

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Фурсов Владимир Алексеевич

Должность: И.о. директора Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского
федерального университета

Дата подписания: 04.06.2026 09:46:08

Уникальный программный ключ:

1c378726a41fd0143ae5bccc8ba81860b00daa62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания

по выполнению лабораторных работ

по дисциплине

**«ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ
ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРЕДПРИЯТИЙ»**

для направления подготовки **09.03.02 Информационные системы и
технологии**

направленность (профиль) **Информационные системы и технологии
обработки цифрового контента**

**Пятигорск
2026**

ВВЕДЕНИЕ

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Технико-экономический анализ автоматизированных информационных систем предприятий» является получение студентами теоретических знаний в области создания и использования информационных систем, а также приобретение практических навыков в проведении и использовании технико-экономического анализа информационных систем.

Задачами изучения дисциплины являются:

сформировать у студентов компетентности в области обеспечения условий безопасной жизнедеятельности при создании и использовании современных информационных систем;

сформировать у студентов компетентности в области проведения расчетов экономической эффективности при создании и использовании современных информационных систем;

сформировать у студентов компетентности в области осуществления организации контроля качества входной информации при создании и использовании современных информационных систем;

сформировать у студентов навыки практического применения сформированных в процессе обучения компетенций при создании и использовании современных информационных систем.

2. Оборудование и материалы

Для проведения практических занятий необходимо следующее материально-техническое обеспечение: персональный компьютер; проектор; возможность выхода в сеть Интернет для поиска по образовательным сайтам и порталам; интерактивная доска.

3. Наименование лабораторных работ

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
8 семестр			
1.	Лабораторная работа №1 Проектирование экономических информационных систем. Сбор материалов обследования. <i>Выполнение первой стадии процесса проектирования информационной системы, которая носит название «предпроектной».</i>	2	
2.	Лабораторная работа №2 Анализ материалов обследования и построение моделей «как должно быть». <i>Анализ материалов обследования, формирование требований к будущей системе и построение моделей описания бизнес-процессов «как должно быть».</i>	2	
3.	Лабораторная работа №3 Составление технико-экономического обоснования целесообразности разработки информационной системы. <i>Аргументирование экономической</i>	2	

	<i>целесообразности разработки АИС. Разработка документа «Технико-экономическое обоснование».</i>		
4.	Лабораторная работа №4 Формирование требований к будущей информационной системе. Составление технического задания. <i>Формирование требований к АИС и составление технического задания на разработку АИС в соответствии с ГОСТ 34.602-89.</i>	2	
5.	Лабораторная работа №5 Детальное изучение предметной области и построение моделей функционирования объекта «как есть» и «как должно быть», разработка технико-экономического обоснования и технического задания. <i>Построение моделей функционирования объекта предметной области «как есть» и «как должно быть», разработка технико-экономического обоснования и технического задания.</i>	2	
6.	Лабораторная работа №6 Определение трудоемкости работ по созданию программного продукта. <i>Определение затрат труда на описание задачи, на исследование предметной области, на разработку блок схемы, на программирование, на отладку программы, на подготовку документации.</i>	2	
7.	Лабораторная работа №7 Расчет себестоимости автоматизированной информационной системы. <i>Определение себестоимости по следующим статьям калькуляции: основная заработная плата производственного персонала, дополнительная заработная плата производственного персонала, отчисления на социальные нужды, затраты на электроэнергию, затраты на амортизацию и ремонт вычислительной техники, расходы на материалы и запасные части.</i>	2	
8.	Лабораторная работа №8 Оценка экономической эффективности АИС. <i>Определение основных экономических показателей проекта: чистого дисконтированного дохода (ЧДД) от использования программного продукта, внутренней нормы доходности (ВНД) проекта, срока окупаемости (Ток) проекта.</i>	2	
9.	Лабораторная работа №9 Разработка плана мероприятий по внедрению ИС. <i>Выполнение стадии рабочего проектирования АИС, а также подготовка плана мероприятий по внедрению. Расчет эксплуатационных затрат.</i>	4	
	Итого за 8 семестр	20	
	Итого	20	

4. Содержание лабораторных работ

Лабораторная работа № 1

«Проектирование экономических информационных систем. Сбор материалов обследования.»

Форма проведения: лабораторная работа.

Цель работы:

Целью работы является выполнение предпроектного анализа предметной области.

Предмет и содержание работы

Предметом работы является выполнение первой стадии процесса проектирования информационной системы, которая носит название “предпроектной”.

Содержание лабораторной работы

1) Изучить стадии канонического проектирования ИС и этапы каждой стадии проектирования ИС;

2) Внимательно изучить состав и содержание работ на 1-ом этапе предпроектной стадии проектирования ИС «Сбор материалов обследования»;

3) Выбрать предметную область;

4) Выполнить работы П1-П7 1-ого этапа предпроектной стадии проектирования ИС «Сбор материалов обследования» (см. рисунок А.1.2 методических указаний).

П1 – предварительное изучение предметной области;

П2 – выбор технологии проектирования;

П3 – выбор метода проведения обследования;

П4 – выбор метода сбора материалов обследования;

П5 – разработка программы обследования;

П6 – разработка плана - графика;

П7 – сбор и формализация материалов обследования.

Материалы проведенного обследования должны включать в себя:

Д 1.1. – общие сведения об объекте (цели и задачи объекта, виды деятельности и т.д.);

Д 1.2. – примеры разработок проектов ИС для аналогичных систем;

Д 2.1. – список ресурсов;

Д 2.2. – описание выбранной технологии проектирования;

Д 3.1. – описание выбранного метода;

Д 4.1. – описание выбранных методов сбора материалов обследования;

Д 5.1. – программа обследования;

Д 6.1. – план-график выполнения работ;

Д 7.1. – общие параметры (характеристики) экономической системы;

Д 7.2. – организационная структура экономической системы;

Д 7.3. – методы и методики управления (задачи, функции, документы, методики расчета показателей, внутренние и внешние связи объекта, материальные и информационные потоки и т.д. Можно использовать должностные инструкции персонала и др.);

Д 7.4. – параметры информационных потоков;

Д 7.5. – параметры материальных потоков.

5) Выявить «узкие места» и сформулировать требования к ИС;

Методические указания к выполнению работы

В основе канонического проектирования лежит каскадная модель жизненного цикла ЭИС. Процесс каскадного проектирования в жизненном цикле ЭИС в соответствии с применяемым в нашей стране ГОСТ 34601-90 «Автоматизированные системы стадий создания» делится на следующие семь стадий:

1) исследование и обоснование создания системы (1);

2) разработка технического задания (1);

- 3) создание эскизного проекта (1);
- 4) техническое проектирование (2);
- 5) рабочее проектирование (2);
- 6) ввод в действие (3);
- 7) функционирование, сопровождение, модернизация (4).

Перечисленные 7 стадий можно сгруппировать в часто используемые на практике 4 стадии процесса разработки ЭИС (рисунок А.1.1).

