

В.Д. Сибилёв

ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕЛЯЦИОННЫХ БАЗ ДАННЫХ

Методические указания к выполнению курсового проекта
по дисциплине «Базы данных»
для студентов направлений 09.03.01 и 09.03.03

Томск 20xx

Сибилёв В.Д. Проектирование реляционных баз данных: Учебно-методическое пособие — xx с.

Пособие предназначено для методического сопровождения выполнения курсового проекта по дисциплине «Базы данных». Содержит описание требований к курсовому проекту и этапов проектирования, а также основные сведения о моделях данных концептуального и логического уровней и о методологии проектирования баз данных IDEF1X.

© Сибилёв В.Д., 20xx

© Каф. АСУ ТУСУР, 20xx

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
2 ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТУ	5
2.1 Учебные цели	5
2.2 Цели индивидуального проекта	5
2.3 Задачи	5
2.4 Требования к уровню сложности проекта	5
2.5 Этапы проекта и промежуточная отчётность.....	5
2.6 Документирование проекта	6
3 ВЫБОР ТЕМЫ И ФОРМУЛИРОВАНИЕ ЗАДАНИЯ	7
3.1 Цель этапа	7
3.2 Заявка	7
3.3 Техническое задание	7
4 СОЗДАНИЕ КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ	9
4.1 Цель этапа	9
4.2 Задачи	9
4.3 Форма представления спецификаций	9
4.4 Перечень работ	9
4.5 Требования к отчёту	10
5 СОЗДАНИЕ ЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ	11
5.1 Общее описание	11
5.2 Преобразование диаграммы “Сущность-Связь”	11
5.3 Создание диаграммы КВ-уровня модели	12
5.4 Проектирование ФА-уровня модели.....	13
5.5 Требования к отчёту	13
6 НАПИСАНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ	15
ПРИЛОЖЕНИЕ А ТЕМЫ КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ.....	17
ПРИЛОЖЕНИЕ Б ПРИМЕР ЗАЯВКИ	18
ПРИЛОЖЕНИЕ В ПРИМЕР ЗАДАНИЯ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ	19
ПРИЛОЖЕНИЕ Г СВОДКА ПРАВИЛ IDEF1X.....	25

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее пособие содержит методические указания к выполнению курсовых проектов по дисциплине «Базы данных» для студентов третьего курса кафедры АСУ ТУСУР (направления подготовки 09.03.01 — «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем» и 09.03.03 — «Прикладная информатика в экономике»). В разделах пособия сформулированы требования к курсовому проекту и описаны:

- правила ведения рабочей документации проекта;
- правила взаимодействия студента с преподавателем;
- последовательность этапов выполнения проекта;
- виды работ, выполняемых на этапах;
- требования к Пояснительной записке.

Ниже следующий текст не содержит никаких определений терминов, пояснений понятий и базовых конструкций методологии проектирования баз данных. Предполагается, что студент добросовестно изучает теоретический материал по учебному пособию [1] и рекомендованной литературе.

1 ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТУ

1.1 Учебные цели

- Получить навыки анализа требований пользователя.
- Освоить базовые операции технологии IDEF1X.
- Получить навыки проектирования баз данных.
- Получить навыки оформления проектных документов.

1.2 Цели индивидуального проекта

- Определить структуру базы данных автоматизированной информационной системы (ИС), предназначенной для поддержки некоторой организованной деятельности.
- Создать стандартный пакет документов проекта.

1.3 Задачи

- Выполнить детальное описание деятельности пользователя.
- Создать требуемые диаграммы модели данных пользователя.
- Создать словарь модели.
- Создать Пояснительную записку, удовлетворяющую требованиям стандарта ОС ТУСУР 01-2021 и Раздела 6 настоящего документа.

1.4 Требования к уровню сложности проекта

Предметная область (ПО) проекта должна включать не менее пяти сущностей. ПО может быть выбрана из приведённого в Приложении А списка или предложена студентом. В последнем случае ПО должна быть утверждена руководителем курсового проекта (работы).

1.5 Этапы проекта и промежуточная отчётность

Этап 0. Выбор темы и формулирование задания.

Этап 1. Создание концептуальной модели данных.

Этап 2. Создание логической модели данных.

Этап 3. Написание пояснительной записки.

Результаты работ на этапах 0, 1 и 2 фиксируются в промежуточных отчётах №№1, 2, 3. Работа на соответствующем этапе считается завершённой только после утверждения отчёта преподавателем.

