

**Пермский филиал федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
"Национальный исследовательский университет
"Высшая школа экономики"**

**Программа учебной дисциплины
«Управление данными»**

Утверждена

Академическим советом основных образовательных программ по направлениям подготовки
38.03.05 Бизнес-информатика, 09.03.04 Программная инженерия, 38.04.05 Бизнес-информатика

Протокол № _____ от _____ 2019 г.

Академический руководитель ОП

Л.В. Шестакова

Подпись

ФИО

Разработчики	Лядова Л.Н. , к.ф.-м.н., доцент, кафедра информационных технологий в бизнесе LLyadova@hse.ru Дерябин А.И., к.т.н., доцент, кафедра информационных технологий в бизнесе ADeryabin@hse.ru
Число кредитов	7
Контактная работа (час.)	80
Самостоятельная работа (час.)	186
Образовательная программа, курс	«Бизнес-информатика», направления подготовки бакалавров 38.03.05 «Бизнес-информатика», 2 курс
Формат изучения дисциплины	Без использования онлайн курса

1. Цель, результаты освоения дисциплины и пререквизиты

Целью освоения дисциплины «Управление данными» является подготовка исследователей, системных аналитиков, проектировщиков баз данных и хранилищ данных и разработчиков приложений баз данных и аналитических систем для различных предметных областей, способных решать следующие профессиональные задачи:

- обследование деятельности и ИТ-инфраструктуры предприятий, анализ элементов архитектуры предприятия;
- подготовка и оформление документации на разработку ИС, разработка проектной документации и выполнение работ по совершенствованию бизнес-процессов предприятия;
- проектирование электронных предприятий, управление контентом информационных ресурсов предприятия, разработка проектов совершенствования бизнес-процессов предприятия;
- подготовка отчетов и программной документации;
- обучение и консультирование пользователей в процессе внедрения и эксплуатации ИС и ИКТ.

Изучение дисциплины обеспечивает подготовку ИТ-специалистов, владеющих современными методами, средствами и технологиями промышленной разработки программных продуктов различного назначения, основанных на применении баз данных и хранилищ данных.

Первая часть дисциплины «Управление данными», изучаемая студентами в 1-2 модулях 2 курса, нацелена на освоение студентами теории баз данных (БД) и приобретение практических навыков построения приложений под управлением современных реляционных и реляционно-объектных СУБД.

Содержание программы дисциплины должно обеспечить базовую подготовку студентов в процессе формирования устойчивых знаний и практических навыков проектирования реляционных баз данных и реализации приложений баз данных.

Полученные компетенции служат основой для освоения второй части дисциплины «Управление данными» в 3 и 4 модулях 2 курса, в ходе изучения которой рассматриваются важные вопросы, связанные с проектированием хранилищ данных, систем аналитической обработки данных, изучаются средства построения аналитических систем.

Программа дисциплины обеспечивает фундаментальную подготовку, необходимую для успешного освоения дисциплин, изучение которых связано с созданием информационных систем для различных предметных областей, их анализом, внедрением и сопровождением.

Навыки работы с современными СУБД и средствами разработки приложений баз данных, аналитических систем закрепляются при выполнении курсовых работ и выпускных квалификационных работ, а также при прохождении учебной и производственной практики.

Настоящая дисциплина относится к базовой части дисциплин профессионального цикла (Major).

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах:

- Дискретная математика.
- Алгебра и геометрия.
- Программирование.
- Теоретические основы информатики.

Для освоения учебной дисциплины студенты должны владеть следующими знаниями и компетенциями:

- Знание основ функционирования персональных компьютеров.
- Знание основ организации обработки данных с помощью компьютеров.

- Базовые навыки работы с персональным компьютером в среде Microsoft Windows.
- Базовые знания и навыки работы с офисными приложениями (текстовым процессором и электронными таблицами).
- Знание основных понятий линейной алгебры, операций над векторами и матрицами.
- Знание основ теории множеств, математической логики.
- Знание основ процедурного и объектно-ориентированного программирования с использованием языков высокого уровня.

Основные положения дисциплины *будут использованы в дальнейшем* при изучении следующих дисциплин учебного плана:

- Информационные процессы, системы и сети.
- Моделирование процессов и систем.
- Архитектура предприятия.
- Анализ и совершенствование бизнес-процессов.
- Корпоративные информационные системы.
- WEB-программирование.
- Автоматизация учета на предприятии.
- Семантические информационные системы.
- Компонентно-ориентированное программирование.
- Распределенные вычисления.
- Интеллектуальные системы.

Кроме того, полученные знания и навыки необходимы для успешного прохождения учебной и производственной практик, выполнения курсовых работ, а также при подготовке выпускной квалификационной работы бакалавра.

Формат изучения дисциплины: без использования онлайн курса.

В результате освоения дисциплины «Управление данными» студенты студенты формируют следующие компетенции:

Код	Компетенция
УК-3	Способен решать проблемы в профессиональной деятельности на основе анализа и синтеза
УК-5	Способен работать с информацией: находить, оценивать и использовать информацию из различных источников, необходимую для решения научных и профессиональных задач (в том числе на основе системного подхода)
ПК-15	Способен осуществлять сбор информации, выделять и изучать отдельные объекты рынка ИС и ИКТ
ПК-18	Способен проводить обследование деятельности и ИТ-инфраструктуры предприятий
ПК-27	Способен проектировать и внедрять компоненты ИТ-инфраструктуры предприятия
ПК-31	Способен обрабатывать, анализировать и систематизировать информацию по теме исследования, используя соответствующий математический аппарат и инструментальные средства
ПК-32	Способен готовить научно-технические отчеты, презентации, научные публикации по результатам выполненных исследований

В результате освоения учебной дисциплины, студенты должны владеть следующими знаниями, умениями, навыками:

- *Знать*

- основные термины, понятия, изучаемые в рамках данной дисциплины;
- основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации:
 - теоретические основы, методы управления данными (реляционными базами данных и хранилищами данных);
 - принципы и методы проектирования баз данных, алгоритмы нормализации, реализуемые при проектировании реляционных баз данных;
 - основные возможности языков описания структуры данных, манипулирования данными и запросов;
 - структуру, модели и методы построения хранилищ данных.

- *Уметь:*

- проводить анализ архитектуры предприятия;
- выявлять и анализировать требования к информационной системе;
- выделять и изучать отдельные объекты рынка ИС и ИКТ;
- выбирать рациональные ИС и ИКТ-решения для управления бизнесом;
- разрабатывать базы данных:
 - проектировать реляционные базы данных для различных предметных областей на основе результатов предпроектного обследования и анализа объекта автоматизации;
 - проектировать словари и классификаторы, имеющие различную организацию, на основе общероссийских и международных классификаторов;
 - проектировать запросы;
 - проектировать отчёты, документы и системы документов с использованием средств репортинга СУБД, офисных приложений;
 - проектировать пользовательские интерфейсы приложений БД;
 - проектировать хранилища данных и разрабатывать аналитические системы на основе хранилищ данных;
- разрабатывать программные продукты:
 - создавать базы данных средствами «настольных» и серверных СУБД;
 - разрабатывать простейшие приложения баз данных с использованием реляционно-объектных серверных СУБД (пользовательского интерфейса, запросов, отчетов);
 - разрабатывать хранилища данных и выполнять анализ данных с их помощью;
 - самостоятельно разрабатывать инструментальные средства создания приложений баз данных на основе моделей (их интерпретации).

- *Владеть*

- методами проектирования ИС:
 - проектирования реляционных баз данных средней сложности на основе алгоритмов нормализации и приложений баз данных;
 - проектирования хранилищ данных и аналитических систем;
- навыками работы с компьютером как средством управления информацией:
 - работы с СУБД MS Access и MS SQL Server, создания с их помощью баз данных и приложений, реализующих основные операции над данными, а также пользовательский интерфейс, средства генерации запросов и отчетов;
 - создания хранилищ данных и аналитических систем на основе возможностей современных СУБД;
 - работы с аналитическими системами.

- *Иметь опыт*

- анализа требований заказчика к информационным системам;
- работы с различными видами исходных данных об информационных системах;
- использования терминологии, понятийного аппарата, базовых идей, методов и процессов предметной области заказчика;
- работы с различными видами исходных данных в предметной области;
- разработки отчетов и документации, документов в соответствии с требованиями государственных; отраслевых и корпоративных стандартов;
- владения офисными и общесистемными программными средствами;
- владения инструментарием обработки данных на персональном компьютере;
- применения формализованных языков и нотаций для построения моделей процессов, данных, объектов;
- применения специализированных программных средств для построения моделей процессов, данных, объектов;
- оценки необходимых ресурсов для выполнения работ;
- готовить научно-технические отчеты, презентации, научные публикации по результатам выполненных исследований.

Студенты также должны *получить общее представление*

- о различных моделях данных, поддерживаемых СУБД, их преимуществах и недостатках;
- об архитектуре современных СУБД, их возможностях; об этапах проектирования баз данных и используемых средствах;
- о методах доступа к данным, «независимых» от поставщиков СУБД;
- об особенностях построения распределённых БД;
- о специфике темпоральных БД; об особенностях различных режимов работы с данными (OLAP, OLTP);
- о разработке технических заданий, перечней работ по этапам; о разработке и согласовании технической документации;
- об управлении контентом предприятия и Интернет-ресурсов, об управлении процессами создания и использования информационных сервисов (контент-сервисов);
- об организации взаимодействия с клиентами и партнерами в процессе решения задач управления жизненным циклом ИТ-инфраструктуры предприятия;
- о проектировании и внедрении компонентов ИТ-инфраструктуры предприятия;
- об анализе эффективности бизнес-процессов;
- о формировании рекомендаций по повышению эффективности бизнес-процессов;
- о моделировании, анализе и совершенствовании бизнес-процессов.

2. Содержание учебной дисциплины

Темы, объем часов и планируемые результаты обучения представлены в таблице.

Формы учебных занятий (обозначения, используемые в таблице):

- лк – лекции в аудитории;
- см – семинары/ практические занятия/ лабораторные работы в аудитории;
- onl – лекции или иные виды работы студента с помощью онлайн-курса;
- ср – самостоятельная работа студента.

Разделы / темы дисциплины	Объем в часах				Планируемые результаты обучения (ПРО), подлежащие контролю	Формы контроля
	лк	см	сп	онл		
Раздел 1. Основные понятия, методы и технологии управления данными	4	4	16	0	Способен самостоятельно применять на практике средства создания БД с заданной схемой и требованиями к приложению с использованием методических указаний и документации (справочной системы)	Самостоятельная работа: Создание БД и приложения в соответствии с методическими рекомендациями с помощью MS Access с оформлением письменного отчёта
<u>Тема 1.</u> Понятие базы данных, определение и функции СУБД	2	2	8	0		
<u>Тема 2.</u> Понятие модели данных	2	2	8	0		
Раздел 2. Проектирование баз данных и приложений	8	8	40	0		
<u>Тема 3.</u> Многоуровневое проектирование баз данных, модели предметной области	2	2	8	0	Способен проводить обследование деятельности выбранного объекта автоматизации, его деятельности, существующей инфраструктуры на основе доступной информации, получаемой из различных источников	Самостоятельная работа: Анализ объекта автоматизации (выбранной предметной области) с представлением письменного отчёта о предпроектном обследовании
<u>Тема 4.</u> Проектирование реляционных баз данных на основе алгоритмов нормализации	6	6	16	0	Знает и может выявить аномалии при выполнении операций над данными в БД на основе анализа требований нормализации, способен исправить ошибки, допущенные при проектировании схемы БД	Письменная контрольная работа по теме (40 минут)
					Чётко формулирует и может самостоятельно применить на практике алгоритмы проектирования реляционных БД	
<u>Тема 5.</u> Разработка приложения в MS Access	0	4	16	0	Способен самостоятельно разработать приложение с использованием результатов проектирования БД, включающее средства ввода и редактирования данных, выполнения запросов различных типов, оформления отчётов в соответствии с разработанными шаблонами	Самостоятельная работа: Разработка приложения БД с использованием СУБД MS Access с оформлением отчёта, включающего описание всех этапов проектирования и реализации приложения и программную документацию
					Способен разрабатывать, оформлять в соответствии со стандартами программную документацию на всех этапах жизненного цикла разрабатываемых приложений баз данных и аналитических систем	
					Владеет навыками оформления документов с использованием существующих средств (текстовых процессоров, средств разработки визуальных моделей)	

