

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_25_00_ИИ_ЭВМplx 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	Недель			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Иная контактная 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):
к.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

утверженного учёным советом вуза от 29.08.2025 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Электронных вычислительных машин

Протокол от 16.09.2025 г. № 1

Срок действия программы: 20252029 уч.г.

Зав. кафедрой Костров Борис Васильевич

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Электронных вычислительных машин

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

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 _____

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.
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Алгоритмические языки и программирование
2.1.2	Информатика
2.1.3	Базы данных
2.1.4	Математическая логика и теория алгоритмов
2.1.5	Введение в профессиональную деятельность
2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Искусственный интеллект в задачах бизнес-анализа и проектирования информационных систем
2.2.2	Клиент-серверные приложения баз данных
2.2.3	Web-технологии и облачные вычисления
2.2.4	Технологии разработки программного обеспечения и проектирования систем ИИ
2.2.5	Производственная практика
2.2.6	Преддипломная практика
2.2.7	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.8	
2.2.9	
2.2.10	
2.2.11	
2.2.12	
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-6: Способен организовывать хранения данных, выбирая адекватные технологические решения	
ПК-6.1. Разрабатывает, отлаживает и тестирует прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий хранения структурированных данных, оценивает качество	
Знать	Основы реляционной модели данных и язык SQL для работы со структуризованными данными, принципы оптимизации запросов и индексацию для эффективной работы алгоритмов ИИ, методы оценки качества работы с данными: целостность, непротиворечивость, производительность выполнения запросов
Уметь	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
Владеть	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
ПК-6.2. Разрабатывает, отлаживает и тестирует прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий хранения неструктурированных данных, оценивает качество	
Знать	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
Уметь	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
Владеть	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	

3.1	Знать:
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.
3.2	Уметь:
3.2.1	Проводить сравнительный анализ и делать обоснованный выбор типа СУБД под конкретные прикладные задачи, включая задачи с элементами искусственного интеллекта.
3.2.2	Проектировать гибкие схемы данных и выполнять основные операции (CRUD) с использованием характерных для NoSQL парадигм на примере систем из разных семейств.
3.2.3	Архитектурно интегрировать NoSQL-решения в приложения, в том числе в гибридные схемы совместно с реляционными базами данных.
3.3	Владеть:
3.3.1	Навыками проектирования нереляционных моделей данных и работы с ними.
3.3.2	Практикой использования одной или нескольких современных NoSQL-СУБД для реализации типовых задач.
3.3.3	Методами оценки компромиссов между согласованностью, доступностью и устойчивостью к разделению (CAP) при выборе и настройке NoSQL-систем.
3.3.4	Критериями и опытом выбора специализированных технологий хранения для поддержки решений в области искусственного интеллекта и анализа данных.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Объектно-ориентированные возможности реляционных СУБД.					
1.1	Объектно-ориентированные возможности реляционных СУБД. /Тема/	4	0			
1.2	Объектно-ориентированные возможности PostgreSQL. Наследование, композитные типы, вызов методов. /Лек/	4	2	ПК-6.1-3 ПК-6.1-У	Л1.5Л2.1 Л2.3 Э1 Э2	Беседа по материалу лекции
1.3	Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам. Подготовка к практическому занятию. /Ср/	4	6	ПК-6.1-3 ПК-6.1-У	Л1.5Л2.1 Л2.3 Э1 Э2	Беседа по материалу для самостоятельной работы
1.4	Объектно-ориентированные возможности PostgreSQL. /Пр/	4	2	ПК-6.1-У ПК-6.1-В	Л1.5Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	Сдача и защита практического задания
	Раздел 2. Нереляционные возможности реляционных СУБД.					
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 ПК-6.1-У	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.3 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 ПК-6.1-У	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.3 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 ПК-6.1-В	Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	Сдача и защита практического задания
	Раздел 3. Введение в нереляционные структуры данных.					
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-З ПК-6.2-У	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.2 Э3 Э4 Э5	Беседа по материалу лекции
3.3	Изучение конспекта лекций. Изучение теоретического материала по источникам. /Ср/	4	10	ПК-6.2-З ПК-6.2-У	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.2Л3.1 Э3 Э4 Э5	Беседа по материалу для самостоятельной работы
	Раздел 4. Документные структуры данных.					
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-З ПК-6.2-У	Л1.3Л2.2 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-З ПК-6.2-У	Л2.2 Э3	Беседа по материалу для самостоятельной работы
4.4	Установка СУБД MongoDB и создание тестовой БД. Создание, обновление и удаление документов. /Пр/	4	2	ПК-6.2-У ПК-6.2-В	Л1.3 Л1.4Л3.1 Э3	Сдача и защита практического задания
4.5	Администрирование в MongoDB. /Пр/	4	2	ПК-6.2-У ПК-6.2-В	Л1.3Л2.2Л3.1 Э3	Сдача и защита практического задания
	Раздел 5. Модель ключ-значение					
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-З ПК-6.2-У	Л1.2Л2.2 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-З ПК-6.2-У	Л1.2Л2.2 Э1 Э2	Беседа по материалу для самостоятельной работы
5.4	Использование структур ключ-значение. Реализация распределенных систем в базах данных ключ-значение. /Пр/	4	2	ПК-6.2-У ПК-6.2-В	Л1.2Л3.1 Э1	Сдача и защита практического задания
	Раздел 6. Колоночные базы данных.					
6.1	Колоночные базы данных. /Тема/	4	0			
6.2	Структуры данных колоночного типа. Использование колоночных структур данных. /Лек/	4	2	ПК-6.2-З ПК-6.2-У	Л1.4Л2.2 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-З ПК-6.2-У	Л1.4Л2.2 Э5	Беседа по материалу для самостоятельной работы
6.4	Реализация аналитической системы в колоночной базе данных. /Пр/	4	2	ПК-6.2-У ПК-6.2-В	Л1.4Л2.2Л3.1 Э5	Сдача и защита практического задания

