



ПГТУ

Поволжский государственный технологический университет

# ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА

Учебно-методическое пособие к выполнению  
выпускной квалификационной работы

Йошкар-Ола  
2016

УДК 004.9(07)

ББК 32.97

П 75

**Рецензенты:**

начальник учебно-методического управления ПГТУ,  
канд. экон. наук, доцент кафедры экономики и финансов

***Л. В. Смоленникова;***

зав. кафедрой информатики и системного программирования ПГТУ,  
канд. экон. наук, доцент ***А. В. Бородин***

*Печатается по решению  
редакционно-издательского совета ПГТУ*

**Прикладная информатика:** учебно-методическое пособие к  
П 75 выполнению выпускной квалификационной работы / О. Е. Иванов,  
Е. Д. Мещихина, А. С. Царегородцев, А. В. Швецов. – Йошкар-  
Ола: Поволжский государственный технологический университет,  
2016. – 68 с.  
ISBN 978-5-8158-1727-2

Изложены цели и задачи выпускной квалификационной (бакалавр-  
ской) работы, общие вопросы организации её выполнения, структура вы-  
пускной квалификационной работы и её содержание. Методические ука-  
зания составлены на основе материалов, разработанных и предоставлен-  
ных УМО Московского университета экономики, статистики и информа-  
тики.

Для студентов направления подготовки 09.03.03 «Прикладная инфор-  
матика».

УДК 004.9(07)

ББК 32.97

ISBN 978-5-8158-1727-2

© Иванов О. Е., Мещихина Е. Д.,  
Царегородцев А. С., Швецов А. В., 2016  
© Поволжский государственный  
технологический университет, 2016

## ВВЕДЕНИЕ

---

Выпускная квалификационная работа является заключительным этапом учебного процесса, предусматривающего подготовку бакалавров по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика».

Целями выполнения ВКР являются:

- систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний,
- выработка и реализация практического умения решать конкретные задачи, создавать информационные системы в области прогнозирования, планирования и управления процессами функционирования экономической системы.

Конечная цель ВКР – продемонстрировать уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Задача ВКР состоит в том, чтобы студент, используя знания экономической теории, теории сложных систем, теории оптимального управления, математического моделирования, теории информационных систем и других дисциплин информационного и экономикоматематического цикла, исходя из задач текущей экономической политики на основе материалов, собранных во время преддипломной практики, приобрел навыки в принятии самостоятельных научно-практических обоснованных решений на базе глубокого анализа экономического объекта с целью повышения эффективности его функционирования.

Работа над ВКР требует от студента проявления профессиональной самостоятельности, способности к широкому охвату и критическому анализу исследуемого вопроса, умения пользоваться научнотехнической, экономической и общественно-политической литературой, специальными отраслевыми и межотраслевыми разработками.

Предлагаемое учебно-методическое пособие определяет структуру, содержание, форму представления информации, правила оформления разделов и элементов выпускной квалификационной работы.

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

---

- АРМ – автоматизированное рабочее место  
АИС – автоматизированная информационная система  
БД – база данных  
БП – бизнес-процесс  
ИС – информационная система  
ИТ – информационная технология  
МБП – моделирование бизнес-процессов  
НСИ – нормативно-справочная информация  
ППП – пакеты прикладных программ  
ПС – программное средство  
СУБД – система управления базами данных  
ОИТ – обеспечивающая информационная технология  
ТЗ – техническое задание  
ФИТ – функциональная информационная технология  
ЭИС – экономическая информационная система  
UML (Unified Modeling Language) – универсальный язык моделирования  
BFD (Business Function Diagram) – диаграмма бизнес-функций (функциональные спецификации)  
BSC (Balanced ScoreCard) – сбалансированная система показателей  
DFD (Data Flow Diagram) – диаграмма потоков данных  
KPI (Key Performance Indicators) – ключевые показатели эффективности  
STD (State Transition Diagram) – диаграмма переходов состояний (матрицы перекрестных ссылок)  
ERD (Entity Relationship Diagram) – ER-модель данных предметной области (информационно-логические модели «сущность–связь»)  
SSD (System Structure Diagram) – диаграмма структуры программного приложения  
TCO (Total Cost of Ownership) – совокупная стоимость владений

## **ВЫБОР ТЕМЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

---

Выбор темы ВКР – ответственная задача, которая должна быть тщательно продумана студентом, при необходимости с помощью преподавателя-консультанта кафедры. Тематика ВКР должна быть связана с актуальными проблемами экономической науки и направлена на дальнейшее повышение эффективности общественного производства, труда, планирования и управления, на совершенствование хозяйственного механизма на базе экономико-математических методов и средств вычислительной техники. По любой теме от дипломника требуются прежде всего глубокое изучение и содержательный анализ экономического процесса, что составляет основу проектируемой информационной системы.

Чтобы определить тему ВКР, необходимо ознакомиться с тематикой, предлагаемой кафедрой информационных систем в экономике ПГТУ, и в соответствии с профилем выбрать одну из тем или сформулировать ее самостоятельно. Следует при этом обосновать ее целесообразность, учитывая интересы организации, где студент проходит преддипломную практику, и требования кафедры, предъявляемые к ВКР.

Закрепленная за студентами тема ВКР с указанием руководителя оформляется приказом ректора университета.

## **МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

---

В соответствии с утвержденной темой ВКР руководитель выдает студенту задание. Задание, календарный план-график, своевременные консультации и систематический контроль за ходом работы являются необходимыми условиями качественного и своевременного выполнения ВКР в целом.

После выдачи руководителем задания на ВКР студент приступает к сбору и подготовке необходимых материалов и их систематизации. За время практики надо собрать, систематизировать и проанализировать материал на базе организации, а также ознакомиться с основной литературой по теме ВКР.

При подборе специальной литературы необходимо руководствоваться библиотечными систематическими каталогами и библиографическими справочниками. Большую помощь в подборе литературы (не только отечественной, но и зарубежной) может оказать просмотр реферативных журналов и сборников, в которых печатаются на русском языке в сокращенном виде рефераты всех статей, монографий и т.д. по экономическим вопросам, математике, кибернетике и др.

Дипломнику необходимо иметь в виду, что не вся первоначально отобранная литература может оказаться пригодной в ходе работы.

Сбор исходных данных по выбранной теме – один из основных этапов преддипломной практики. Анализируя собранный цифровой материал, дипломник должен прежде всего критически оценить его с точки зрения полноты, достоверности и надежности.

Подобранный и систематизированный материал даст возможность совместно с руководителем уточнить первоначальный план и приступить непосредственно к разработке ВКР. Желательно, чтобы уточненный план отражал не только общую характеристику работы, последовательность глав и отдельных параграфов, но и в тезисной форме раскрывал содержание соответствующих частей. Чем детальнее будет продумано и согласовано с руководителем содержание

отдельных частей работы, тем качественнее и оперативнее будет ее выполнение.

Примерные соотношения отдельных частей и контрольные сроки по написанию ВКР представлены в табл. 1.

Таблица 1 – График работы над ВКР

№	Содержание проекта	Число дней	Объем содержания пояснительной записки, %	Нарастающий процент готовности
1	Введение	3	4	4
2	Первая глава	20	28	32
3	Вторая глава	20	28	60
4	Третья глава	17	24	84
5	Заключение	3	4	88
6	Внешнее оформление ВКР, подготовка слайдов, получение отзыва и рецензии, а также подготовка выступления на защите	7	12	100
	Итого	70	100	100

Необходимо заранее составить календарный график работы над ВКР, в котором должен быть предусмотрен некоторый резерв времени для проверки работы и её оформления.

## ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ

---

Выпускная квалификационная работа бакалавра по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» должна соответствовать требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 207.

Будущий бакалавр прикладной информатики должен быть готов решать *профессиональные задачи*:

- *проектная деятельность*:
  - проведение обследования прикладной области в соответствии с профилем подготовки: сбор детальной информации для формализации требований пользователей заказчика, интервьюирование ключевых сотрудников заказчика;
  - формирование требований к информатизации и автоматизации прикладных процессов, формализация предметной области проекта;
  - моделирование прикладных и информационных процессов, описание реализации информационного обеспечения прикладных задач;
  - технико-экономическое обоснование проектных решений и технического задания на разработку информационной системы (ИС);
  - проектирование информационных систем в соответствии со спецификой профиля подготовки по видам обеспечения (программное, информационное, организационное, техническое);
  - программирование приложений, создание прототипа информационной системы, документирование проектов информационной системы на стадиях жизненного цикла, использование функциональных и технологических стандартов;
  - участие в проведении переговоров с заказчиком и выявление его информационных потребностей;
  - сбор детальной информации для формализации предметной области проекта и требований пользователей заказчика;
  - проведение работ по описанию информационного обеспечения и реализации бизнес-процессов предприятия заказчика;



- участие в техническом и рабочем проектировании компонентов информационных систем в соответствии со спецификой профиля подготовки;
- программирование в ходе разработки ИС;
- документирование компонентов информационной системы на стадиях жизненного цикла;
  - *производственно-технологическая деятельность:*
- проведение работ по инсталляции программного обеспечения информационных систем (ИС) и загрузке баз данных;
- настройка параметров ИС и тестирование результатов настройки;
- ведение технической документации;
- тестирование компонентов ИС по заданным сценариям;
- участие в экспертном тестировании ИС на этапе опытной эксплуатации;
- начальное обучение и консультирование пользователей по вопросам эксплуатации информационных систем;
- осуществление технического сопровождения ИС в процессе ее эксплуатации; информационное обеспечение прикладных процессов;
  - *организационно-управленческая деятельность:*
- участие в проведении переговоров с заказчиком и презентация проектов;
- координация работ по созданию, адаптации и сопровождению информационной системы;
- участие в организации работ по управлению проектом информационных систем;
- взаимодействие с заказчиком в процессе реализации проекта;
- участие в управлении техническим сопровождением информационной системы в процессе ее эксплуатации;
- участие в организации информационно-телекоммуникационной инфраструктуры и управлении информационной безопасностью информационных систем;
- участие в организации и управлении информационными ресурсами и сервисами;
  - *аналитическая деятельность:*
- анализ и выбор проектных решений по созданию и модификации информационных систем;

- анализ и выбор программно-технологических платформ и сервисов ИС;
- анализ результатов тестирования информационной системы;
- оценка затрат и рисков проектных решений, эффективности информационной системы;
- *научно-исследовательская деятельность:*
- применение системного подхода к информатизации и автоматизации решения прикладных задач, к построению информационных систем на основе современных информационно-коммуникационных технологий и математических методов;
- подготовка обзоров, аннотаций, составление рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе в области прикладной информатики.

Таким образом, согласно требованиям к ВКР, студент-дипломник должен:

- выполнить структурно-функциональный анализ предметной области, выделить объект автоматизации и выработать предложения по его совершенствованию;
- разработать информационную модель комплекса задач (схему данных);
- разработать информационное обеспечение комплекса задач;
- разработать схему взаимосвязи модулей и файлов (можно заменить на диаграмму потоков данных, модель взаимодействия объектов);
- сформулировать экономическую сущность задачи;
- провести формализацию расчета экономических показателей;
- обосновать проектные решения по автоматизации поставленной задачи;
- разработать схему технологического процесса решения задачи с использованием новой технологии;
- привести блок-схему алгоритма программного модуля (необязательно);
- дать графическую иллюстрацию показателей экономической эффективности от внедрения проекта.

## СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ АСПЕКТ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

---

Можно выделить несколько классов тем ВКР по следующим признакам:

- **объем охвата ЭИС** и ее компонентов в качестве объектов проектирования (например, автоматизация решения автономной задачи, разработка однопользовательских ЭИС, разработка АРМ в составе распределенной ЭИС, подсистемы ЭИС и т.д.);
- **тип информации**, которую призвана хранить и обрабатывать разрабатываемая информационная система (например, проектирование системы управления текстовыми документами, информационно-поисковой системы, работающей в сети Internet и т.д.);
- **класс алгоритмов обработки** экономической информации и предлагаемых для их реализации в проекте информационных технологий (например, систем подготовки принятия управленческих решений, экспертных систем и др.);
- **тип используемых технологий, методов и средств проектирования** (например, оригинальное проектирование с использованием объектно-ориентированного подхода, прототипное проектирование, типовое проектирование, использование технологии бизнес-реинжиниринга, методов и средств CASE- и RAD-технологий и др.).

Каждый класс тем предполагает определенную специфику в составе и содержании разделов работы. В данном пособии изложен план ВКР для следующих подходов к проектированию:

- 1) разработка (реализация) автономной задачи;
- 2) разработка однопользовательской ЭИС;
- 3) разработка АРМ (пользовательского места) в многопользовательской ЭИС.

Основным критерием при выборе постановки задачи может быть количество реализуемых функциональных информационных технологий ФИТ.

Функциональная информационная технология – некая оптимизированная последовательность технологических этапов по переработке первичной информации в результатную.

Примером ФИТ может служить технология безналичного перечисления денежных средств. Технологические этапы последовательно выполняют операционист, администратор, сотрудник отдела межбанковских расчетов и т.д. Первичной информацией будут являться реквизиты платежного документа; результатной – обновленные файлы, содержащие информацию о расчетных и корреспондентских счетах, аналитическая банковская отчетность и т.д.

Если решаемая задача охватывает одну функциональную информационную технологию, речь идет об *автономной задаче*; если две или несколько ФИТ, но решаемых на одном рабочем месте, – об *однопользовательской ЭИС*. Если же технологии (или часть решаемых технологий) реализуются не полностью, а результатная информация передается на дальнейшую обработку (т. е. выполняются технологические этапы ФИТ), разрабатывается *пользовательское место (АРМ) в рамках многопользовательской ЭИС*.

## СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

---

Вне зависимости от решаемой задачи и подхода при проектировании структура ВКР такова:

*Оглавление*

*Введение*

*1. Анализ предметной области и формирование требований к информационной системе (комплексу задач)*

*2. Проект автоматизации (информатизации) бизнес-процессов (решения задач, комплекса задач, подсистем)*

*3. Оценка эффективности проекта автоматизации*

*Заключение*

*Список используемой литературы*

*Приложения*

Примерное содержание, объем отдельных разделов пояснительной записки, рекомендуемое количество чертежей к ним приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Структура ВКР

Раздел	Содержание	Объем
Введение	Цель ВКР, обоснование необходимости проектирования с точки зрения организационно-экономических аспектов (повышение эффективности производства, экономия ресурсов)	3-5 с.
Анализ предметной области и формирование требований к информационной системе (комплексу задач)	См. ниже рекомендации по разработке аналитической части проекта	25- 30 с.
Проект автоматизации (информатизации) бизнес-процессов (решения задач, комплекса задач, подсистем)	См. ниже рекомендации по разработке проектной части проекта	30-40 с.

Окончание табл. 2

Раздел	Содержание	Объем
Оценка эффективности проекта	Расчеты показателей эффективности проекта	10-15 с.
Заключение	Основные выводы по работе, достигнутые результаты, внедрение. Перспективы внедрения проектных решений и их развития	3-5 с.
Список использованных источников	В список включаются наименования публикаций, рукописей (отчетов), проектной и нормативной документации и т. п., на которые имеются ссылки в ВКР	Не менее 25 источников
Приложения	Громоздкие таблицы, схемы, графики, формы документов и т.п.	

**Введение** (общим объемом не более 5 страниц) должно содержать общие сведения о проекте. В нем необходимо отразить актуальность и практическую значимость выбранной темы; цель и задачи, решаемые в проекте; используемые методики и инструментарий; результаты и положения, выносимые на защиту.

Целью проекта может быть построение (разработка) ЭИС или реализация автономной задачи (в том числе, например, на основе бизнес-реинжиниринга предметных технологий). Дополнительно могут достигаться совершенствование информационной базы, применение новых технических средств сбора, передачи, обработки и выдачи информации.

Во введении необходимо также перечислить вопросы, которые будут рассмотрены в проекте АИС, выделив вопросы, которые предполагается решить практически.

Рекомендуется писать введение по завершении работы над основными главами ВКР, перед заключением. В этом случае исключена возможность несоответствия «желаемого» и «действительного».

## **1. АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ И ФОРМИРОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ (КОМПЛЕКСУ ЗАДАЧ)**

Целью первой части выпускной работы является рассмотрение существующего состояния предметной области, характеристики объекта и системы управления, включая технико-экономический анализ, и обоснование предложений по устранению выявленных недостатков, внедрению новых подходов, новых технологий и т. д.

Предлагается следующее содержание первой (аналитической) части ВКР:

1.1. Описание организации, являющейся объектом автоматизации (Технико-экономическая характеристика объекта автоматизации);

1.2. Анализ существующей организации бизнес- (прикладных) и информационных процессов;

1.3. Постановка задачи автоматизации (информатизации) бизнес-процессов (решения задач, комплекса задач, подсистем);

1.4. Календарно-ресурсное планирование проекта автоматизации, анализ бюджетных ограничений и рисков.

### ***1.1. Описание организации, являющейся объектом автоматизации (Технико-экономическая характеристика объекта автоматизации)***

Объектом автоматизации (предметной областью) может служить деятельность конкретной организации, подразделения организации, группы сотрудников организации.

Вначале можно привести краткую характеристику организации, в которой осуществляется рассматриваемая деятельность. Затем необходимо дать общее описание рассматриваемой деятельности, а также характеристику экономических свойств объекта управления. Главными экономическими свойствами объекта управления являются цель и результаты деятельности, основные этапы и процессы рассматриваемой деятельности, используемые ресурсы и материалы.

При рассмотрении перечисленных свойств по возможности следует указать их количественно-стоимостные оценки и ограничения.

Таблица 3 – **Основные экономические показатели деятельности**

№ п/п	Основные показатели	Ед. изм.	Годы		
1	Объем выпущенной продукции	тыс. руб.			
2	Объем реализованной продукции	тыс. руб.			
3	Себестоимость реализованной продукции	тыс. руб.			
4	Балансовая прибыль	тыс. руб.			
5	Затраты на 1 рубль выпущенной продукции	руб.			
6	Среднесписочная численность	чел.			
7	Стоимость основных фондов	тыс. руб.			
8	Дебиторская задолженность, всего	тыс. руб.			
9	Кредиторская задолженность, всего	тыс. руб.			
10	Сумма налогов, начисленных в бюджеты всех уровней и во внебюджетные фонды, всего	тыс. руб.			
11	Сумма налогов, уплаченных в бюджеты всех уровней и во внебюджетные фонды, всего	тыс. руб.			

Субъектом управления, соответствующим объекту управления, считается управленческий аппарат, который реализует функции управления в отношении рассматриваемого в качестве предметной области вида деятельности. Стоит отметить, реализация каких именно функций управления является целью для данного субъекта управления, а следовательно, целью разработки проекта автоматизации.

Далее требуется провести декомпозицию системы управления предприятия в соответствии с его структурой. Для этого необходимо представить организационную структуру системы управления вплоть до уровня должностей сотрудников. Для каждой перечисленной должности следует дать характеристику целей и обязанностей, привести описание функций и места их выполнения. Надо отметить существование и тесноту связей между функциями отдельных сотрудников, а также порядок взаимодействия сотрудников.

В заключении следует привести состояние и стратегию развития информационных технологий организации (состояние ИТ в организации (степень автоматизации процессов, покрытие функциональ-



ных областей, уровень зрелости ИТ-процессов), обеспечение информационной безопасности).

Описание существующих ИТ, обеспечивающих поддержку отслеживаемых бизнес-процессов, можно представить в форме таблицы «Реестр действующих информационных систем».

**Таблица 4 – Реестр действующих информационных систем**

№ п/п	Название ИС / Производитель / Поддержка	Срок эксплуатации	Функциональное назначение, поддерживающие бизнес-процессы	Пользователи систем
1	1С Бухгалтерия / 1С / Поддержка франчайзинговой компанией	С 2001 г.	Система автоматизации бухгалтерского и налогового учета и подготовки обязательной отчетности в соответствии с законодательством РФ  Поддерживаемые бизнес-процессы: - платежи; - кадровый учет; - налоговый учет; - расчет з/п	Сотрудники бухгалтерии и HR
2	Microsoft CRM / Microsoft / Внутренняя поддержка	С 2001 г.	Система управления взаимоотношениями с клиентами  Поддерживаемые бизнес-процессы: - централизованное хранение информации о клиентах	Сейлз-менеджеры, руководители, менеджеры проектов
3	MS Project / Microsoft / Внутренняя поддержка	С 2004 г.	Система управления проектами  Поддерживаемые бизнес-процессы: - проектная деятельность, - учет рабочего времени	Сотрудники бизнес-подразделений, менеджеры проектов, руководители, HR

### ***1.2. Анализ существующей организации бизнес- (прикладных) и информационных процессов***

Данный раздел должен описать существующую организацию бизнес- и информационных процессов. Для этого необходимо по-

строить модель существующей организации бизнес-процессов (информационных процессов), для чего можно использовать нотации IDEF0, ARIS, DFD и др.

На основе построенной модели необходимо провести анализ недостатков (проблем, узких мест) существующей организации бизнес- и информационных процессов. Результаты анализа желательно представить в виде таблицы 5:

Таблица 5 – Недостатки существующей организации процесса

№	Название процесса (функции, работы)	Описание процесса (функции, работы)	Недостатки

В завершении раздела следует провести анализ рынка программного обеспечения и ИТ и сформировать предложения по автоматизации (информатизации) бизнес-процессов (решения задач, комплекса задач, подсистем).

### ***1.3. Постановка задачи автоматизации (информатизации) бизнес-процессов (решения задач, комплекса задач, подсистем)***

Необходимо сформулировать цель и задачи разработки проекта автоматизации и выделить основные требования к проектируемой системе обработки данных. Стоит определить тип проектируемой системы. Это могут быть диалоговая система решения задачи или обработки транзакций, система поддержки принятия решений или комбинированная система.

*Цель решения задачи* должна сводиться к устранению тех недостатков, которые были отмечены автором в предыдущем разделе, поэтому ее можно разделить на две группы подцелей:

- улучшение ряда экономических показателей выполнения выбранной функции управления или работы рассматриваемого подраз-

деления либо всей организации в целом (например, увеличение выпуска продукции или увеличение числа обслуживаемых клиентов, сокращение простоев на ... число часов и т.д.);

- улучшение значений показателей качества обработки информации (например, сокращение времени обработки и получения оперативных данных для принятия управленческих решений; повышение степени достоверности обработки информации, степени ее защищенности; повышение степени автоматизации получения первичной информации; увеличение количества аналитических показателей, получаемых на базе исходных и т. д.).

Чтобы описать *назначение решения задачи*, дипломнику следует сделать акцент на перечень тех функций управления, которые будут автоматизированы при внедрении предлагаемого проекта.

**Пример.** Назначением реализации проекта «...» может служить:

- а) автоматизация получения по электронной почте входных документов;
- б) автоматизация ввода, контроля и загрузки данных первичных документов в базу данных с использованием, экранных форм (дать перечень);
- в) ведение файлов с условно-постоянной информацией в базе данных;
- г) выполнение расчетов и выдача результатных документов;
- д) выдача справочной информации (по регламентированным запросам или нерегламентированным запросам).