Разделы / темы дисциплины	Объем в часах				Планируемые результаты обучения (ПРО), подлежащие контролю	Формы контроля
	лк	см	сп	онл		
Раздел 3. Манипулирование данными	8	8	40	0		
<u>Тема 6.</u> Реляционная алгебра и реляционное исчисление	2	2	8	0	Способен проектировать алгоритмы манипулирования данными с использованием операций реляционной алгебры и реляционного исчисления	
<u>Тема 7.</u> Языковые средства СУБД	2	2	12	0	Имеет навыки разработки запросов с помощью средств СУБД MS Access и строителей запросов, используемых для доступа к данным из внешних приложений	Самостоятельная работа с оформлением письменного отчёта о решении задач с использованием MS Query
<u>Тема 8.</u> Разработка запросов на языке SQL	4	4	20	0	Умеет разрабатывать запросы с использованием языка SQL, реализующие алгоритмы, разработанные на основе операторов реляционной алгебры, включающие возможности связывания таблиц, отбора данных в соответствии с заданными критериями, использования для вычислений агрегатных функций и возможностей группировки данных, возможностей сортировки данных и использования вложенных запросов	Письменная контрольная работа (40 минут)
Раздел 4. Хранилища данных: модели и технологии	8	10	40	0	Способен осуществить анализ проблем в заданной предметной области, связанных с необходимостью создания хранилищ данных для удовлетворения информационных потребностей пользователей, и выполнить проектирование хранилища данных	Лабораторная работа (аудиторная): Разработка хранилища данных в соответствии с методическими рекомендациями
<u>Тема 9.</u> Темпоральные данные и хронологические БД	2	0	4	0		Самостоятельная работа: Проектирование и реализация хранилища данных с оформлением письменного отчёта
<u>Тема 10.</u> Понятие распределённой системы	2	0	4	0		
<u>Тема 11.</u> Хранилища данных	4	10	32	0		
Раздел 5. Технологии аналитической обработки данных	10	12	50	0	Владеет математическим аппаратом в объёме, необходимом для проектирования аналитических систем и демонстрирует умение создавать приложения с использованием инструментальных средств, технологий создания баз данных и аналитических систем	Лабораторная работа (аудиторная): Изучение и использование методов трансформации данных при разработке аналитических систем
<u>Тема 12.</u> Информационно-аналитические системы	4	4	24	0		Самостоятельная работа: Разработка аналитической системы с представлением письменного отчёта
<u>Тема 13.</u> Аналитические системы на платформах современных СУБД (на примере SQL сервера)	6	8	26	0		
Часов по видам учебных занятий:	38	42	186	0		

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основные понятия, методы и технологии управления данными

Тема 1. Понятие базы данных, определение и функции СУБД

Введение в базы данных (БД). Понятие БД и СУБД. История и предпосылки возникновения БД. Основные области применения БД.

Отличие СУБД от файловых систем. Целостность данных. Независимость данных.

Функции СУБД. Управление данными, управление транзакциями. Журнализация. Восстановление после сбоев.

Методы доступа, методы обеспечения безопасности, целостности, надежности БД. Хранимые процедуры. Триггеры.

Многоуровневая архитектура современных СУБД. Основные требования к организации СУБД и организация процессов обработки данных в БД. Классификация СУБД.

Интерфейсы СУБД: интерактивный и программный.

Средства быстрой разработки приложений, визуальные средства проектирования в среде СУБД: конструкторы, мастера, строители.

Средства проектирования баз данных и приложений. Понятие CASE-системы.

Администратор баз данных. Основные функции администратора баз данных.

Тема 2. Понятие модели данных

Модели данных: понятие модели и основные компоненты модели данных (структуры, ограничения целостности, операции). Взаимосвязи в модели данных («один к одному», «один ко многим», «многие к одному», «многие ко многим»).

«Дореляционные» модели данных: базы данных на инвертированных файлах; иерархическая и сетевая модели. Структуры, ограничения целостности, операции; достоинства и недостатки различных моделей.

Реляционная модель данных. Достоинства и недостатки реляционной модели.

Объектно-ориентированные БД.

Документы, особенности работы с электронными документами, система управленческой документации, проектирование документов и систем документов. Полнотекстовые базы данных. Системы управления документами. Понятие документационной базы данных, организация хранения и поиска документов. Примеры. Полнотекстовые базы и электронные библиотеки (ЭБ), принципы организации ЭБ. Примеры.

Понятие гипертекста. Языки разметки. Гипертекстовые системы: определение и архитектура, классификация гипертекстовых систем. Гипертекстовые базы данных. Публикация баз данных в Интернет. Язык XML и его использование. XML-ориентированные БД. XML и задача интеграции информационных систем.

Базы данных и базы знаний.

Основные отличия «семантических» моделей данных от «синтаксических».

ER-модель Чена (модель «сущность-связь»): структуры, ограничения целостности, операции. Диаграммы «сущность-связь».

Семантические сети: структура, ограничения целостности, операции.

Раздел 2. Проектирование баз данных и приложений

Тема 3. Многоуровневое проектирование баз данных, модели предметной области

Анализ и моделирование предметных областей. Понятие модели предметной области.

Уровни и этапы проектирования баз данных. Понятие внешней схемы, концептуальное моделирование. Понятие инфологической модели, логической и физической модели.

Логическая и физическая независимость данных. Инфологические и даталогические моделирование.

Понятие метамодели и значение метамоделирования при разработке баз данных и приложений. Многоуровневое моделирование предметных областей: онтологические и лингвистические модели. Нотации (языковые средства), используемые для построения моделей.

Тема 4. Проектирование реляционных баз данных на основе алгоритмов нормализации

Реляционный подход к проектированию: основные концепции. Реляционная модель данных. Основные понятия: домен, отношение, кортеж, ключ. Понятие первичного ключа. Связи, типы связей. Понятие внешнего ключа. Целостность баз данных. Классификация ограничений целостности. Теория нормализации и функциональные зависимости. Понятие нормальных форм: 1NF, 2NF, 3NF и CBNF, 4NF и 5NF. Причины, вызывающие нарушение ограничений целостности. Проектирование реляционных баз данных на основе алгоритмов нормализации.

Кодирование и классификация социально-экономической информации. Проектирование словарей и классификаторов. Стандарты кодирования информации. Нормативно-правовые основы.

Тема 5. Разработка приложения в MS Access

Создание баз данных: создание таблиц и связей, определение атрибутов и их свойств; задание средств контроля данных при вводе и контроль целостности данных при выполнении операций.

Ввод и редактирование данных в БД. Проектирование экранных форм и генераторы экранных форм. Создание и использование экранных форм. Использование приемов, рационализирующих процесс ввода данных. Контроль вводимых данных. Возможности использования элементов типа «список» и работа со связанными таблицами. Ввод данных одновременно в несколько связанных таблиц.

Проектирование и реализация запросов. Создание и генерация отчетов.

Интеграция с приложениями MS Office (Excel, Word).

Раздел 3. Манипулирование данными

Тема 6. Реляционная алгебра и реляционное исчисление

Реляционная алгебра и реляционное исчисление. Сравнение возможностей.

Операции реляционной алгебры: объединение, разность, декартово произведение, проекция, селекция, пересечение и соединение. Примеры. Операции реляционной алгебры и манипулирование данными в реляционной БД. Примеры.

Тема 7. Языковые средства СУБД

Классификация языковых средств. Языки описания данных (DDL). Языки манипулирования данными (DML). Языки управления данными (DCL). Языки запросов.

Язык SQL: назначение языка и стандарты, основные операторы, использование SQL при создании приложений баз данных. Общая характеристика SQL. Стандарты SQL. Классификация. Реализации SQL в современных СУБД.

SQL-DDL – описание базы данных. Создание баз данных, таблиц, индексов. Задание ограничений целостности при описании БД. Ограничения целостности в стандартах SQL. Обеспечение безопасности при работе с БД.

SQL-DML – манипулирование данными. Реляционная алгебра и реляционное исчисление и операции над данными в БД с использованием команд SQL. Ввод и корректировка данных средствами SQL: команды UPDATE, DELETE, INSERT, SELECT.

Тема 8. Разработка запросов на языке SQL

Команда SELECT. Классификация запросов. Задание простых и сложных запросов.

Определение состава и порядка следования полей в ответе. Упорядочение данных в ответе. Вычисляемые поля. Использование агрегатных функций. Возможности группировки данных,

получение подитогов. Возможности задания условий отбора. Возможности совместной обработки нескольких таблиц, связывание таблиц.

Вложенные запросы. Влияние типа поля на формулирование запроса и операции над результатами.

Корректирующие (управляющие) запросы.

Табличные языки как «построители» SQL-запросов.

Генерация запросов. Язык запросов QBE. Особенности реализации QBE в современных СУБД, использование построителей запросов для доступа к данным в БД из внешних приложений..

Вывод информации из баз данных, средства репортинга. Возможности генераторов отчетов современных СУБД. Источники данных для отчетов. Задание формы и состава документа-отчета. Введение вычисляемых полей. Получение документов, включающих несколько степеней итогов. Получение документов на основе нескольких источников (таблиц, запросов и др.). Графическое оформление документа. Сохранение описания документа. Корректировка созданного описания.

Раздел 4. Хранилища данных: модели и технологии

Тема 9. Темпоральные данные и хронологические БД

Хронологические базы данных, проблемы работы с историческими данными. Представление темпоральных (исторических) данных в реляционных БД (типы данных и модели). Поддержка в SQL. Проблемы работы с историческими данными.

Тема 10. Понятие распределённой БД и распределённой системы

Понятие распределенной системы и модели распределенных вычислений, двух- и трехуровневые модели (FS-модель, DBS-модель, AS-модель). Распределенные информационные системы и использование СУБД, понятие о распределенной базе данных.

Особенности работы с базами данных в многопользовательском режиме. Проблемы, связанные с параллельным доступом, и пути их решения. Обеспечение целостности БД в распределенных БД. Протокол двухфазной фиксации. Технологии тиражирования. Особенности работы в гетерогенной среде. Методы доступа к данным: ODBC, DAO. ADO, ADO.NET.

Тема 11. Хранилища данных

OLAP и OLTP-системы, сравнение и необходимость создания хранилищ данных (ХД). Правила Кодда. Понятие хранилища данных. Место хранилищ данных в корпоративных информационных системах (КИС).

Многомерные данные. Модели.

Структура ХД. Виды ХД. ETL-процесс. Проектирование ХД для организации. Основные платформы реализации ХД, сравнение.

Раздел 5. Технологии аналитической обработки данных

Тема 12. Информационно-аналитические системы

Архитектура корпоративных информационных систем (КИС). Понятие и архитектура информационно-аналитической системы. Информационные системы управления и системы поддержки принятия решений. Средства разработки аналитических систем, понятие BI-платформы. Структура аналитических систем. Интеллектуальный анализ и его виды. Примеры.

Тема 13. Аналитические системы на платформах современных СУБД (на примере SQL сервера)

Назначение и установка служб Analysis Services. Определение представления источника данных в проекте служб Analysis Services. Мастер источников данных в среде BI DevStudio. Проекты оперативной аналитической обработки (OLAP) и интеллектуального анализа данных

на сервере Microsoft SQL Server. Использование MS SQL Server Analysis Services для построения хранилищ данных.

3. Оценивание

Текущий контроль по дисциплине «Управление данными» включает в себя следующие элементы:

- Самостоятельная работа: Создание БД и приложения в соответствии с методическими рекомендациями с помощью MS Access с оформлением письменного отчёта.
- Самостоятельная работа: Анализ объекта автоматизации (выбранной предметной области) с представлением письменного отчёта о предпроектном обследовании.
- Письменная контрольная работа по теме (40 минут).
- Самостоятельная работа: Проектирование БД для выбранного объекта автоматизации (предметной области).
- Самостоятельная работа: Разработка приложения БД с использованием СУБД MS Access с оформлением отчёта, включающего описание всех этапов проектирования и реализации приложения и программную документацию.
- Самостоятельная работа с оформлением письменного отчёта о решении задач с использованием MS Query.
- Письменная контрольная работа (40 минут).
- Лабораторная работа (аудиторная): Разработка хранилища данных в соответствии с методическими рекомендациями.
- Самостоятельная работа: Проектирование и реализация хранилища данных с оформлением письменного отчёта.
- Лабораторная работа (аудиторная): Изучение и использование методов трансформации данных при разработке аналитических систем.
- Самостоятельная работа: Разработка аналитической системы с представлением письменного отчёта.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в *форме экзамена*. Экзамен проводится в письменном виде.

