

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра программного обеспечения вычислительной
техники и автоматизированных систем

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОМПОНЕНТОВ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ: КУРСОВАЯ РАБОТА

Методические указания

Составитель
Т.В. Волкова

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 09.03.04 Программная инженерия

Оренбург
2021

УДК 004.41(076.5)
ББК 32.972я7
П79

Рецензент – кандидат технических наук, доцент А.Л. Коннов

П79 **Проектирование компонентов автоматизированной системы: курсовая работа:** методические указания/ составитель Т.В. Волкова; Оренбургский гос. ун-т. Оренбург: ОГУ, 2021. – 61 с.

Методические указания рекомендованы для выполнения курсовой работы обучающимися по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 09.03.04 Программная инженерия по дисциплинам «Проектирование автоматизированных информационных систем», «Проектирование программно-информационных систем».

В методических указаниях представлены цель и задачи курсового проектирования, формируемые компетенции, требования к структуре, содержанию и оформлению, порядок выполнения и защиты курсовой работы, рекомендуемая литература.

УДК 004.41(076.5)
ББК 32.972я7

© Волкова Т.В.,
составление, 2021
© ОГУ, 2021

Содержание

Используемые обозначения	5
Введение	7
1 Структура курсовой работы	9
1.2.1 Задание на самостоятельную работу 1	9
1.2.2 Задание на самостоятельную работу 2	10
1.2.3 Методические указания к выполнению самостоятельной работы 2	11
1.2.4 Пример выполнения самостоятельной работы 2	18
1.3.1 Задание на лабораторную работу 1	23
1.3.2 Задание на лабораторную работу 2	24
1.3.3 Задание на лабораторную работу 3	26
1.3.4 Задание на лабораторную работу 4	28
1.3.5 Задание на лабораторную работу 5	29
1.3.6 Содержание отчета по лабораторной работе:	33
2 Содержание разделов курсовой работы	34
2.1.1 Описание объекта автоматизации	34
2.1.2 Обзор аналогов	36
2.1.3 Методологии и технологии проекта АС	36
2.1.4 Структура и архитектура АС	37
2.2.1 Выбор инструментальных средств проекта	37
2.2.2 Проектирование компонентов функциональной составляющей АС	38
2.2.3 Проектирование информационного обеспечения АС	39
2.2.4 Проверка проектных решений	46
2.3.1 Технология создания объектов базы данных. Поддержка целостности данных	49
2.3.3 Резервное копирование и восстановление ресурсов АС	53
3 Перечень обязательных проектных решений	54

4 Оформление пояснительной записки курсовой работы	55
5 Защита курсовой работы.....	57
Заключение.....	58
Список использованных источников.....	59
Приложение А (справочное) Содержание курсовой работы	61

Используемые обозначения

АБД - администратор базы данных

АИС – автоматизированная информационная система

АС – автоматизированная система

БД – база данных

Вв – ввод значения

ВКР – выпускная квалификационная работа

Г – генерация значения

ГОСТ – государственный стандарт

ДЛМ РБД – даталогическая модель реляционной базы данных

ИЛМ – информационно-логическая модель

ИП – информационный поток

КР – курсовая работа

КО – класс объектов

ЛПР – лицо, принимающее решение

ЛР – лабораторная работа

М – тип связи «много»

НФ – нормальная форма

ОА – объект автоматизации

ОУ – объект управления

ПЗ – пояснительная записка

ПИС – программно-информационная система

ПК – первичный ключ

ПО – программное обеспечение

Пр – просмотр значения

ПС – программная система

РБД – реляционная база данных

СР – самостоятельная работа

СУ – система управления

СУБД – система управления базами данных

УИ – уникальный идентификатор

ФМ – функциональная модель

ЯОД – язык определения данных

DDL - Data Definition Language язык определения/ описания данных SQL

DFD – Data Flow Diagrams - диаграмма потоков данных - методология,
модель

ER - Entity-Relationship – «сущность-связь»/ «объект-отношение» - модель

I -Insert – ввод значения

IDEF0 - Integrated Computer Automated Manufacturing DEFinition –
положения, стандарты интегрированной автоматизации промышленных
предприятий – методология функционального моделирования, функциональная
модель

MS SQL - Microsoft SQL Server — система управления реляционными
базами данных, разработанная корпорацией Microsoft

R - read – чтение значения

SQL - Structured Query Language - язык структурированных запросов

U - update – обновление значения

UML - Unified Modeling Language – язык унифицированного моделирования

Введение

Курсовая работа является самостоятельным исследованием обучающегося, оформленным в виде пояснительной записки. Цель курсовой работы: определение структуры и архитектуры новой автоматизированной системы (АС), проектирование её основных компонентов, углубление знаний по изучаемой дисциплине.

Курсовая работа называется:

- для дисциплины «Проектирование автоматизированных информационных систем - «Проектирование компонентов автоматизированной информационной системы «название АИС»;

- для дисциплины «Проектирование программно-информационных систем - «Проектирование компонентов программно-информационной системы «название ПИС».

Тему, предметную область курсовой работы определяет тема выпускной квалификационной работы обучающегося.

Результаты курсовой работы формируются в ходе последовательного выполнения в учебном семестре обучающимся самостоятельных и лабораторных работ по дисциплине. В методических указаниях приведены задания на самостоятельные и лабораторные работы. Содержание курсовой работы приведено в Приложении. Методические указания определяют требования к результатам выполнения курсовой работы.

Курсовая работа содержит краткое описание процесса и объекта автоматизации, обрабатываемых информационных потоков, пользователей АС. Необходимо получить результаты сравнительного анализа аналогов проекта, методологий, технологий и средств разработки, сделать соответствующие выводы; описать архитектуру АС, состав компонентов, входящих в структуру автоматизированной системы, их характеристики. Пояснительная записка

курсовой работы включает проектные решения компонентов АС и результаты их проверки, описание мероприятий по защите данных. Выполнение курсовой работы формирует у обучающихся следующие профессиональные компетенции: способность разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение автоматизированных систем, осваивать и применять в практической деятельности различные технологии программирования и среды разработки программ; способность осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование автоматизированных систем среднего масштаба и сложности; способность разрабатывать стратегии тестирования и управление процессом тестирования, разрабатывать документы для тестирования и анализировать качество покрытия; способность обеспечивать информационную безопасность автоматизированных систем; способность использовать формальные методы конструирования программного обеспечения; способность разрабатывать тестовые наборы и оценивать работоспособность программных средств.

Результатами проектных решений являются модели компонентов АС, представленные в виде схем, таблиц, диаграмм, словесного описания.

Для разработки курсовой работы рекомендуется использовать материалы соответствующих курсов дисциплин, размещенных в системе «Электронные курсы Оренбургского государственного университета» на основе Moodle.

Результаты курсовой работы являются основой для выполнения выпускной квалификационной работы обучающегося.

1 Структура курсовой работы

1.1 Порядок формирования результатов выполнения курсовой работы

Проектирование компонентов автоматизированной системы осуществляется в рамках предметной области темы выпускной квалификационной работы.

Для получения результатов – моделей компонентов собственной АС, необходимо выполнить работы, соответствующие этапам анализа и проектирования жизненного цикла АС. Необходимый объем результатов проектирования формируется последовательно в течение учебного семестра в рамках выполнения самостоятельных и лабораторных работ по дисциплине.

Результаты, получаемы в ходе выполнения СР и ЛР, и включаемые в курсовую работу, уточняются и корректируются в течение учебного семестра.

1.2 Задания на самостоятельные работы

1.2.1 Задание на самостоятельную работу 1

Выполнить следующие работы:

1 Провести анализ предметной области, определяемой темой выпускной квалификационной работы обучающегося.

2 Сформировать структурированное описание (таблица 1) компонентов предметной области (системы с управлением) на основе её анализа.

3 Сформировать словесное описание предметной области.

4 Сделать вывод по самостоятельной работе.

Таблица 1 – Описание предметной области

Раздел	Описание
Тема ВКР	
Название предметной области/ системы с управлением/ процесса	
Состав системы управления/ Конечные пользователи	1) Роль оператора – должность, функции 2) Роль руководителя, ЛППР – должность, функции
Объект управления (ОУ)/ Объект автоматизации (ОА)	
Краткое описание информационных потоков	1) внешние: ИП1 ИП2 2) внутренние ИП3 ИП4
Цель проекта автоматизации Шаблоны: 1) Автоматизация управления (учета и анализа) состоянием <ОУ/ОА> 2) Информационная поддержка принятия решения о...	
Название проекта АС (АИС, ПИС) «...»	
Термины проекта	

1.2.2 Задание на самостоятельную работу 2

Выполнить следующие работы:

1 Описать скорректированные результаты этапа анализа предметной области. Вид описания:

- исходные данные проекта (на основе результатов выполнения СР1): тема ВКР, ОУ/ОА, конечные пользователи; цель автоматизации, название АС (словесное, текстовое описание).

- ответы на вопросы Захмана (табличное, словесное описание).

2 Разработать проект макета экранной формы для вывода данных

3 Сформировать структурированное описание автоматизируемых информационных потоков. Описание включает:

- описание реквизитов сущностей/ классов объектов предметной области;

- структурированное описание предполагаемых документов, входящих в состав ИП АС, и их реквизитов.

4 Сделать вывод по самостоятельной работе

1.2.3 Методические указания к выполнению самостоятельной работы 2

1 Результаты этапа анализа предметной области

Исходные данные проекта.

Исходные данные выявлены в ходе выполнения самостоятельной работы 1, это: тема ВКР; цель проекта автоматизации; название АС (АИС, ПИС). Данные могут уточняться в ходе выполнения СР2.

Ответы на вопросы Захмана удобно представить в виде таблицы 2.

Таблица 2 – Ответы на вопросы Захмана

Вопрос	Ответ
1 Что (существительные, сущности, data) лежит в основе деятельности исследуемого предприятия/ процесса	
2 Как (функции, function) это делается (функции системы управления)? Определяется список основных процессов, происходящих над данными.	
3 Где (сеть, network) происходят данные процессы. Территориально определяется положение компонентов АС	
4 Кто (люди, пользователи, роли, people) выполняет эти процессы?	
5 Когда (время, период, time) выполняется то или иное действие (функция) в рамках процесса?	
6 Почему (цель, мотивация, motivation) эти действия выполняются?	

Определение. Сущность/ класс объектов – значимое для процесса автоматизированной обработки данных существительное предметной области.

Ответ на вопрос «Что?» содержит перечень значимых для рассматриваемой предметной области существительных (в дальнейшем сущностей/ классов объектов). Для каждого существительного определяется имя в единственном числе. Пример: предприятие, подразделение, модель устройства, устройство, плановое значение показания устройства, фактическое значение, единица измерения и т.д. Существительное может иметь несколько имен, названий. Все синонимы необходимо зафиксировать, например: подразделение/ цех. Для каждого существительного определяются значимые для процесса обработки данных реквизиты (свойства). Пример. Что мы хотим знать о подразделении – название? Возможно, у подразделения есть код, номер? Что мы хотим знать о модели устройства – код, название, краткое название?

