**ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Кафедра компьютерного моделирования и дизайна**

## Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Проектирование информационных систем»

**Донецк, 2016 г.**

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1**

**РАЗРАБОТКА И ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ НА СОЗДАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ (АИС)**

**Цель работы:** Научиться разрабатывать техническое задания в соответствии со стандартами на создание автоматизированной информационной системы.

**1. Теоретическая часть**

***Разработка Технического задания на создание АС***

Разработка ТЗ включает в себя подготовку специального документа с аналогичным названием. В Техническом задании обязательно должны быть описаны:

* ограничения, риски, критические факторы, влияющие на успешность проекта, например время реакции системы на запрос является заданным ограничением, а не желательным фактором;
* совокупность условий, при которых предполагается эксплуатировать будущую систему: архитектура системы, аппаратные и программные ресурсы, предоставляемые системе, внешние условия её функционирования, состав людей и работ, которые обеспечивают бесперебойное функционирование системы;
* сроки завершения отдельных этапов, форма сдачи работ, ресурсы, привлекаемые в процессе разработки проекта, меры по защите информации;
* описание выполняемых системой функций;
* будущие требования к системе в случае её развития, например возможность работы пользователя с системой с помощью Интернета и т.п.;
* сущности, необходимые для выполнения функций системы;
* интерфейсы и распределение функций между человеком и системой;
* требования к программным и информационным компонентам ПО, требования к СУБД. Если проект предполагается реализовывать для нескольких СУБД, то требования к каждой из них, или общие требования к абстрактной (например, распределённой) СУБД и список рекомендуемых для данного проекта СУБД, которые удовлетворяют заданным условиям;
* что не будет реализовано в рамках проекта.

Разработка ТЗ ведётся в соответствии со стандартами:

* ГОСТ 34.601-90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.
* ГОСТ 34.602-89. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы.

**I. Общие положения**

ТЗ должно соответствовать современному уровню развития науки и техники, максимально точно отражать цели, замысел и требования к создаваемой системе и при этом не ограничивать разработчика в поиске и реализации наиболее эффективных технических, технико-экономических и других решений. В соответствии с ГОСТ 34.601-90, после согласования с Заказчиком, выполняется разработка, оформление, согласование и утверждение Технического задания на АИС (при необходимости – на части АИС). Данный стандарт также определяет состав участников проектирования и реализации проектных решений, которые участвуют в составлении и (или) согласовании ТЗ. В самом общем случае к ним относятся:

1. Организация-заказчик (пользователь), для которой создаётся АИС и которая обеспечивает финансирование, приёмку работ и эксплуатацию как по всей АИС, так и по отдельным её компонентам;

2. Организация-разработчик (генпроектировщик), осуществляющая работы по созданию АИС, представляя Заказчику совокупность научно-технических услуг на разных стадиях и этапах создания, а также разрабатывая и поставляя различные программные и технические средства АС. Данная (головная) организация может пользоваться услугами других организаций, работающих у неё на субподряде;

3. Организация-поставщик, изготавливающая и (или) поставляющая программные и технические средства по заказу Разработчика или Заказчика;

4. Организации, выполняющие строительные, электротехнические, санитарно-технические, монтажные, наладочные и другие подготовительные работы, связанные с созданием АИС.

ГОСТ 34.602-89 устанавливает порядок разработки, согласования и утверждения ТЗ на создание (развитие или модернизацию) автоматизированных систем различного назначения, а также состав и содержание указанного документа независимо от того, будет ли она работать самостоятельно или в составе другой системы. В зависимости от условий создания системы возможны различные совмещения функций заказчика, разработчика, поставщика и других организаций, участвующих в работах по созданию АИПС.

ТЗ на АИС разрабатываются на основании исходных данных.

Любые изменения к ТЗ оформляются дополнительными протоколами, подписанными заказчиком и разработчиком. Оформленные таким образом дополнения являются неотъемлемой частью ТЗ на АИС. На титульном листе ТЗ должна быть запись “Действует с …”.

**СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ**

Рассмотрим состав ТЗ с учётом требований ГОСТ 34.602-89.

ТЗ на АИС содержит следующие разделы:

1. Общие сведения.

2. Назначение и цели создания (развития) системы.

3. Характеристика объектов автоматизации.

4. Требования к системе.

5. Состав и содержание работ по созданию системы.

6. Порядок контроля и приемки системы.

7. Требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации к вводу АИС в действие.

8. Требования к документированию.

9. Источники разработки.

10. Приложения.

В зависимости от вида, назначения, специфических особенностей объекта автоматизации и условий функционирования системы допускается оформлять разделы ТЗ в виде приложений, вводить дополнительные, исключать или объединять подразделы ТЗ.

Рассмотрим содержание основных разделов ТЗ с учётом требований ГОСТ 34.602-89.

**Раздел “Общие сведения”:**

1. Полное наименование системы и её условное обозначение.

2. Наименование и реквизиты предприятий (объединений) разработчика и заказчика системы.

3. Перечень документов, явившихся основанием создания системы, кем и когда они утверждены.

4. Возможные сроки начала и окончания работ по созданию системы.

5. Сведения об источниках и порядке финансирования работ.

6. Порядок оформления и предъявления заказчику результатов работ по созданию системы или её частей, по изготовлению и наладке отдельных средств (технических, программных, информационных) и программно-технических комплексов системы.

**Раздел “Назначение и цели создания (развития) системы”:**

1. Под “Назначением системы” понимается вид автоматизируемых процессов (деятельности) и перечень предполагаемых к использованию объектов.

2. В пункте “Цели создания системы” приводятся наименования и требуемые значения технических, технологических, производственно-экономических и других показателей объекта автоматизации, достигаемые в результате создания АИС, указываются критерии оценки достижения целей создания системы.

**Раздел “Характеристики объекта автоматизации”:**

1. Краткие сведения об объекте автоматизации или ссылки на документы, содержащие эти данные.

2. Сведения об условиях эксплуатации объекта автоматизации.

3. Характеристики внешней среды, в которой функционирует объект автоматизации.

**Раздел “Требования к системе”** содержит подразделы с требованиями к системе в целом, функциям (задачам), выполняемым системой, видам обеспечения.

Требования к численности и квалификации персонала АИС содержат требования к численности персонала и пользователей АИС; квалификации персонала, порядку его подготовки, контроля знаний и навыков; режиму работы персонала АИС.

Требования по безопасности включают требования по обеспечению безопасности при монтаже, наладке, эксплуатации, обслуживании и ремонте технических средств системы (защита от воздействия электрического тока, электромагнитных полей, акустических шумов и т.п.), допустимым уровням освещённости, вибрационных и шумовых нагрузок.

Требования по сохранности информации содержат перечень событий: аварий, отказов технических средств (в т.ч. потерей питания) и т.п., при которых должна быть обеспечена сохранность информации в системе, а также требования к подсистеме резервного копирования и архивного хранения документов и данных.

В требования к защите информации от несанкционированного доступа включают требования, действующей в отрасли (ведомстве) заказчика.

В требования по эргономике и технической эстетике включают показатели АИС, задающие необходимое качество взаимодействия человека с машиной и комфортность условий работы персонала.

Требования к стандартизации и унификации включают показатели, устанавливающие соответствие с государственными стандартами, ведомственными и другими нормами.

В дополнительные требования могут быть включены:

* требования к оснащению системы устройствами для обучения персонала (тренажерами, другими устройствами аналогичного назначения) и документацией на них;
* требования к сервисным средствам, стендам для проверки элементов системы;
* требования к системе, связанные с особыми условиями эксплуатации;
* специальные требования по усмотрению разработчика или заказчика системы.

**Подраздел “Требования к видам обеспечения”** в зависимости от вида системы может содержать требования к математическому, информационному, лингвистическому, программному, техническому, организационному, методическому и другим видам обеспечения системы.

В части требований к математическому обеспечению системы приводятся требования к составу, области применения (ограничения) и способам использования в системе математических методов и моделей, типовых алгоритмов и алгоритмов, подлежащих разработке.

В части требований к информационному обеспечению системы приводят требования:

* к составу, структуре и способам организации фондов и машиночитаемых данных в системе;
* к информационному обмену между компонентами системы;
* к информационной совместимости со смежными системами;
* по использованию коммуникативных форматов, унифицированных документов, действующих в данной организации и (или) взаимодействующей группе организаций;
* к внутрисистемным форматам данных;
* по применению систем управления базами данных;
* к структуре процесса сбора, обработки, передачи данных в системе и представлению данных;
* к защите данных от разрушений при авариях и сбоях в электропитании системы;
* к контролю, хранению, обновлению и восстановлению данных;
* В части требований к лингвистическому обеспечению системы приводятся требования к применению в системе:
* классификаторов и тезаурусов,
* языков взаимодействия пользователей и технических средств системы,
* средств кодирования и декодирования данных,
* конверторов,
* языков ввода-вывода данных,
* языков манипулирования данными,
* способов организации диалога.

В части требований к программному обеспечению АИС приводятся общие функциональные и общесистемные требования к приобретаемым и вновь разрабатываемым программным продуктам. При этом следует предусмотреть:

* решение средствами ПО системы полного комплекса служебных и пользовательских задач;
* поддержку возможностей обработки, хранения и актуализации заданных видов документов и данных с учётом необходимых их количественных показателей;
* поддержку возможности настройки на заданные входные и выходные формы документов;
* поддержку необходимых форматов данных и средств лингвистического обеспечения;
* поддержку требований протоколов телекоммуникационного обмена данными, действующими в области функционирования АИС,
* обеспечение необходимой для создаваемой АИС скорости обработки и поиска данных,
* обеспечение требований стандартизации, унификации, эргономики, защиты информации и соответствия другим, не перечисленным в данном пункте, требованиям, включённым в другие пункты ТЗ.

