL 16 изнутри : практическое руководство / Е. В. Рогов. — Москва : ДМК Пресс, 2024. - 666 с. – ISBN 978-5-93700-305-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2205083>.

2. Карпова, И. П. Базы данных : учебное пособие / И. П. Карпова. - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 240 с. - (Серия «Учебное пособие»). - ISBN 978-5-4461-9681-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1857026>.

## 6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и

обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

| №  | Наименование портала (издания, курса, документа)                               | Ссылка  |
|----|--|---|
| 1. | Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека                          | <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a> |
| 2. | База данных для IT-специалистов  | <a href="https://habr.com">https://habr.com</a>                                 |
| 3. | База данных ScienceDirect  | <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a>       |
| 4. | Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации | <a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>           |
| 5. | Федеральный портал «Российское образование»                                    | <a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>                           |
| 6. | Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"        | <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>                       |
| 7. | Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов                             | <a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a> |
| 8. | Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов                     | <a href="http://fcior.edu.ru/">http://fcior.edu.ru/</a>                         |

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

| Наименование ПО  | Производство  | Лицензионное / свободно распространяемое |
|--|---------------|--|
| <b>Операционные системы:</b>                                     |               |  |
| Microsoft Imagine (Windows Client, Server)                       | зарубежное    | лицензионное                             |
| <b>Браузеры:</b>   |               |  |
| Яндекс.Браузер   | отечественное | свободно распространяемое                |
| Google Chrome  | зарубежное    | свободно распространяемое                |
| <b>Офисные приложения:</b>                                       |               |  |
| Microsoft Imagine (Visio, OneNote)                               | зарубежное    | лицензионное                             |
| TeXstudio  | зарубежное    | свободно распространяемое                |
| Adobe Acrobat Reader   | зарубежное    | свободно распространяемое                |
| <b>Программное обеспечение для планирования и учета времени:</b> |               |  |
| Toggle app   | зарубежное    | свободно распространяемое                |
| <b>Системы управления проектами:</b>                             |               |  |
| Microsoft Imagine (Project)                                      | зарубежное    | лицензионное                             |
| <b>Системы управления базами данных:</b>                         |               |  |
| Microsoft Imagine (SQL Server)                                   | зарубежное    | лицензионное                             |
| <b>Системы резервного копирования (backup):</b>                  |               |  |
| Acronis Backup Advanced for HyperV                               | зарубежное    | лицензионное                             |
| <b>Справочно-правовые системы:</b>                               |               |  |
| КонсультантПлюс: справочно-правовая система                      | отечественное | лицензионное                             |
| <b>Средства антивирусной защиты:</b>                             |               |  |

|   |               |                           |
|---|---------------|---------------------------|
| Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition | отечественное | лицензионное              |
| <b>Среды разработки:</b>  |               |                           |
| Visual Studio Code  | зарубежное    | свободно распространяемое |
| Bash (Unix shell)   | зарубежное    | свободно распространяемое |
| Anaconda  | зарубежное    | свободно распространяемое |
| Robotic Operating System  | зарубежное    | свободно распространяемое |
| CopelliaSim   | зарубежное    | свободно распространяемое |
| Google Colaboratory   | зарубежное    | свободно распространяемое |
| <b>Пакеты программных средств и библиотек:</b>                      |               |                           |
| AutoPsy   | зарубежное    | свободно распространяемое |
| Interactive Disassembler (IDA)                                      | зарубежное    | свободно распространяемое |
| <b>Системы управления библиографической информацией:</b>            |               |                           |
| Zotero  | зарубежное    | свободно распространяемое |
| <b>Сервисы и службы:</b>  |               |                           |
| Bind  | зарубежное    | свободно распространяемое |
| Docker  | зарубежное    | свободно распространяемое |

## 7. Методические и оценочные материалы

### Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Системы управления базами данных» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекции, семинары, домашние задания, коллоквиум, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

*Лекция* – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

*Семинар* — это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к семинару рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

*Домашнее задание* – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал. Использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

*Коллоквиум* – устные ответы на вопросы, список которых известен студенту заранее.

В процессе подготовки к коллоквиуму необходимо проанализировать учебные  
Электронный документ

материалы, ознакомившись с лекциями, учебниками и дополнительными источниками, акцентируя внимание на ключевых темах. Рекомендуется создать структурированные конспекты, выделяя основные идеи, термины и формулы.