Выявленные существительные желательно перечислить в порядке их появления в предметной области – сначала главные (родительские), затем подчиненные (дочерние). Пример: сначала в предметной области появляется предприятие, подразделение предприятия (цех), потом модель устройства, а затем – конкретное устройство, далее происходит закрепление устройства за подразделением предприятия, далее появляются показания, снятые с устройства (файл).

Проверка полученных проектных решений: попали ли в список существительные, описывающие объект автоматизации. Например: объект автоматизации – процесс учета и анализа показаний устройств, установленных в подразделениях предприятия. Выявленные существительные упоминаются в цели.

Ответ на вопрос «Как?» содержит названия действий, которые необходимо выполнить с перечисленными существительными в соответствии с технологией обработки данных исследуемого процесса автоматизации. Рекомендуется

начинать перечислять действия, происходящие с родительскими, главными существительными, переходя затем к действиям с подчиненными, дочерними существительными. Действия позволят определить функции и задачи будущей АС. Пример. Перечень существительных, начиная с главных: предприятие, подразделение предприятия, модель устройства, устройство, закрепление (установка) устройства за подразделением, показание устройства. Перечень соответствующих действий: ввод данных о предприятии, подразделении предприятия; ввод данных о модели устройства, самом устройстве; ввод данных о закреплении устройства за подразделением; поиск и просмотр названия подразделения, в котором расположено заданное устройство; извлечение из файла даты, времени и результата показания состояния устройства, сохранение их в базе данных; для выбранного устройства поиск и просмотр показаний на заданные дату и время; выборка из базы данных сведений о всех показаниях заданных устройств за заданный период времени, с группировкой этих данных по устройству, дате показания; отображение результата выборки на экране.

Проверка полученных проектных решений: все ли выявленные ранее существительные попали в ответ на вопрос «Кто?». Если нет, то либо пропущено действие, либо выявлено лишнее существительное.

Ответ на вопрос «Где?». В рамках курсовой работы рекомендуется разрабатывать проект локальной АС; компоненты которой расположены на одном устройстве.

Ответ на вопрос «Кто?». Для первой версии проекта АС рекомендуется рассматривать 2 роли конечных пользователей: роль оператора и роль руководителя. Рекомендуется для каждой роли привести возможные названия должностей сотрудников в рассматриваемой предметной области. Пример: роль оператора осуществляет сотрудник отдела (добавляет, обновляет данные, выполняет расчет); роль руководителя – начальник отдела (анализирует результат расчета, принимает решение).

Ответ на вопрос «Когда?» определяет время, последовательность выполнения функций, задач АС. Пример: сведения о новых устройствах вводятся по мере их появления. Показания устройств вводятся в базу данных ежедневно 1 раз в 8.30 утра.

Ответ на вопрос «Почему?» уточняет цель разработки АС. Формулировка цели должна использовать термины из ответов на вопросы «Что?» и «Как?». Пример: ежедневный анализ показаний заданных устройств, работающих в подразделениях предприятия с целью выявления их от нормальных показаний.

2 Проектирование макета экранной формы для вывода данных

Макет экранной формы для вывода данных (далее – Макет вывода) должен давать возможность:

а) визуализировать, представить в числовом и символьном виде данные, позволяющие пользователю провести их анализ, принять решение в рамках поставленной задачи автоматизации;

б) показать состояние ОУ (текущее, за период времени, прогнозируемое и др.), Рекомендуется выделять экстремальные значения, отклонения расчетных значений от нормальных или плановых и др.;

в) определить перечень реквизитов (качественных и количественных), необходимых для визуализации поставленной цели. Пример. Целью автоматизации является анализ значений устройств, расположенных в заданном подразделении предприятия, на определенную дату. Качественные реквизиты: название подразделения, название устройства, название показателя, название единицы измерения. Количественные реквизиты: дата формирования отчета, номер устройства, значение показателя, дата снятия показателя.

Форма Макета вывода содержит:

а) заголовок. В заголовок могут входить:

- название системы с управлением (предприятия/ процесса и др.);
- название документа, отчета, отображающего состояние ОУ;

- дата, период, которым соответствуют факты состояния ОУ;

б) «тело» с реквизитами, отображающими факты состояния ОУ. Реквизиты могут быть качественными (название, краткое название, фамилия и т.п.) и количественными (количество, дата, значение параметра и др.). Чаще всего «тело» формы имеет табличное представление данных. Представленные на форме данные упорядочиваются, группируются таким образом, чтобы пользователь АС мог быстро найти, обратить внимание на данные для эффективного анализа состояния объекта управления. Это зона с данными, выделенными, или помещенными в определенное место (верх, середина формы). Выделенные данные отображают экстремальные значения, либо значения, выходящие за предел нормального состояния, другое отличие. Реквизиты ОУ могут быть также расположены в хронологии их получения, обработки, формирования и др.;

в) «подвал» с соответствующими реквизитами. В подвале могут быть указаны фамилия, имя, отчество, должность, контактные данные лица, отвечающего за факты, отраженные на форме (работник, выполняющий роль оператора); дата, время формирования данных и др.

Проверка полученных проектных решений. Форма Макета вывода отображает комбинацию учетных (сохраняемых в базе данных, файлах) и расчетных (формируемых средствами АС) значений реквизитов, перечисленных в ответе на вопрос «Что?». Если такого соответствия нет, то необходимо: уточнить цель проекта, ответы на вопрос «Что?», реквизиты Макета вывода и скорректировать проектные решения.

3 Проектирование информационных потоков (ИП)

Описание реквизитов сущностей/ классов объектов предметной области.

Полученный Макет вывода отражает факты о состоянии объекта управления и позволяет:

- уточнить состав сущностей/ классов объектов предметной области, перечисленных в ответе на вопрос «Что?».

- сформировать перечень свойств классов объектов (реквизитов сущностей).

Каждое значимое существительное в предметной области обязательно имеет:

- номер или код. Эти реквизиты могут явно не выделяться в предметной области, но они всегда есть (в соответствующих справочниках, классификаторах).

На текущем этапе проекта предполагается, что они есть;

- имя, или название;

- краткое название. Название необходимо сокращать для использования на формах ввода или вывода данных, имеющих ограниченные размеры (экран монитора, формат печатного листа принтера и др.)

Опираясь на Макет вывода, ответы на вопрос «Что?» (таблица 2), необходимо сделать описание состава и реквизитов сущностей/ классов предметной области в виде:

НАЗВАНИЕ СУЩНОСТИ/ КЛАССА ОБЪЕКТОВ (реквизит1, реквизит2, ...).

Замечание. Поскольку далее для моделирования предметной области предполагается использовать методологию Ричарда Баркера, то название сущности/ класса объектов лучше сразу записывать заглавными (прописными) буквами, реквизитов/ свойств – малыми буквами.

Пример: МОДЕЛЬ ПРОМЫШЛЕННОГО АГРЕГАТА (код, название, краткое название)

Описание обрабатываемых ИП (документов и их реквизитов) удобно приводить в структурированном, табличном виде (таблица 3).

Таблица 3 – Описание информационных потоков

Номер, название документа/ фрагмента документа	Вид документа:	Качественные реквизиты	Количественные показатели	Принадлежность к ИП

Описание информационных потоков, обрабатываемых АС моделируется на основе выявленных сущностей/ классов объектов, реквизитов Макета вывода. Вид документа определяет, что данные являются входными или выходными для АС.

Макет вывода, отражающий состояние объекта управления, относится к информационному потоку 4, это выходной для АС информационный поток. Выходной, ИП4 формируются средствами АС на основе данных входных информационных потоков - ИП1, ИП3. ИП4 может перейти в ИП2.

Определение. Документ, фрагмент документа – это данные, описывающие предметную область и подтвержденные (известные, опубликованные) в ней. Эти данные доступны руководителю автоматизируемого процесса, он несет ответственность за подготовку, передачу входных данных для ввода в АС, анализирует выходные данные, принимает на их основе решение о состоянии объекта управления.

Состав реквизитов документов выходных ИП и определение на их основе реквизитов документов входных ИП формируется из ответов на вопрос «Что?», правил информационных процессов предметной области, результаты изучения аналогов проекта.

Таким образом, проектирование состава документов информационных потоков и их реквизитов осуществляется в ходе выполнения следующих шагов:

- выявление значимых существительных предметной области - ответ на вопрос «Что?» (таблица 2);
- проектирование Макета вывода, поддерживающего формирование результативных данных в рамках поставленной цели автоматизации. Макет вывода должен содержать реквизиты, входящие в ответ на вопрос «Что?»;
- определение на Макете вывода состава выходных реквизитов;
- определение на основе Макета вывода состава входных реквизитов, которые влияют на формирование выходных реквизитов;
- выявление названий документов (предполагаемых документов) предметной области, содержащих значения выявленных реквизитов. Пример. Значение реквизита «Инвентарный номер устройства» может быть получено из документов «Паспорт устройства», «Акт об установке устройства» и др. Значение

реквизита «Название подразделения» может быть получено из документа «Акт об установке устройства». Эти реквизиты сначала должны поступить на вход АС, т.е. входят в состав реквизитов входных документов. Также эти реквизиты могут войти в состав и выходного документа. Последовательность использования значения каждого реквизита как входного или выходного определяет технология обработки данных автоматизируемого процесса (ответ на вопрос «Как?»).

Результаты выполнения работ отражаются в таблице 2, которая является основой для получения следующих проектных решений.

Состав документов, их реквизитов может уточняться на дальнейших этапах проектирования компонентов АС. Вносимые изменения влияют на все проектные решения.

Замечание: реальные документы предметной области могут иметь более сложную структуру и состав реквизитов, необходимо выделять значимые для проекта АС, использовать для анализа фрагмент документа.

Вывод по самостоятельной работе 2 содержит краткое описание полученных результатов проектирования.

1.2.4 Пример выполнения самостоятельной работы 2

Формализация результатов этапа анализа предметной области. Исходные данные проекта.

Проектные решения формируются в рамках разработки автоматизированной системы оценки потребления электроэнергии агрегатами предприятия. Название АС: «Потребление электроэнергии».

Цель проекта АС «Потребление электроэнергии»: автоматизация учета и анализа почасового потребления электроэнергии промышленными агрегатами предприятия.