В части требований к средствам технического обеспечения системы приводят требования к видам технических средств, в т.ч. к видам комплексов технических средств, программно-технических комплексов и других комплектующих изделий, допустимых к использованию в системе, а также к функциональным, конструктивным и эксплуатационным характеристикам средств технического обеспечения системы.

В части требований к организационному обеспечению приводят требования к структуре и функциям подразделений, участвующих в функционировании системы или обеспечивающих эксплуатацию; организации функционирования системы и порядку взаимодействия персонала АИС с персоналом объекта автоматизации; защите от ошибочных действий персонала системы.

В требования по обеспечению управления и контроля включают:

* перечень контролируемых параметров технологической цепи обработки входных документов и обслуживания пользователей,
* требования к регламенту обработки входных документов и обслуживания пользователей,
* требования к видам статистической обработки контролируемых данных, а также их выходным формам,
* требования к средствам формально-логического контроля.

**Раздел “Состав и содержание работ по созданию (развитию) системы”** должен содержать перечень стадий и этапов работ по созданию системы в соответствии с ГОСТ 34.601-90, сроки их выполнения, перечень организаций-исполнителей работ, ссылки на документы, подтверждающие их согласие на участие в создании системы и т.п.

**В разделе “Порядок контроля и приемки системы” указывают:**

1. Виды, состав, объём и методы испытаний системы и её составных частей (виды испытаний в соответствии с действующими нормами, распространяющимися на разрабатываемую систему);

2. Общие требования к приемке работ по стадиям (перечень участвующих организаций, и/или юридических и физических лиц, место и сроки проведения), порядок согласования и утверждения приёмочной документации;

3. Статус приёмочной комиссии (государственная, межведомственная, ведомственная и т.п.).

**В разделе “Требования к составу и содержанию работ по подготовке объекта автоматизации к вводу системы в действие”** необходимо привести перечень основных мероприятий, которые следует выполнить при подготовке объекта автоматизации к вводу АИС в действие, и их исполнителей.

**В разделе “Требования к документированию” приводят:**

1. Согласованный разработчиком и заказчиком системы перечень подлежащих разработке комплектов и видов документов, в т.ч. выпускаемых на машинных носителях;

2. Требования по документированию комплектующих элементов межотраслевого применения в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСПД;

3. При отсутствии государственных стандартов, определяющих требования к документированию элементов системы, дополнительно включают требования к составу и содержанию таких документов.

Обеспечение качества проектной документации относится к возможностям средств проектирования анализировать и проверять описания и документацию на полноту и непротиворечивость, а также на соответствие принятым стандартам и правилам (включая ГОСТ, ЕСПД).

В разделе “Источники разработки” должны быть перечислены документы и информационные материалы (технико-экономическое обоснование, отчеты о законченных научно-исследовательских работах, информационные материалы на отечественные, зарубежные системы-аналоги и др.), на основании которых разрабатывалось ТЗ и которые должны быть использованы при создании системы.

В состав ТЗ на АИС включают приложения, содержащие расчёт ожидаемой эффективности системы; оценку научно-технического уровня системы; использованные при разработке ТЗ методические и наиболее важные информационные материалы из состава документов указанных в разделе “Источники разработки”.

Дополнительные рекомендации по составу и содержанию ТЗ на автоматизированные системы различного назначения и приложений к ним содержатся также в РД 50-640-87 и ГОСТ 24.602-86.

**ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ТЗ НА АИС**

ТЗ оформляют на листах формата А4 без рамки, основной надписи и дополнительных граф к ней. Номера листов (страниц) проставляют, начиная с первого листа, следующего за титульным листом, в верхней части листа (над текстом, посередине).

На титульном листе помещают подписи заказчика, разработчика и согласующих организаций, которые скрепляют гербовой печатью. При необходимости титульный лист оформляют на нескольких страницах. Подписи разработчиков ТЗ на АИС и должностных лиц, участвующих в согласовании и рассмотрении проекта ТЗ на АИС, помещают на последнем листе.

При необходимости на титульном листе ТЗ допускается помещать установленные в отрасли коды, например: код работы, регистрационный номер ТЗ и др.

Разделы и подразделы ТЗ должны быть размещены в порядке, установленном ГОСТ 34.602-89.

Если конкретные значения показателей, норм и требований не могут быть установлены в процессе разработки ТЗ на АИС, в нём делают запись о порядке установления и согласования этих показателей, норм и требований “Окончательное требование (значение) уточняется в процессе ... и согласовывается протоколом с ... на стадии ...”. При этом в текст ТЗ на АИС изменений не вносят.

Титульный лист дополнения к ТЗ на АИС оформляют аналогично титульному листу Технического задания. Вместо наименования “Техническое задание” пишут “Дополнение 1... к ТЗ на АИС...”.

На следующих листах дополнения к ТЗ на АИС помешают основание для изменения, содержание изменения и ссылки на документы, в соответствии с которыми вносятся эти изменения.

При изложении текста дополнения к ТЗ следует указывать номера соответствующих пунктов, подпунктов, таблиц основного ТЗ и применять слова: “заменить”, “дополнить”, “исключить”, “изложить в новой редакции”.

Реально сложившаяся практика проектирования АИС предусматривает следующие этапы (стадии) проектирования:

1. Предпроектное обследование, включающее:

* краткую характеристику исходного состояния объекта автоматизации и среды, в которой он функционирует;
* указание основных целей и перечень задач автоматизации;
* описание укрупнённой организационно-функциональной структуры выбранного варианта (вариантов) построения создаваемой системы;
* технико-экономическое обоснование системы;
* укрупнённое описание и основные требования к средствам информационного и лингвистического обеспечения;
* перечень и общие требования к средствам программно-аппаратного обеспечения;
* перечень и укрупнённую характеристику этапов создания системы, сроки их выполнения;
* исходную оценку стоимостных показателей выполнения работ;

2. Техническое задание на систему в целом и (или) её основные составные части (подсистемы, программно-технические комплексы и средства, отдельные задачи и т.д.), выполненное в соответствии с ГОСТ 34.601-90.

3. Эскизное проектирование. При проектировании программного обеспечения системы Эскизный проект должен содержать полную спецификацию разрабатываемых программ.

4. Опытная и промышленная эксплуатация разработанной АИС.

По результатам опытной, а порой и промышленной эксплуатации системы оптимизируют работу её составляющих и взаимодействие между ними, в том числе с учётом выполнения работниками действий, определённых для них Техническим заданием и Проектом. Это не означает, что с течением времени цели, задачи, способы их достижения, используемые технические и программные средства остаются неизменными.

В процессе реального проектирования затруднительно осуществить все рекомендации, связанные с реализацией наиболее эффективных решений. В связи с этим оценка полученных результатов осуществляется методом сравнения основных показателей с аналогичными, реализованными в существующих проектах. Формирование нескольких вариантов проектных решений и выбор наилучших из них позволяет достигать оптимальных решений. Такие проекты принято называть квазиоптимальными (т.е. лучшими из числа ранее созданных аналогичных проектов).

**2. Порядок выполнения работы**

1. Изучить теоретическую часть по приведенным выше данным и дополнительной литературе.
2. Просмотреть демонстрационный пример.
3. Получить у преподавателя вариант задания для выполнения.
4. Проанализировать полученное задание.
5. Определить характер решаемой задачи.
6. Составить техническое задание в соответствии со стандартами на создание автоматизированной информационной системы

**3. Варианты заданий**

Описать техническое задание для следующих автоматизированных информационных систем:

По выбору: системы, ускоряющие потоки товаров; системы по снижению издержек производства, системы автоматизации технологии; управление производственным процессом; системы документооборота; оперативное управление предприятием, информационная интеллектуальная система, обучающая система, информационная библиотечная система и т.д.

**4. Контрольные вопросы**

1. Перечислите основные этапы разработки технического задания?

2. В соответствии с какими стандартами разрабатываются технические задания?

3. Что входит состав ТЗ с учётом требований ГОСТ 34.602-89?

4. Каковы правила оформления технического задания?

**5. Литература**

1. Комплекс стандартов на автоматизированные системы ГОСТ 34.602-89

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

**РАЗБИЕНИЕ НА ЭТАПЫ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА (ЖЦ). ДИАГРАММА ГАНТА**

**Цель работы:** Научиться определять порядок выполнения, представлять и описывать этапы жизненного цикла информационной системы.

**1. Теоретическая часть**

**1.1. Жизненный цикл АИС**

Жизненный цикл информационных систем – это период их создания и использования, охватывающий различные состояния, начиная с момента возникновения необходимости в такой системе и заканчивая моментом ее полного выхода из употребления у пользователей.

Полный жизненный цикл информационной системы включает в себя, как правило: анализ, проектирование, кодирование (программирование), тестирование, внедрение и эксплуатацию.

Жизненный цикл образуется в соответствии с принципом нисходящего проектирования и, как правило, носит итерационный характер: реализованные этапы, начиная с самых ранних, циклически повторяются в соответствии с изменениями требований и внешних условий, введением ограничений и т.п. На каждом этапе жизненного цикла порождается определенный набор документов и технических решений, при этом для каждого этапа исходными являются документы и решения, полученные на предыдущем этапе. Каждый этап завершается верификацией порожденных документов и решений с целью проверки их соответствия исходными.

Сведем данные по каждому этапу в итоговую таблицу (Таблица 2.1).