	Раздел 7. Графовые базы данных.					
7.1	Графовые базы данных. /Тема/	4	0			
7.2	Графовые структуры данных. Использование графовых структур данных. /Лек/	4	2	ПК-6.2-З ПК-6.2-У	Л1.1 Л1.6 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-З ПК-6.2-У	Л1.1 Л1.4 Л1.6Л2.2Л3.1 Э4	Беседа по материалу для самостоятельной работы
7.4	Использование графовых баз данных на примере Neo4j. /Пр/	4	2	ПК-6.2-У ПК-6.2-В	Л1.1 Л1.4 Л1.6Л3.1 Э4	Сдача и защита лабораторной работы
	Раздел 8. Сравнительный анализ реляционных и NoSQL-решений					
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-З ПК-6.1-У ПК-6.2-З ПК-6.2-У	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 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-З ПК-6.1-У ПК-6.2-З ПК-6.2-У	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 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 ПК-6.1-В ПК-6.2-У ПК-6.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 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 ПК-6.1-В ПК-6.2-У ПК-6.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Сдача и защита практического задания
	Раздел 9. Промежуточная аттестация					
9.1	Промежуточная аттестация /Тема/	4	0			Беседа по материалу, сдача экзамена
9.2	Прием зачета /ИКР/	4	0,25	ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	Письменный ответ на вопросы и решение задачи

9.3	Подготовка к зачету /Зачёт/	4	8,75	ПК-6.1-3 ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-3 ПК-6.2-У ПК-6.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 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
Л1.1	Маркин А.В.	Системы графовых баз данных. Neo4j : учеб. пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2021, 304с.; прил.	978-5-534-13996-9, 1
Л1.2		Структуры данных «ключ-значение» и их применение : учебно-методическое пособие	Воронеж: ВГУ, 2018, 53 с.	, https://e.lanbook.com/book/171178
Л1.3	Маркин, А. В.	Постреляционные базы данных. MongoDB : учебное пособие	Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2020, 383 с.	978-5-4497-0632-4, http://www.iprbookshop.ru/97337.html
Л1.4	Григорьев, Ю. А., Плутенко, А. Д., Плужникова, О. Ю.	Реляционные базы данных и системы NoSQL : учебное пособие	Благовещенск: Амурский государственный университет, 2018, 425 с.	978-5-93493-308-2, http://www.iprbookshop.ru/103912.html
Л1.5	Романова И. П., Романов П. С.	Базы данных: работа с PostgreSQL : учебное пособие	Москва: МУИВ, 2023, 193 с.	978-5-9580-0705-9, https://e.lanbook.com/book/443078
Л1.6	Нидхем, М., Ходлер, Э., Яценков, В. С.	Графовые алгоритмы. Практическая реализация на платформах Apache Spark и Neo4j	Москва: ДМК Пресс, 2020, 258 с.	978-5-97060-799-2, https://www.iprbookshop.ru/124720.html

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л2.1	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, https://www.iprbookshop.ru/140858.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
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, https://e.lanbook.com/book/434051
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, https://www.iprbookshop.ru/143170.html

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л3.1	Гринченко Н.Н., Хизриева Н.И., Баранова С.Н.	Проектирование реляционных и нереляционных баз данных: метод. указ. к курс. проектированию : Методические указания	Рязань: , 2020, , https://elib.rsreu.ru/eps/download/3040	

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	postgresql
Э2	Книги по СУБД PostgreSQL
Э3	Онлайн-руководство по MongoDB
Э4	Онлайн-руководство по neo4j
Э5	clickhouse

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

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

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

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

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

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические указания документ подписан Специалистами по работе с данными в NoSQL-ориентированных СУБД").	Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Костров Борис Васильевич, Заведующий кафедрой ЭВМ
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Костров Борис Васильевич, Заведующий кафедрой ЭВМ