Ответы на вопросы Захмана представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Ответы на вопросы Захмана

Вопрос	Ответ
<p>1 Что (существительные, сущности, data) лежит в основе деятельности исследуемого предприятия/процесса</p>	<p>Предприятие. Подразделение предприятия. Сотрудник подразделения, отвечающий за данные. Промышленный агрегат (ПА). Потребление электроэнергии ПА. Норма потребления электроэнергии. Факт потребления электроэнергии (дата, время). Отклонение фактов от нормы. Единица измерения</p>
<p>2 Как (функции, function) это делается (функции системы управления)? Определяется список основных процессов, происходящих над данными.</p>	<p>Учет данных о предприятии, подразделении, сотрудниках Учет ПА, норм расхода электроэнергии, фактов расхода электроэнергии. Расчет отклонения фактических данных от нормативных. Формирование отчета о фактах расхода электроэнергии на конкретные дату и время, выделение отклонения от нормы. Обработка данных на основе метода, позволяющего прогнозировать фактическое потребление электроэнергии</p>
<p>3 Где (сеть, network) происходят данные процессы. Территориально определяется положение компонентов АС</p>	<p>Обработка данных осуществляется средствами локальной АС</p>
<p>4 Кто (люди, пользователи, роли, people) выполняет эти процессы?</p>	<p>Роль оператора выполняет инженер производства (производственный отдел) - сбор данных и ввод их в систему; расчет данных, формирование отчетов. Роль руководителя выполняет главный энергетик предприятия – расчет и просмотр динамики изменения фактов (отчеты)</p>
<p>5 Когда (время, период, time) выполняется то или иное действие (функция) в рамках процесса?</p>	<p>Данные о потреблении электроэнергии фиксируются ежедневно, один раз в час. Данные в систему вводятся (загружаются) и обрабатываются 1 раз в сутки</p>
<p>6 Почему (цель, мотивация, motivation) эти действия выполняются?</p>	<p>а) автоматизация учета и анализа почасового потребления электроэнергии промышленными агрегатами предприятия б) информационная поддержка принятия решений для управления процессом потребления электроэнергии промышленными агрегатами предприятия</p>

Макет формы выходного документа представлен на рисунке 1.

Служба главного энергетика
Результаты потребления электроэнергии промышленными агрегатами
за период с 00.00 по 24.00 26.06.2020 г.

№ п.п .	Цех	Инвентарный номер, название, модель промышленного агрегата	Время	Объем потребления электроэнергии (кВтч)
1	Цех 1	16512 Холодильный агрегат J&E	00.00	51
2	Цех 1	17209 Холодильный агрегат J&E	00.00	50,5
3	Цех 1	20634 Низкотемпературный скороморозильный агрегат HSL	00.00	69
4	Цех 2	17520 Холодильный агрегат J&E	00.00	54
5	Цех 1	16512 Холодильный агрегат J&E	01.000	51,3
6	Цех 1	17209 Холодильный агрегат J&E	01.00	50,5
7	Цех 1	20634 Низкотемпературный скороморозильный агрегат HSL	01.000	68
8	Цех 2	17520 Холодильный агрегат J&E	01.00	54,2
...				
45	Цех 1	16512 Холодильный агрегат J&E	11.00	59,6
46	Цех 1	17209 Холодильный агрегат J&E	11.000	60,5
47	Цех 1	20634 Низкотемпературный скороморозильный агрегат HSL	11.00	-
48	Цех 2	17520 Холодильный агрегат J&E	11.000	80,1
		...		

Рисунок 1 – Макет формы выходного документа АС «Потребление электроэнергии»

Спроектировано отображение фактов потребления электроэнергии промышленными агрегатами за сутки. Данные, имеющие отклонения от нормы, выделены жирным шрифтом.

Выходные данные могут иметь следующую ценность:

- для оператора - оперативное отслеживание состояния ОУ;
- для руководителя (главный энергетик предприятия) – анализ полученных результатов потребления электроэнергии; принимать решения об оптимизации/эффективности процесса электропотребления – замене, ремонте, отключении промышленных агрегатов, показатели которых выходят за нормы количества потребления электроэнергии.

Описание ИП АС «Потребление электроэнергии», приведено в таблице 5.

Таблица 5 – Описание ИП проекта АС «Потребление электроэнергии»

Номер, название документа/ фрагмента документа	Вид документа:	Качественные реквизиты	Количественные показатели	Принадлежность к ИП
1 Сведения о предприятии, его структуре (служба, цех)	вх	Полное и краткое название предприятия, подразделения	Номер предприятия, подразделения	ИП1 (из внешней среды), ИП3 (внутренний)
2 Справочники моделей промышленных агрегатов	вх	Название, краткое название модели ПА, ПА, единицы измерения	Номер модели, номер ПА, номер, значение нормы потребления электроэнергии, код единицы измерения	ИП1 (из внешней среды)
3 Сведения о вводе в эксплуатацию ПА	вх	Название подразделения	инвентарный номер ПА, дата ввода, дата вывода из эксплуатации	ИП3 (внутренний)
4 Факты потребления электроэнергии	вх	Название подразделения, единицы измерения	Инвентарный номер ПА, дата, время, значение потребления	ИП3 (внутренний)
5 Отражение фактов потребления электроэнергии за сутки	вых	Название подразделения, модели, ПА, единицы измерения	Инвентарный номер ПА, дата, время, значение потребления	ИП4 (внутренний)

Перечень входных документов, фрагментов документов представлен в порядке их возможного появления в предметной области (сначала «родители/ главные», далее «потомки/ подчиненные»). Приведены предполагаемые названия документов предметной области, содержащие необходимые реквизиты. Макет вывода (рисунок 1) и описание ИП (таблица 5) позволяют уточнить перечень значимых для предметной области существительных и их реквизиты:

- ПРЕДПРИЯТИЕ (код, название, краткое название). Примеры данных: 1, ОАО «Предприятие 1»;
- ЦЕХ (код, название, краткое название). Примеры данных: 1, Служба главного энергетика; 2, Цех 1; 3, Цех 2;
- МОДЕЛЬ ПРОМЫШЛЕННОГО АГРЕГАТА (код, название, краткое название). Примеры данных: 1, ..., J&E; 2, ..., HSL;

- СПРАВОЧНИК НАИМЕНОВНИЙ ПА (номер, название, краткое название). Примеры данных: 1, Холодильный агрегат, ХА; 2, Низкотемпературный скороморозильный агрегат, НСА;

- ПРОМЫШЛЕННЫЙ АГРЕГАТ (инвентарный номер, дата ввода в эксплуатации, дата вывода из эксплуатации). Примеры данных: 20634, 01.02.2000, 26.06.2020;

- НОРМА ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ (номер, минимальное значение, максимальное значение). Примеры данных: 1, 50, 70;

- ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ (код, название краткое название). Примеры данных: 1, ... , кВтч;

- ФАКТ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ (номер, дата, время, значение). Примеры данных: 1, 26.06.2020, 00.00.

Вывод: получены следующие проектные решения: ответы на вопросы Захмана (таблица 4), позволяющие обобщить результаты анализа предметной области; макет выходного документа (рисунок 1), дающий возможность определить состав выходных и входных реквизитов обрабатываемых информационных потоков; структурированное описание информационных потоков (таблица 5). Полученные проектные решения используют единую терминологию, позволяют уточнить и описать состав значимых существительных предметной области, являются исходными данными для проектирования компонентов АС.

1.3 Лабораторные работы

1.3.1 Задание на лабораторную работу 1

Тема лабораторной работы 1: исследование назначения проекта автоматизированной системы (АС).

Цель работы: проведение анализа и создание описания предметной области, определение назначения и классификация проекта АС.

Лабораторная работа выполняется параллельно с СР1, в них используется единая терминология.

Содержание лабораторной работы:

1 Описание предметной области

В описание входят:

- название и краткое словесное описание предметной области;
- описание объекта управления (объекта автоматизации);
- цель автоматизации;
- предполагаемое название АС.

2 Краткое описание аналогов проекта АС

Необходимо: рассмотреть не менее 2-х аналогов с указанием ссылок на использованные источники; сформировать вывод о возможности/ невозможности их использования в исследуемой предметной области.

3 Классификация новой АС

Классификация АС проводится по следующим критериям:

- вид представления информации;
- характер отражаемых процессов предметной области;
- метод организации взаимодействия компонентов АС;
- способ организации информационных ресурсов;
- реализуемый стандарт управления предприятием;

- масштаб охвата функций управления.

4 Глоссарий проекта АС

В глоссарий входят термины предметной области, проекта АС, расположенные по алфавиту с краткими пояснениями.

5 Вывод по лабораторной работе

6 Список использованных источников

1.3.2 Задание на лабораторную работу 2

Тема лабораторной работы 2: описание структуры и архитектуры автоматизированной системы (АС), реализующей процесс информационных технологий.

Цель работы: анализ назначения и состава компонентов АС заданного процесса автоматизации

Содержание лабораторной работы:

1 Уточнение цели (назначения) АС. Необходимо проверить и уточнить цель, сформулированную в лабораторной работе 1, привести формулировку уточненной цели.

2 Описание функциональной составляющей АС. Описание выполняется в структурированном виде (таблица 1). Рекомендуется использовать шаблон определения состава задач, присущих АС: 1) ввод или загрузка данных; 2) обработка данных; 3) вывод данных. Состав данных для задач определен в описании информационных потоков (СР2, таблицы 3, 5).

Таблица 1 – Функциональная составляющая АС

Компонент функциональной составляющей АС (функциональная подсистема, задача)	Название, краткое описание

Задачи перечисляются в порядке их технологической последовательности.

3 Описание обеспечивающих подсистем АС

Приводится структурированное описание состава возможных компонентов всех обеспечивающих подсистем АС (таблица 2). Необходимо указывать конкретные версии, характеристики компонентов АС, действующие на момент разработки проекта.

Таблица 2 – Компоненты обеспечивающих подсистем АС

Название подсистемы	Компоненты подсистемы, описываемые в рамках курсовой работы
Организационное обеспечение	Техническое задание на проект (2 страница пояснительной записки КР). Состав персонала (пользователей) системы: роли технического персонала и конечных пользователей)
Правовое обеспечение	Название документов предметной области, определяющих права доступа пользователей АС: (должностные инструкции, инструкция по защите данных и др.) Перечень документов, подтверждающих права использования инструментальных средств разработки. Пример. Ссылка на источник сайта ОГУ - Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (http://www.osu.ru/doc/2627). При использовании свободно распространяемого ПО необходимо привести ссылки на соответствующие сайты Замечание: проверяйте перечень указываемых средств с ПО АС
Информационное обеспечение	1. Список (ссылка на таблицу) обрабатываемых документов 2 Ссылка на рисунок макета экранной формы вывода данных в пояснительной записке (ПЗ) 3 Модели данных, сформированные в результате проектирования (ссылки на рисунки, таблицы ПЗ) 4 SQL-скрипты объектов базы данных (ссылка на приложение или страницы ПЗ)
Программное обеспечение (ПО)	Описание состава программных продуктов (название, версия), обеспечивающих функционирование компонентов разрабатываемой АС, разрабатываемого прикладного ПО, включая офисные программы; прикладная программа (модули). Состав компонентов проверяется архитектурой АС
Техническое обеспечение	Описание состава аппаратных средств, дающих возможность функционировать компонентам АС – название, основные характеристики. Состав компонентов проверяется архитектурой АС
Математическое обеспечение	Название методов, алгоритмов, используемых для обработки данных
Лингвистическое обеспечение	Описание совокупности языков, используемых в рамках проекта АС
Технологическое обеспечение	Технологии, используемые в проекте. Состав предполагаемых мероприятий по поддержке защиты данных. Состав документов для пользователей (руководство/ фрагменты руководства оператора, прикладного программиста – ссылки на страницы ПЗ)

4 Структурированное описание состава и ролей персонала АС.

