

УДК 681.3

Зарайский С.А., Осипова А.Л., Суздальцев В.А. Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления. Учебное пособие по курсовой работе».

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИС.....	6
1.1. Производственно-хозяйственная деятельность	7
1.2. Информационная технология...(как есть).....	9
1.3. Формулирование целей и задач ИС.....	15
2. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СТРУКТУРА ИС.....	18
2.1. Внешние объекты и диаграммы окружения.....	20
2.2. Данные, результаты, хранилища и логическая модель.....	21
2.3. Задачи, функции и модель поведения.....	22
3. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИС	26
3.1 Построение математической модели	31
3.2. Разработка методов решения задач	30
3.3. Решение задачи на контрольном примере.....	34
4. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИС.....	39
4.1. Концептуальное проектирование базы данных	39
4.2. Логическое проектирование базы данных	45
4.3. Ведение базы данных.....	48
5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ...	51
5.1. Технология обработки данных.....	51
5.2. Обеспечение достоверности	53
6. РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ	56
7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИС.....	59

8. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ПРИЛОЖЕНИЙ	74
8.1.Формы документов	74
8.2. Кодификаторы информации	74
8.3. Словарь терминов	74
8.4 Презентация	76
Источники	77
Приложения 1. Форма задания на курсовую работу	78
Приложение 2. График выполнения курсовой работы	80
Приложение 3. Образец содержания пояснительной записки	81
Приложение 4. Образец титульного листа	82
Приложение 5. Основная надпись чертежей	83
Приложение 6. Общие требования к оформлению пояснительной записки	84
Приложение 7. Структура текстовой части пояснительной записки	86
Приложение 8. Рубрикация, требования к изложению и стилю текста	88
Приложение 9. Оформление таблиц и иллюстраций	92
Приложение 10. Оформление списка источников и ссылок	95
Приложение 11. Примерный список тем курсовых работ.....	97

ВВЕДЕНИЕ

Цель курсовой работы - закрепление и практическое усвоение разделов дисциплины.

В процессе курсовой работы осуществляется разработка учебной информационной системы (ИС) по заданной преподавателем теме. Содержание и степень детализации проектных решений определяется требованиями *технического проекта*.

Задание курсовой работы оформляется индивидуально для каждого Обучающегося и содержит тему курсовой работы, список задач, подлежащих разработке в курсовой работе и требования к обеспечивающим подсистемам ИС (см. прил. 1). График выполнения курсовой работы приведен в прил. 2.

В процессе проектирования подготавливается пояснительная записка с графическим материалом (чертежами), оформленным в соответствии с государственными стандартами (список разделов пояснительной записки и чертежей приведен в прил. 3). Пример оформления титульного листа пояснительной записки приведен в прил. 4. Чертежи должны содержать основную надпись (см. прил. 5). При подготовке текста, оформлении рисунков, таблиц необходимо придерживаться стандартов, приведенных в прил. 6-10.

Защита курсовой работы осуществляется каждым обучающимся индивидуально. Обучающийся подготавливает устное сообщение (на 5 минут) о содержании проектных решений и презентацию (см. раздел 8.7) . Прием курсовой работы осуществляется комиссией.

В методические указания включены краткое описание проектных процедур и требования по оформлению пояснительной записки курсовой работы. Подробное описание проектных процедур приведено в комплексном учебном пособии [1].

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИС

Данный раздел включает результаты экспресс анализа, предпроектного обследования производственно-хозяйственной деятельности и описание существующей информационной технологии организации (как есть). В результате проведенного предпроектного анализа конкретизируются задачи, формулируются цели и обосновывается необходимость разработки информационной системы (ИС).

В подразделе 1.1. проводится описание модели производственно-хозяйственной деятельности организации. Для документирования модели необходимо использовать диаграммы *IDEF0*. Модель должна обязательно содержать диаграммы *A-0*, *A0*, *A1* и *A2*.

В подразделе 1.2. на основе проведенного предпроектного обследования осуществляется построение модели существующей в организации информационной технологии (диаграммы *IDEF3*).

В подразделе 1.3 приводится обоснование необходимости построения информационной системы в организации.

Объем раздела должен быть от 8 до 10 страниц (с рисунками).

При выполнении работ первого раздела необходимо использовать:

- «Методические рекомендации по проведению экспресс анализа»;
- Рекомендации по стандартизации «Методология функционального моделирования» ИПК Издательство стандартов, 2001;
- Комплексное учебное пособие по дисциплине «Технология разработки информационных систем» (см. также «Создание функциональной модели *IDEF0* с помощью *VpWin*. Методические указания по выполнению лабораторной работы № 1»; и «Методология описания процессов. Поведенческое моделирование. Методические указания по выполнению лабораторной работы № 2»)

1.1. Производственно-хозяйственная деятельность

В подразделе описываются основные функции организации и показатели эффективности ее деятельности до внедрения ИС (описание функций как есть). Описание деятельности организации включает:

1. Название основного вида деятельности (основной функции).
2. Внешние связи организации (материальные процессы: название, источники, направление, объемы; входящая информация оперативная и выходящая информация: состав документов, характеристики информационных протоков, источники, получатели, частоты и объемы; нормативно-справочная информация, рекомендации, распоряжения, законы, инструкции, методики принятия решений, справочники, государственные стандарты, классификаторы, кодификаторы, нормативы, источники обновления, частоты обновления, объемы потоков и вносимых изменений).

3. Результаты декомпозиции деятельности организации на управляемый и управляющий процессы; описание информационных связи (состав документов, характеристики потоков, источники, получатели, частоты и объемы) и материальных потоков (название, источники, направление перемещений материальных объектов и объемы).

4. Описание оборудования, ресурсов и инструментов, используемых при выполнении функций.

5. Должностные лица, принимающие решения; исполнители; персонал подготавливающий, собирающий и регистрирующий информацию для принятия решений.

6. Проблемы, недостатки, связанные с деятельностью организации и устраняемые при внедрении ИС.

В разделе 1.1 приводятся IDEF0 диаграммы (A-0 и A0, A1 и A2) и поясняющий их текст (см. п.п. 1-6). Примеры диаграмм для «Перинатального центра», основной функцией которого является родовспоможение, приведены на рис. 1.1 (диаграмма A-0) и на рис. 1.2.(диаграмма A0).

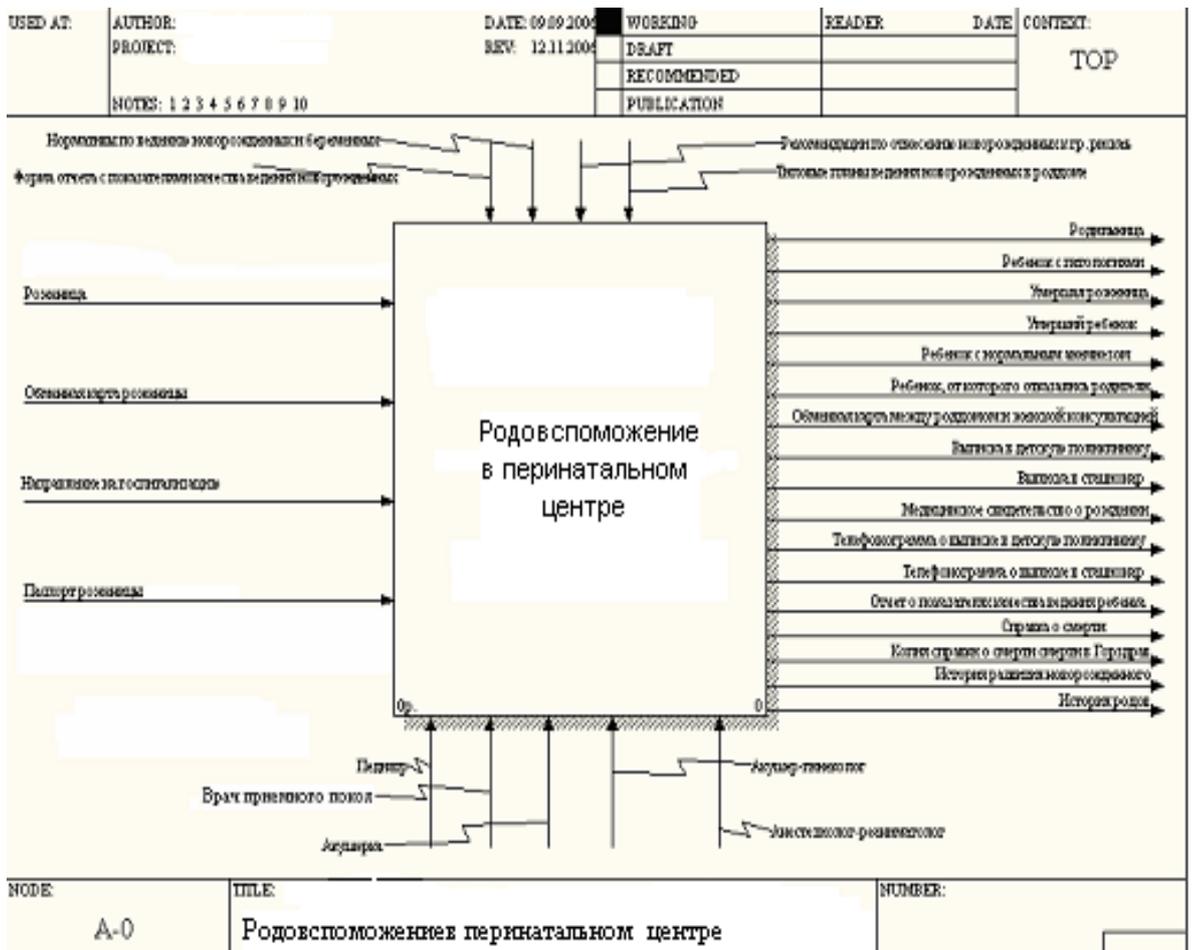


Рис. 1.1

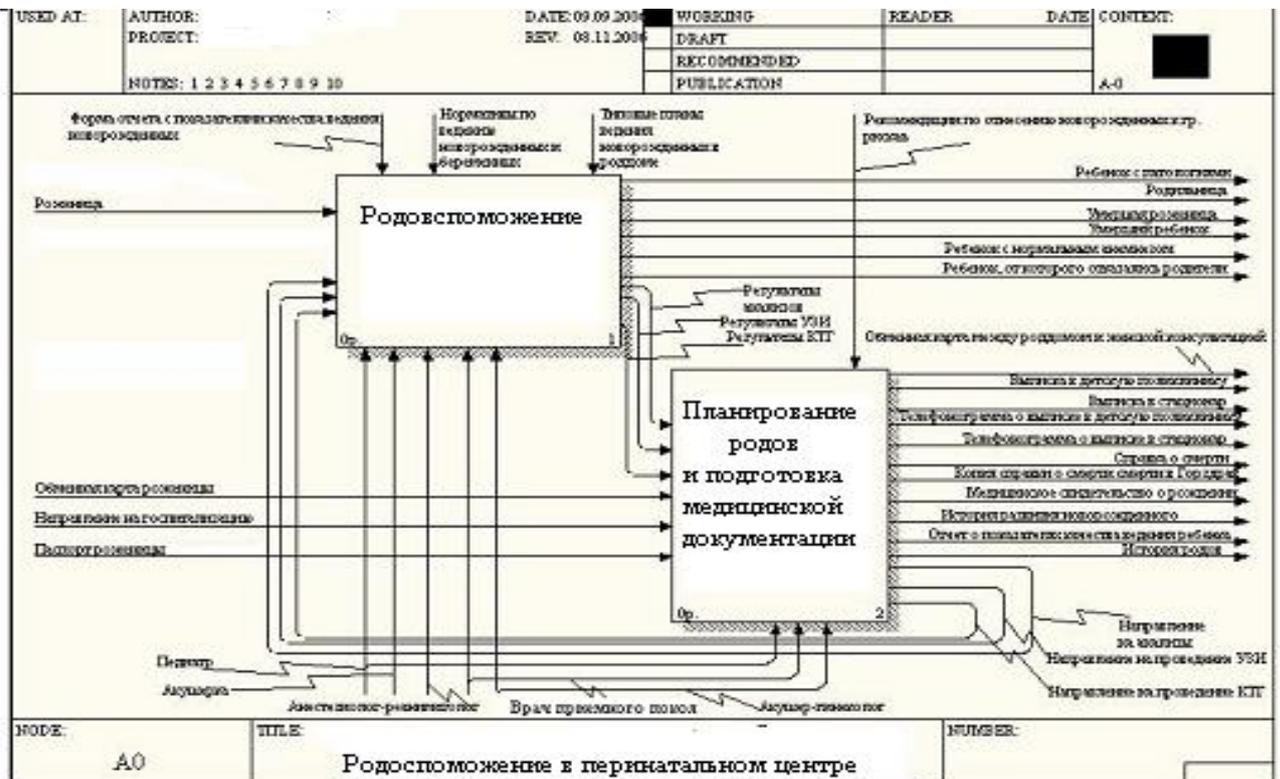


Рис 1.2.

1.2. Информационная технология

1.2.1. Построение сценария информационного процесса

Описание информационной технологии представим в виде поведенческой модели (диаграммы IDEF3). В ней отражаются такие категории как действия (работы), события (соединения, перекрестки) и связи между действиями (временные, объектные), отражающие возможный порядок выполнения действий.

Диаграммы IDEF3 позволяют представить сценарий информационного процесса (информационную технологию) в виде параллельно последовательно выполняемых действия и событий с одновременным описанием объектов, имеющих к процессу непосредственное отношение. При описании модели также указывается точка зрения, цель моделирования и целевая аудитория (подробнее см. комплексное учебное пособие, «Методология описания процессов. Поведенческое моделирование. Методические указания к выполнению лабораторной работы»).

Рассмотрим пример диаграммы, на которой (см. рис.1.3) представлена модель “как есть” работы врача акушера-гинеколога приемного покоя родильного отделения. После ознакомления акушер-гинекологом с данными роженицы, для определения группы риска выписываются направления на анализы, направление на проведение УЗИ и КТГ. После получения результатов анализов и обследований акушер-гинеколог устанавливает группу риска. Затем акушер-гинеколог на основании полученных данных формирует план ведения родов роженицы. В соответствии с планом ведения роженицы она направляется либо на родовспоможение с применением кесарева сечения, либо на родовспоможение с незначительным хирургическим вмешательством, либо на проведение естественного родоразрешения без помощи какого бы то ни было хирургического вмешательства.

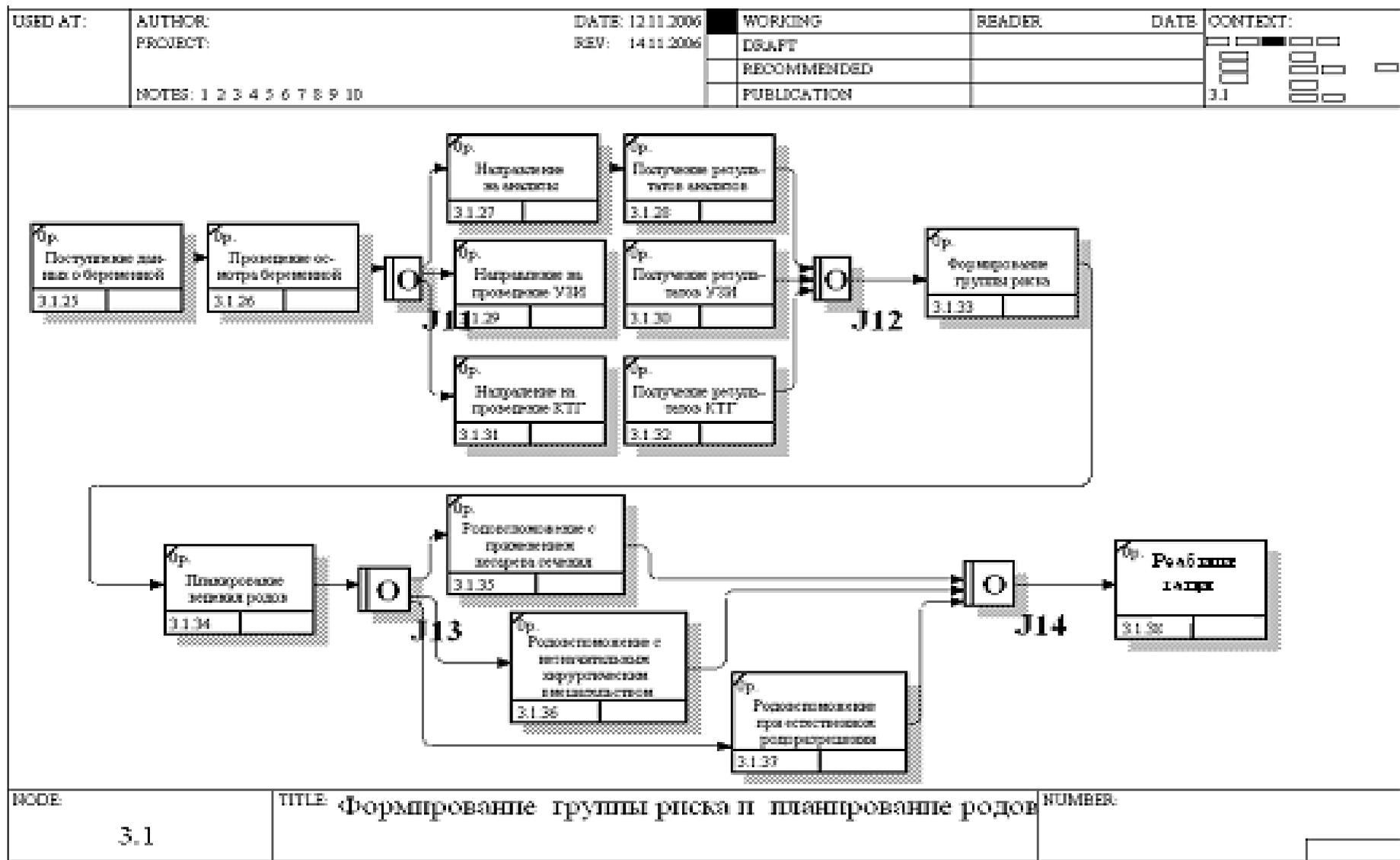


Рис. 1.3. Формирование группы риска и планирование ведения родов.

1.2.2. Построение схемы документооборота

Этапами построения схемы документооборота являются:

1. Формирование схемы первой части документооборота:

-определение источников и документов первичной и нормативно-справочной информации;

-определение служб и лиц, ведущих регистрацию (сбор) первичной информации и ведение нормативно-справочной информации.

2. Определение схемы второй части документооборота:

-определение документов содержащих информацию для принятия управленческих решений;

-определение подразделений (сотрудников) подготавливающих документы с информацией для принятия решения.

3. Определение схемы второй части документооборота:

-определение документов с принятыми решениями;

- установление лиц принимающих решения.

4. Построение текстового описания схемы документооборота.

Схему документооборота представляют в виде графа с вершинами двух типов. Первый тип вершин соответствует объектам: внешним организациям, подразделениям или сотрудникам рассматриваемой организации. Второй тип вершин соответствует документам, перемещаемым между объектами. Дуги графа связывают документы и объекты. Дуга может быть направлена от объекта-отправителя к документу либо от документа к объекту-получателю.

При построении схемы документооборота необходимо придерживаться следующих правил:

1. Каждый документ должен иметь хотя бы один объект-отправитель и хотя бы один объект получатель.

2. Схема документооборота является связанным графом.

Формы документов, показанные в схеме документооборота, должны быть приведены в приложении 2 пояснительной записки курсовой работы.

Пример схемы документооборота показан на рис. 1.4.

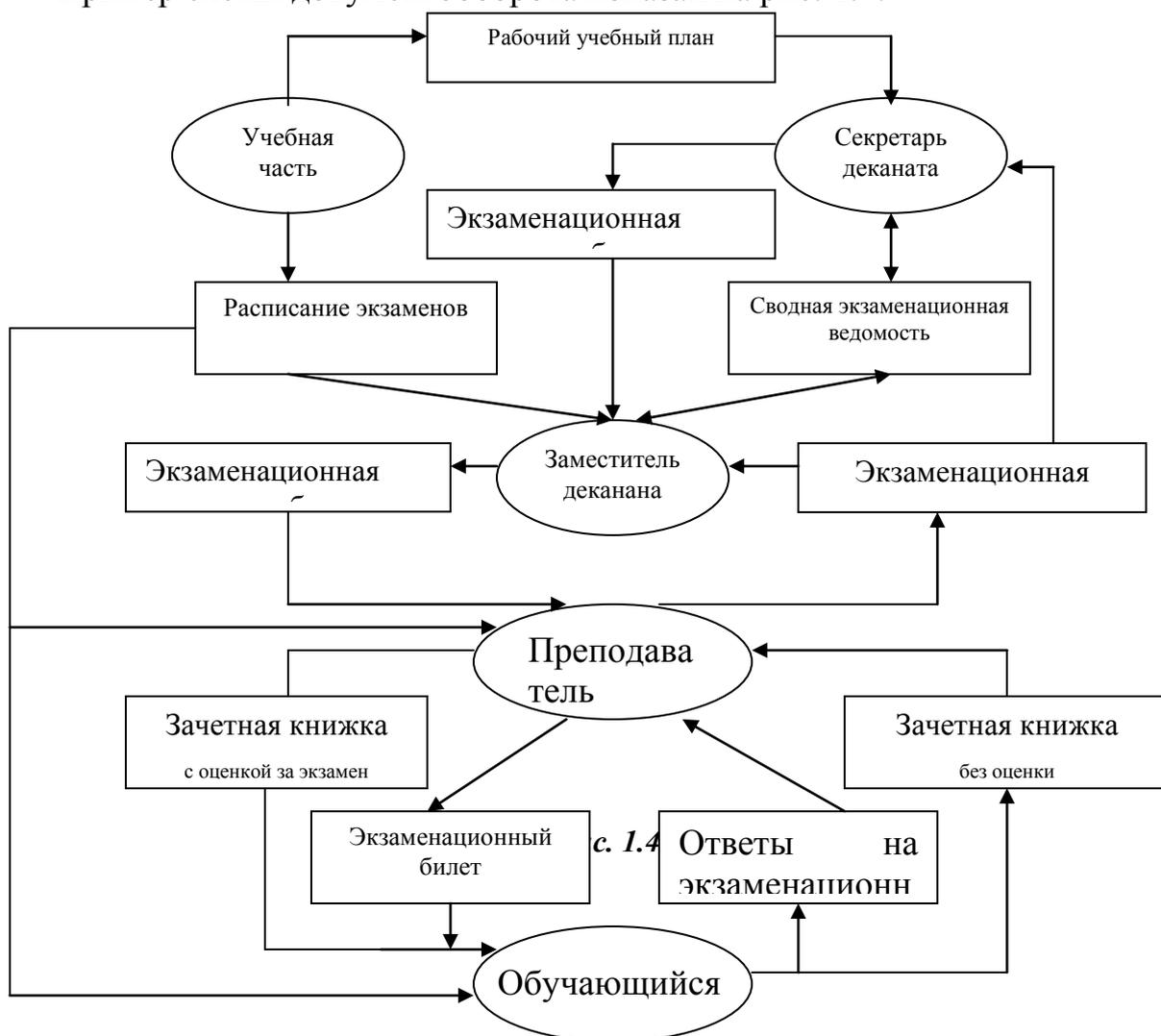


Рис. 1.4.