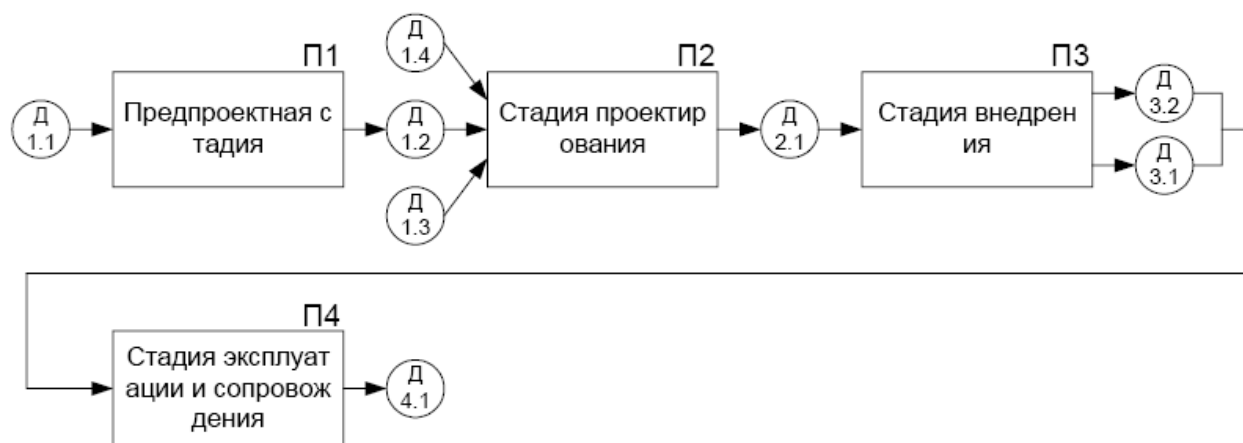


Рисунок 1.1 - ТСП стадий канонического проектирования ЭИС

- Д1.1 - предметная область;
- Д1.2 - материалы обследования;
- Д1.3 - ТЭО, ТЗ на проектирование;
- Д1.4 - эскизный проект;
- Д2.1 - техно-рабочий проект (ТРП);
- Д3.1 - исправленный ТРП, переданный в эксплуатацию;
- Д3.2 - акт о приемке проекта в промышленную эксплуатацию;
- Д4.1 - модернизированный ТРП.

П1 – Предпроектная стадия

1 этап – Сбор материалов обследования.

2 этап – Анализ материалов обследования и разработка ТЭО и ТЗ.

3 этап – Разработка эскизного проекта (для сложных ИС)

П2 – Техно-рабочее проектирование

1 этап – Техническое проектирование. На выходе технический проект.

2 этап – Рабочее проектирование. Кодирование (разработка) ПО выполняется на этом этапе. На выходе рабочий проект.

При наличии опыта проектирования эти этапы иногда объединяются в один, в результате выполнения которого получают «Техно-рабочий проект» (ТРП) - Д2.1.

П3 – Внедрение проекта

1 этап – Подготовка объекта к внедрению проекта.

2 этап – Опытное внедрение проекта.

3 этап – Сдача проекта в промышленную эксплуатацию.

П4 – Эксплуатация и сопровождение проекта

1 этап - Эксплуатация проекта.

2 этап - Сопровождение и модернизация проекта.

Объектами обследования могут являться:

- структурно-организационные звенья предприятия (отделы, управления, цехи, участки, рабочие места);
- функциональная структура, состав хозяйственных процессов;
- стадии хозяйственного процесса (снабжение, производство, сбыт);
- элементы хозяйственного процесса (средства труда, предметы труда, ресурсы, продукция, финансы);
- технологии, методы и технические средства их преобразования;
- материальные потоки и процессы их обработки.

Основной целью выполнения 1-ого этапа предпроектного обследования «Сбор материалов» является:

- выявление основных параметров предметной области (предприятия или его части);
- установление условий, в которых будет функционировать проект ИС;
- выявление стоимостных и временных ограничений на процесс проектирования.

На этом этапе проектировщиками выполняется ряд технологических операций и решаются следующие задачи (технологическая сеть проектирования представлена на рисунке 1.2).

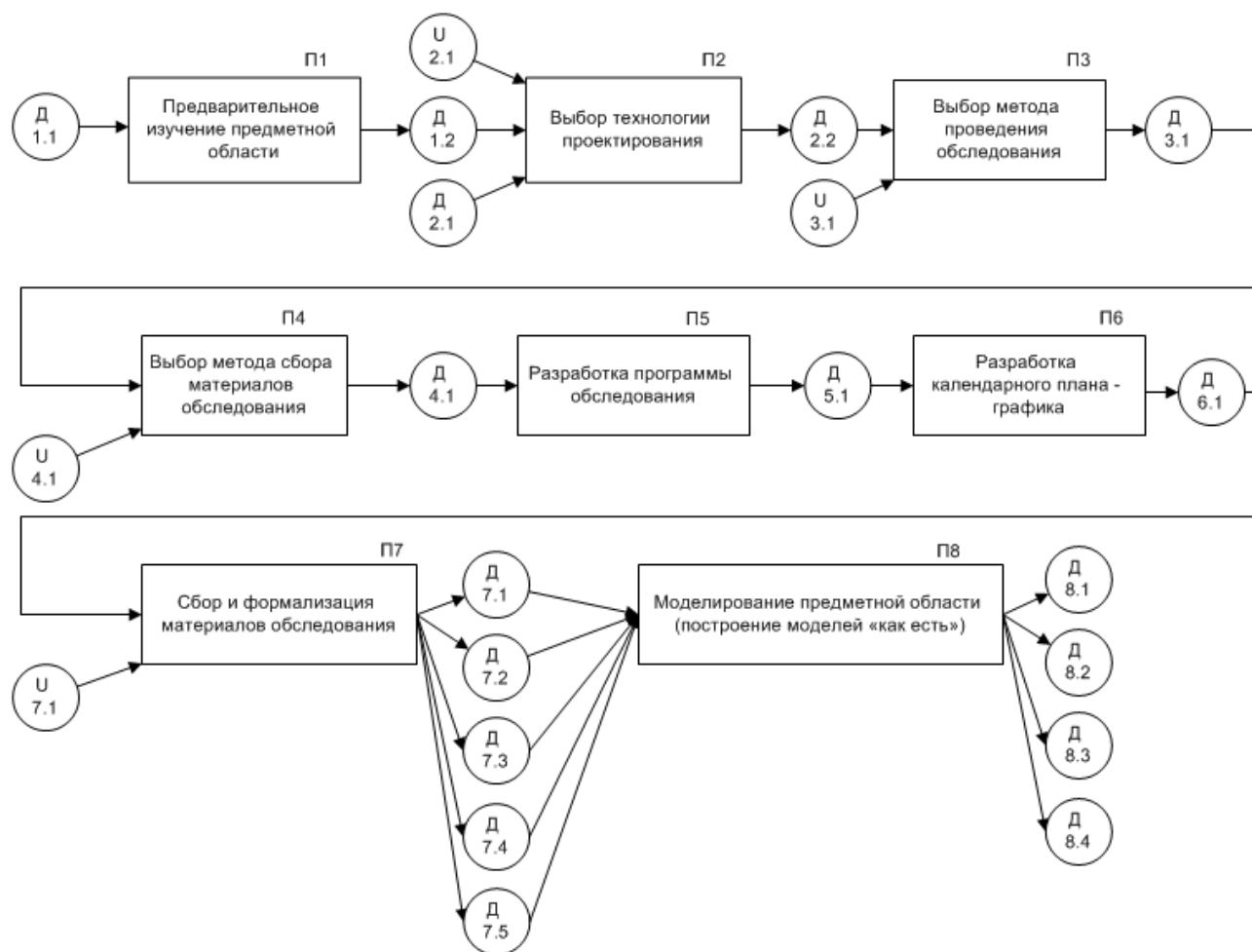


Рисунок 1.2 – Технологическая сеть работ, выполняемых на 1-ом этапе предпроектной стадии «Сбор материалов обследования»