Таблица 2.1. **Жизненный цикл АИС.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Наименование этапа | Основные характеристики |
| 1 | Разработка и анализ бизнес - модели | Определяются основные задачи АИС, проводится декомпозиция задач по модулям и определяются функции с помощью которых решаются эти задачи. Описание функций осуществляется на языке производственных (описание процессов предметной области), функциональных (описание форм обрабатываемых документов) и технических требований (аппаратное, программное, лингвистическое обеспечение АИС).  **Метод решения:** Функциональное моделирование.  **Результат:**  1.Концептуальная модель АИС, состоящая из описания предметной области, ресурсов и потоков данных, перечень требований и ограничений к технической реализации АИС.  2.Аппаратно-технический состав создаваемой АИС. |
| 2 | Формализация бизнес - модели, разработка логической модели  бизнес-процессов. | Разработанная концептуальная модель формализуется, т.е. воплощается в виде логической модели АИС.  **Метод решения:** Разработка диаграммы "сущность-связь" (ER (Entity-Relationship) – CASE- диаграммы).  **Результат**: Разработанное информационное обеспечение АИС: схемы и структуры данных для всех уровней модульности АИС, документация по логической структуре АИС, сгенерированные скрипты для создания объектов БД. |
| 3 | Выбор лингвистического обеспечения, разработка программного обеспечения АИС. | Разработка АИС: выбирается лингвистическое обеспечение (среда разработки – инструментарий), проводится разработка программного и методического обеспечения. Разработанная на втором этапе логическая схема воплощается в реальные объекты, при этом логические схемы реализуются в виде объектов базы данных, а функциональные схемы – в пользовательские формы и приложения.  **Метод решения**: Разработка программного кода с использованием выбранного инструментария.  **Результат**: Работоспособная АИС. |
| 4 | Тестирование и отладка АИС | На данном этапе осуществляется корректировка информационного, аппаратного, программного обеспечения, проводится разработка методического обеспечения (документации разработчика, пользователя) и т.п.  **Результат:** Оптимальный состав и эффективное функционирование АИС.  Комплект документации: разработчика, администратора, пользователя. |
| 5 | Эксплуатация и контроль версий | Особенность АИС созданных по архитектуре клиент- сервер является их многоуровневость и многомодульность, поэтому при их эксплуатации и развитии на первое место выходят вопросы контроля версий, т.е. добавление новых и развитие старых модулей с выводом из эксплуатации старых. Например, если ежедневный контроль версий не ведется, то в как показала практика, БД АИС за год эксплуатации может насчитывать более 1000 таблиц, из которых эффективно использоваться будет лишь 20-30%.  [**Результат:** Наращиваемость и безизбыточный состав гибкой, масштабируемой АИС](http://sait.tti.sfedu.ru/electro_book/PRASOIU/Lections.htm#klientcerver) |

**1.2. Диаграмма ГАНТА**

Диагра́мма Га́нта (англ. Gantt chart, также ленточная диаграмма, график Ганта) — это популярный тип столбчатых диаграмм (гистограмм), который используется для иллюстрации плана, графика работ по какому-либо проекту. Является одним из методов планирования проектов. Используется в приложениях по управлению проектами.

По сути, диаграмма Ганта состоит из полос, ориентированных вдоль оси времени. Каждая полоса на диаграмме представляет отдельную задачу в составе проекта (вид работы), её концы — моменты начала и завершения работы, её протяженность — длительность работы. Вертикальной осью диаграммы служит перечень задач. Кроме того, на диаграмме могут быть отмечены совокупные задачи, проценты завершения, указатели последовательности и зависимости работ, метки ключевых моментов (вехи), метка текущего момента времени «Cегодня» и др.

Диаграммы Ганта позволяет:

1. Визуально оценить последовательность задач, их относительную длительность и протяженность проекта в целом;
2. Сравнить планируемый и реальный ход выполнения задач;
3. Детально проанализировать реальный ход выполнения задач.

Так как в силу разных причин иногда под рукой нет специализированных программ для создания Диаграммы Ганта, но необходимость в построении данной диаграммы возникает довольно часто, то рассмотрим построение данной диаграммы в популярной программе Excel. Теперь рассмотрим построение Диаграммы Ганта более подробно [4].

**1) Ввод начальных данных.**

рассмотрим отображение процесса приготовления супа на диаграмме Ганта. Приготовление супа состоит из нескольких процессов (Таблица. 2.2). Некоторые процессы выполняются последовательно, а некоторые параллельно, соответственно каждый процесс имеет время начала, длительность и время конца.

Откроем новый Лист в Excel и введем данные из Таблицы 2.2.



Таблица 2.2. Список процессов для приготовления супа.

Диаграмму Ганта можно построить несколькими способами:

1. Самый простой, но менее наглядный способ состоит в использовании стандартных текстовых функций Excel - "ПОВТОР". Функция ПОВТОР (REPT) позволяет заполнить ячейку строкой символов, повторенной заданное количество раз. Синтаксис:

=ПОВТОР(текст;число\_повторений),

где текст - размноженная строка символов, заключенная в кавычки; число\_повторений указывает, сколько раз нужно повторить текст. Если число\_повторений равен 0, функция ПОВТОР оставляет ячейку пустой, а если он не является целым числом, эта функция отбрасывает десятичные знаки после запятой.

Соответственно в качестве текста выступает символ "0", а число\_повторений - колонка D для каждого из процесса. Если время начала процесса зависит от времени окончания предыдущего, в этом случае используется две функции "ПОВТОР", разделенных символом "&". В первой функции в качестве текста участвует пробел - " ", а число\_повторений - суммарная продолжительность процессов, от которой зависит время начала текущего. Во второй функции в качестве текста участвует символ - "0", а число\_повторений - продолжительность текущего процесса.

Данный способ отображен в Таблице 2.3.

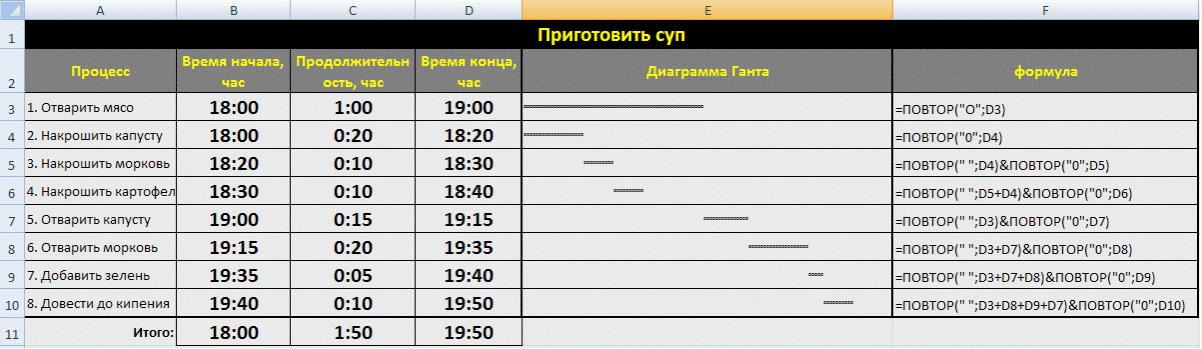


Таблица 2.3. Диаграмма Ганта вариант 1.

2. С помощью средства Мастер диаграмм.

1). Построим линейчатую диаграмму с накоплением основе данных диапазона А3:С10 (таблица. 2.4.).

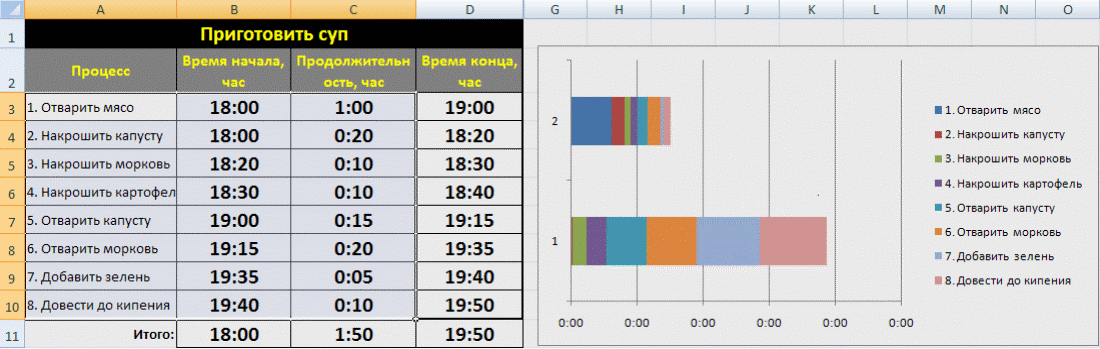


Таблица. 2.4. Линейчатая диаграмма с накоплением

2). Приведем диаграмму к виду диаграммы Ганта.

Щелкните правой кнопкой в область диаграммы, выберите *Выбрать данные*. В открывшемся окне щелкните *Строка/столбец*. Нажмите *OK*.

Щелкните правой кнопкой первые ряды на диаграмме. Это ряды для *Время* начала. Если в программе Microsoft Excel используются цвета, установленные по умолчанию, то эти ряды имеют голубой цвет. Выберите *Формат ряда данных*. Во вкладке *Заливка* установите *Нет заливки*, во вкладке *Цвет границ* установите *Нет линий*. Нажмите *Закрыть*.

Дважды щелкните ось категорий *(x)*, которая на линейчатой диаграмме расположена вертикально. На линейчатой диаграмме оси *x* и y поменяны местами. Выберите *Формат оси*. Перейдите на вкладку *Шкала* и установите флажок *обратный порядок категорий*.

Щелкните правой кнопкой на легенду диаграммы, выберите *Удалить*.

Дважды щелкните ось категорий (*у*), которая на линейчатой диаграмме расположена горизонтально. Выберите Формат оси. Перейдите на вкладку *Шкала* и установите в поле *Цена* промежуточных делений флажок фиксированное и значение равное 5,0. В поле *Промежуточные* выберите *Наружу*. Перейдите на вкладку *Число* и установите в поле *Числовые форматы* значение *Общий*.

Дополнительно можете добавить на диаграмму линии сетки с промежуточными значениями, изменить заливку (таблица. 2.5).