Далее необходимо построить и обосновать модель новой организации бизнес-процессов (информационных процессов), для чего можно использовать нотации IDEF0, ARIS, DFD. На новой модели должно прослеживаться место разрабатываемой автоматизированной системы. Модель должна сопровождаться спецификациями функциональных требований к автоматизированной системе – для каждой автоматизируемой функции описание входа и выхода, регламент выполнения.

Следует описать некоторые общие требования к автоматизированной системе, в частности:

- требования к программно-технической среде (выбор комплекса технических средств, сетевой архитектуры, программного обеспечения: ОС, СУБД, и т.д.);

- пользовательские требования (к быстродействию, надежности, информационной безопасности, эргономике системы и др.).

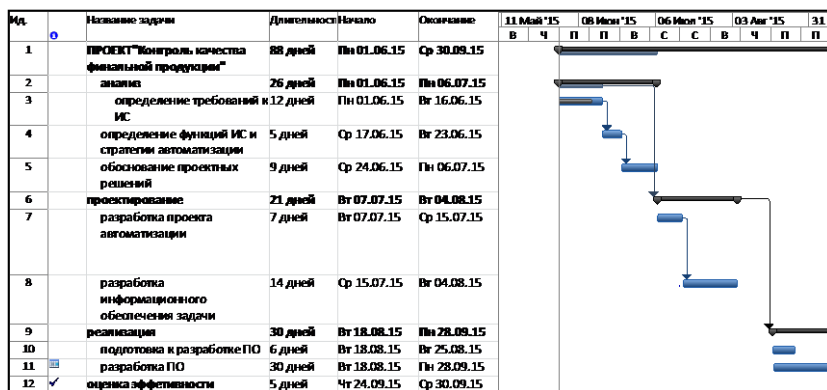
#### ***1.4. Календарно-ресурсное планирование проекта автоматизации, анализ бюджетных ограничений и рисков***

В данном разделе необходимо представить следующие данные:

- спланировать сроки и длительности работ;
- определить последовательность работ и их взаимосвязи;
- определить ресурсы, необходимые для выполнения работ.

Все это представить в виде диаграммы Ганта (Gantt Chart).

Для построения диаграммы Гента рекомендуется использовать средство Microsoft Project, в котором данный вид диаграмм является основным средством визуализации плана проекта.



**Рис. 1. Пример диаграммы Ганта, созданной в Microsoft Project**

## **2. ПРОЕКТ АВТОМАТИЗАЦИИ (ИНФОРМАТИЗАЦИИ) БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ (РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ, КОМПЛЕКСА ЗАДАЧ, ПОДСИСТЕМ)**

Вторая (проектная) часть ВКР является описанием решений, принятых по всей вертикали проектирования. Она должна основываться на информации, представленной в аналитической части, обобщать ее. По сути, проектная часть является решением проблематики, изложенной в аналитической части, на языке информационных технологий. Поэтому недопустимо, если при проектировании используется информация об объекте управления, не представленная в аналитической части.

Предлагается следующая структура второй части ВКР:

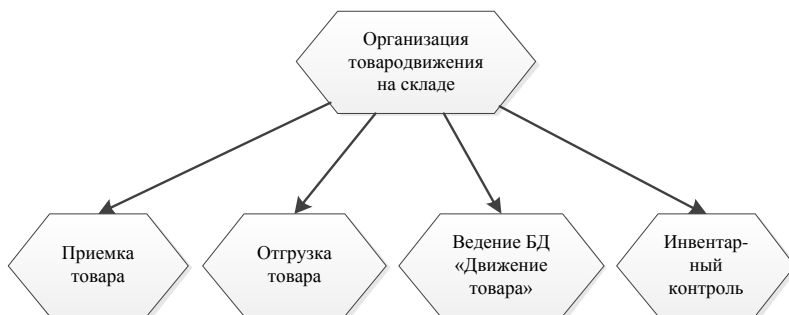
- 2.1. Функциональная структура;
- 2.2. Информационное обеспечение;
- 2.3. Математическое обеспечение (формализация решений задач);
- 2.4. Программное обеспечение;
- 2.5. Техническое обеспечение;
- 2.6. Организационное обеспечение;
- 2.7. Обеспечение информационной безопасности;
- 2.8. Технологическое обеспечение;
- 2.9. Контрольный пример.

### ***2.1. Функциональная структура***

Функциональная структура ИС позволяют представить общую структуру системы, отражающую взаимосвязь различных задач (процедур) в процессе получения требуемых результатов.

Основными объектами функциональной структуры ИС являются:

- функция – некоторое действие информационной системы, необходимое для решения экономической задачи;
- декомпозиция функции – разбиение функции на множество подфункций.



**Рис. 2. Фрагмент диаграммы функциональной структуры ИС**

В зависимости от технологии проектирования, при построении функциональной структуры автоматизируемой системы могут использоваться нотации: дерево функций, IDEF0-диаграммы (вместе с диаграммой NodeTree), ARIS VAD, Use-Case диаграммы и др.

## ***2.2. Информационное обеспечение***

### *Информационная модель и ее описание*

Методика разработки информационной модели предполагает:

- моделирование взаимосвязей входных, промежуточных и результатных информационных потоков и функций предметной области (структурно-функциональная диаграмма или диаграмма потоков данных). В описании информационной модели необходимо объяснить, на основе каких входных документов и какой нормативно-справочной информации происходит выполнение функций по обработке данных и формирование конкретных выходных документов;
- моделирование данных информационной базы (диаграмма «сущность–связь» – инфологическая модель и диаграмма взаимосвязей файлов – диалогическая модель), необходимых для функционирования информационной системы. Можно выполнить на основе

уже разработанной структурно-функциональной диаграммы или диаграммы потоков данных.

Для диаграммы следует дать краткое описание с объяснением того, какие реальные объекты предметной области отражают выделенные сущности и как отношения между сущностями на диаграмме соответствуют взаимосвязям объектов на практике.

В случае проектирования корпоративных баз данных следует выделять этапы разработки общей модели данных и подмоделей, предназначенных для конкретных задач, решаемых с помощью АРМ.

#### *Используемые классификаторы и системы кодирования*

Необходимо дать краткую характеристику используемым для решения данного комплекса задач классификаторам и системам кодирования. Структура кодовых обозначений объектов может быть оформлена в виде таблицы со следующим содержанием граф: наименование кодируемого множества объектов (например, кодов подразделений, табельных номеров и т.д.), значность кода, система кодирования (серийная, порядковая, комбинированная), система классификации (иерархическая, многоаспектная или отсутствует), вид классификатора (международный, отраслевой, общесистемный и т.д.).

Далее описывается каждый классификатор, приводится структурная формула и рассматриваются вопросы централизованного ведения классификаторов на предприятии по данной предметной области. В приложении должны быть приведены фрагменты заполненных классификаторов.

#### *Характеристика нормативно-справочной и входной оперативной информации*

Дается описание состава входных документов и справочников, соответствующих им экранных форм размещения данных и структуры файлов. Необходимо уделять внимание следующим вопросам:

- при описании входных документов привести в приложении формы документов, перечень содержащихся в них первичных показателей, источник получения документа; указать, в каком файле используется информация этого документа, описываются структура документа, число строк, объемные данные, частота возникновения документа;

- описание экранной формы входного документа должно содержать макет экранной формы в приложении; особенности организации рабочей и служебной зон пакета; состав и содержание подсказок, необходимых пользователю для заполнения макета; перечень справочников, автоматически подключаемых при заполнении этого макета;

- в описание структур входных файлов с оперативной информацией следует включать таблицу с описанием наименований полей, идентификатором каждого поля и его шаблона; по каждому файлу должна быть информация о ключевом поле, длине одной записи, числе записей в файле, частоте создания файла, длительности хранения, способе обращения (последовательный, выборочный или смешанный), способе логической и физической организации, объеме файла в байтах;

- описание структур файлов с условно-постоянной информацией должно содержать те же сведения, что и описание структур файлов с оперативной информацией, а также сведения о частоте актуализации файла и объеме актуализации (в процентах).

Отмечается соответствие проектируемых файлов входным документам или справочникам. Описывается структура записи каждого информационного файла.

Если информационная база организована в форме базы данных, то приводится описание и других её элементов (ключей, бизнес-правил, триггеров).

#### *Характеристика результатной информации*

Это один из важнейших пунктов всей второй главы. В нем дается обзор результатов решения поставленных в аналитической части задач с точки зрения предметной технологии. Если решение представляет собой формирование ведомостей (в виде экранных или печатных форм), каждую ведомость необходимо описать отдельно (в приложении следует привести заполненные экземпляры ведомостей и экранных форм документов). Определяется место ведомости в информационных потоках предприятия (служит для оперативного управления или для отчетности, является уточняющей или обобща-



ющей и т. д.). Каждая ведомость должна иметь итоги, не включать избыточной информации, быть универсальной.

Если результатная информация предоставляется не в виде ведомостей (например, при проектировании подсистемы распределенной обработки данных), необходимо подробно описать ее дальнейший путь, основываясь на имеющейся организации многопользовательской ЭИС.

Файлы с результатной и промежуточной информацией описываются по той же схеме, что и файлы с первичной информацией.

### ***2.3. Математическое обеспечение (формализация решений задач)***

Методы формализации решения экономических задач представлены широким классом математических моделей.

Их использование позволяет осуществить экономический анализ, плановый или прогностический расчет и т.п. при условии: при заданных ограничениях и избранном критерии оценки результатов расчета обеспечить доказательное достижение искомого оптимального результата.

Во многих случаях, когда экономическую задачу не удастся формализовать с помощью математической модели, прибегают к моделям эвристическим. Эвристические модели представлены алгоритмами, формализующими в каждом конкретном случае логически рациональный вычислительный процесс, обеспечивающий эффективное решение задачи.

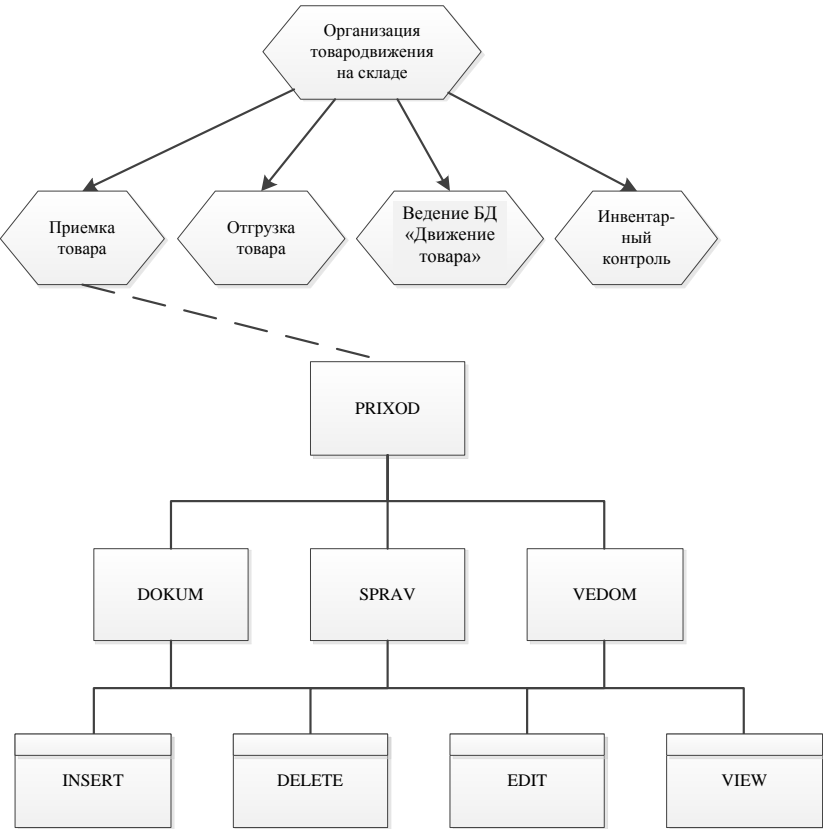
Таким образом, в математическом обеспечении должны быть описаны:

- математические модели;
- формулы расчетов показателей.