Приводится структурированное описание субъектов (ролей пользователей, персонала АС) и их привилегий, доступных операций (таблица 3). Возможность выполнения субъектом операции помечаются словом «да» или символом «+».

Таблица 3– Состав и роли персонала АС

Доступные операции	Персонал АС			
	Технический персонал		Конечные пользователи	
	Роль «Администратор базы данных (АБД)»	Роль «Прикладной программист (ПП)»	Роль «Оператор»	Роль «Руководитель/ЛПР»
Добавление данных, Insert (I)				
Обновление данных, Update (U)				
Удаление данных, Delete (D)				
Выборка/ чтение данных, Select/ Read (R)				

5 Описание архитектуры АС. Архитектура приводится в виде рисунка, главное назначение которого - отражение взаимодействия компонентов технического, программного обеспечения, персонала и других компонентов АС. Проверка проектных решений: содержание рисунка и состав компонентов, представленных в таблице 2, должны соответствовать друг другу.

6 Вывод по лабораторной работе.

7 Список использованных источников.

1.3.3 Задание на лабораторную работу 3

Тема лабораторной работы 3: анализ и обоснование выбора средств для разработки компонентов АС для заданной предметной области.

Цель работы: обоснование профиля инструментальных средств проектирования и разработки компонентов АС.

Содержание лабораторной работы

1 Описание исходных условия проекта АС: архитектура АС (рисунок); пояснение способа организации информационных ресурсов – база данных,

файловая система, база данных + файловая система, другое; условия или ограничения проекта: технология реализации прикладной программы – десктопное или веб-приложение, требования к интерфейсу пользователя, другое.

2 Обзор и обоснование выбора средств создания информационных ресурсов АС

2.1 Выбор СУБД (для АС на основе БД).

Приводятся результаты анализа сведений, полученных из известных источников (литература и Интернет), о трех-четырех современных СУБД по следующим критериям:

1. Показатели пригодности: название, версия, фирма производитель, под управлением каких операционных систем функционирует (зависимость от платформы), стоимость, перспектива развития и поддержки.

2. Технические характеристики: требования к аппаратному обеспечению (процессор, минимальный требуемый объем оперативной и внешней памяти; поддерживаемая модель данных (реляционная, сетевая, др.); формат файла (файлов) базы данных (БД); поддерживаемые объекты БД; технология создания БД и объектов БД (визуально, с использованием SQL-скриптов); возможность создания локальной БД; поддержка сервера БД; наличие встроенного языка для разработки приложений; поддержка стандарта SQL; наличие средств передачи данных в формат MS Excel, MS Word; наличие средств для получения отчетов; возможность реализации прав доступа для отдельных пользователей; наличие встроенных средств для создания резервной копии и восстановления БД из резервной копии; простота/ сложность работы с СУБД, и др.

Обучающийся может добавлять другие необходимые для анализа и выбора характеристики средств.

2.2 Описание средств создания и поддержки файловой системы (для АС на основе файловых систем, БД и файловой системы).

Необходимо описать средства создания и поддержки файловой системы: тип файла, название и характеристики средства, технологию создания файла, записи, чтения данных из файла и др.

3 Выбор средств разработки прикладной программы

Приводятся результаты анализа сведений, полученных из известных источников (литература и Интернет), о двух-трех доступных современных инструментальных средств для разработки прикладных модулей, программ по критериям:

1. Показатели пригодности: название, версия, фирма производитель, под управлением каких ОС функционирует, зависимость от платформы и др.; подход к разработке программного обеспечения (структурный, объектно-ориентированный).

2) Технические характеристики: механизмы доступа к БД или организации файловой системы; наличие утилит для работы с БД; поддержка стандарта языка SQL; наличие компонентов для работы с БД (не визуальные и визуальные компоненты), построения отчетов и диаграмм; поддержка Windows-подобного (оконного) интерфейса; средства поддержки транзакций (параллельная работа нескольких пользователей с БД); простота/ сложность работы с инструментальным средством; возможность создания запускаемого файла.

Обучающийся может добавлять другие необходимые для анализа и выбора характеристики средств.

4 Вывод по лабораторной работе.

5 Список использованных источников.

1.3.4 Задание на лабораторную работу 4

Тема лабораторной работы 4: формирование функциональной составляющей автоматизированной системы (АС).

Цель работы: освоение методов и способов получения внешнего и концептуального представлений о функциональной составляющей АС.

Содержание лабораторной работы:

1 Описание характеристик проекта АС.

Приводятся исходные данные для проектирования функциональной составляющей АС, полученные в результате выполнения предыдущих ЛР, СР: название проекта; цель создания АС; таблица с описанием ИП (СР2, таблица 5).

2 Разработка диаграммы потоков данных в нотации DFD (контекстная диаграмма), подлежащих обработке в рамках заданного процесса автоматизации - рисунок.

3 Разработка функциональной модели автоматизируемого процесса в нотации IDEF0: контекстная (0-й уровень) диаграмма; диаграмма первого уровня.

4 Формирование компонентов функциональной составляющей АС.

Функциональная составляющая АС представляется следующими моделями: иерархия функций АС (рисунок), функциональная схема АС (схема), диаграмма вариантов использования (схема).

5 Проверка полученных проектных решений.

Для всех моделей необходимо проверить: использование одинаковых терминов, соответствующих предметной области – названия задач, функций, ИП, ролей пользователей АС; состав и количество входных и выходных документов проекта АС.

6 Вывод о проделанной работе.

7 Список использованных источников.

1.3.5 Задание на лабораторную работу 5

Тема лабораторной работы 5: проектирование компонентов информационного обеспечения АС

Цель работы: освоение методов и способов получения внешнего и концептуального представлений о компонентах информационного обеспечения АС.

Содержание лабораторной работы:

1 Описание исходных данных для проектирования компонентов информационного обеспечения АС и их тестирования: цель создания АС; таблица с описанием ИП (СР2, таблица 5); иерархия функций АС (ЛР 4).

2 Выявление и формализованное описание классов объектов (КО) предметной области, их свойств, характеристик свойств и отношений (связей) между классами объектов (таблицы 1 и 2).

Таблица 1 – Формализованное описание классов объектов предметной области

Класс объектов/ Свойство	Уникальный идентификатор класса объектов (уникальные и первичный ключ)	Физические характеристики свойства (тип, длина)	Обязательность значения свойства (может быть – м.б., должна быть – д.б.)	Логические ограничения свойства (диапазон значений, прописные, строчные буквы для символьных свойств и т.п.)	Процессы со значением свойства (генерация, ввод значений, возможность обновления, просмотра)

В столбце «Уникальный идентификатор» указывается УИ, если свойство входит в состав уникального идентификатора (УИ) класса объектов, а также ПК, если УИ является кандидатом на первичный ключ. Каждый класс объектов может иметь более одного УИ. В качестве главного (ПК) выбирают УИ, имеющий целый тип и наименьшую длину.

В столбце «Физические характеристики» приводятся: тип значения свойства, его возможная максимальная длина в знаках при отображении значения на экранной форме, бумажном носителе.

В столбце «Опциональность значения» указывается обязательность значения свойства при сохранении информации об объекте в базе данных.

Рекомендуется использовать обозначения: для обязательного значения: «д.б.» (должно быть); для необязательного значения: «м.б.» (может быть).

В столбце «Логические ограничения» описываются выявленные в предметной области все возможные ограничения на значение свойства: вхождение значения в диапазон, список, перечень используемых в значении свойства символов и т.п. При этом необходимо помнить правила написания русского языка (имя собственное пишется с заглавной буквы и др.).

В столбце «Процессы» описываются действия, которые могут происходить со значением свойства: генерация значения, обновление, удаление, просмотр (чтение).

Формализованное описание отношений (связей) между КО приводится в таблице 2. Каждая связь является двусторонней, в ней выявляются главный и подчиненный классы объектов, характеристики связи для каждой стороны .

Таблица 2 – Формализованное описание отношений между классами объектов

Классы объектов со стороны		Опциональность связи со стороны		Имя связи со стороны		Тип связи со стороны	
главный КО	подчиненный КО	главный КО	подчиненный КО	главный КО	подчиненный КО	главный КО	подчиненный КО

Для наглядности моделей, представленных в табличном виде, необходимо использовать сокращения: УИ – уникальный идентификатор, ПК – кандидат в первичный ключ (главный уникальный идентификатор), Г – генерация значения, Вв – ввод значения, Пр – просмотр значения, Об – обновление значения, 1 – тип (мощность) связи «один», М – тип связи «много», «д.б.» – связь обязательная, «м.б.» – связь необязательная и др.

Проверка выявленного отношения (связи) между двумя классами объектов осуществляется путем чтения правил связи с каждой из 2-х сторон на основе следующего правила чтения характеристик: «Каждый (ая) (ое)/ Имя КО1/ Опциональность связи (м.б./д.б.)/ Имя (название) связи/ Мощность связи / Имя КО2». Для каждой стороны связи должно быть представлено своё, отдельное предложение. Пример:

1 КО ЦЕХ (главный) и КО ПРОМЫШЛЕННЫЙ АГРЕГАТ (подчиненный). Со стороны КО ЦЕХ: «В каждом ЦЕХЕ может быть установлен ноль, один или более ПРОМЫШЛЕННЫХ АГРЕГАТОВ». Со стороны КО ПРОМЫШЛЕННЫЙ АГРЕГАТ: «Каждый ПРОМЫШЛЕННЫЙ АГРЕГАТ должен быть установлен на текущий момент времени в одном и только одном ЦЕХЕ»;

2 КО ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ (главный) и КО НОРМА ПОТРЕБЛЕНИЯ (подчиненный). Со стороны КО ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ «Каждая ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ может быть указана в ноль, одной или более НОРМАХ ПОТРЕБЛЕНИЯ». С другой стороны связи в предметной области выявлено правило: «Каждая НОРМА ПОТРЕБЛЕНИЯ должна измеряться в одной и только одной ЕДИНИЦЕ ИЗМЕРЕНИЯ».