*Самостоятельная работа* – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

### **Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

#### **Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «Системы управления базами данных»**

Оценивание уровня учебных достижений обучающихся по дисциплине (модулю) осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

**Промежуточная аттестация** по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *зачета*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом:

| Десятибалльная оценка | Пятибалльная оценка | Оценка за зачет | Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)  |
|-----------------------|---------------------|-----------------|--|
| 10                    | Отлично             | Зачтено         | Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль). Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами. |
| 9                     | Отлично             | Зачтено         |  |
| 8                     | Отлично             | Зачтено         |  |
| 7                     | Хорошо              | Зачтено         | Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает  |
| 6                     | Хорошо              | Зачтено         |  |

| Десятибалльная оценка | Пятибалльная оценка | Оценка за зачет | Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)  |
|-----------------------|---------------------|-----------------|--|
|                       |                     |                 | на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами. |
| 5                     | Удовлетворительно   | Зачтено         | Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модулю), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.  |
| 4                     | Удовлетворительно   | Зачтено         |  |
| 3                     | Не сдан             | Не зачтено      | Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.  |
| 2                     | Не сдан             | Не зачтено      |  |
| 1                     | Не сдан             | Не зачтено      |  |

Дисциплина (модуль) «Системы управления базами данных» оценивается следующим образом:

| Активность       | Вес | Описание   |
|------------------|-----|--|
| Домашние задания | 60% | За каждое из заданий можно набрать 10 баллов                       |
| Коллоквиум       | 40% | Устные ответы на вопросы, список которых известен студенту заранее |

**Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Системы управления базами данных»:**  $\langle 0,6 \times \text{среднее за домашние задания} + 0,4 \times \text{коллоквиум} \rangle$ .

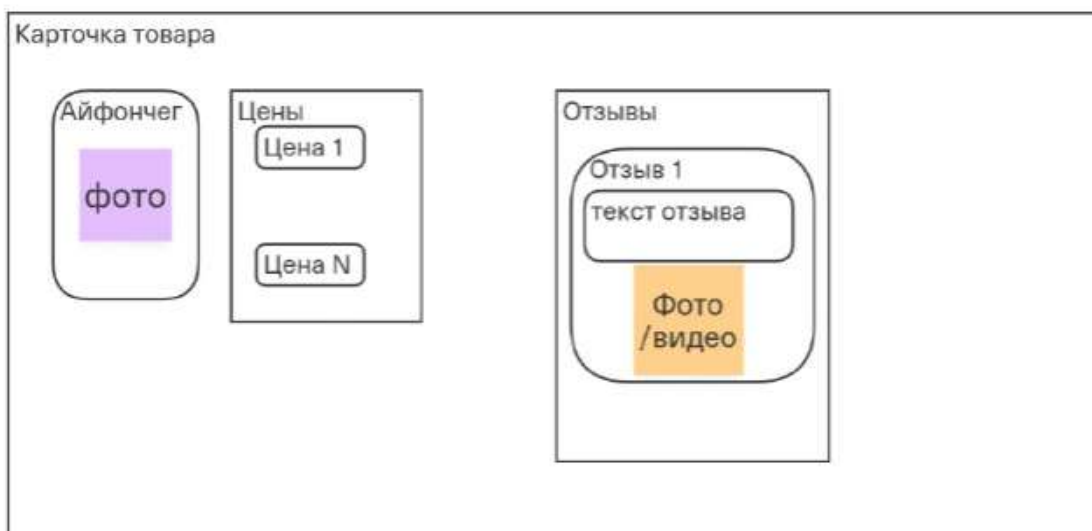
## Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

### Примерные домашние задания

#### Домашнее задание

#### Задача.

Есть интернет магазин и у него есть товары, у каждого товара есть представление в виде карточки, в карточках есть имена товаров, цены, есть отзывы. Отзывы могут содержать текст, картинки и видео



#### Подзадача1.

Реализовать схему данных в cassandra, подходящую для реализации записи информации о товарах, чтении карточки товара, записи отзывов, удаления отзывов, чтения отзывов

#### Подзадача2.

Реализовать приложение на java, которое из файла config читает креды cassandra кластера, если нет таблиц их создаёт, реализует http интерфейс, позволяющий получить информацию о товаре, записать информацию о товаре, прочитать отзывы, записать отзывы.

Формат файла config

```
contactpoint: ip[fqdn[,ip[fqdn]]
user: username
password: password
keyspace: keyspace_name
```

Http ручки которые должны быть реализованы:

1. /get/card
2. /get/review
3. /list/reviews
4. /list/cards
5. /put/card
6. /put/review

Электронный документ

## Домашнее задание

### Задание:

Вы разработчик приложения для онлайн-магазина электронной техники. Вам необходимо реализовать систему хранения данных пользователей и товаров магазина с использованием MongoDB.

