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 - программа бакалавриата
по направлению подготовки
09.03.01 Информатика и вычислительная техника,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
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 ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 5665
Подписал: заведующий кафедрой Нутович Вероника Евгеньевна
Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Цель дисципилны «Технологии хранения и обработки данных» заключается в формировании у студентов знаний и умений в области инструментов и технологий обеспечения хранения и обработких 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 соответсвии с принципами устройства и работы реляционных баз данных;
- навыком создания и управления базой данны на языке CQL в соответсвии 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	Семестр №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; - MySQL; - SQLite; - YandexDB; - PostgreSQL.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
7	СУБД PostgreSQL. Рассматриваемые вопросы: - создание базы данных, табличное пространство; - схема базы данных; - создание и изменение таблиц; - типы данных; - добавление данных; - представления; - ограничения целостности; - внешние ключи; - каскадные удаления; - индексы.
8	Язык SQL (основные возможности). Рассматриваемые вопросы: - общая структура запроса; - условия поиска; - запросы с несколькими таблицами; - подзапрос; - квантор существования; - использование операций реляционной алгебры; - обновление данных.
9	Язык SQL (дополнительные возможности). Рассматриваемые вопросы: - агрегатные функции; - внешнее соединение.
10	Функциональные зависимости. Рассматриваемые вопросы: - избыточность и аномалии; - функциональная зависимость; - ключ отношения; - аксиомы Армстронга; - замыкание и неизбыточное покрытие множества функциональных зависимостей.
11	Нормальные формы отношений. Рассматриваемые вопросы: - первая, вторая и третья нормальные формы; - нормальная форма Бойса-Кодда; - многозначная зависимость; - четвертая нормальная форма; - теорема Фэджина.
12	Транзакции. Рассматриваемые вопросы: - понятие транзакции; - проблемы параллельной обработки транзакций; - решение проблем параллельной обработки транзакций.
13	NoSQL. Рассматриваемые вопросы: - особенности организации данных, - особенности выполнения запросов.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
14	Типы баз данных NoSQL. Рассматриваемые вопросы: - базы данных «ключ-значение»; - «семейство столбцов»; - документоориентированные базы данных; - графовые базы данных.
15	NoSQL базы данных. Рассматриваемые вопросы: - CouchDB; - Couchbase; - MongoDB; - Neo4j; - Redis; - HBase; - Apache Cassandra.
16	Cassandra. Рассматриваемые вопросы: - общие сведения; - установка и настройка Cassandra; - работа из командной строки; - модель данных Cassandra; - пространство ключей; - создание таблицы; - первичный ключ; - материализованное представление.
17	Язык CQL. Рассматриваемые вопросы: - заполнение таблиц данными; - обновление даных; - удаление данных; - поиск данных; - коллекции; - особенности поиска по ключевым и не ключевым столбцам; - использование индексов и материализованных представлений для поиска данных.
18	Распределение данных в Cassandra. Рассматриваемые вопросы: - вычислительный кластер и распределенные файловые системы; - масштабирование баз данных; - архитектура Cassandra; - требования к распределенной базе данных; - теорема CAP; - обнаружение отказов в Cassandra; - физическая организация данных (кольцо маркеров, виртуальные узлы, разделители); - репликация данных; - согласованность данных.
19	Модель распределенных вычислений MapReduce. Рассматриваемые вопросы: - процесс распределенных вычислений; - функции map и reduce; - умножение матрицы на вектор и умножение матриц; - реализация операций реляционной алгебры с помощью MapReduce.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

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

Практические занятия

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

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	https://e.lanbook.com/book/259706 (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	https://e.lanbook.com/book/254261
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	https://e.lanbook.com/book/241103 (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	https://e.lanbook.com/book/156492 (дата обращения: 04.11.2022)
5	Карпентер, Д. Cassandra. Полное руководство : руководство / Д. Карпентер, Э. Хьюитт ; перевод с английского А. А. Слинкина. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 400 с. — ISBN 978-5-97060-453-3	https://e.lanbook.com/book/93577 (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