### ***2.4. Программное обеспечение***

В описании программного обеспечения включают общие положения, отражающие стандарты, а также требования к аппаратным и

программным ресурсам для успешной эксплуатации программного средства. Здесь же приводится описание использованных средств разработки. Затем дается характеристика архитектуры проектируемого программного средства, которая представляется структурной схемой пакета (деревом вызова процедур и программ). Далее производится описание программных модулей и файлов.



**Рис. 3. Пример диаграммы структуры программного приложения**

### ***Общие положения (дерево функций и сценарий диалога)***

Следует привести иерархию функций управления и обработки данных, которые призван автоматизировать разрабатываемый программный продукт. При этом можно выделить и детализировать два подмножества функций:

- реализующих служебные функции (например, проверки пароля, ведения календаря, архивации баз данных, тьюторского сопровождения и др.);

- реализующих основные функции ввода первичной информации, обработки, ведения справочников, ответов на запросы и др.

Выявление состава функций, их иерархии и выбор языка общения (например, языка типа «меню») позволяет разработать структуру сценария диалога, дающего возможность определить состав кадров диалога, их соподчиненность и содержание каждого кадра.

Выявление состава функций, их иерархии и выбор языка общения (например, языка типа «меню») позволяет разработать структуру сценария диалога, дающего возможность определить состав кадров диалога, их соподчиненность и содержание каждого кадра.

При разработке структуры диалога необходимо предусмотреть возможность работы с входными документами, формирования выходных документов, корректировки вводимых данных, просмотра введенной информации, работы с файлами нормативно-справочной информации, протоколирования действий пользователя, а также помощи на всех этапах работы.

Важно выбрать способ описания диалога. Как правило, применяются два способа описания диалога. Первый предполагает использование табличной формы описания. Второй использует представление структуры диалога в виде орграфа, вершины которого перенумерованы, а описание его содержания производится в соответствии с нумерацией вершин либо в виде экранов, если сообщения относительно просты, либо приведены в виде таблицы.

Диалог в ЭИС не всегда можно формализовать в структурной форме. Как правило, диалог в явном виде реализован в тех ЭИС, которые жестко привязаны к исполнению предметной технологии. В

некоторых сложных ЭИС (например, в экспертных системах) диалог не формализуется в структурной форме, и тогда данный пункт может не содержать описанных схем. Описание диалога, реализованного с использованием контекстно-зависимого меню, не требует нестандартного подхода. Необходимо лишь однозначно определить все уровни, на которых пользователь принимает решение относительно следующего действия, а также обосновать решение об использовании именно этой технологии (описать дополнительные функции, контекстные подсказки и т.д.)

#### *Структурная схема пакета (дерево вызова процедур и программ)*

Строится дерево программных модулей, которые отражают структурную схему пакета, содержащую программные модули различных классов:

- выполняющие служебные функции;
- управляющие модули, предназначенные для загрузки меню и передачи управления другому модулю;
- модули, связанные с вводом, хранением, обработкой и выдачей информации.

Необходимо для каждого модуля указать идентификатор и выполняемые функции.

В случае проектирования программного обеспечения АРМ для корпоративной ЭИС следует дополнительно рассмотреть состав транзакций и типовых процедур ведения корпоративных баз данных.

#### *Описание программных модулей*

Приводятся блок-схемы и описание блок-схем алгоритмов основных расчетных модулей (объемом не менее 500 операторов).

#### *Схема взаимосвязи программных модулей и информационных файлов*

Схема отражает взаимосвязь программного и информационного обеспечения комплекса задач и может быть представлена несколькими схемами, каждая из которых соответствует определенному режиму. Головная же часть представляется одним блоком с указателями схем режимов.

## **2.5. Техническое обеспечение**

Необходимо привести схемы клиент-серверной (сервисно-ориентированной) архитектуры вычислительной системы (в зависимости от технологии проектирования различные схемы представления архитектуры, в том числе UML-диаграммы).

Далее приводятся технические характеристики комплекса технических средств и сетевого оборудования.

### **Пример**

#### ***Аппаратная платформа сервера:***

- два процессора типа Pentium III 800 МГц–1 ГГц;
- объем ОЗУ 528 Мб–1 Гб;
- память на жестком диске SCSI – 5 дисков по 9 Гб минимум (на случай дублирования с помощью RAID0–RAID4, это число следует удвоить, а для RAID5 – увеличить на 20%, т.е. добавить еще один диск);
- ИГП, обеспечивающий работу сервера в течение не менее 30 минут при полностью заряженных батареях ИГП.
- монитор SVGA;
- сетевая карта 100 Мбит;
- клавиатура;
- манипулятор типа «мышь».

#### ***Аппаратная платформа компьютера клиента:***

- процессор типа Pentium III 750 МГц;
- объем ОЗУ не менее 128 МБ;
- HDD не менее 15 Гб;
- монитор с диагональю 17"-19" с разрешением не менее 1024\*768 точек при цветовой палитре 65 536 цветов и удовлетворяющий нормам безопасности TCO 92 и TCO 95[...];
- видеокарта типа SVGA 4-8 Мб VRAM;
- сетевая карта 100 Мбит (в зависимости от сети);
- FDD 3.5";
- клавиатура;
- манипулятор типа «мышь»;
- устройство печати.

## ***2.6. Организационное обеспечение***

Необходимо описать изменения, которые необходимо внести в организационной структуре предметной области (схеме организационной структуры) в связи с внедрением автоматизированной системы. Далее описываются изменения в составе функций персонала, организационных единиц (ролевые модели и схемы).

## ***2.7. Обеспечение информационной безопасности***

В данном разделе распределяются права ответственности (доступа) персонала. Выбираются методы и средства защиты информации (при необходимости).

## ***2.8. Технологическое обеспечение***

Технологическое обеспечение включает описание организации технологии сбора, передачи, обработки и выдачи информации. В них следует отразить последовательность операций, начиная со способа сбора первичной информации, включающей два типа документов (документы, данные из которых используются для корректировки НСИ, и документы, представляющие оперативную информацию, используемую для расчетов), и заканчивая формированием результатной информации и способами ее передачи. Затем приводится схема технологического процесса сбора, передачи, обработки и выдачи информации.

## ***2.9. Контрольный пример***

Приводится описание разработанного автоматизированного решения задачи.

Контрольный пример может быть описан в виде последовательности работы пользователя: от ввода исходных данных до получения отчётности. Описание работ должно содержать заполненные копии экранных форм.

### **3. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ**

Третья часть ВКР состоит из следующих разделов:

3.1. Оценка размерности и трудоемкости разработки информационной системы.

3.2. Оценка совокупной стоимости владения информационной системой.

3.3. Анализ качественных и количественных факторов воздействия проекта на бизнес-архитектуру организации (экономический, эргономический, социальный и другие эффекты).

В основе описания экономической эффективности лежит сопоставление внедряемого (проектного варианта) технологического процесса с существующим в организации (базовым вариантом) или альтернативными, предполагающими анализ и сравнение затрат, необходимых для выполнения всех операций технологического процесса, и выявление эффектов, которые получены (или могут быть получены) в результате внедрения проекта. В случае, если ВКР изменяет не всю технологию обработки, а только некоторые ее этапы, нужно сопоставить операции этих этапов. Необходимо рассчитать затраты на разработку проекта автоматизации. Рекомендуется также предоставить обоснование эффективности выбранных в аналитической части ключевых проектных решений.

#### ***3.1. Оценка размерности и трудоемкости разработки информационной системы***

В основу определения размеров ИС положено понятие «сложности», под которой понимается количество элементов системы (программных компонент, файлов, входных и выходных документов) и взаимосвязей между ними.

По уровню сложности все множество программных систем делится на три типа.

К первому типу относятся:

- комплексные программные системы (КПС) и технологии, отдельные части которых реализованы на различных платформах;
- территориально-распределенные программные системы и технологии;
- системы автоматизированного либо автоматического управления, функционирующие в режиме реального времени.

Второй тип составляют программные информационно-справочные системы (ИСС), обеспечивающие информационную поддержку основных бизнес-процессов организации с большим количеством типов исходной информации.

К третьему типу относятся инженерные и научно-технические пакеты программ (ППП) и технологий, характеризующихся четко заданным алгоритмом обработки и малыми объемами исходных данных.

Под термином «трудозатраты» понимается суммарный объем труда специалистов для создания программного продукта.

В качестве универсального измерителя трудозатрат используется показатель «человеко-месяц». Каждый человеко-месяц содержит 160 человеко-часов (четыре недели, пять рабочих дней, восьмичасовой рабочий день).

Наиболее часто используемый метод определения размерности и трудоемкости информационных систем – это *метод функциональных точек*.

Согласно данной методике трудоемкость вычисляется на основе функциональности разрабатываемой системы, которая, в свою очередь, определяется на основе выявления функциональных типов — логических групп взаимосвязанных данных, используемых и поддерживаемых приложением, а также элементарных процессов, связанных с вводом и выводом информации.

Порядок расчета трудоемкости разработки ИС:

1) определение количества и сложности функциональных типов ИС;

2) определение количества связанных с каждым функциональным типом уникальных элементов данных (DET), логических групп данных (RET) и файлов типа ссылок (FTR);



- 3) определение сложности (в зависимости от количества DET, RET и FTR);
- 4) подсчет количества функциональных точек ИС;
- 5) подсчет количества функциональных точек с учетом общих характеристик системы;
- 6) определение размеров программной системы в показателях LOC;
- 7) оценка трудоемкости разработки ИС.

#### *Определение количества и сложности функциональных типов*

В состав функциональных типов (functiontype) включаются следующие элементы приложений разрабатываемой системы:

- внутренний логический файл (Internal logical fiky, ILF) — идентифицируемая совокупность логически взаимосвязанных записей данных, поддерживаемая внутри приложения посредством элементарного процесса;
- внешний интерфейсный файл (external interface file, EIF) — идентифицируемая совокупность логически взаимосвязанных записей данных, передаваемых другому приложению или получаемых от него и поддерживаемых вне данного приложения;
- внешний ввод (external input, EI) — элементарный процесс, связанный с обработкой входной информации ИС — входного документа или экранной формы (элементом EI является, например, поле ввода, кнопка). Обработываемые данные могут соответствовать одному или более ILF;
- внешний вывод (external output, EO) — элементарный процесс, связанный с обработкой выходной информации ИС — выходного отчета, документа, экранной формы (элементом EO является, например, поле данных отчета, сообщение об ошибке). Предполагает определенную логику обработки или вычислений информации из одного или более ILF;
- внешний запрос (external query, EQ) — элементарный процесс, состоящий из комбинации «запрос/ответ», не связанный с вычисле-

нием производных данных или обновлением ILF (базы данных), но извлекающий данные из ILF или EIF (элементом EQ является, например, поле ввода для поиска, поле вывода результатов поиска).