Замечание. Не следует пренебрегать этим требованием. Не утверждённое задание означает невозможность защиты проекта. Ошибки в концептуальной или логической модели данных делают всю работу бессмысленной.

Совет. Рабочие отчёты пишите так, чтобы их можно было использовать как части Пояснительной записки.

Перечень работ на этапах и требования к отчётам содержатся в разделах 3 — 5.

1.6 Документирование проекта

В ходе выполнения курсового проекта создаётся ряд рабочих и итоговых документов, именно:

- тексты спецификаций на проект;
- варианты модели (диаграмм и словаря данных) с комментариями преподавателя;
- промежуточные отчёты;
- и т.п.

Все рабочие материалы проекта, сохраняются в специальной рабочей папке до завершения работы над проектом.

По окончании работ эта папка направляется руководителю

вместе с Пояснительной запиской.

Несоблюдение этого требования эквивалентно отказу от защиты КП.

2 ВЫБОР ТЕМЫ И ФОРМУЛИРОВАНИЕ ЗАДАНИЯ

2.1 Цель этапа

Определить предметную область проекта и получить разрешение руководителя на выполнение работ.

На этом этапе создаются два документа, на основании которых принимается решение о выполнении проекта — Заявка и Техническое задание.

2.2 Заявка

Заявка представляет собой текст, содержащий информацию о предметной области, именно:

- цель деятельности;
- участники деятельности (субъекты);
- объекты деятельности;
- операции над объектами;
- сценарии процессов деятельности;
- предварительная формулировка цели проекта.

Заявка направляется руководителю на утверждение. Примеры заявок содержатся в Приложении Б.

2.3 Техническое задание

Техническое задание (ТЗ) формулируется после утверждения темы. Оно должно содержать ниже перечисленные обязательные разделы.

- Описание деятельности (основа — текст утверждённой Заявки).
- Описание функций предполагаемых пользователей системы.
- Формулировку цели и точки зрения модели.
- Описание источников информации.
- Описание производной информации.
- Перечень типовых процедур обработки данных.
- Перечень бизнес-правил (деловой регламент).

ТЗ оформляется как Промежуточный Отчёт №1 о ходе выполнения курсового проекта, и направляется руководителю на утверждение. В даль-

нейшем оно может корректироваться. Изменения должны быть согласованы с руководителем.

Примеры ТЗ приведены в Приложении В.

3 СОЗДАНИЕ КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ

Основание для начала работы: утверждённое ТЗ.

3.1 Цель этапа

Сформулировать спецификации требований пользователя к данным.

Исходные данные: ТЗ.

3.2 Задачи

- Выявить и описать сущности.
- Выявить и описать отношения сущностей.

3.3 Форма представления спецификаций

- Диаграмма “Сущность-Связь”;
- Глоссарий (словарь данных).

Инструментарий: голова, карандаш, бумага.

3.4 Перечень работ

- Составить список имён существительных, встречающихся в тексте ТЗ.
- Зафиксировать смысл каждого имени из списка в Глоссарии.
- Пометить в словаре сущности и атрибуты маркерами ‘С’ или ‘А’ соответственно.
- Пометить в словаре многозначные, композитные и производные атрибуты маркерами ‘М’, ‘К’ или ‘П’ соответственно.
- Определить и поименовать связи между сущностями.
- Зафиксировать смысл каждой связи в словаре данных.
- Построить диаграмму “Сущность-Связь” в нотациях Чена.
- Написать Промежуточный отчёт №2.

Замечание. Списки сущностей, атрибутов и связей, полученные на этом этапе, как правило, не являются исчерпывающими. Они могут изменяться в процессе детального анализа требований пользователя на следующих этапах проектирования.

Все изменения должны включаться в рабочую версию Глоссария

НЕМЕДЛЕННО.

3.5 Требования к отчёту

Промежуточный отчёт №2 должен содержать:

- диаграмму “Сущность-Связь”;
- Глоссарий, содержащий описания смысла сущностей, связей и атрибутов;
- список правил целостности данных;
- описания транзакций пользователя.

4 СОЗДАНИЕ ЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

4.1 Общее описание

Основание для начала работы: утверждённый отчёт №2.

4.1.1 Цель: сформулировать спецификации логической структуры базы данных, удовлетворяющей спецификациям требований пользователя.

4.1.2 Исходные данные:

- Техническое Задание;
- Концептуальная модель.

