

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)

Проектирование баз данных

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): Автоматизированные системы обработки информации и управления

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: 13.04.2023

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) являются формирование у обучающихся компетенций в области баз данных, необходимых для проектирования баз данных и разработки информационных систем на их основе, а также для эксплуатации систем баз данных различного назначения, их тестировании и техническом обслуживании.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- получение представления о проектировании баз данных, как необходимом этапе создания эффективной информационной системы;
- формирование навыков системного мышления при проектировании баз данных для информационных систем различного назначения;
- получение умений в использовании подходящих физических структур при создании базы данных, оптимизации SQL-запросов, распределении нагрузки между архитектурными компонентами при обработке данных для повышения производительности информационной системы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-2 - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности;

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

ПК-6 - Способен разрабатывать структурные компоненты баз данных как составной части информационной системы, включая развертывание, сопровождение, оптимизацию функционирования.;

ПК-10 - Способен разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов.

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

Знать:

- подходы к реализации архитектуры информационных систем и место задачи проектирования базы данных при построении информационных систем;

- сложившуюся в отечественной и зарубежной практике терминологию баз данных и лучшие практики проектирования;
- основные показатели и требования эффективного функционирования баз данных в зависимости от назначения информационной системы;
- знать структуру типовой промышленной СУБД, методы и средства проектирования современных реляционных баз данных;
- этапы обработки запросов и способы повышения эффективности выполнения sql-запросов.

Уметь:

- решать практические задачи по проектированию реляционных баз данных;
- оптимизировать SQL-запросы;
- создавать хранимые объекты базы данных;
- работать в многопользовательской СУБД с архитектурой «клиент-сервер»;
- распределять нагрузку между различными архитектурными уровнями информационной системы при обработке запросов;
- пользоваться нормативно-технической документацией.

Владеть:

- методами и средствами проектирования схем баз данных;
- структурированным языком запросов (SQL);
- процедурным расширением SQL;
- аппаратом повышения эффективности выполнения запросов.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 з.е. (180 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. №5

Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	32	32

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 116 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 и определения проектирования БД. Рассматриваемые вопросы: - методология проектирования информационных систем; - итерационный и «водопадный» подходы; - характеристики показателей качества функционирования системы баз данных.
2	Компиляция и оптимизация запросов. Синтаксический анализ. Рассматриваемые вопросы: - синтаксический анализ и дерева разбора; - грамматика простого подмножества языка SQL (основные категории); - функции препроцессора.
3	Компиляция и оптимизация. Преобразования запросов. Рассматриваемые вопросы: - построение логического плана; - замена вершин и структур дерева разбора; - алгебраические законы (коммутативные, ассоциативные, законы выбора, расщепления, распределения, проекции и др.).
4	Компиляция и оптимизация. Анализ стоимости операций. Рассматриваемые вопросы: - стратегия эвристической обработки запросов;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- анализ стоимости операций; - оценка результатов промежуточных отношений (проекции, выборки, соединения и др.).
5	Компиляция и оптимизация. Методы выполнения операторов физического плана. Рассматриваемые вопросы: - классификация методов; - сканирование (простое сканирование, сканирование с сортировкой (sort-scan) и сортировка (во второй памяти, сортировка слиянием (merge-scan), многоканальное слияние, многофазная сортировка); - оценка затрат на ввод/вывод для операций сканирования и сортировки.
6	Выбор порядка соединения. Рассматриваемые вопросы: - деревья соединений; - левосторонние деревья соединений; - реализация операции соединения (соединение вложенными циклами, соединения, основанные на сортировке, хешировании и индексировании); - оценка результатов соединения.
7	Обзор подсказок оптимизатору. Рассматриваемые вопросы: - оптимизация по синтаксису и по стоимости (на примере СУБД Oracle); - использование подсказок (для выбора цели оптимизации, для управления порядком соединения, для использования индексов и др.); - построение плана выполнения запроса (на примере СУБД Oracle).
8	Физические аспекты проектирования БД. Рассматриваемые вопросы: - структуры хранения (блоки, сегменты, экстенды); - структура блока данных и управление свободным пространством блока; - проблема расщеплённых и мигрирующих строк.
9	Сегменты данных. Рассматриваемые вопросы: - размер и формат строки; - производительность и размер блока данных; - рекомендации при создании таблиц.
10	Сегменты индекса. Рассматриваемые вопросы: - формат индексных блоков; - рекомендации для создания индексов типа В-дерева; - битовые индексы.
11	Применение RAID-технологии при проектировании систем баз данных. Рассматриваемые вопросы: - основные понятия и определения; - уровни RAID; - примеры применения RAID-технологии при проектировании баз данных Oracle.
12	Повышение эффективности дисковых операций. Рассматриваемые вопросы: - методы структурирования данных (группирование данных по цилиндрам диска, использование нескольких дисковых устройств, создание зеркальных копий и др.); - упорядочение дисковых операций и «алгоритм лифта»; - предварительное считывание и крупномасштабная буферизация.
13	Особенности систем типа «клиент-сервер». Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- основные понятия и определения; - устранение дефицита центрального процессора изменением архитектуры системы; - архитектура разделяемого сервера и архитектура процессов (на примере Oracle).
14	Выбор конфигурации сервера СУБД. Рассматриваемые вопросы: - основные факторы, влияющие на выбор конфигурации сервера СУБД; - вычислительная модель; - мониторы обработки транзакций; - рекомендации по конфигурированию подсистем, влияющих на производительность (подсистемы основной памяти, процессорных ресурсов, дисковые подсистемы ввода-вывода).