Список форм документов примера показан в табл. 1.1.

Таблица 1.1.

№	Название документа	Максимальное количество документов в сессию для факультета университета
1	Расписание экзаменов	1
2	Экзаменационная ведомость	300
3	Сводная экзаменационная ведомость	75
4	Зачетная книжка	1875
5	Экзаменационный билет	500
6	Ответы на экзаменационный билет	3000
7	Рабочий учебный план	10

1.2.3. Описание процедур обработки данных

Для описания процедур обработки данных (как есть) можно воспользоваться различными формами представления алгоритмов: схема алгоритма, таблица решений, диаграммы языка *UML*, *HIPO* диаграммы.

Рассмотрим последнюю форму представления алгоритмов обработки данных, *HIPO* – диаграммы.

Согласно этой методологии разработанной фирмой *IBM* (иерархические диаграммы, вход, обработка,– выход) полная структурная схема алгоритма должна быть представлена с помощью диаграмм (рис. 1.5). В свою очередь каждый модуль этой диаграммы может быть представлен с помощью дочерней диаграмма (см. шаг «С», рис. 1.6).

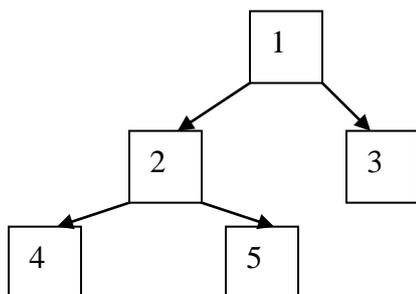


Рис. 1.5.

Вход	*	Процесс	*	Выход
1.Экзамен. оценка 2.Количество студентов		А Расчет среднего балла		Средняя оценка
		В		
		С		

Процесс С			

Рис. 1.6.

В столбцах «Вход» и «Выход» указываются фрагменты данных. В столбце «Процесс» указываются наименования процедур над данными.

Последовательность расположения операций в столбце «Процесс» соответствует последовательности их выполнения при решении задачи.

Каждая операция снабжается меткой А, В, С и т.д. Существуют специальные ключевые слова «ПОКА», «ЕСЛИ», «ИНАЧЕ», с помощью которых можно организовать циклический процесс и выбор альтернативных операций.

Столбцы (*) служат для указания информационных связей между данными и операциями. Если операция требует детализации для понимания ее алгоритма (например, операция С), то она «берется» в рамочку, и для нее разрабатывается дочерняя НИРО – диаграмма.

Достоинство НИРО – диаграмм – использование неформального языка, являющимся универсальным средством описания алгоритмов без привязки к конкретным языкам программирования.

Пример НИРО диаграммы описания алгоритма оценки эффективности ИНТЕРНЕТ рекламы показан в табл. 1.2.

Таблица 1.2.

Вход		Процесс		Выход
1. Цена единицы товара (C_BUY)	1,2 →	A. Определение товарооборота: $C_BUY_ALL = C_BUY \times BUY_A$	1 →	1. Оборот от продаж (C_BUY_ALL)
2. Количество продаж товара (BUY_A)	2,3 →	B. Вычисление прибыли без учета рекламы: $CW = C_BUY_ALL - CC \times BUY_A$	2 → 1 ←	2. Прибыль без учета рекламы (CW)
3. Себестоимость единицы товара (CC)	4 →	C. Вычисление чистой прибыли: $P = CW - C$	3 → 2 ←	3.. Чистая прибыль (P)
4. Стоимость рекламы (C)	4 →	D. Определение прибыли на единицу рекламных затрат: $E = P/C$	4 → 3 ←	4. Прибыль на единицу рекламных затрат (E)

1.3. Формулирование целей и задач ИС

Внедрение ИС направлено на совершенствование организационной, функциональной и алгоритмической структур управления.

Основными направлениями совершенствования организационной структуры является:

- сокращение элементов (подразделений и должностных лиц) организационной структуры (ЭОС);
- минимизация объемов информационных потоков, циркулирующих между элементами организационной структуры (ЭОС) за счет ликвидации циклов, дублирования информации документооборота;
- повышению пропускных способностей информационных связей между ЭОС.

Основными направлениями совершенствования функциональной структуры являются:

- устранение параллелизма в выполнении функций управления;
- освобождение ЭОС от выполнения функций, непредусмотренных должностными обязанности сотрудников;
- перераспределение функций управления между сотрудниками;
- создание четких контуров ответственности.

Основными направлениями совершенствования алгоритмической структуры является:

- повышение точности, оперативности, надежности и снижения ресурсоемкости подготовки управленческих решений,
- унификация алгоритмов обработки данных.

Рассмотрим в качестве примера качественное обоснование эффективности внедрения ИС для производственного участка механической обработки, в рамках которой решается единственная задача «Формирование сменного задания». Внедрение ИС позволит использовать более точные методы планирования работы по сравнению с существующими методами, применяемых мастером производственного участка.

Первоначально цель разработки ИС формулируется следующим образом «Повышение прибыли производства за счет снижения себестоимости производства продукции». Данная формулировка цели адекватна, инвариантна и конструктивна.

Повышению прибыли производства способствуют следующие факторы, связанные непосредственно с повышением точности планирования работы производственных участков.

1. Снижение времени внутрисменного простоя рабочих.
2. Снижение времени внеурочных работ.

Докажем, что указанные факторы действительно обеспечивают повышение прибыли.

Повышение прибыли предприятия можно достигнуть путем увеличения объема продаж, снижения себестоимости выпускаемой продукции или уменьшением величины производственных заделов. Указанные факторы при фиксированной производственной программе не оказывают влияния на увеличение объема продаж. Влиянием факторов на производственные заделы можно пренебречь.

Снижение себестоимости выпускаемой продукции можно достигнуть путем снижения цеховой себестоимости; общехозяйственных расходов, величины налогов и внепроизводственных расходов. Рассматриваемые факторы не оказывают влияние на общехозяйственные расходы. Поэтому рассмотрим влияние указанных факторов (1 и 2) лишь на снижение цеховой себестоимости, величины налогов и внепроизводственных расходов.

Цеховая себестоимость складывается из затрат на материалы за вычетом стоимости реализации отходов, основной заработной платы рабочих основного производства, дополнительной заработной платы рабочих основного производства, отчислений на социальные нужды, расходов на подготовку и освоение производства и общепроизводственных расходов.

Снижение времени внутрисменного простоя рабочих и внеурочных работ (факторы 1 и 2) приводят к экономии расходов дополнительной заработной платы основных рабочих, что приводит к снижению цеховой себестоимости.

Допустим, что в состав налогов входят налог на НИОКР, транспортный, пользователей автодорог и на ликвидацию ветхого жилья. Снижение цеховой себестоимости повлечет за собой снижение отчислений на НИОКР, а снижение затрат на дополнительную заработную плату, входящую в фонд заработной платы всего персонала предприятия снизит величину транспортного налога. Два других налога зависят от объема реализации продукции и на них рассматриваемые факторы не оказывают влияние.

Снижение внепроизводственных расходов зависит от снижения цеховой себестоимости и величины налогов. Таким образом, указанные факторы также будут способствовать снижению внепроизводственных расходов. Граф причинно-следственных связей (дерево целей) показан на рис. 1.5.

Результатом автоматизированного решения задачи является «Сменное задание», которое используется мастером производственного участка для формирования нарядов на выполнения технологических операций основными рабочими рабочих мест (PM1, PM2, ... PMN).

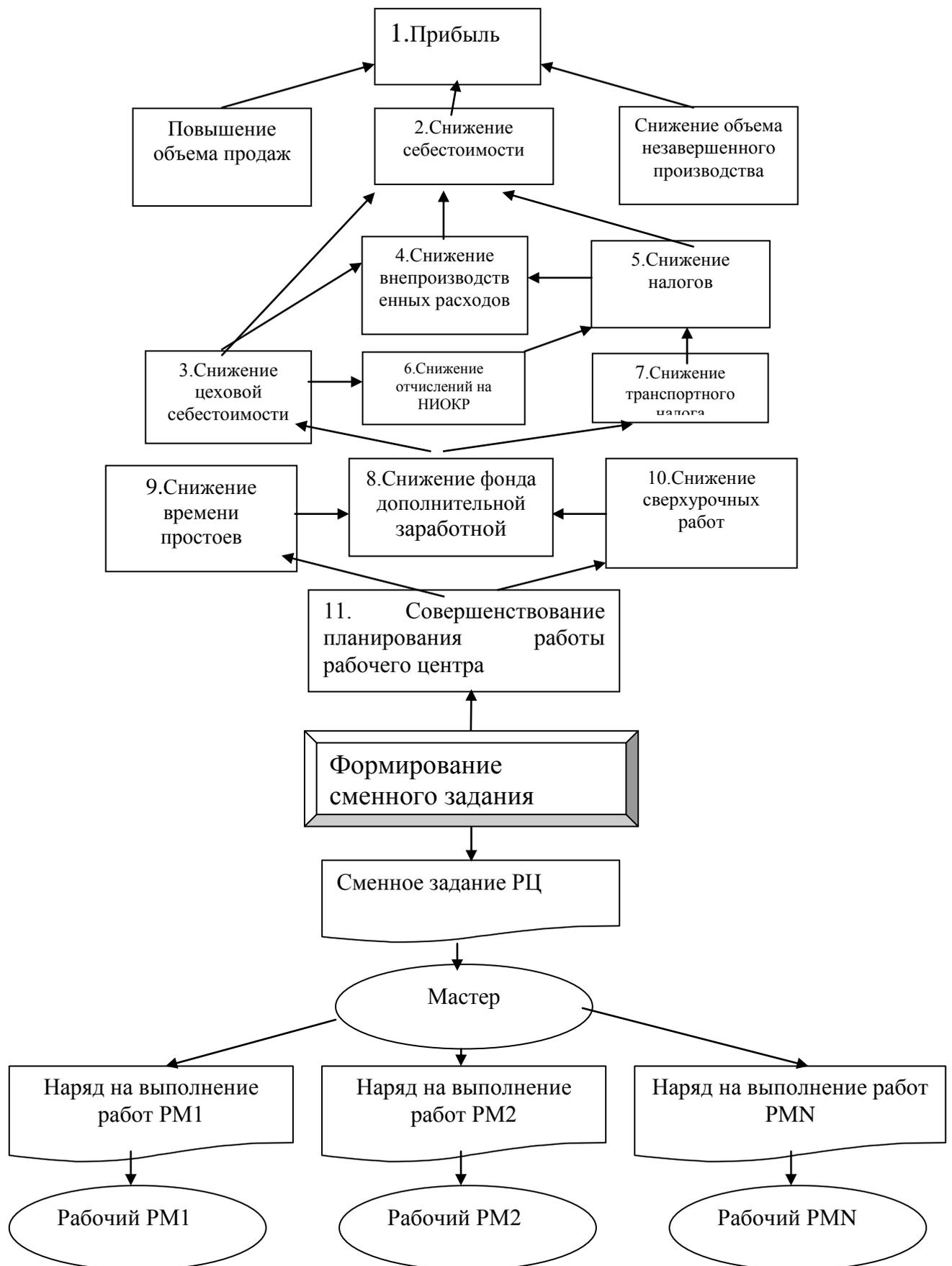


Рис. 1.5.

2. Функциональная структура ИС

Построение функциональной структуры ИС осуществляется на этапе технического проектирования на основе данных, полученных в результате предпроектного и детального обследования информационных потоков и процедур обработки данных.

При разработке функциональной структуры ИС производится окончательный выбор задач ИС, осуществляется их постановка, определяются информационные и управляющие связи между задачами и службами управления.

Описание постановки каждой задачи должно включать:

- шифр, названия задачи, подсистемы ИС,
- описания структурного подразделения и пользователей задачи, результатов ее решения, выходных форм, используемой входной оперативной информации задачи, частоты и методов ее сбора,
- список нормативно-справочной информации, используемой при решении задачи, частоты и методов ее обновления;
- периодичность решения задачи и ограничения на время решения и краткое описание логической последовательности решения задачи.

Документирование проектных решений данного этапа представляется в форме *DFD* диаграмм, для построения которых могут использоваться инструментальные средства проектирования: *VpWin*, *Modus*, *CGT*, *CASE SERVERRUN*.

Построение *DFD* диаграмм осуществляется поэтапно:

1. Формирование диаграммы окружения со списком внешних объектов;
2. Построение логической диаграммы с указанием информационных фрагментов и связей между задачами ИС;
3. Построение диаграммы поведения с указанием связанных внешних объектов, хранилищ и процессов.

2.1. Внешние объекты и диаграммы окружения

Модель окружения описывает систему как объект, реагирующий на события, порождаемые внешними сущностями.

Модель окружения представляет собой совокупность одного функционального блока, обозначающего моделируемую систему, и внешних сущностей, от которых в систему и/или к которым из системы поступают информационные или управляющие потоки.

Функциональный блок на диаграмме изображается прямоугольником с закругленными вершинами.

Внешняя сущность представляет собой материальный объект или физическое лицо, которые могут выступать в качестве источника, приемника информации. Примерами внешних сущностей могут служить: клиенты организации, заказчики, персонал организации, операторы ЭВМ и т. д.

Внешняя сущность обозначается прямоугольником с тенью, внутри которого указывается ее имя. При этом в качестве имени рекомендуется использовать существительное в именительном падеже и уникальный номер сущности в модели. Обычно эти блоки располагаются у краев диаграммы. Одна внешняя сущность может повторяться на одной и той же диаграмме несколько раз.

2.2. Данные, результаты, хранилища и логическая модель

Логическая модель отображает систему, как набор действий и описывает, что должна делать система

Логическая модель представляет собой набор функциональных блоков, связанных потоками данных.

Функциональный блок представляет собой совокупность операций по преобразованию входных потоков данных в выходные в соответствии с определенным алгоритмом или правилом. Хотя физически процесс может

быть реализован различными способами, наиболее часто подразумевается программная реализация процесса.

Функциональный блок на диаграмме изображается прямоугольником с закругленными вершинами. В блоке указывается его номер и имя. В качестве имени необходимо использовать словосочетание, обозначающее процесс и содержащее отглагольное существительное или глагол в неопределенной форме с необходимыми дополнениями.

Поток данных определяет качественный характер информации, передаваемой через некоторое соединение от источника к приемнику. Поток данных на диаграмме изображается линией со стрелкой на одном из ее концов, при этом стрелка показывает направление потока данных. Каждый поток данных имеет имя, отражающее его содержание перемещаемой информации. Стрелки могут начинаться и заканчиваться в любой части блока, из которого или в который передается соответствующая информация. Допускается также двунаправленные стрелки.

Стрелки могут быть разбиты (разветвлены) на части, и при этом каждый получившийся сегмент может быть переименован таким образом, чтобы показать декомпозицию данных, переносимых конкретным потоком. Аналогично стрелки могут соединяться между собой (объединяться) для формирования так называемых комплексных потоков.

Для построения логической модели необходимо определить основные действия в моделируемой системе и для каждого действия назвать установить входные и выходные потоки данных. Пример диаграмм логических моделей показан на рис. 2.2.

2.3. Задачи, функции и модель поведения

Модель поведения показывает, как система обрабатывает те или иные события.

Модель поведения содержит внешние сущности (представлены в модели окружения) как источники и/или приемники информации и функциональные блоки (представленные в логической модели) для обработки этой информации. Соединение блоков отражает процессы приема/передачи информации. Для моделирования процессов сохранения данных используются хранилища данных. Таким образом, модель поведения есть интегрирующая и детализирующая схема того, что было представлено в логической модели и модели окружения.

Хранилище представляет собой абстрактное устройство или место хранения информации (часть базы данных). Предполагается, что данные можно в любой момент поместить в хранилище и через некоторое время извлечь, причем физические способы помещения и извлечения данных могут быть произвольными.

Хранилище на диаграмме изображается прямоугольником с двумя полями. Первое поле служит для указания номера. Второе поле для имени хранилища. В качестве имени рекомендуется использовать существительное, которое характеризует способ хранения соответствующей информации.

Функциональные блоки должны соединяться (передавать информацию) через хранилища, так как процессы разделены во времени. Функциональные блоки могут быть соединены (передавать информацию) непосредственно между собой, если они выполняются одновременно и непосредственно обмениваются информацией без регистрации данных в хранилищах.



ис. 2.1.

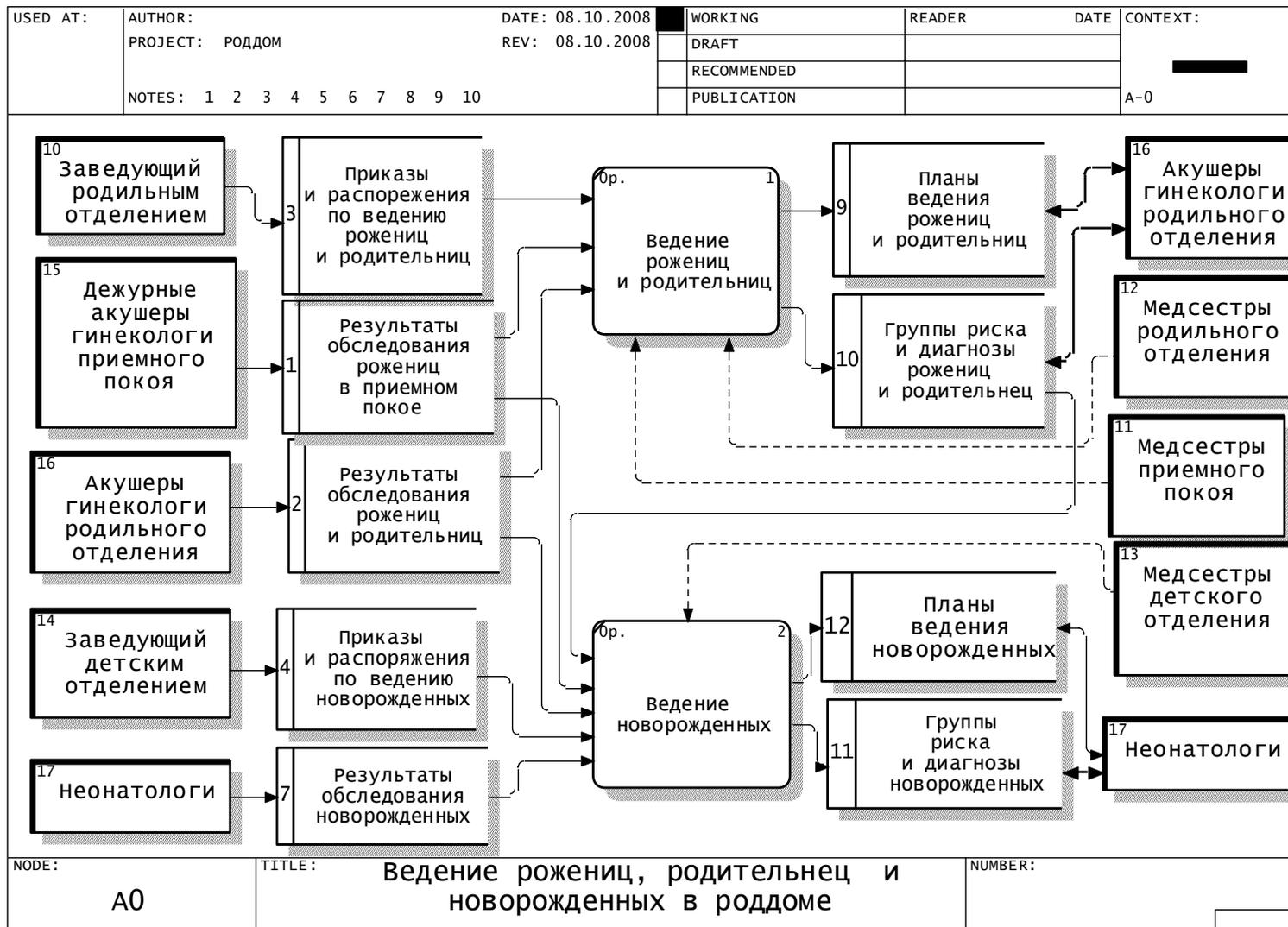


Рис. 2.3.

3. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При проектировании математического обеспечения осуществляется построение математических моделей, выбираются или разрабатываются методы решения задач автоматизированной обработки данных.

Различают расчетные и оптимизационные задачи. При решении расчетных задач определяются выражения (формулы), применяемые для вычисления вторичных параметров управляемого процесса. Оптимизационные задачи позволяют найти оптимальное значение параметров из заданной области допустимых значений, определяющих конкретное управленческое решение относительно выбранных критериев качества управления.

Все параметры, от которых зависит решение оптимизационной задачи, делятся на две группы:

- заданные заранее известные неизменяемые параметры: $a=(\alpha_1, \alpha_2, \dots)$;
- изменяемые параметры $x=(x_1, x_2, \dots)$ значения которых необходимо определить при решении задачи.

Оптимальным называют решение, которое предпочтительнее других. Чтобы судить об эффективности решения, определяются численный критерий $c=(c_1, c_2, \dots)$ и количественные связи между параметрами и критериями, т.е. *целевая функция* ($c=W(x,a)$). Целевую функцию требуют обратить в максимум или минимум («чем больше, тем лучше» или «чем меньше, тем лучше»).

Задача оптимизации формулируется следующим образом:

При заданных значениях $\alpha_1, \alpha_2, \dots$ найти значения параметров x_1, x_2, \dots , из области допустимых значений которые обращают целевую функцию W в максимум (минимум). При постановке оптимизационной задачи выполняются поэтапно следующие действия:

- построение математической модели задачи;
- выбор или разработка метода решения задачи;
- решение задачи на контрольном примере.

3.1. Построение математической модели задачи

При построении математической модели задачи определяются следующие компоненты:

1. Набор переменных, нахождение наилучших значений которых подлежит определению при решении задачи.
2. Ограничения задачи, которые связывают значения набора переменных и определяют область допустимых значений.
3. Критерии решения, определяющие оценку качества решения задачи.
4. Целевая функция, связывающая значения одного критериев или нескольких критериев и значения набора переменных.

Построение математической модели задачи выполняется поэтапно:

- вербальная (словесная) формулировка задачи с обязательным определением набора переменных, ограничений (условий) и критериев;
- список обозначений переменных;
- формирование ограничений (условий) в форме равенств или неравенств;
- запись целевой функции;
- окончательная формулировка задачи.

Рассмотрим пример постановки задачи о выборе рациона питания.

Вербальное описание. Пусть имеется четыре вида продуктов питания: P_1, P_2, P_3, P_4 . Известна стоимость единицы каждого продукта: c_1, c_2, c_3, c_4 . Из этих продуктов необходимо составить пищевой рацион x_1, x_2, x_3, x_4 неотрицательных количеств продуктов P_1, P_2, P_3, P_4 (условие 3.1), который должен содержать:

- белков не менее b_1 единиц (условие 3.2),
- углеводов не менее b_2 единиц (условие 3.3),
- жиров не менее b_3 единиц (условие 3.4).

Единица продукта P_1 содержит a_{11} единиц белка, a_{12} единиц углеводов, a_{13} единиц жира и т. д. (см. табл. 3.1.). Требуется так составить пищевой рацион: x_1, x_2, x_3, x_4 количества продуктов P_1, P_2, P_3, P_4 , чтобы обеспечить заданные условия 3.1.-3.3. при минимальной стоимости рациона C .

Таблица 3.1

a_{ij}		Элементы рациона		
		Белки	Углеводы	Жиры
Продукты	P_1	a_{11}	a_{12}	a_{13}
	P_2	a_{21}	a_{22}	a_{23}
	P_3	a_{31}	a_{32}	a_{33}
	P_4	a_{41}	a_{42}	a_{43}

Список обозначений приведен в таблице 3.2.

Таблица 3.2

Обозначение	Название	Диапазон значений переменной	Единица измерения
x_i	Количество i -го продукта, входящего в рацион	0 до 10	кг
a_{ij}	Количество единиц j питательного вещества в единице i продукта питания	0 до 1	кг
i	Индекс продукта питания	1 – 4	-
j	Индекс питательного вещества (белок ($i=1$), углевод ($i=2$), жир ($i=3$))	1 – 3	-
b_j	Необходимое количество j -го питательного вещества в пищевом рационе	0 до 0,2	кг
c_i	Стоимость единицы i -го продукта	0 до 1000	руб.
C	Стоимость выбранного рациона	0 до 50000	руб.
P_i	i -ый продукт питания	-	-

Формирование ограничений. Зададим область допустимых значений в форме неравенств:

1. Количество продуктов x_i , ($i=1,4$) в рационе не может быть отрицательным числом:

$$x_i \geq 0, \quad i = 1,2,3,4 \quad (3.1).$$

2. Запишем условие «Белков в рационе должно быть не менее b_1 единиц» в форме неравенства (см. условие 3.2). В одной единице продукта Π_1 содержится a_{11} единиц белка, поэтому в x_1 единицах содержится $a_{11}x_1$ единиц белка; соответственно в x_2 единицах продукта Π_2 содержится $a_{21}x_2$ единиц белка, и т. д. Количество белков, содержащиеся в рационе, не должно быть меньше b_1 . Следовательно, справедливо неравенство:

$$a_{11}x_1 + a_{21}x_2 + a_{31}x_3 + a_{41}x_4 \geq b_1; \quad (3.2)$$

3. Углеводов в рационе должно быть не менее b_2 единиц (см. условие 3.3):

$$a_{12}x_1 + a_{22}x_2 + a_{32}x_3 + a_{42}x_4 \geq b_2 \quad (3.3).$$

4. Жиров в рационе должно быть не менее b_3 единиц (см. условие 3.4).

$$a_{13}x_1 + a_{23}x_2 + a_{33}x_3 + a_{43}x_4 \geq b_3 \quad (3.4).$$

Целевая функция, значение которой равно стоимости рациона, определяется выражением:

$$C = c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 + c_4x_4$$

или

$$C = \sum_{i=1}^4 c_i \times x_i \quad (3.5).$$

Окончательная формулировка задачи: «Необходимо найти такие неотрицательные значения переменных x_1, x_2, x_3, x_4 , удовлетворяющие линейным неравенствам (3.1-3.4), при которых линейная функция этих переменных (3.5) обращалась в минимум». Характеристики задачи приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3.

№	Характеристики задачи оптимизации	Значение характеристики
1	Однокритериальная задача	Да
2	Целевая функция линейная	Да
3	Максимальное количество линейных ограничений задачи	7
4	Максимальное количество нелинейных ограничений	0
5	Максимальное количество бинарных переменных	0
6	Максимальное количество дискретных переменных	0
7	Максимальное количество непрерывных переменных	4

Таким образом, математическая модель задачи имеет вид:

$$a_{11}x_1 + a_{21}x_2 + a_{31}x_3 + a_{41}x_4 \geq b_1;$$

$$a_{12}x_1 + a_{22}x_2 + a_{32}x_3 + a_{42}x_4 \geq b_2;$$

$$a_{13}x_1 + a_{23}x_3 + a_{33}x_3 + a_{43}x_4 \geq b_3;$$

$$x_i \geq 0, \quad i = 1, 2, 3, 4;$$

$$C = c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 + c_4x_4 \rightarrow \min.$$

3.2. Метод решения задачи

3.2.1. Выбор метода решения задачи

Для выбора или разработки метода решения необходимо отнести поставленную задачу к одному из классов.

Пусть X - заданное множество элементов x произвольной природы, $f: X \rightarrow Y$ - заданное отображение множества X в множество Y чисел (натурального ряда, рациональных, действительных, неотрицательных, и т. д.).

Тогда задача минимизации (максимизации) может быть сформулирована следующим образом: либо найти элемент $x^*, x^* \in X$, который минимизирует

функцию $f(x)$, либо установить его отсутствие. Если существует такой элемент x^* , то $f(x^*) \leq f(x)$ для всех $x \in X$.

Класс задачи оптимизации определяется:

- свойствами множества X ;
- видом ограничений;
- видом целевой функции.

Множества X может быть:

- непрерывное (н), дискретное (д)- $[x_j \in D_j, j = \overline{1, r}]$, целочисленное (ц) - $x \equiv 0$;
- отрицательное (о), неотрицательное (н);
- бесконечное (б), конечное (к) ;
- бинарное (B) – $[0, 1]$, не бинарное (N).

Классы задач при учете свойств множества X представлены в табл. 3.2.:

Таблица 3.2

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Непрерывность	н	н	н	н	д	д	д	д	ц	ц	ц	ц	ц
2	Отрицательность	о	о	н	н	О	о	н	н	о	о	н	н	н
3	Бесконечность	б	к	б	к	Б	к	б	к	б	к	б	к	к
4	Бинарность	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	B

Все ограничения относят к следующим видам:

- линейные - $Ax \geq b, Ax = b, Ax \leq b$ или нелинейные $g(x) = 0, g(x) \geq 0, g(x) \leq 0$, где $g(x)$ – нелинейная функция;
- логически связанные:

$$\bigvee_{h \in H} (A^h x \geq b^h, x \geq 0),$$

где $A^h x \geq b^h$ - множество H дизъюнктивных уравнений

Виды целевой функции может быть следующим:

- однокритериальные - $f(x)$, или многокритериальные - $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$, где n - количество критериев.
- линейные или нелинейные.

Для определения класса задачи математического программирования необходимо воспользоваться источником: «Хохлюк В.И. Параллельные алгоритмы целочисленной оптимизации. -М.: Радио и связь, 1987.».

При установленном классе задачи можно воспользоваться методом решения задачи (см. Венцель Е.С. Исследование операций - М., «Советское радио», 1972).

3.2.2. Эвристические методы принятия решений

Приведем описание эвристического метода решения задачи в качестве примера.

Термин эвристический носит двоякий смысл. Во-первых, к эвристическим методам относят методы, являющимися человеко-машинными, т.е. методы, которые не во всех своих деталях могут быть записаны формально и требуют непосредственного принятия решения человеком на некоторых стадиях вычислительного процесса. Во-вторых, эвристические методы характеризуются использованием некоторых правдоподобных соображений, не являющихся формально обоснованными.

На практике чаще всего используют эвристические методы решения задачи, так как точные методы невозможно применить из-за «проклятия размерности».

Одним из приемов, которые часто используются на практике, является "пожирающие" (*greedy*) алгоритмы (для булевых задач – метод последовательного назначения единиц).

Рассмотрим применение пожирающего алгоритма на примере задачи линейного программирования с одним линейным ограничением. Пусть необходимо найти максимум:

$$f(x) = \sum_{j=1}^n c_j x_j, \quad (1)$$

при условии:

$$\sum_{j=1}^n a_j x_j \leq b, \quad (2)$$

где $x \in \{0, 1\}, j = 1, 2, \dots, n, c_j > 0, a_j > 0, b_j > 0$. Не умаляя общности, можно предположить, что переменные занумерованы так, что $c_1/a_1 \geq c_2/a_2 \geq \dots \geq c_n/a_n$. Будем пытаться максимизировать $f(x)$ за счет самых больших значений c_j/a_j , полагая последовательно x_1, x_2 , и т. д. равными единице до тех пор, пока не нарушится ограничение (2).

Рассмотрим алгоритм решения задачи о выборе рациона питания:

$$C = c_1 x_1 + c_2 x_2 + c_3 x_3 + c_4 x_4 \rightarrow \min;$$

$$x_i \geq 0, \quad i = 1, 2, 3, 4;$$

$$a_{11}x_1 + a_{21}x_2 + a_{31}x_3 + a_{41}x_4 \geq b_1;$$

$$a_{12}x_1 + a_{22}x_2 + a_{32}x_3 + a_{42}x_4 \geq b_2;$$

$$a_{13}x_1 + a_{23}x_2 + a_{33}x_3 + a_{43}x_4 \geq b_3.$$

Воспользуемся пожирающим алгоритмом (можно также найти точное решение задачи, используя симплекс метод):

1. Найдем список коэффициентов:

$$H = \{ h_{11}, h_{12}, h_{13}, h_{21}, h_{22}, h_{23}, \dots, h_{41}, h_{42}, h_{43} \},$$

$$\text{где } h_{11} = c_1/a_{11}, h_{12} = c_1/a_{12}, h_{13} = c_1/a_{13},$$

$$h_{21} = c_2/a_{21}, h_{22} = c_2/a_{22}, h_{23} = c_2/a_{23} \dots,$$

$$h_{41} = c_4/a_{41}, h_{42} = c_4/a_{42}, \dots, h_{43} = c_4/a_{43},$$

$$H = \{ c_j/a_{ji} \quad i=1,4; j=1,3 \}.$$

2. Присвоим s (номер витка цикла) значение равное единице

3. Найдем минимальное значение h^*_{ij} , $h^*_{ij} \in H$ и исключим из списка H все значения h_{kj} ($k=1,4$).

4. Назначим максимально возможное значение $x^*_i(s)$:

$$x^*(s)_i = b_j/a_{ij}.$$

5. Удалим из дальнейшего рассмотрения ограничение:

$$a_{1j}x_1 + a_{2j}x_2 + a_{3j}x_3 + a_{4j}x_4 \geq b_j:$$

6. Используя найденное значение $x^*_i(s)$ изменим ограничения задачи:

$$a_{1j}x_1 + a_{2j}x_2 + a_{3j}x_3 + a_{4j}x_4 \geq b_j - a_{ij} \times x^*_i(s).$$

7. Если список H не пустой, то увеличим s на единицу и перейдем к пункту 2. В противном случае завершим решение и найдем значение целевой функции и искомым переменных:

$$x_i^* = \sum_{s \in S} x_i^*(s), i=1,4; C = \sum_{i=1}^4 c_i x_i^*,$$

где S – множество номеров витков цикла алгоритма (шаги 2-6).

3.3. Решение задачи на контрольном примере

Имеется четыре продукта питания (хлеб $П_1$, сливки $П_2$, колбаса $П_3$, сливочное масло $П_4$). Известна стоимость и пищевая ценность одного килограмма каждого продукта (табл. 3.4.). Из заданного набора продуктов необходимо составить пищевой рацион, который должен содержать:

- белков не менее 0,063 кг ($b_1=0,063$);
- углеводов не менее 0,100 кг ($b_2=0,1$);
- жиров не менее 0,180 кг ($b_3=0,18$).

Требуется составить обладающей минимальной стоимостью пищевой рацион, обеспечивающий заданные условия задачи.

Таблица 3.4

	Стоимость C_j (руб).	Пищевая ценность на 1 кг продукта a_{ji}		
		Белки (кг)	Углеводы (кг)	Жиры (кг)
$П_1$	50	0,08	0,42	0,02
$П_2$	40	0,03	0,05	0,10
$П_3$	170	0,16	0	0,38
$П_4$	120	0,01	0,02	0,72

Запишем условия задачи контрольного примера:

$$0.08x_1 + 0.03x_2 + 0.16x_3 + 0.01x_4 \geq 0.63; \quad (3.6)$$

$$0.42x_1 + 0.05x_2 + 0x_3 + 0.02x_4 \geq 0.1; \quad (3.7)$$

$$0.02x_1 + 0.1x_3 + 0.38x_3 + 0.72x_4 \geq 0.18; \quad (3.8)$$

$$x_i \geq 0, \quad i = 1, 2, 3, 4; \quad (3.9)$$

$$C = 50x_1 + 40x_2 + 170x_3 + 120x_4 \rightarrow \min. \quad (3.10)$$

Необходимо найти такие неотрицательные значения переменных x_1, x_2, x_3, x_4 , удовлетворяющие линейным неравенствам (3.6-3.9), при которых линейная функция этих переменных (3.10) обращалась в минимум.

Найдем стоимость каждого продукта питания с содержанием килограмма каждого питательного вещества (табл. 3.5).

$$h_{ji} = \frac{c_j}{a_{ji}}$$

Таблица 3.5

	Стоимость (руб.)	Условная стоимость на 1 кг продукта h_{ji}		
		Белки (руб.)	Углеводы (руб.)	Жиры (руб.)
$П_1$	50	625	119	2500
$П_2$	40	1333,3	800	400
$П_3$	170	1062	-	437.4
$П_4$	120	12000	6000	166
	Необходимое количество питательного вещества в рационе	0.063	0.1	0.18

Выберем минимальное значение из таблицы 3.5 равное 119, соответствующее продукту $П_1$.

Количество продукта $П_1$, необходимого для удовлетворения рациона по углеводам равно:

$$x_1^* = \frac{b_1}{a_{12}} = \frac{0.1}{0.42} = 0.238 \text{ кг.}$$

Стоимость продукта $П_1$ для удовлетворения рациона по углеводам равны:

$$C_1^* = c_1 \times x_1^* = 50 \times 0,238 = 11,9 \text{ руб.}$$

В найденном количестве продукта $П_1$ будет содержаться белков:

$$x_1^* \times a_{11} = 0.238 \times 0.08 = 0.019 \text{ кг,}$$

и останется удовлетворить потребность белков в количестве b_1^* :

$$b_1^* = b_1 - x_1^* \times a_{11} = 0,063 - 0.238 \times 0.08 = 0,044 \text{ кг.}$$

В найденном количестве продукта $П_1$ будет содержаться жиров:

$$x_1^* \times a_{13} = 0.238 \times 0.02 = 0.00476 \text{ кг}$$

и останется удовлетворить потребность жиров в количестве b_3^* :

$$b_3^* = b_3 - x_1^* \times a_{13} = 0,18 - 0.238 \times 0.02 = 0.175.$$

Получим таблицу 3.6 с измененными значениями потребностей в количестве белков и жиров.

Таблица 3.6

	Стоимость (руб.)	Условная стоимость на 1 кг продукта		
		Белки (руб.)	Углеводы (руб.)	Жиры (руб.)
P_1	50	625		2500
P_2	40	1333,3		400
P_3	170	1062		437.4
P_4	120	12000		166
	Необходимое количество питательного вещества в рационе	0.044		0.175

Выберем минимальное значение из таблицы 3.6 равное 166, соответствующее продукту P_4 .

Количество продукта P_4 , необходимого для удовлетворения рациона по жирам равно:

$$x_4 = \frac{b_3}{a_{43}} = \frac{0.175}{0.72} = 0.243 \dots \text{кг}$$

Затраты на удовлетворение рациона по жирам продуктом P_4 равны:

$$C_4 = c_4 \times x_4 = 120 \times 0,234 = 29,16 \text{ руб.}$$

В найденном количестве продукта P_4 будет содержаться белков:

$$x_4 \times a_{41} = 0.243 \times 0.01 = 0.0243 \text{ кг.}$$

и останется удовлетворить потребность белков в количестве b_1^{**} :

$$b_1^{**} = b_1^* - x_4 \times a_{41}$$

$$b_1^{**} = b_1^* - x_4 \times a_{41} = 0,044 - 0.243 \times 0.01 = 0,0197 = 0,02 \text{ кг.}$$

Получим таблицу 3.7 с корректировкой количества необходимых белков.

Таблица 3.7

	Стоимость (руб.)	Условная стоимость на 1 кг продукта		
		Белки (руб.)	Углеводы (руб.)	Жиры (руб.)
$П_1$	50	625		
$П_2$	40	1333,3		
$П_3$	170	1062		
$П_4$	120	12000		
	Необходимое количество питательного вещества в рационе	0.02	0	0

Выберем минимальное значение из таблицы 3.7 равное 625, соответствующее продукту $П_1$.

Дополнительное количество продукта $П_1$, необходимого для удовлетворения рациона по белкам равно:

$$x_1^{**} = \frac{b_1^{**}}{a_{11}} = \frac{0.02}{0.08} = 0.25 \text{ кг}$$

Дополнительные затраты на удовлетворение рациона по белкам продуктом $П_1$ равны:

$$C^{**}_1 = c_1 \times x_1^{**} = 50 \times 0.25 = 12,5 \text{ руб.}$$

Находим стоимость рациона:

$$C = C^*_1 + C_4 + C^{**}_1 = 11.9 + 29.1 + 12.5 = 53.5 \text{ руб.}$$

Количество продуктов необходимо приобрести в следующих количествах:

$$П_1(\text{хлеб}): x_1 = x^*_1 + x^{**}_1 = 0.238 + 0.25 = 0.488 \text{ кг};$$

$$П_4(\text{масло}): x_4 = 0.243 \text{ кг.}$$

4. Проектирование информационного обеспечения

Задача проектирования информационного обеспечения ИС формулируется следующим образом: определить потоки, содержание, носители, форму и структуру представления информации, необходимой и достаточной для управления объектом в рассматриваемой предметной области.

4.1. Концептуальное проектирование базы данных.

При концептуальном проектировании базы данных используется методика, ориентированная на модель представление данных «Сущность-связь». Базовыми элементами в этой модели являются сущности и связи.

Под *сущностью* понимают основное содержание, совокупность важнейших свойств объектов рассматриваемой предметной области. Сущность состоит из множества экземпляров, каждый из которых содержит характеристики или свойства конкретного объекта предметной области.

Для каждой сущности указывается наименование, дается краткое описание. Оценивается количество экземпляров сущности.

Атрибуты – поименованные свойства объектов, являющиеся содержанием сущности. Для каждого атрибута устанавливается имя и дается определение, которое вносится в глоссарий. Сущность не может содержать двух атрибутов с одним и тем же именем. Каждый экземпляр сущности должен быть уникален и отличаться от других экземпляров.

Атрибут может использоваться в качестве первичного ключа, вторичного ключа или определять не ключевое свойство сущности.

Домен можно определить как совокупность значений, из которых берутся значения атрибутов. Каждый атрибут может быть определен только на одном домене, но на каждом домене может быть определено множество атрибутов. В понятие домена входит не только тип данных, но и область значений данных.

Под *связью* понимают ассоциацию между экземплярами сущностей, которая строится по определенному правилу. Одна сущность может участвовать в нескольких связях. Связь также как и сущность характеризуется множеством атрибутов.