4.1.3 Шаги этапа

- Преобразовать диаграмму “Сущность-Связь” в диаграмму ER-уровня модели IDEF1X.
- Создать диаграмму KB-уровня модели.
- Создать диаграмму FA-уровня модели.
- Специфицировать ограничения целостности данных, не отражённые на FA-диаграмме.

4.1.4 Форма представления спецификаций: Промежуточный отчёт №3, содержащий:

- FA-диаграмму, выполненную в нотациях IDEF1X;
- Глоссарий модели (текущая версия);
- тексты спецификаций ограничений целостности, не отображённых графически.

Отчёт направляется преподавателю для утверждения. Требования к отчёту приведены в п.5.5.

4.2 Преобразование диаграммы “Сущность-Связь”

4.2.1 Цель: Создать IDEF1X-диаграмму ER-уровня.

4.2.2 Перечень работ

- Выявить композитные атрибуты сущностей и представить их группами простых атрибутов.

- Выявить многозначные атрибуты сущностей и представить их слабыми сущностями.
- Каждую n-арную связь представить слабой сущностью, соединённой бинарными связями с каждой сущностью-участницей n-арной связи.
- Построить диаграмму ER-уровня концептуальной модели.

4.3 Создание диаграммы КВ-уровня модели

4.3.1 Цель: Создать спецификации первичных и внешних ключей сущностей.

4.3.2 Перечень работ

- Каждое соединение типа M:N на диаграмме ER-уровня представить сущностью-потомком в специфических соединениях с участницами неспецифического соединения.
- Создать все необходимые кластеры категорий.
- Дополнить глоссарий именами и определениями сущностей, представляющих неспецифические соединения, категории и/или родовые сущности.
- Исследовать список атрибутов с целью обнаружения первичных ключей стержневых сущностей. Нанести обнаруженные первичные ключи на диаграмму.
- Отобразить на диаграмме и пометить внешние ключи ассоциативных (АС) и характеристических (ХС) сущностей.
- Исследовать список атрибутов и внешних ключей АС и ХС с целью обнаружения их первичных ключей. Нанести обнаруженные первичные ключи на диаграмму.
- Привести обозначения соединений на диаграмме в соответствие с определениями первичных ключей.
- Специфицировать мощности соединений.
- Специфицировать обязательность/необязательность соединений.

- Определить и нанести на диаграмму дискриминаторы кластеров категорий.
- Исследовать список атрибутов с целью обнаружения альтернативных ключей сущностей. Нанести обнаруженные альтернативные ключи на диаграмму.

Обязательная рекомендация.

Создавая сущность, атрибут или связь на диаграмме, **пишите определение смысла** имени в Глоссарии.

4.4 Проектирование FA-уровня модели

4.4.1 Цель

Создать спецификации отношений реляционной базы данных.

4.4.2 Перечень работ

- Исследовать список атрибутов и включить каждый атрибут в схему соответствующей сущности KB-диаграммы.
- Для каждой сущности проверить требование НФБК.
- При необходимости выполнить нормализацию сущности до НФБК.
- Специфицировать альтернативные ключи сущностей.
- Создать отчёты уровней сущностей и атрибутов.
- Выделить в деловом регламенте правила, не представленные на диаграмме модели и специфицировать в словаре соответствующие ограничения целостности.
- Написать промежуточный отчёт №3 о ходе выполнения курсовой работы.

4.5 Требования к отчёту

Промежуточный Отчёт №3 должен содержать:

- выполненные в нотациях IDEF1X диаграммы ER-уровня с определениями имён сущностей;
- выполненные в нотациях IDEF1X диаграммы FA-уровня модели;

- откорректированный Глоссарий, содержащий определения иён всех сущностей и атрибутов, отображённых на диаграммах;
- обоснования использованных стандартных правил ссылочной целостности;
- спецификации правил целостности, не поддерживаемых средствами реляционной модели данных;
- описания транзакций пользователя.



5 НАПИСАНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

Написание Пояснительной записки (ПЗ) сводится к редактированию и объединению промежуточных отчётов №№1 — 3 и оформлению текста в соответствии со стандартом ОС ТУСУР 01-2021 - Работы студенческие по направлениям подготовки и специальностям технического профиля. Общие требования и правила оформления.

Ниже перечислены разделы ПЗ.