- П1 – предварительное изучение предметной области;
- П2 – выбор технологии проектирования;
- П3 – выбор метода проведения обследования;
- П4 – выбор метода сбора материалов обследования;

П5 – разработка программы обследования;
 П6 – разработка плана - графика;
 П7 – сбор и формализация материалов обследования.
 Д 1.1. – общие сведения об объекте;
 Д 1.2. – примеры разработок проектов ИС для аналогичных систем;
 У 2.1. – универсум технологий проектирования;
 Д 2.1. – список ресурсов;
 Д 2.2. – описание выбранной технологии проектирования;
 У 3.1. – универсум методов проведения обследования;
 Д 3.1. – описание выбранного метода;
 У 4.1. – универсум методов сбора материалов обследования;
 Д 4.1. – описание выбранных методов сбора материалов обследования;
 Д 5.1. – программа обследования;
 Д 6.1. – план-график выполнения работ;
 У 7.1. – универсум методов формализации;
 Д 7.1. – общие параметры (характеристики) экономической системы;
 Д 7.2. – организационная структура экономической системы;
 Д 7.3. – методы и методики управления. При написании технического проекта (это уже следующая стадия проектирования) должны быть приведены алгоритмы расчета экономических и иных показателей;
 Д 7.4. – параметры информационных потоков;
 Д 7.5. – параметры материальных потоков;
 Д 8.1 – модель «как есть», реализованная с помощью IDEF0-диаграмм;
 Д 8.2 – модель «как есть», реализованная с помощью IDEF3-диаграмм;
 Д 8.3 – модель «как есть», реализованная с помощью DFD-диаграмм;
 Д 8.4 – модель «как есть», реализованная с помощью ARIS-диаграмм.

Универсум методов сбора материалов обследования (У4.1) можно разделить на две группы:

- 1) методы сбора, выполняемого силами проектировщиков, включающие:
 - проведение бесед и консультаций с руководителем;
 - опросы исполнителей на рабочих местах;
 - анализ операций. Расчленение работы на части: задачи, расчеты, операции и даже их элементы. После этого анализируется каждая часть в отдельности, выявляется повторяемость отдельных операций, многократное обращение к одной и той же операции, их степень зависимости друг от друга;
 - личные наблюдения;
 - фотография рабочего дня;
 - хронометраж рабочего времени специалиста (при выполнении им той или иной работы);
 - 2) методы сбора, выполняемого силами специалистов предметной области, которым предлагается:
 - заполнять тетрадь – дневник на выполняемые ими работы,
 - провести документную инвентаризацию рабочего места,
 - использовать метод самофотографии рабочего дня (позволяет выявить состав операций и получаемых при этом документов).
- При выборе метода следует учитывать следующие критерии:
- степень личного участия проектировщика в сборе материала;
 - временные, трудовые и стоимостные затраты на получение сведений в подразделениях.

На 2-ом этапе предпроектной стадии проектировщиками выполняется ряд технологических операций и решаются следующие задачи (технологическая сеть проектирования представлена на рисунке 1.3).

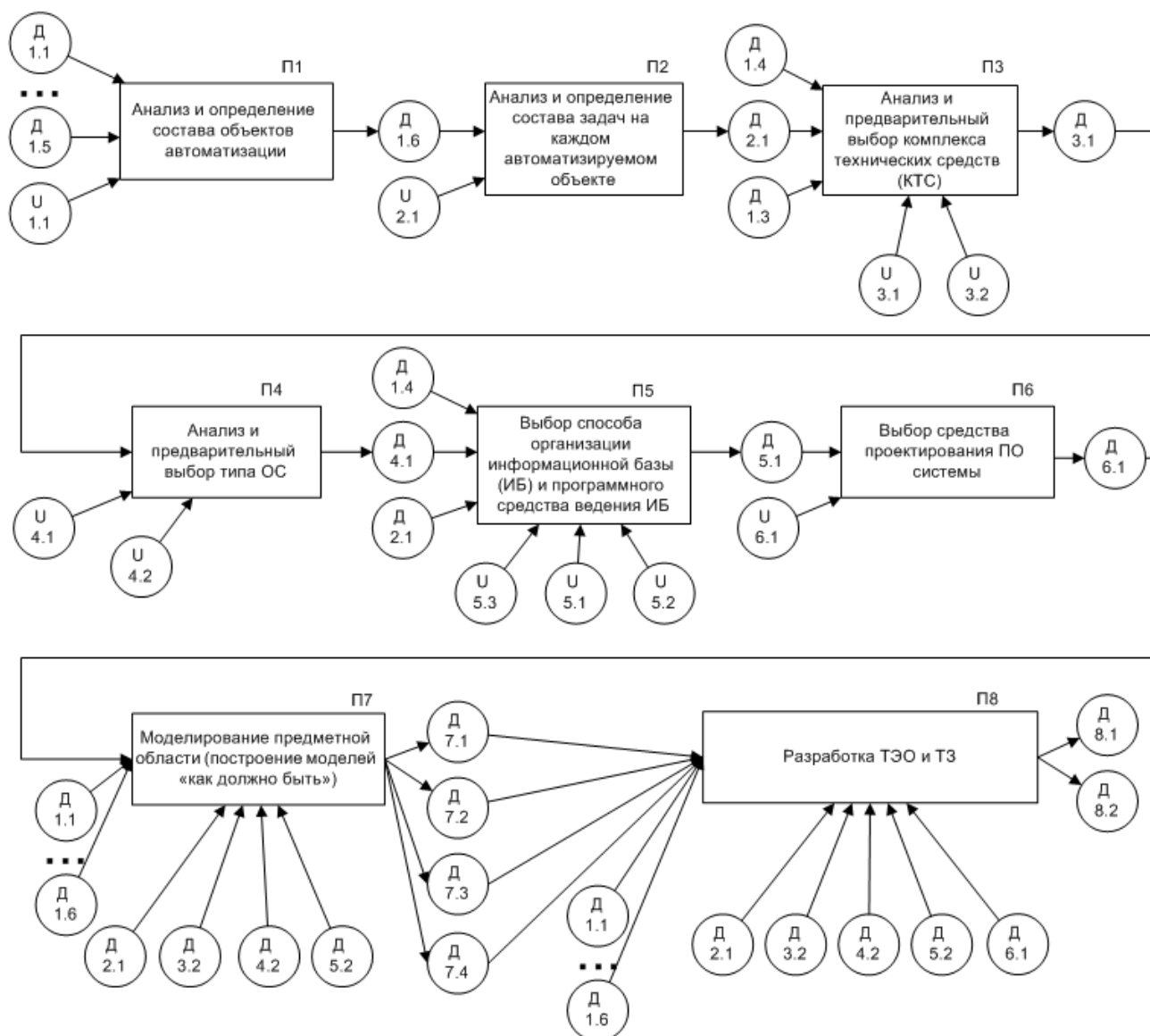


Рисунок 1.3 – Технологическая сеть работ, выполняемых на 2-ом этапе предпроектной стадии «Анализ материалов обследования»

