

УТВЕРЖДЕНА

Приказом Ректора АНО ВО
«Центральный университет»
Ивашкевич Е.В.
от «19» января 2024 г. № 0119.37

**Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Системы управления базами данных»
дополнительной профессиональной программы – программы
профессиональной переподготовки «Академия data science»**

Траектория: Продуктовая аналитика

**Москва
2024**

Содержание

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

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

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.

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование у слушателей 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 принципов SQL и NoSQL, CAP-теореме и PACELC;
- формирование знаний принципов ACID и BASE;
- формирование знаний архитектуры популярных СУБД;
- формирование умения применять БД типа "ключ-значение" и документные БД;
- формирование умения использовать колоночные БД;
- формирование умения работать с распределенными БД;
- формирование навыка администрировать сервер с базой данных;
- формирование навыка проектировать архитектуру хранения данных;
- формирование навыка выбирать нужный тип БД под конкретную задачу.

2. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
Лекции	Семинары (практические занятия)					
1	Настройка и администрирование СУБД	4	4		13	Домашнее задание Подготовка к семинару
2	Основы внутреннего устройства баз данных	4	4		13	Домашнее задание Подготовка к семинару
3	Основы распределенных СУБД и CAP-теорема	4	5		13	Домашнее задание Подготовка к семинару
4	Ключ-значение и документные БД	6	6		13	Домашнее задание Подготовка к семинару
5	Колоночные и аналитические БД	5	5		14	Домашнее задание Подготовка к семинару
6	Распределенные БД с акцентом на доступность	5	5		14	Домашнее задание Подготовка к семинару
7	Сравнение и применение в реальных проектах	5	5		14	Домашнее задание Контрольная работа
	Зачет			4		
	Итого:	33	34	4	94	
	Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)	165				

3. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Настройка и администрирование СУБД	Установка и конфигурация систем управления базами данных (СУБД). Резервное копирование и восстановление данных в СУБД. Мониторинг производительности и оптимизация запросов
2	Основы внутреннего устройства баз данных	Архитектура СУБД: клиент-серверная модель и распределенные системы. Хранение данных: структуры файлов и индексов. Транзакции и управление конкурентным доступом
3	Основы распределенных СУБД и CAP-теорема	Введение в типы БД и NoSQL. CAP-теорема и PACELC: как выбирать между согласованностью и доступностью. ACID vs BASE
4	Ключ-значение и документные БД	Redis: in-memory хранилище, структуры данных, кэширование. Redis в контексте CAP: кластеризация и отказоустойчивость. MongoDB: документная модель, шардинг, репликация
5	Колоночные и аналитические БД	Cassandra: модель согласованности, настройка уровней (QUORUM, ONE). Оптимизация под высокую нагрузку и отказоустойчивость
6	Распределенные БД с акцентом на доступность	Сравнение СУБД: критерии выбора. Разбор кейсов из индустрии
7	Сравнение и применение в реальных проектах	Сравнение реляционных и нереляционных СУБД: преимущества и недостатки. Выбор СУБД для конкретных задач: критерии и рекомендации. Примеры успешного применения различных СУБД в реальных бизнес-проектах

4. Учебно-методическое обеспечение

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

Каждый слушатель 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.

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

Основная литература:

1. Илюшечкин, В. М. Основы использования и проектирования баз данных : учебник для вузов / В. М. Илюшечкин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 213 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03617-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559613>.

2. Нестеров, С. А. Базы данных : учебник и практикум для вузов / С. А. Нестеров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 258 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18107-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536687>.

Дополнительная литература:

1. Стружкин, Н. П. Базы данных: проектирование. Практикум : учебник для вузов / Н. П. Стружкин, В. В. Годин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 291 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00739-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561215>.

5. 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 к 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	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2.	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3.	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
4.	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5.	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
6.	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
7.	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8.	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

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
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		

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
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

6. 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, контрольная работа, домашние задания, 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.

Участие в семинаре (аудиторная работа) – активная работа слушателя на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре слушателям рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

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.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы - получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины (модуля) и продемонстрировать навыки их практического применения.

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

В процессе самостоятельной работы слушатели взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи слушателя 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)

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*.

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	Слушатель 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. Слушатель 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	Слушатель обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его
6	Хорошо	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Слушатель хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
5	Удовлетворительно	Зачтено	Слушатель 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. Слушатель способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Слушатель 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	70%	За каждое из заданий можно набрать 10 баллов
Аудиторная работа	15%	На каждом семинаре слушатель может заработать баллы за интересные вопросы, работу на семинаре и выполнение заданий
Контрольная работа	15%	Контрольная работа, на которой оценивается процент правильных ответов и конвертируется в количество набранных баллов (так, за 100% правильных ответов слушатель получает 10 баллов)

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Системы управления базами данных»: « $0,7 \times$ среднее за домашние задания + $0,15 \times$ среднее за аудиторную работу + $0,15 \times$ контрольная работа».

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) Примерные вопросы для подготовки к семинарам

Основы внутреннего устройства баз данных

1. Архитектура систем управления базами данных: клиент-серверная модель.
2. Распределенные системы: основные принципы и архитектурные подходы.
3. Структуры хранения данных: файлы, таблицы и индексы.

4. Индексация данных: виды индексов и их влияние на производительность.
5. Транзакции: концепция, свойства (ACID) и управление транзакциями.
6. Конкурентный доступ: механизмы блокировок и управление параллелизмом.
7. Оптимизация запросов: методы и инструменты для повышения производительности.