### *Определение количества и сложности функциональных типов по данным*

Количество функциональных типов по данным (внутренних логических файлов и внешних интерфейсных файлов) определяется на основе диаграмм «сущность–связь» (для структурного подхода) и диаграмм классов (для объектно-ориентированного подхода). В последнем случае в расчете участвуют только устойчивые (persistent) классы, или классы-сущности.

Устойчивый класс соответствует ILF (если его объекты обязательно создаются внутри самого приложения) или EIF (если его объекты не создаются внутри самого приложения, а получаются в результате запросов к базе данных).

*Примечание.* Если операции класса являются операциями-запросами, то это характеризует его принадлежность к EIF.

Для каждого выявленного функционального типа (ILF и EIF) определяется его сложность (низкая, средняя или высокая). Она зависит от количества связанных с этим функциональным типом элементарных данных (data element types, DET) и элементарных записей (record element types, RET), которые в свою очередь определяются следующим образом:

- DET – неповторяемый уникальный элемент (поле) данных (включая внешние ключи), входящий в ILF или EIF (например, Наименование Клиента – 1 DET; Адрес Клиента (индекс, страна, область, район, город, улица, дом, корпус, квартира) – 9 DET's);
- RET – логическая группа данных, входящая в ILF или EIF (например, адрес, паспортные данные, телефонный номер).

Один DET соответствует отдельному атрибуту или связи класса. Количество DET не зависит от количества объектов класса или количества связанных объектов. Если данный класс связан с некоторым другим классом, который обладает явно заданным идентифика-

тором, состоящим более чем из одного атрибута, то для каждого такого атрибута определяется один отдельный DET (а не один DET на всю связь). Производные атрибуты могут игнорироваться. Повторяющиеся атрибуты одинакового формата рассматриваются как один DET.

Зависимость сложности функциональных типов по данным от количества DET и RET определяется следующими таблицами.

**Таблица 6 – Коэффициенты сложности внутренних логических файлов**

Количество логических групп данных RET	Количество элементов данных DET		
	от 1 до 19	от 20 до 50	51 и более
1 (простые)	7	7	10
2-5 (средние)	7	10	15
6 и более (сложные)	10	15	15

**Таблица 7 – Коэффициенты сложности внешних интерфейсных файлов**

Количество логических групп данных RET	Количество элементов данных DET		
	от 1 до 19	от 20 до 50	51 и более
1 (простые)	5	5	7
2-5 (средние)	5	7	10
6 и более (сложные)	7	10	10

### *Определение количества и сложности транзакционных функциональных типов*

Количество транзакционных функциональных типов (внешних вводов, внешних выводов и внешних запросов) определяется на основе выявления входных и выходных документов, экранных форм, отчетов, а также по диаграммам классов (в расчете участвуют граничные классы).

Далее для каждого выявленного функционального типа (EI, EO или EQ) определяется его сложность (низкая, средняя или высокая). Она зависит от количества связанных с этим функциональным типом DET и FTR.

FTR – это файлы типа ссылок (file referenced, FTR) ILF или EIF, читаемых или модифицируемых функциональным типом.

### ***Правила расчета DET для EI:***

- каждое нерекурсивное поле, принадлежащее (поддерживаемое) ILF и обрабатываемое во вводе;
- каждое поле, которое пользователь хотя и не вызывает, через процесс ввода поддерживается в ILF;
- логическое поле, которое физически представляет собой множество полей, но воспринимается пользователем как единый блок информации;
- группа полей, которые появляются в ILF более одного раза, но в связи с особенностями алгоритма их использования воспринимаются как один DET;
- группа полей, которые фиксируют ошибки в процессе обработки или подтверждают, что обработка закончилась успешно;
- действие, которое может быть выполнено во вводе.

Зависимость сложности внешних вводов (EI) от количества DET и FTR определяется следующей таблицей.

Таблица 8 – Коэффициенты сложности внешних вводов

Количество файлов FTR	Количество элементов данных DET		
	от 1 до 4	от 5 до 15	16 и более
1 (простые)	3	3	4
2 (средние)	3	4	6
3 и более (сложные)	4	6	6

### ***Правила расчета DET для EO:***

- каждое распознаваемое пользователем нерекурсивное поле, участвующее в процессе вывода;
- поле, которое физически отображается в виде нескольких полей его составляющих, но используемое как единый информационный элемент;
- каждый тип метки и каждое значение числового эквивалента при графическом выводе;
- текстовая информация, которая может содержать одно слово, предложение или фразу;
- литералы не могут считаться элементами данных;

- переменные, определяющие номера страниц, или генерируемые системой логотипы не являются элементами данных.

Зависимость сложности внешних выводов (ЕО) от количества DET и FTR определяется следующей таблицей.

Таблица 9 – Коэффициенты сложности внешних выводов

Количество файлов FTR	Количество элементов данных DET		
	от 1 до 5	от 6 до 19	20 и более
1 (простые)	4	4	5
2-3 (средние)	4	5	7
4 и более (сложные)	5	7	7

### ***Правила расчета DET для EQ***

*Правила определения DET для вводной части:*

- каждое распознаваемое пользователем нерекурсивное поле, появляющееся во вводной части запроса;
- каждое поле, которое определяет критерий выбора данных;
- группа полей, в которых выдаются сообщения о возникающих ошибках в процессе ввода информации в DET или подтверждающих успешное завершение процесса ввода;
- группа полей, которые позволяют выполнять запросы.

Зависимость сложности внешних запросов ввода (EQ) от количества DET и FTR определяется следующей таблицей.

Таблица 10 – Коэффициенты сложности внешних запросов ввода

Количество файлов FTR	Количество элементов данных DET		
	от 1 до 5	от 6 до 19	20 и более
1 (простые)	3	3	4
2-3 (средние)	3	4	6
4 и более (сложные)	4	6	6

*Правила определения DET для выводной части:*

- каждое распознаваемое пользователем нерекурсивное поле, которое появляется в выводной части запроса;
- логическое поле, которое физически отображается как группа полей, однако воспринимается пользователем как единое поле;

- группа полей, которые в соответствии с методикой обработки могут повторяться в ILF;
- литералы не могут считаться DET.
- колонтитулы или генерируемые системой иконки не могут считаться DET.

Сложность EQ определяется как максимальная из сложностей EI и EO, связанных с данным запросом.

Зависимость сложности внешних запросов вывода (EQ) от количества DET и FTR определяется следующей таблицей.

Таблица 11 – **Коэффициенты сложности внешних запросов вывода**

Количество файлов FTR	Количество элементов данных DET		
	от 1 до 5	от 6 до 19	20 и более
1 (простые)	3	3	4
2-3 (средние)	3	4	6
4 и более (сложные)	4	6	6

#### *Подсчет количества функциональных точек*

Для каждого функционального типа подсчитывается количество входящих в его состав не выровненных функциональных точек (Function Point, FP) – условных элементарных единиц

$$FP = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \alpha_{ij} \times x_{ij},$$

где  $\alpha_{ij}$  – коэффициент сложности  $i$ -й функции  $j$ -й категории сложности;  $x_{ij}$  – количество элементов данных  $i$ -й функции  $j$ -й категории сложности;  $n$  – количество функций;  $m$  – количество уровней сложности.

#### *Подсчет количества функциональных точек с учетом общих характеристик системы*

Помимо функциональных требований на ИС накладываются общесистемные требования, которые ограничивают разработчиков в выборе решения и увеличивают сложность разработки. Для учета

этой сложности применяется фактор выравнивания (VAF – Value Adjustment Factor). Значение фактора VAF зависит от 14 параметров (*DI* – Degree of Influence), которые определяют системные характеристики продукта, и вычисляется по формуле

$$VAF = (TDI * 0.01) + 0.65,$$

где  $TDI = \sum DI$  – суммарный эффект параметров системы.

Значения *DI* варьируются в диапазоне от 0 до 5 и определяются по приложению 1.

После определения *TDI* и вычисления поправочного коэффициента *VAF* вычисляется уточненная оценка количества функциональных точек (Adjusted Function Points, *AFP*):

$$AFP = FP * VAF.$$

### *Определение размеров программной системы в показателях LOC*

Размеры программной системы определяем в виде количества строк исходного кода в терминах Lines of code – *LOC*.

В качестве базового показателя количества строк исходного кода используется число операторов языка Ассемблер.

Варианты преобразования размеров программы, оцененной по этому измерителю в размерах программы кода, написанного на других языках программирования и наоборот, представлены в таблице.

**Таблица 12 – Соответствие среднего числа строк текста программы на языке Ассемблер одной строке других языков программирования**

№ п.п.	Язык программирования	Ассемблер (LOC)	Показатель LOC на одну функциональную точку
1	BasicAssembler	1	320
2	MacroAssembler	1,5	213
3	C	3	107
4	C#	5,4	59
5	Perl	5,6	57
6	JavaScript	5,8	55
7	Java	6	53
8	C++	6	53
9	Visual Basic	6,2	52

Окончание табл. 12

№ п.п.	Язык программирования	Ассемблер (LOC)	Показатель LOC на одну функциональную точку
10	Excel	7	46
11	HTML	7,6	42
12	Access	8,5	38
13	Oracle Developer/2000	10,6	30
14	SQL	10,6	30
15	Oracle, Sybase	11	29
16	Delphi	11	29
17	Smalltalk	16,8	19
18	WebScripts	21,3	15

Размерность программного обеспечения AFP (LOC) для конкретного языка программирования с учетом нормативов, представленных в таблице, определяется по формуле

$$AFP (LOC) = AFP * LOC,$$

где LOC – среднее количество операторов конкретного языка программирования, требующегося для реализации одной функциональной точки.

### *Оценка трудоемкости разработки ИС*

Для оценки трудоемкости проекта можно использовать метод COSOMO или COSOMO II.

Базовое уравнение COSOMO для расчета трудоемкости ИТ-проекта следующие:

$$T = A * AFP (KLOC)^B,$$

где Т – трудозатраты, выраженные в человеко-месяцах;

AFP (KLOC) – размерность программной системы, выраженная в тысячах строк кода.

Коэффициенты А и В приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Коэффициенты модели COSOMO базового уровня

Тип проекта	А	В
Органический	2.4	1.05
Полуразделенный	3.0	1.12
Встроенный	3.6	1.20



В модели СОСОМО используются три режима, с помощью которых классифицируется сложность системы, а также среды разработки (таблица 14).

Таблица 14 – **Характеристики типов проектов СОСОМО**

Тип проекта	Размер ПП	Проект/команда	Потребность в инновациях	Требования к сроку сдачи и ограничения	Среда разработки
Органический	Обычно 2-50 KLOC	Небольшой проект и небольшая команда, знакомая с инструментами и языком программирования	Незначительная	Не жесткие	Стабильная, в домашних условиях
Полуразделенный	Обычно 50-300 KLOC	Средний проект, средняя по размеру команда со средним уровнем возможностей	Средняя	Смешанные (как жесткие, так и нет)	Средняя
Встроенный	Обычно более 300 KLOC	Большие проекты, требующие большой команды	Максимальная	Жесткие (множество жестких ограничений по аппаратному, программному, операционному обеспечению и т.д.)	Сложный HW/Интерфейсы заказчиков

### ***3.2. Оценка совокупной стоимости владения информационной системой***

Одним из общепризнанных инструментов повышения эффективности бизнес-процессов организации и получения ею конкурентных преимуществ является методика расчета совокупной стоимости владения (TCO – Total Cost of Ownership).

Методика TCO наилучшим образом подходит для подсчета стоимостных параметров существующей или разрабатываемой информационной системы, с ее помощью можно достаточно полно про-

анализировать эффективность выполнения каких-то отдельных функций или набора функций.