Связи характеризуется кардинальностью и избирательностью.

Кардинальность (мощность связи) связи между сущностями A и B определяется парой чисел: $\langle v, w \rangle$, которая показывает, что одному экземпляру сущности A соответствует согласно связи w экземпляров сущности B , а одному экземпляру сущности B соответствует v экземпляров сущности A .

Избирательность – это минимальная кардинальность. По избирательности связи делятся на обязательные, возможные и необязательные.

Исходными данными для концептуального проектирования является *DFD*-диаграмма (модель поведения) задачи.

Этапами концептуального проектирования базы данных являются:

1. Устанавливаются сущности (хранилища соответствуют сущностям БД).
2. Сущностям присваиваются названия, формируются описания, устанавливается количество экземпляров каждой сущности. Результат оформляется в таблицу 4.1

Таблица 4.1

Обозначение сущности (связи)	Наименование сущности (связи)	Количество экземпляров
------------------------------	-------------------------------	------------------------

3. Для каждой сущности определяется совокупность атрибутов.
4. Выполняются преобразования декларативных атрибутов в параметрические, составных в простые, устраняются вторичные атрибуты, динамические по возможности преобразуются в статические.

1. Для каждого атрибута устанавливается наименование, приводится описание (словарь терминов, приложение 3), определяется домен. Результат оформляется в табл. 4.2

Таблица 4.2

Наименование сущности (связи)	Наименование атрибута	Наименование домена
-------------------------------	-----------------------	---------------------

6. Для доменов определяются типы значений. Результат оформляется в таблицу 4.3. Если домен конечное множество, то приводятся все значения кодов в приложении 2 с пояснениями этих значений.

Таблица 4.3

№	Наименование домена	Название и описание типа данных (максимальное количество знаков)	Примеры значения
---	---------------------	--	------------------

7. Для каждой сущности определяются первичный и основной ключи.
8. Среди сущностей выявляются связи.
9. Для каждой связи определяется кардинальность и избирательность.
10. Осуществляется построение графовой концептуальной модели.

Пример оформления результатов концептуального проектирования приведен в таблицах 4.4-4.6 и на рис. 4.1.

Таблица 4.4

Обозначение сущности(связи)	Наименование сущности (связи)	Количество экземпляров
S1	Гостиницы	10
S2	Комнаты	500
S3	Клиенты (гости)	1000
S4	Размещение клиентов (гостей)	1000

Сущность «Гостиницы» содержит сведения о всех гостиницах, размещенных в г. Казани и ближайших пригородах.

Сущность «Комнаты» содержит сведения о всех номерах гостиниц, размещенных в г. Казани и ближайших пригородах.

Сущность «Клиенты (гости)» содержит сведения всех клиентов, проживающих в настоящее время в гостиницах, размещенных в г. Казани и ближайших пригородах.

Сущность «Размещение» содержит сведения о месте и времени проживания клиентов в гостиницах, размещенных в г. Казани и ближайших пригородах.

Таблица 4.5

Наименование сущности (количество экземпляров)	Наименование атрибута	Наименование домена
Гостиницы (10)	* ИНН гостиницы	ИНН юридического лица
	Название гостиницы	Название гостиницы
	Адрес гостиницы	Адрес
	Директор	ФИО
Клиенты (1000)	* Номер паспорта	Номер паспорта
	ФИО клиента	ФИО
	Адрес прописки	Адрес
Комнаты (500)	* ИНН гостиницы	ИНН юридического лица
	* Номер комнаты	Номер комнаты
	Число мест	Число мест
	Описание	Описание
Размещение клиентов (1000)	* ИНН гостиницы	ИНН юридического лица
	* * * Номер паспорта	Номер паспорта
	Номер комнаты	Номер комнаты
	* Дата поселения	Календарная дата
	* Дата выселения	Номер комнаты

Таблица 4.6

№	Наименование домена	Название и описание типа данных (максимальное количество знаков)	Примеры значений
1	ИНН юридического лица	ИНН, цифровой код (13)*	1656784534562
2	Название гостиницы	Название гостиницы, текстовый (12)	Казань
	Адрес гостиницы	Адрес дома, текстовый (48)	Г. Казань, ул. Баумана, 23
4	Фамилия, имя, отчество	Фамилия, имя, отчество гражданина, текстовый (48)	Иванов Иван Иванович.
5	Номер паспорта	Номер паспорта гражданина, текстовый (20)*	9876 9087
6	Номер комнаты	Номер комнаты в здании, числовой (3)	154
7	Адрес прописки	Адрес гражданина, текстовый (64)	г. Магадан, ул. Морская, 5, кв. 10
8	Число мест	Число мест, числовой(2)	1
9	Тип комнаты (номера)	Тип , символ (1)*	Л (люкс) либо О(обычный)

Описание способов кодирования типов данных отмеченных * должно быть приведено в приложении 2 пояснительной записки курсовой работы.

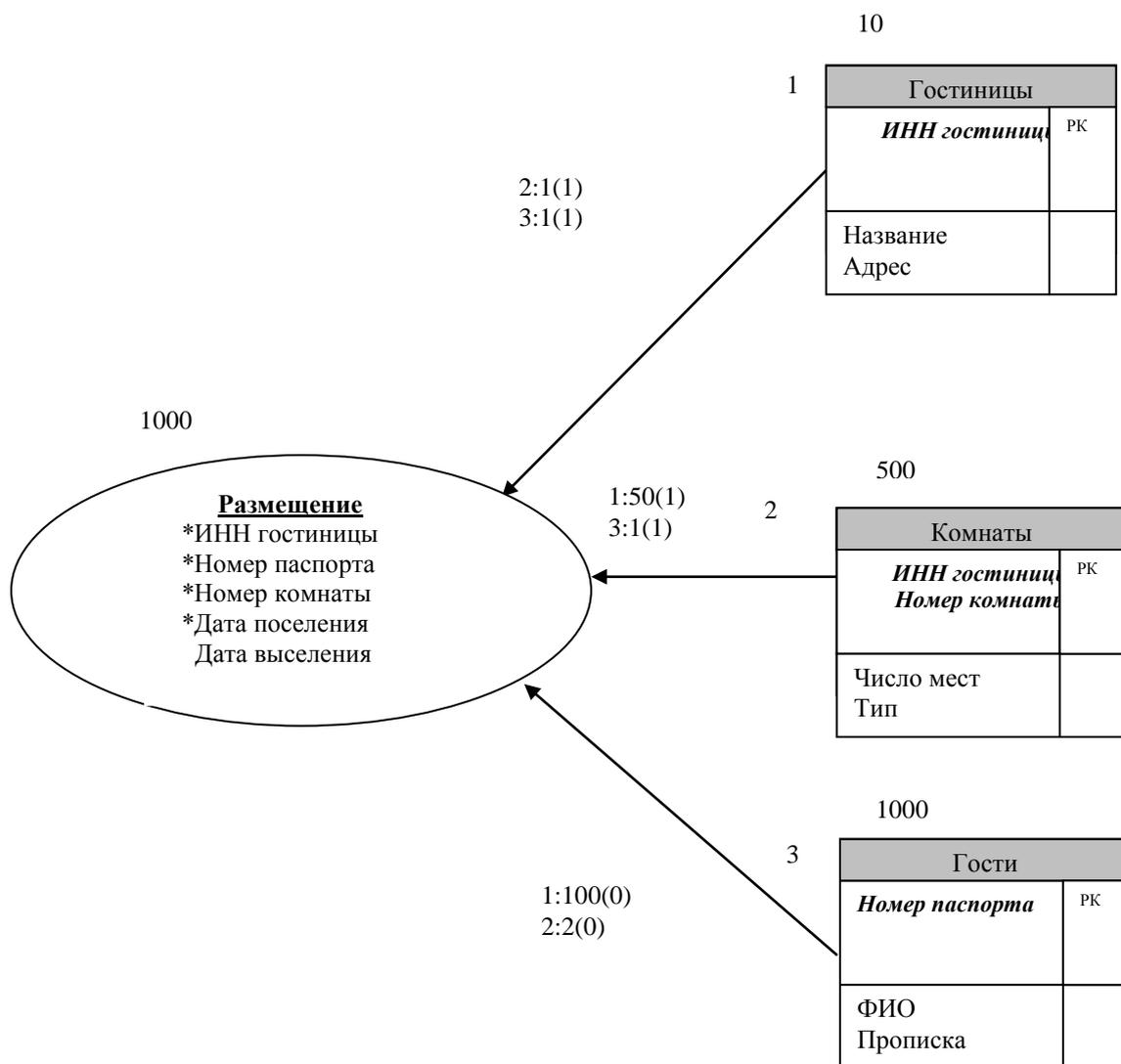


Рис. 4.1. Концептуальная модель

4.2. Логическое проектирование базы данных

При логическом проектировании базы данных используется методика, ориентированная на реляционную модель данных.

Базовыми понятиями в реляционной модели данных являются: отношение, схема отношения, атрибуты, домены, функциональная зависимость атрибутов отношения.

Функциональная зависимость. Рассмотрим отношение r с атрибутами A и B . Атрибут B функционально зависит от атрибута A , если каждому значению атрибута A во всех элементах отношения соответствует одно и только одно значение атрибута B .

Атрибут A будем называть определяющим атрибутом, а атрибут B определяемым атрибутом функциональной зависимости B от A .

Нормализация отношений.

1. Первая нормальная форма (1НФ).

Отношение R находится в 1НФ тогда и только тогда, когда все входящие в него домены содержат только неповторяющиеся значения.

Все отношения после концептуального проектирования находятся в 1НФ.

2. Вторая нормальная форма (2НФ)

Отношение R задано во 2НФ, если оно является отношением в 1НФ, и каждый атрибут, не являющийся ключевым атрибутом в этом отношении, полностью функционально зависит от любого возможного ключа этого отношения.

В общем случае каждый атрибут должен полностью зависеть от всего ключа; в противном случае его следует выделить в отдельное отношение.

3. Третья нормальная форма (3НФ).

На последнем шаге ликвидируется так называемая транзитивная зависимость.

Этапы логического проектирования базы данных.

1. Получение начальной логической модели базы данных из исходной концептуальной модели.

2. Построение системы полных функциональных зависимостей. Результат оформить в виде таблицы 4.7

Таблица 4.7

Наименование отношения	Наименование атрибута	F1	F2	Fn
------------------------	-----------------------	----	----	----

3. Нормализация отношений и получение отношений в третьей нормальной форме.

4. Установление атрибутов связи.

5. Построение логической модели базы данных в форме графа.

Пример оформления логического проектирования базы данных показан в таблице 4.8. и на рис. 4.2.

Таблица 4.8. Отношения в 3НФ.

Наименование сущности	Наименование атрибута	Функциональные зависимости F1
Гостиницы	* ИНН гостиницы	*
	Название гостиницы	←
	Адрес гостиницы	←
	Фамилия, имя, отчество директора гостиницы	←
Клиенты	* Номер паспорта	*
	ФИО клиента	←
	Адрес прописки	←
Комнаты	* ИНН гостиницы	*
	* Номер комнаты	*
	Число мест	←
	Описание комнаты	←
Журнал регистрации	ИНН гостиницы	*
	Номер паспорта	*
	Дата поселения	*
	Номер комнаты	←
	Дата выселения	←

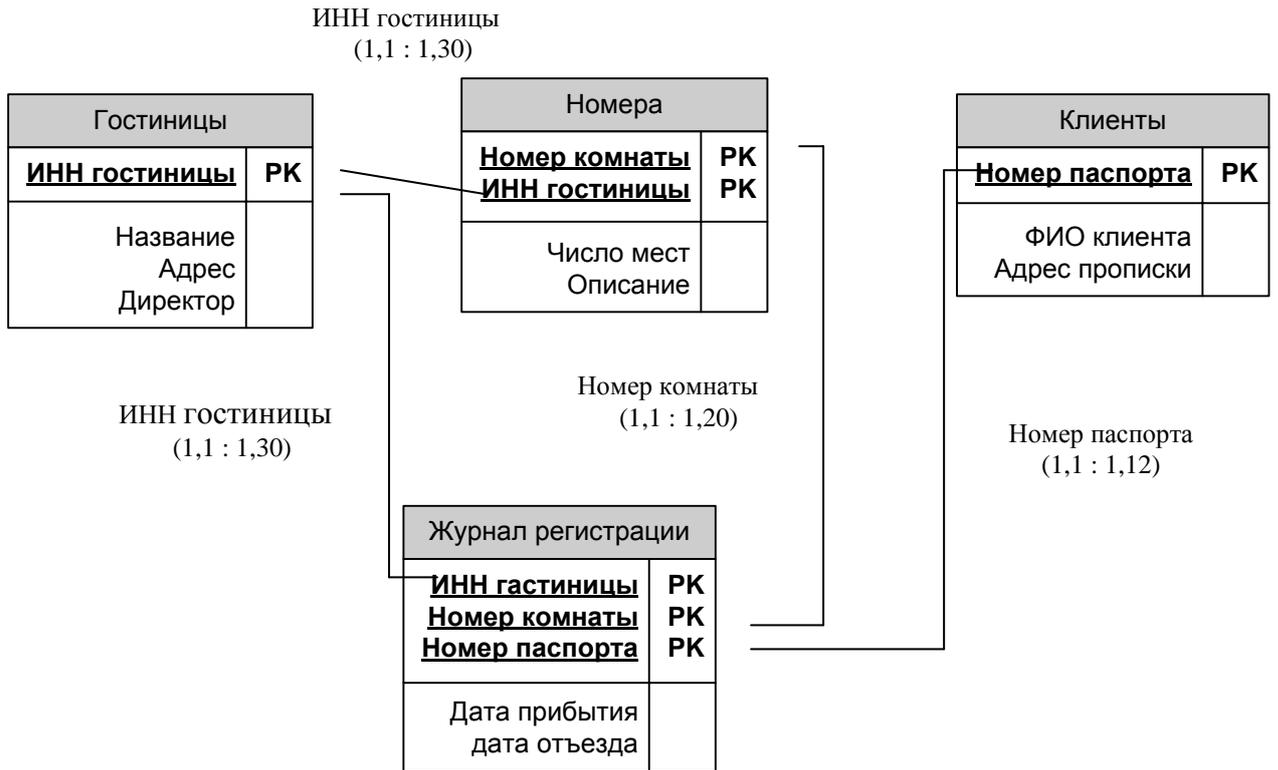


Рис. 4.2 Логическая модель базы данных

4.3. Ведение БД

Определение задач по поддержке базы данных в актуальном состоянии необходимо выполнить следующие действия:

1. Определить список событий, связанных с изменениями в БД.
2. Провести классификацию событий.
3. Описать постановки задач по ведению БД.

4.3.1. Определение списка событий

Список событий определяется для каждого отношения логической базы данных:

1. События, наступление которых связано с добавлением одного или нескольких элементов в отношение;
2. События, связанные с удалением одного или нескольких элементов в отношении;
3. События, связанные с изменением (заменой) значений атрибутов в одном или нескольких элементах отношения.

Для каждого события необходимо определить следующие характеристики:

Период времени рассмотрения событий (год, квартал, месяц, день, и.т.д.),

- частота наступления события (количество наступлений события за период времени рассмотрения событий);
- документ, имеющий юридическую силу, в котором описывается наступившее событие;
- должностное лицо, ответственное за сообщение о наступлении события (источник документа и сообщения о наступлении события);
- степень активности должностного лица при извещении наступлении события (пассивный или активный источник).

Примеры отношения и описания списка событий приведены в табл. 4.9-4.10

Таблица 4.9.

<u>Студенты</u>
№ зачётной книжки
№ группы
ФИО студента
Адрес

Таблица 4.10

№	Вид изменения в БД	Примеры события	Пояснение
1	Добавление	Восстановление студента в связи с возвращением из академического отпуска	Один элемент
2	Добавление	Зачисление студентов на первый курс	Множество элементов
3	Удаление	Отчисление студента за неуспеваемость	Один элемент
4	Удаление	Исключение студентов в связи с завершением обучения	Множество элементов
5	Изменение	Изменение адреса студента в связи со сменой места жительства	Один элемент
6	Изменение	Перевод студентов на следующий курс обучения	Множество элементов

Для каждого события необходимо определить следующие характеристики:

период времени рассмотрения события (год, квартал, месяц, день, и.т.д.),

- частота наступления события (количество наступлений события за период времени рассмотрения событий);

- документ, имеющий юридическую силу, в котором описывается наступившее событие;

- должностное лицо, ответственное за сообщение о наступлении события (источник документа и сообщения о наступлении события);

- степень активности должностного лица при извещении наступлении события (пассивный или активный источник).

4.3.2..Классификация событий

На этом этапе список отношений логической модели базы данных разбивается на подмножества. В одно подмножество попадают связанные между собой отношения. Каждому подмножеству вбудет соответствовать одна задача ведения базы данных. В дальнейшем с каждым подмножеством связывают множество событий, которые вызывают изменения данных отношений подмножества.

Таким образом выполняются два действия (см. рис. 4.3.):

1. Выбор классов ($K_j, j=1,m$) отношений.
2. Разбиение множества событий. Каждое событие должно быть отнесено к одному из выбранных классов.

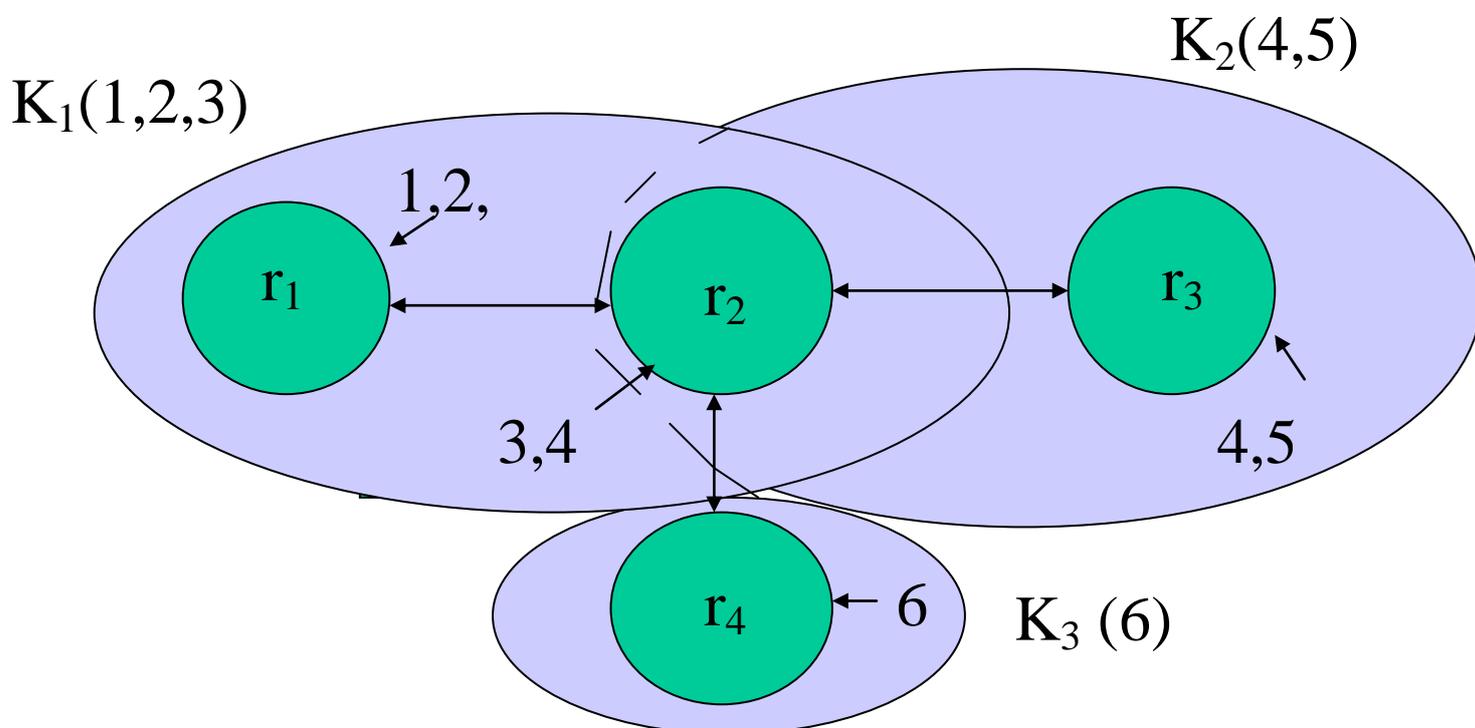


Рис. 4.3

4.3.3. Постановка задач ведения базы данных

Постановка задачи ведения базы данных должна включать:

1. Название задачи.
2. Список событий и частоты их наступления.
3. Функции задачи (с выполнением каждой функции связано наступление отдельного события).
4. Список отношений логической модели базы данных затрагиваемых задачами (подсхема базы данных).
5. Список документов с исходными данными изменений БД (по каждой функции задачи).
6. Источники документов с исходными данными изменений БД.
7. Частоты выполнения задачи и отдельных функций.
8. Трудоемкости выполнения отдельных функций задачи и выполнения задачи в течение заданного периода времени.