1 ВВЕДЕНИЕ

2 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ

2.1 Описание предметной области

2.2 Предполагаемые пользователи и цель проекта

3 ОПИСАНИЕ ДАННЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

3.1 Входные документы и сообщения

3.2 Выходные документы и сообщения

3.3 Деловой регламент

3.4 Транзакции пользователей

4 МОДЕЛЬ ДАННЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

4.1 IDEF1X-диаграмма ER-уровня

4.2 IDEF1X-диаграмма FA -уровня

4.3 Глоссарий

4.4 Определения доменов

4.5 Спецификации ограничений целостности

4.6 Типы конечных пользователей и привилегии доступа к данным

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

ПРИЛОЖЕНИЯ

- ВВЕДЕНИЕ содержит краткое описание проблем, для решения которых предназначена проектируемая система.
- Разделы 2, 3 содержат текст Промежуточного отчёта №1, приведённый в соответствие с конечным состоянием проекта.

- Раздел 4 содержит текст промежуточного отчёта №3.
- Пункт 4.5 содержит формулировки правил целостности данных, не представленных на диаграмме модели и в определениях доменов. Если таких правил нет, то п. 4.5 *не включается* в ПЗ.
- Пункт 4.6 включается в ПЗ, если существует несколько типов конечных пользователей проектируемой БД.
- Список использованных источников создаётся, если текст ПЗ содержит литературные ссылки.
- Приложения содержат примеры входных и выходных документов, организационные схемы и другие иллюстрации, необходимые для понимания текста ПЗ.

ПРИЛОЖЕНИЕ А Темы курсовых проектов

Предметная область	Задачи
Магазин (розница, заказы)	Учёт поступления и продажи товаров.
Склад продукции	Учёт поступления, размещения и отгрузки продукции заказчикам.
Автосервис	Учёт поступления и исполнения заказов на обслуживание и ремонт автомобилей.
Компьютерный зал	Учёт Hard- и Soft-оборудования и абонирования рабочих мест.
Спортивный клуб	Учёт тренировок членов клуба и участия в соревнованиях.
Филателист	Ведение каталогов марок, личной коллекции, других филателистов и т.п.
Меломан	Ведение каталогов групп, коллекции альбомов, ...
Видеоман	Ведение каталогов фильмов, исполнителей, режиссёров...
Деканат	Учёт успеваемости студентов.
Служба занятости	Учёт ищущих работу, вакансий, организация обучения и трудоустройство.
Кухня ресторана	Учёт поступления и расхода продуктов, выхода готовых блюд.
Автовокзал	Учёт сведений о маршрутах, рейсах, свободных местах...
Строительная организация	Учёт объектов, работ, субподрядчиков...
Транспортная организация	Учёт заказов на перевозку грузов.
Отдел кадров предприятия	Учёт перемещений сотрудников.

Примечание. Этот список не является исчерпывающим.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б Пример заявки

Учёт успеваемости студентов

Одна из задач деканата факультета ВУЗа — учёт успеваемости студентов. Каждый студент зачислен в одну из академических групп. По каждой изучаемой дисциплине все студенты группы должны сдать зачёт и/или экзамен (далее Э/З) в определённый срок определённому преподавателю. Преподаватель, принявший Э/З, обязан зафиксировать результаты студентов в ведомости и сдать её в деканат. Студент, не сдавший Э/З в срок, считается задолжником и может сдать его по специальному разрешению декана. Результат фиксируется в индивидуальном экзаменационном листе, выданном студенту. Лист сдаётся в деканат преподавателем.

По окончании сессии деканат готовит отчёт о задолженностях студентов. Кроме того, для каждой группы готовится отчёт об успеваемости. По запросу студента деканат может подготовить академическую справку (выписку из зачётной ведомости студента).

Цель проекта: определить структуру базы данных для учёта успеваемости студентов в деканате факультета.

Точка зрения: заместитель декана.

ПРИЛОЖЕНИЕ В Пример задания на проектирование

УЧЁТ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ

1 Описание деятельности

Деканат факультета интересуют сведения об успеваемости студентов. Каждый студент зачислен в одну из академических групп. Группы приобретают определённые специальности, изучая определённый набор учебных дисциплин в соответствии с учебным планом.

По каждой изучаемой дисциплине все студенты группы должны сдать зачёт и/или экзамен (далее Э/З) в определённый срок определённому преподавателю. Преподаватель, принявший Э/З, обязан зафиксировать результаты студентов в ведомости и сдать её в деканат.