Основы распределенных СУБД и CAP-теорема

1. Введение в типы баз данных: реляционные и NoSQL.
2. Основы CAP-теоремы: согласованность, доступность и устойчивость к разделению.
3. PACELC-теорема: расширение CAP и ее значение для проектирования систем.
4. Сравнение ACID и BASE: принципы и применение в различных сценариях.
5. Выбор между согласованностью и доступностью: практические примеры.
6. Архитектурные паттерны для распределенных систем: шардирование и репликация.
7. Примеры распределенных СУБД: использование в реальных проектах.

Ключ-значение и документные БД

1. Введение в ключ-значение базы данных: принципы работы и примеры.
2. Redis: архитектура, основные команды и структуры данных.
3. Кэширование с использованием Redis: стратегии и лучшие практики.
4. CAP-теорема в контексте Redis: кластеризация и отказоустойчивость.
5. MongoDB: основные концепции и документная модель.
6. Шардинг в MongoDB: принципы и механизмы реализации.
7. Репликация в MongoDB: настройка и управление.

Колоночные и аналитические БД

1. Введение в колоночные базы данных: принципы и преимущества.
2. Cassandra: архитектура и основные компоненты.
3. Модель согласованности в Cassandra: уровни согласованности (QUORUM, ONE).
4. Настройка Cassandra для высоких нагрузок: лучшие практики.
5. Отказоустойчивость в Cassandra: механизмы и стратегии.
6. Оптимизация запросов в колоночных базах данных: индексация и партиционирование.
7. Примеры использования колоночных и аналитических БД в бизнесе.

Примерные домашние задания

Домашнее задание: Установка и конфигурация СУБД; резервное копирование и восстановление; мониторинг и оптимизация

1. Установите и настройте выбранную СУБД (например, PostgreSQL или MySQL) на локальной машине или виртуальном сервере.
2. Создайте резервную копию существующей базы данных и выполните восстановление из этой копии.
3. Изучите и опишите основные параметры конфигурации СУБД, влияющие на производительность.
4. Составьте и выполните SQL-запрос с использованием индексов, затем проанализируйте его план выполнения.
5. Настройте мониторинг производительности СУБД с помощью встроенных инструментов или сторонних утилит (например, pgAdmin, MySQL Workbench, или Persona Monitoring).

Домашнее задание: Введение в типы БД и NoSQL; CAP-теорема и PACELC; ACID vs BASE

1. Подготовьте сравнительную таблицу основных типов баз данных: реляционные, документные, ключ-значение, колоночные и графовые.
2. Объясните на примерах, как CAP-теорема ограничивает возможности распределённых систем.
3. Исследуйте PACELC-теорему и опишите, как она расширяет CAP, используя реальные сценарии.
4. Сравните модели согласованности ACID и BASE, приведите примеры, когда слабые гарантии BASE предпочтительнее.
5. Напишите краткий эссе (300-400 слов) о выборе базы данных в зависимости от требований к согласованности и доступности.

Домашнее задание: Cassandra — модель согласованности, уровни QUORUM и ONE; оптимизация и отказоустойчивость

1. Установите Cassandra и настройте кластер из минимум трёх узлов (можно локально с помощью Docker).
2. Проведите эксперименты с уровнями согласованности QUORUM и ONE: создайте и прочитайте данные, сравните результаты и задержки.
3. Опишите, как Cassandra обеспечивает отказоустойчивость при выходе из строя узлов.
4. Исследуйте методы оптимизации Cassandra под высокую нагрузку: настройка партиционирования, кэширования и компактизации.
5. Подготовьте отчет с результатами экспериментов и рекомендациями по выбору уровней согласованности и настройке отказоустойчивости.

Примерные задания для контрольной работы

Контрольная работа: Сравнение реляционных и нереляционных СУБД

1. Определение и характеристики

Опишите основные характеристики реляционных и нереляционных СУБД. Укажите ключевые различия в их архитектуре и способах хранения данных.

2. Преимущества реляционных СУБД

Перечислите и подробно объясните три основных преимущества реляционных СУБД. Приведите примеры, когда эти преимущества могут быть критически важны.

3. Недостатки нереляционных СУБД

Укажите три недостатка нереляционных СУБД и объясните, в каких ситуациях эти недостатки могут стать проблемой.

4. Критерии выбора СУБД

Опишите пять ключевых критериев, которые следует учитывать при выборе СУБД для конкретного проекта. Объясните, почему каждый из этих критериев важен.

5. Сравнение производительности

Сравните производительность реляционных и нереляционных СУБД в контексте обработки больших объемов данных. Приведите примеры сценариев, где одна из них может быть предпочтительнее.

6. Примеры успешного применения

Найдите и опишите два примера успешного применения реляционных СУБД в реальных бизнес-проектах. Укажите, какие задачи решались и какие преимущества были получены.

7. Примеры успешного применения нереляционных СУБД

Найдите и опишите два примера успешного применения нереляционных СУБД. Объясните, почему выбор именно этой СУБД оказался удачным.

8. Миграция данных

Обсудите процесс миграции данных из реляционной СУБД в нереляционную. Какие проблемы могут возникнуть, и как их можно решить?

9. Гибкость и масштабируемость

Сравните гибкость и масштабируемость реляционных и нереляционных СУБД. Приведите примеры, когда гибкость одной из них оказывается критически важной.

10. Будущее СУБД

Напишите краткое эссе (300-400 слов) о будущем реляционных и нереляционных СУБД. Как вы думаете, какие технологии будут доминировать в ближайшие 5-10 лет, и почему?