5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

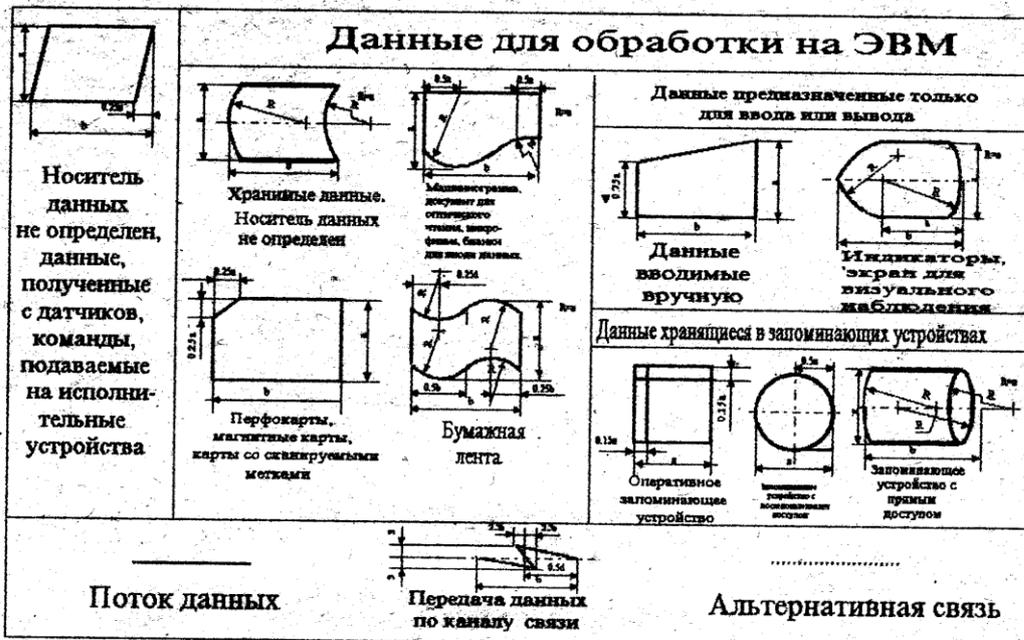
5.1. Технология обработки данных

При графическом изображении технологических процессов принят следующий порядок. Технологический процесс обработки данных представляется множеством схем. Каждая схема может содержать технологию решения задач подсистемы; задачи управления или этапа выполнения отдельной задачи. На каждой схеме отражаются процедуры обработки данных, включающие автоматическую, автоматизированную и ручную обработку данных. В технологическом процессе обработки данных содержатся все процедуры отражающие выполнение функциональных задач, задач по ведению базы данных, обеспечению достоверности, безопасности данных. Для каждой процедуры определяются фрагменты входной, промежуточной и выходной информации. Входная и промежуточная информация отражается слева от обозначения процедуры, а выходная справа. Для каждого информационного фрагмента с помощью символики указывается тип носителя. Все процедуры связаны между собой отношением следования, определенным на основе управляющих и информационных связей между процедурами. Каждый фрагмент процесса, отраженный на отдельной схеме имеет метку начала и завершения процесса. Условные обозначения и сокращения должны быть уточнены непосредственно на схеме.

Пример схемы технологического процесса ведения базы данных с процедурой повторного ввода показан на рис. 5.1.

СХЕМЫ АЛГОРИТМОВ, ПРОГРАММ, ДАННЫХ И СИСТЕМ

СИМВОЛЫ ДАННЫХ



СИМВОЛЫ ПРОЦЕССА



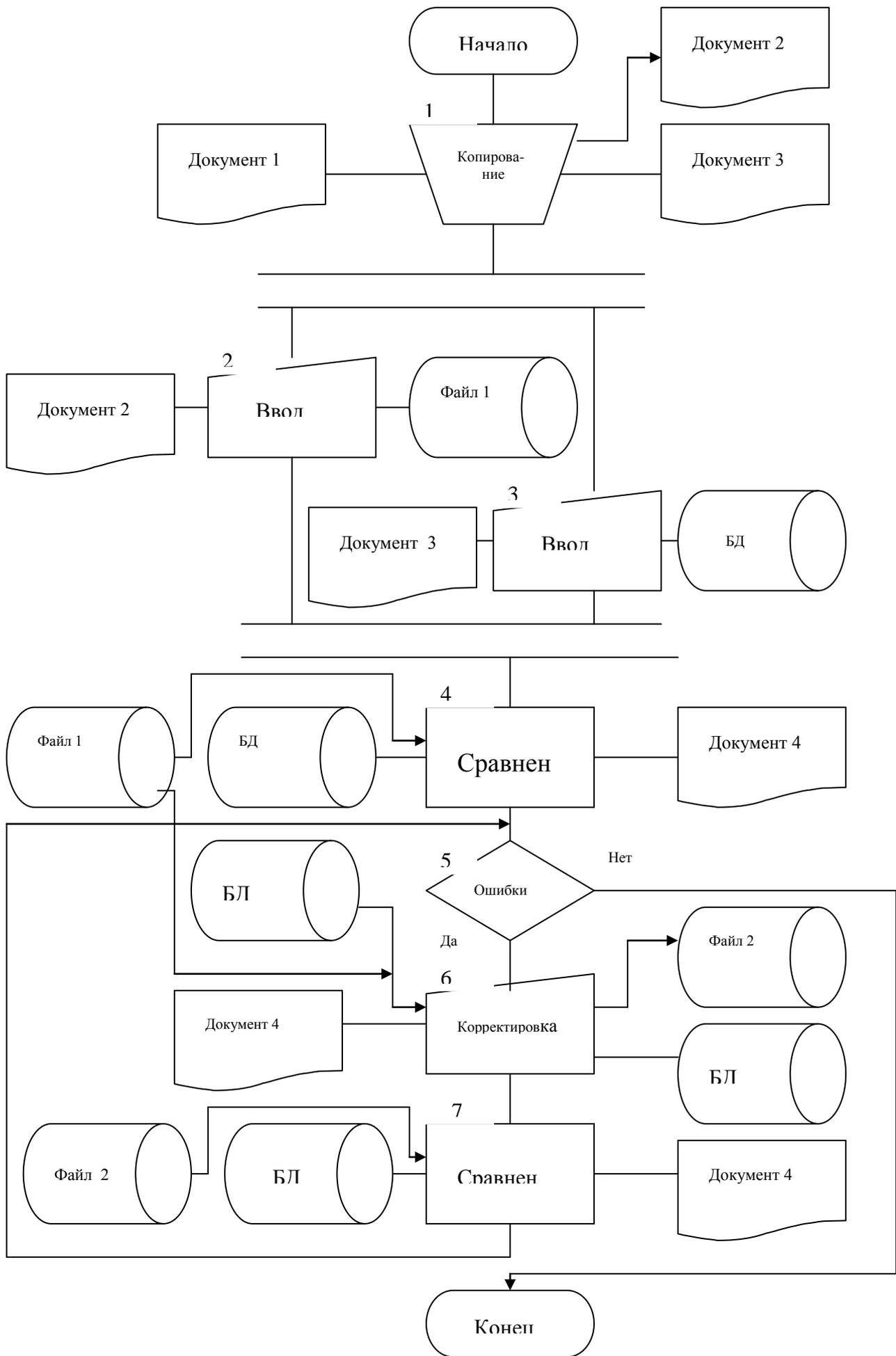


Рис 5 1

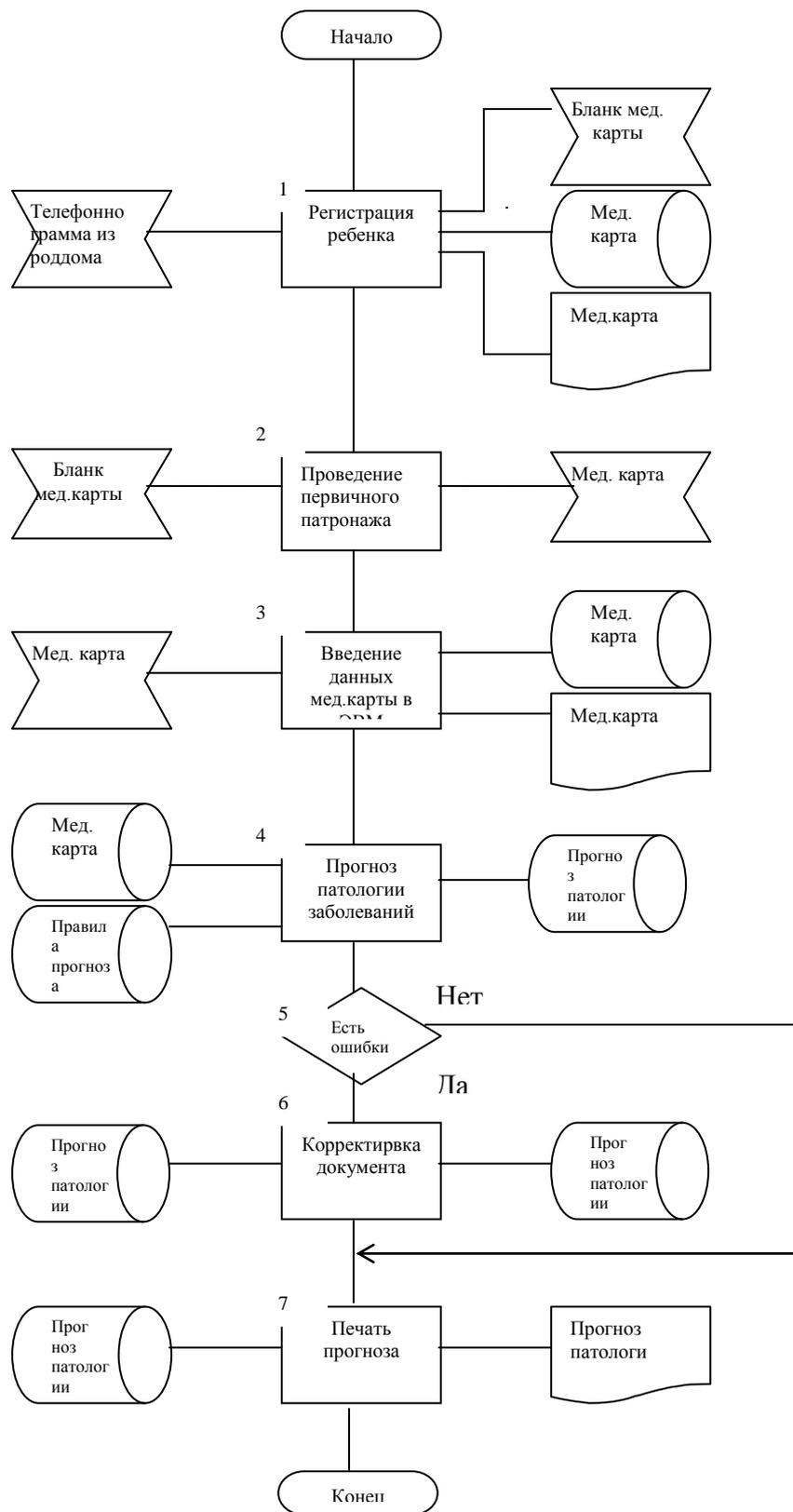


Рис 5.2.

5.2. Расчет достоверности обработки информации

Под достоверностью информации понимается мера ее истинности. Исходными данными для расчета достоверности информации является технологический процесс обработки данных (ТПОД). Искажение информации в процессе обработки приводит к принятию неверных решений.

Достоверность информации оценивается вероятностью не искажения сообщений. Пусть ТПОД имеет n последовательных этапов. Если известны вероятности возникновения ошибок на каждом этапе, то достоверность обработки информации определяется выражением:

$$P_0 = \prod_{i=1}^n (1 - P_{ош i_0})$$

Где $P_{ош i}$ – вероятность искажения сообщения на i -м этапе ТПОД или, поскольку $P_{ош i_0}$, как правило близка к нулю:

$$P_0 = 1 - \sum_{i=1}^n P_{ош i_0},$$

Важнейшей функцией АИС является обеспечение необходимой достоверности обработки информации. Реализация этой функции связана с выполнением процедур повышающих достоверность информации. Примерами таких процедур, позволяющих обнаружить ошибки, являются:

- визуальный контроль ($P_{обн ош} = 0.9$);
- ввод данных двумя операторами ($P_{обн ош} = 0.95$);
- использование контрольных сумм ($P_{обн ош} = 0.999$).

Метод контрольных сумм (широко применяется при решении задач бухгалтерского учета) заключается в том, что при вводе в компьютер таблиц автоматически подсчитываются суммы чисел по столбцам и строкам. Если суммы совпадают с суммами в бланке, то считается, что ошибок при вводе не допущено.

Рассмотрим пример:

1. Ввод данных в ЭВМ ($P_{ош 1} = 2 \cdot (10^{-4})$);
2. Визуальный контроль вводимых данных ($P_{обн ош 2} = 0,9$);
3. Обработка данных на ЭВМ ($P_{ош 3} = 10^{-8}$);
4. Печать результатов обработки данных ($P_{ош 4} = 3 \times (10^{-4})$).

Пусть в последовательном ТПОД присутствует k -ая операция повышения достоверности информации. Вероятностью обнаружения ошибок на k -ой операции равна $P_{обн ош k}$. Тогда достоверность информации после выполнения k -ой операции можно определить по формуле:

$$P_k = P_{k-1} + P_{обн ош k} (1 - P_{k-1}).$$

Рассмотрим пример расчета достоверности обработки информации. ТПОД включает пять последовательных операции с соответствующими вероятностями искажения информации и обнаружении ошибок.

Необходимо обеспечить достоверность обработки данных с вероятностью ошибки не более 2×10^{-5} .

1. Определим достоверность информации после выполнения первой операции:

$$P_1 = (1 - P_{ош 1}) = (1 - 2 \times (10^{-4})) = 0,9997$$

и вероятность ошибки:

$$Q_1 = 1 - P_1 = 1 - 0,9997 = 0,0003.$$

2. Определим достоверность информации в связи с обнаружения и исправления ошибок при выполнении второй операции:

$$P_2 = P_1 + Q_1 + Q_1 \times P_{обн ош 2} = 0,9997 + 0,0003 \times 0,9 = 0,999997.$$

и вероятность ошибки:

$$Q_2 = 1 - P_2 = 1 - 0,999997 = 0,000003.$$

3. Определим достоверность информации при завершении третьей операции:

$$P_3 = P_2 \times (1 - P_{ош3}) = 0,9997 \times (1 - (10^{-8})) = 0,9999699$$

и вероятность ошибки:

$$Q_3 = 1 - P_{ош3} = 1 - 0,9999699 = 0,0000311.$$

4. Определим достоверность информации при завершении четвертой операции:

$$P_4 = P_3 \times (1 - P_{ош4}).$$

и вероятность ошибки:

$$Q_4 = 1 - P_{ош4} = 1 - 0,9998699 = 0,0001311.$$

5. Вероятность искажения информации превышает допустимое значение. Поэтому вводим дополнительную операцию визуального контроля информации. Определим достоверность информации в связи с обнаружения и исправления ошибок при выполнении этой операции:

$$P_5 = P_4 + Q_4 \times P_{обн\ ош2} = 0,9998699 + 0,0001311 \times 0,9 = 0,9999878.$$

и вероятность ошибки:

$$Q_5 = 1 - P_5 = 1 - 0,9999878 = 0,0000122.$$

Требования к системе обработки данных по достоверности выполняются.

6. РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ

В пояснительную записку курсового проекта должны быть включены:

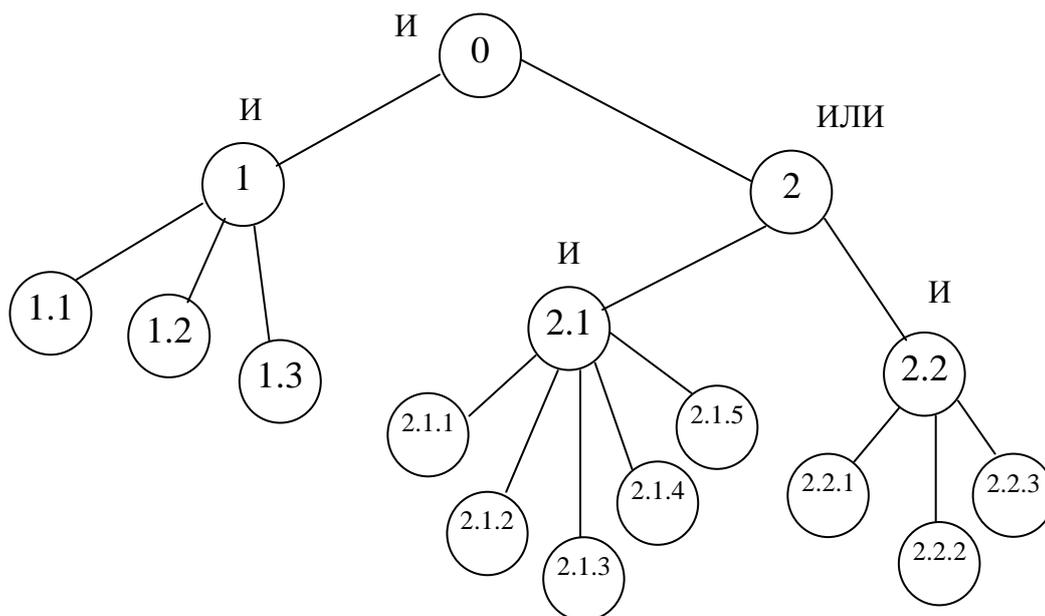
- структуры диалога в форме графа И-ИЛИ с текстовым описанием для каждого оператора;
- сценарии диалога для каждого оператора в форме схем алгоритмов с текстовым описанием (приводятся в разделе 6 пояснительной записки) и экранными формами (приводятся в приложении к пояснительной записке).
- текстовые описания алгоритмов решения каждой задачи;
- схемы алгоритмов каждой задачи (приводятся в приложении к пояснительной записке работы и оформляются в соответствии с государственными стандартами);
- диаграммы действий для каждой задачи ИС (см. описание языка *UML*).

Исходными данными для выполнения этапа являются:

- описание технологического процесса обработки информации;
- действующие лица бизнес-процессов и функции, подлежащие автоматизации в привязке к структуре организации;
- методы решения задач (результат проектирования математического обеспечения);
- логическая структура БД (база данных должна включать входные данные алгоритмов и результаты их выполнения).

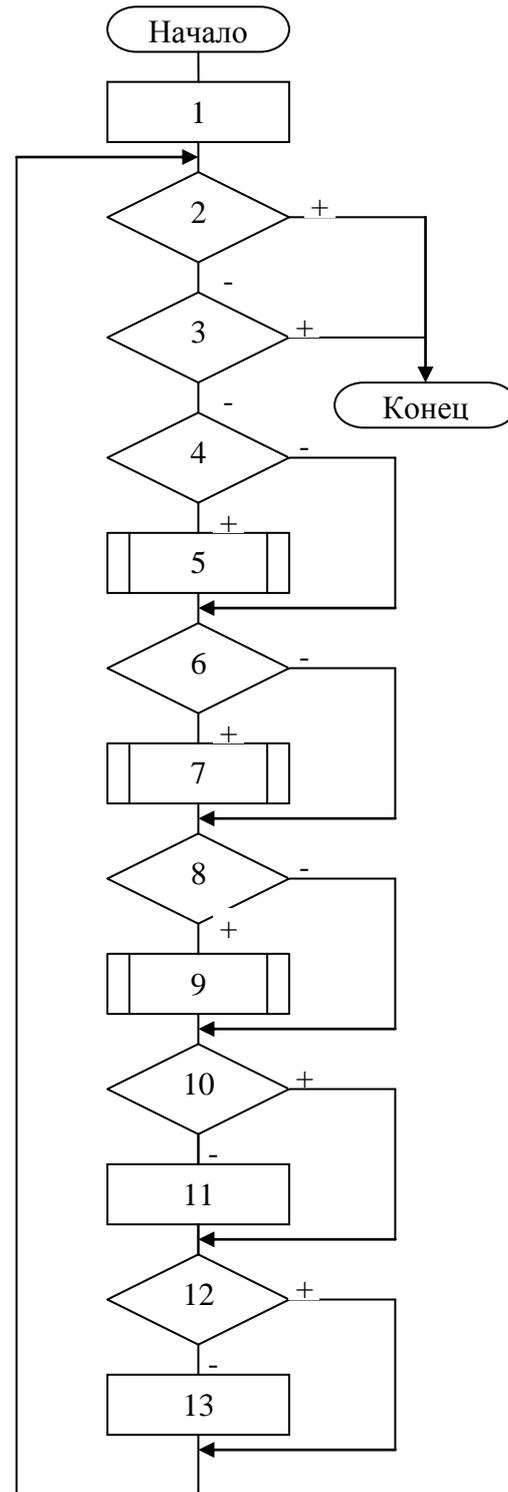
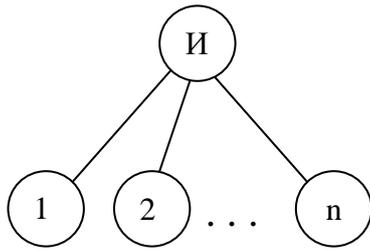
Пример оформления структуры диалога для задачи планирования поставки приведены на рисунке 6.1. Схема сценария диалога для вершины графа типа «И» приведена на рис. 6.2.

Примеры оформления схемы алгоритма и диаграммы действий приведены на рис. 6.3. и 6.4.