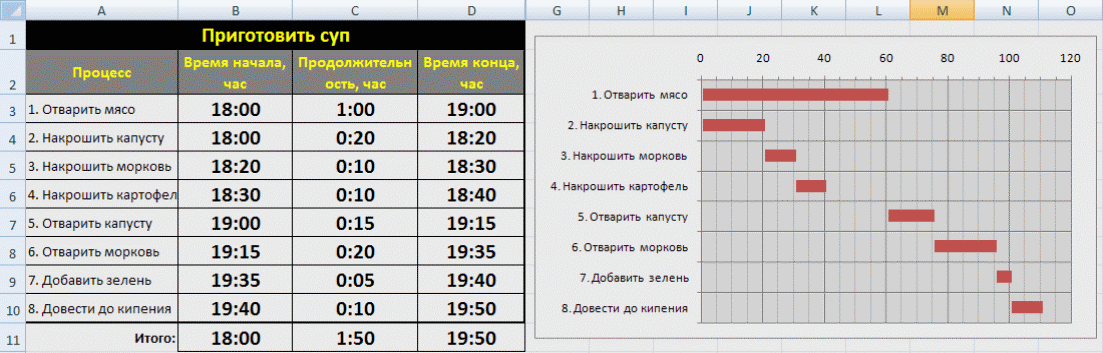


Таблица. 2.5. Диаграмма Ганта вариант 2.

В дальнейшем можно заняться «украшательством» своей диаграммы – добавить условное форматирование, чтобы автоматически выделять наиболее «затратные» задачи цветом, можно добавить фильтры.

**2. Порядок выполнения работы**

1. Изучить теоретическую часть по приведенным выше данным и дополнительной литературе.
2. Просмотреть демонстрационный пример.
3. Получить у преподавателя вариант задания для выполнения.
4. Проанализировать полученное задание.
5. Определить характер решаемой задачи.
6. Построить диаграмму Ганта и описать порядок выполнения этапов жизненного цикла АИС.

**3. Варианты заданий**

Построить диаграмму Ганта и описать порядок выполнения этапов жизненного цикла для следующих автоматизированных информационных систем:

По выбору: системы, ускоряющие потоки товаров; системы по снижению издержек производства, системы автоматизации технологии; управление производственным процессом; системы документооборота; оперативное управление предприятием, информационная интеллектуальная система, обучающая система, информационная библиотечная система и т.д.

**4. Контрольные вопросы**

1. Перечислите основные этапы жизненного цикла автоматизированных информационных систем?
2. Что представляет диаграмма Ганта?
3. Опишите процесс построения диаграммы Ганта?
4. Возможности диаграммы Ганта?

**5. Литература**

1. Петров В.Н.. Информационные системы. Санкт-Петербург, Москва-Харьков-Минск, 2004

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ**

**Цель работы:** Научиться строить модели, создаваемые в процессе проектирования баз данных: инфологическая, даталогическая, физическая

**1. Теоретическая часть**

**I. Инфологическое моделирование как результат разработки модели программного обеспечения (ПО)**

Инфологическая модель применяется на втором этапе проектирования БД, то есть после словесного описания предметной области. Инфологическая модель представляет собой описание будущей базы данных, представленное с помощью естественного языка, формул, графиков, диаграмм, таблиц и других средств, понятных как разработчикам базы данных (БД), так и обычным пользователям. Назначение такой модели состоит в адекватном описании процессов, информационных потоков, функций системы с помощью общедоступного и понятного языка, что делает возможным привлечение экспертов предметной области, консультантов, пользователей для обсуждения модели и внесения исправлений. В данном случае под созданием инфологической модели будем понимать именно ее создание для БД. В общем случае, инфологическая модель может создаваться для любой проектируемой системы и представляет ее описание (в общем случае в произвольной форме).

Создание инфологической модели является естественным продолжением исследований предметной области, но в отличие от него является представлением БД с точки зрения проектировщика (разработчика). Наглядность представления такой модели позволяет экспертам предметной области оценить ее точность и внести исправления. От правильности модели зависит успех дальнейшей разработки.

Инфологическую модель можно представить в виде словесного описания, однако наиболее наглядным является использование специальных графических нотаций, разработанных для проведения подобного рода моделирования.

Важно отметить, что создаваемая на этом этапе модель полностью не зависит от физической реализации будущей системы. В случае с БД это означает, что совершенно не важно где физически будут храниться данные: на бумаге, в памяти компьютера и кто или что эти данные будет обрабатывать. В этом случае, когда структуры данных не зависят от их физической реализации, а моделируются исходя из их смыслового назначения, моделирование называется семантическим.

Существует несколько способов описания инфологической модели, однако, в настоящее время одним из наиболее широко распространенных подходов, применяемых при инфологическом моделировании, является подход, основанный на применении диаграмм «сущность-связь» (ER – Entity Relationship). При рассмотрении последующих примеров будем использовать одну из самых распространенных в рамках ER моделей нотацию IDEF1X. Данный стандарт был разработан в 1993 г. Национальным институтом стандартизации и технологий и является федеральным стандартом обработки информации (США), описывающим семантику и синтаксис языка, правила и технологии для разработки логической модели данных.

Для построения инфологической модели важно знать элементы этой модели. Базовыми элементами модели сущность-связь являются сущности.

Сущность по форме представляет собой только некоторое реального описание объекта, точнее набор описаний его значимых признаков-атрибутов. Конкретный набор значений атрибутов объекта будет называться экземпляром сущности.

**II Даталогическое проектирование**

Даталогическая модель (ДЛМ) строится на основе ИЛМ. ДЛМ БД является концептуальной моделью БД и отражает логические связи между информационными элементами ДЛМ. В ДЛМ фиксируются данные и связи данных между ними.

ДЛМ строится в терминах информационных единиц, допустимых в той конкретной СУБД, в среде которой проектируется БД. ДЛМ зависит от выбора СУБД для разработки БнД или информационной модели.

Схема БД - описание ДЛМ на языке выбранной СУБД.

**III Физическое проектирование**

Для привязки ДЛМ к среде хранения используется модель данных физического уровня (физическая модель, внутренняя модель). Эта модель БД определяется используемыми ЗУ, способами физической организации данных в среде хранения.

Физическая модель, также как и ДЛМ, строится с учетом особенностей выбранной СУБД.

Физическое проектирование — описание физической структуры БД.

Рассмотрим проектирование базы данных на примере модели данных «Библиотека».

К стержневым сущностям можно отнести:

*1. Создатели (Код создателя, Создатель)*.

Эта сущность отводится для хранения сведений об основных людях, принимавших участие в подготовке рукописи издания (авторах, составителях, титульных редакторах, переводчиках и художниках). Такое объединение допустимо, так как данные о разных создателях выбираются из одного домена (фамилия и имена) и исключает дублирование данных (один и тот же человек может играть разные роли в подготовке разных изданий). Например, С.Я.Маршак писал стихи (Сказка о глупом мышонке) и пьесы (Двенадцать месяцев), переводил Дж.Байрона, Р.Бернса, Г.Гейне и составлял сборники стихов.

Так как фамилия и имена (инициалы) создателя могут быть достаточно громоздкими (М.Е. Салтыков-Щедрин, Франсуа Рене де Шатобриан, Остен Жюль Жан-Батист Ипполит и т.п.) и будут многократно встречаться в разных изданиях, то их целесообразно нумеровать и ссылаться на эти номера. Для этого вводится целочисленный атрибут "Код\_создателя", который будет автоматически наращиваться на единицу при вводе в базу данных нового автора, переводчика или другого создателя.

Аналогично создаются: Код\_издательства, Код\_заглавия, Вид\_издания, Код\_характера, Код\_языка, Номер\_билета, Номер\_переплета, Код\_места и Код\_издания, замещающие от одного до девяти атрибутов.

*2. Издательства (Код\_издательства, Название, Город).*

*3. Заглавия (Код\_заглавия, Заглавие).*

Выделение этой сущности позволит сократить объем данных и снизить вероятность возникновения противоречивости (исключается необходимость ввода длинных текстовых названий для различных томов собраний сочинений, повторных изданий, учебников и т.п.).

*4. Вид\_издания (Вид\_издания, Название\_вида).*

*5. Характеры (Код\_характера, Характер\_переиздания).*

*6. Языки (Код\_языка, Язык, Сокращение).*

Кроме названия языка хранится его общепринятое сокращение (англ., исп., нем., фр.), если оно существует.

*7. Места (Код\_места, Номер\_комнаты, Номер\_стеллажа, Номер\_ полки).*

Один из кодов этой сущности (например, "-1") отведен для описания обобщенного места, находящегося за стенами хранилища книг (издание выдано читателю, временно передано другой библиотеке или организации).

