

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы бакалавриата  
по направлению подготовки  
09.03.01 Информатика и вычислительная техника,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Технологии хранения данных**

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Технологии разработки программного обеспечения

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 5665  
Подписал: заведующий кафедрой Нутович Вероника  
Евгеньевна  
Дата: 01.09.2024

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Цель дисциплины «Технологии хранения и обработки данных» заключается в формировании у студентов знаний и умений в области инструментов и технологий обеспечения хранения и обработки данных.

Задачи данной дисциплины:

- формирование знаний в области реляционных баз данных;
- формирование знаний в области NoSQL баз данных;
- формирование знаний в области моделирования данных;
- формирование знаний языка SQL;
- формирование знаний языка CQL;
- формирование умения по созданию и управлению реляционными базами данных;
- формирование умения по созданию и управлению NoSQL базами данных;
- формирование умений по написанию запросов к реляционным базам данных;
- формирование умений по написанию запросов к NoSQL базам данных.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ОПК-8** - Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения;

**ОПК-9** - Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

### **Знать:**

- принципы построения реляционных баз данных;
- нотации моделирования данных;
- принципы приведения схемы базы данных в различные нормальные формы;
- язык SQL;
- различия между реляционными базами данных и NoSQL базами данных;
- язык CQL;

- принципы построения NoSQL баз данных.

**Уметь:**

- строить модель схемы базы данных;
- приводить схему базы данных в нормальные формы;
- создавать реляционную базу данных в соответствии со схемой базы данных на языке SQL;
- создавать NoSQL базу данных на языке CQL в соответствии с принципами работы NoSQL баз данных;
- писать запросы к базе данных на языке SQL;
- писать запросы на языке CQL.

**Владеть:**

- навыком создания и управления базой данны на языке SQL в соответствии с принципами устройства и работы реляционных баз данных;
- навыком создания и управления базой данны на языке CQL в соответствии с принципами устройства и работы NoSQL баз данных.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Сем. №4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	80	80
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	48	48

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации

образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 64 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля).