Письменная экзаменационная работа включает:

1. Теоретический вопрос по темам курса.
2. Практические задания по теме «Проектирование реляционных баз данных на основе алгоритмов нормализации».
3. Практические задания по теме «Языковые средства СУБД» (язык SQL).

Итоговая аттестация по дисциплине проводится в *форме экзамена*. Экзамен проводится в письменном виде.

Письменная экзаменационная работа выполняется в форме теста и включает:

1. Теоретический вопрос по темам курса.
2. Практические задания по темам Разделов 4 и 5.

К *блокирующим элементам контроля по дисциплине* относятся следующие виды контроля:

- Промежуточная аттестация по дисциплине.
- Итоговая аттестация по дисциплине.

Пересдача по блокирующим видам контроля проводится следующим образом: пересдача экзамена проводится в соответствии с «Положением об организации промежуточной аттестации и текущем контроле знаний студентов НИУ ВШЭ».

Оценка по дисциплине $O_{\text{дисциплина}}$ определяется как взвешенная сумма оценок по всем видам контроля и рассчитывается по следующей формуле:

$$O_{\text{дисциплина}} = 0,5 \cdot (O_{\text{дисциплина1}}) + 0,5 \cdot (O_{\text{дисциплина2}}),$$

где $O_{\text{дисциплина1}}$ – оценка по дисциплине, полученная по всем видам контроля в 1-2 модуле, $O_{\text{дисциплина2}}$ – оценка по дисциплине, полученная по всем видам контроля в 3-4 модуле.

Результирующая оценка промежуточного контроля по учебной дисциплине $O_{\text{дисциплина1}}$ за 1-2 модули включает оценки по всем элементам контроля, предусмотренным программой дисциплины, и оценку за промежуточный экзамен и рассчитывается по формуле:

$$O_{\text{дисциплина1}} = k_1 \cdot O_{\text{ЭК1}} + k_2 \cdot O_{\text{ЭК2}} + k_3 \cdot O_{\text{ЭК3}} + k_4 \cdot O_{\text{ЭК4}} + k_5 \cdot O_{\text{ЭК5}} + k_6 \cdot O_{\text{ЭК6}} + k_7 \cdot O_{\text{ЭК7}} + k_8 \cdot O_{\text{экзамен1}},$$

где k_i – вес оценки по указанному элементу контроля, при этом:

$k_1 = 0,05$ – вес оценки за самостоятельную работу (создание БД и приложения в соответствии с методическими рекомендациями с помощью MS Access с оформлением письменного отчёта);

$k_2 = 0,1$ – вес оценки за самостоятельную работу (анализ объекта автоматизации (выбранной предметной области) с представлением письменного отчёта о предпроектном обследовании);

$k_3 = 0,05$ – вес оценки за письменную контрольную работу (тема «Проектирование реляционных баз данных на основе алгоритмов нормализации»);

$k_4 = 0,1$ – вес оценки за самостоятельную работу (проектирование БД для выбранного объекта автоматизации (предметной области));

$k_5 = 0,2$ – вес оценки за самостоятельную работу (разработка приложения БД с использованием СУБД MS Access с оформлением отчёта, включающего описание всех этапов проектирования и реализации приложения и программную документацию);

$k_6 = 0,05$ – вес оценки за самостоятельную работу (решение задач с использованием MS Query);

$k_7 = 0,05$ – вес оценки за письменную контрольную работу (тема «Проектирование реляционных баз данных на основе алгоритмов нормализации»);

$k_8 = 0,4$ – вес оценки за промежуточную аттестацию – письменный экзамен.

Результирующая оценка промежуточного контроля по учебной дисциплине $O_{\text{дисциплина2}}$ за 3-4 модули включает оценки по всем элементам контроля, предусмотренным программой дисциплины, и оценку за итоговый экзамен и рассчитывается по формуле:

$$O_{\text{дисциплина2}} = k_1 \cdot O_{\text{ЭК1}} + k_2 \cdot O_{\text{ЭК2}} + k_3 \cdot O_{\text{ЭК3}} + k_4 \cdot O_{\text{ЭК4}} + k_5 \cdot O_{\text{экзамен2}},$$

где k_i – вес оценки по указанному элементу контроля, при этом:

$k_1 = 0,1$ – вес оценки за лабораторную работу (разработка хранилища данных в соответствии с методическими рекомендациями);

$k_2 = 0,2$ – вес оценки за самостоятельную работу (проектирование и реализация хранилища данных с оформлением письменного отчёта);

$k_3 = 0,1$ – вес оценки за лабораторную работу (изучение и использование методов трансформации данных при разработке аналитических систем);

$k_4 = 0,2$ – вес оценки за самостоятельную работу (разработка аналитической системы с представлением письменного отчёта);

$k_5 = 0,4$ – вес оценки за итоговую аттестацию – письменный экзамен.

При вычислении всех оценок используется арифметическое округление.

Преподаватель вправе *освободить от прохождения экзамена* студентов, выполнивших все задания, предусмотренные всеми элементами контроля, получивших по каждому элементу контроля оценки не ниже 7 баллов, с выставлением им оценки, соответствующей накопленной оценке по всем элементам контроля без учёта веса экзамена. Преподаватель объявляет свое решение не позднее, чем на последнем занятии до сессии.

Критерии оценивания

Требования к выполнению самостоятельной работы

(создание БД и приложения в соответствии с методическими рекомендациями с помощью MS Access с оформлением письменного отчёта)

Необходимо разработать приложение БД с использованием «настольной» СУБД в соответствии с предложенной в методических указаниях схемой БД и рекомендациями по реализации приложения: структуры данных, пользовательского интерфейса (форм различных типов), запросов и отчётов.

Цель – получение навыков работы с настольными СУБД при разработке приложений баз данных.

При выполнении лабораторной работы закрепляются знания, полученные по темам:

- Проектирование баз данных.
- Разработка приложения в MS Access.

Результаты выполнения работы представляются в отчёте, описывающем по шагам выполнение всех заданий, которые предложены для самостоятельного выполнения.

Критерии оценки заданий приведены в таблице:

Характеристика решения	Оценка
Выполнены все задания лабораторной работы (разработка схемы БД с определением всех таблиц, атрибутов и их свойств, ограничений и т.д. и связей между таблицами с указанием механизмов поддержки целостности данных; разработка форм различных типов с использованием элементов управления, соответствующих типам и форматам данных; разработка запросов различных типов с использованием стандартных функций, операций; разработка отчётов с использованием возможностей группировки данных, вычислений и пр.), включая те, которые предлагаются для самостоятельного выполнения. Все шаги выполнения заданий описаны в отчёте, иллюстрируются скриншотами	8-10
Выполнены все задания, но имеются недочёты в представленных решениях / Решение неполное, не все возможности СУБД использованы / Отчёт о выполнении не отражает все выполненные задания	6-7
Выполнены только те задания, порядок выполнения которых описан в методических указаниях; задания, предложенные для самостоятельного выполнения, не выполнены / Не представлен отчёт о выполнении работы	4-5
Задания выполнены частично (не выполнены даже задания, по выполнению которых имеются пошаговые инструкции в методических указаниях). Отчёт о выполнении работы отсутствует	менее 4

Все материалы, необходимые для выполнения лабораторной работы размещаются в LMS, а также в локальной сети НИУ ВШЭ – Пермь.

Требования к выполнению самостоятельной работы

(Анализ объекта автоматизации (выбранной предметной области) с представлением письменного отчёта о предпроектном обследовании)

Необходимо выполнить анализ объекта автоматизации в выбранной предметной области, например, «Деканат», «Библиотека», «Аптека», «Склад-магазин» и т.п. Предметную область студент выбирает самостоятельно или описание предметной области даётся преподавателем (в виде описания информационных потребностей пользователей и неформального описания бизнес-процессов).

Примерная тематика заданий (предметных областей) приведена в Приложении 1.

Цель – получение обследования предприятий, анализа деятельности, ИТ-инфраструктуры.

Кроме того, при формировании отчёта о выполнении домашнего задания закрепляются навыки подготовки научно-технических отчетов.

В ходе защиты студент должен показать знание профессиональной терминологии в рамках соответствующей темы, продемонстрировать знание теоретического материала и умение на практике применять эти знания, а также владение математическим аппаратом и используемыми инструментальными средствами. Кроме того, должны быть использованы различные методы проведения обследования.

Критерии оценки заданий приведены в таблице:

Характеристика решения	Оценка
Выполнены все требования по оформлению отчёта о предпроектном обследовании, указаны источники информации. Отчёт должен включать: <ul style="list-style-type: none"> – Назначение системы. – Описание бизнес-процессов (в табличной форме). – Описание данных (требования к составу данных и форматам, ограничения на значения). – Описание функциональных зависимостей, необходимые для проектирования БД на основе алгоритмов нормализации. – Описание форматов документов, отчётов. 	8-10
Выполнены все требования, но имеются недочёты в приведённых описаниях, несущественные ошибки	6-7
Приведены описания данных, но могут отсутствовать описания бизнес-процессов	4-5
В отчёте отсутствуют основные результаты обследования: не приведены описания данных и зависимостей между ними, необходимые для проектирования БД на основе алгоритма нормализации	менее 4

Все материалы, необходимые для выполнения лабораторной работы размещаются в LMS, а также в локальной сети НИУ ВШЭ – Пермь.

Требования к выполнению письменной контрольной работы

(тема «Проектирование реляционных баз данных на основе алгоритмов нормализации»)

Тема работы – проектирование реляционных баз данных.

При выполнении контрольной работы проверяются знания, полученные по *темам*:

- Понятие модели данных.
- Проектирование реляционных баз данных (нормализация).

Цель – проверка формирования следующих компетенций: ПК-31.

В ходе выполнения контрольной работы студент должен показать, что он

- *Знает* основные термины, понятия, изучаемые в рамках данной дисциплины; принципы и методы проектирования баз данных, алгоритмы нормализации, реализуемые при проектировании реляционных баз данных.
- *Умеет* проектировать базы данных для различных предметных областей и анализировать предоставленные решения для выявления ошибок проектирования.
- *Владеет* математическим аппаратом в степени, достаточной для формализации задач.

Примерные задания для подготовки к проверочной работе приведены в Приложениях 3-4.

Критерии оценки заданий приведены в таблице:

Характеристика решения	Оценка
Приведено полное решение всех задач с использованием соответствующего математического аппарата и дано его объяснение, обоснование; приведены альтернативные варианты решения (где это возможно) и дан их анализ	8-10
Приведено полное решение, но имеются неточности в формулировках или незначительные ошибки, обоснование не является достаточным / Решение неполное, отсутствует анализ различных вариантов решения там, где они возможны	6-7
Выбран верный подход к решению, но приведено неполное решение, в формулировках имеются недочёты, допущены отдельные существенные ошибки	4-5
Решение не соответствует постановке задачи, выбран неверный метод, в решении имеются существенные ошибки	менее 4

Все материалы для подготовки к выполнению работы размещаются в LMS, а также в локальной сети НИУ ВШЭ – Пермь.

***Требования к выполнению самостоятельной работы
(Проектирование БД для выбранного объекта автоматизации (предметной области))***

Необходимо выполнить проектирование реляционной БД на основе отчёта о предпроектном обследовании.

Проектирование проведется поэтапно на основе алгоритма нормализации.

Критерии оценки заданий приведены в таблице:

Характеристика решения	Оценка
Выполнены все требования по оформлению отчёта о проектировании БД на основе алгоритма нормализации. Отчёт должен включать: <ul style="list-style-type: none"> – Описание исходных данных, универсального отношения, приведённого к 1НФ анализ атрибутов и выделение ключа на основе описанных функциональных зависимостей. – Описание процесса приведения к 2НФ. – Описание процесса приведения к 3НФ. – Примеры отношений и анализ аномалий, устраняемых в процессе проектирования. Приведено описание требований приведения к старшим нормальным формам. Показана итоговая схема БД.	8-10
Выполнены все требования алгоритма проектирования, но в описании имеются недочёты, несущественные ошибки проектирования.	6-7
В описании процесса проектирования имеются существенные ошибки	4-5
В отчёте отсутствует описание процесса проектирования, приведённые схемы не соответствуют требованиям правил нормализации	менее 4

Все материалы, необходимые для выполнения лабораторной работы размещаются в LMS, а также в локальной сети НИУ ВШЭ – Пермь.