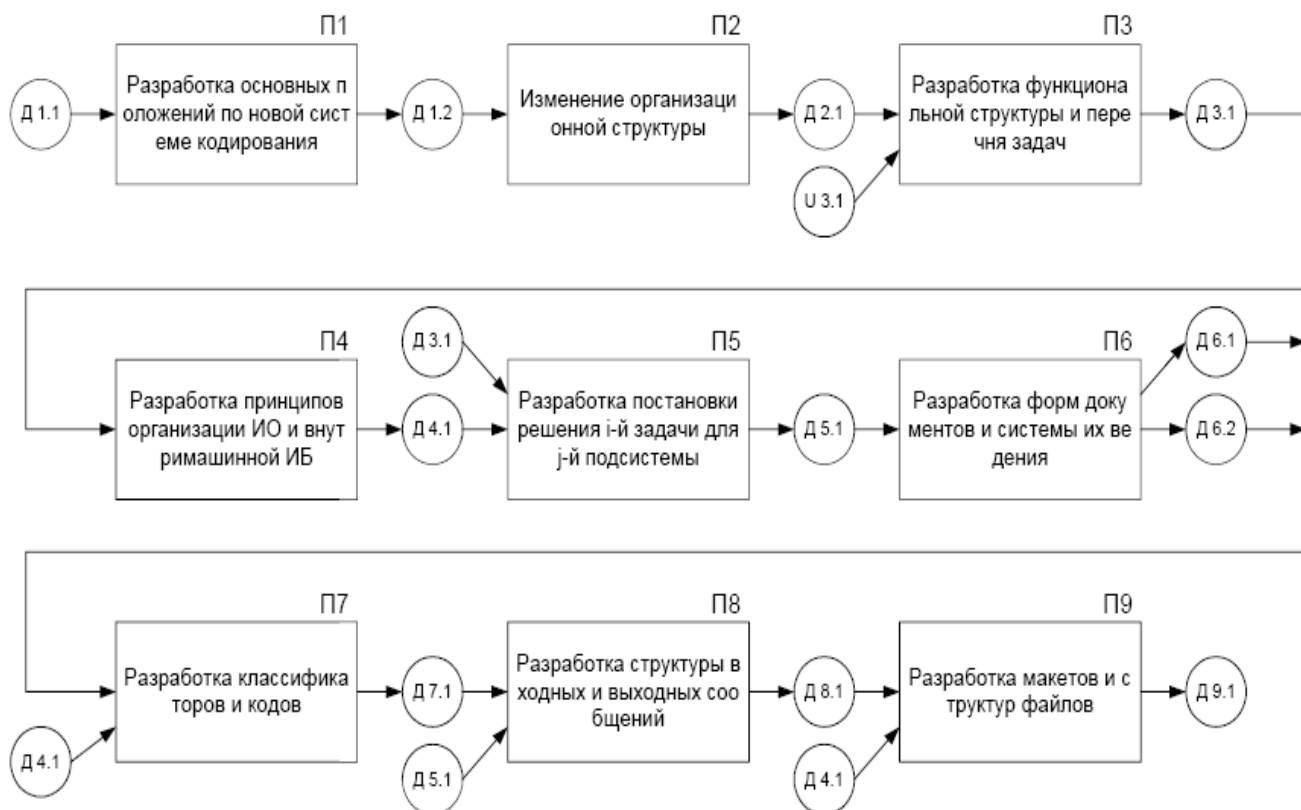
- (Д1.1. – Д1.5.) – это (Д7.1. – Д7.5.), получаемые по завершению 1-ого этапа.
 У 1.1. – универсум факторов выбора;
 Д 1.6 – обоснование и список объектов автоматизации;
 У 2.1. – универсум факторов выбора задач;
 Д 2.1. – обоснование списка задач по каждому подразделению (объекту автоматизации);
 У 3.1. – универсум технических средств;
 У 3.2. – универсум факторов отбора КТС;
 Д 3.1. – обоснование выбора КТС;
 У 4.1. – универсум операционных систем;
 У 4.2. – критерии отбора;
 Д 4.1. – обоснование выбора ОС;

У 5.1. – универсум способов организации ИБ;
 У 5.2. – универсум программных средств ведения ИБ;
 У 5.3. – универсум факторов выбора;
 Д 5.1. – обоснование выбора и описание организации ИБ и программного средства;
 У 6.1. – универсум методов и программных средств разработки;
 Д 6.1. – обоснование выбора метода проектирования и инструментального средства;
 Д 7.1 – модель «как должно быть», реализованная с помощью IDEF0-диаграмм;
 Д 7.2 – модель «как должно быть», реализованная с помощью IDEF3-диаграмм;
 Д 7.3 – модель «как должно быть», реализованная с помощью DFD-диаграмм;
 Д 7.4 – модель «как должно быть», реализованная с помощью ARIS-диаграмм;
 Д 8.1. – ТЭО;
 Д 8.2. – ТЗ.

Работы на стадии «Техно-рабочего проектирования» выполняются на основе утвержденного «Технического задания». Разрабатываются основные положения проектируемой системы, принципы ее функционирования и взаимодействия с другими системами; определяется структура системы; разрабатываются проектные решения по обеспечивающим частям системы. На стадии «Техно-рабочее проектирование» выполняются 2 этапа работ:

- техническое проектирование (рисунок 1.4);
- рабочее проектирование (рисунок 1.5).

На 1-ом этапе «Техническое проектирование» осуществляется логическая проработка функциональной и системной архитектуры ЭИС, в процессе которой строится несколько вариантов всех компонентов системы; производится оценка вариантов по показателям: стоимости, трудоемкости, достоверности получаемых результатов и составляется «Технический проект» системы.