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Создание сложных SQL-запросов: иерархические запросы, подзапросы, предложение CASE. В результате выполнения лабораторного задания студент получает навыки написания иерархических SQL-запросов, коррелированных запросов и запросов с использованием предложения CASE.
2	Создание сложных SQL-запросов: аналитические функции, предложения CUBE, ROLLUP, внешние и полное соединения. В результате выполнения лабораторного задания студент учится работать с аналитическими функциями, в частности, с предложениями CUBE и ROLLUP; получает навыки реализации внешних соединений при написании SQL-запросов.
3	Сбор статистики при работе оптимизатора Oracle. В результате выполнения лабораторного задания студент на практике знакомится с инструментом администрирования БД, таким как сбор статистики и получает навыки сбора и анализа данных, а также визуализации распределения этих данных по диапазонам значений.
4	Оптимизация запросов. В результате выполнения лабораторного задания студент получает навыки анализа плана выполнения запросов в Oracle, изучает варианты выбора пути доступа и метода соединения таблиц, особенности использования подсказок при работе оптимизатора.
5	Экспорт и импорт данных в Oracle. В результате выполнения лабораторного задания студент получает навыки использования утилит экспорта и импорта в Oracle, знакомится со способами резервирования данных и применяет их на практике.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Обзор проектной документации.
2	Однопроходные алгоритмы обработки данных. Двухпроходные алгоритмы, основанные на индексировании. Параллельные алгоритмы для реляционных операторов.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
3	Многомерные и точечные индексы. Отказы дисковых устройств. Восстановление данных при полном отказе.
4	Распределённые базы данных: распределённая фиксация, блокирование и длинные транзакции.
5	Оформление отчетов по лабораторным работам.
6	Выполнение курсового проекта.
7	Подготовка к промежуточной аттестации.
8	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

Проектирование схемы данных «Музыкальная фонотека» и реализация пользовательского интерфейса для отображения и редактирования данных.

Проектирование схемы данных «IMDB» и реализация пользовательского интерфейса для отображения и редактирования данных.

Проектирование схемы данных «Форум» и реализация пользовательского интерфейса для отображения и редактирования данных.

Проектирование схемы данных «Файлообменник» и реализация пользовательского интерфейса для отображения и редактирования данных.

Проектирование схемы данных «Медицинское обслуживание» и реализация пользовательского интерфейса для отображения и редактирования данных.

Проектирование схемы данных «Контрольно-пропускной пункт» и реализация пользовательского интерфейса для отображения и редактирования данных.

Проектирование схемы данных «Автосалон» и реализация пользовательского интерфейса для отображения и редактирования данных.

Проектирование схемы данных «Учет проживающих» и реализация пользовательского интерфейса для отображения и редактирования данных.

Проектирование схемы данных «Аптечная сеть» и реализация пользовательского интерфейса для отображения и редактирования данных.

Проектирование схемы данных «Успеваемость студентов» и реализация пользовательского интерфейса для отображения и редактирования данных.

Проектирование схемы данных «Учёт личных данных (анкета)» и реализация пользовательского интерфейса для отображения и редактирования данных.

Проектирование схемы данных «Пассажирское автопредприятие» и реализация пользовательского интерфейса для отображения и редактирования данных.

Проектирование схемы данных «Междугородные пассажирские перевозки» и реализация пользовательского интерфейса для отображения и редактирования данных.