3 Формирование ER-диаграммы предметной области в нотации Ричарда Баркера. Модель должна отражать: классы объектов, их свойства, опциональность свойств, уникальные идентификаторы классов объектов, отношения (связи) между классами объектов, опциональность и мощность связей.

4 Создание описания предметной области

Необходимо привести описание предметной области путем «прочтения», описания каждой связи между, представленной на ER-диаграмме предметной области и в таблице 2.

Замечание: связь между двумя КО имеет характеристики с обеих сторон! Поэтому описание каждой связи содержит два предложения.

5 Перекрестная проверка полученной модели данных и иерархии функций АС. Результат проверки необходимо представить в виде таблицы 3.

Таблица 3 – Перекрестная проверка модели предметной области и функций АС

Функции АС	Классы объектов			
		...		
Ф1	I, U			
Ф2	R			
...				
Фк	R			

Вывод по результатам проверки должен подтвердить – является полученная модель данных достаточной.

6 Вывод по лабораторной работе

7 Список использованных источников.

1.3.6 Содержание отчета по лабораторной работе:

Отчет по лабораторной работе содержит:

- титульный лист с реквизитами работы;
- разделы:
 - тема и цель работы;
 - разделы с результатами выполнения работ в соответствии с разделами содержания;
 - список использованных источников.

Текст лабораторной работы обязательно содержит ссылки на используемые источники и выводы по каждому разделу.

2 Содержание разделов курсовой работы

2.1 Анализ предметной области и требований к автоматизированной системе (АС)

2.1.1 Описание объекта автоматизации

В содержании раздела используются материалы самостоятельных и лабораторных работ. Проектные решения к моменту выполнения КР могут быть скорректированы.

Потребность и цель автоматизации.

Приводится описание сути процесса, подлежащего автоматизации. Процесс рассматривается как система с управлением; дается представление о характере процесса, объеме и сложности операций обработки информации, потребности их автоматизации.

Последовательно описываются:

- 1) Состав системы управления»;
- 2) Объект управления (автоматизации). Словесное описание.
- 3) Цель автоматизации, необходимость и ценность процесса автоматизированной обработки данных.
- 4) Архитектура проекта АС на основе методики Захмана.

Приводится описание архитектуры проекта АС на основе методики Захмана, отражающее результаты анализа предметной области (СР2, таблица 1).

5) Макет выходных данных. Приводится макет экранной формы выходных данных, формируемых АС (далее – Макет вывода) в виде рисунка, сделанного любыми средствами – копия карандашного эскиза, схемы, сделанной в графическом редакторе, среде разработки приложений и др.

б) Информационные потоки, охватываемые решаемой задачей автоматизации (СР2, таблица 5). Рекомендуется располагать документы в порядке их появления в предметной области; существующей технологии обработки данных – от «главных», «родительских»– к «подчиненным», «потомкам». В рамках курсовой работы, ВКР достаточно рассматривать 6-8 документов, фрагментов документов предметной области.

7) Модель потоков данных в нотации DFD. Модель отображает: автоматизированный процесс обработки данных, внешние сущности: подразделения или работников, участвующих в обработке данных (пользователи АС), потоки данных, отражающие обобщенную совокупность обрабатываемых документов информационных потоков (ЛР4). Рекомендуется в качестве внешних сущностей использовать роли 2-х работников: оператор и руководитель. Ценным для проекта является выявление название конкретных должностей в предметной области оператора и руководителя.

Проверка полученных проектных решений: 1) количество, названия документов, перечисленных в таблице с описанием информационных потоков, должны совпадать с документами, представленными на диаграмме потоков данных (схема DFD); 2) описание внешних сущностей (терминология модели DFD) на диаграмме потоков данных должно совпадать с описанием состава системы управления (лицо, выполнявшее роль оператора, лицо, выполняющее роль руководителя).

8) Функциональная модель автоматизируемого процесса.

Функциональная модель процесса в нотации методологии IDEF0 включает в себя контекстную диаграмму, диаграмму 1 уровня. Основой для формирования ФМ являются выявленные ИП, ответы на вопросы «Как?» методологии Захмана. Один из способов формирования функциональной модели первого уровня – одна задача моделируется для обработки одного документа (ЛР4).

Проверка полученных проектных решений: количество, название (номер) документов, перечисленных в таблице с информационными потоками, должны совпадать с количеством, названием документов, представленных на функциональной модели первого уровня (диаграмма IDEF0).

2.1.2 Обзор аналогов

Содержание раздела формируется в рамках выполнения ЛР1.

Наиболее широко информация о существующих АС представлена в Интернете. Для реализации поиска информации рекомендуется использовать ключевые слова «автоматизированная информационная система» с добавлением терминов, отражающих искомую предметную область, например «показания устройств», «производственный документооборот», «кадры», «технические средства», «охранная сигнализация», «распознавание дефектов» и т.п.

Для того чтобы сориентироваться в найденном многообразии информации, рекомендуется анализировать характеристики предлагаемых АС по ряду критериев: название и авторитет разработчика, функциональная составляющая, требования к видам обеспечения, цена, возможность модификации и сопровождения, открытость кодов системы и др.

На основе анализа найденной информации о существующих на рынке программных продуктов АС необходимо сделать выводы о необходимости разработки новой автоматизированной системы.

2.1.3 Методологии и технологии проекта АС

Состав технологий и методологий, используемых для проектирования компонентов системы, формирующих профиль проекта АС рассматривается и формируется в ходе выполнения ЛР3.

В курсовой работе необходимо описать:

1 Используемый для проекта методологический подход к проектированию компонентов АС.

2 Перечень методологий, технологий и их нотаций, используемых на этапе анализа жизненного цикла автоматизированной системы, предполагаемые результаты анализа.

3 Перечень методологий, методов и технологий, используемых на этапе проектирования компонентов АС, предполагаемые результаты проектирования, виды их представления.

4. Стандарты, используемые для документирования проектных решений.

Необходимо сделать вывод, в котором содержится описание профиля проекта АС.

2.1.4 Структура и архитектура АС

Структура и архитектура АС формируются в рамках выполнения ЛР2.

Компоненты структуры АС приводятся в виде таблиц (ЛР2, таблицы 1 и 2).

В тексте пояснительной записки приводится рисунок архитектуры АС.

Правило проверки проектных решений: компоненты архитектуры АС должны быть описаны в структуре АС.

2.2 Проектирование компонентов АС

2.2.1 Выбор инструментальных средств проекта

Вопросы анализа и обоснования выбора инструментальных средств проекта АС рассматриваются в ходе выполнения ЛР3.

Определяются и уточняются сведения для обоснования выбора следующих средств разработки компонентов АС:

- а) система управления базами данных (СУБД) для проекта АС на основе БД;
- б) инструментальная среда разработки прикладной программы, прикладных модулей;
- в) другие необходимые средства (компилятор, офисное приложение, средство загрузки данных в АС из внешнего файла и др.).

Выбор инструментальных средств разработки формируется на основе данных, приведенных в разделе пояснительной записки, сопровождается ссылками на использованные источники.

2.2.2 Проектирование компонентов функциональной составляющей АС

Результаты проектирования компонентов функциональной составляющей АС формируются в ходе выполнения ЛР4.

В курсовой работе функциональная составляющая автоматизированной системы описывается следующими проектными решениями:

- функциональная схема АС;
- иерархия функций АС;
- диаграмма вариантов использования.

Правило проверки проектных решений: состав и названия задач, отраженных в функциональной схеме, иерархии функций, диаграмме вариантов использования должны совпадать и соответствовать задачам, представленным в функциональной модели процесса (диаграммы IDEF0), табличном описании задач в структуре АС.

2.2.3 Проектирование информационного обеспечения АС

Результаты проектирования компонентов информационного обеспечения АС формируются в ходе выполнения ЛР 5.

Проектные решения включают:

1) Формализованное описание предметной области.

Это модель данных, относящаяся к внешнему уровню архитектуры базы данных, проекта АС (ЛР5, таблицы 1 и 2). Исходными данными для формирования модели являются результаты, полученные во время выполнения СР2.

2) Семантические (смысловые) ограничения предметной области.

Важно определить и описать границы анализируемой предметной области, которые не нашли отражения при описании классов объектов и их свойств. Примеры семантических ограничений: «Фиксация потребления электроэнергии промышленными агрегатами осуществляется один раз в начале каждого часа»; «Для выключенного промышленного агрегата значение потребления электроэнергии равно 0».

3) ИЛМ предметной области.

В КР для построения ИЛМ предметной области используется методология CDM, нотация Ричарда Баркера. На рисунке 1 приведена ИЛМ предметной области автоматизированной системы «Потребление электроэнергии» в виде ER-диаграммы. В КР необходимо сделать пояснение элементов полученной модели. Например: в состав ИЛМ предметной области входит 9 классов объектов, 4 из них (родительские КО) предполагают содержание справочных данных (тип структурной единицы, модель промышленного агрегата, справочник наименований промышленных агрегатов, единица измерения), 5 КО являются подчиненными. Если рисунок с моделью предметной области получается достаточно большим (альбомный разворот листа, формат А3), то он помещается в

приложение. ИЛМ предметной области формируется вместе с формализованным описанием предметной области, отражает структурированный ответ на вопрос «Что?» методологии Захмана (см. СР2). Структура и содержание ИЛМ предметной области определяют структуру и содержание даталогической модели реляционной базы данных, других моделей логических структур данных.