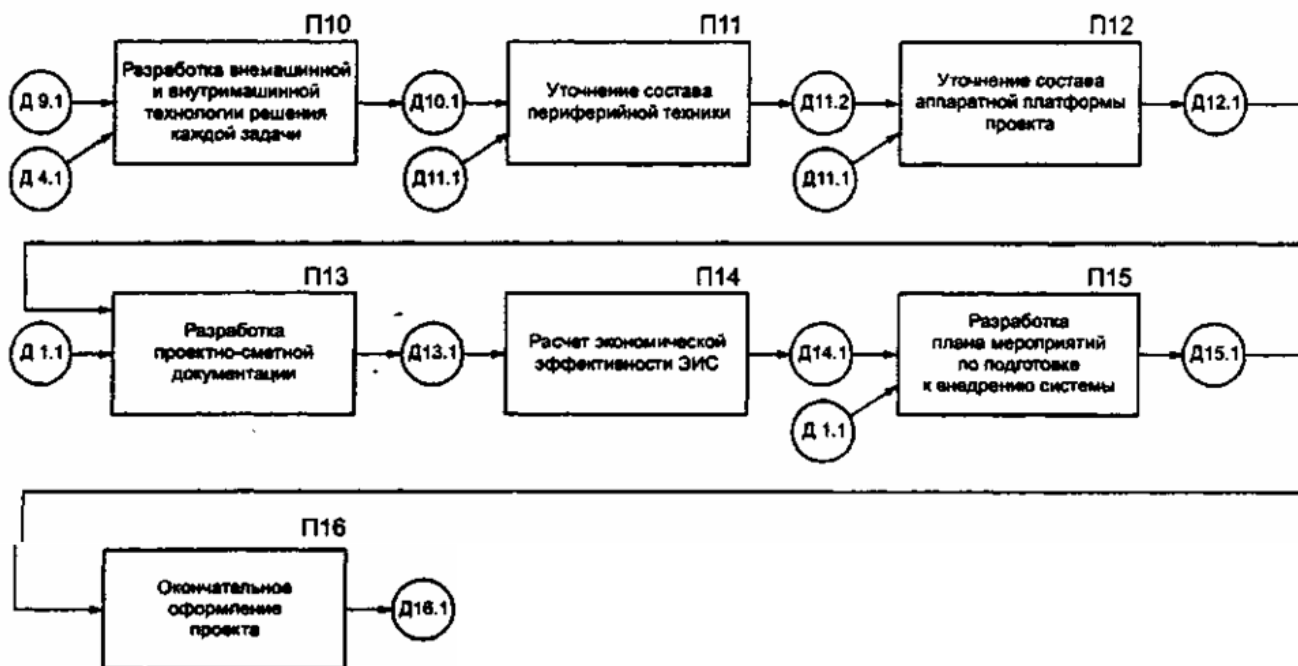


Рисунок 1.4 - Технологическая сеть работ, выполняемых на 1-ом этапе 2-ой стадии «Техническое проектирование»

- Д 1.1. – ТЗ;
- Д 1.2. – основные положения по проекту ЭИС;
- Д 2.1. – описание организационной структуры;
- Д 3.1. – описание функциональной структуры;
- Д 4.1. – принципы организации информационного обеспечения;
- Д 5.1. – постановка задачи;
- Д 6.1. – формы первичных и результатных документов;
- Д 6.2. – система ведения документов;
- Д 7.1. – классификаторы;
- Д 8.1. – структуры сообщений;
- Д 9.1. – описание макетов и структур файлов;
- Д 10.1. – схемы технологических процессов обработки данных;
- Д 11.1. – ТЭО;
- Д 11.2. – описание состава и характеристик периферийной техники;
- Д 12.1. – описание состава и характеристик аппаратной платформы пункта;
- Д 13.1. – проектно-сметная документация;
- Д 14.1. – показатели экономической эффективности;
- Д 15.1. – план мероприятий по подготовке объекта к внедрению проекта ЭИС;
- Д 16.1. – технический проект.

На 2-ом этапе – рабочем проектировании – осуществляется техническая реализация выбранных наилучших вариантов и разрабатывается документация «Рабочий проект». Наиболее ответственной работой, выполняемой на этом этапе, является кодирование и составление программной документации (П1), содержание которой хорошо отражено в ряде источников. На выходе: описание программ; спецификация программ; тексты программ; контрольные примеры; инструкции для системного программиста, оператора и пользователя.

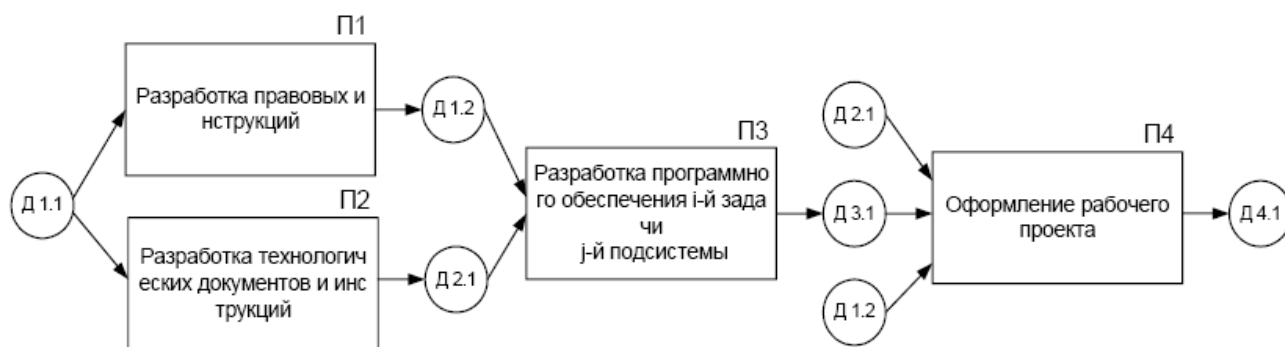


Рисунок 1.5 - Технологическая сеть работ, выполняемых на 2-ом этапе 2-ой стадии «Рабочее проектирование»

Д 1.1. – технический проект;
 Д 1.2. – документы программного обеспечения;
 Д 2.1. – технологические документы и инструкции;
 Д 3.1. – правовые инструкции;
 Д 4.1. – рабочий проект.

Пример программы обследования представлен в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Пример программы обследования

№	Наименование этапа, вопроса	Источник информации	Получатель информации
1	Определение целей, задач и функций объекта	Руководитель предприятия	Руководитель проекта
2	Определение основных параметров объекта	Руководитель предприятия	Руководитель проекта
3	Изучение и описание организационной и функциональной структур объекта	Секретарь руководителя	Зам. руководителя проекта
4	Изучение методов и методик управления (задач, функций, документов, методик расчета показателей и т.д.)	Руководители структурных подразделений предприятия	Зам. руководителя проекта, исполнители
5	Изучение и описание информационных потоков объекта	Руководители структурных подразделений предприятия	Исполнители
6	Изучение и описание материальных потоков объекта	Руководители структурных подразделений предприятия	Исполнители
7	Изучение и описание проектов ИС для аналогичных систем		Исполнители

План-график выполнения работ на стадии сбора материалов обследования приведен в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Пример плана-графика выполнения работ по сбору материалов

№	Наименование работы	Код работы	Исполнитель	Дата начала	Длительность выполнения	Дата окончания
---	---------------------	------------	-------------	-------------	-------------------------	----------------

1	Определение целей, задач и функций объекта	001	Руководитель проекта	01.09.10	2	02.09.10
2	Определение основных параметров объекта	002	Руководитель проекта	03.09.10	2	04.09.10
3	Изучение и описание организационной и функциональной структур объекта	003	Зам. руководителя проекта	05.09.10	1	05.09.10
4	Изучение методов и методик управления	004	Исполнители	06.09.10	30	06.10.10
5	Изучение и описание информационных потоков объекта					
6	Изучение и описание материальных потоков объекта					
	...					

Последовательность работ по проектированию ЭИС от начала до конца полностью представлена ниже.

		Task Name
1		I Предпроектная стадия
2		Сбор материалов обследования
3		<i>Предварительное изучение предметной области</i>
4		примеры разработок проектов ЭИС для аналогичных систем
5		Выбор технологии проектирования
6		описание выбранной технологии, методов и средств проектирования
7		Выбор метода проведения обследования
8		описание выбранного метода
9		Выбор методов сбора материалов обследования
10		описание выбранного метода
11		Разработка программы обследования
12		программа обследования
13		Разработка календарного плана-графика
14		методы формализации
15		Сбор и формализация материалов обследования
16		общие параметры (характеристики) информационной системы
17		методы и методики управления (алгоритм расчета экономических показателей)
18		организационная структура экономической системы
19		параметры информационных потоков
20		параметры материальных потоков
21		Анализ материалов обследования
22		Анализ и определение состава объектов автоматизации
23		обоснование и список объектов автоматизации
24		Анализ и определение состава задач в каждом автоматизируемом объекте
25		обоснование списка задач по каждому подразделению (объекту автоматизации)
26		Анализ и предварительный выбор комплекса технических средств (КТС)
27		обоснование выбора КТС
28		Анализ и предварительный выбор типа ОС
29		обоснование выбора ОС и алгоязыков
30		Выбор способа организации информационной базы (ИБ) и программного средства ведения БД
31		обоснование выбора и описание организации ИБ и программного средства
32		Выбор средства проектирования ПО системы
33		обоснование выбора метода проектирования и инструментального средства
34		Разработка ТЭО и ТЗ
35		ТЭО (Приложение А)
36		ТЗ (Приложение В)
37		II Стадия проектирования
38		Техническое проектирование (Приложение С)
39		Разработка основных положений по новой системе
40		основные положения по информационной системе
41		Изменение организационной структуры
42		описание организационной структуры
43		Разработка функциональной структуры и перечня задач
44		описание функциональной структуры
45		Разработка принципов организации ИО и внутримашинной ИБ
46		принципы организации ИО и внутримашинной ИБ
47		Разработка постановки решения задачи
48		постановка задачи
53		Разработка форм документов и системы их ведения
54		формы первичных и результатных документов
55		система ведения документов
56		Разработка классификаторов и кодов
57		классификаторы
58		Разработка структуры входных и выходных сообщений
59		структуры сообщений
60		Разработка макетов и структур файлов