Требования к выполнению самостоятельной работы

(Разработка приложения БД с использованием СУБД MS Access с оформлением отчёта, включающего описание всех этапов проектирования и реализации приложения и программную документацию)

Тема задания – разработка приложения баз данных с использованием СУБД MS Access и VBA и интеграция приложений баз данных и MS Office.

Необходимо выполнить проектирование, разработать и отладить законченное приложение типа АРМ (автоматизированное рабочее место) специалиста в выбранной предметной области, например, АРМ «Деканат», «Библиотека», «Аптека», «Склад-магазин» и т.п. Предметную область студент выбирает самостоятельно или описание предметной области даётся преподавателем (в виде описания информационных потребностей пользователей и неформального описания бизнес-процессов).

Примерная тематика заданий (предметных областей) приведена в Приложении 1.

Помимо основных функций по вводу, редактированию и поиску данных, генерации отчётов, АРМ должен предоставлять пользователю возможности интеграции БД с приложениями MS Office (вывода данных в таблицы MS Excel, документы MS Word).

Цель – получение навыков проектирования баз данных и приложений баз данных и использования настольных СУБД для их реализации.

Кроме того, при формировании отчёта о выполнении домашнего задания закрепляются навыки подготовки научно-технических отчетов, программной документации.

При выполнении домашнего задания проверяются и закрепляются знания, полученные по следующим темам:

- Проектирование баз данных
- Разработка приложения в MS Access.
- Реляционная алгебра и реляционное исчисление
- Языковые средства СУБД.

В ходе выполнения контрольной работы студент должен показать, что он

- *Знает* методы и инструментальные средства управления данными: основные термины, понятия, изучаемые в рамках данной дисциплины; принципы и методы проектирования баз данных, алгоритмы нормализации, реализуемые при проектировании реляционных баз данных; основные возможности языков описания структуры данных, манипулирования данными и запросов.
- *Умеет* проектировать, разрабатывать и внедрять программные продукты (приложения баз данных): проектировать базы данных для различных предметных областей; проектировать словари и классификаторы, имеющие различную организацию, на основе общероссийских и международных классификаторов; проектировать документы и системы документов; пользовательские интерфейсы приложений БД; создавать базы данных средствами «настольных» СУБД; разрабатывать простейшие приложения баз данных с использованием реляционно-объектных «настольных» СУБД (пользовательского интерфейса, запросов, отчетов).
- *Владеет* методами проектирования ИС, методами и средствами разработки программ: проектирования реляционной базы данных средней сложности на основе алгоритмов нормализации; работы с СУБД MS Access, создания с их помощью баз данных и приложений, реализующих основные операции над данными, а также пользовательский интерфейс, средства генерации запросов и отчетов.

Работа выполняется поэтапно.

Результаты выполнения промежуточных этапов оцениваются в ходе текущего контроля: по каждому этапу оформляется отчёт, результаты выполнения должны быть представлены студентом и пройти защиту. Защита предусматривает:

- Объяснение студентом всех использованных в решении методов, структур данных, их оценка и обоснование.

- Внесение предложенных преподавателем изменений в условия и пояснение, какие изменения это вызовет в приведённом студентом решении.
- Рассмотрение и анализ альтернативных решений.

В ходе защиты студент должен показать знание профессиональной терминологии в рамках соответствующей темы, продемонстрировать знание теоретического материала и умение на практике применять эти знания, а также владение математическим аппаратом и используемыми инструментальными средствами.

Кроме того, в ходе защиты он должен продемонстрировать наличие следующих компетенций:

- владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;
- способность логически верно, аргументировано и ясно строить речь.

Критерии оценки задания и этапов текущего контроля приведены в Приложении 6.

Оценка «отлично» (8-10 баллов) выставляется за задание, в котором реализованы все возможности, указанные в задании, полностью описанные в письменном отчёте, загруженном в LMS вместе с разработанной БД (приложением БД). При выполнении могут быть допущены несущественные недостатки.

Неудовлетворительная оценка (менее 4 баллов) выставляется за домашнее задание, в котором имеются серьёзные ошибки в проектировании базы данных, не реализованы базовые возможности пользовательского интерфейса, работы с запросами, формирования отчётов, отсутствует отчёт о выполнении.

Все материалы, необходимые для выполнения лабораторной работы размещаются в LMS, а также в локальной сети НИУ ВШЭ – Пермь.

Требования к выполнению самостоятельной работы (решение задач с использованием MS Query)

Необходимо показать навыки использования средств построения запросов при доступе к данным в БД из внешних приложений.

Критерии оценки заданий приведены в таблице:

Характеристика решения	Оценка
Выполнены все требования к выполнению задания. Отчёт должен включать: <ul style="list-style-type: none"> – Описание процесса построения запросов, включающих все возможности оператора SELECT. – Описание порядка применения средств построения запросов при импорте данных в MS Excel и MS Word (через команду слияния). Приведено описание задач, форматов данных и результатов выполнения запросов.	8-10
Выполнены основные требования, разработаны запросы к БД и показана возможность их выполнения при работе с данными в приложениях MS Office, но не выполнены требования по сложности запросов, не все возможности реализованы	6-7
Реализованы только простейшие запросы к отдельным таблицам, не используются возможности вычислений с использованием агрегатных функций	4-5
Запросы не построены или отсутствует решение прикладных задач с помощью внешних приложений	менее 4

Все материалы, необходимые для выполнения лабораторной работы размещаются в LMS, а также в локальной сети НИУ ВШЭ – Пермь.

Требования к выполнению письменной контрольной работы (Тема «Разработка запросов на языке SQL»)

При выполнении контрольной работы проверяются знания, полученные по *темам*:

- Реляционная алгебра и реляционное исчисление.
- Языковые средства СУБД.

Цель – проверка формирования следующих компетенций: ПК-31 (уровень РБ).

В ходе выполнения контрольной работы студент должен показать, что он

- *Знает* основные операции реляционной алгебры, возможности языков описания структуры данных, манипулирования данными (SQL).
- *Умеет* анализировать предоставленные решения для выявления ошибок проектирования; понимать написанные на языке SQL операторы и интерпретировать их; разрабатывать запросы к реляционным БД различного уровня сложности.
- *Владеет* математическим аппаратом в степени, достаточной для понимания операций реляционной алгебры и реляционного исчисления и разработки алгоритмов решения задач с использованием этого математического аппарата.

Примерные задания для подготовки к контрольной работе приведены в Приложениях 3-4.

Критерии оценки заданий приведены в таблице:

Характеристика решения	Оценка
Приведено полное решение с использованием соответствующего математического аппарата и дано его объяснение, обоснование; приведены альтернативные варианты решения (где это возможно) и дан их анализ	8-10
Приведено полное решение, но имеются неточности в формулировках или незначительные ошибки, обоснование не является достаточным / Решение неполное, отсутствует анализ различных вариантов решения там, где они возможны	6-7
Выбран верный подход к решению, но приведено неполное решение, в формулировках имеются недочёты, допущены отдельные существенные ошибки	4-5
Решение не соответствует постановке задачи, выбран неверный метод, в решении имеются существенные ошибки	менее 4

Все материалы для подготовки к выполнению работы размещаются в LMS, а также в локальной сети НИУ ВШЭ – Пермь.

Требования к выполнению лабораторной работы (Разработка хранилища данных в соответствии с методическими рекомендациями)

Тема лабораторной работы – разработка хранилища данных.

Лабораторная работа включает решение задач (2 этапа):

1. Разработка модели источника данных для хранилища данных.
2. Построение хранилища данных.

Цель первого этапа – изучить методы получения данных для OLAP-анализа, используя реляционные базы данных.

Содержание задания (задачи) первого этапа:

- используя руководство к практическим занятиям по теме, выбрать вариант задания (предметную область): номер варианта соответствует номеру по списку студентов;
- выбрать документы для анализа согласно варианту;
- выполнить анализ документов и построить все бланки задач (бланк №1) и все бланки объектов (бланк №2);

- построить таблицы базы данных в соответствии с выбранным вариантом;
- построить формы ввода-вывода и редактирования данных;
- подготовить тестовые данные (не менее 10 записей в каждую таблицу);
- создать запросы к БД и протестировать их выполнение.

Задания выполняются в соответствии с руководством к практическим занятиям по теме.

По результатам выполнения заданий лабораторной работы *оформляется отчёт* в MS Word, включающий скриншоты, иллюстрирующие каждый шаг выполнения заданий лабораторной работы, а также исходные документы, бланки задач и объектов, этапы построения таблиц, форм и запросов, конечные формы документов с результатами.

Цель второго этапа – изучить методику построения хранилищ данных (ХД) на основе реляционных БД.

Содержание задания (задачи) второго этапа: выполнить проектирование и построение хранилища данных в соответствии с методическим руководством по теме «Хранилища данных».

По результатам выполнения проекта *оформляется отчёт* (дополняется отчёт первого этапа) и загружается в LMS.

По результатам выполнения лабораторной работы предусмотрена процедура защиты отчёта на практических занятиях.

Критерии оценки заданий приведены в таблице:

Характеристика решения	Оценка
Выполнены все задания лабораторной работы, включая те, которые предлагаются для самостоятельного выполнения. Все шаги выполнения заданий описаны в отчёте, иллюстрируются скриншотами. Вместе с отчётом загружены исходные данные и разработанное хранилище, все разработанные документы. На все вопросы даются исчерпывающие ответы	8-10
Выполнены все задания, но имеются недочёты в представленных решениях / Решение неполное, не все возможности СУБД использованы / Отчёт о выполнении не отражает все выполненные задания / Имеются несущественные ошибки в ответах	6-7
Выполнены только те задания, порядок выполнения которых описан в методических указаниях; задания, предложенные для самостоятельного выполнения, не выполнены / Не представлен отчёт о выполнении работы / В ответах на вопросы имеются существенные ошибки	4-5
Задания выполнены частично (не выполнены даже задания, по выполнению которых имеются пошаговые инструкции в методических указаниях). Отчёт о выполнении работы отсутствует. Не даны ответы даже на базовые вопросы по теме	менее 4

Все материалы, необходимые для выполнения лабораторной работы размещаются в LMS, а также в локальной сети НИУ ВШЭ – Пермь.

Требования к выполнению самостоятельной работы

(Проектирование и реализация хранилища данных с оформлением письменного отчёта)

Тема задания – разработка хранилища данных, подготовка сценариев и очистка данных.

Цель выполнения самостоятельного домашнего задания – изучение методов очистки данных и получение практических навыков их применения при создании хранилищ данных.

Задания проекта выполняются в соответствии с методическими указаниями, содержащимися в пособии.

По результатам выполнения проекта *оформляется отчёт* и загружается в LMS.

По результатам выполнения задания предусмотрена процедура защиты проекта на практических занятиях.

Критерии оценки заданий приведены в таблице:

Характеристика решения	Оценка
Выполнены все требования к выполнению домашнего задания (решены все задачи, изучены и использованы все предложенные методы). Все шаги выполнения задания описаны в отчёте, иллюстрируются скриншотами. Автор уверенно отвечает на все вопросы	8-10
Выполнены все задания, но имеются недочёты в представленных решениях / Решение неполное, не все возможности (методы) использованы / Отчёт о выполнении не отражает все выполненные задания / Не на все вопросы даются полные правильные ответы	6-7
Выполнены только те задания, порядок выполнения которых описан в методических указаниях; задания, предложенные для самостоятельного выполнения, не выполнены / Не представлен отчёт о выполнении работы / Не даны ответы на некоторые вопросы, ответы содержат существенные ошибки	4-5
Задания выполнены частично (не выполнены даже задания, по выполнению которых имеются пошаговые инструкции в методических указаниях). Отчёт о выполнении работы отсутствует. Студент не отвечает даже на базовые вопросы по теме	менее 4

Все материалы, необходимые для выполнения лабораторной работы размещаются в LMS, а также в локальной сети НИУ ВШЭ – Пермь.