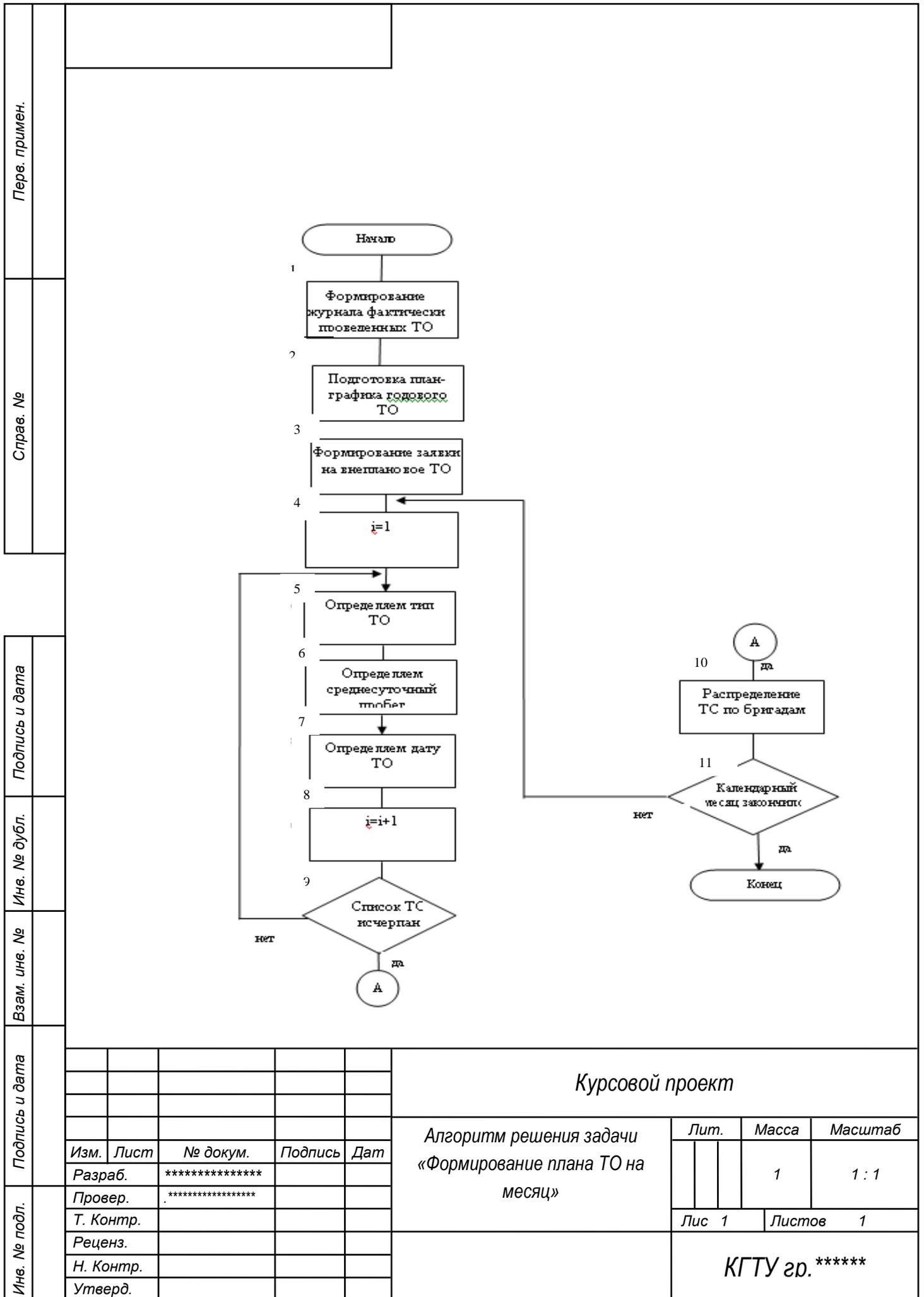
- 0 – планирование поставки;
- 1 – определение производителя;
- 1.1 – определение возможных производителей; продуктов;
- 1.2 – определение объема возможной поставки по каждому производителю;
- 1.3 – планирование поставок;
- 2 – планирование перевозок;
- 2.1 – определение транспортной компании;
- 2.1.1 – определение возможных транспортных компаний;
- 2.1.2 – определение возможных объемов перевозки;
- 2.1.3 – определение возможных сроков перевозки;
- 2.1.4 – определение стоимости перевозимого груза;
- 2.1.5 – выбор транспортных компаний;
- 2.2 – использование собственных средств для транспортировки;
- 2.2.1 – определение количества транспортных средств;
- 2.2.2 – определение сроков транспортировки грузов;
- 2.2.3 – определение стоимости перевозки груза.

Рис. 6.1 Пример оформления структуры диалога



1. Присвоить номеру текущего шага диалога 1;
2. Возникло прерывание, т.е. оператор прекратил выполнение задачи;
3. Задача успешно завершена;
4. Номер шага диалога равен 1;
5. Выполнение первого шага диалога;
6. Номер текущего шага диалога равен 2;
7. Номер текущего шага диалога равен n;
8. Выполнение шага диалога с номером n;
9. Возникло прерывание текущего шага диалога;
10. Увеличение номера текущего шага диалога на единицу;
11. Номер шага диалога равен 1;
12. Выбор шага диалога с номерами от первого до текущего.

Рис. 6.2. Схема сценария диалога, соответствующая вершине «И» графа «И-ИЛИ»



Курсовой проект

Алгоритм решения задачи
«Формирование плана ТО на
месяц»

Лит.	Масса	Масштаб
1	1	1 : 1
Лис 1		Листов 1

*КГТУ гр. ******

Рис. 6.3.

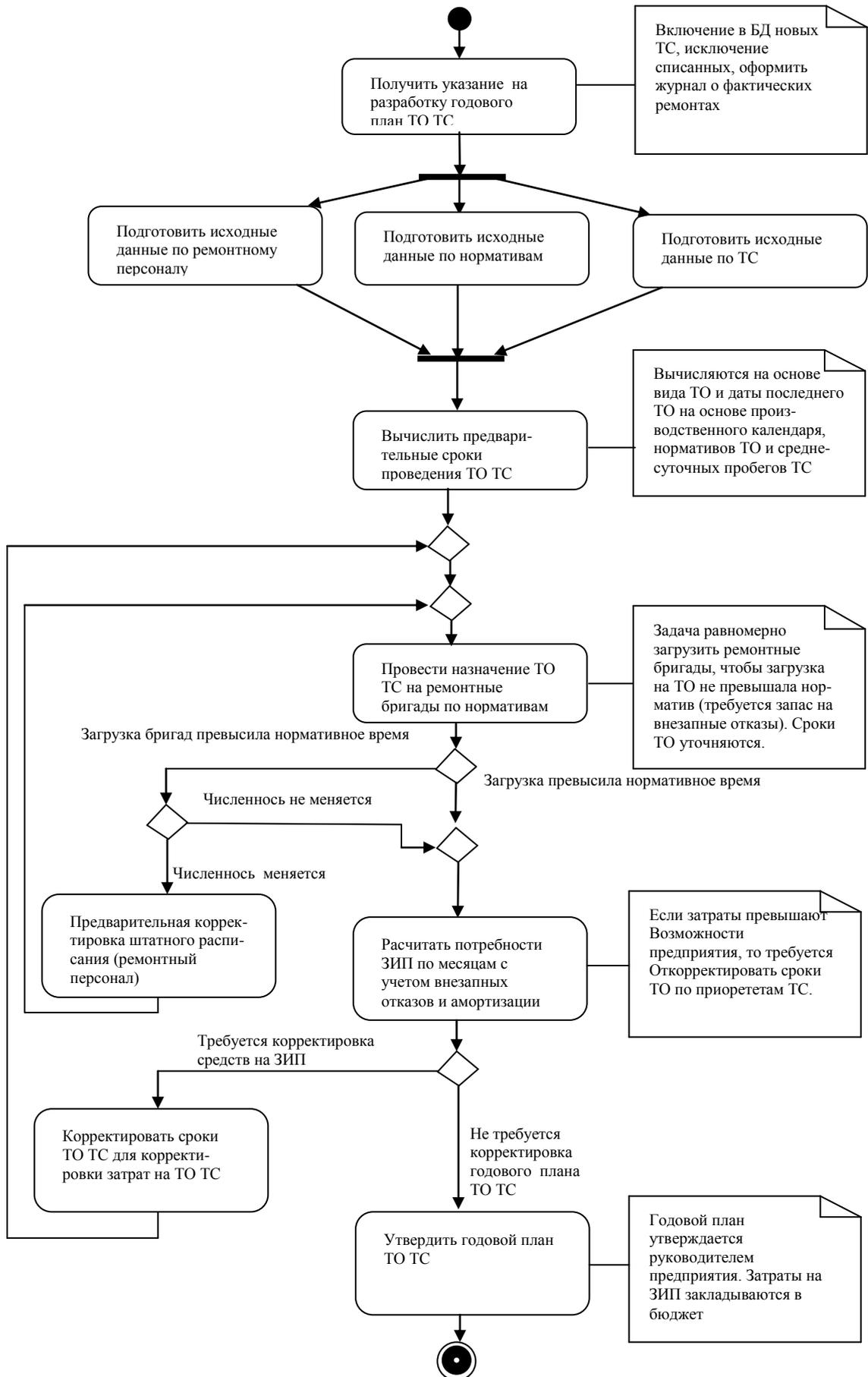


Рис. 6.4. Пример диаграмма действий

7. Выбор комплекса технических средств

При выполнении данного этапа проектирования ИС выбираются технические средства обеспечивающие ввод, отображение, передачу, хранение и обработку информации.

Как правило, программно-аппаратные средства создают интегрированную среду обработки данных на основе локальных, корпоративных или глобальных вычислительных сетей.

Проектирование и эксплуатация вычислительных сетей включает в себя следующие этапы:

- подготовка к проектированию сети;
- проектирование сети;
- реализация проекта (изготовление и ввод в действие);
- поддержка работоспособности сети;
- расширение сети.

На подготовительном этапе определяются требования к производительности, надежности и другим характеристикам оборудования рабочих станций и коммуникационной сети. Для этого выполняются расчеты времени загрузки рабочих станций (см. п. 7.2.)

При проектировании сети необходимо воспользоваться методическим руководством: «Эминов Ф.И. Проектирование корпоративных информационных систем: Методическое руководство. - Казань: ЗАО «Новое знание», 2006-24 с.

Результаты данного этапа курсового проектирования должны включать: расчеты времени загрузки рабочих станций и объемов баз данных; спецификацию выбранных технических средств, чертежи рабочих станций, локальной вычислительной сети и размещения технических средств.

7.1. Оценка времени загрузки рабочей станции

Время загрузки рабочей станции (автоматизированного рабочего места) можно оценить выражением:

$$T = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5,$$

где T - потребность пользователя в средствах вычислительной техники в ч;

T_1 - время ввода информации пользователем, ч;

T_2 - время регистрации (печати) информации, ч;

T_3 - время ведения диалога и принятия решения ч;

T_4 - время доступа к внешней памяти, ч;

T_5 - время выполнения процессорных операций, ч.

Учитывая трудоемкость выполнения работ за период времени S можно оценить необходимое количество рабочих станций:

$$q = \lceil T/S \rceil.$$

Если периодом оценки является календарный год, то имеющийся ресурс рабочего времени операторов рабочей станции можно оценить выражением:

$$S = s \times t \times g,$$

где t - продолжительность рабочей смены оператора в ч;

s - количество смен в рабочем дне;

g - количество рабочих дней в году.

Например, если $s=2$, $t=8$, $g=250$, то $S=4000$ ч.

7.2. Оценка времени ввода данных

Процедура ввода данных связана с поддержкой базы данных (БД) в актуальном состоянии, с выполнением операций первоначальной загрузки БД, с добавлением, удалением и корректировкой данных. Ввод данных оператором обычно осуществляется с клавиатуры.

При вводе данных с клавиатуры скорость ввода принимается равная 0.8 символов в секунду. Однако этот норматив может быть увеличен из-за сложности восприятия оператором исходного первичной информации (рукописный текст, пониженная контрастность), содержанием вводимых данных (тексты, цифровые коды) и повышенным требованием к достоверности информации. Для определения времени ввода T_1 данных воспользуемся выражением:

$$T_1 = \frac{\sum_{i=1}^n w_i q_i}{v_i},$$

где w_i - частота выполнения i -ой операции ($i=1, n$) за период времени (например, за год);

q_i - количество символов, вводимых оператором при однократном выполнении i -ой операции ($i=1, n$);

v_i - скорость ввода символов при выполнении i -ой операции ($i=1, n$).

Расчет времени ввода данных производится для каждой операции. Рассматриваются все операции, связанные с поддержкой базы данных в актуальном состоянии, с вводом данных определяющих состояние управляемого процесса.

Рассмотрим пример расчета затрат времени на ввод данных секретарем деканата, выполняемого в течение календарного года.

Пусть секретарь деканата факультета ВУЗа выполняет операции по ведению данных о студентах (табл. 7.2, 7.3).

Таблица 7.2

№	Название операции	Частота выполнения операции в течение года
1	Добавление данных о студенте в связи с поступлением в ВУЗ	300
2	Удаление данных о студенте в связи с отчислением из ВУЗа	30
3	Изменение фамилии в связи с изменением семейного положения	10

Таблица 7.3

№	Название операции	Вводимые данные	Среднее количество вводимых символов
1	Добавление данных о студенте в связи с поступлением в ВУЗ	1. Номер зачетной книжки	10
		2. Фамилия студента	12
		3. Имя	10
		4. Отчество	13
		5. Паспортные данные	20
		6. Домашний адрес	25
		Всего	80
2	Удаление данных о студенте в связи с отчислением	1. Номер зачетной книжки	10
3	Изменение фамилии в связи с изменением семейного положения	1. Номер зачетной книжки	10
		2. Фамилия студента	12
		Всего	22

Результаты расчетов времени ввода данных приведены в таблице 7.4.

Таблица 7.4

№	Наименование операции	Частота выполнения в год	Количество вводимых символов при однократном выполнении операции	Количество вводимых символов в год	Скорость ввода, символов в сек.	Время ввода данных (сек, час).
1	Добавление данных	300	80	24000	0.8	30000, 8.3
2	Удаление данных	30	10	300	0.8	375, 0.1
3	Изменение фамилии студента	10	22	220	0.8	275, 0.08
	Всего					30650, 8.48

7.3. Оценка времени загрузки печатающих устройств

Каждую операцию печати данных необходимо связывать с классом устройства, типом печатной продукции и отдельными печатными документами. Для печати данных могут использоваться самописцы, графопостроители или принтеры с различными способами отображения информации.

Печатная продукция делится на два класса: текстовая и графическая печатная продукция.

К текстовой продукции относятся: текстовые документы с использованием одного шрифта; текстовые документы с использованием нескольких шрифтов; деловая графика с использованием символов псевдографики (контурные и площадные рисунки, таблицы ...).

Графическая печатная продукцию включает в себя: деловую графику с использованием контурных графических примитивов (графики, геометрические фигуры, контурные рисунки, чертежи ...); деловую графику с

использованием площадных графических примитивов (столбчатые и круговые диаграммы, штриховые рисунки ...); изобразительную графику (тоновые рисунки, изображения, полученные с фотографий ...).

Выбор устройств печати проводят поэтапно:

1. Определение характеристик печатной продукции.
2. Отбор принтеров и определение их характеристик.
3. Расчет времени и затрат печати.
4. Выбор принтеров.

1. Определение характеристик печатной продукции.

Печатная продукция характеризуется следующими параметрами:

- тип (бумага, конверт, прозрачная пленка, этикетки, альбом), вид (рулонный, листовой) и толщина носителя;
- формат носителя (ширина и длина листа в мм) и размер информационного поля (ширина поля и длина поля в мм);
- односторонняя или двусторонняя печать;
- объем печатной продукции в символах или в страницах;
- заполняемость страницы печатной продукции;
- качество и количество экземпляров;
- количество цветов и градаций яркости печатной продукции;
- характеристиками используемого шрифта (высота и шаг символа и строк, характеристика используемого ости шрифта на странице);

Пример оформления результатов выполнения данного этапа приведен в таблице 7.5 и 7.6.

2 Отбор принтеров и определение их характеристик.

Первоначальный список отобранных принтеров (см. указания по выполнению курсовых и дипломных проектов "Выбор печатающих устройств", стр. 21-25) согласовывается с руководителем курсового проекта. Пример оформления результатов выполнения этапа приведен в таблице 7.7.

Наименование параметра	Обозначение	Путевой лист	Накладная	Маршрутная карта
Тип носителя	-	Бумага	Бумага	Бумага
Вид носителя	-	Листовой	Листовой	Листовой
Толщина носителя для качественной печати в мм	s_g	0.06	0.06	0.06
Ширина листа	-	210	210	210
Длина листа	-	297	297	297
Ширина поля	l_x	165	165	165
Длина поля	l_y	257	257	257
Двусторонняя печать	-	Нет	Нет	Нет
Качество печати	-	Обычное	Обычное	Обычное
Количество экземпляров	q_g	15	15	15
Количество цветов	-	2	2	2
Количество градаций яркости	-	2	2	2
Размер шрифта (ширина символа)	-	2.58	2.58	2.58
Количество символов в строке	-	60	60	60
Количество строк в тексте	-	50	50	50
Количество символов в тексте	q_c	5000	3000	1000
Высота символа	h_t, h	3.01	3.01	3.01
Количество строк на странице	l_s	56	56	56
Количество страниц текста	-	2	1	1

Таблица 7.6. Характеристики печатающих устройств

	Марка принтера	Характеристика устройства	Значение характеристики
1	Лазерный принтер HP LaserJet XXX3	Стоимость	2479.0 у.е
		Формат листа	A4
		Скорость печати (v_1 страниц/мин)	12 (страниц/мин)
		Износ барабана (картриджа) (q_r , страниц)	20000 страниц
		Стоимость барабана (картриджа) (c_{rl} у.е.)	200 у.е.
		Максимальное количество печатаемых страниц при одной заправке (q_{tn})	2500 страниц
		Стоимость заправки картриджа тонером (c_{tn})	100 у.е

7.4. Оценка времени печати

Методика расчета содержится в указаниях по выполнению курсовых и дипломных проектов "Выбор печатающих устройств" (см. стр.5-20).

Пример оформления результатов расчетов параметров печати лазерного принтера HP LaserJet 4M Plus приведен в таблице 7.8.

Таблица 7.8

Наименование параметра	Выражение для расчета значения	Путевой лист	Требования-накладная	Маршрутная карта
Количество символов в тексте	q_c	5000	3000	1000
Длина строки текста при использовании типового шрифта, символ	$l_t = [l_x / (6/7 * h_t)]$	63	63	63
Длина строки текста, сим	$l_c = [l_x / (6/7 * h)]$	63	63	63
Количество строк текста на странице	$l_s = [l_y / l_1]$	63	63	63
Размер текста, стр	$q_p = [q_c / l_c] / l_s$	1,26	0,75	0,25
Время печати текста, с	$t_3 = 60 * [q_p * q_g / v_1]$	20	5	5
Количество листов бумаги для выполнения качественной печати	$q_g^s = [q_p * q_g]$	2	1	1
Стоимость использования селенового барабана, у.е.	$c_r^m = q_p * q_g * c_{rl} / q_{rl}$	0,0252	0,0075	0,0025
Стоимость тонера, у.е.	$c_t^m = q_p * q_g * c_{tn} / q_{tn}$	0,1008	0,03	0,01
Стоимость выполнения задания, у.е.	$c_3^a = c_g^s * q_g^s + c_r^m + c_t^m$	0.657	0,352	0,23

На основе результатов расчетов (см. таблицу 7.9) выбирается печатающее устройство, обеспечивающее наименьшие затраты и удовлетворяющее требованиям к качеству и времени печати данных.

Таблица 7.9

Наименование задачи	Наименование оператора	Марка принтера	Стоимость принтера	Средняя стоимость печати, у.е.	Среднее время печати, с
Печать документов	Диспетчер транспортного цеха	Epson XXX1	349.0	0.63	2088
		Epson XXX2	699.0	0.11	1058
		HP XXX3	2479.0	0.826	45

В рассмотренном примере наиболее оптимальным решением является выбор принтера марки Epson XXX2.

7.5. Оценка времени выполнения диалоговых процедур

Затраты времени ведения диалога при принятии решения связаны с выполнением следующих операций:

1. Отображение информации на индикаторе и восприятие информации оператором;
2. Анализ информации, формирование запроса или принятие решения оператором;
3. Ввод запроса или данных о принятом решении (командной информации).

Время на формирование и реализацию решения определяется экспертными оценками и в значительной степени определяется предметной областью и видом деятельности оператора. Операторов по видам деятельности принято разделять на оператора манипулятора; оператора наблюдателя; оператора технолога; оператора исследователя.

У оператора манипулятора преобладают действия по восприятию отображаемой информации и вводу управляющих решений. Объемы

отображаемой информации необходимые для принятия одного решения небольшие. Решения простые и принимаются практически мгновенно. Время выполнения операции по управлению объектом занимает 1-2 секунды.

У оператора наблюдателя преобладают действия по восприятию отображаемой информации. Время принятия решений занимает обычно несколько секунд. Время выполнения операции управления занимает 2-10 секунд.

У оператора технолога преобладают действия по подготовке и принятию решения. Время принятия решения от нескольких минут до нескольких часов. Время принятия решения обычно ограничено рамками рабочего дня и регламентируется.

У оператора исследователя время принятия решения не регламентируется.

Наиболее распространенными в организационных АИС являются операторы-технологи.

Для оценки времени выполнения диалоговых процедур можно воспользоваться представлением сценария диалога в форме графа переходов. Каждой вершине графа переходов сопоставляется шаг диалога, а каждой дуге - переход к следующему шагу при завершении предыдущего шага диалога. Исходным для построения графа переходов является граф И-ИЛИ, задающий глобальную структуру диалога. Каждая вершина графа переходов взвешивается средним временем реализации шага диалога, а каждая дуга - величиной равной количеству переходов к соответствующему шагу диалога (количество переходов между шагами диалога определяется для однократного выполнения задачи). Среднее время однократного выполнения задачи оценивается выражением:

$$T = \sum_{j=1}^n t_j \times \sum_{i=1}^n q_{ij}$$

где q_{ij} - количество переходов между i и j шагами диалога;

t_j - время выполнения j шага диалога; n - количество шагов диалога.

7.6. Оценка времени доступа к внешней памяти

Время доступа к внешней памяти можно считать пропорциональным количеству обращений к базе данных:

$$T_4 = \sum_{i=1}^n q_i t_i,$$

где t_i - время обращений при решении i -й задачи ($i=1, n$), мс;

q_i - частота решения i -й задачи за рассматриваемый интервал времени, ($i=1, n$).