61		описание макетов и структур файлов
62		Разработка внутримашинной и внешнемашинной технологии решения каждой задачи
63		системы технологических процессов обработки данных
64		Уточнение состава периферийной техники
65		описание состава и характеристики периферийной техники
66		Уточнение состава аппаратной платформы проекта
67		аппаратная платформа
68		Разработка проектно-сметной документации
69		проектно-сметная документация
70		Расчет экономической эффективности АИС
71		показатели экономической эффективности
72		Разработка плана мероприятий по подготовке к внедрению системы
73		план мероприятий по подготовке объекта к внедрению проекта АИС
74		Окончательное оформление проекта
75		технический проект
76		Рабочее проектирование
77		Разработка программного обеспечения задач
80		документы программного обеспечения
81		Разработка технологических документов и инструкций
82		технологические документы и инструкции
83		Разработка правовых инструкций
84		правовые инструкции
85		Оформление рабочего проекта
86		рабочий проект
87		III Стадия внедрения
88		Подготовка объекта к внедрению
89		изменяется организационная структура объекта (предприятия)
90		набираются кадры соответствующей квалификации в области обработки информации и эксплуатации системы и сопровождения проектной документации
91		оборудуются рабочие места под установку вычислительной техники
92		выполняются закупка и установка вычислительной техники с периферией
93		на рабочих местах устанавливаются средства сбора, регистрации первичной информации и передачи по каналам связи
94		осуществляется установка каналов связи, проводится разработка новых документов и классификаторов
95		осуществляется создание файлов информационной базы с нормативно-справочной информацией
96		Опытное внедрение
97		подготовка исходных оперативных данных для задач, которые проходят опытную эксплуатацию
98		ввод исходных данных в ЭВМ и выполнение запланированного числа реализаций
99		анализ результатных данных на предмет наличия ошибок
100		Сдача проекта в промышленную эксплуатацию
101		договорная документация
102		приказ на разработку АИС
103		ТЭО и ТЗ
104		исправленный техно-рабочий проект
105		приказ о начале промышленного внедрения
106		программа проведения испытаний
107		требования к научно-техническому уровню проекта системы
108		акт о приемке проекта в промышленную эксплуатацию
109		IV Стадия эксплуатации и сопровождения
110		эксплуатация проекта
111		сопровождение и модернизация проекта

Контрольные вопросы

1. Состав и содержание стадий канонического проектирования ИС;
2. Состав и содержание этапов каждой стадии проектирования ИС;
3. Состав и содержание работ на каждом этапе предпроектной стадии проектирования ИС;
4. Документация, получаемая на каждой стадии проектирования ИС;
5. Методы проведения обследования.

Работа с литературой:

Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1-3	1-3	1-2	1-3

Оценочные средства: отчет к лабораторной работе (См.: Фонд оценочных средств)

Лабораторная работа №2

«Анализ материалов обследования и построение моделей «как должно быть»»

Форма проведения: лабораторная работа

Цель работы:

Анализ материалов обследования, формирование требований к будущей системе и построение моделей описания бизнес-процессов «как должно быть».

Предмет работы

Предметом работы является анализ материалов обследования и построение моделей описания бизнес-процессов «как должно быть».

Содержание лабораторной работы

- 1) Анализ материалов обследования;
- 2) Формирование требований к будущей системе;
- 3) Построение диаграмм IDEF0 модели «как должно быть»;
- 4) Построение диаграмм IDEF3 модели «как должно быть»;
- 5) Построение диаграмм DFD модели «как должно быть»;
- 6) Построение диаграмм ARIS модели «как должно быть»;
- 7) Защита работы.

Порядок выполнения работы

- 1) Провести анализ материалов обследования (см. технологическую сеть работ, выполняемых на 2-ом этапе предпроектной стадии «Анализ материалов обследования»):
 - анализ и определение состава объектов автоматизации;
 - анализ и определение состава задач в каждом автоматизируемом объекте;
 - анализ и предварительный выбор комплекса технических средств;
 - анализ и предварительный выбор типа ОС;
 - выбор способа организации информационной базы и программного ведения ИБ;
 - выбор средства проектирования ПО системы;
- 2) Сформировать требования к будущей системе, функции и задачи;
- 3) Построить функциональные матрицы (до внедрения системы и после внедрения).

- 4) Построить диаграммы IDEF0 «как должно быть»;
- 5) Построить диаграммы IDEF3 «как должно быть»;
- 6) Построить диаграммы DFD «как должно быть»;
- 7) Построить диаграммы ARIS «как должно быть».

Методические указания

На 2-ом этапе предпроектной стадии после сбора материалов обследования проектировщиками выполняется ряд технологических операций и решаются следующие задачи (технологическая сеть проектирования представлена на рисунке 2.1).