ТСО оценивает полные затраты на владение автоматизированной информационной системой на протяжении всего ее жизненного цикла, а не только первоначальные затраты или стоимость закупки.

В совокупную стоимость владения включены две категории затрат: прямые (явные) и скрытые (неявные).

В прямые затраты принято включать все, что непосредственно связано с ИТ в течение длительности жизненного цикла — от момента начала проекта ИТ и до прекращения их сопровождения и использования. В зависимости от продолжительности действия определенных затрат различают капитальные (единовременные) и операционные (периодические).

Капитальные (единовременные) затраты связаны с созданием проекта информационных технологий, подготовкой ИТ-инфраструктуры, обучением персонала и т.п. Операционные затраты обеспечивают функционирование ИТ с надлежащим уровнем качества.

Скрытые затраты включают стоимость непроизводительно затраченного фонда времени и потери в бизнесе.

Выделяют две группы источников возникновения косвенных расходов, связанных с использованием ИТ.

Природа первой группы косвенных расходов кроется в том, что если ИС спроектирована плохо (например, имеют место продолжительные остановки сервера), то это вызывает непроизводительное расходование времени у пользователей (перерывы в работе) и даже потери в бизнесе компании. Следует различать плановое и сверхнормативное время неработоспособности.

Природа второй группы косвенных расходов кроется в организационной стороне ИТ и состоит в том, что вследствие ненадлежащей поддержки со стороны штатных сотрудников ИТ-отделов конечные пользователи ИТ сами вынуждены заниматься вопросами восстановления работоспособности, самообучением и т. д., а это также уменьшает производительное время работы.

Косвенные расходы находятся за рамками бюджетов на ИТ, однако они могут играть существенную роль в оценке решения по проектам. При этом первая их группа ("неработоспособность системы") может быть рассмотрена с использованием метода определения производственных потерь. Вторая группа ("непроизводительные усилия конечного пользователя"), связанная с информационными технологиями, определяется с помощью полевых и статистических исследований.

Ввиду сложности определения часто при расчете ТСО косвенные затраты не учитывают.

В общем случае *совокупная стоимость владения* (ТСО) информационной системой оценивается по следующей формуле:

$$TCO = K + n * C,$$

где  $K$  – капитальные (единовременные) затраты на ИС и ИТ;

$C$  – эксплуатационные (периодические) затраты на ИС и ИТ (в год);

$n$  – количество планируемых лет эксплуатации ИС и ИТ.

**Капитальные (единовременные) затраты** носят разовый характер и переносят свою стоимость на продукцию по частям в виде амортизационных отчислений.

Применительно к ИС капитальные затраты принято группировать следующим образом:

$$K = K_{np} + K_{mc} + K_{лс} + K_{по} + K_{ио} + K_{об} + K_{во} + K_{пл} + K_{оз},$$

где  $K_{np}$  – затраты на проектирование ИС;

$K_{mc}$  – затраты на технические средства, необходимые для эксплуатации системы;

$K_{лс}$  – затраты на создание линий связи локальных сетей;

$K_{по}$  – затраты на программное обеспечение (приобретаемое помимо проектируемых для системы прикладных программ);

$K_{ио}$  – затраты на формирование информационной базы (базы данных);

$K_{об}$  – затраты на обучение персонала;

$K_{во}$  – затраты на вспомогательное оборудование;

$K_{пл}$  – затраты на производственные площади;

$K_{оз}$  – затраты на опытную эксплуатацию.

*Кмс* могут быть реализованы в следующих формах:

- приобретение средств вычислительной техники (СВТ), необходимых для эксплуатации системы (возможно отнесение на систему некоторого процента от стоимости СВТ, пропорционально используемому ресурсу рабочего времени СВТ);
- аренда СВТ, в том числе лизинг оборудования.

*Клс* зависят от типа создаваемых для обеспечения работы системы сетей. Могут включать затраты на строительные работы, связанные с прокладкой кабелей, установкой коммуникационного оборудования и др.

*Кпо* включают в себя затраты на системное, прикладное и инструментальное ПО, приобретаемое для системы, помимо разрабатываемого, в рамках проекта ПО. Могут учитываться в виде процента от балансовой стоимости этого ПО, пропорционально используемому для системы ресурсу.

*Кио* обычно включают затраты на создание условно-постоянной базы системы (затраты машинного времени, оплата труда работников, стоимость технических носителей, накладные расходы).

*Коб* включают разовые затраты на обучение персонала объекта управления работе с системой (учитывается как стоимость труда обучающихся, так и оплата времени обучаемых сотрудников в рабочее время).

*Кво* включают затраты на системы охранной сигнализации, системы пожарной сигнализации и пожаротушения, стабилизаторов системы электропитания, вспомогательное офисное оборудование и др., устанавливаемые в связи с созданием системы.

*Кпл* учитываются в случае необходимости строительства, ремонта, переоборудования помещений для обеспечения функционирования системы на объекте.

*Коз* по своей структуре являются эксплуатационными расходами, учитываемыми за период опытной эксплуатации системы, когда она функционирует одновременно со «старой» системой управления и, как считается, еще не приносит прибыли.

Затраты на проектирование (*Кпр*) рассчитываются по следующей формуле:

$$K_{пр} = K_{свт} + K_{инс} + K_{зн} + K_{инфр} + K_{проч},$$

где *Ксвт* – затраты на средства вычислительной техники для проектирования;

*Кинс* – затраты на инструментальные программные средства для проектирования;

*Кзп* – затраты на зарплату проектировщиков;

*Кинфр* – затраты «на инфраструктуру»;

*Кпроч* – прочие затраты на проектирование.

*Ксвт* – применяются для проектирования. В общем случае средства вычислительной техники (СВТ) при проектных работах могут использоваться для:

- отладки создаваемого для системы ПО;
- оформления проектной документации;
- имитации объекта управления (обычно при создании интегрированных систем).

Возможные варианты затрат следующие:

- приобретение СВТ «под проект» с полным списанием их при завершении работ (редкий случай, в основном, при крупных комплексных заказах по бюджетной тематике), при этом на конкретный проект относят часть этих затрат, пропорциональную доле проекта в комплексе.

- аренда СВТ на период проектных работ;
- аренда машинного времени для проектных целей.

*Кинс* требуются:

- для написания и отладки программ;
- оформления документации проекта;
- имитации объекта управления.

Возможные варианты затрат:

- приобретение инструментальных средств для одного или группы проектов;

- аренда инструментального ПО в составе арендуемых СВТ;
- создание уникального инструментального ПО (редко встречающийся случай);
- использование нелицензионных программных средств (что является нарушением авторского права).

Затраты на зарплату проектировщиков  $C_{зн}$  состоят из фонда оплаты труда и связанных с ним выплат (налоги, выплаты во внебюджетные фонды и т.д.). Рассчитываются исходя из трудоемкости разработки ИС в человеко-месяцах и стоимости одного месяца работ.

Затраты на инфраструктуру  $C_{инфр}$  включают затраты на все необходимые для нормальной работы проектировщиков условия: помещений, коммунальные услуги, электроэнергию, охрану, работу АУП и вспомогательного персонала и т.д. Данный вид затрат может калькулироваться напрямую или учитываться в форме накладных расходов, исчисляемых как процент от фонда оплаты труда проектировщиков (обычно в пределах 30-80 %).

Основой для расчета данной части затрат является оценка трудоемкости проектирования и потребностей в машинном времени для проекта. Трудоемкость может быть учтена фактическая (если расчеты выполняются после завершения проектных работ), кроме того, она может оцениваться по различным методикам.

Прочие затраты на проектирование  $C_{проч}$  – затраты на технические носители, командировки, консультации сторонних специалистов и т.д.

**Эксплуатационные затраты**, в отличие от капитальных, являются повторяющимися. Они повторяются в каждом цикле производства и рассчитываются в сумме за год.

Эксплуатационные затраты – это себестоимость ИТ-продукта или ИТ-услуги.

Эксплуатационные затраты на информационную систему рассчитываются так:

$$C = C_{зн} + C_{ао} + C_{то} + C_{слс} + C_{ни} + C_{проч},$$

где  $C_{зн}$  – зарплата управленческого персонала, работающего с ИС (пользователей ИС);

$C_{ао}$  – амортизационные отчисления;

$C_{то}$  – затраты на техническое обслуживание, включая затраты на заработную плату персоналу ИС;

$C_{слс}$  – затраты, связанные с использованием глобальных вычислительных сетей (Интернет и др.);

*Сни* – затраты на носители информации;

*Спроч* – прочие затраты (расходные материалы).

Расчет затрат на разработку и эксплуатацию системы рекомендуется выполнить путем составления сметы затрат в табличной форме. В табл. 14 представлена примерная смета затрат на разработку проекта ИС.

Таблица 14 – Смета затрат на разработку проекта

Статья затрат	Кол-во	Цена за ед.	Сумма, руб.
Материальные затраты: бумага ручки электроэнергия лента для принтера (тонер для картриджа)			
Оплата труда			
Отчисления на социальное страхование			
Амортизационные отчисления			
Накладные и прочие затраты			
Итого			

Смета затрат на эксплуатацию ИС по базовому и проектируемому вариантам представлена в таблице 15.

Таблица 15 – Смета затрат на эксплуатацию информационной системы по базовому и проектируемому вариантам

Статья затрат	Базовый вариант, руб.	Проектируемый вариант, руб.	Экономия, руб.
Материальные затраты: бумага ручки электроэнергия лента для принтера (тонер для картриджа)			
Оплата труда			
Отчисления на социальное страхование			
Амортизационные отчисления			
Накладные и прочие затраты			
Итого			

Для расчета общей суммы затрат на материалы и запчасти необходимо их требуемое количество умножить на ожидаемую цену единицы (без налога на дополнительную стоимость). Общие расходы по зарплате определяются умножением количества отработанных часов на средний уровень почасовой оплаты труда. Величина затрат труда должна быть тщательно скоординирована с имеющимися в наличии кадрами специалистов.

В состав накладных или прочих расходов обычно включаются зарплата управленческого и вспомогательного персонала с отчислениями на социальное страхование, затраты на электроэнергию и коммунальные услуги, вспомогательные материалы, текущий ремонт, аренду и прочее.

По данным таблиц рассчитывается экономия стоимостных затрат за счет внедрения новой ИС и срок окупаемости затрат на создание проекта (капитальных) за счет экономии эксплуатационных затрат.

Выводы об экономической эффективности делаются на основе вычисленных экономических показателей.

### ***3.3. Анализ качественных и количественных факторов воздействия проекта на бизнес-архитектуру организации***

Разработанная автоматизированная система должна рассматриваться как средство оптимизации (реинжиниринга) бизнес-процессов предприятия, а ее использование (фактическое или подразумевающееся) должно оказывать существенное влияние на бизнес в моделях «как должно быть».

Как правило, внедрение ИС приводит к результатам следующего вида:

- улучшение производительности процесса;
- меньшее количество ошибок;
- лучшая управляемость процесса;
- снижение себестоимости итогового продукта (результата);
- ускорение бизнес-процесса;
- повышение квалификации занятых на процессе, возможность выполнять качественно новые задачи;



- соответствие соответствующим стандартам и правилам (в том числе лучшим практикам);

- лучшая, по сравнению с текущими продуктами, легкость и простота использования.

Практически всегда все эти факторы влияния можно спроецировать на конечный результат деятельности предприятия, и, следовательно, определить приблизительный экономический эффект. В данном разделе рекомендуется использовать методики KPI и BSC.