**Требования к выполнению лабораторной работы
(Изучение и использование методов трансформации данных при разработке
аналитических систем)**

Тема лабораторной работы – Изучение и использование методов трансформации данных при разработке аналитических систем.

Цель проекта – изучить методы трансформации данных.

Содержание лабораторной работы (проекта):

- Выполнить упражнения методического пособия.
- Оформить отчёт и отправить в LMS.
- Защитить отчёт у преподавателя.

Критерии оценки заданий приведены в таблице:

Характеристика решения	Оценка
Выполнены все задания лабораторной работы (первого и второго этапов), включая те, которые предлагаются для самостоятельного выполнения. Все шаги выполнения заданий описаны в отчёте, иллюстрируются скриншотами. Вместе с отчётом загружены исходные данные и разработанное хранилище, все разработанные документы. На все вопросы даются исчерпывающие ответы	8-10
Выполнены все задания, но имеются недочёты в представленных решениях / Решение неполное, не все возможности СУБД использованы / Отчёт о выполнении не отражает все выполненные задания / Имеются несущественные ошибки в ответах	6-7
Выполнены только те задания, порядок выполнения которых описан в методических указаниях; задания, предложенные для самостоятельного выполнения, не выполнены / Не представлен отчёт о выполнении работы / В ответах на вопросы имеются существенные ошибки	4-5
Задания выполнены частично (не выполнены даже задания, по выполнению которых имеются пошаговые инструкции в методических указаниях). Отчёт о выполнении работы отсутствует. Не даны ответы даже на базовые вопросы по теме	менее 4

Все материалы, необходимые для выполнения лабораторной работы размещаются в LMS, а также в локальной сети НИУ ВШЭ – Пермь.

**Требования к выполнению самостоятельной работы
(Разработка аналитической системы с представлением письменного отчёта)**

Тема задания – разработка аналитической системы.

Цель проекта: систематизация знаний и умений по темам третьего раздела программы дисциплины, приобретение опыта проектирования и разработки интеллектуальных информационных систем (ИИС), использующих многомерные хранилища данных.

Задачи проекта:

1. Разработать концепцию ИИС. Определить самостоятельно предметную область системы (например: «Анализ эффективности профилактических мер укрепления здоровья школьников Пермского края в 2016 г.»). Определить гипотезы, проверяемые системой. Определить способы и формы сбора и представления исходных данных. Определить оси многомерного пространства параметров системы (измерения ХД). Определить меры (факты). Выполнить проектирование форм отчетов, формируемых системой.
2. Выполнить сбор данных, подготовить данные в текстовых документах для ввода в ХД.
3. Выполнить проектирование и построить хранилище данных.
4. Разработать сценарии и выполнить загрузку данных в ХД.
5. Выполнить проектирование сценариев и выполнить, при необходимости, очистку и трансформацию данных.
6. Выбрать методы интеллектуального анализа данных, применяемые для подтверждения гипотез исследования, написать сценарии обработки информации, выполнить обработку данных.
7. Построить отчёты по проверке гипотез.
8. Построить отчёт о выполнении проекта, загрузить его в LMS.
9. Защитить проект на практическом занятии.

Критерии оценки заданий приведены в таблице:

Характеристика решения	Оценка
Выполнены все требования к выполнению домашнего задания (решены все задачи проекта в полном объёме). Все шаги выполнения задания описаны в отчёте, иллюстрируются скриншотами. Автор уверенно отвечает на все вопросы в процессе защиты проекта	8-10
Выполнены все задания, но имеются недочёты в представленных решениях / Решение неполное, не все возможности реализованы (не все методы) использованы) / Отчёт о выполнении не отражает все выполненные задания, нарушены правила оформления / Не на все вопросы даются полные правильные ответы в процессе защиты	6-7
Выполнены только те задания, порядок выполнения которых описан в методических указаниях; задания, предложенные для самостоятельного выполнения, не выполнены / Не представлен отчёт о выполнении работы / Не даны ответы на некоторые вопросы, ответы содержат существенные ошибки	4-5
Задания выполнены частично (не выполнены даже задания, по выполнению которых имеются пошаговые инструкции в методических указаниях). Отчёт о выполнении работы отсутствует. Студент не отвечает даже на базовые вопросы по теме	менее 4

Все материалы, необходимые для выполнения лабораторной работы размещаются в LMS, а также в локальной сети НИУ ВШЭ – Пермь.

**Требования к выполнению письменной экзаменационной работы
(заданий промежуточного контроля)**

Экзаменационная работа включает теоретический вопрос и практические задачи. Оценка промежуточного контроля определяется по формуле:

$$O_{\text{экзамен1}} = 0,25 \cdot (O_{\text{теория}}) + 0,75 \cdot (0,5 \cdot O_{\text{задачи1}} + 0,5 \cdot O_{\text{задачи2}}),$$

где $O_{теория}$ – оценка за ответ на теоретический вопрос билета, $O_{задачи1}$ – оценка за выполнение заданий по проектированию баз данных на основе алгоритмов нормализации, $O_{задачи2}$ – оценка за выполнение заданий по языку SQL.

Критерии оценки ответа на теоретический вопрос:

Характеристика решения	Оценка
Приведён полный ответ на вопрос, примеры, иллюстрирующие ответ. Показано значение вопроса для решения практических задач	8-10
Приведён полный ответ на вопрос, примеры, иллюстрирующие ответ. В ответе допущены незначительные ошибки (недочёты) в формулировках определений, правил или алгоритмов; или имеются ошибки в примерах	6-7
Ответ на вопрос недостаточно полный или допущены существенные ошибки в формулировках. Отсутствуют иллюстрации или приведённые примеры содержат значительные ошибки	4-5
В ответе приведены только общие сведения по теме, отсутствуют чёткие формулировки определений, правил; отсутствуют примеры, иллюстрирующие ответ или же примеры не соответствуют вопросу, содержат значительные ошибки	менее 4

Критерии оценки за выполнение заданий по проектированию баз данных на основе алгоритмов нормализации:

Характеристика решения	Оценка
Задание выполнено полностью, ошибки отсутствуют, приведены пояснения (комментарии к ответу, обосновывающие решение): проанализирована схема базы данных, предложенная в задании, выявлены имеющиеся в ней ошибки, приведены подробные пояснения, внесены исправления, позволяющие решить поставленные задачи. В ответе могут быть допущены незначительные погрешности, некоторые формулировки могут требовать дополнительных пояснений в случае, если возможны альтернативные решения	8-10
Задание выполнено полностью, существенные ошибки отсутствуют, но пояснения являются недостаточно полными, допущены неточности (например, в определении отдельных связей и т.п.)	6-7
Задание выполнено, но имеются существенные ошибки в представленной схеме данных (например: декомпозиция таблиц выполнена правильно, но неверно определены типы связей и, или атрибуты, по которым устанавливается связь; неверно выделены таблицы и т.п.). Пояснения к решению отсутствуют или не соответствуют решению. Отсутствуют исправления допущенных ошибок в приведённой схеме	4-5
Задание выполнено частично (например, только определены таблицы и их схемы из приведённого в задании решения, отсутствует его анализ, ошибки не исправлены)	менее 4

Критерии оценки за выполнение заданий по языку SQL:

Характеристика решения	Оценка
Приведено полное решение – все задачи решены: проанализированы приведённые операторы и результаты их выполнения, решены все задачи по разработке запросов с разбором альтернативных вариантов решений. В ответах могут быть допущены незначительные ошибки (синтаксические)	8-10
В приведённом решении могут быть допущены незначительные ошибки, отсутствует развёрнутый анализ и альтернативные решения. Решено не менее 80% задач	6-7
Решение неполное (решены не все задачи). В приведённых решениях выбран верный подход, но допущены существенные ошибки в операторах SQL, неверно используются возможности операторов. Решено не менее 50% задач	4-5

Характеристика решения	Оценка
Решение отсутствует или решено менее половины заданий. В приведённых решениях выбраны неверные средства, в записи операторов имеются существенные ошибки	менее 4

Все решения (разработанные запросы) в задании имеют одинаковый вес.

При вычислении оценки за экзамен используется арифметическое округление.

Требования к выполнению письменной экзаменационной работы (заданий итогового контроля)

Экзаменационная работа выполняется в форме теста.

Критерии оценки экзаменационной работы:

Характеристика решения	Оценка
Правильно решено не менее 80% задач (выбрано не менее 80% правильных ответов)	8-10
Правильно решено не менее 60% задач (выбрано не менее 60% правильных ответов)	6-7
Правильно решено не менее 50% задач (выбрано не менее 50% правильных ответов)	4-5
Приведено менее 50% правильных ответов	менее 4

4. Примеры оценочных средств

Самостоятельная работа «Создание БД и приложения в соответствии с методическими рекомендациями с помощью MS Access с оформлением письменного отчёта» выполняется в соответствии с методическими рекомендациями, размещёнными в LMS.

Самостоятельная работа «Анализ объекта автоматизации (выбранной предметной области)» с представлением письменного отчёта о предпроектном обследовании выполняется в соответствии с методическими рекомендациями, размещёнными в LMS (включают шаблон оформления отчёта и пример отчёта).

Примеры заданий *письменной контрольной работы* по теме «Проектирование реляционных баз данных на основе алгоритмов нормализации» (40 минут) приведены в Приложении 3.

Самостоятельная работа «Проектирование БД для выбранного объекта автоматизации (предметной области)» выполняется в соответствии с методическими рекомендациями, размещёнными в LMS (включают шаблон оформления отчёта и пример отчёта). Отчёт содержит описание пошагового процесса нормализации БД в соответствии с алгоритмом нормализации на основе данных отчёта о предпроектном обследовании (пример предметной области с описанием данных для нормализации – в Приложении 2).

Самостоятельная работа «Разработка приложения БД с использованием СУБД MS Access» с оформлением отчёта, включающего описание всех этапов проектирования и реализации приложения и программную документацию выполняется в соответствии с требованиями, приведёнными в Приложении 6. Примерная тематика заданий (перечень предметных областей) приведена в Приложении 1.

Самостоятельная работа с оформлением письменного отчёта о решении задач с использованием MS Query выполняется с использованием тестовых баз данных, примеры которых (схемы БД) и задачи приведены в Приложении 7.

Примеры заданий *письменной контрольной работы* по теме «Разработка запросов на языке SQL» (40 минут) приведены в Приложении 8.

Лабораторная работа «Разработка хранилища данных» выполняется в соответствии с методическими рекомендациями, размещёнными в LMS.

Самостоятельная работа «Проектирование и реализация хранилища данных» выполняется в соответствии с методическими рекомендациями, размещёнными в LMS. Примерный список предметных областей приведён в Приложении 1.

Лабораторная работа «Изучение и использование методов трансформации данных при разработке аналитических систем» выполняется в соответствии с методическими рекомендациями, размещёнными в LMS.

Самостоятельная работа «Разработка аналитической системы» выполняется в соответствии с методическими рекомендациями, размещёнными в LMS.

Список теоретических вопросов промежуточного экзамена по дисциплине приведён в Приложении 5. Примеры практических заданий применены в Приложении 9.

Список вопросов итогового экзамена по дисциплине приведён в Приложении 5.

5. Ресурсы

5.1. Рекомендуемая основная литература

№п/п	Наименование
1	Фрост Р. Базы данных. Проектирование и разработка = Database design and development / Р. Фрост ; Дж. Дей ; К. Ван Слайк ; пер. с англ. А. Кухаренко. – М. : НТ Пресс , 2007.
2	Советов Б.Я. Базы данных. Теория и практика : учебник / Б.Я. Советов ; В.В. Цехановский ; В.Д. Чертовской . – М. : Высшая школа , 2007.
3	Кузин, А.В. Базы данных: учеб. пособие / А.В. Кузин, С.В. Левонисова. – 4-е изд., стереотип. – М.: Академия, 2010.
4	Виейра, Р. Программирование баз данных Microsoft SQL Server 2008 = Beginning Microsoft SQL Server 2008 programming: базовый курс / Р. Виейра; пер. с англ. под ред. К.А. Птицын. – М.: Диалектика: Вильямс, 2010.
5	Барсегян А.А. Технологии анализа данных : Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP: учеб. пособие / А.А. Барсегян [и др.]. – 2-е изд. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008.
6	Карпова Т.С. Базы данных: модели, разработка, реализация [Электронный ресурс] [www.intuit.ru].
7	Кузнецов С.Д. Введение в реляционные базы данных [Электронный ресурс] [www.intuit.ru].
8	Полякова Л.Н. Основы SQL [Электронный ресурс] [www.intuit.ru].
9	Швецов В.И. Базы данных. [Электронный ресурс] [www.intuit.ru].