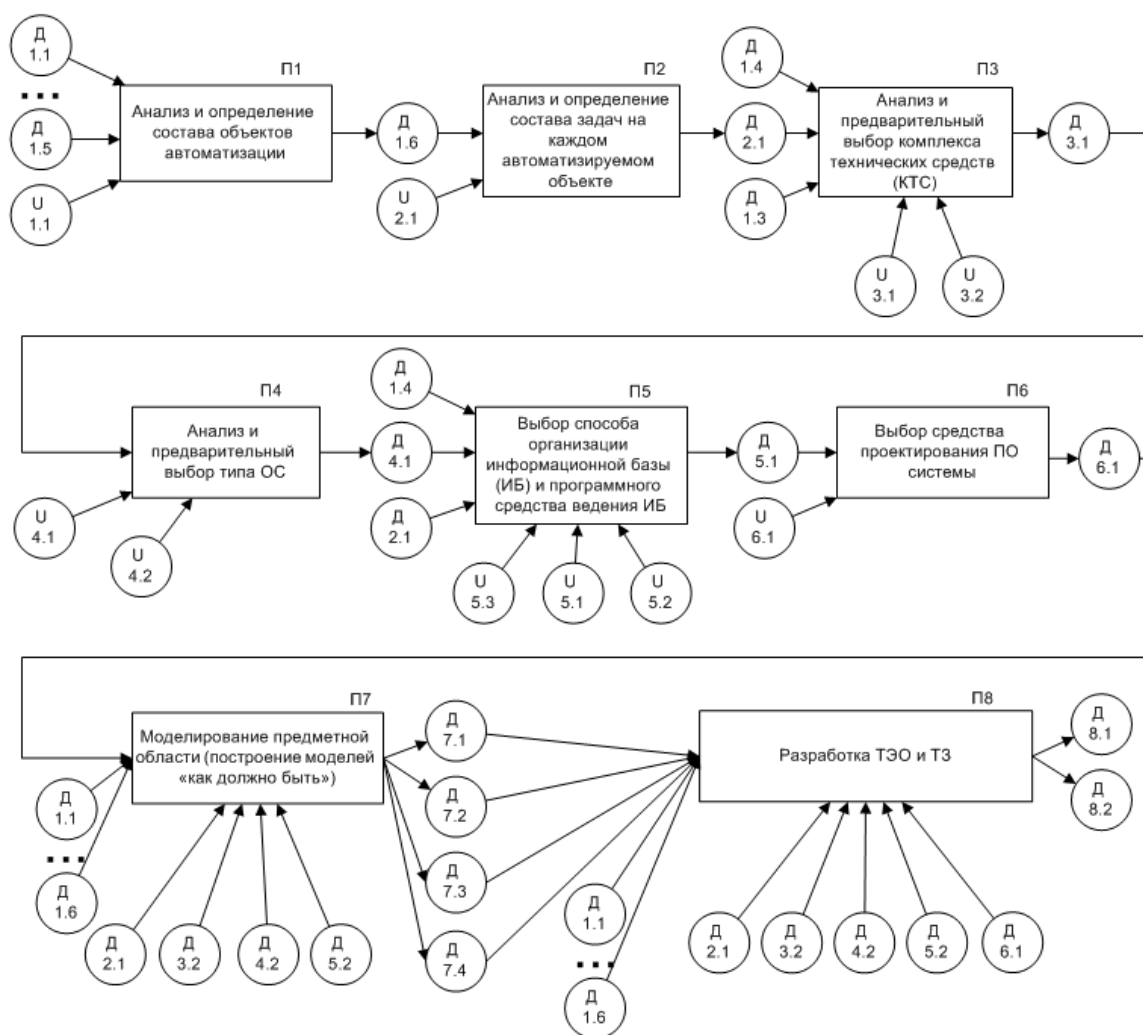


Рисунок 2.1 – Технологическая сеть работ, выполняемых на 2-ом этапе предпроектной стадии «Анализ материалов обследования»

(Д1.1. – Д1.5.) – это (Д7.1. – Д7.5.), получаемые по завершению 1-ого этапа.

У 1.1. – универсум факторов выбора;

Д 1.6 – обоснование и список объектов автоматизации;

У 2.1. – универсум факторов выбора задач;

Д 2.1. – обоснование списка задач по каждому подразделению (объекту автоматизации);

У 3.1. – универсум технических средств;

У 3.2. – универсум факторов отбора КТС;

Д 3.1. – обоснование выбора КТС;

У 4.1. – универсум операционных систем;

У 4.2. – критерии отбора;

- Д 4.1. – обоснование выбора ОС;
- U 5.1. – универсум способов организации ИБ;
- U 5.2. – универсум программных средств ведения ИБ;
- U 5.3. – универсум факторов выбора;
- Д 5.1. – обоснование выбора и описание организации ИБ и программного средства;
- U 6.1. – универсум методов и программных средств разработки;
- Д 6.1. – обоснование выбора метода проектирования и инструментального средства;
- Д 7.1 – модель «как должно быть», реализованная в IDEF0;
- Д 7.2 – модель «как должно быть», реализованная в IDEF3;
- Д 7.3 – модель «как должно быть», реализованная в DFD;
- Д 7.4 – модель «как должно быть», реализованная с помощью ARIS-диаграмм;
- Д 8.1. – ТЭО;
- Д 8.2. – ТЗ.

Приведем пример построения функциональной матрицы для задачи управления производственным предприятием (на этой матрице не отображена информационная система).

Анализ и определение состава объектов автоматизации

Основной вид деятельности ЗАО «Мельница» – хранение, переработка зерна, производство зернопродуктов, хранение и сбыт готовой продукции.

Вся информация о ЗАО «Мельница» была получена путем беседы со специалистами отдела сбыта, лаборатории, бухгалтерии, весовой. Были собраны сведения обо всех объектах обследования, в том числе о предприятии в целом, функциях управления, методах и алгоритмах реализации функций, составе обрабатываемых и рассчитываемых показателей. Также были собраны формы документов, отражающих хозяйственные процессы и используемые классификаторы, макеты файлов, сведения об используемых технических средствах и технологиях обработки данных.

Вышеперечисленные документы необходимы для автоматизации отделов ЗАО «Мельница» и для более совершенного поддержания деятельности данного предприятия. Нам необходимо автоматизировать функции следующих отделов предприятия:

- бухгалтерии;
- лаборатории;
- весовой;
- складов.

Также собранная информация у сотрудников ЗАО «Мельница» позволяют выявить и автоматизировать следующие функции полноценной деятельности данного предприятия:

- учет движения зерна;
- учет готовой продукции.

Анализ материалов обследования позволяет проектировщикам выделить и составить список автоматизируемых подразделений. На выбор объектов автоматизации оказывает влияние ряд факторов, например, такие как:

- количество формализуемых функций в каждом конкретном подразделении;
- количество связей этого подразделения с другими подразделениями;
- важность этого подразделения в процессах управления объектом;
- степень подготовленности подразделения для внедрения ЭВМ и др.

При исследовании экономического объекта ЗАО «Мельница», были выявлены подразделения и сотрудники, деятельность которых необходимо автоматизировать.

Как уже отмечалось, основной вид деятельности ЗАО «Мельница» – хранение, переработка зерна, производство зернопродуктов, хранение и сбыт готовой продукции. При этом приходится работать с большим числом документов, отчетов и т.д. Но все автоматизируемые системы, которые использовались ранее этой фирмой, имели ряд недостатков: невозможность ведения в одной системе отчетов, документов и оперативная связь с бухгалтерией предприятия.

На основе полученных и проанализированных данных было выявлено, что необходимо автоматизировать функции следующих отделов.

Лаборатория

Деятельность лаборатории можно разбить на две основные части:

- руководство лабораторией;
- проведение анализов.

Руководство лабораторией осуществляет главный лаборант.

Бухгалтерия

Работа бухгалтерии разделяется на следующие направления:

- учет оплаты труда и заработной платы;
- учет реализации;
- учет в производстве;
- руководство бухгалтерией.

Весовая

- измерение веса зерна и готовой продукции;
- ведение документации количественного учета зерна.

Деятельность весовой осуществляет начальник весовой.

Склады

Складской учет осуществляет заведующий складом.

Анализ и определение состава задач в каждом автоматизируемом объекте

При выявлении списка автоматизируемых задач проектировщики будущей системы принимают к сведению следующие факторы, представленные универсумом:

- важность решения задачи для выполнения основных функций управления, деловых процессов и процедур в данном подразделении;
- трудоемкость и стоимость расчета основных показателей данной задачи за год;
- сильная информационная связь рассматриваемой задачи с другими задачами;
- недостаточная оперативность расчета показателей;
- низкая достоверность получаемых данных;
- недостаточное количество аналитических показателей, получаемых на базе первичных документов;
- неэквивалентный метод расчета показателей и др.