Студент, не сдавший Э/З в срок, считается задолжником и может сдать его по специальному разрешению декана. Результат фиксируется в индивидуальном экзаменационном листе, выданном студенту. Лист сдаётся в деканат преподавателем.

По окончании сессии деканат готовит отчёт о задолженностях студентов. Кроме того, для каждой группы готовится отчёт об успеваемости. По запросу студента деканат может подготовить академическую справку (выписку из зачётной ведомости студента).

Цель проекта: автоматизация функций работника деканата.

Точка зрения: заместитель декана.

2 Функции работника деканата

ФУНКЦИЯ	ЧАСТОТА ИСПОЛНЕНИЯ
Регистрация результатов Э/З в журналах успеваемости групп.	По факту получения ведомости или экзаменационного листа.
Создание отчёта о задолженностях студентов.	По окончании сессии.
Создание отчётов об успеваемости групп.	По окончании сессии.
Создание справки об успеваемости студента.	По запросу студента.

3 Исходные данные для проектирования

3.1 Входные документы и сообщения

- Учебный план для специальности.
- Экзаменационно-зачётная ведомость.
- Экзаменационный лист.

Примеры входных документов приведены в Приложении 1.

Сообщение о группе

- номер 764
- курс 3
- кафедра ТИМП
- специальность 345267 — Производство синтетических продуктов
- студентов 25

Сообщение о студенте

- номер студбилета 768243
- ФИО Жучков Никодим Серапионович
- группа 764
- адрес Лупкина, 7, к. 956
- телефон 43-12-28, 8-913-456-22-33

Сообщение о преподавателе

- табельный номер 123
- ФИО Бынькин Байдур Бейсалович
- кафедра ТИМП
- должность доцент

Сообщение о нагрузке преподавателя

- преподаватель Бынькин Б.Б.
- дисциплина "Технология производства синтетических молочных продуктов", гр. 764, 567
- дисциплина "Синтез пектинов и меланжа", гр. 764.

Сообщение о специальности

- код 123456,
- наименование "Производство молочных продуктов из подручных средств",
- профилирующая кафедра ТИМП.

3.2 Выходные документы и сообщения

- Отчёт о задолженностях студентов.
- Отчёт об успеваемости групп.
- Академическая справка.

Примеры выходных документов приведены в Приложении 2.

3.3 Деловой регламент

1. Номера групп уникальны.
2. Номер группы состоит из трёх цифр.
3. Численность группы не может быть меньше 10 и больше 25.
4. Каждый студент зачислен точно в одну группу.
5. Группа обучается точно одной специальности.
6. Одной специальности обучается несколько групп.
7. Специальности соответствует точно один учебный план.
8. Кафедра может быть профилирующей для нескольких специальностей.
9. Для каждой специальности существует точно одна профилирующая кафедра.
10. Одноимённые дисциплины, включённые в учебные планы различных специальностей, считаются различными.
11. Дисциплина может изучаться в нескольких семестрах.
12. Для каждой дисциплины, изучаемой в семестре, учебным планом предусматривается один или два вида отчётности.
13. Видами отчётности по дисциплине являются экзамен и зачёт.
14. Учебный план может включать до пятидесяти дисциплин.
15. Преподаватель может преподавать несколько дисциплин.
16. Дисциплина может преподаваться несколькими преподавателями.
17. Преподаватель может принять Э/З только по той дисциплине, которую он преподаёт.
18. Преподаватель может принять Э/З по дисциплине у нескольких групп.
19. Студент может получить на экзамене оценку «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».
20. Студент может получить на зачёте оценку «зачтено» или «не зачтено».
21. Студент, не сдававший Э/З по дисциплине, считается не аттестованным.
22. Против фамилии не аттестованного студента в ведомости делается пометка «Н/А»

23. Если по дисциплине в семестре предусмотрено два вида отчётности, то студент, не имеющий зачёта по этой дисциплине, не может иметь и экзаменационной оценки.
24. Студент может быть положительно аттестован на Э/З конкретной дисциплине в конкретном семестре только один раз.
25. Студент не может иметь оценку по дисциплине, не включённой в учебный план специальности его группы.
26. Студент может сдать Э/З по дисциплине досрочно. В этом случае преподаватель обязан выставить его оценку в ведомость группы.
27. Студент, получивший на экзамене/зачёте оценку «неудовлетворительно»/«не зачтено» или не аттестованный, считается задолжником.
28. Задолжник сдаёт Э/З по индивидуальному разрешению.
29. Каждый факт выдачи индивидуального разрешения на Э/З (экзаменационного листа) регистрируется работником деканата.