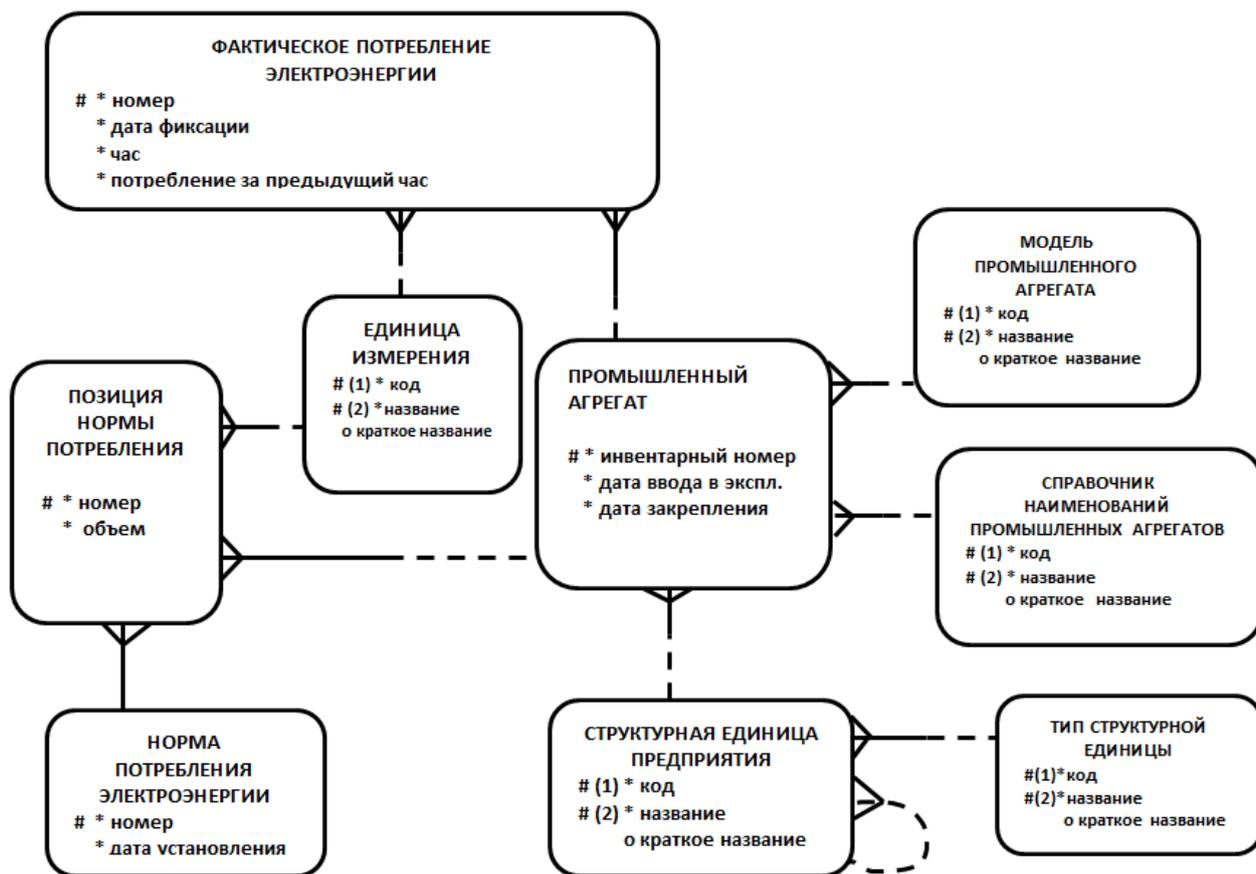


Рисунок 1 – ИЛМ предметной области в нотации Ричарда Баркера

Правила проверки полученной информационно-логической модели предметной области:

- термины модели должны совпадать с терминами информационных потоков, документов предметной области, их реквизитов;
- на модели не должно оставаться связей М:М. Если такая связь есть, то это говорит о том, что предметная область дополнительного исследования,

необходимо искать класс объектов, разрывающий такую связь. Примеры таких классов объектов: ПОЗИЦИЯ ДОКУМЕНТА (номер, дата, значение, количество). Примеры документов (родительские классы объектов): журнал, заявка, счет, квитанция, договор (дочерние классы объектов);

- не является ли свойство какого-либо класса объектов отдельным существовательным (для него могут быть определены в предметной области свои свойства – номер, название и т.п.). Примеры таких свойств: тип, вид, категория, должность, улица, населенный пункт;

- соответствие элементов рисунка правилам используемой нотации построения ER-диаграммы. Примеры возможных нотаций: Питера Чена, Ричарда Баркера, IDEF1 и др.;

- чтение и проверка правил каждого отношения (связи) с обеих сторон (от главного класса объектов к подчиненному и обратно) на соответствие правилам предметной области.

4) Даталогическая модель реляционной базы данных (ДЛМ РБД).

ДЛМ РБД является результатом следующего этапа моделирования данных методом нисходящего проектирования. ДЛМ РБД формируется на основе ИЛМ предметной области.

В КР приводятся следующие виды ДЛМ РБД:

- математическое описание с выводом о соответствии полученных схем реляционных отношений заданным нормальным формам;

- табличное описание с выводом о пользе такого представления;

- графическое представление с выводом о пользе такого представления.

На рисунке 2 приведен пример графического представления ДЛМ РБД. Модель сформирована по структуре и содержанию соответствующей ИЛМ предметной области (рисунок 1). На рисунке 2 указаны первичные (ПК) и внешние (ВК) ключи, помечены типы связей («один» - сплошная линия, «много» - линия со стрелкой).

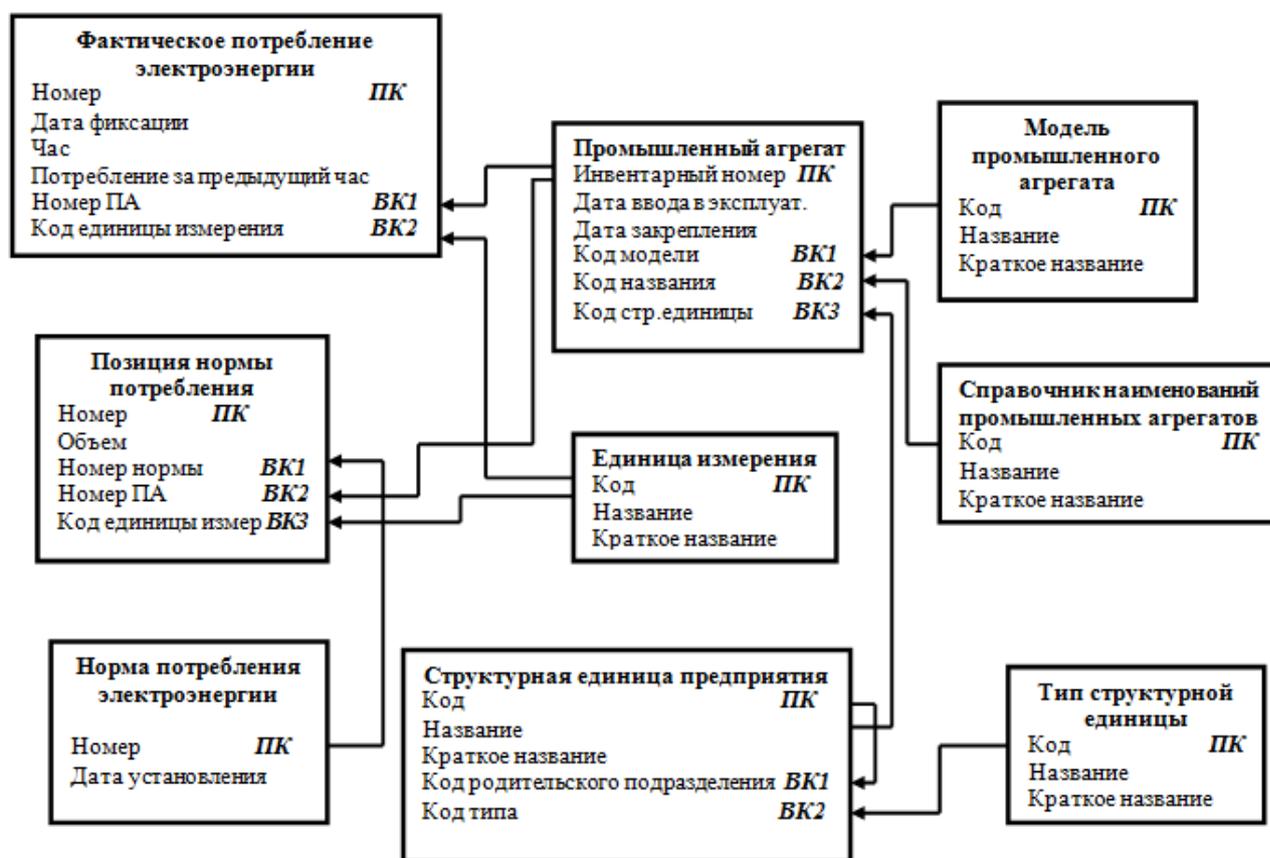


Рисунок 2 – Графическое представление даталогической структуры реляционной базы данных

Математическое описание этой же схемы РБД:

Тип структурной единицы (Код, Название, Краткое название);

Структурная единица предприятия (Код, Название, Краткое название, **Код родительского подразделения**, **Код типа**);

Справочник наименований промышленных агрегатов (Код, Название, Краткое название);

Модель промышленного агрегата (Код, Название, Краткое название);

Единица измерения (Код, Название, Краткое название);

Промышленный агрегат (Инвентарный номер, Дата ввода в эксплуатацию, Дата закрепления, **Код модели**, **Код названия**, **Код стр. единицы**);

Норма потребления электроэнергии (*Номер*, Дата установления);

Позиция нормы потребления (*Номер*, Объем, *Номер. нормы*, *Номер ПА*, *Код единицы измерения*);

Фактическое потребление электроэнергии (*Номер*, Дата фиксации, Час, Потребление за предыдущий час, *Номер ПА*, *Код единицы измерения*)

Полученная схема реляционной базы данных (рисунок 2) соответствует, как минимум, 3НФ: во всех реляционных отношениях значения всех атрибутов являются атомарными, первичные ключи не составные и отсутствуют транзитивные зависимости между не ключевыми атрибутами и первичными ключами. Схема РБД, отвечает этим условиям, следовательно, соответствует 3НФ. Поскольку в реляционных отношениях рассматриваемой структуры базы данных нет составных первичных ключей, то полученная схема соответствует и нормальной форме Бойса-Кодда (НФБК).

ДЛМ РБД является основой для получения физической модели реляционной базы данных.

Правила проверки полученной модели ДЛМ РБД:

- если на ER-диаграмме нет связей М:М (а их быть не должно), то количество реляционных отношений должно быть равно количеству классов объектов предметной области. Если связь разрывается на уровне ДЛМ РБД, то добавляется «суррогатное» с точки зрения предметной области реляционное отношение, в которое включаются копии первичных ключей реляционных отношений, между которыми связь разрывается. Новое реляционное отношение для исключения возможных аномалий при дальнейшей обработке данных необходимо анализировать на соответствие требованиям более высоких нормальных форм (4НФ, 5НФ). Выполнение в проектных решениях этих требований приведет к появлению новых реляционных отношений в схеме РБД;

- количество внешних ключей в каждом подчиненном реляционном отношении должно быть равно количеству связей этого отношения с главными

(родительскими) отношениями. Количество связей легко определить на ER-диаграмме предметной области;

- термины, используемые для названия реляционных отношений, их атрибутов должны максимально соответствовать терминологии, используемой для ИЛМ предметной области, но могут быть сокращены.

5) Физическая модель РБД.

Модель содержит описание объектов базы данных на ЯОД выбранной СУБД. В рамках курсовой работы создается техническое описание таблиц проектируемой РБД. В таблице 2 приведен пример технического описания на ЯОД СУБД MS SQL Server реляционной таблицы «Структурная единица предприятия» (рисунок 2).