##### 4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Основные понятия баз данных. Рассматриваемые вопросы: - база данных, предметная область, информационная система; - достоинства использования баз данных; - модели данных; - администратор базы данных; - система управления базами данных (СУБД); - уровни абстракции в СУБД.
2	Модель «сущность-связь» (нотация Чена). Рассматриваемые вопросы: - объекты и атрибуты; - виды связей; - нотация Мартина и смешанная нотация.
3	Нотация IDEF1X. Рассматриваемые вопросы: - сущности и атрибуты; - виды связей; - внешний ключ.
4	Реляционная модель базы данных. Рассматриваемые вопросы: - атрибут и домен; - кортеж и отношение; - ключ отношения.
5	Реляционная алгебра. Рассматриваемые вопросы: - языки манипулирования данными реляционной модели; - основные операции реляционной алгебры; - не основные операции реляционной алгебры и их представление с помощью основных операций.
6	Реляционные СУБД. Рассматриваемые вопросы: - FirebirdSQL;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- MySQL;</li> <li>- SQLite;</li> <li>- YandexDB;</li> <li>- PostgreSQL.</li> </ul>
7	<p>СУБД PostgreSQL.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- создание базы данных, табличное пространство;</li> <li>- схема базы данных;</li> <li>- создание и изменение таблиц;</li> <li>- типы данных;</li> <li>- добавление данных;</li> <li>- представления;</li> <li>- ограничения целостности;</li> <li>- внешние ключи;</li> <li>- каскадные удаления;</li> <li>- индексы.</li> </ul>
8	<p>Язык SQL (основные возможности).</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- общая структура запроса;</li> <li>- условия поиска;</li> <li>- запросы с несколькими таблицами;</li> <li>- подзапрос;</li> <li>- квантор существования;</li> <li>- использование операций реляционной алгебры;</li> <li>- обновление данных.</li> </ul>
9	<p>Язык SQL (дополнительные возможности).</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- агрегатные функции;</li> <li>- внешнее соединение.</li> </ul>
10	<p>Функциональные зависимости.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- избыточность и аномалии;</li> <li>- функциональная зависимость;</li> <li>- ключ отношения;</li> <li>- аксиомы Армстронга;</li> <li>- замыкание и избыточное покрытие множества функциональных зависимостей.</li> </ul>
11	<p>Нормальные формы отношений.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- первая, вторая и третья нормальные формы;</li> <li>- нормальная форма Бойса-Кодда;</li> <li>- многозначная зависимость;</li> <li>- четвертая нормальная форма;</li> <li>- теорема Фэджина.</li> </ul>
12	<p>Транзакции.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие транзакции;</li> <li>- проблемы параллельной обработки транзакций;</li> <li>- решение проблем параллельной обработки транзакций.</li> </ul>
13	NoSQL.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- особенности организации данных,</li> <li>- особенности выполнения запросов.</li> </ul>
14	<p>Типы баз данных NoSQL.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базы данных «ключ-значение»;</li> <li>- «семейство столбцов»;</li> <li>- документоориентированные базы данных;</li> <li>- графовые базы данных.</li> </ul>
15	<p>NoSQL базы данных.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CouchDB;</li> <li>- Couchbase;</li> <li>- MongoDB;</li> <li>- Neo4j;</li> <li>- Redis;</li> <li>- HBase;</li> <li>- Apache Cassandra.</li> </ul>
16	<p>Cassandra.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- общие сведения;</li> <li>- установка и настройка Cassandra;</li> <li>- работа из командной строки;</li> <li>- модель данных Cassandra;</li> <li>- пространство ключей;</li> <li>- создание таблицы;</li> <li>- первичный ключ;</li> <li>- материализованное представление.</li> </ul>
17	<p>Язык SQL.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- заполнение таблиц данными;</li> <li>- обновление данных;</li> <li>- удаление данных;</li> <li>- поиск данных;</li> <li>- коллекции;</li> <li>- особенности поиска по ключевым и не ключевым столбцам;</li> <li>- использование индексов и материализованных представлений для поиска данных.</li> </ul>
18	<p>Распределение данных в Cassandra.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вычислительный кластер и распределенные файловые системы;</li> <li>- масштабирование баз данных;</li> <li>- архитектура Cassandra;</li> <li>- требования к распределенной базе данных;</li> <li>- теорема CAP;</li> <li>- обнаружение отказов в Cassandra;</li> <li>- физическая организация данных (кольцо маркеров, виртуальные узлы, разделители);</li> <li>- репликация данных;</li> <li>- согласованность данных.</li> </ul>
19	<p>Модель распределенных вычислений MapReduce.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- процесс распределенных вычислений;</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- функции map и reduce;</li> <li>- умножение матрицы на вектор и умножение матриц;</li> <li>- реализация операций реляционной алгебры с помощью MapReduce.</li> </ul>

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<p><b>Основы SQL.</b></p> <p>В результате выполнения лабораторных работ студент получит навыки создания базы данных на языке SQL.</p> <p>В результате выполнения лабораторных работ студент получит навыки создания таблиц на языке SQL.</p> <p>В результате выполнения лабораторных работ студент получит навыки заполнения таблиц на языке SQL.</p> <p>В результате выполнения лабораторных работ студент получит навыки обновления таблиц на языке SQL.</p> <p>В результате выполнения лабораторных работ студент получит навыки удаления таблиц на языке SQL.</p>
2	<p><b>SQL-запросы.</b></p> <p>В результате выполнения лабораторных работ студент получит навык написания простых запросов на выборку.</p> <p>В результате выполнения лабораторных работ студент получит навык написания сложных запросов на выборку.</p> <p>В результате выполнения лабораторных работ студент получит навык написания сложных запросов к нескольким таблицам.</p>
3	<p><b>Оптимизация запросов.</b></p> <p>В результате выполнения лабораторных работ студент получит навык преобразования запросов на языке SQL с целью минимизации времени их выполнения.</p>
4	<p><b>Транзакции в SQL.</b></p> <p>В результате выполнения лабораторных работ студент получит навык реализации транзакций к базе данных.</p>
5	<p><b>Реализация параллельного доступа к данным двух транзакций.</b></p> <p>В результате выполнения лабораторных работ студент получит навык выполнения транзакций на различных уровнях изоляции транзакций.</p>
6	<p><b>Основы CQL.</b></p> <p>В результате выполнения лабораторных работ студент получит навык создания таблиц на языке CQL.</p> <p>В результате выполнения лабораторных работ студент получит навык удаления таблиц на языке CQL.</p> <p>В результате выполнения лабораторных работ студент получит навык создания пространства ключей на языке CQL.</p> <p>В результате выполнения лабораторных работ студент получит навык удаления пространства ключей на языке CQL.</p> <p>В результате выполнения лабораторных работ студент получит навык учения таблиц на языке CQL.</p>
7	<p><b>Написание запросов на языке CQL.</b></p> <p>В результате выполнения лабораторных работ студент получает навык написания запросов в NoSQL СУБД Apache Cassandra.</p> <p>В результате выполнения лабораторных работ студент получает навыки использования ключевых и не ключевых столбцов таблицы в запросе в NoSQL СУБД Apache Cassandra.</p> <p>В результате выполнения лабораторных работ студент получает навык задания условий поиска при</p>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	написании запросов в NoSQL СУБД Apache Cassandra.