Время обращений при решении i -й задачи t_i ($i=1, n$) определяются выражениями (7.1) - (7.4):

$$t_i = ts_i + td_i; \quad (7.1)$$

$$ts_i = \sum_{j \in J_i} qs_{ij} \tau_j \quad (7.2)$$

$$t_j = kl_j; \quad (7.3)$$

$$td_i = \sum_{j \in J_i} qd_{ij} \tau_d \quad (7.4)$$

где ts_i - время последовательных обращений к БД при решении i -ой задачи, мс;

J_i - множество отношений БД (подсхема), к которым производится обращение при решении i -ой задачи;

qs_{ij} - количество последовательных обращений к j -ому отношению БД при решении i -ой задачи;

τ_j - среднее время одного последовательного обращения к j -ому отношению, мс;

k - коэффициент пропорциональности численно равный времени обращения к одному байту записи файла при последовательном обращении к тому

прямого доступа (определяется маркой накопителя на магнитных дисках), мс/байт;

l_j - длина логической записи j -го файла в байтах;

td_i - время произвольных обращений к БД при решении i -ой задачи, мс;

$qd_{i,j}$ - количество произвольных обращений к j -ому файлу при решении i -ой задачи;

td - время одного обращения к тому прямого доступа (зависит от марки накопителя), мс.

7.7. Оценка времени выполнения программ

Процессорные операции при анализе нагрузки рабочей станции необходимо учитывать, если проводятся значительные вычисления или осуществляется решение комбинаторных и оптимизационных задач значительной размерности.

Рассмотрим экспериментальный метод оценки времени выполнения программы. Реализация метода включает выполнение следующих этапов:

1. Построение функции времени выполнения программы, зависящей от ее размера задачи. В функцию времени будут входить константы (\bar{c}), и характеристики размерности задачи (\bar{n}):

$$T = f(\bar{c}, \bar{n}).$$

Обычно функцию времени определяют для худшего случая решения задачи.

2. Проведение экспериментов с программой. Экспериментов должно быть достаточно для определения неопределенных констант содержащихся в функции f . При проведении экспериментов подбирают исходные данные так, чтобы размер задачи был небольшим, но достаточным для определения времени выполнения программы с заданной точностью. При проведении экспериментов регистрируют время выполнения программы и параметры размерности задачи.

3. Составляется система уравнений, где неизвестными величинами являются константы.

4. Решается система уравнений и определяются значения констант.

Таблица 7.11

№	Название этапа	Результаты выполнения этапа	
1	Построение функции времени выполнения программы,	$T=c_2n^2+c_1n+c_0$	
2	Проведение экспериментов с программой.	$n_1=5$	$t_1=0,04$
		$n_2=10$	$t_2=0,12$ с.
		$n_3=100$	$t_3=10,11$ с
3	Составление системы уравнений	$5^2 c_2+5c_1+c_0=0,04$ $10^2 c_2+10c_1+c_0=0,12$ $100^2 c_2+100c_1+c_0=10,11$	
4	Решение системы уравнений	$c_2=10^{-3}, c_1=10^{-3}, c_0=10^{-2}$	
5	Формируется функция времени	$T=10^{-3}n^2+10^{-3}n+10^{-2}$ (с)	
6	Оценивается время выполнения программы на реальных данных.	$n=10^6,$ $T=10^{-3}(10^6)^2+10^{-3}10^6+10^{-2} \cong$ $\cong 10^9$ (с) $\cong 1157,4$ дня \cong $\cong 3,2$ года	
7	Выводы	Данную задачу невозможно решить. Необходимо выбрать иной метод сортировки либо более производительный процессор	

5. Формируется функция времени, связывающая размер задачи и оценку время выполнения программы.

6. Оценивается время выполнения программы на реальных данных. В функцию времени подставляются реальная размерность задачи и определяется время выполнения программы.

Рассмотрим пример оценки времени выполнения программы осуществляющая сортировку жителей Казани по возрасту (применяется метод обмена, численность жителей Казани – 1 млн. человек). Результаты выполнения этапов приведены в таблице 7.11.

7.8. Оценка объема базы данных

В дальнейшем будем использовать следующие обозначения:

$B(r)$ – количество блоков, требуемых для хранения всех кортежей отношения r ;

$T(r)$ – количество кортежей отношения R ;

$V(r, a_1, a_2, \dots, a_n)$ – количество различных наборов значений a_1, a_2, \dots, a_n атрибутов A_1, A_2, \dots, A_n в отношении r .

Для оценки объема базы данных воспользуемся следующим выражением:

$$V = \sum_{i=1}^m V_i,$$

где i – индекс отношения r_i , $i=1, m$,

V_i – объем i -ого отношения базы данных.

Для определения объема V_i отношения r_i , $i=1, m$, необходимо выполнить следующие действия:

1. Оценить размер в байтах одного кортежа отношения с учетом размещения значений каждого атрибута и заголовка кортежа.
2. Определить количество кортежей размещаемых в одном блоке.

3. Оценить количество блоков, необходимых для хранения отношения.
4. Оценить объем отношения в байтах.

Рассмотрим пример оценки объема памяти необходимого для хранения отношения. Пусть в отношении r со схемой $R(A, B, C)$ атрибуты A и B занимают четыре байта, а C – 100 байт. Допустим, что под заголовок кортежа отводится по 12 байт. Тогда для хранения каждого кортежа потребуется 120 байт:

$$l(r) = l + l[A] + l[B] + l[C] = 12 + 4 + 4 + 100 = 120 \text{ (байт)}.$$

Предположим, что объем блока (физической записи, сектора) составляет 1024 байт, причем длина заголовка блока равна 24 байта. Тогда количество кортежей размещаемых в одном блоке равно 8:

$$q(r) = (L_b - l_b) / l_r = \lfloor 1024 - 24 / 120 \rfloor = 8.$$

Будем считать, что отношение r содержит 10000 кортежей. Тогда количество блоков, необходимых для размещения отношения равно 1250:

$$B(r) = \lceil T(r) / q(r) \rceil = 10000 / 8 = 1250.$$

Объем отношения r в байтах будет составлять 1250 Кбайт:

$$\begin{aligned} V_i &= BR \times L_b = 1250 \times 1024 = 1280000 \text{ байт} = \\ &= 1250 \text{ Кбайт} \approx 1.22 \text{ Мбайт}. \end{aligned}$$

8. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ПРИЛОЖЕНИЙ

8.1.Формы документов

Примеры форм документов приводятся в приложении 1 пояснительной записки курсовой работы. Желательно привести формы с заполненными данными. В приложении должны быть показаны все формы документов, отраженных в документообороте организации, схема которого показана в разделе 1.2..

8.2. Кодификаторы информации (кодирование в БД)

Кодификаторы информации приводятся в приложении 2 пояснительной записки курсовой работы. Каждый кодификатор разрабатывается для домена подобных атрибутов, значения которых являются нечисловыми данными. Кодификатор оформляется в виде таблицы, в которой указываются все возможные коды с идентификаторами кодируемых объектов. Общепринятые международные или российские кодификаторы не приводятся.

8.3 .Словарь терминов

В словаре терминов приводится толкование специальных понятий, характерных для предметной области разрабатываемой ИС.

Словарь терминов представляет собой список статей, каждая из которых определяет понятие предметной области. Статьи располагаются в соответствии с алфавитным порядком наименований понятий.

Каждая статья должна содержать наименование понятия, толкование, ссылки на источники (словари, научно-техническая литература и т. д.). При использовании в тексте статьи других наименований понятий, приведенных в этом же словаре, они выделяются курсивом.

Словарь терминов (10-15 терминов) приводится в прил. 3 к пояснительной записке курсовой работы.

Пример словаря терминов приведен ниже:

1. **Коэффициент брака** - коэффициент, который используется как множитель для регулирования *общих потребностей*, чтобы скомпенсировать потери на брак. Является безразмерной величиной [*номер источника*], [*номер страницы источника*]].
2. **Страховой запас** – количество запаса предметов, необходимое для того, чтобы скомпенсировать изменчивость потребления в течение периода пополнения. Измеряется в различных единицах в зависимости от *типа предмета*: штуках, метрах, килограммах [*номер источника*], [*номер страницы источника*]].
3. **Расход запасов** – результирующий расход запаса по данному предмету в текущем *периоде планирования*. Измеряется в различных единицах в зависимости от *типа предмета*: штуках, метрах, килограммах [*номер источника*], [*номер страницы источника*]].

8.4. Презентация

Презентация подготавливается в PAINТ POINT к защите курсового работы и должна содержать не менее 20 слайдов. Список слайдов презентации обязательно должен включать:

1. Титульный слайд
2. Деятельность организации
3. Информационные технологии
4. Цели и задачи ИС
5. Функциональная структура ИС
6. Математическая постановка задачи
7. Метод решения задачи
8. Концептуальная модель базы данных
9. Логическая модель базы данных
10. Технологический процесс обработки данных (лист 1 со штампом)
11. Схема программы организации диалога (лист 2 со штампом)
12. Схема алгоритма прикладной программы (лист 3 со штампом)
13. Структура форм и таблиц баз данных (4 слайда)
14. Выводы и результаты работы

При разработке слайдов необходимо придерживаться следующих правил:

1. Каждый слайд должен содержать заголовок (размер шрифта - 36 пт).
Максимальное количество строк текстового слайда должно быть 15.
Для текста слайда использовать размер шрифта – 24 пт. В таблицах использовать шрифт не меньше чем 16 пт размера.
2. Для создания максимальной контрастности слайдов использовать белый фон и черный цвет букв или линий (исключением является изображение графиков и диаграмм).
3. Слайды с рисунками должны содержать название рисунка и список всех обозначений, используемых в рисунках (размеры шрифтов текстов в рисунках не менее 14 пт).

Список источников

1. Суздальцев В.А., Осипова А.Л. Проектирование информационных систем: Учебное пособие. Казань: Изд.-во Казан. Гос. Техн. Ун-та, 2007. 86 с.
2. Эминов ФИ. Проектирование корпоративных информационных сетей: Методическое руководство – Казань: ЗАО «Новое знание», 2006. – 24 с.
3. Меньков А.В., Острейковский А.В. Теоретические основы автоматизированного управления – Учебник для вузов.-М.: Издательство Оникс, 2005.-640 с.: ил.
4. Нейбург Эрик Дж., Максимчук, Роберт А. Проектирование баз данных с помощью *UML*. Пер. с англ. - М: Издательский дом «Вильямс», 2002.-288 с.: ил.

Приложение 1

ЗАДАНИЕ К КУРСОВОЙ РАБОТЕ ДИСЦИПЛИНА – «МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Фамилия, имя, отчество студента. группа. 4409.

Фамилия, имя, отчество руководителя

1. Тема проекта

2. Цель (повышение качества, сокращение времени, затрат):

3. Требования к составу задач

4. Требования к информационному обеспечению. Разработать классификаторы и кодификаторы информации, печатные документы и экранные формы. Определить структуру файлов временного хранения информации, файлов базы данных и передаваемых сообщений, Выбрать носители для хранения временной, постоянной и архивной информации. Разработать технологический процесс обработки информации. Обеспечить требование по достоверности обработки информации. Предусмотреть мероприятия по обеспечению защиты данных от разрушения и несанкционированного доступа. Подготовить контрольный пример базы данных, временных и архивных файлов на магнитном носителе.

5. Требования к математическому и программному обеспечению. Поставить задачи принятия решения (ЗПР) как задачи математического программирования, выбрать методы решения. Разработать методику решения ЗПР. Привести примеры решения ЗПР. Разработать машинные алгоритмы прикладных программ ЗПР и задач поддержки базы данных в актуальном состоянии. Отладить прикладные программы ведения БД.

6. Требования к техническому обеспечению.

Оценит объем БД. Оценить трудоемкость ввода данных и время, затраченное на печать документов. Определить минимальное количество рабочих станций.

СРОКИ КОНТРОЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТА

Срок завершения проекта - **24.12.2014.**

Пояснительная записка предоставляется руководителю не позднее, чем за три дня до защиты проекта для получения отзыва.

Прием законченных проектов производится комиссией.

Дата выдачи проекта

Подпись руководителя.....

Подпись студента.....

(ПЕРВАЯ СТРАНИЦА ЗАДАНИЯ ПОДГОТАВЛИВАЕТСЯ В ДВУХ ЭКЗЕМПЛЯРАХ)

Содержание пояснительной записки проекта:

Титульный лист

Задание

Содержание

Введение

Анализ предметной области. Границы предметной области. Количественные характеристики размерности предметной области. Конечные пользователи. Критерии эффективности функционирования управляемого и управляющего процессов. Детализация задач и функции проектируемой системы (как есть). (IDEF0). Входные и выходные данные задач. Диаграмма выполнения задач, (IDEF3), документооборот, описание методик выполнения задач (как есть). Обоснование необходимости автоматизации процессов сбора, преобразования, передачи, обработки и отображения данных. Цели ИС. Выбор функциональных задач ИС.

Функциональная структура АИС. Построение информационной модели обработки данных в условиях ИС. Поточковые диаграммы. Операторы. Задачи. Данные. Внешние объекты. Поточковые диаграммы (DFD)

Математические методы решения задач. По каждой задаче: постановка задачи, метод решения. Демонстрация решения на контрольном примере.

Проектирование информационного обеспечения. Концептуальное и логическое проектирование базы данных. Кардинальность и избирательность связей. Кодирование информации. Классификаторы и кодификаторы информации. Определение задач ведения базы данных. Состав задач. Операторы. Документы. Источники. Расчет трудоемкости ведения базы данных.

Структура ИС. Технологический процесс обработки данных. Задачи принятия решения и ведения базы данных. Расчет достоверности обработки данных.

Программное обеспечение ИС. Системное программное обеспечения. Прикладное программное обеспечение. Алгоритмы прикладных программ: алгоритмы пользовательского интерфейса, алгоритмы принятия решений, алгоритмы доступа к данным: подсхемы базы данных запросов, запросы задач на языке SQL, схемы алгоритмов доступа к данным.

Формирование требований к техническим средствам.

Заключение.

Список источников.

Приложения. Примеры всех используемых документов (5-10 листов А4).. Кодификаторы (3 листа А4). Содержание базы данных контрольного примера (5-10 листов А4). Текст доклада (5 минут, 3 листа А4).

Перечень графического материала: 1. Технологический процесс обработки данных (2 листа со штампом А4). 2. Алгоритм обработки данных (3 листа со штампом А4). При оформлении курсовой работы использовать ГОСТы. Каждый лист должен содержать не менее 10 символов (блоков 20×30 мм).

Список обязательных рисунков и схем пояснительной записки и презентации: цели и задачи АИС, структура системы (IDFEF0), диаграмма выполнения задач (IDFE3), диаграммы (DFD), концептуальная (ER) и логические модели базы данных, схемы диалогов операторов, структуры прикладных программ, подсхемы базы данных и схемы доступа к данным, технологические процессы обработки данных, алгоритмы обработки данных, иллюстрации к решению контрольных примеров задач оптимизации, примеры таблиц базы данных.

ТЕКСТ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ С ПРЕЗЕНТАЦИЕЙ В ФОРМАТЕ PAINT POINT И ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТЬЮ ПРЕДОСТАВЛЯЕТСЯ НА БУМАЖНОМ И ЭЛЕКТРОННОМ НОСИТЕЛЯХ, КОНТРОЛЬНЫЙ ПРИМЕР БАЗЫ ДАННЫХ В ФОРМАТЕ ВЫБРАННОЙ СУБД ПРЕДОСТАВЛЯЕТСЯ ТОЛЬКО НА ЭЛЕКТРОННОМ НОСИТЕЛЕ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ДЕМОНСТРАЦИИ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ВЕДЕНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	
ВВЕДЕНИЕ.....	
1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ АИС.....	
1.1. Бизнес процесс организации	
1.2. Информационная технология управления как есть)	
1.3. Формулирование целей и задач АИС.....	
2 ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СТРУКТУРА АИС.....	
2.1. Внешние объекты и диаграммы окружения.....	
2.2. Данные, результаты, хранилища и логическая модель.....	
2.3. Задачи, функции и модель поведения.....	
3 МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АИС.....	
3.1 Построение математической модели (по каждой задаче)	
3.2. Разработка методов решения задач (по каждой задаче)	
3.3. Решение задачи на контрольном примере(по каждой задаче)	
4. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АИС.....	
4.1. Концептуальное проектирование базы данных	
4.2. Логическое проектирование базы данных	
4.3. Ведение базы данных.....	
5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ОБРАБОТКИ ДАННЫХ	
5.1. Технология обработки данных...(как должно быть).....	
5.2. Обеспечение достоверности и защиты данных.....	
6. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	
6.1. Системное программное обеспечение.....	
6.2. Прикладное программное обеспечение.....	
6.3.1. Алгоритмы организации диалога с пользователем...	
6.3.2. Алгоритмы программ решения прикладных задач	
(с доступом к БД)	
7. Требование к техническому обеспечению АИС.....	
7.1. Формирование требований к объему внешней памяти (оценка объема БД)	
7.2. Оценка трудоемкости ввода данных	
7.3. Оценка стоимости и времени печати документов	
7.4. Оценка количества рабочих мест операторов	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	
ИСТОЧНИКИ.....	
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	
Приложение 1.Формы документов (как есть и как должно быть).....	
Приложение 2.Кодификаторы информации..(кодирование в БД)	
Приложение 3.Словарь терминов(5 стр.)	
Приложение 4.Контрольный пример базы данных...(10 стр.).....	
Приложение 5.Текст выступления...(3 стр.)	
Приложение 6 Презентация (20 слайдов)	
Приложение 7. Отзыв руководителя проекта с оценкой	

График выполнения курсового проекта

№	Наименование этапа	Разделы записки	Формы представления	Сроки
0	Выдача задания			17.09
1	Построение модели системы управления	Введение, прил. 3	Текст	24.09
2	Построение функциональной модели системы управления (как есть)	1.1.	IDEF0, текст,	1.10
3	Модель информационной технологии (как есть)	1.2., прил. 1	IDEF3, документы, схемы существующих методов решения задач, текст	8.10
4	Цели и задачи АС	1.3.	Дерево цели, текст	15.10
Аттестация № 1 20 баллов				
5.	Функциональная структура АС	2.	DFD	22.10
6	Математическое обеспечение	3	Математические модели, методы решения задач, таблицы, текст,	29.10
7	Информационное обеспечение. Концептуальное проектирование БД	4.1., прил. 2.	Граф схема концептуальной модели, таблицы, текст	05.11
8	Логическое проектирование БД	4.1.	Граф схема логической модели, таблицы, текст	12.11
9	Ведение базы данных, обеспечение целостности,	4.2., 4.3.	Таблицы, граф, текст	19.11
Аттестация № 2 – 20 баллов				
10	Технологический процесс обработки данных	5	Схемы, таблицы	26.11
11	Программное обеспечение, интерфейс	6.1, 6.2, 6.3.1	Схемы, текст, экранные формы	3.12
12	Алгоритмы программ решения прикладных задач	6.3.2	Схемы, текст, графы, описание запросов на языке SQL	10.12
14	Контрольный пример, КТС	Приложение 4, Раздел 7	База данных с исходными данными, средства ведения БД, таблицы, текст, требования к КТС.	17.12
15.	Оформление пояснительной записки, презентации, чертежей	заклучение, источники, приложение 5, приложение 6.	Текст, презентация, чертежи	24.12
16.	Защита проекта			25-30.12

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»
(КНИТУ-КАИ)

Альметьевский филиал

Кафедра Естественных наук и информационных технологий

Направление 09.03.03 «Прикладная информатика»

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине: Проектирование информационных систем

на тему: _____

Обучающийся _____
(номер группы) (подпись, дата) (Ф.И.О.)

Руководитель _____
(должность) (Ф.И.О.)

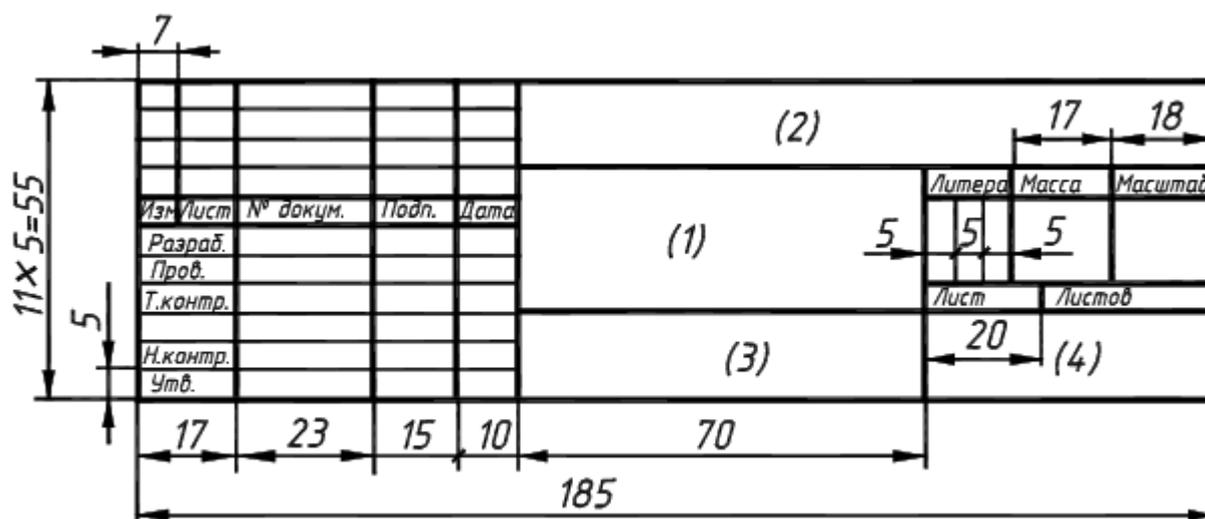
Курсовая работа зачтена с оценкой _____

(подпись, дата)

Альметьевск 20____

Приложение 5. Основная надпись.