### Задание состоит из двух частей:

#### Часть I. Создание структуры базы данных и наполнение её тестовыми данными

##### Требования:

1. Создание базы данных. Назовите базу данных `shop_db`.
2. Создание коллекции. Внутри базы данных создайте две коллекции:
  - Коллекция `users`: хранит информацию о зарегистрированных пользователях сайта.
  - Коллекция `products`: хранит каталог товаров магазина.

Структура документа `users`: Минимально необходимая структура:

`_id`: уникальный идентификатор пользователя (использовать встроенный объект `ObjectId`).

`username`: имя пользователя.

`email`: email адрес пользователя.

`registration_date`: дата регистрации (использовать тип `Date`).

`address`: адрес доставки (может включать город, улицу, дом и квартиру).

`orders_count`: количество сделанных заказов.

Пример записи:

```
{
  "_id": ObjectId(),
  "username": "Alexander",
  "email": "alex@mail.ru",
  "registration_date": ISODate("2023-10-15T12:34:56Z"),
  "address": {
    "city": "Москва",
    "street": "Краснопрудная ул.",
    "house_number": "16",
    "apartment": "22"
  },
  "orders_count": 3
}
```

Структура документа `products`: Минимальная структура:

`_id`: уникальный идентификатор товара.

`name`: название товара.

`price`: цена товара.

category: категория товара (например, телефоны, ноутбуки, планшеты).  
stock\_quantity: количество единиц товара на складе.  
rating: рейтинг товара (число от 0 до 5).

Пример записи:

```
{
  "_id": "ObjectId()",
  "name": "iPhone XR",
  "price": 50000,
  "category": "телефоны",
  "stock_quantity": 10,
  "rating": 4.5
}
```

3. Наполнение базового набора данных.

Добавьте минимум пять разных пользователей и десять разных товаров в соответствующие коллекции.

## **Часть II. Работа с базой данных и выполнение операций**

### **Задача №1: Поиск данных**

Напишите запросы для вывода списка пользователей, проживающих в городе Москва. Получите список товаров категории "телефоны", стоимость которых меньше 30 тысяч рублей.

Отсортируйте товары по убыванию рейтинга и выведите первые три лучших продукта.

### **Задача №2: Агрегация данных**

Рассчитайте среднее значение цены товаров каждой категории.

Определите общее количество товаров каждого типа ("телефон", "ноутбук", "планшет").

Выведите список пользователей, совершивших более трех покупок, отсортированных по количеству заказов.

### **Задача №3: Индексация и оптимизация производительности**

Создайте индексы для полей category и price в коллекции продуктов.

Выполните запрос на выборку товаров определенной категории и посмотрите на производительность запроса с помощью оператора .explain().

### **Формат сдачи ДЗ:**

В качестве решения части 1 предоставьте код на Python/Java для создания структуры и наполнения СУБД

В качестве решения части 2 нужно предоставить список запросов к СУБД

## Домашнее задание

### Задание:

Вы разрабатываете сервис погоды. За последнее время увеличилось количество новых пользователей. Как следствие увеличилась нагрузка на основное хранилище данных и увеличилось время ответа пользователю. Для решения данных проблем вам нужно реализовать стратегию Cache-aside кеширования с использованием Redis.

### Задание 1.

Разверните Redis (хранилище для кеша) и PostgreSQL (основное хранилище данных)

Для PostgreSQL выполните инициализацию таблицы weather путем запуска скрипта init.sql

В PostgreSQL создастся таблица weather со следующими атрибутами:

- city – название города
- temperature\_c – температура в городе
- humidity\_pct – влажность воздуха
- updated\_at – время последнего обновления записи