Проектирование схемы данных «Склад» и реализация пользовательского интерфейса для отображения и редактирования данных.

Проектирование схемы данных «Библиотека вуза» и реализация пользовательского интерфейса для отображения и редактирования данных.

Проектирование схемы данных «Деканат (списочный состав)» и реализация пользовательского интерфейса для отображения и редактирования данных.

Проектирование схемы данных «Интернет-магазин» и реализация пользовательского интерфейса для отображения и редактирования данных.

Проектирование схемы данных «Учёт закупок» и реализация пользовательского интерфейса для отображения и редактирования данных.

Проектирование схемы данных «Учебные планы» и реализация пользовательского интерфейса для отображения и редактирования данных.

Проектирование схемы данных «Почтовое отделение» и реализация пользовательского интерфейса для отображения и редактирования данных.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Основы баз данных: учебное пособие / С. Д. Кузнецов Бином. Лаборатория знаний, 2007, 484 с., ISBN 978-5-94774-736-2	https://studizba.com/files/show/pdf/38729-1-s-d-kuznecov--osnovy-baz-dannyh.html - (дата обращения: 10.04.2023) Текст : электронный
2	Oracle PL/SQL Programming. Программирование на языке PL/SQL (+CD) : учебное пособие / С. Урман «ЛОРИ», 2008, 652 с., ISBN 978-5-85582-287-8	Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ), ауд. 1230
3	Структуры данных и алгоритмы: учебное пособие / А.В. Ахо, В., Д. Хопкрофт, Д. Ульман Вильямс, 2016, 384 с., ISBN 5-8459-0122-7	https://www.studmed.ru/aho-a-hopkroft-d-ulman-d-struktury-dannyh-i-algoritmy_7be7b4f110f.html - (дата обращения: 10.04.2023) Текст : электронный
4	Oracle Проектирование баз данных: учебное пособие / Д. Энсор, Й. Стивенсон BHV, 1999, 560 с., ISBN: 966-552-019-9	http://www.coders-library.ru/files-view-629-word-Oracle.html - (дата обращения: 10.04.2023) Текст : электронный
5	Системы баз данных. Полный курс: учебное пособие / Г. Гарсия-Молина, Дж. Ульман, Дж. Уидом Вильямс, 2004, 1088 с., ISBN 978-5-8459-0384-6	https://www.studmed.ru/garsia-molina-gektor-ulman-dzh-uidom-dzh-sistemy-baz-dannyh-polnyy-kurs_d58e00628bf.html - (дата обращения: 10.04.2023) Текст : электронный

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

Сервер Информационных Технологий, содержащий множество свободно доступной информации на русском языке по всем областям компьютерных технологий (<http://citforum.ru>).

Использование языка SQL, создание клиент-серверных систем.
Конференция по MSSQL, Oracle, Interbase, MySQL (<http://sql.ru>).

Документация Oracle (<http://oracle.com/>).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.mii.ru>).

Электронно-библиотечная система "Лань" (<https://e.lanbook.com>).

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

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

Oracle Database 11g Express Edition.

AllFusion ERwin Data Modeler r7.

ОС Windows 7.

Microsoft Office.

Microsoft Essential Security 2012 ОС Windows.

Интернет-браузер.

Microsoft Teams.

При организации обучения по дисциплине (модулю) с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходим доступ каждого студента к информационным ресурсам – библиотечному фонду Университета, сетевым ресурсам и информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий может потребоваться наличие следующего программного обеспечения (или их аналогов): ОС Windows, Microsoft Office, Интернет-браузер, Microsoft Teams и т.д.

В образовательном процессе, при проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, могут применяться следующие средства коммуникаций: ЭИОС РУТ(МИИТ), Microsoft Teams, электронная почта, Skype, Zoom, WhatsApp и т.п.

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 проведения занятий по учебной дисциплине «Проектирование баз данных» необходимо:

Аудиовизуальное оборудование для аудитории № 1306, компьютер в сборе Helios Profice VL310, комплект студийного оборудования REKAM HaloLight 1000 Kit, компьютер. системный блок AMD A6-5400K 3,6 ГГц LGA1150 – 13, монитор Samsung 17 дюймов - 14.

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходимо наличие компьютерной техники, для организации коллективных и индивидуальных форм общения педагогических работников со студентами, посредством используемых средств коммуникации.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовой проект в 5 семестре.

Экзамен в 5 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

старший преподаватель кафедры
«Цифровые технологии управления
транспортными процессами»

И.В. Маркова

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЦТУТП

В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Клычева