5.2. Рекомендуемая дополнительная литература

№п/п	Наименование
10	Советов Б.Я. Базы данных : учебник для приклад. бакалавриата / Б.Я. Советов . – М.: Юрайт, 2017.
11	Агальцов, В.П. Локальные базы данных: учебник / В.П. Агальцов. – 2-е изд., перераб. – М.: ФОРУМ-ИНФРА-М, 2011.
12	Пирогов, В.Ю. Информационные системы и базы данных. Организация и проектирование: учеб. пособие / В.Ю. Пирогов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2009.
13	Меломед, Э.Л. Microsoft SQL Server 2005 Analysis Services. OLAP и многомерный анализ данных / Э.Л. Меломед, В.А. Щербинин, В.П. Степаненко; ред. А.Б. Бергер, И.В. Горбач. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007.
14	Филиппов, В.А. Многозначные СУБД и XML базы данных: монография / В.А. Филиппов, Б.А. Щукин, Л.В. Богатырева. – М.: URSS, 2008.

5.3. Программное обеспечение

№п/п	Наименование	Условия доступа
1	MS Office (Word, Excel, PowerPoint)	Из внутренней сети НИУ ВШЭ – Пермь (Лицензионный договор №106/311-09-18 от 28.09.2018 г.)
2	MS Access	Из внутренней сети НИУ ВШЭ – Пермь (Лицензионный договор №106/311-09-18 от 28.09.2018 г.)
3	MS SQL Server	Из внутренней сети НИУ ВШЭ – Пермь (Лицензионный договор №106/311-09-18 от 28.09.2018 г.)
4	MS Visual Studio	Из внутренней сети НИУ ВШЭ – Пермь (Лицензионный договор №106/311-09-18 от 28.09.2018 г.)
5	Deductor Academic 5.3	свободно-распространяемое ПО

5.4. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы, интернет-ресурсы (электронные образовательные ресурсы)

№п/п	Наименование	Условия доступа
1	Электронно-библиотечные ресурсы	По подписке НИУ ВШЭ
2	Интерактивная справочная система приложений MS Office	https://docs.microsoft.com/ru-ru/office/
3	Интерактивная справочная система MS SQL Server	https://docs.microsoft.com/ru-ru/sql/?view=sql-server-2017
4	Интерактивная справочная система MS Visual Studio	https://docs.microsoft.com/ru-ru/visualstudio/products/?view=vs-2019

5.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных занятий используется компьютер с установленным программным обеспечением для демонстрации презентаций (MS PowerPoint) и проектор.

Практические занятия проводятся в компьютерных классах с установленным программным обеспечением, перечисленным выше.

Самостоятельные работы выполняются в компьютерных классах или на персональных компьютерах студентов с установленным на них перечисленным выше программным обеспечением. Для доступа к справочной системе необходим компьютер с подключением к сети Internet.

6. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

1. Для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

2. *Для лиц с нарушениями слуха:* в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.
3. *Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:* в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

7. Дополнительные сведения

Особенности самостоятельной работы по курсу отражены в Приложении к настоящей программе (Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов НИУ ВШЭ – Пермь по дисциплине «Управление данными» для образовательной программы «Бизнес-информатика» направления подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика» бакалавров).

Тематика домашних заданий¹

Темы (предметные области) для выполнения домашнего задания:

1. Учет продаж товаров (фармацевтических, продовольственных, автомобилей и т.п.)
2. Оплата коммунальных платежей
3. Изготовление мебели под заказ
4. Строительство под заказ
5. Заказ товаров по каталогу (парфюмерных, продовольственных, ...)
6. Производство: учет выработок
7. Снабжение: планирование и учет материалов
8. Учет прайс-листов
9. Учет счетов-фактур
10. Учет сведений об успеваемости студентов (зачетка)
11. Учет сведений об успеваемости студентов (экзаменационная ведомость)
12. Учет книжного фонда библиотеки
13. Учет журнального фонда библиотеки
14. Учет выданных книг из библиотечного фонда
15. Каталог (лекарственных препаратов, автомобилей, ...)
16. Сетевой маркетинг: учет заказов и их исполнения
17. Бухгалтерские учетные задачи («Учет кассовых операций», «Авансовый отчет», «Начисление заработной платы», «Износ основных средств», «Расчеты с покупателями и заказчиками», «Учет приема и отпуска товаров со склада (Приходный/расходный ордер)», «Учет счет-фактур», «Учет платежных документов (платежные поручения)» «Учет налоговых отчислений» и др.)
18. Учет посещений врачей (медицинская карта больного)
19. Учет успеваемости и посещаемости занятий школьниками (школьный журнал)
20. Сведения о сотрудниках кафедры и их нагрузке.
21. Расписание занятий
22. Сведения о сотрудниках и графиках их работы
23. Учет кадров (листок по учету кадров)
24. Туры по городам (описание предложений туристических фирм)
25. Учет туристических путевок
26. Учет результатов олимпиад
27. Учет результатов соревнований
28. Расписание движения самолетов
29. Расписание движения поездов
30. Расписание движения автобусов
31. Аренда объектов недвижимости
32. Аренда автомобилей
33. Ресторан: заказ блюд на основе меню
34. Ресторан: расчет порционных блюд
35. Гостиница (учет гостиничного фонда)
36. Гостиница (учет проживающих)
37. Отдел рекламы (учет выполненных работ)
38. Автоматизация работы менеджера автомойки.
39. Информационно-справочная система по пищевым добавкам.
40. База данных оборудования, используемого для создания систем мобильной связи.

¹ Студент может предложить свою тему для выполнения домашнего задания по согласованию с преподавателем

Темы заданий для выполнения на проектном семинаре:

- Способы создания OLAP кубов.
- Структура ХД.
- Способы разработки приложений для ХД.
- Операции с OLAP кубом.
- Пакет анализа в SQL server.
- Каноническое проектирование ХД.
- Клиенты, используемые для связи с ХД.

Темы (предметные области) для выполнения задания проектного семинара²:

1. Проектирование ХД учета товара на складе;
2. Проектирование ХД учета персонала организации;
3. Проектирование ХД обеспечения государственных закупок;
4. Проектирование ХД управления учебным процессом факультета;
5. Проектирование ХД учета нагрузки преподавателей.
6. Проектирование ХД управления процессом торговли магазина.
7. Проектирование ХД библиотеки.
8. Проектирование ХД учета заявок на ремонт в управляющей компании.
9. Проектирование ХД управления электронной очередью в банке
10. Проектирование ХД обслуживания клиентов фирмы.
11. Проектирование ХД управления туристическим агентством.
12. Проектирование ХД управления автобусным парком.
13. Проектирование ХД управления фирмой, ремонтирующей компьютеры.
14. Проектирование ХД управления фирмой, осуществляющей перевозку пассажиров.
15. Проектирование ХД управления перевозкой грузов.
16. Проектирование ХД малого строительного предприятия.
17. Проектирование ХД консалтинговой фирмы.
18. Проектирование ХД администрации муниципального образования.
19. Проектирование ХД управления телекоммуникационной компанией.
20. Проектирование ХД маркетингового отдела.
21. Проектирование ХД учебного отдела.
22. Проектирование ХД управления научной деятельностью студентов ВУЗа.

² Студент может предложить свою тему или выполнить задание по теме домашнего задания

Пример описания предметной области (данных) для решения задачи проектирования БД на основе алгоритма нормализации

Задание 1.

Предметная область «Учет продаж товаров», например, в аптеках задана описанием следующих атрибутов о количестве и цене проданной фармацевтической продукции:

(Код аптеки, Название аптеки, Адрес, Телефон, Код товара, Код наименования, Наименование лекарственного препарата, Код группы, Название группы, Форма, Доза, Количество в упаковке, Код страны-производителя, Название страны-производителя, Дата продажи, Цена за уп., Кол-во уп.),

где:

- *Название группы* обозначает наименование определенной категории фармацевтической продукции, например, «Лекарственные препараты», «Гомеопатические препараты» и т.п.;
- *Форма* – это «таблетки», «дражже», «ампулы» и т.п.;
- *Количество в упаковке* – это количество товара данной формы в одной упаковке, например, «анальгин в таблетках по 50 мг №50», где «анальгин» - наименование лекарственного препарата, «таблетки» - форма, «50мг» - доза, «№50» - количество в 1 упаковке;
- *Цена за уп.* – цена за упаковку товара;
- *Кол-во уп.* – количество проданных упаковок товара.

При установлении функциональных зависимостей учесть следующее:

- сведения о наименованиях препаратов должны храниться централизованно в едином для всех аптек справочнике со сквозной нумерацией; аналогично для справочника товаров и справочника наименований групп препаратов;
- связь между аптекой и товаром - это связь типа «М:М»;
- срок годности и другие реквизиты фармацевтической продукции, не приведенные в заданном списке атрибутов, можно не учитывать;
- по коду аптеки можно однозначно определить ее название, адрес и телефон;
- по коду наименования можно однозначно определить наименование лекарственного препарата, код группы, название группы;
- по коду группы можно однозначно определить название группы;
- по коду товара можно однозначно определить код наименования, наименование лекарственного препарата, код группы, название группы, форму, дозу, количество в упаковке, код страны-производителя, название страны-производителя;
- по коду страны-производителя можно однозначно определить название страны-производителя;
- по коду аптеки, коду товара и дате продажи можно однозначно определить, какова была в этот день цена за одну упаковку данного товара в данной аптеке и сколько упаковок было продано).

Примерные задания по теме «Нормализация»

1. **Найдите ошибки**, допущенные при проектировании базы данных, структура представления данных в которой показана в таблице. Какие проблемы могут возникнуть? **Исправьте ошибки**, прокомментировав их (приведя примеры данных, при размещении которых в БД могут возникнуть проблемы) и выполнив нормализацию данных. Обоснуйте свое решение.

а) Данные о семейном положении сотрудников:

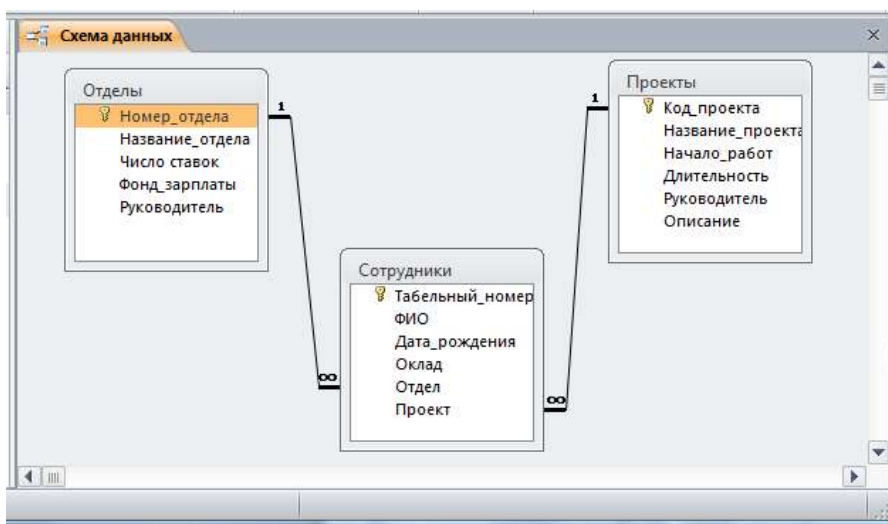
Данные сотрудника			Жена			Муж			Количество детей	Данные о первом ребенке			...			Данные о пятом ребенке		
Фамилия	Имя	Отчество	Фамилия	Имя	Отчество	Фамилия	Имя	Отчество		Имя	Возраст	Пол	Имя	Возраст	Пол

б) Данные об альбомах любимых групп (у каждой группы может быть несколько альбомов):

Наименование группы	Участники группы	Дата создания	Страна проживания	Наименование альбома	Год выхода альбома	Звукозаписывающая фирма	Композиции, вошедшие в альбом

Примерные задания для выполнения на занятиях
по теме «Язык запросов SQL»

Вариант 1. Дана база данных со следующей схемой:



Здесь:

- Столбцы **Номер_отдела**, **Табельный_номер** и **Код_проекта** являются первичными ключами таблиц **Отделы**, **Сотрудники** и **Проекты** соответственно.
- Столбцы **Отдел** и **Проект** таблицы **Сотрудники** являются внешними ключами, ссылающимися на таблицы **Отделы** и **Проекты** соответственно (**Отдел** указывает на отделы, в которых работают сотрудники, а **Проект** – на проекты, в которых они участвуют; столбец может принимать неопределенное значение – сотрудник может не работать на проекте). В одном отделе может работать несколько сотрудников, но каждый сотрудник может работать только ровно в одном отделе. На одном проекте могут работать несколько сотрудников, но каждый сотрудник может в каждый момент времени работать не более, чем в одном проекте.
- Столбец **Руководитель** в таблице **Отделы** указывает на руководителя отдела (содержит значение первичного ключа, указывающего на запись о сотруднике-руководителе отдела в таблице **Сотрудники**). Это обязательный атрибут. У отдела может быть только один руководитель.
- Столбец **Руководитель** в таблице **Проекты** указывает на руководителя проекта (содержит значение первичного ключа, указывающего на запись о сотруднике-руководителе проекта в таблице **Сотрудники**).