В таблицу weather будут добавлены данные из скрипта

### Задание 2.

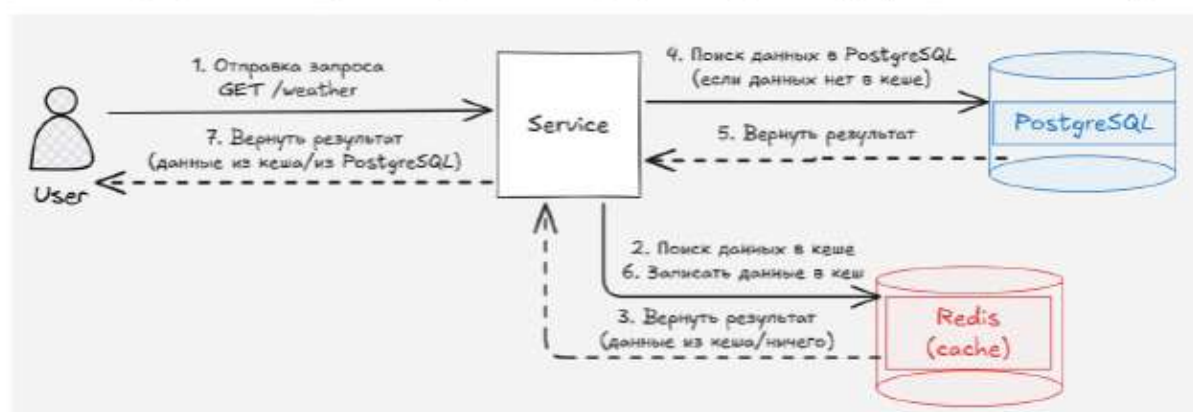
Разработайте метод **GET /weather** в соответствии с логикой со схемы ниже

В качестве query параметров **GET /weather** должен принимать параметр city

Логика метода **GET /weather**:

1. Клиент отправляет запрос **GET /weather?city=X**, где X – название города
2. Запрос отправляется в Redis для поиска данных в кеше по ключу **city**
  - 2.1 Если по ключу city в кеше найдены данные, то результат возвращается клиенту
  - 2.2 Если по ключу city в кеше данные не найдены, то запрос отправляется в PostgreSQL
3. PostgreSQL возвращает результат запроса, результат запроса сохраняется в кеш
4. Пользователю возвращается результат обработки запроса (данные из кеша/из PostgreSQL)

В качестве результата **GET /weather** должен возвращать все данные для указанного ключа **city**



### Формат сдачи ДЗ:

В качестве решения задания 1 и 2 предоставьте код на Python/Java

## Блок 1. MongoDB

1. Архитектура хранения данных. Опишите модель хранения данных в MongoDB. Какие основные структурные единицы? В чём преимущества и ограничения данного подхода?
2. Подходы к моделированию данных. Сравните Embedded и Reference модели проектирования документов. В каких сценариях предпочтительнее каждый из подходов? Приведите примеры использования и охарактеризуйте компромиссы в производительности, целостности данных и гибкости схемы.
3. Индексация данных. Какие основные типы индексов поддерживает MongoDB? Опишите назначение и использование различных типов индексов. Как индексы влияют на производительность запросов и операции записи?
4. Агрегация и анализ данных. Объясните принцип работы агрегационных конвейеров (aggregation pipelines) в MongoDB. Какие основные этапы (stages) используются для фильтрации, группировки, сортировки и объединения данных? Чем агрегация отличается от простых запросов find()?
5. Системные поля и идентификация. Какова роль поля `_id` в документах MongoDB? Из чего состоит стандартный ObjectId и как его структура влияет на сортировку, уникальность и возможности шардирования? Можно ли использовать кастомные значения для `_id`?

## Блок 2. Redis

1. Архитектура хранения данных. Как Redis организует хранение данных? Какие структуры данных он поддерживает и как они влияют на выбор сценариев использования? Опишите преимущества и недостатки in-memory подхода с точки зрения производительности, масштабируемости и стоимости.
2. Архитектурный выбор: однопоточная модель. Почему Redis использует однопоточную модель обработки команд? Какие проблемы решает этот подход и как он влияет на атомарность операций? Какие механизмы компенсируют потенциальные ограничения производительности в высоконагруженных системах?
3. Обеспечение персистентности данных. Какие два основных механизма сохранения данных на диск поддерживает Redis? Сравните подходы RDB (snapshots) и AOF (append-only file) по критериям: надежность, производительность, влияние на восстановление после сбоя и потребление дискового пространства. Как выбрать подходящую стратегию?
4. Оптимизация сетевого взаимодействия: Pipelining. Объясните концепцию пайплайнинга в Redis. Приведите пример использования и оцените потенциальный выигрыш в производительности.
5. Транзакционность и атомарные операции. Какие команды и конструкции используются для работы с транзакциями в Redis? В чем заключаются ключевые отличия транзакций Redis от классических реляционных? Какие ограничения следует учитывать при их использовании?