Основная надпись (форма) предназначена для всех видов чертежей и схем.



В графах основной надписи (номера граф показаны в скобках) указывается:

- графа 1 - наименование работаа;
- графа 2 - обозначение документа;
- графа 3 – наименование изделия;
- графа 4 - индекс предприятия.

В графе 1 указывается название работы, например:
“Корпоративная вычислительная сеть”.

Обозначение документа (графа 2) выполняется по ГОСТ 2.101-80, например: АСОИУ.000000.0xx, где код .0xx соответствует номеру фамилии студента в списке группы.

В графе 3 указывается наименование схемы данной работы, например:
“Схема размещения оборудования”.

В графе 4, указывается КГТУ №группы, например:
КГТУ 4509

Приложение 6. Общие требования к оформлению пояснительной записки

Оформление текстовой части студенческих работ следует проводить, руководствуясь: из ЕСКД — Государственными стандартами ГОСТ 2.105-95 и ГОСТ 2.106-68, из СПДС - ГОСТ 21.1101-92. из других систем стандартов - ГОСТ 7.32-91, ГОСТ 6.30-97. При оформлении графической части студенческих работ (чертежей, электрических схем, планировок и т. п.) следует руководствоваться системами государственных стандартов: ЕСКД, СПДС, ЕСПД.

Студенческая работа выполняется на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210х297 мм) по ГОСТ9327-60. Иллюстративный материал (таблицы, диаграммы и т. п.) в необходимых случаях допускается приводить на бумаге большего формата. Предусматриваются следующие размеры полей: левое — 35 мм, верхнее — 15 мм, правое — 10 мм, нижнее — 20 мм (с отклонением в пределах ± 2 мм). Листы бумаги рамками не обводятся.

Текст работы, как правило, представляется напечатанным на компьютере (размер шрифта 12 пт) через один интервал. Рекомендуется производить выравнивание текста по ширине страницы. Абзацы в тексте начинают отступом от левого поля, равным 1.27 см.

Графическая часть пояснительной записки к работе оформляется на листах формата А4, а при необходимости — и на больших форматах (А3) в соответствии с требованиями ЕСКД и СПДС, обязательно с рамкой и штампом. Расстояние до рамки слева не менее 25 мм, справа, сверху и снизу — не менее 5 мм. Иллюстративный материал в студенческих работах выполняется с помощью графических редакторов.

Опечатки, опiski и графические неточности, обнаруженные в процессе вычитки работы, допустимо исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и последующим внесением в это место исправленного текста (графики) машинописным способом или от руки черной пастой или тушью. Повреждения листов текстовой части, помарки, не полностью удаленный прежний текст (рисунка) не допускаются. В общем случае на одной странице допускается не

более пяти исправлений букв, цифр, графики, сделанных от руки. Вписывать в текстовую работу, подготовленную машинописным способом, отдельные слова, формулы, символы, а также выполнять иллюстрации следует черной пастой или тушью.

Все страницы пояснительной записки нумеруются. Нумерация страниц производится сквозная, начиная с титульного листа. Титульный лист не нумеруется, но в объеме работы учитывается под номером 1. Нумерация выполняется на верхнем поле листа посередине страницы, арабскими цифрами без точки и других знаков («с», «стр.», «-»). Пояснительная записка брошюруется.

Приложение 7. Структура текстовой части

Пояснительная записка включает в себя введение, основную часть и заключение.

Во введении должны найти отражение следующие моменты: определение темы работы; обоснование выбора темы, ее актуальности и значимости для науки и практики; краткий обзор литературы по данной теме; определение основной цели проекта и подчиненных ей частных задач. Введение представляет собой достаточно ответственную часть текста, в которой отражаются все достоинства работы, элементы новизны, выносимые на суд руководителя или аттестационной комиссии. Все это может окончательно выявиться только на последнем этапе работы, когда автор достиг полной ясности в понимании выбранной темы. Поэтому рекомендуется начинать с основной части текста, над которой придется работать до получения оптимального варианта, а затем только переходить к окончательной формулировке введения (как, впрочем, и заключения). Объем введения составляет обычно 2—3 страниц.

Основная часть должна дать исчерпывающее представление о проведенной работе, начиная с постановки задач и заканчивая детальным описанием и обоснованием принятых решений. В состав работы включают все материалы, которые поясняют результаты и методику выполнения. Основная часть работы делится на главы (разделы), пункты и подпункты в соответствии с логической структурой изложения. Основная часть работы должна быть систематизирована. Для повышения компактности и наглядности используются таблицы и иллюстрации. Язык изложения должен обладать характерными чертами делового стиля использованием соответствующей терминологии, определенностью формулировок, полным отсутствием эмоциональных речевых средств и т. д.

В заключении должны быть четко сформулированы основные выводы и результаты проведенного исследования, приведены показатели технико-

экономической и социальной эффективности, намечены пути и цели дальнейшей работы над темой. В заключениях к работам, в которых подсчет технико-экономической эффективности невозможен, следует указать на социальную и научную ценность выполненного исследования. Заключение — это не простое суммирование достигнутых результатов. В заключении автор должен соотнести полученные выводы с целями и задачами, поставленными во введении, соединить выводы в единое целое, оценить успешность проделанной работы. Иногда целесообразно построить заключение как перечень выводов, разбив его по пунктам, в каждом из которых выделив и обосновав один конкретный вывод. Объем заключения составляет 2—3 страниц.

Приложение 8.

Рубрикация текста. Требования к изложению и стилю текста

Рубрикой называется вся система заголовков работы и заголовки структурных элементов работы: «РЕФЕРАТ», «СОДЕРЖАНИЕ», «ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ, УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ, СИМВОЛОВ, ЕДИНИЦ И ТЕРМИНОВ», «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ».

Основной текст студенческой работы обычно разбивается на разделы, подразделы или пункты, а при необходимости — и на подпункты.

Все рубрики основного текста имеют заголовки. Главы (разделы), пункты следует озаглавить так, чтобы заголовки точно соответствовали содержанию относящихся к ним текстов. В заголовках нужно по возможности избегать узкоспециальных терминов, сокращений, аббревиатур, математических формул. Информация в заголовках (подзаголовках) рубрик низшего порядка (например, подпунктов) не должна повторять информацию, содержащуюся в заголовках рубрик высшего порядка (например, пунктов).

При оформлении заголовков и подзаголовков следует руководствоваться следующими правилами.

Заголовок пишется прописными буквами, подзаголовок — строчными, с первой прописной. Длина строки заголовка (подзаголовка) должна быть короче строки текста и составлять не более 40 знаков. Многострочный заголовок (подзаголовок) делят по смыслу на несколько строк, при этом между строками делают один интервал. Если заголовок состоит из нескольких предложений, их разделяют точками. Переносы слов в заголовках и подзаголовках не делаются. Подчеркивание заголовков (подзаголовков) не допускается, точка в конце заголовка не ставится.

Тексты структурных элементов работы — глав и разделов следует начинать с новой страницы. Заголовки подразделов, пунктов и подпунктов не должны

печататься в конце листа — необходимо, чтобы за ними следовало несколько строк текста..

Заголовки и подзаголовки на странице могут располагаться центрованным (посередине листа) или фланговым (непосредственно от левого поля) способами.

Главы, разделы, подразделы, пункты, подпункты нумеруются арабскими цифрами. Главы (разделы) нумеруются в пределах основной части работы арабскими цифрами с точкой (1., 2., 3. и т. д.). Пункты нумеруются в пределах каждой главы (раздела) и подраздела. Номер пункта состоит из номера главы (раздела), порядкового номера подраздела или подпункта, разделенных точкой (например, 1.1., 1.2. или 1.1.1., 1.1.2. и т. д.). Допускается отсутствие в заголовках слов «глава», «раздел», «пункт» и т. д.

Если глава (раздел) состоит из одного пункта, он также нумеруется. Если текст подразделяется только на пункты, они нумеруются порядковыми номерами в пределах работы.

В рубрикации не допускается применение римских цифр.

В конце обозначения номера главы (раздела), пункта, подпункта допускается не ставить точку, оставляя один пробел между последней цифрой номера и первой буквой заголовка.

Расстояние между заголовками структурных элементов работы и глав (разделов) основной части и заголовками первого пункта должно быть не менее 3 интервалов, между заголовками пунктов (подпунктов) и текстом – 2 интервала, между текстом последнего пункта предыдущей главы (раздела) и заголовком следующей главы — не менее 3—4 интервалов. Пункты и подпункты основной части текста следует начинать печатать с абзацного отступа.

В заключение следует сказать о важности деления (рубрикации) с помощью абзацев — отступов в строке. Абзацы делаются для того, чтобы выделить логические переходы внутри текста. Логическая целостность высказывания, присущая абзацу, облегчает восприятие текста. Поэтому правильная разбивка текста на абзацы существенно облегчает его чтение и осмысление.

Требования к изложению и стилю текста. Стилистические требования, предъявляемые к студенческой работе, складываются из двух составляющих — требований современного русского литературного языка и требований так называемого академического этикета — научной речи. Характерной особенностью языка письменной научной речи является формально-логический способ изложения материала. Он сводится к построению изложения в форме рассуждений и доказательств, к смысловой законченности и связности текста. Такой способ изложения материала достигается с помощью специальных языковых средств.

В качестве первого среди таких средств следует назвать функциональные связки — преимущественно **вводные слова и обороты**. На последовательность развития мысли указывают слова *прежде всего, в начале, затем, во-первых, во-вторых, значит, итак* и т. п. **Противоречивые отношения** характеризуют слова-связки *однако, между тем, в то время как, тем не менее*. **Причинно-следственные отношения** определяются словами *следовательно, поэтому, благодаря этому, сообразно с этим, вследствие этого, кроме того, к тому же* и т. д. **Переход от одной мысли к другой** помогают осуществлять связки *рассмотрим, прежде чем перейти к..., остановимся на..., рассмотрев, перейдем к..., необходимо остановиться на..., необходимо рассмотреть*. **Итог, вывод обеспечивают слова и обороты:** *итак, таким образом, значит, в заключение отметим, сказанное позволяет сделать вывод, подведя итоги, следует сказать* и др. Ведущими принципами написания научной работы студента являются **принципы однозначности мысли, ясности и краткости изложения**. Научный текст характерен прагматической направленностью на конечный результат. Поэтому словоупотребление в работе должно быть максимально точным, лишенным стилистических украшений. Подбор слов в предложениях должен **отвечать требованиям их сочетаемости**, характерной для деловой и научной речи (например: *налог — взимать, облагать, платить, снижать руководство — возлагать, осуществлять, укреплять* и т. п.). Научный, деловой текст не требует эмоциональных средств выражения. Принципиальную роль в научном тексте играют

специальные термины, которые необходимо употреблять в их точном значении. Нельзя смешивать также терминологию «своей» области знания с терминологией других наук. **Не допускается применение оборотов разговорной речи, профессионализмов, произвольных словообразований, не установленных правилами орфографии и государственными стандартами сокращений слов.** Что касается синтаксиса научного текста, то следует отметить, что логическая цельность и связанность его частей вызывает **необходимость широкого использования сложных предложений.** Таким предложениям присуща разветвленная синтаксическая структура с обилием союзов и связок. Преобладают сложноподчиненные предложения, поскольку они более гибко отражают логические связи внутри текста. Стиль научной работы студента — это **стиль безличного монолога**, лишённого субъективной окраски. Не следует использовать местоимение «я», пишут местоимение «мы»: *нами установлено, мы приходим к выводу* и т. п. Используется **изложение авторской позиции от третьего лица** (*автор полагает, что...*) и страдательный залог (*разработан специальный подход к решению...*). **При изложении обязательных требований** в тексте должны применяться слова и словосочетания: *должен, следует, необходимо, требуется, чтобы, разрешается только, не допускается, запрещается, не следует.* **При изложении других положений** находят применение такие словосочетания, как *могут быть, как правило, при необходимости, может быть, в том случае, если* и др.

Приложение 9. Оформление таблиц и иллюстраций

Оформление таблиц. Таблицей называют особую форму подачи цифровых или словесных сведений, в которой сведения располагаются в определенном порядке. Таблицы используются для большей наглядности и сравнения данных.

Таблицы нумеруют. Слово «таблица» пишется без кавычек строчными буквами (первая буква — прописная). Порядковые номера таблицы нумеруют арабским цифрами. Знак № и точку в конце нумерационного заголовка не ставят. Например: «Таблица 1.2» — вторая таблица первой главы (раздела).

Тематический заголовок можно располагать двумя способами: центрованным (посередине таблицы) или флаговым, когда каждая строка заголовка пишется от левого поля страницы.

Тематический заголовок печатают строчными буквами (первая буква — прописная) через один интервал. Точку в конце заголовка не ставят. Тематический заголовок отделяют от нумерационного заголовка и от верхней ограничительной линии таблицы двумя интервалами. Основные требования к тематическому заголовку — точность, соответствие назначению и содержанию таблицы, возможная краткость.

Головка таблицы содержит заголовки и подзаголовки граф и наименование боковика. Заголовки граф пишутся с прописной буквы, а подзаголовки — со строчной, если они составляют одно предложение с основным заголовком графы. Строки заголовков и подзаголовков граф размещают горизонтально. Подзаголовки, имеющие самостоятельное значение, пишут с прописной буквы. В конце заголовков и подзаголовков граф знаки препинания не ставят.

Размерность, единицу измерения, общие для всех показателей таблицы, выносят в тематический заголовок по примеру: *«Рекомендуемые толщины стенок чугунных отливок, мм»*. В случае необходимости единицы измерения могут быть указаны в заголовке каждой графы или вынесены в боковик. Возможны таблицы без боковика или без головки.

Размещать таблицу следует по одному из вариантов: непосредственно под текстом, где она упоминается впервые, на следующей странице (не далее) или в приложении к работе. Таблицы следует размещать так, чтобы их можно было читать без поворота текста. Если такое расположение невозможно, таблицу располагают так, чтобы для ее чтения надо было повернуть страницу по часовой стрелке.

Допускается перенос таблицы с большим числом строк на другую страницу. При этом графы должны быть выделены отдельной строкой и пронумерованы. Над последующей частью в этом случае пишут слова «Продолжение таблицы ...», «Окончание таблицы ...» и повторяют только строки с номерами граф. При этом нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую первую часть таблицы, не проводят.

Если таблица по длине оказалась очень большой, то ее можно разместить в два «этажа» и более. При этом боковик следует повторить. Если таблица получилась очень узкой и высокой, ее располагают в несколько рядов. Для этого делят таблицу по высоте на одинаковые части и размещают их рядом. Головку таблицы повторяют над каждой частью.

Боковик таблицы должен иметь заголовок, размещаемый в головке. Название заголовка пишут в единственном числе. Например, пишется не «Наименование показателей», а кратко — «Показатель». Начинают заголовок с прописной буквы.

В случае необходимости нумерации строк их порядковые номера ставят перед заголовком и строками в боковике, а после цифры, обозначающей номер строки, ставится точка.

Текст всех строк боковика пишут с прописной буквы. Для соединения строки боковика со смежной цифрой графы ставят отточие. Отточие помогает правильно соотнести строки боковика и строки граф (колонок). Отточие не ставят в текстовых графах.

Оформление иллюстраций. Иллюстративный материал в тексте студенческой работы служит для более наглядного, выразительного и ясного

изложения тех положений, которые словесными объяснениями не могут быть выражены точно.

Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста. Если иллюстрация органически не связана с текстом, она должна быть исключена.

Иллюстративный материал может быть представлен в виде рисунка, чертежа, схемы, диаграммы, графика, фотографии. Согласно ЕСКД (ГОСТ 2 105) все виды иллюстраций именуют «рисунком» и подписывают сокращенно «рис.». Иллюстрации размещают сразу после первой ссылки на них в тексте. Лишь при малом объеме текстового материала и большом количестве иллюстраций их помещают по порядку номеров в конце работы (в приложении).

Иллюстрации выполняются обычно на отдельном листе в формате текста. Однако возможно представление небольших иллюстраций непосредственно на текстовой странице. Допускается помещать иллюстрации вдоль длинной стороны листа, но так, чтобы при повороте листа по часовой стрелке читались все надписи.

Следует избегать текстовых надписей на иллюстрациях. Их следует заменять буквенными или цифровыми обозначениями, которые объясняются **в подписи к рисунку**. Не допускается применение обозначений, которые **не приведены в подписи**.

Рисунки-чертежи и схемы должны соответствовать требованиям государственных стандартов ЕСКД.

Приложение 10. Список использованных источников.

Оформление ссылок

Список источников. Список должен содержать перечень источников (печатных произведений), использованных при выполнении работы. Сведения о произведении печати приводят в установленной ГОСТ 7.1 -84 [7] последовательности, объеме и в соответствии с основными правилами библиографического описания. Библиографическое описание печатных произведений в списке литературы — совокупность библиографических сведений о произведении или его части, дающих возможность идентифицировать произведение. Предметом описания может быть книга (в целом) или совокупность нескольких книг (многотомное издание); статья в книге, в выпуске периодического или продолжающегося издания; отчет о научно-исследовательской работе, диссертация; стандарты, патенты, конструкторская, проектная и другая техническая документация. Источники в списке следует располагать в порядке появления ссылок в тексте работы. Описание составляют, как правило, на языке текста произведения.

Оформление ссылок. Встречаются ссылки двух видов: ссылки внутри текста (на различные рисунки, на страницы, формулы, таблицы, иллюстрации) и библиографические ссылки.

При ссылках на различные элементы работы применяются сокращения: с. — страница; гл. — глава; разд. — раздел; п. — пункт; табл. — таблица; рис. — рисунок; прил. — приложения и др.

Ссылки можно делать в строке текста или в круглых скобках. Если ссылка делается в круглых скобках, ее следует начинать сокращенным словом «см.».

В ссылке на рубрику указывается ее полное или сокращенное нарицательное название и номер. Если ссылка делается в скобках и рубрика имеет соответствующую нумерацию, допускается рубрику словесно не обозначать. При ссылке в тексте на формулу необходимо указать в скобках ее полный номер. Возможные варианты примеров ссылок внутри текста: *в гл. I; в*

разд. 4; по п. 3.3; в подпункте 2.3; на рис. 8; в прил. 6; по (формуле(3); в уравнении(2); (см. рис. 4.1 на стр. 82).

Если в работе одна иллюстрация, таблица и т. д., следует при ссылке писать: *на рисунке, в таблице, в приложении*. При ссылке на части иллюстрации, обозначенные буквами (а, б, в), после номера иллюстрации ставят соответствующую букву. Например: *на рис. 4.1, а; (см. рис. 4.1, а)*. При ссылке на источники следует приводить в тексте порядковый его номер по списку использованных источников, заключаемый в квадратные скобки. Следует ссылаться на конкретную позицию списка, отдельный том, указывать страницу. Например: *[6]; [3, с. 5/]; [8, т. I, с. 10]*.

Приложение 11. Примерный список тем курсовых работ

1. ИС магазина по продаже телефонов.
2. ИС закупок оптовой базы по поставке продуктов.
3. ИС библиотеки.
4. ИС буфета.
5. ИС дошкольного учреждения.
6. ИС автостанции.
7. ИС по грузовым перевозкам частных лиц.
8. ИС транспортной компании.
9. ИС мастерской по ремонту вычислительной техники.
10. ИС обслуживания корпоративных клиентов ресторана.
11. ИС аптечного склада лекарственных препаратов.
12. ИС планирования труда на предприятии.
13. ИС планирования обучения и переобучения кадров.
14. ИС планирования заработной платы.
15. ИС анализа выполнения плана по труду и заработной плате.
16. ИС расчета сметы цеховых расходов.
17. ИС расчета сметы общезаводских расходов.
18. ИС расчета амортизационных отчислений.
19. ИС расчета смет затрат на производство.
20. ИС планирования прибыли и рентабельности производства.
21. ИС разработки финансового плана и баланса доходов и расходов.
22. ИС разработки финансового плана.
23. ИС расчета потребностей в основных фондах.
24. ИС разработки финансового плана
25. ИС расчета потребностей в оборотных средствах.
26. ИС анализа выполнения финансового плана.

- 27.ИС планирования распределения прибыли.
- 28.ИС разработки плана материально-технического снабжения.
- 29.ИС планирования запасов материалов.
- 30.ИС планирования транспортно-заготовительных расходов.
- 31.ИС анализа выполнения плана материально-технического снабжения.
- 32.ИС планирования производственных мощностей
- 33.ИС формирования производственного задания.
- 34.ИС планирования работы производственного участка.
- 35.ИС оперативного учета и регулирования хода производства.
- 36.ИС технического контроля качества продукции.
- 37.ИС планирования ремонта оборудования.
- 38.ИС организации выполнения ремонтных работ.
- 39.ИС планирования годовой потребности в инструменте предприятия.
- 40.ИС планирования обеспечения инструментом цеха.
- 41.ИС организации хранения и выдачи инструмента на предприятии.
- 42.ИС организации заточки, ремонта и восстановления инструмента.
- 43.ИС организации сбыта готовой продукции .
- 44.ИС организации хранения и учета материальных ценностей.
- 45.ИС расчета грузооборота и потребностей в транспортных средствах.
- 46.ИС организации внутрицехового транспорта.
- 47.ИС организации межцехового транспорта.
- 48.ИС организации внешних перевозок.
- 49.ИС организации энергетического хозяйства.
- 50.ИС организации учета труда.
- 51.ИС организации оплаты труда ИТР, служащих и МОП.
- 52.ИС организация оплаты труда рабочих.