*8. Читатели (Номер\_билета, Фамилия, Имя, Отчество, Адрес, Телефон).*

Две ключевые сущности, описывающие издание и его конкретные экземпляры, оказываются зависимыми от других сущностей и попадают в класс обозначений:

1. *Издание (Код\_издания, Код\_заглавия, Вид\_издания, Номер\_тома, Авторский\_знак, Библиотечн\_шифр, Повторность, Код\_издательства, Год\_издания, Аннотация) [Заглавия, Вид\_издания, Издательства];*
2. *Переплеты (Номер\_переплета, Код\_издания, Цена, Дата\_приобретения)[Издания];*

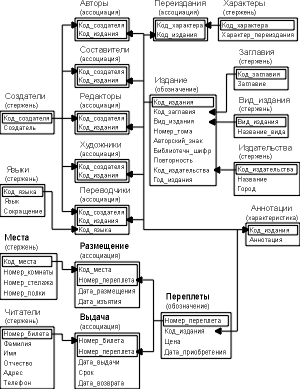


Рис. 3.1. Инфологическая модель базы данных "Библиотека", построенная с помощью языка "Таблицы-связи"

Стержневые сущности и обозначения связаны между собой ассоциациями:

1. *Авторы [Создатели M, Издание N] (Код\_создателя, Код\_издания).*
2. *Составители [Создатели M, Издания N] (Код\_создателя, Код\_издания).*
3. *Редакторы [Создатели M, Издания N] (Код\_создателя, Код\_издания).*
4. *Художники [Создатели M, Издания N] (Код\_создателя, Код\_издания).*
5. *Переводчики [Создатели M, Издания N] (Код\_создателя, Код\_издания, Язык).*
6. *Переиздания [Характеры M, Издания N] (Код\_характера, Код\_издания).*
7. *Размещение [Места M, Переплеты N] (Код\_места, Номер\_переплета, Дата\_размещения, Дата\_изъятия).*
8. *Выдача [Читатели M, Переплеты N] (Номер\_билета, Номер\_переплета, Дата\_выдачи, Срок, Дата\_возврата).*

И, наконец, для уменьшения объема часто используемого обозначения "Издания" из него выделена характеристика:

*1. Аннотации (Код\_издания, Аннотация) {Издание}.*

В соответствие с процедурой проектирования каждая из полученных сущностей должна быть представлена базовой таблицей. Первый вариант этих таблиц описывается так:

СОЗДАТЬ ТАБЛИЦУ Создатели \*( Стержневая сущность )

ПЕРВИЧНЫЙ КЛЮЧ ( Код\_создат )

ПОЛЯ ( Код\_создат Целое, Фам\_ИО Текст 30 );

СОЗДАТЬ ТАБЛИЦУ Издательства \*( Стержневая сущность )

ПЕРВИЧНЫЙ КЛЮЧ ( Код\_издательства )

ПОЛЯ ( Код\_издательства Целое, Название

Текст 40, Город Текст 25 );

СОЗДАТЬ ТАБЛИЦУ Заглавия \*( Стержневая сущность )

ПЕРВИЧНЫЙ КЛЮЧ ( Код\_заглавия )

ПОЛЯ ( Код\_заглавия Целое, Заглавие Запись );

СОЗДАТЬ ТАБЛИЦУ Вид\_издания \*( Стержневая сущность )

ПЕРВИЧНЫЙ КЛЮЧ ( Вид\_издания )

ПОЛЯ ( Вид\_издания Целое, Название\_вида Текст 16);

СОЗДАТЬ ТАБЛИЦУ Характеры \*( Стержневая сущность )

ПЕРВИЧНЫЙ КЛЮЧ ( Код\_характера )

ПОЛЯ ( Код\_характера Целое, Характер\_переиздания Текст 16 );

СОЗДАТЬ ТАБЛИЦУ Языки \*( Стержневая сущность )

ПЕРВИЧНЫЙ КЛЮЧ ( Код\_языка )

ПОЛЯ ( Код\_языка Целое, Язык Текст 16, Сокращение Текст 6 );

СОЗДАТЬ ТАБЛИЦУ Места \*( Стержневая сущность )

ПЕРВИЧНЫЙ КЛЮЧ ( Код\_места )

ПОЛЯ ( Код\_места Целое, Номер\_комнаты Целое,

Номер\_стелажа Целое, Номер\_полки Целое );

СОЗДАТЬ ТАБЛИЦУ Читатели \*( Стержневая сущность )

ПЕРВИЧНЫЙ КЛЮЧ ( Ном\_билета )

ПОЛЯ ( Ном\_билета Целое, Фамилия Текст 20, Имя Текст 16,

Отчество Текст 20, Адрес Текст 60, Телефон Текст 9 );

СОЗДАТЬ ТАБЛИЦУ Издание \*( Обозначение )

ПЕРВИЧНЫЙ КЛЮЧ ( Код\_издания )

ВНЕШНИЙ КЛЮЧ ( Код\_заглавия ИЗ Заглавия

NULL-значения НЕ ДОПУСТИМЫ

УДАЛЕНИЕ ИЗ Заглавия ОГРАНИЧИВАЕТСЯ

ОБНОВЛЕНИЕ Заглавия.Код\_заглавия ОГРАНИЧИВАЕТСЯ)

ВНЕШНИЙ КЛЮЧ ( Вид\_издания ИЗ Вид\_издания

NULL-значения ДОПУСТИМЫ

УДАЛЕНИЕ ИЗ Вид\_издания ОГРАНИЧИВАЕТСЯ

ОБНОВЛЕНИЕ Вид\_издания.Вид\_издания КАСКАДИРУЕТСЯ)

ВНЕШНИЙ КЛЮЧ ( Код\_издательства ИЗ Издательства

NULL-значения НЕ ДОПУСТИМЫ

УДАЛЕНИЕ ИЗ Издательства ОГРАНИЧИВАЕТСЯ

ОБНОВЛЕНИЕ Издательства.Код\_издательства КАСКАДИРУЕТСЯ)

ПОЛЯ ( Код\_издания Целое, Код\_заглавия Целое,

Вид\_издания Текст 16, Номер\_тома Целое,

Авторский\_знак Текст 3, Библиотечн\_шифр Текст 12,

Повторность Целое, Код\_издательст- ва Целое,

Год\_издания Целое )

ОГРАНИЧЕНИЯ ( 1. Значения полей Код\_заглавия, Вид\_издания

и Код\_издательства должны принадлежать набору значений

соответствующих полей таблиц Заглавия, Вид\_издания

и Издательства; при нарушении вывод сообщения "Такого

заглавия нет", "Такого вида издания нет" или "Такого

издательства нет". );

СОЗДАТЬ ТАБЛИЦУ Переплеты \*( Обозначение )

ПЕРВИЧНЫЙ КЛЮЧ ( Номер\_переплета )

ВНЕШНИЙ КЛЮЧ ( Код\_издания ИЗ Издания

NULL-значения НЕ ДОПУСТИМЫ

УДАЛЕНИЕ ИЗ Издания ОГРАНИЧИВАЕТСЯ

ОБНОВЛЕНИЕ Издания.Код\_издания КАСКАДИРУЕТСЯ)

ПОЛЯ ( Номер\_переплета Целое, Код\_издания Целое, Цена Деньги,

Дата\_приобретения Дата )

ОГРАНИЧЕНИЯ ( Значения поля Код\_издания должны принадлежать набору

значений соответствующего поля таблицы Издания;

при нарушении вывод сообщения "Такого издания нет" );

СОЗДАТЬ ТАБЛИЦУ Аннотации \*( Характеризует Издания )

ПЕРВИЧНЫЙ КЛЮЧ ( Код\_издания )

ВНЕШНИЙ КЛЮЧ ( Код\_издания ИЗ Издания

NULL-значения ДОПУСТИМЫ

УДАЛЕНИЕ ИЗ Издания ОГРАНИЧИВАЕТСЯ

ОБНОВЛЕНИЕ Издания.Код\_издания КАСКАДИРУЕТСЯ)

ПОЛЯ ( Код\_издания Целое, Аннотация Запись )

ОГРАНИЧЕНИЯ ( Значения поля Код\_издания должны принадлежать набору

значений соответствующего поля таблицы Издания;

при нарушении вывод сообщения "Такого издания нет" );

СОЗДАТЬ ТАБЛИЦУ Авторы \*( Связывает Создатели и Издания )

ПЕРВИЧНЫЙ КЛЮЧ ( Код\_создателя, Код\_издания )

ВНЕШНИЙ КЛЮЧ ( Код\_создателя ИЗ Создатели

NULL-значения НЕ ДОПУСТИМЫ

УДАЛЕНИЕ ИЗ Создатели ОГРАНИЧИВАЕТСЯ

ОБНОВЛЕНИЕ Создатели.Код\_создателя КАСКАДИРУЕТСЯ)

ВНЕШНИЙ КЛЮЧ ( Код\_издания ИЗ Издания

NULL-значения НЕ ДОПУСТИМЫ

УДАЛЕНИЕ ИЗ Издания ОГРАНИЧИВАЕТСЯ

ОБНОВЛЕНИЕ Издания.Код\_издания КАСКАДИРУЕТСЯ)

ПОЛЯ ( Код\_создателя Целое, Код\_издания Целое )

ОГРАНИЧЕНИЯ ( Значения полей Код\_создателя и Код\_издания должны

принадлежать набору значений соответствующих полей

таблиц Создатели и Издание; при нарушении вывод

сообщения "Такого автора нет" или "Такого издания нет" );

Аналогичное содержание имеют описания таблиц Составители, Редакторы, Художники и Переиздания. Остальные же таблицы проектируемой базы данных описываются так:

СОЗДАТЬ ТАБЛИЦУ Переводчики \*( Связывает Создатели, Издания и Языки)

ПЕРВИЧНЫЙ КЛЮЧ ( Код\_создателя, Код\_издания )

ВНЕШНИЙ КЛЮЧ ( Код\_создателя ИЗ Создатели

NULL-значения НЕ ДОПУСТИМЫ

УДАЛЕНИЕ ИЗ Создатели ОГРАНИЧИВАЕТСЯ

ОБНОВЛЕНИЕ Создатели.Код\_создателя КАСКАДИРУЕТСЯ)

ВНЕШНИЙ КЛЮЧ ( Код\_издания ИЗ Издания

NULL-значения НЕ ДОПУСТИМЫ

УДАЛЕНИЕ ИЗ Издания ОГРАНИЧИВАЕТСЯ

ОБНОВЛЕНИЕ Издания.Код\_издания КАСКАДИРУЕТСЯ)

ВНЕШНИЙ КЛЮЧ ( Код\_языка ИЗ Языки

NULL-значения НЕ ДОПУСТИМЫ

УДАЛЕНИЕ ИЗ Языки ОГРАНИЧИВАЕТСЯ

ОБНОВЛЕНИЕ Языки.Код\_языка КАСКАДИРУЕТСЯ)

ПОЛЯ ( Код\_создателя Целое, Код\_издания Целое )