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p>Модель «сущность-связь».</p> <p>В результате выполнения практических работ студент получит навыки построения модели данных в нотации Чена.</p> <p>В результате выполнения практических работ студент получит навыки построения модели данных в нотации IDEF1x.</p>
2	<p>Реляционная алгебра.</p> <p>В результате выполнения практических работ студент получит навыки применения языка реляционной алгебры.</p>
3	<p>Построение модели базы данных (1 НФ)</p> <p>В результате выполнения практических работ студент получит навыки приведения модели базы данных к 1 НФ.</p>
4	<p>Построение модели базы данных (2 НФ)</p> <p>В результате выполнения практических работ студент получит навыки приведения модели базы данных к 2 НФ.</p>
5	<p>Построение модели базы данных (3 НФ)</p> <p>В результате выполнения практических работ студент получит навыки приведения модели базы данных к 3 НФ.</p>
6	<p>Построение модели базы данных (НФ Бойса-Кодда)</p> <p>В результате выполнения практических работ студент получит навыки приведения модели базы данных к НФ Бойса-Кодда.</p>
7	<p>Построение модели базы данных (4НФ)</p> <p>В результате выполнения практических работ студент получит навыки приведения модели базы данных к 4 НФ.</p>
8	<p>Оптимизация запросов.</p> <p>В результате выполнения практических работ студент получит навык преобразования запросов на языке реляционной алгебры с целью минимизации времени их выполнения.</p>
9	<p>Apache Cassandra.</p> <p>В результате выполнения практических работ студент получает навык описание схемы базы данных в NoSQL СУБД Apache Cassandra.</p> <p>В результате выполнения практических работ студент получает навык описания материализованных представлений в NoSQL СУБД Apache Cassandra.</p> <p>В результате выполнения практических работ студент получает навык описания и использования индексов в NoSQL СУБД Apache Cassandra.</p>

### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение рекомендованной литературы.
2	Подготовка к практическим работам.
3	Подготовка к лабораторным работам.



4	Выполнение курсовой работы.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Разработать программное обеспечение для работы с реляционной базой данных, обеспечивающую реализацию информационной системы в предметной области «Ресторан».

2. Разработать программное обеспечение для работы с реляционной базой данных, обеспечивающую реализацию информационной системы в предметной области «Реестр ценных бумаг».

3. Разработать программное обеспечение для работы с реляционной базой данных, обеспечивающую реализацию информационной системы в предметной области «Склад магазина».

4. Разработать программное обеспечение для работы с реляционной базой данных, обеспечивающую реализацию информационной системы в предметной области «Фирма - сборщик».

5. Разработать программное обеспечение для работы с реляционной базой данных, обеспечивающую реализацию информационной системы в предметной области «Музыкальный магазин».

6. Разработать программное обеспечение для работы с реляционной базой данных, обеспечивающую реализацию информационной системы в предметной области «Аэропорт».