3.4 Транзакции пользователя

- Ввод и обновление сведений об учебном плане.
- Регистрация результатов Э/З группы.
- Регистрация выдачи экзаменационного листа.
- Регистрация результата Э/З по индивидуальному разрешению.
- Ввод и обновление сведений о группе.
- Ввод и обновление сведений о студенте.
- Ввод и обновление сведений о преподавателе.
- Ввод и обновление сведений о нагрузке преподавателя.
- Ввод и обновление сведений о специальности.
- Генерация отчёта о задолженностях студентов.
- Генерация отчёта об успеваемости групп.
- Генерация академической справки.

Приложение 1 Примеры входных документов

Таблица П1.1 – Учебный план для специальности

Учебный план для специальности			
123456 — Производство молочных продуктов из подручных средств.			
Профилирующая кафедра — ТИМП			
№пп	Наименование дисциплины	Всего час	Отчётность
1.	Технология производства молочных продуктов.	360	3, зач; 4, зач+экз
2.	Синтез пектинов и меланжа.	100	5, экз
3.	Производство масла из копыт и рогов.	120	5, зач; 6, экз
4.
И т.д.	До пятидесяти дисциплин		

Таблица П1.2 - Экзаменационный лист

Экзаменационный Лист № 3456	
Студент <i>Дубов В.И.</i> гр. 567 направляется к преподавателю	
<i>Бынькину Б.Б.</i> для сдачи экзамена по дисциплине <i>ТПМП</i> .	
Дата выдачи <i>12.01.4567</i> . Действительно в течение 3 дней.	
_____ / _____ /	
Оценка _____	Дата _____
Преподаватель _____ / _____ /	

Таблица П1.3 - Экзаменационно-зачётная ведомость

ГУБУ		Ведомость		ФМП	Гр.764_9
Дисциплина — Технология производства молочных продуктов.					
Вид отчётности — Экзамен.		Экзаменатор — доц. Бынькин Б.Б.			
Дата — 31.12.4567					
№	ФИО	Оценка	Код	№ зач.кн	Примеч
1.	Аписова Н.К.	отл	5	234567	
2.	Быкова К.Н.	удовл	3	534682	
3.	Волков П.Г.	неуд	2	465788	
4.	Ишачкин О.М.	хор	4	736488	
5.	Медведев С.О.	не аттест.	Н/А		неявка
...
Отл 3 Хор 5 Удовл 8 Неудовл 9 Не аттестовано 3.....					
Декан ФМП _____/Б.К. Коровушкина/					
Экзаменатор _____/Б.Б. Бынькин/					

Приложение 2 Примеры выходных документов

Таблица П2.1 – Отчёт о задолжниках

Задолжников 14					
Группа	ФИО	Дисциплина	Преподаватель	Оценка	Всего
938	Волков П.Г.	ТПМП	Бынькин Б.Б.	НЕУДОВЛ	3
		ПМКР	Телёночкина А.Б.	НЕУДОВЛ	
		СПМ	Бынькин Б.Б.	Н/А	
	Медведев С.О.	ТПМП	Бынькин Б.Б.	Н/А	6
		
948	Гарьина Т.П.	ПМКР	Телёночкина А.Б.	НЕУДОВЛ	2
		ТПМП	Бынькин Б.Б.	Н/А	

Таблица П2.2 – Отчёт об успеваемости группы

ГУБУ 4567/68 уч.г.					ФМП гр. 567		
Осенняя сессия							
ФИО	БД	ОТУ	ПсиИП	СА	САОД	СИИ	ТВПС
Бубов В.В.	Н/А	Н/А	Н/А	Зачёт	неуд	Н/А	Н/А
Жучков Ж.М.	отл	отл	отл	Зачёт	отл	отл	отл
Иванов С. В.	удовл	удовл	удовл	Зачёт	Н/А	удовл	удовл
Копалкин Х.Г.	отл	отл	удовл	Н/А	хор	отл	отл
Кумков К.К.	удовл	удовл	удовл	Незач	удовл	удовл	удовл
...