Таблица 2 - Техническое описание таблицы «StrucUnit»

Имя отношения в схеме РБД – «Структурная единица предприятия»					
Имя поля	Kod	Name	Sh_Name	Kod_Par	Kod_T
Ключ	Primary Key			Foreign Key	Foreign Key
Тип, длина	Int	Varchar (50)	Varchar (12)	Int	Int
Обязательность значения	Not Null	Not Null	Not Null	Null	Not Null
Логическое ограничение	Check (Kod >0)			Check (Kod >0)	Check (Kod >0)
Примеры данных	51	Акционерное общество 1	АО 1		1
	121	Цех 1	Ц1	51	2
	122	Цех 2	Ц2	51	2

Таблица «StrucUnit» содержит атрибуты: Код, Название, Краткое название, Код родительского подразделения, Код типа. Описание представлено конструкциями команд группы DDL языка SQL.

б) Программные коды (SQL-скрипты) проектируемых объектов базы данных.

Программные коды вместе с соответствующими комментариями приводятся в приложении пояснительной записки курсовой работы. В разделе пояснительной записки размещается соответствующая ссылка.

При формировании описания объектов физической модели базы данных необходимо максимально использовать естественный (русский) язык проекта, если это позволяет ЯОД выбранной СУБД.

Правила проверки полученной физической модели базы данных:

- количество реляционных таблиц в схеме базы данных должно быть равно количеству реляционных отношений модели схемы РБД;

- термины, используемые для названия таблиц, их атрибутов должны максимально соответствовать терминологии, используемой для ДЛМ РБД. Они могут быть сокращены; при невозможности использования естественного языка проекта (русского), термины либо переводятся, либо формируются по определенному правилу. Примеры: Улица – Ulica – Street; Код должности – K_Dolg – K_Position.

7) Результаты проектирования файловой системы.

Если состав компонентов информационного обеспечения АС включает файлы, файловую систему, то необходимо описать их состав и логическую структуру каждого файла.

Проектирование файловой системы включает в себя шаги:

- моделирование каталогов файловой системы, их описание и назначение;
- описание состава файловой системы: перечень файлов с указанием для каждого типа файлов назначения, предполагаемого размера и др.;

- описание файла (ов) каждого типа: логическая структура, название и версия программного средства, прикладного модуля с помощью которого осуществляются операции чтения/ записи данных;

- описание роли технического персонала АС, осуществляющего администрирование файловой системы: название роли, основные функции, средства администрирования.

Описание файловой системы, каждого типа файлов удобно представлять в табличном виде.

2.2.4 Проверка проектных решений

Полученные в ходе выполнения курсовой работы проектные решения должны быть проверены. Осуществляются следующие виды проверок.

1 Перекрестная проверка иерархии функций и ИЛМ предметной области.

Проверку удобно проводить с помощью таблицы (таблица 3), в строках которой перечисляются все функции АС, а в столбцах - классы объектов предметной области.

Таблица 3 – Пример структуры перекрестной проверки

Функции АС	Классы объектов			
	СТРУКТУРНАЯ ЕДИНИЦА	ПРОМЫШ- ЛЕННЫЙ АГРЕГАТ	...	ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ
...			...	
Ф5 (добавление структурной единицы)	I			
...				
Ф21 (перезакрепление ПА за новым цехом)	R	U	...	
Ф22 (поиск, просмотр показаний электроэнергии за период)	R	R	...	R
...			...	
Ф43 (формирование отчета – список всех действующих ПА)	R	R	...	

В таблице 3 использованы сокращения: I – операция добавления данных; U – операция обновления данных, R – операция чтения (выборки) данных, Ф – конечная функция («лист») определенной «ветки» иерархии функций.

Рассмотренная таблица позволяет сделать выводы:

- о модели данных. Если в таблице присутствует пустой столбец, то указанный в названии столбца класс объектов не используются ни в одной функции – модель данных избыточная или не доработаны модели функциональной составляющей АС.

- о составе функций АС. Если в таблице присутствует пустая строка, то для запланированной функции нет классов объектов на модели данных; состав функций, задач является избыточным или не доработана модель данных.

2 Терминология проекта (компонент лингвистического обеспечения АС).

Необходимо сделать вывод о том, что для всех проектных решениях используется единая терминология, стиль написания названий (задач, функций, компонентов моделей данных и др.); сокращений, правил использования прописных и строчных букв, форматов чисел, дат, сокращений и др.

3 Проверка результатов внешнего уровня проекта.

Необходимо сделать вывод о том, что в проектных решениях, сформированных на внешнем уровне проекта совпадают: состав (количество), наименования реквизитов обрабатываемых документов; состав, названия процессов/ задач/ функций в следующих проектных решениях:

- описание информационных потоков (таблица);
- диаграммы IDEF0 (функциональная модель автоматизируемого процесса);
- диаграммы DFD (диаграмма потоков данных);
- функциональная схема АС;
- UML – диаграммы (диаграмма вариантов использования и др.);
- формализованное описание предметной области и др.

4 Проверка результатов концептуального уровня проекта

Необходимо сделать вывод о том, что модели концептуального уровня проекта получены на основе соответствующих моделей внешнего уровня проекта, что требует использование структурного подхода к проектированию, метода нисходящего проектирования.

Проверку удобно проводить для графических представлений моделей компонентов АС.

Примеры выводов.

1) Количество, названия, порядок следования задач в иерархии функций АС (название соответствующего рисунка) соответствуют задачам функциональной модели (IDEF0 1-го уровня, название соответствующего рисунка); составу и названиям задач, представленных на UML-диаграммах (названия соответствующих рисунков).

2) Структура ИЛМ предметной области (название соответствующего рисунка) позволила сформировать ДЛМ РБД (название соответствующего рисунка).

3) Состав (количество) классов объектов ИЛМ предметной области и реляционных таблиц базы данных, количества связей/ отношений между таблицами и количества внешних ключей, их опциональность для каждой реляционной таблицы (названия соответствующих рисунков) совпадают.

4 Проверка результатов внутреннего уровня проекта

Необходимо сделать вывод о том, что физическая модель базы данных отражает все выявленные в предметной области правила, условия и ограничения, а также требования выбранных для проектирования подходов и методов.

Примеры выводов.

1) SQL-скрипты объектов базы данных (название соответствующего раздела, приложения) в полном объеме отражают описание свойств классов объектов (тип, длина, опциональность значений, и др.) – ссылка на соответствующую таблицу.

2) Ограничения модели, отраженные в логической структуре данных, поддерживают целостность реляционных таблиц, ссылочную целостность. Приводятся фрагменты соответствующих SQL-скриптов объектов базы данных.

Важными являются выводы о соответствии полученных проектных решений представленным в рамках проекта макетам экранных форм проектируемого приложения со ссылками на соответствующие таблицы, рисунки.

2.3 Технологический раздел

2.3.1 Технология создания объектов базы данных. Поддержка целостности данных

Описание технологии создания базы данных средствами выбранной СУБД должно отражать:

а) последовательность действий по созданию схемы и объектов базы данных;

б) реализацию мероприятий по поддержке:

- целостности реляционных таблиц;
- ссылочной целостности;
- выявленных ограничений целостности предметной области.

Описание можно иллюстрировать рисунками с копиями соответствующих экранных форм.

Пояснение выполняемых действий рекомендуется приводить на примере разбора текстов SQL-скриптов двух связанных между собой таблиц базы данных.

В SQL-команде описания таблицы базы данных обязательно должны присутствовать:

- первичный ключ, его обязательная опциональность (Not Null);
- для подчиненных таблиц - явные ссылки внешних ключей на главные по связи таблицы;
- для всех атрибутов таблиц - выявленные в предметной области ограничения: типы полей, только положительные значения числовых полей и другие ограничения, приведенные в формализованном описании предметной области (ссылка на соответствующую таблицу).

Кроме того, обучающийся может предложить и другие решения по поддержке ссылочной целостности базы данных, например на основе использования доменов, типов данных, триггеров, хранимых процедур и др.

2.3.2 Проектирование и реализация уровней доступа пользователей АС

В рамках курсовой работы выделяют следующие роли пользователей и их уровни доступа к данным:

- администратор базы данных (АБД). Обладает всеми правами, может осуществлять все действия с базой данных, объектами базы данных и их поколениями (версиями, копиями);

- прикладной программист (ПП). Обладает всеми правами на все действия с объектами БД и их поколениями, кроме операций удаления объектов и данных;

- конечный пользователь - оператор (КПО), выполняющий операции добавления, обновления, поиска и просмотра данных;

- конечный пользователь – руководитель предприятия (КПР), которому доступна только операция чтения данных.

Желательно указать предполагаемые должности конечных пользователей в рамках рассматриваемой предметной области.

Описание состава пользователей АС (субъектов доступа), объектов доступа и их уровни доступа (привилегии) удобно представить в виде матрицы доступа (таблица 4).

Таблица 4 – Матрица доступа пользователей АС

Объект доступа (классы объектов предметной области/ свойства)	Субъект доступа (пользователи)			
	Технический персонал		Конечные пользователи	
	АБД	ПП	Оператор	Руководитель
МОДЕЛЬ ПРОМЫШЛЕННОГО АГРЕГАТА				
код	RIUD	RIU	R	R
название	RIUD	RIU	R	R
краткое название			R	R
ФАКТИЧЕСКОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ				
номер	RIUD	RIU	RI	R
...				
потребление за предыдущий час	RIUD	RIU	RI	R

В таблице использованы сокращения: R - read (чтение данных); I - insert (добавление данных); U - update (обновление данных); D - delete (удаление данных).

Необходимо отметить, что конечные пользователи, как правило, не выполняют никаких операций с автоматически сгенерированными значениями, сохраняемыми в базе данных.

Необходимо описать алгоритм реализации механизма аутентификации пользователя АС на основе использования объектов базы данных представления и роли. Описание опирается на правила, представленные в таблице 4, и включает этапы:

1 Создание объекта доступа (таблица, представление) с помощью команд: Create Table <имя>; Create View <имя> As Select <тело выборки>.

2 Создание роли с помощью команды **Create Role** <имя>.

3 Назначение заданной привилегии на объект доступа (Table, View) субъекту доступа Role.

SQL-команда назначения привилегий:

Grant <вид привилегии/ привилегий> On <имя объекта доступа > To Role <имя роли>.

4 Создание (регистрация) пользователя (субъекта доступа) с помощью команды:

Create User <имя пользователя/ субъекта доступа>.

5 Передача привилегий роли пользователю с помощью команды:

Grant Role On <имя объекта доступа > To Role <имя пользователя/ субъекта доступа>.

Отмена назначенных пользователю привилегий осуществляется с помощью команды:

Revoke <вид привилегии> On <имя объекта доступа> From <имя субъекта доступа>.