\* \* \*

**В заключении** ВКР рекомендуется сделать выводы по проекту, определить пути его внедрения и направления дальнейшего совершенствования ЭИС. Следует различать выводы и рекомендации, сделанные в каждой главе ВКР и изложенные в заключении работы.

Выводы в заключении должны обобщать результаты ВКР в целом, носить рекомендательный характер, с указанием деталей и особенностей. Выводы могут быть научными (обобщать результаты работы, показывать нетривиальность разработок) и констатирующими факты (выполнения работы или достижения результатов).

Выводы могут начинаться словами: *«Расчет показал, что...»; «Выявлен эффект, состоящий в том, что при ... наблюдается ...»*

**В приложении** ВКР обязательно должна быть распечатка на исходном языке программирования отлаженных основных расчетных модулей (около 400 операторов языка высокого уровня) или адаптированных программных средств, использованных в работе.

## **ОФОРМЛЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

---

Выпускная квалификационная работа должна быть изложена литературным языком. Её объем 100-150 страниц текста. Текст ВКР разбивается на главы и параграфы в полном соответствии с содержанием.

При оформлении ВКР следует руководствоваться ГОСТ 7.32-2001 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Текст печатается на одной стороне листа формата А4 (210×297). Поля с левой стороны должны быть шириной 25-30 мм. Правое – не менее 10 мм, верхнее и нижнее – не менее 20 мм. Количество знаков на странице – примерно 2000. Листы сшиваются в папку вместе с блок-схемами, графиками, диаграммами, распечатками с ЭВМ и другими иллюстративными материалами.

Нумерация страниц ВКР сквозная, начиная с введения. Нумерации подлежат также все приложения, содержащиеся в работе. Страницы отчета следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту отчета. Номер страницы представляют в центре нижней части листа без точки.

Все схемы, формулы, графики должны быть также пронумерованы и снабжены подписями и ссылками в тексте. Используется нумерация двойная: номер главы и номер формулы, например, 2.19. Формулы записываются в отдельную строку, а не в строку общетекстового материала, справа в конце строки проставляется номер формулы. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, с абзацного отступа, без точки в конце. Заголовок таблицы должен состоять из слова «Таблица», номера таблицы и через тире – названия таблицы, например, *Таблица 1 – Исходные данные*.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.

При оформлении текста сокращения расшифровываются при первой встрече с ними. Исключение могут составлять общепринятые аббревиатуры - ПЭВМ, АСУ и прочие.

ВКР должна содержать материал, расположенный в следующем порядке:

- а) титульный лист (прил. 2);
- б) задание (прил. 3);
- б) реферат (прил. 4);
- в) оглавление, в котором перечисляются все пронумерованные названия составных частей до параграфа включительно с указанием страниц их начала в пояснительной записке. Номера страниц проставляются в столбик около правого поля;
- г) введение, главы и заключение;
- д) список использованных источников;
- е) приложения.

Оформление списка использованных источников должно осуществляться в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

#### Примеры оформления некоторых видов библиографического описания

##### *Книги, учебные пособия, монографии*

Шеремет, А. Д. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия [Текст]: учебник: [для студентов вузов по направлению 080100 «Экономика»] / А. Д. Шеремет. – М.: Инфра-М, 2011 – 365 с.

Смирнова, Г. Н. Проектирование экономических информаци-онных систем [Текст]: учеб. для экон. вузов по специальностям «Прикладная информатика в экономике», «Прикладная информатика в менеджменте», «Прикладная информатика в юриспруденции» / Г. Н. Смирнова, А. А. Сорокин, Ю. Ф. Тельнов; ред. Ю. Ф. Тельнов. – М.: Финансы и статистика, 2005.

### *Статьи*

Калянов, Г.Н. Методы и инструменты моделирования архитектуры предприятия [Текст] / Г. Н. Калянов // Проблемы теории и практики управления. – 2006. – № 5. – С. 79-91.

### *Электронные ресурсы*

Лукина, М.М. СМИ в пространстве Интернета [Электронный ресурс]: учеб. пособие / М.М. Лукина, И.Д. Фомичева. – Электрон. дан. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2005. – 87 с. – Режим доступа: [http://www.journ.msu.ru/downloads/smi\\_internet.pdf](http://www.journ.msu.ru/downloads/smi_internet.pdf)

Семенов, И.А. Предпосылки финансового кризиса [Электронный ресурс] / И. А. Семенов // Web-сайт «БизнесГуру». – Режим доступа: <http://www.businessguru.ru/intro.html> свободный. – Загл. с экрана.

Список использованной литературы приводится в алфавитном порядке. Если несколько соавторов, место в списке определяется по фамилии первого автора. Список адресов серверов Internet указывается после литературных источников.

Если на титульном листе авторы не указаны, книга учитывается в списке литературы по первой букве названия.

Ссылки по тексту на использованную литературу делаются посредством указания в квадратных скобках порядкового номера в списке, например [14]. Если приводится цитата из литературного источника, то в квадратных скобках кроме порядкового номера в списке литературы указывается страница, например [15, с. 39].

Не рекомендуется без особой необходимости делать ссылки на работы более чем *пятилетней* давности.

Законченная выпускная квалификационная работа (титульный лист) подписывается дипломником, руководителем, и заведующим кафедрой. Последний лист ВРК (в конце заключения) подписывает дипломник.

К ВКР прилагаются плакаты (слайды), иллюстрирующие содержание работы. Содержание плакатов (слайдов) тщательно продумывается дипломником и согласуется с руководителем в соответствии с планом предстоящей защиты.

Наглядная информация при защите выпускной работы (схемы, графики, диаграммы) должна быть выполнена четко, разборчиво, чтобы содержание было видно на расстоянии 3-4 м.

Перед тем как переплести и предъявить ВКР на кафедру, необходимо проверить:

- соответствие названия темы ВКР, указанной на титульном листе и в задании, названию, напечатанному в приказе по университету;
- идентичность заголовков в оглавлении и в работе, а также их общую редакционную согласованность;
- правильность подкладки листов (их последовательность и размещение относительно корешка);
- правильность нумерации рисунков, таблиц, приложений; общую редакционную согласованность таблиц и надписей;
- наличие ссылок на рисунки, таблицы, приложения, литературу; правильность ссылок;
- наличие всех подписей на титульном листе и бланке задания;
- отсутствие карандашных пометок и элементов оформления в карандаше;
- наличие сквозной нумерации страниц и соответствие ей содержания.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 34.201-89. Информационная технология: Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем.
2. ГОСТ 34.601-90. Информационная технология: Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы стадии создания.
3. ГОСТ 34.602-89. Информационная технология: Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы.
4. ГОСТ Р ИСО/МЭК ТО 15271-2002. Информационная технология. Руководство по применению ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207 (Процессы жизненного цикла программных средств).
5. РД 50-34.698-90. Методические указания. Информационная технология: Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы: Требования к содержанию документов.
6. ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 207 и зарегистрированный в Минюсте России 27.03.2015 № 36589.
7. Вендров, А. М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем: учеб. для студентов вузов по специальностям "Прикладная информатика (по обл.)", "Прикладная математика и информатика"/ А. М. Вендров. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2006.
8. Горбаченко, В.И. Проектирование информационных систем с СА ERwin Modeling Suite 7.3: учебное пособие / В.И. Горбаченко, Г.Ф. Убиенных, Г.В. Бобрышева. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2012.
9. Козаченко, В. Е. Управление общей стоимостью владения КИС / В. Е. Козаченко // Web-сайт: «Корпоративный менеджмент». – Режим доступа: [http://www.cfin.ru/itm/kis/kis\\_tco.shtml](http://www.cfin.ru/itm/kis/kis_tco.shtml) - Закл. с экрана.

10. Маклаков, С.В. Моделирование бизнес-процессов с ALLFusion Process Modeler / С.В. Маклаков. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Диалог-МИФИ, 2007.

11. Проектирование экономических информационных систем: учеб. для экон. вузов по специальностям «Прикладная информатика в экономике», «Прикладная информатика в менеджменте», «Прикладная информатика в юриспруденции» / Г. Н. Смирнова, А. А. Со-рокин, Ю. Ф. Тельнов; ред. Ю. Ф. Тельнов. – М.: Финансы и статисти-ка, 2005.

12. Шеремет, А. Д. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия: учебник: [для студентов вузов по направлению 080100 «Экономика»] / А. Д. Шеремет. – М.: Инфра-М, 2011.

**Факторы и требования среды разработки**

№	Факторы среды	Значение
<b>1</b>	<b>Обмен данными</b>	
	Полностью пакетная обработка на локальном ПК	0
	Пакетная обработка, удаленный ввод данных или удаленная печать	1
	Пакетная обработка, удаленный ввод данных и удаленная печать	2
	Сбор данных в режиме «онлайн» или дистанционная обработка, связанная с пакетным процессом	3
	Несколько внешних интерфейсов, один тип коммуникационного протокола	4
	Несколько внешних интерфейсов, более одного типа коммуникационного протокола	5
<b>2</b>	<b>Распределенная обработка данных</b>	
	Передача данных или процессов между компонентами системы отсутствует	0
	Приложение готовит данные для обработки на ПК конечного пользователя	1
	Данные готовятся для передачи, затем передаются и обрабатываются на другом компоненте системы (не на ПК конечного пользователя)	2
	Распределенная обработка и передача данных в режиме «онлайн» только в одном направлении	3
	Распределенная обработка и передача данных в режиме «онлайн» в обоих направлениях	4
	Динамическое выполнение процессов в любом подходящем компоненте системы	5
<b>3</b>	<b>Производительность системы</b>	
	К системе не предъявляются специальные требования, касающиеся производительности	0
	Требования к производительности определены, но не требуется никаких специальных действий	1
	Время реакции или пропускная способность являются критическими в пиковые периоды. Не требуется никаких специальных решений относительно использования ресурсов процессора. Обработка может быть завершена в течение следующего рабочего дня	2
	Ожидаются ежедневные пиковые периоды. Время реакции или пропускная способность являются критическими в обычное рабочее время. Не требуется никаких специальных решений относительно использования	3



№	Факторы среды	Значение
	ресурсов процессора. Время обработки ограничено взаимодействующими системами	
	То же. Кроме того, пользовательские требования к производительности достаточно серьезны, чтобы ее необходимо было анализировать на стадии проектирования	4
	То же. Кроме того, на стадиях проектирования, разработки и (или) реализации для удовлетворения пользовательских требований к производительности используются специальные средства анализа	5
<b>4</b>	<b>Эксплуатационные ограничения</b>	
	Какие-либо явные или неявные ограничения отсутствуют	0
	Эксплуатационные ограничения присутствуют, но не требуют никаких специальных усилий	1
	Должны учитываться некоторые ограничения, связанные с безопасностью или временем реакции	2
	Должны учитываться конкретные требования к процессору со стороны конкретных компонентов приложения	3
	Заданные эксплуатационные ограничения требуют специальных ограничений на выполнение приложения в центральном или выделенном процессоре	4
	То же. Кроме того, специальные ограничения затрагивают распределенные компоненты системы	5
<b>5</b>	<b>Частота транзакций</b>	
	Пиковых периодов не ожидается	0
	Ожидаются пиковые периоды (ежемесячные, ежеквартальные, ежегодные)	1
	Ожидаются еженедельные пиковые периоды	2
	Ожидаются ежедневные пиковые периоды	3
	Высокая частота транзакций требует анализа производительности на стадии проектирования	4
	То же. Кроме того, на стадиях проектирования, разработки и (или) внедрения необходимо использовать специальные средства анализа производительности	5
<b>6</b>	<b>Ввод данных в режиме «онлайн» (интерактивность)</b>	
	Все транзакции обрабатываются в пакетном режиме	0
	От 1% до 7% транзакций требуют интерактивного ввода данных	1
	От 8% до 15% транзакций требуют интерактивного ввода данных	2
	От 16% до 23% транзакций требуют интерактивного ввода данных	3