## Блок 3. S3-хранилища

1. **Эволюция систем хранения.** Сравните блочные, файловые и объектные хранилища по ключевым критериям: единица данных, структура организации данных, протоколы доступа, масштабируемость и оптимальные сценарии использования.
2. **Архитектура S3.** Опишите трехкомпонентную архитектуру S3: сетевой уровень/API Gateway, сервис хранения данных и сервис метаданных. Какие задачи решает каждый компонент и какие технологии используются (например, Erasure Coding, Consistent Hashing)?
3. **Типы бакетов.** В чем заключаются ключевые различия между универсальными бакетами (General-purpose), бакетами с директориями (Directory buckets) и табличными бакетами (Table buckets)? Для каких рабочих нагрузок предназначен каждый тип?
4. **Классы хранения S3.** Опишите иерархию классов хранения от "горячих" к "холодным" данным. Чем отличаются гарантии доступности, стоимость и скорость доступа между S3 Standard, S3 Standard-IA, S3 Glacier и S3 Express One Zone?
5. **Структура объекта S3.** Что такое объект в S3 и из каких компонентов он состоит? В чем разница между системными и пользовательскими метаданными, а также между метаданными и тегами объекта?

## Блок 4. Apache Kafka

1. **Эволюция систем обмена сообщениями.** Сравните традиционные очереди сообщений (Message Queues), системы публикации-подписки (Pub-Sub) и потоковые платформы (Streaming Platforms) по ключевым критериям: модель данных, масштабируемость, гарантии порядка доставки и возможность повторной обработки данных.
2. **Проблемы прямой интеграции в распределенных системах.** Какие три основные группы проблем решает внедрение брокера (потоковой платформы) вместо прямого взаимодействия между продюсерами и консьюмерами? Кратко охарактеризуйте каждую.
3. **Архитектурные компоненты Kafka.** Опишите назначение и взаимодействие основных компонентов архитектуры Kafka: Producer API, Consumer API, Kafka Connect, Kafka Streams и ksqlDB.
4. **Топики и партиции.** Что такое топик и партиция в Kafka? Какую роль играет ключ (key) сообщения при определении партиции для записи? Каковы последствия выбора стратегии с ключом и без ключа для порядка доставки и балансировки нагрузки?
5. **Репликация и надежность.** Опишите процесс репликации данных в Kafka. Что такое ISR, лидер, фолловер и High Watermark? Как настройка `acks` на продюсере влияет на гарантии доставки и задержку?

### Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

| № п/п | Задание   | Ответ              | Компетенция |
|-------|---|--------------------|-------------|
| 1.    | Назовите свойство ACID, обеспечивающее изоляцию транзакций в PostgreSQL.      | Isolation          | УК-6        |
| 2.    | Укажите механизм индексов в PostgreSQL для ускорения поиска.                  | B-tree             | ОПК-2       |
| 3.    | Назовите результат применения транзакций в PostgreSQL.                        | Data consistency   | ПК-3        |
| 4.    | Укажите формат презентации транзакций в PostgreSQL.                           | Diagram            | ПК-4        |
| 5.    | Укажите принцип CAP-теоремы для выбора между согласованностью и доступностью. | Consistency        | УК-6        |
| 6.    | Назовите теорему для распределенных систем, описывающую компромиссы.          | PACELC             | ОПК-2       |
| 7.    | Укажите следствие использования репликации в Cassandra.                       | High availability  | ПК-3        |
| 8.    | Назовите способ демонстрации CAP-теоремы.                                     | Case study         | ПК-4        |
| 9.    | Назовите тип NoSQL базы данных, используемой в Redis.                         | Key-Value          | УК-6        |
| 10.   | Укажите хранилище для объектов в S3.  | Object storage     | ОПК-2       |
| 11.   | Назовите преимущество KV-хранилищ как Redis.                                  | Fast access        | ПК-3        |
| 12.   | Укажите метод представления данных в Redis.                                   | Key-value pairs    | ПК-4        |
| 13.   | Укажите инструмент для аналитических запросов в ClickHouse.                   | Column-oriented    | УК-6        |
| 14.   | Назовите очередь сообщений для потоковой обработки в Kafka.                   | Message queue      | ОПК-2       |
| 15.   | Укажите применение ClickHouse в аналитике.                                    | Big data queries   | ПК-3        |
| 16.   | Назовите формат отчета по ClickHouse.   | Analytical report  | ПК-4        |
| 17.   | Назовите тренд в NewSQL для совместимости с SQL.                              | Hybrid             | УК-6        |
| 18.   | Укажите модель данных в MongoDB.  | Document-oriented  | ОПК-2       |
| 19.   | Назовите следствие масштабирования в MongoDB.                                 | Horizontal scaling | ПК-3        |
| 20.   | Укажите способ презентации NewSQL трендов.                                    | Presentation       | ПК-4        |