ОГРАНИЧЕНИЯ ( Значения полей Код\_создателя, Код\_издания и

Код\_языка должны принадлежать набору значений

соответствующих полей таблиц Создатели, Издание

и Языки; при нарушении вывод сообщения "Такого

автора нет" или "Такого издания нет" или "Такого

языка нет");

СОЗДАТЬ ТАБЛИЦУ Размещение \*( Связывает Места и Переплеты )

ПЕРВИЧНЫЙ КЛЮЧ ( Код\_места, Номер\_переплета )

ВНЕШНИЙ КЛЮЧ ( Код\_места ИЗ Места

NULL-значения НЕ ДОПУСТИМЫ

УДАЛЕНИЕ ИЗ Места ОГРАНИЧИВАЕТСЯ

ОБНОВЛЕНИЕ Места.Код\_места КАСКАДИРУЕТСЯ)

ВНЕШНИЙ КЛЮЧ ( Номер\_переплета ИЗ Переплеты

NULL-значения НЕ ДОПУСТИМЫ

УДАЛЕНИЕ ИЗ Переплеты КАСКАДИРУЕТСЯ

ОБНОВЛЕНИЕ Переплеты.Ном\_переплета КАСКАДИРУЕТСЯ)

ПОЛЯ ( Код\_места Целое, Номер\_переплета Целое,

Дата\_размещения Дата, Дата\_изъятия Дата )

ОГРАНИЧЕНИЯ ( Значения полей Код\_места и Номер\_переплета

должны принадлежать набору значений соответствующих

полей таблиц Переплеты и Места; при нарушении вывод

сообщения "Такого переплета нет" или "Такого места нет" );

СОЗДАТЬ ТАБЛИЦУ Выдача \*( Связывает Читатели и Переплеты )

ПЕРВИЧНЫЙ КЛЮЧ ( Ном\_билета, Ном\_переплета )

ВНЕШНИЙ КЛЮЧ ( Ном\_билета ИЗ Читатели

NULL-значения НЕ ДОПУСТИМЫ

УДАЛЕНИЕ ИЗ Читатели КАСКАДИРУЕТСЯ

ОБНОВЛЕНИЕ Читатели.Ном\_билета КАСКАДИРУЕТСЯ)

ВНЕШНИЙ КЛЮЧ ( Ном\_переплета ИЗ Переплеты

NULL-значения НЕ ДОПУСТИМЫ

УДАЛЕНИЕ ИЗ Переплеты КАСКАДИРУЕТСЯ

ОБНОВЛЕНИЕ Переплеты.Ном\_переплета КАСКАДИРУЕТСЯ)

ПОЛЯ ( Ном\_билета Целое, Ном\_переплета Целое, Дата\_выдачи Дата,

Срок Целое, Дата\_возврата Дата )

ОГРАНИЧЕНИЯ ( Значения полей Ном\_билета и Ном\_переплета должны

принадлежать набору значений соответствующих полей таблиц

Читатели и Переплеты; при нарушении вывод сообщения

"Такого читателя нет" или "Такого переплета нет" );

Теперь следует проверить, не нарушены ли в данном проекте какие-либо принципы нормализации, т.е. что любое неключевое поле каждой таблицы:

* функционально зависит от полного первичного ключа, а не от его части (если ключ составной);
* не имеет функциональной зависимости от другого неключевого поля.
* Сущности Авторы, Составители, Редакторы, Художники и Переиздания, не имеющие неключевых полей, безусловно нормализованы. Нормализованы и сущности Создатели, Характеры, Заглавия, Вид\_издания и Аннотации, состоящие из несоставного ключа и единственного неключевого поля.

Анализ сущностей Переводчики, Размещение и Выдача, состоящих из составного ключа и неключевых полей, показал, что в них нет функциональных связей между неключевыми полями. Последние же не зависят функционально от какой-либо части составного ключа.

Наконец, анализ сущностей Издания, Переплеты, Места, Читатели и Языки, показал, что единственной "подозрительной" сущностью является стержень Языки, имеющий два функционально связанных неключевых поля: Язык и Сокращение.

Поле Язык стало неключевым из-за ввода цифрового первичного ключа Код\_языка, заменяющего текстовый возможный ключ Язык. Это позволило уменьшить объем хранимых данных в таблице Переводчики, затраты труда на ввод множества текстовых значений и возможной противоречивости, которая часто возникает из-за ввода в разные поля ошибочных дубликатов (например, "Английский", "Англиский", "Анлийский", "Англйский" и т.п.).

Процесс проектирования БД на основе принципов нормализации представляет собой последовательность переходов от неформального словесного описания информационной структуры предметной области к формализованному описанию объектов предметной области в терминах некоторой модели.

Процесс проектирования длительный и требует обсуждений с заказчиком и со специалистами в предметной области. Наконец, при разработке серьезных корпоративных информационных систем проект базы данных является тем фундаментом, на котором строится вся система в целом, и вопрос о возможном кредитовании часто решается экспертами банка на основании именно грамотно сделанного инфологического проекта БД. Следовательно, инфологическая модель должна включать такое формализованное описание предметной области, которое легко будет «читаться» не только специалистами по базам данных. И это описание должно быть настолько емким, чтобы можно было оценить глубину и корректность проработки проекта БД, и конечно, оно не должно быть привязано к конкретной СУБД. Выбор СУБД – это отдельная задача, для корректного ее решения необходимо иметь проект, который не привязан ни к какой конкретной СУБД.

**2. Порядок выполнения работы**

1. Изучить теоретическую часть по приведенным выше данным и дополнительной литературе.

2. Просмотреть демонстрационный пример.

3. Получить у преподавателя вариант задания для выполнения.

4. Проанализировать полученное задание.

5. Определить характер решаемой задачи.

6. Построить инфологическую модель на языке "Таблицы-связи".

7. Спроектировать базу данных и представить базовой таблицей.

8. Ввести в описания таблиц дополнительные сведения об ограничениях целостности (выше указан лишь минимальный их набор) и дать описание таблиц.

**3. Варианты заданий**

Спроектировать базу данных для следующих автоматизированных информационных систем:

По выбору: системы, ускоряющие потоки товаров; системы по снижению издержек производства, системы автоматизации технологии; управление производственным процессом; системы документооборота; оперативное управление предприятием, информационная интеллектуальная система, обучающая система, информационная библиотечная система и т.д.

**4. Контрольные вопросы**

1. Как можно представить инфологическую модель?

2. Что представляет собой сущности?

3. Каким образом представляются базовые таблица?

4. Каким образом строятся даталогическая и физическая модели?

5. Опишите принципы нормализации?

**5. Литература**

1. Бекаревич Ю.Б., Пушкина Н.В. Самоучитель Microsoft Access 2002. – СПб.: БХВ-СПб., 2003. – 720 с.

2. Голицина О.Л., Максимов Н.В., Попов И.И. Базы данных: Учебное пособие. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2003. – 352 с.

3. Карпова Т.С. Базы данных: модели, разработка, реализация. – СПб.: Питер, 2002. – 304 с.

4. Петров В.Н. Информационные системы. – СПб.: Питер, 2003. – 688 с.

5. http://programming-lang.com/html/base/relacion/5-2.htm

6. http://www.mielt.ru/dir/cat32/subj95/file240/view535.html

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ АРХИТЕКТУРЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ (ИС)**

**Цель работы:** Научиться проектировать информационную систему на основе архитектуры «Файл-сервер», "Клиент-сервер", многоуровневой архитектуры или архитектуры " INTRANET.

**1. Теоретическая часть**

Архитектура ИС – концепция, определяющая модель, структуру, выполняемые функции и взаимосвязь компонентов информационной системы. Архитектура информационной системы должна выбираться с учетом нужд бизнеса, а не личных пристрастий разработчиков. Архитектура системы должна строиться еще на стадии технико-экономического обоснования системы.

Конструктивно архитектура обычно определяется как набор ответов на следующие вопросы:

— что делает система;

— на какие части она разделяется;

— как эти части взаимодействуют;

— где эти части размещены.

Таким образом, архитектура ИС является логическим построением, или моделью, и влияет на совокупную стоимость владения через набор связанных с ней решений по выбору средств реализации, СУБД, операционной платформы, телекоммуникационных средств и т. п. — то есть через то, что мы называем инфраструктурой ИС.

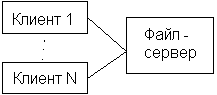
**Файл-серверная архитектура**

Данная архитектура наиболее распространена по следующим причинам:

- сокращение автономности ПО клиента

- простота организации

- сохранение привычных условий для пользователя



При всей простоте организации необходимо учитывать особенности:

- при работе с БД необходимо учитывать особенности каждой выбранной СУБД;

- необходимо учитывать особенности поддержания целостности и надежности хранимой БД. Для этого должно выполняться:

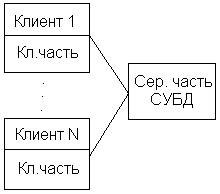
* Наличие транзакционного управления
* Хранение избыточных данных
* Возможность введения ограничений целостности и их проверку

В целом, в файл-серверной архитектуре мы имеем простое приложение, работающее с небольшими объемами данных и рассчитанное на однопользовательскую работу.

**Клиент-серверная архитектура**

Под клиент-серверной архитектурой понимается ИС, основанная на применении серверов БД и имеющая следующие характеристики:

* На стороне «клиент» выполняется ввод приложения, в который обязательно входят компоненты, поддерживающие интерфейс с пользователем;
* Клиентская часть приложения взаимодействует с клиентской частью СУБД, которая является представителем СУБД для приложения.



Интерфейс (ИФ) между клиентской частью приложения и клиентской частью сервера БД основан на использовании языка SQL. Функции предварительной обработки, предназначенные для запросов к БД или формирования конечных отчетов, выполняются в коде приложения. Клиентская часть сервера БД, используя средства сетевого доступа, обращается к серверу БД, передавая ему текст на языке SQL. На стороне сервера БД происходит компиляция полученных операторов на языке SQL, далее выполняются операторы, результаты обработки передаются клиентской части приложения и в конечном итоге – пользователю.