Состояние таблиц БД (данные, размещенные в таблицах):

Схема данных - Отделы						
Номер_отд	Название_отдела	Число ставок	Фонд_зарплаты	Руководитель	Щелк	
1	Конструкторский	3	60 000,00р.		1	
2	Технологический	5	90 000,00р.		2	
3	Рекламный	2	30 000,00р.		3	
4	Поставок	3	50 000,00р.		4	
5	Юридический	2	25 000,00р.		5	
*	(№)	0	0,00р.			

Схема данных - Проекты						
Код_проекта	Название_проекта	Начало_работ	Длительность	Руководитель	Описан	
1	Центр торговли	12.12.2009	10		1	
2	Минирынок	10.10.2010	12		6	
*	(№)					

Табельный_номер	ФИО	Дата_рождения	Оклад	Отдел	Проект	Щелкните для
1	Иванов И.И.	01.03.1960	25 000,00р.	1	1	
2	Петрова П.П.	05.01.1973	15 000,00р.	2	1	
3	Сидоров С.С.	06.11.1958	20 000,00р.	3		
4	Кукушкин К.К.	12.12.1972	10 000,00р.	4		
5	Шитов А.А.	10.12.1980	15 000,00р.	5		
6	Мухин М.М.	12.12.1986	10 000,00р.	1	2	
7	Мишкин М.П.	04.11.1985	10 000,00р.	1	1	
8	Шишкина А.М	15.12.1983	15 000,00р.	1	2	
9	Рыбин Ю.Д.	12.12.1950	10 000,00р.	2	2	
10	Ершов Е.И.	10.06.1975	15 000,00р.	2	1	
11	Карасева И.Е.	12.11.1980	10 000,00р.	3		
12	Сидорова С.С.	10.09.1985	15 000,00р.	4		
13	Иванова И.Г.	10.12.1963	25 000,00р.	5		
14	Щелкунов Г.У.	09.08.1969	15 000,00р.	5		
*	(№)		0,00р.			

Задание 1.

Покажите результат выполнения следующих операторов SQL или укажите и исправьте ошибки (объясните свой ответ):

```
SELECT DISTINCT Отделы.Номер_отдела, Отделы.Название_отдела
FROM Отделы
INNER JOIN Сотрудники ON Отделы.Номер_отдела = Сотрудники.Отдел
WHERE (((Отделы.Фонд_зарплаты)<
(SELECT SUM(Оклад) FROM Сотрудники
WHERE (Отдел IS NOT NULL) AND (Сотрудники.Отдел = Отделы.Номер_отдела)
GROUP BY Отдел))));
```

```
SELECT COUNT(*)
FROM Сотрудники, Проекты
WHERE (Проекты.Код_проекта = Сотрудники.Проект) AND
(Проекты.Начало_работ + Проекты.Длительность > Date() )
GROUP BY Сотрудники.Проект
```

```
SELECT Сотрудники.ФИО, Отделы.Название_отдела
FROM Сотрудники, Отделы
WHERE Отделы.Руководитель = Сотрудники.Табельный_номер
```

```
SELECT Сотрудники.ФИО, Отделы.Название_отдела
FROM Сотрудники, Отделы
WHERE Сотрудники.Табельный_номер NOT IN (SELECT Отделы.Руководитель FROM Отделы)
AND Сотрудники.Оклад IN (SELECT Оклад FROM Сотрудники, Отделы
WHERE Сотрудники.Табельный_номер = Отделы.Руководитель);
```

```
SELECT Сотрудники.Табельный_номер, Сотрудники.ФИО, Отделы.Название_отдела
FROM Сотрудники
WHERE Отделы.Название_отдела LIKE "Тех*"
AND Сотрудники.Оклад >= ALL(SELECT Сотрудники_1.Оклад
FROM Сотрудники Сотрудники_1
WHERE Сотрудники.Отдел = Сотрудники_1.Отдел)
AND (Отделы.Руководитель <> Сотрудники.Табельный_номер);
```


Задание 2.

Напишите операторы SQL для решения следующих задач (если это возможно, покажите различные варианты этих операторов, с использованием различных возможностей SQL). Поясните свои решения:

Найти номера и названия отделов, служащие которых являются руководителями законченных на данный момент проектов. Вычислить количество этих проектов по каждому отделу.
--

Найти номера и названия отделов, служащие которых являются руководителями выполняющихся на данный момент проектах. Вывести также названия этих проектов и их руководителей.

Найти самого младшего из всех сотрудников-руководителей проектов и вывести его имя и название отдела, в котором он работает.
--

Найти табельные номера и имена служащих, не являющихся руководителями отделов и получающих зарплату, размер которой больше или равен размеру зарплаты руководителя этого отдела, посчитать их количество.

Примечание: выполнить задание можно «поэтапно» – если требуется использовать вложенные запросы (подзапросы), то можно начать с их описания, постепенно усложняя запрос для получения нужного решения. «Упрощенное» решение, когда задача решается частично, также оценивается.

**Примерные вопросы к экзамену
по программе дисциплины «Управление данными»**

1. Понятие базы данных (БД). Базы данных и файловые системы: сравнение.
2. Понятие СУБД. Функции СУБД, архитектура СУБД..
3. Проектирование БД: этапы, модели.
4. Определение модели данных, виды моделей данных. Примеры.
5. Многоуровневые модели предметных областей. Понятие онтологической и лингвистической модели, метамоделей.
6. Реляционная модель данных. Основные понятия. Примеры.
7. Типы связей и их реализация в реляционных БД. Примеры.
8. Понятие целостности. Классификация ограничений целостности. Примеры.
9. Функциональные зависимости: определение и примеры.
10. Теория нормализации, этапы нормализации.
11. Понятие нормальных форм: 1FN. Правила приведения к первой нормальной форме. Примеры.
12. Понятие нормальных форм: 2FN. Правила приведения ко второй нормальной форме. Примеры.
13. Понятие нормальных форм: 3FN. Правила приведения к третьей нормальной форме. Примеры.
14. Понятие нормальных форм: CBNF. Правила приведения к CBNF. Примеры.
15. Понятие нормальных форм: 4FN. Правила приведения к четвертой нормальной форме. Примеры.
16. Понятие нормальных форм: 5FN. Правила приведения к пятой нормальной форме. Примеры.
17. Реляционная алгебра и реляционное исчисление и операции над данными в БД.
18. Реляционная алгебра: операция проекции. Примеры.
19. Реляционная алгебра: операция объединения. Примеры.
20. Реляционная алгебра: операция пересечения. Примеры.
21. Реляционная алгебра: операция декартова произведения. Примеры.
22. Реляционная алгебра: операция разности. Примеры.
23. Реляционная алгебра: операция селекции. Примеры.
24. Реляционная алгебра: операция соединения. Примеры.
25. Реляционная алгебра: операция естественного соединения. Примеры.
26. Реляционная алгебра: операция эквисоединения. Примеры.
27. Языковые средства современных СУБД, классификация языковых средств.
28. Общая характеристика языка SQL. Стандарты SQL. Виды реализации SQL.
29. Операторы SQL-DDL – описание базы данных. Примеры.
30. Операторы SQL-DML – манипулирование данными. Примеры.
31. Команда SELECT: основные возможности. Примеры.
32. Кодирование и классификация социально-экономической информации: понятие классификатора. Примеры.
33. Кодирование и классификация социально-экономической информации: виды классификаторов, примеры.
34. Ввод и редактирование данных в БД: проектирование экранных форм и приёмы, рационализирующих процесс ввода данных.
35. Язык запросов QBE и генерация запросов. Примеры.
36. Определение электронного документа. Классификация документов по ОКУД. Проектирование документов и систем документов.

37. Вывод информации из баз данных, средства репортинга. Возможности генераторов отчетов современных СУБД.
38. Особенности работы с базами данных в многопользовательском режиме. Проблемы, связанные с параллельным доступом (проблема взаимного исключения, тупики), и пути их решения.
39. Распределенные базы данных. Понятие распределенной системы и модели распределенных вычислений.
40. Методы доступа к данным из приложений: ODBC, DAO, ADO, ADO.NET.
41. Обеспечение целостности БД в распределенных БД. Протокол двухфазной фиксации.
42. Фрагментация данных и технологии тиражирования, методы и схемы.
43. Хронологические базы данных, проблемы работы с историческими данными.
44. Представление темпоральных (исторических) данных в реляционных БД (типы данных и модели).
45. OLAP и OLTP-системы, сравнение.
46. Понятие и типовая архитектура хранилищ данных.
47. Модели многомерных данных, описание, примеры.
48. Операции с OLAP кубом. Примеры.
49. Каноническое проектирование ХД, примеры.
50. Этапы в стандартного жизненного цикла ХД.
51. Способы разработки приложений для ХД.
52. Методы, применяемые в интеллектуальном анализе данных.
53. Пакет анализа в SQL Server: основные возможности, общая характеристика.
54. Клиенты, используемые для связи с ХД.

**Примерные критерии оценки
за выполнение домашнего задания**

При выполнении работы студенты решают несколько задач, связанных с разработкой приложения баз данных, АРМ, каждая из которых оценивается отдельно. Оценка – интегральная, определяется по итогам выполнения каждого вида работ. Распределение баллов (примерное) показано в табл. 1.

Таблица 1. Примерное распределение баллов за результаты выполнения задания

№	Вид работы	Содержание работы	Баллы	Примечание
1	Разработка технического задания	Разработка технического задания на создание приложения баз данных ³	7	В оценке технического задания на создание АРМ в выбранной предметной области учитывается полнота описания требований к приложению, соответствие ЕСПД
2	Проектирование базы данных	Анализ предметной области, нормализация базы данных	8	Процесс нормализации должен быть описан <i>по шагам</i> , каждый шаг нормализации должен быть описан и обоснован. Оценка учитывает сложность модели предметной области (критерий – 10 основных таблиц (без классификаторов))
Разработка приложения баз данных				
3	Создание базы данных	Создание таблиц БД и связей между ними	8	При определении оценки учитывается: – выбор типов данных для полей; – использование форматов и масок ввода; – использование начальных значений и условий для ввода данных в отдельные поля; – использование средств контроля целостности данных, триггеров; – сложность схемы
			4	Дополнительно за сложность предметной области, законченность приложения
4	Разработка экранных форм	Разработка экранных форм приложения различных типов	7	При определении оценки учитывается: – наличие форм разного вида для выполнения всех основных операций приложения (просмотра и ввода-редактирования данных, поиска данных и генерации запросов); – использование набора элементов управления на формах и их выбор для работы с данными различных типов; – реализация реляционных форм для работы со связанными таблицами; – использование справочников для выбора значений; – использование средств навигации, быстрого доступа к данным и функциям; – использование средств защиты целостности данных от некорректных действий пользователя при работе с запросами и пр. («защита от дурака»)
			3	Настройка и использование нестандартных элементов управления (программных средств контроля целостности данных)

³ Техническое задания отдельно можно не оформлять: в текст отчета включаются все требования к разрабатываемой базе данных и приложению: к его структуре, функциональности, пользовательского интерфейсу, формируемым документам, к надежности и пр.