Назначение прав доступа на заданные фрагменты (ячейки) таблицы/ таблиц возможно с использованием объекта базы данных View (представление). Тиражирование одинаковых привилегий (прав доступа) для группы пользователей возможно с помощью объекта базы данных Role (роль).

Таким образом, в курсовой работе описание процесса реализации уровней доступа пользователей АС содержит:

а) таблицу с описанием уровней доступа пользователей АС на уровне классов объектов (таблица 4);

б) программные коды (SQL-команды) для конечного пользователя - оператора:

- код, позволяющий создать в базе данных пользователя с заданными учетными данными (логин и пароль);

- код, позволяющий назначить пользователю определенные права (привилегии) на выполнение определенных операций с определенными объектами базы данных (таблица базы данных);

- алгоритм процесса идентификации пользователя в прикладной программе, включающей шаги: ввод учетных данных пользователя (логин и пароль), проверка наличия прав доступа; вывод данных об отсутствии прав доступа.

Программные коды должны содержать комментарии.

2.3.3 Резервное копирование и восстановление ресурсов АС

В разделе КР необходимо привести:

а) описание всех компонентов АС, для которых рекомендуется создавать резервные копии.

б) описание процедуры резервного копирования базы данных, файловой системы: средство создания резервной копии; вид резервного носителя, требования к его объему;

в) описание процедуры восстановления из резервной копии информационных ресурсов АС: средства и последовательность действий.

г) требования к периодичности выполнения процедуры создания резервной копии;

Средства создания резервной копии ресурсов АС должны входить в описание компонентов программного обеспечения структуры автоматизированной системы.

3 Перечень обязательных проектных решений

В пояснительной записке курсовой работы приводятся следующие результаты (таблицы, рисунки, программные коды) проектирования компонентов АС:

1 Описание системы с управлением (предприятия, процесса): состав системы управления, объект автоматизации, информационные потоки.

2 Макет(ы) экранных форм для вывода данных (рисунок).

3 Информационные потоки, подлежащие автоматизации (таблица).

4 Контекстная диаграмма потоков данных в нотации DFD (схема).

5 Контекстная диаграмма функциональной модели предприятия в нотации IDEF0 (схема).

6 Диаграмма 1 уровня функциональной модели предприятия в нотации IDEF0 (схема).

7 Иерархия функций АС (рисунок).

8 Функциональная схема АС (схема).

9 Диаграмма вариантов использования (схема).

10 Формализованное описание предметной области. Классы объектов (таблица). Связи между классами объектов (таблица).

11 Информационно-логическая модель предметной области - ER-диаграмма в нотации Ричарда Баркера (рисунок).

13 Логическая структура реляционной базы данных (рисунок).

14 Техническое описание проектируемых реляционных таблиц (таблицы).

15 SQL-скрипты таблиц РБД (программные коды с комментариями).

16 Результаты перекрестной проверки модели данных и иерархии функций.

17 Описание уровней доступа пользователей АС (таблица).

16 SQL-скрипты реализации прав доступа пользователя АС (программные коды с комментариями).

4 Оформление пояснительной записки курсовой работы

Пояснительная записка КР оформляется в соответствии с утвержденным в ОГУ документом «СТО 02069024.101–2015 РАБОТЫ СТУДЕНЧЕСКИЕ. Общие требования и правила оформления» (далее – СТО) [6]. Текст документа доступен на сайте университета www.osu.ru, в разделе «Университет»/ Официальные документы/ Стандарты организации».

Пояснительная записка курсовой работы содержит следующие листы:

1 Титульный лист (приложение Ф СТО) с указанием всех реквизитов учебного заведения, кафедры. Записка называется: «Курсовая работа по дисциплине «название дисциплины», тема: «Проектирование компонентов автоматизированной системы «название АС». На титульном листе также указываются фамилия, инициалы, группа исполнителя, фамилия, инициалы руководителя.

2 Лист задания на курсовую работу (приложение Х СТО):

а) исходные данные для проекта: заданный вариант описания предметной области (номер варианта);

б) разработать:

1) модели деятельности предприятия;

2) иерархию функций АС;

3) компоненты немашинного информационного обеспечения АС:

- информационно-логическую модель предметной области;

- даталогическую модель реляционной базы данных;

- физическую модель базы данных на ЯОД выбранной СУБД;

- макеты экранных форм;

4) процедуру реализации уровней доступа пользователей АС;

5) рекомендации по созданию базы данных, объектов базы данных, защите данных.

На листе указываются сроки выдачи и защиты курсовой работы.

3 Лист аннотации с большим угловым штампом, заполненный соответствующим образом.

Аннотация — это краткая характеристика содержания курсовой работы, содержит ответы на вопросы:

- «Что является целью разработки?»;
- «Что проектируется, разрабатывается?»;
- «Какие методы используются?»;
- «Что реализовано?»;
- «В каком виде представлены результаты?».

Объем аннотации составляет не более 0,5 страницы.

Введение отражает общее описание поставленной задачи, цель работы, перечень методов, средств и действий, используемых для достижения поставленной цели. Объем текста введения около одной, полутора страниц.

В заключении кратко описываются достигнутые результаты.

Программные коды объектов базы данных выносятся в приложение пояснительной записки. Также в приложения выносятся результаты моделирования большого размера (функциональная модель, ER-диаграмма предметной области и др.)

5 Защита курсовой работы

Для защиты курсовой работы создается презентация, включающая тему, цель проекта, основные проектные решения. Названия слайдов:

1 Тема курсовой работы. Цель автоматизации. Решаемые задачи.

2 Описание информационных потоков

3 Функциональная модель процесса

4 Архитектура и структура АС

5 Профиль АС

6 Модель компонента функциональной составляющей АС

6 ER-диаграмма предметной области или структурированное описание файловой системы

7 Результаты проектирования уровней доступа пользователей.

8 Макеты экранных форм для ввода и вывода информации

Вопросы для защиты курсовой работы:

1 Модели каких компонентов АС меняются при возможном функциональном развитии АС?

2. Модели каких компонентов АС меняются при изменении архитектуры АС (переход от локальной версии к распределенной)?

3 Какие альтернативные методы, нотации могут быть также использованы для представления проектных решений компонентов АС? Их плюсы и минусы.

4 Приведите примеры формальных признаков проверки проектных решений.

5 Назначение модели (заданной) компонента АС. Условия, исходные данные её формирования. Какие модели компонентов АС могут быть получены на её основе?

6 Какое влияние оказывает изменение модели (заданной) компонента АС на модели других компонентов.

Оценка курсовой работы формируется на основе представленных проектных решений и ответов на вопросы.

Заключение

В результате выполнения курсовой работы обучающийся закрепляет теоретические знания и формирует практические навыки применения различных методологий и технологий при реализации работ на этапах анализа и проектирования жизненного цикла автоматизированной системы.

Методические указания поясняют структуру и содержание курсовой работы, отражающих компоненты структуры и архитектуры, модели основных компонентов новой автоматизированной системы, разрабатываемой обучающимся в соответствии с полученным вариантом задания (темой ВКР).

В методических указаниях описана последовательность работ по проектированию компонентов АС, требования, которым они должны соответствовать; представлен перечень и содержание самостоятельных и лабораторных работ, которые выполняет обучающийся в ходе разработки проекта АС. Результаты выполнения СР и ЛР становятся основой курсовой работы. Которая, в свою очередь, является основой выполнения выпускной квалификационной работы обучающегося.

Список использованных источников

1 Волкова, Т.В. Проектирование и создание БД / Т.В. Волкова. М–во образования и науки РФ, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования «ОГУ». – Оренбург: ГОУ ОГУ. – 2006. – 140 с.

2 Волкова, Т.В. Основы проектирования компонентов автоматизированных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлениям подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника и 09.03.04 Программная инженерия / Т. В. Волкова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. прогр. обеспечения вычисл. техники и автоматизир. систем . - Оренбург : ОГУ. - 2016. - 255 с.

3 Волкова, Т.В. Проектирование компонентов автоматизированных систем в примерах [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника и 09.03.04 Программная инженерия / Т. В. Волкова, Е. Н. Чернопрудова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. прогр. обеспечения вычисл. техники и автоматизир. систем. - Оренбург : ОГУ. - 2017. - 177 с.

4 Волкова, Т.В. Выпускная квалификационная работа бакалавра [Электронный ресурс] : методические указания для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлениям подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника и 09.03.04 Программная инженерия / Т. В. Волкова, Н. А. Соловьев, Л. А. Юркевская; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2015. - 102 с.

5 ГОСТ 34.003–90. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения. [Электронный ресурс] – Режим доступа: WWW.URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200006979>

6 Ипатова, Э.Р. Методологии и технологии системного проектирования информационных систем / Э.Р.Ипатова, Ю.В. Ипатов; Рос. акад. образования; Моск. психолого-соц. ин-т. - М. : Флинта : МПСИ, 2008. - 256 с.

7 СТО 02069024.101–2015 РАБОТЫ СТУДЕНЧЕСКИЕ. Общие требования и правила оформления. [Электронный ресурс] – Режим доступа: WWW.URL: <http://www.osu.ru/doc/385>

Приложение А

(справочное)

Содержание курсовой работы

- Введение
- 1 Анализ предметной области и требований к автоматизированной системе (АС)
 - 1.1 Описание объекта автоматизации
 - 1.1.1 Потребность и цель автоматизации
 - 1.1.2 Макет вида выходных данных в рамках поставленной цели
 - 1.1.3 Описание архитектуры проекта АС на основе методики Захмана
 - 1.1.4 Описание информационных потоков
 - 1.1.5 Функциональная модель процесса
 - 1.2 Обзор аналогов
 - 1.3 Методологии и технологии проекта АС
 - 1.4 Структура и архитектура АС
- 2 Проектирование компонентов АС
 - 2.1 Выбор инструментальных средств проекта
 - 2.2 Формирование функциональной составляющей АС
 - 2.2.1 Функциональная схема АС
 - 2.2.2 Иерархия функций АС
 - 2.2.3 Диаграмма вариантов использования
 - 2.3 Проектирование информационного обеспечения АС
 - 2.3.1 Формализованное описание предметной области
 - 2.3.2 Информационно-логическая модель предметной области
 - 2.3.3 Даталогическая модель реляционной базы данных
 - 2.3.4 Физическая модель реляционной базы данных
 - 2.3.5 Проектирование файловой системы
 - 2.4 Проверка проектных решений
- 3 Технологический раздел
 - 3.1 Технология создания объектов БД. Поддержка целостности данных
 - 3.2 Проектирование и реализация уровней доступа пользователей АС
 - 3.3 Резервное копирование и восстановление БД
- Заключение
- Список использованных источников
- Приложение