В клиент-серверной архитектуре клиенты могут быть достаточно «тонкими», а сервер должен быть настолько «толстым», чтобы удовлетворить запросы всех клиентов.

С другой стороны, пользователи данной архитектуры часто бывают не удовлетворены, в виду постоянно растущих сетевых расходов. Но на практике, как правило, пользователю необходим какой-то кусок БД, что приводит к идее поддержки локального кэша общей БД.

Концепция локального кэширования является частным случаем концепции реплицирования данных. Для поддержки локального кэша необходим компонент СУБД, который должен обеспечивать однопользовательский режим.

Для поддержки локального кэша необходимо выполнять его синхронизацию с основной БД. Это достигается двумя путями:

-автоматическая синхронизация, путем использования триггеров (через определенные промежутки времени)

-в ручном режиме

Архитектура клиент-сервер является более дорогой по сравнению с файл-серверной, требуется более мощная аппаратура для сервера и более развитые СУБД.

Однако наряду с этим недостатком, существует основное достоинство данной архитектуры, заключающееся в масштабируемости системы и способности к развитию.

**Internet – приложение**

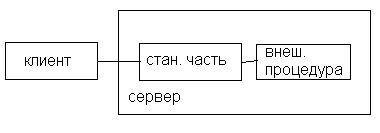
IntraInternet – архитектура базируется на протоколе http. Данная служба получила широкое распространение по ряду причин:

* Достаточно просто разработать ИС, а затем осуществить доступ по данному методу
* Наличие готовых клиентских частей (браузеры)

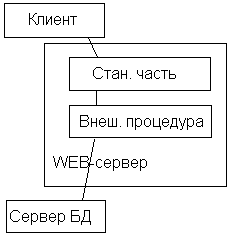
Наряду с этими достоинствами существует ряд ограничений:

* В данной ИС отсутствует прикладная обработка данных,
* Гипертекстовые структуры сложно модифицируются
* Пользователь имеет право только просматривать данные
* Недостаточно организован поиск информации. Однако все эти причины могут быть разрешены с использованием более развитых механизмов WEB-технологий.

На настоящий момент логика приложения реализуется с помощью двух подходов: CGI, API. Оба подхода основываются на наличии специальных конструкций, информирующих клиента браузера, что ему следует послать веб-серверу специальное сообщение. При получении сообщения сервер должен вызвать внешнюю процедуру, получить ее результаты и вернуть их клиенту в стандартном виде.



Данный метод доступа используется для обеспечения доступа к БД в Интернет системах. Язык HTML позволяет вставлять в документ необходимые формы. Когда браузер встречает форму, он предлагает пользователю заполнить её, а затем посылает серверу сообщение, которое содержит введенные параметры. Как правило, к сообщению приписывается внешняя процедура сервера. При получении сообщения от клиента сервер вызывает указанную процедуру и передает ей параметры, введенные пользователем. Таким образом, процедура играет роль шлюза между веб-сервером и сервером БД.

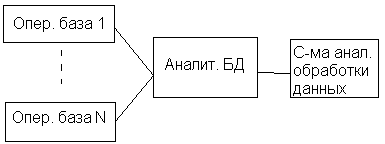


**Системы оперативной обработки данных (OLAP - системы)**

OLAP системы – аналитические системы, помогающие принимать бизнес-решения за счет динамически проводимых анализов моделирования или прогнозирования данных.

Данные системы использую в случаях:

1. Если основным источником информации является деятельность какой-либо корпорации
2. Если для оперативной обработки требуются свежие данные
3. Если одновременно существуют несколько ОС
4. Если БД являются сильно изменчивыми
5. Если информация БД настолько критична для корпорации, что для ее защиты требуются более тонкие приемы защиты.



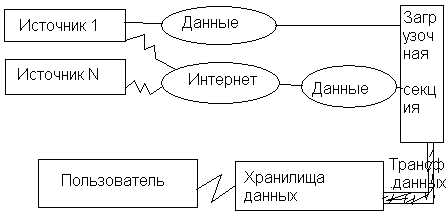
**Склады данных (Data Ware Housing)**

Хранилища такого типа наиболее актуальны. Они характеризуются большим объемом редко изменяемых данных. Хранилища могут обмениваться информацией с другими хранилищами (VLBD – очень большие хранилища данных)

При проектировании данных систем необходимо уделять внимание интерфейсам обмена данных, а также конвертациям данных. Внутренняя структура хранилищ рассчитана на выполнение сложных запросов. Для работы хранилища используется выделенный сервер.

Хранилища используются для прогнозирования развития бизнеса. Они оснащаются средствами аналитической обработки информации. Хранилища состоят из:

1. Программное обеспечение источников данных
2. Загрузочная секция (отвечает за трансформацию информации)
3. Программное обеспечение трансформации данных (пересылка, проверка на корректность)
4. Хранилища данных (несколько параллельных серверов БД, которые обеспечивают переработку информации и хранение)
5. Интерфейс клиента



**2. Порядок выполнения работы**

1. Изучить теоретическую часть по приведенным выше данным и дополнительной литературе.

2. Просмотреть демонстрационный пример.

3. Получить у преподавателя вариант задания для выполнения.

4. Проанализировать полученное задание.

5. Определить характер решаемой задачи.

6. Спроектировать информационную систему на основе вышеописанных архитектур

7. Обосновать выбор архитектуры ИС.

**3. Варианты заданий**

Спроектировать информационную систему на основе выбранной архитектуры для следующих задач: По выбору: системы, ускоряющие потоки товаров; системы по снижению издержек производства, системы автоматизации технологии; управление производственным процессом; системы документооборота; оперативное управление предприятием, информационная интеллектуальная система, обучающая система, информационная библиотечная система и т.д.

**4. Контрольные вопросы**

1. Что предусматривает архитектура ИС?
2. Отличие «клиент-серверной» архитектуры от архитектуры «файл-сервер»
3. Каким преимуществом обладает архитектура "клиент-сервер"?
4. Перечислите недостатки клиент-серверного подхода?
5. Что предусматривает многоуровневая архитектура?
6. Достоинства и недостатки многоуровневой архитектуры?

**5. Литература**

1. Бекаревич Ю.Б., Пушкина Н.В. Самоучитель Microsoft Access 2002. – СПб.: БХВ-СПб., 2003. – 720 с.

2. Голицина О.Л., Максимов Н.В., Попов И.И. Базы данных: Учебное пособие. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2003. – 352 с.

3. Карпова Т.С. Базы данных: модели, разработка, реализация. – СПб.: Питер, 2002. – 304 с.

4. Петров В.Н. Информационные системы. – СПб.: Питер, 2003. – 688 с.

5. http://www.osp.ru/cio/2002/06/172179/

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМНОЙ АРХИТЕКТУРЫ ИС (СОСТАВ ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ПОДСИСТЕМ)**

**Цель работы:** Научиться проектировать системную архитектуру информационной системы, выделить элементы и модули информационного, технического, программного обеспечения и других обеспечивающих подсистем.

**1. Теоретическая часть**

Параллельно с проектированием схемы базы данных выполняется проектирование процессов, чтобы получить спецификации (описания) всех модулей ИС. Оба эти процесса проектирования тесно связаны, поскольку часть бизнес-логики обычно реализуется в базе данных (ограничения, триггеры, хранимые процедуры). Главная цель проектирования процессов заключается в отображении функций, полученных на этапе анализа, в модули информационной системы. При проектировании модулей определяют интерфейсы программ: разметку меню, вид окон, горячие клавиши и связанные с ними вызовы.

Обеспечивающие подсистемы являются общими для всей ИС независимо от конкретных функциональных подсистем, в которых применяются те или иные виды обеспечения.

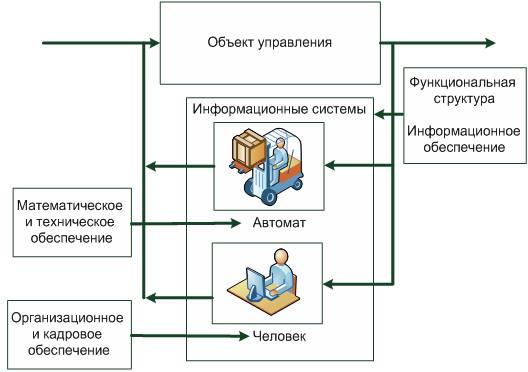


Рис. 5.1. Обеспечивающие подсистемы ИС

Состав обеспечивающих подсистем не зависит от выбранной предметной области и имеет (рис. 5.1.):

● функциональную структуру;

● информационное обеспечение;

● математическое (алгоритмическое и программное) обеспечение;

● техническое обеспечение;

● организационное обеспечение;

● кадровое обеспечение,

а на стадии разработки ИС дополнительные обеспечения:

· правовое;

· лингвистическое;

· технологическое;

· методологическое;

· интерфейсы с внешними ИС.

Функциональная структура представляет собой перечень реализуемых ею функций (задач) и отражает их соподчиненность. Под функцией ИС понимается круг действия ИС, направленных на достижение частной цели управления.

Подсистема информационного обеспечения (ИО) является одной из важнейших и включает в себя всю совокупность информации, циркулирующую на объекте, а также отражает процессы ее сбора, преобразования и использования и служит основой связи объекта с внешней средой. Информационное обеспечение – это совокупность средств и методов построения информационной базы. Оно определяет способы и формы отображения состояния объекта управления в виде данных внутри ИС, документов, графиков и сигналов вне ИС. Состав ИО:

- компоненты вне машинного ИО (классификаторы, документы);

- внутримашинное ИО – макеты экранных форм для ввода первичной информации и вывода результативной, структура информационной базы, базы данных.

Центральный компонент ИО – БД, через которую осуществляется обмен данными различных задач.