№	Вид работы	Содержание работы	Баллы	Примечание
5	Разработка запросов	Создание запросов различных видов	10	При определении оценки учитывается: – полнота разработанных запросов; – сложность запросов (количество используемых таблиц и связей между ними); – использование вычислений в запросах; – возможность определения параметров для выполнения типовых запросов
6	Разработка отчетов	Создание отчетов различных видов	8	При определении оценки учитывается: – полнота разработанных отчетов для выполнения функций приложения; – сложность отчетов (использование групп, вычислений, элементов оформления); – создание различных видов отчетов (с использованием графики, средств анализа данных)
7	Создание приложения	Создание приложения с главным меню и формами, соответствующим и рабочим местам пользователей	15	При определении оценки учитывается наличие созданного разработчиком программного кода для реализации законченного приложения (учитывается уровень реализации, законченности работы, наличие наполнения базы данных для проведения тестирования приложения): – работы со структурой БД, таблицами, индексами, связями; – работы с данными в БД (выполнения «нестандартных» операций поиска-модификации данных); – создания отчетов; – генерации «нестандартных» запросов; – создания пользовательского интерфейса (меню, нестандартных элементов управления на формах); – реализации вычислений
8	Интеграция с внешними приложениями	Интеграция с приложениями MS Office (Word, Excel)	5	Выгрузка результатов запросов в ME Excel, формирование отчетов в MS Word
8	Разработка программной документации	Разработка описания программы	15	Разработка описания программы, руководства пользователя и программиста
9	Оформление письменного отчета	Оформление основного текста работы	20	Оценивается соответствие требованиям оформления отчета: – структуры текста, полноты представления результатов работы и их представления; – включенных в текст, формул, таблиц и иллюстраций; – библиографических описаний и ссылок; – оформления глоссария, приложений с использованием возможностей текстовых процессоров
Всего баллов:			100	

**Примерные задания самостоятельной работы
по использованию MS Query для доступа к данным в БД
из приложений MS Office**

При выполнении работы студенты решают несколько задач, связанных с разработкой запросов для доступа к данным из приложений MS Office (Word и Excel).

Пример *тестовой базы данных* для выполнения заданий: база данных включает три таблицы: «Читатели» (персональные данные читателей библиотеки: номер читательского билета, ФИО, пол, дата рождения, контактные данные (телефон и e-mail)); «Книги» (инвентарный номер книги, название, авторы, год выпуска); «Читательский формуляр» (читатель (номер читательского билета), которому выдана книга; книга (инвентарный номер), выданная читателю; дата выдачи книги; дата сдачи книги в библиотеку).

Задания для выполнения команды слияния в MS Word с использованием запросов к БД:

1. Подготовить к рассылке письма всем читателям библиотеки о проведении мероприятия (встречи с писателем ит.п.).
2. Подготовить к рассылке письма всем читателям пенсионного возраста с приглашением для празднования дня пожилых людей.
3. Подготовить к рассылке письма всем читателям, являющимся должниками библиотеки (не сдавшим книжки по истечении указанного срока (например, 2 недели).
4. Посчитать общее количество книг в библиотеке.
5. Посчитать, сколько книг каждый читатель брал в библиотеке за всё время.
6. Найти самые популярные книги (книги, которые выдавались максимальное число раз).
7. Найти книги, которые не выдавались читателям ни разу за всё время.
8. Подготовить к рассылке письма всем читателям, которые за последний календарный год не посещали библиотеку.

Задания для загрузки данных в MS Excel с использованием запросов к БД:

1. Загрузить в таблицу Excel список всех читателей библиотеки.
2. Загрузить в таблицу Excel список всех читателей пенсионного возраста.
3. Загрузить в таблицу Excel список всех читателей, являющихся должниками библиотеки (не сдавших книжки по истечении указанного срока (например, 2 недели).
4. Загрузить в таблицу Excel список всех читателей с указанием числа книг, которые читатель брал в библиотеке за всё время.
5. Загрузить в таблицу Excel список самых популярных книг (книг, которые выдавались максимальное число раз).
6. Загрузить в таблицу Excel список книг, которые не выдавались читателям ни разу за всё время.
7. Загрузить в таблицу Excel список всех читателей, которые за последний календарный год не посещали библиотеку.

**Примерн задания письменной контрольной работы
по теме «Разработка запросов на языке SQL»**

Дана база данных участников программ лояльности авиаперевозчиков. Предполагается, что для каждого клиента хранится информация обо всех его полётах. Клиент может выполнить несколько перелётов на имеющихся рейсах, для каждого из которых определяется город и время вылета, город и время прилёта, расстояние между городами. Количество начисляемых за перелёты миль определяется расстоянием, на которое выполняется перелёт.

Используя приведённую выше информацию, выполните следующие задания:

Задание 1. По тексту приведённых ниже запросов определите, какова схема описанной базы данных. Поясните ответ. Какие задачи решает пользователь с помощью этих запросов (поясните результаты выполнения запросов, их смысл)?

1.1. SELECT Клиент.Код_клиента, Клиент.Фамилия, Клиент.Имя, Клиент.Дата_рождения,
Перелёты.Рейс, Перелёты.Дата_полёта, Рейсы.Вылет_из, Рейсы.Время_вылета,
Рейсы.Прилёт_в, Рейсы.Время_прилёта, Рейсы.Расстояние
FROM Города AS Города_1 INNER JOIN
(Города INNER JOIN Рейсы ON Города.Код_города = Рейсы.Вылет_из) INNER JOIN
(Клиент INNER JOIN Перелёты ON Клиент.Код_клиента = Перелёты.Пассажир) ON
Рейсы.Код_рейса = Перелёты.Рейс) ON Города_1.Код_города = Рейсы.Прилёт_в
ORDER BY Клиент.Код_клиента, Клиент.Фамилия, Клиент.Имя, Клиент.Дата_рождения;

1.2. SELECT Рейсы.Код_рейса, Рейсы.Вылет_из, Рейсы.Прилёт_в, Рейсы.Расстояние,
Начисление_миль.Мин, Начисление_миль.Макс, Начисление_миль.Установлен,
Начисление_миль.Отменён, Начисление_миль.Мили
FROM Начисление_миль, Города AS Города_1
INNER JOIN (Города INNER JOIN Рейсы ON Города.Код_города = Рейсы.Вылет_из)
ON Города_1.Код_города = Рейсы.Прилёт_в
WHERE Рейсы.Расстояние >= Начисление_миль.Мин AND
Рейсы.Расстояние <= Начисление_миль.Макс AND Начисление_миль.Отменён IS NULL;

Задание 2. Перепроектируйте, если это необходимо, базу данных, обеспечить решение приведённых ниже задач (Задание 3). Обоснуйте решение.

Задание 3. Разработайте запросы к описанной базе данных для решения следующих задач (опишите алгоритм решения задачи, используя операции реляционной алгебры; рассмотрите различные варианты решений, прокомментируйте их (дайте оценку их эффективности)):

- 3.1.** Выведите список полётов, выполненных каждым клиентом за прошлый календарный год.
- 3.2.** Выведите список клиентов программы лояльности с указанием количества всех выполненных ими перелётов.
- 3.3.** Выведите список клиентов программы лояльности с указанием количества всех начисленных им миль за все перелёты.
- 3.4.** Выведите список клиентов программы лояльности, которые не сделали ни одного перелёта за последний год.
- 3.5.** Выведите информацию о рейсах с максимальным расстоянием перелёта.
- 3.6.** Выведите рейс с самым ранним временем вылета из города Пермь.
- 3.7.** Выведите список рейсов, по которым совершено максимальное количество перелётов.
- 3.8.** Выведите список клиентов, имеющих максимальное количество начисленных миль.

**Пример практических заданий письменной экзаменационной работы
(промежуточный контроль)**

1. Даны запросы, выполняемые для доступа к данным в базе данных «Учреждения дополнительного образования», и показаны результаты их выполнения (тексты запросов и результаты их выполнения приведены ниже).

1.1. Покажите, какой должна быть схема базы данных для выполнения приведённых ниже операторов и получения показанных результатов (проанализируйте структуру таблиц и связи между ними, условия, заданные в запросах для обоснования схемы БД).

```
SELECT [Учреждение].Название AS Учреждение, Кружки.[Название] AS [Кружок/Секция],
       [Кружки].КоличествоМест AS Мест, [Сотрудники].ФИО AS Руководитель
FROM (Учреждение INNER JOIN Кружки ON [Учреждение].[Код]=[Кружки].[Учреждение])
     INNER JOIN Сотрудники ON Учреждение.Код=Сотрудники.[Учреждение]
WHERE [Сотрудники].[Код]=[Кружки].[Руководитель];
```

```
SELECT [Учреждение].Название AS [Название], [Учреждение].ДатаСоздания AS [Дата создания],
       [Сотрудники].ФИО AS [ФИО сотрудника], [Сотрудники].[ДатаНазначения] AS [Дата
       трудоустройства]
FROM Учреждение INNER JOIN Сотрудники ON [Учреждение].[Код]=[Сотрудники].[Учреждение];
```

```
SELECT [Учреждение].Название AS Название, [Сотрудники].ФИО AS Руководитель, Пол
FROM Учреждение INNER JOIN Сотрудники ON [Учреждение].[Код]=[Сотрудники].[Учреждение]
WHERE [Учреждение].Руководитель=[Сотрудники].[Код];
```

```
SELECT [Кружки].[Учреждение] AS Учреждение, [Кружки].[Название] AS [Кружок/секция],
       [Ученики].ФИО AS [ФИО ученика], [Ученики].ДатаРождения AS [Дата рождения], [Ученики].Пол
AS Пол, [СправочникДостижений].[Достижение] AS [Лучшее достижение],
       [УченикиВКружках].[Дата] AS [Дата присуждения]
FROM Кружки INNER JOIN (СправочникДостижений INNER JOIN
       (Ученики INNER JOIN УченикиВКружках ON [Ученики].[Код]=[УченикиВКружках].[Ученик])
       ON [СправочникДостижений].[Код]=[УченикиВКружках].[Достижение])
ON [Кружки].[Код]=[УченикиВКружках].[Кружок];
```

1.2. Поясните семантику приведённых ниже операторов SQL и покажите, какими будут результаты их выполнения для рассматриваемой БД «Учреждения дополнительного образования». Все ли операторы будут выполнены без ошибок? Покажите на примерах.

- a) INSERT INTO Учреждение
VALUES (1, "Мастерская папы Карло", "21.12.2016", 0);
- b) UPDATE Кружки SET Название = "Мега-кружок - "+Название
WHERE КоличествоМест > 50;
- c) SELECT Ученики.ФИО, Ученики.ДатаРождения, Ученики.Пол
FROM СправочникДостижений
INNER JOIN (Ученики INNER JOIN УченикиВКружках ON Ученики.Код =
УченикиВКружках.Ученик)
ON СправочникДостижений.Код = УченикиВКружках.Достижение
WHERE Ученики.ДатаРождения > Date()-14*365
AND СправочникДостижений.Достижение = "Победитель международных соревнований"
AND СправочникДостижений.Код = УченикиВКружках.Достижение;

2. Используя полученную в задании 1 схему БД «Учреждения дополнительного образования», выполните следующие задания:

2.1. Приведите алгоритмы решения следующих задач с помощью операторов реляционной алгебры:

- 2.1. Вывести список всех сотрудников, не достигших пенсионного возраста на текущую дату (с 55 и 60 лет для женщин и мужчин соответственно).
- 2.2. Вывести список учеников с указанием количества всех достижений (поощрений, полученных каждым из них).
- 2.3. Вывести список тех учреждений и кружков, в которых за текущий год никто из их учеников не получил новую награду (не имеет достижений).
- 2.4. Вывести список тех учреждений, в которых число сотрудников максимально на начало текущего года (среди всех учреждений).
- 2.5. Вывести наименование последнего полученного учениками поощрения (награды) и имя ученика (или учеников), кому принадлежит это достижение.

2.2. Разработайте запросы к БД «Учреждения дополнительного образования» для решения задач, приведённых в задании 2.2 (предложите различные варианты решения (с использованием агрегирующих функций, предикатов и т.д.), если это возможно, – каждый вариант оценивается дополнительным баллом).