Таблица П2.3 - Академическая справка

Академическая справка			
выдана студенту гр. 567 факультета молочных продуктов Государственного Университета Больших Умников (ГУБУ) Дубову Васе по состоянию зачётной ведомости на 12.07.4567г.			
№	Дисциплина	Час.	Оценка
1.	Сильные аллергены	120	отл
2.	Психотропные интеллектопоглощающие продукты	250	удовл
и т.д. все дисциплины, благополучно сданные Васей к 12.07.4567г.			
Декан ФМП, Доктор молокоделательных наук, профессор _____/Б.К. Коровушкина/			

ПРИЛОЖЕНИЕ Г Сводка правил IDEF1X

Г.1 Именованье и определение сущностей, доменов и атрибутов

- Сущности, атрибуты и домены обязательно именуются. Именем может быть только имя существительное, возможно с определениями. В качестве имён допускаются аббревиатуры и акронимы.
- Имя должно быть уникальным и осмысленным. Формальное определение имени обязательно включается в глоссарий модели.
- Допускается использование псевдонимов и синонимов имени. Псевдонимы и синонимы имени должны быть определены в глоссарии.
- Имя сущности, атрибута или домена должно иметь единственный смысл и этот смысл всегда должен выражаться этим именем. Тот же смысл не может вкладываться в другое имя, если оно не является псевдонимом или синонимом основного.
- Сущности и атрибуты всегда именуются в единственном числе. Это обеспечивает интерпретацию диаграмм фразами естественного языка.

Г.2 Правила для атрибутов

- Каждый атрибут является собственным атрибутом точно одной сущности.
- Присоединённый атрибут должен быть частью первичного ключа передавшей его сущности (*родительской* или *родовой*). Присоединённый атрибут помечается символом (FK), следующим за именем атрибута.
- Каждый экземпляр сущности должен иметь определённое значение каждого атрибута, являющегося частью первичного ключа.
- Не может быть экземпляра сущности, имеющего более чем одно значение какого-либо из атрибутов (т.е. допустимы только атомарные значения атрибутов).
- Атрибуты, не являющиеся частью первичного ключа, могут иметь неопределённые значения (не используемые или неизвестные). Для ясности такие атрибуты помечаются символом “O”, следующим за именем атрибута: <имя-атрибута> (O) (*Optional* - *необязательный*).

- В диаграмме атрибут помечается либо собственным именем, либо его псевдонимом. Если он является собственным атрибутом одной сущности и присоединённым атрибутом другой, то либо он имеет одинаковые имена в обеих сущностях, либо помечается именем роли или псевдонимом имени роли, как присоединённый.
- Атрибут может помечаться различными именами (псевдонимами) в различных диаграммах модели.
- В диаграмме не может быть двух различно поименованных атрибутов, имена которых являются синонимами.

Г.3 Именованное специфических соединений

- Соединению присваивается имя, выражаемое глаголом или глагольным оборотом. Имя размещается около линии соединения.
- Имя каждого соединения, в котором участвует одна и та же пара сущностей, должно быть уникальным во множестве имён соединений этих сущностей, но имена соединений могут быть неуникальными в пределах диаграммы.
- Имена специфических соединений выбираются так, чтобы можно было построить осмысленную фразу, составленную из имени родительской сущности, имени соединения, выражения кардинальности и имени сущности-потомка.
- Соединение может быть поименовано от родителя и от потомка. В этом случае первым идёт имя “от родителя”, затем “/” имя “от потомка”.
- Соединение обязательно должно быть поименовано со стороны родителя. Если оно не именуется со стороны потомка, то имя должно выбираться так, чтобы связь легко читалась и со стороны потомка.
- Специфическим соединениям рекомендуется давать полные имена, т.е. как “от родителя”, так и “от потомка”.

Г.4 Правила для специфических соединений

- Специфическое соединение всегда существует между точно двумя сущностями — родителем и потомком.

- Сущность может вступать в соединения с другими сущностями либо как родитель, либо как потомок.
- В идентифицирующем и обязательном неидентифицирующем соединениях каждый экземпляр потомка всегда ассоциируется точно с одним экземпляром родителя.
- В необязательном неидентифицирующем соединении каждый экземпляр потомка всегда ассоциируется с нулем или одним экземпляром родителя.
- Экземпляр родителя может ассоциироваться с нулем, одним или более экземпляров потомка. Количество экземпляров потомка определяется спецификацией кардинальности.
- Потомок в идентифицирующем соединении всегда является зависимой сущностью.
- Потомок в неидентифицирующем соединении может быть независимой сущностью, если он не является потомком в каком-либо другом идентифицирующем соединении.
- Только неидентифицирующие соединения могут быть рекурсивными.