7. Разработать программное обеспечение для работы с реляционной базой данных, обеспечивающую реализацию информационной системы в предметной области «Университет».

8. Разработать программное обеспечение для работы с реляционной базой данных, обеспечивающую реализацию информационной системы в предметной области «Клиника».

9. Разработать программное обеспечение для работы с реляционной базой данных, обеспечивающую реализацию информационной системы в предметной области «Авиакомпания».

10. Разработать программное обеспечение для работы с реляционной базой данных, обеспечивающую реализацию информационной системы в предметной области «Логистическая компания».

11. Разработать программное обеспечение для работы с реляционной базой данных, обеспечивающую реализацию информационной системы в предметной области «Библиотека».

12. Разработать программное обеспечение для работы с реляционной базой данных, обеспечивающую реализацию информационной системы в предметной области «Атлас схем автомобильных дорог».

13. Разработать программное обеспечение для работы с реляционной базой данных, обеспечивающую реализацию информационной системы в предметной области «Расписание движения пригородных автобусов».

14. Разработать программное обеспечение для работы с реляционной базой данных, обеспечивающую реализацию информационной системы в предметной области «Гостиничный комплекс».

15. Разработать программное обеспечение для работы с реляционной базой данных, обеспечивающую реализацию информационной системы в предметной области «Грузоперевозки».

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Токмаков, Г. П. Базы данных: Модели и структуры данных, язык SQL, программирование баз данных : учебное пособие / Г. П. Токмаков. — Ульяновск : УлГТУ, 2021. — 362 с. — ISBN 978-5-9795-2184-8	<a href="https://e.lanbook.com/book/259706">https://e.lanbook.com/book/259706</a> (дата обращения: 04.11.2022)
2	Фешина, Е. В. Базы данных : учебник / Е. В. Фешина, В. В. Ткаченко. — Краснодар : КубГАУ, 2020. — 172 с. — ISBN 978-5-907402-36-2	<a href="https://e.lanbook.com/book/254261">https://e.lanbook.com/book/254261</a>
3	Домбровская, Г. Оптимизация запросов PostgreSQL / Г. Домбровская, Б. Новиков, А. Бейликова ; перевод с английского Д. А. Беликова. — Москва : ДМК Пресс, 2021. — 278 с. — ISBN 978-5-97060-963-7	<a href="https://e.lanbook.com/book/241103">https://e.lanbook.com/book/241103</a> (дата обращения: 04.11.2022)
4	Григорьев, Ю. А. Реляционные базы данных и системы NoSQL : учебное пособие / Ю. А. Григорьев, А. Д. Плутенко, О. Ю. Плужникова. — Благовещенск : АмГУ, 2018. — 424 с. — ISBN 978-5-93493-308-2	<a href="https://e.lanbook.com/book/156492">https://e.lanbook.com/book/156492</a> (дата обращения: 04.11.2022)
5	Карпендер, Д. Cassandra. Полное руководство : руководство / Д. Карпендер, Э. Хьюитт ; перевод с английского А. А. Слинкина. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 400 с. — ISBN 978-5-97060-453-3	<a href="https://e.lanbook.com/book/93577">https://e.lanbook.com/book/93577</a> (дата обращения: 04.11.2022)

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки РУТ(МИИТ) (<http://library.miit.ru/>)

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>)

Электронно-библиотечная система ibooks.ru (<http://ibooks.ru/>)

Документация по PostgreSQL (<https://www.postgresql.org/docs/>)

Документация по Apache Cassandra (<https://cassandra.apache.org/doc/latest/>)

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Пакет офисных приложений

Браузер с доступом в интернет

JetBrains IntelliJ IDEA CE

Java 17

JetBrains PyCharm CE

Python 3.10

СУБД PostgreSQL

СУБД Apache Cassandra

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

Для практических занятий – наличие персональных компьютеров вычислительного класса.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 4 семестре.

Экзамен в 4 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры  
«Вычислительные системы, сети и  
информационная безопасность»

М.А. Давыдовский

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЦТУТП

В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А. Андриянова