Подсистема математического обеспечения состоит из совокупности математических методов, моделей и алгоритмов обработки информации, используемых при создании системы.

Подсистема программного обеспечения включает в себя все многообразие типовых и стандартных программ и процедур, пакетов прикладных программ (ППП), реализующих решение задач на компьютере для всех функциональных подсистем ИС. ПО делится на два комплекса:

- общее – ОС, операционные оболочки, компиляторы, интерпретаторы, программные среды, СУБД, сетевые программы и т.п.;

- специальное – совокупность прикладных программ, разработанных для конкретных задач в рамках функциональных подсистем, контрольные примеры.

Технологическое обеспечение — это совокупность проектных решений, определяющих технологию обработки информации на всех технологических этапах:

■ сбора и регистрации первичной информации;

■ подготовки и контроля файлов и баз данных;

■ передачи информации;

■ арифметической и логической обработки;

■ накопления и хранения;

■ выпуска выходных документов.

Подсистема лингвистического обеспечения представляет собой совокупность научно-технических терминов и языковых средств, используемых в целях облегчения общения персонала с компьютерами и другими средствами вычислительной техники. Языковые средства делятся на 2 группы:

- традиционные языки – естественные, математические, алгоритмические, языки моделирования;

- языки, предназначенные для диалога с ЭВМ – информационно-поисковые языки СУБД, языки операционных сред, входные языки пакетов прикладных программ.

Организационное обеспечение – это совокупность средств и методов организации производства и управления ими в условиях внедрения ИС.

В неё входят:

1. Документы, регламентирующий процесс создания и функционирования АИС.

2. Совокупность средств, необходимых для эффективного проектирования и функционирования ЭИС (общесистемные и отраслевые классификаторы, унифицированные системы документов, типовые пакеты прикладных программ (Офис), типовые структуры управления предприятием.

3. Техническая документация, получаемая в процессе обследования, проектирования и внедрения системы:

- технико-экономическое обоснование;

- техническое задание;

- технический и рабочий проекты и документы;

4. Состав пользователей АИС. (в первую очередь персонал, организационно-кадровая структура проекта, определяющая, в частности, состав главных конструкторов и специалистов).

Целью организационного обеспечения является: выбор и постановка задач управления, анализ системы управления и путей ее совершенствования, разработка решений по организации взаимодействия ИС и персонала, внедрение задач управления. Организационное обеспечение включает в себя методики проведения работ, требования к оформлению документов, должностные инструкции и т. д. Это обеспечение является одной из важнейших подсистем ИС, от которой зависит успешная реализация целей и функций системы.

Все обеспечивающие подсистемы связаны между собой и с функциональными подсистемами

**2. Порядок выполнения работы**

1. Изучить теоретическую часть по приведенным выше данным и дополнительной литературе.
2. Просмотреть демонстрационный пример.
3. Получить у преподавателя вариант задания для выполнения.
4. Проанализировать полученное задание.
5. Определить характер решаемой задачи.
6. Спроектировать системную архитектуру информационной системы.
7. Привести характеристику обеспечивающих подсистем ИС.
8. Привести интерфейсы программ: разметку меню, вид окон, горячие клавиши и связанные с ними вызовы

**3. Варианты заданий**

Спроектировать системную архитектуру информационной системы и описать обеспечивающие подсистемы для следующих задач: По выбору: системы, ускоряющие потоки товаров; системы по снижению издержек производства, системы автоматизации технологии; управление производственным процессом; системы документооборота; оперативное управление предприятием, информационная интеллектуальная система, обучающая система, информационная библиотечная система и т.д.

**4. Контрольные вопросы**

1. Приведите основные положения (стадии) системного подхода как инструмента решения проблем?
2. Опишите функциональную структуру информационной системы организации?
3. Дайте характеристику обеспечивающих подсистем информационной системы?
4. Опишите состав обеспечивающих подсистем информационной системы?

**5. Литература**

1. Автоматизированные информационные технологии в экономике: Учебник / Под ред. проф. Г.А. Титоренко.— М.; ЮНИТИ, 2007.

2. Beндров A.M. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем: Учебник. — М.: Финансы и статистика, 2006.

3. Карпова Т.С. Базы данных: модели, разработка, реализация. – СПб.: Питер, 2002. – 304 с.

4. Петров В.Н. Информационные системы. – СПб.: Питер, 2003. – 688 с.

http://abc.vvsu.ru/Books/inform\_tehnolog/page0005.asp

[www.intuit.ru/department/se/devis](http://www.intuit.ru/department/se/devis)

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

**РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОЕКТА ИС**

**Цель работы:** Научиться разрабатывать технический проект информационной системы.

**1. Теоретическая часть**

Этап проектирования завершается разработкой технического проекта ИС.

***Технический проект*** системы - это техническая документация, содержащая общесистемные проектные решения, алгоритмы решения задач, а также оценку экономической эффективности *автоматизированной системы управления* и перечень мероприятий по подготовке объекта к внедрению.

На этом этапе осуществляется комплекс научно-исследовательских и экспериментальных работ для выбора основных проектных решений и расчет экономической эффективности системы.

Состав и содержание *технического проекта* приведены в [таблице 6.](http://www.intuit.ru/department/se/devis/3/3.html#table.3.2)1.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Таблица 6.1. Содержание технического проекта** | | | |
| **№п\п** | | **Раздел** | **Содержание** |
| 1 | | Пояснительная записка | * основания для разработки системы * перечень организаций разработчиков * краткая характеристика объекта с указанием основных *технико-экономических показателей* его функционирования и связей с другими объектами * краткие сведения об основных проектных решениях по функциональной и обеспечивающим частям системы |
| 2 | | Функциональная и организационная структура системы | * обоснование выделяемых подсистем, их перечень и назначение * перечень задач, решаемых в каждой подсистеме, с краткой характеристикой их содержания * схема информационных связей между подсистемами и между задачами в рамках каждой подсистемы |
| 3 | | Постановка задач и алгоритмы решения | * организационно-экономическая сущность задачи (наименование, цель решения, краткое содержание, метод, периодичность и время решения задачи, способы сбора и передачи данных, связь задачи с другими задачами, характер использования результатов решения, в которых они используются) * экономико-математическая модель задачи (структурная и развернутая форма представления) * входная оперативная информация (характеристика показателей, диапазон изменения, формы представления) * нормативно-справочная информация (НСИ) (содержание и формы представления) * информация, хранимая для связи с другими задачами * информация, накапливаемая для последующих решений данной задачи * информация по внесению изменений (система внесения изменений и перечень информации, подвергающейся изменениям) * алгоритм решения задачи (последовательность этапов расчета, схема, расчетные формулы) * контрольный пример (набор заполненных данными форм входных документов, условные документы с накапливаемой и хранимой информацией, формы выходных документов, заполненные по результатам решения экономико-технической задачи и в соответствии с разработанным алгоритмом расчета) |
| 4 | | Организация информационной базы | * источники поступления информации и способы ее передачи * совокупность показателей, используемых в системе * состав документов, сроки и периодичность их поступления * основные проектные решения по организации фонда НСИ * состав НСИ, включая перечень реквизитов, их определение, диапазон изменения и перечень документов НСИ * перечень массивов НСИ, их объем, порядок и частота корректировки информации * структура фонда НСИ с описанием связи между его элементами; требования к технологии создания и ведения фонда * методы хранения, поиска, внесения изменений и контроля * определение объемов и потоков информации НСИ * контрольный пример по внесению изменений в НСИ * предложения по унификации документации |
| 5 | | Альбом форм документов |  |
| 6 | | Система математического обеспечения | * обоснование структуры математического обеспечения * обоснование выбора системы программирования * перечень стандартных программ |
| 7 | | Принцип построения комплекса технических средств | * описание и обоснование схемы технологического *процесса обработки данных* * обоснование и выбор структуры комплекса технических средств и его *функциональных групп* * обоснование требований к разработке нестандартного оборудования * комплекс мероприятий по обеспечению надежности функционирования технических средств |
| 8 | | Расчет экономической эффективности системы | * сводная *смета* затрат, связанных с эксплуатацией систем * расчет годовой экономической эффективности, источниками которой являются оптимизация производственной структуры хозяйства (объединения), снижение себестоимости продукции за счет рационального использования производственных ресурсов и уменьшения потерь, улучшения принимаемых управленческих решений |
| 9 | | Мероприятия по подготовке объекта к внедрению системы | * перечень организационных мероприятий по совершенствованию бизнес-процессов * перечень работ по внедрению системы, которые необходимо выполнить на стадии рабочего проектирования, с указанием сроков и ответственных лиц |
| 1 | | Ведомость документов |  |

В завершение стадии технического проектирования производится разработка документации на поставку серийно выпускаемых изделий для комплектования ИС, а также определяются технические требования и составляются ТЗ на разработку изделий, не изготовляемых серийно.

**2. Порядок выполнения работы**

1. Изучить теоретическую часть по приведенным выше данным и дополнительной литературе.
2. Просмотреть демонстрационный пример.
3. Получить у преподавателя вариант задания для выполнения.
4. Проанализировать полученное задание.
5. Разработать технический проект информационной системы

**3. Варианты заданий**

По выбору: системы, ускоряющие потоки товаров; системы по снижению издержек производства, системы автоматизации технологии; управление производственным процессом; системы документооборота; оперативное управление предприятием, информационная интеллектуальная система, обучающая система, информационная библиотечная система и т.д.

**4. Контрольные вопросы**

1. Как можно представить технический проект?
2. Состав технического проекта?
3. Содержание технического проекта?
4. Что происходит в завершение стадии технического проектирования?

**5. Литература**

1. Петров В.Н. Информационные системы. – СПб.: Питер, 2003. – 688 с.

http://www.prj-exp.ru/patterns/pattern\_tech\_project.php

<http://www.intuit.ru/department/se/devis/3/3.html>