Г.5 Правила для связей категоризации

- Категория может иметь только одну родовую сущность. Она может принадлежать только одному кластеру категорий.
- Категория в одной категоризационной связи может быть родовой сущностью в другой категоризационной связи.
- Сущность может быть родовой для любого числа кластеров категорий.
- Все экземпляры одной категории имеют одно и то же значение дискриминатора.
- Экземпляры различных категорий должны иметь различные значения дискриминатора.
- Не существует сущностей, которые могут быть родовыми предками самих себя непосредственно или через посредство циклической связи категоризации.
- Не существует двух кластеров категорий одной и той же родовой сущности, имеющих один и тот же дискриминатор.

- Дискриминатором полного класса категорий не может быть атрибут, значения которого могут быть неопределёнными.
- Первичный ключ любой категории должен совпадать с первичным ключом родовой сущности. В качестве имён ключевых атрибутов категорий могут использоваться имена ролей.
- Категория может быть потомком в некотором идентифицирующем специфическом соединении лишь при условии, что первичный ключ, переданный через это соединение, полностью содержится в первичном ключе категории, удовлетворяющем предыдущему правилу.

Г.6 Правила для неспецифических соединений

- Неспецифическое соединение всегда существует между точно двумя сущностями.
- Экземпляр каждой сущности может быть ассоциирован с нулем, одним или более экземпляров другой сущности согласно спецификации кардинальности.
- На KB- и FA-уровнях IDEF1X-диаграмм все неспецифические соединения должны быть заменены специфическими или связями категоризации.
- Неспецифические соединения могут быть рекурсивными.

Г.7 Правила для первичных и альтернативных ключей

- На диаграммах KB- и FA- уровней каждая сущность должна иметь первичный ключ.
- Сущность может иметь несколько альтернативных ключей.
- Как первичный, так и альтернативный ключ может быть либо одиночным атрибутом, либо группой атрибутов.
- Отдельный атрибут может быть частью более чем одного ключа, первичного или альтернативного.
- Атрибуты, входящие в первичный и альтернативный ключи, могут быть как собственными атрибутами сущности, так и присоединёнными через связь с другой сущностью.

- Первичный и альтернативные ключи должны содержать только те атрибуты, которые необходимы для уникальной идентификации экземпляров сущности. (Правило минимальности ключа)
- Каждый неключевой атрибут должен функционально зависеть от полного первичного ключа, если он составной. (Правило функционально полной зависимости).
- Каждый атрибут, не являющийся частью первичного ключа или какого-либо из альтернативных ключей, должен функционально зависеть только от первичного ключа и каждого из альтернативных. (Правило отсутствия транзитивных зависимостей).

Г.8 Правила для внешних ключей

- Каждая сущность, являющаяся потомком в специфическом соединении или категорией в связи категоризации, должна содержать внешний ключ — множество атрибутов, переданных связью. Конкретный атрибут может быть элементом нескольких внешних ключей. Число атрибутов в каждом внешнем ключе должно совпадать с числом атрибутов первичного ключа родительской или родовой сущности.
- Первичный ключ родовой сущности должен передаваться как первичный ключ каждой категории.
- Потомок не может содержать двух полных внешних ключей, которые соотносят с каждым его экземпляром один и тот же экземпляр одного и того же предка, если эти внешние ключи не переданы через различные пути связей, включающие, по крайней мере, одну промежуточную сущность между этим предком и потомком.
- Каждый присоединённый атрибут потомка или категории должен быть атрибутом первичного ключа связанной с ним родительской или родовой сущности. Обратно, каждый атрибут первичного ключа родительской или родовой сущности должен быть присоединённым атрибутом связанного с нею потомка или категории.

- Каждое имя роли, назначенное присоединённому атрибуту, должно быть уникальным и в одно и то же имя всегда должен вкладываться один и тот же смысл. Один и тот же смысл не может вкладываться в разные имена, если они не являются псевдонимами.
- Присоединённый атрибут может быть частью более чем одного множества внешних ключей при условии, что он имеет одно и то же значение в этих множествах в некотором фиксированном экземпляре сущности. Такому присоединённому атрибуту может быть назначено имя роли.
- Каждый атрибут внешнего ключа должен ссылаться на один и только один атрибут первичного ключа родителя.