№	Факторы среды	Значение
	От 24% до 30% транзакций требуют интерактивного ввода данных	4
	Более 30% транзакций требуют интерактивного ввода данных	5
<b>7</b>	<b>Эффективность работы конечных пользователей</b> определяется наличием следующих функциональных возможностей: <ul style="list-style-type: none"> <li>• средства навигации (например, функциональные клавиши, динамически генерируемые меню);</li> <li>• меню;</li> <li>• онлайн-подсказки и документация;</li> <li>• автоматическое перемещение курсора;</li> <li>• скроллинг;</li> <li>• удаленная печать;</li> <li>• предварительно назначенные функциональные клавиши;</li> <li>• выбор данных на экране с помощью курсора;</li> <li>• использование видеоэффектов, цветового выделения, подчеркивания и других индикаторов;</li> <li>• всплывающие окна;</li> <li>• минимизация количества экранов, необходимых для выполнения бизнес-функций;</li> <li>• поддержка двух и более языков</li> </ul>	
	Ни одной из перечисленных функциональных возможностей	0
	От одной до трех функциональных возможностей	1
	От четырех до пяти функциональных возможностей	2
	Шесть или более функциональных возможностей при отсутствии конкретных пользовательских требований к эффективности	3
	То же. Кроме того, пользовательские требования к эффективности требуют специальных проектных решений для учета эргономических факторов (например, минимизации нажатий клавиш, максимизации значений по умолчанию, использования шаблонов)	4
	То же. Кроме того, пользовательские требования к эффективности требуют применения специальных средств и процессов, демонстрирующих их выполнение	5
<b>8</b>	<b>Онлайновое (интерактивное) обновление БД</b>	
	Отсутствует	0

№	Факторы среды	Значение
	Онлайновое обновление от одного до трех управляющих файлов. Объем обновлений незначителен, восстановление несложно	1
	Онлайновое обновление четырех или более управляющих файлов. Объем обновлений незначителен, восстановление несложно	2
	Онлайновое обновление основных внутренних логических файлов	3
	То же, плюс необходимость специальной защиты от потери данных	4
	То же. Кроме того, большой объем данных требует учета затрат на процесс восстановления. Требуются автоматизированные процедуры восстановления с минимальным вмешательством оператора	5
<b>9</b>	<b>Сложность обработки запросов</b> определяется наличием следующих функциональных возможностей: <ul style="list-style-type: none"> <li>• повышенная реакция на внешние воздействия и (или) специальная защита от внешних воздействий;</li> <li>• экстенсивная логическая обработка;</li> <li>• экстенсивная математическая обработка;</li> <li>• обработка большого количества исключительных ситуаций;</li> <li>• поддержка разнородных типов входных/выходных данных</li> </ul>	
	Ни одной из перечисленных функциональных возможностей	0
	Любая одна из возможностей	1
	Любые две из возможностей	2
	Любые три из возможностей	3
	Любые четыре из возможностей	4
	Все пять возможностей	5
<b>10</b>	<b>Повторное использование</b>	
	Отсутствует	0
	Повторное использование кода внутри одного приложения	1
	Не более 10% приложений будут использоваться более чем одним пользователем	2
	Более 10% приложений будут использоваться более чем одним пользователем	3

№	Факторы среды	Значение
	Приложение оформляется как продукт и (или) документируется для облегчения повторного использования. Настройка приложения выполняется пользователем на уровне исходного кода.	4
	То же с возможностью параметрической настройки приложений	5
<b>11</b>	<b>Сложность (простота) установки ПО</b>	
	К установке не предъявляется никаких специальных требований	0
	Для установки требуется специальная процедура	1
	Заданы пользовательские требования к конвертированию (переносу существующих данных и приложений в новую систему) и установке, должны быть обеспечены и проверены соответствующие руководства. Конвертированию не придается важное значение	2
	То же, однако конвертированию придается важное значение.	3
	То же, что и в случае 2, плюс наличие автоматизированных средств конвертирования и установки	4
	То же, что и в случае 3, плюс наличие автоматизированных средств конвертирования и установки	5
<b>12</b>	<b>Сложность (простота) эксплуатации системы</b>	
	К эксплуатации не предъявляется никаких специальных требований, за исключением обычных процедур резервного копирования	0
	Приложение обладает одной, несколькими или всеми из перечисленных далее возможностей. Каждая возможность, за исключением второй, обладает единичным весом: 1) наличие процедур запуска, копирования и восстановления с участием оператора; 2) то же без участия оператора; 3) минимизируется необходимость в монтировании носителей для резервного копирования; 4) минимизируется необходимость в средствах подачи и укладки бумаги при печати	1-4
	Вмешательство оператора требуется только при запуске и завершении работы системы. Обеспечивается автоматическое восстановление работоспособности приложения после сбоев и ошибок	5

№	Факторы среды	Значение
<b>13</b>	<b>Количество возможных установок на различных платформах</b>	
	Приложение рассчитано на установку у одного пользователя	0
	Приложение рассчитано на много установок для строго стандартной платформы (технические средства + программное обеспечение)	1
	Приложение рассчитано на много установок для платформ с близкими характеристиками	2
	Приложение рассчитано на много установок для различных платформ	3
	То же, что в случаях 1 или 2, плюс наличие документации и планов поддержки всех установленных копий приложения	4
	То же, что в случае 3, плюс наличие документации и планов поддержки всех установленных копий приложения	5
<b>14</b>	<b>Гибкость изменения функций</b> характеризуется наличием следующих возможностей: <ul style="list-style-type: none"> <li>• поддержка простых запросов, например, логики и (или) в применении только к одному ILF (вес - 1);</li> <li>• поддержка запросов средней сложности, например, логики и (или) в применении более чем к одному ILF (вес - 2);</li> <li>• поддержка сложных запросов, например, комбинации логических связей и (или) в применении к одному или более ILF (вес - 3);</li> <li>• управляющая информация хранится в таблицах, поддерживаемых пользователем в интерактивном режиме, однако эффект от ее изменений проявляется на следующий рабочий день (вес - 4);</li> <li>• то же, но эффект проявляется немедленно (вес - 5).</li> </ul>	
	Ни одной из перечисленных возможностей	0
	Любая одна из возможностей	1
	Любые две из возможностей	2
	Любые три из возможностей	3
	Любые четыре из возможностей	4
	Все пять возможностей	5

**Титульный лист ВКР**

Форма 16

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ПГТУ»)

Факультет \_\_\_\_\_  
Направление подготовки \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Выпускник: фамилия \_\_\_\_\_  
имя \_\_\_\_\_  
отчество \_\_\_\_\_

Тема ВКР \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О., уч. степень, звание, должность)

Руководитель \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О., уч. степень, звание, должность)

Консультанты \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О., уч. степень, звание, должность)

№ приказа о допуске к выполнению ВКР \_\_\_\_\_  
ВКР начата \_\_\_\_\_  
ВКР закончена \_\_\_\_\_  
№ распоряжения о допуске к защите \_\_\_\_\_

Оценка экзаменационной комиссии по защите \_\_\_\_\_

Декан факультета (\_\_\_\_\_)  
Секретарь  
экзаменационной комиссии(\_\_\_\_\_)

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Задание на ВКР**

Форма 17

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ПГТУ»)

"УТВЕРЖДАЮ"

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**ЗАДАНИЕ НА ВЫПОЛНЕНИЕ  
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Выпускнику \_\_\_\_\_

Направление подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика»

Форма обучения \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_

Тема \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Содержание задания**

1. Исходные данные \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. Содержание пояснительной записки с указанием разделов ВКР \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### 3. Содержание графической части

(перечень графического материала,

число листов формата)

КОНСУЛЬТАНТЫ:

(должность, Ф.И.О., подпись, дата)

(должность, Ф.И.О., подпись, дата)

(должность, Ф.И.О., подпись, дата)

(должность, Ф.И.О., подпись, дата)

Руководитель ВКР

(должность, Ф.И.О., подпись, дата)

Задание принял к исполнению

(Ф.И.О. студента)

(подпись, дата)



**Структура реферата (аннотации)**

**РЕФЕРАТ**

ВКР \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О. студента)

экономического факультета Поволжского государственного технологического университета

Тема \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Пояснительная записка проекта на \_\_\_\_\_ стр., содержит: \_\_\_\_\_ табл.,  
\_\_\_\_\_ рис., \_\_\_\_\_ прил., \_\_\_\_\_ источников.

Ключевые слова: \_\_\_\_\_

Объект исследования - \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Цель исследования - \_\_\_\_\_

Основные выводы и рекомендации \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Перечень тем ВКР

1. Совершенствование (разработка) информационной системы анализа финансово-экономической деятельности предприятия.
2. Совершенствование (разработка) информационной системы управленческой деятельности.
3. Разработка информационной системы анализа себестоимости продукции.
4. Совершенствование (разработка) информационной системы логистической деятельности.
5. Разработка автоматизированного рабочего места менеджера (экономиста...).
6. Разработка автоматизированного рабочего места сотрудника отдела труда и заработной платы.
7. Автоматизация складского учета и отпуска готовой продукции.
8. Применение информационных технологии Интернета в организации управленческой деятельности.
9. Разработка коммерческого Web-сайта (интернет-магазина).
10. Применение информационных технологий Интернета в организации торгово-закупочной деятельности.
11. Разработка информационной системы планирования поставок товаров в филиалы компании.
12. Разработка подсистемы управления электронным документооборотом на предприятии.
13. Разработка автоматизированной информационной системы специалиста финансово-экономического отдела.
14. Применение нейронных сетей для прогнозирования экономической ситуации.
15. Разработка автоматизированной информационной подсистемы управления ресурсами предприятия.
16. Концепция создания системы управления промышленными предприятиями на основе информационных технологий.
17. Разработка АИС «Рабочее место специалиста отдела закупок».
18. Разработка АИС «Рабочее место специалиста отдела продаж».
19. Применение автоматизированной системы 1С:Предприятие (конфигурация Бухгалтерия предприятия) в деятельности торговых предприятий.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

---

Введение .....	3
Список сокращений .....	4
ВЫБОР ТЕМЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ.....	5
МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ.....	6
ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ .....	8
СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ АСПЕКТ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ.....	11
СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ.....	13
1. Анализ предметной области и формирование требований к информационной системе (комплексу задач) .....	15
2. Проект автоматизации (информатизации) бизнес-процессов (решения задач, комплекса задач, подсистем) .....	21
3. Оценка эффективности проекта автоматизации .....	31
6. ОФОРМЛЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ.....	50
Список литературы .....	54
Приложения .....	56

*Учебное издание*

*ИВАНОВ Олег Евгеньевич  
МЕЩИХИНА Елена Дмитриевна  
ЦАРЕГОРОДЦЕВ Александр Сергеевич  
ШВЕЦОВ Андрей Владимирович*

## ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА

Учебно-методическое пособие к выполнению  
выпускной квалификационной работы

Редактор *П. Г. Павловская*  
Компьютерный набор и верстка *Е. А. Рыбакова*

Подписано в печать 13.09.2016. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 3,72. Тираж 60 экз. Заказ № 5872.

Поволжский государственный технологический университет  
424000 Йошкар-Ола, пл. Ленина, 3

Редакционно-издательский центр ПГТУ  
424006 Йошкар-Ола, ул. Панфилова, 17