Для реализации основной деятельности необходимо автоматизировать следующие задачи в соответствии с каждым отделом:

Лаборатория

- Контроль качества зерна на предприятии;
- Предоставление отчетности по проведению детального анализа качества поступающего зерна и зерна после подработки;
- Формирование документа «Ввод остатков зерна»;
- Формирование документа «Карточка лабораторного анализа»;
- Формирование документа «Реестр приходов зерна»;
- Предоставление отчетности о поступлении зерна и его основных показателях качества в разрезе поставщиков и культур;
- Предоставление отчетности о среднесуточном качестве зерна;
- Предоставление отчетности о качестве поступившего зерна за сезон сборки урожая;
- Формирование удостоверения качества зерна;
- Формирование печатной формы реестра приходов с определением качества по среднесуточной пробе;
- Контроль за выполнением анализов лаборантами;
- Формирование акта подработки.

Бухгалтерия

- Формирование и хранение документов на продажу;
- Формирование банковских платежных документов (платежное поручение входящее, платежное поручение исходящее, платежный ордер на поступление денежных средств, платежный ордер на списание денежных средств, платежное требование выставленное, выписка банка);
- Учет покупок;
- Оформление доверенности;
- Оформление документа о поступлении товаров и услуг;
- Оформление документа о поступлении дополнительных расходов;
- Оформление и учет факта возврата товара поставщику;
- Ведение книги покупок;
- Учет продаж;
- Формирование счета на оплату покупателю;
- Оформление акта реализации товаров и услуг;
- Формирование отчета о продажах;

- Оформление акта возврата товара от покупателя;
- Учет операций по складу;
- Формирование складских документов (оприходование товара, списание товара);
- Учет перемещения товаров;
- Формирование документа об инвентаризации товаров на складе;
- Формирование отчета «Форма №36»;
- Формирование базы клиентов;
- Заключение договора;
- Формирование документа «Приход зерна»;
- Формирование акта подработки;
- Расчет и учет НДС и ЕСН;
- Формирование отчетов;
- Формирование регламентных отчетов.

Весовая

- Измерение веса брутто автомобиля с зерном;
- Определение веса тары (автомобиля);
- Вычисление веса нетто зерна (физический вес);
- Формирование документа «Приход зерна»;
- Формирование документа «Реестр приходов зерна»;
- Формирование документа «Отгрузка зерна»;
- Формирование документа «Акт передачи зерна»;
- Контроль корректности измерения веса автомобиля и зерна.

Склады

- Организация приемки зерна на склад;
- Контроль наличия материальных ценностей;
- Отпуск зерна;
- Ведение складской документации;
- Формирование документа «Акт передачи зерна»;
- Формирование документа «Отгрузка зерна»;
- Формирование документа «Акт подработки зерна»;
- Составление отчетности о материальных ценностях на складе;
- Формирование отчета «Остатки зерна на складе»;
- Контроль соблюдения норм хранения зерна;
- Контроль поступления зерна после подработки.

Анализ и предварительный выбор комплекса технических средств

Для разработки конфигурации потребуется компьютер, удовлетворяющий следующим требованиям:

- процессор Intel Pentium IV и выше;
- оперативная память 256 Мбайт и выше (рекомендуется 512 Мбайт);
- жесткий диск (при установке используется около 1 Гбайта).

Для использования конфигурации потребуется:

1) компьютер, удовлетворяющий следующим требованиям:

- процессор Intel Pentium IV и выше;
- оперативная память 128 Мбайт и выше (рекомендуется 512 Мбайт);
- жесткий диск (при установке используется около 1 Гбайта).

2) принтер.

Если с системой могут одновременно работать более чем 1 человек, то потребуется установка сетевой версии.

Анализ и предварительный выбор типа ОС

Поскольку на сегодняшний день наиболее распространенной операционной системой является Windows, то для работы с системой потребуется, чтобы на каждом ПК была установлена операционная система Windows 2000/XP/7.

Выбор способа организации информационной базы и программного ведения ИБ

АИС «Учет движения зерна и готовой продукции» должна создаваться на базе платформы «1С:Предприятие 8.1» (обоснование выбора инструментальных средств приведено далее). Поэтому и организация ИБ реализуется средствами платформы «1С:Предприятие 8.1» и представлена в следующем виде:

- Основная конфигурация;
- Конфигурация базы данных.

Основная конфигурация предназначена для разработчика, в ней обычно отсутствуют реальные данные. С конфигурацией базы данных работают пользователи. Основную конфигурацию можно редактировать, тогда, как конфигурацию базы данных редактировать нельзя, а можно лишь сравнивать и обновлять в соответствии с основной конфигурацией.

Основная конфигурация представляет собой совокупность объектов конфигурации таких как: справочники, документы, отчеты, обработки и др. Конфигурация базы данных состоит из объектов, соответствующих основной конфигурации.

В таблице 2.1 представлена оценка сред разработки программного обеспечения (ПО) по 5-и бальной шкале.

Таблица 2.1 – Оценка и анализ возможных сред разработки ПО

	Delphi	FoxPro 2.6	1C
Простота изучения и эксплуатации	4	3	5
Удобство визуальной среды	4	1	4
Предпочтения разработчика	3	2	5
Стоимость продукта	3	5	4
Надежность	4	2	4
Обеспечение безопасности	4	1	4
Простота реализации функций для конкретной задачи	4	1	5
Итого	26	15	31

По данным, приведенным в таблице, был сделан выбор в пользу «1С: Предприятие 8.1».

Для выбора платформы «1С: Предприятие 8.1» так же послужили и такие факторы как:

- 1) Программа «1С: Предприятие 8.1» — мощный и современный инструмент для автоматизации любых бизнес-процессов;
- 2) «1С: Предприятие 8.1» используют более миллиона организаций всех форм собственности;
- 3) «1С Предприятие 8.1» одинаково стабильно работает и на малом предприятии, и на крупном заводе — количество пользователей системы практически не влияет на ее производительность и надежность при высоком удобстве и функциональности;
- 4) Состав прикладных механизмов «1С Предприятие 8.1» ориентирован на решение задач автоматизации учета и управления предприятием. Использование проблемно-ориентированных объектов позволяет разработчику решать самый широкий круг задач складского, бухгалтерского, управленческого учета, расчета зарплаты, анализа данных и управления на уровне бизнес-процессов;

5) В «1С:Предприятие 8.1» реализован современный дизайн интерфейса и повышена комфортность работы пользователей при работе с системой в течение длительного времени;

6) Технологическая платформа обеспечивает различные варианты работы прикладного решения: от персонального однопользовательского, до работы в масштабах больших рабочих групп и предприятий;

7) Система «1С:Предприятие 8.1» является открытой системой. Предоставляется возможность для интеграции практически с любыми внешними программами и оборудованием на основе общепризнанных открытых стандартов и протоколов передачи данных;

8) Система прав доступа позволяет разрешать доступ пользователей только к тем данным, которые необходимы им для выполнения определенных функций в прикладном решении. Разработчик может создавать наборы прав, соответствующие должностям пользователей или виду деятельности. Например, могут быть введены такие наборы прав, как «Главный бухгалтер», «Кладовщик», «Менеджер», «Начальник отдела» и т.д;

9) Мощные средства формирования отчетов и печатных форм обеспечивают широкие возможности оформления и интерактивной работы:

- интеллектуальное построение иерархических, многомерных и кросс-отчетов;
- получение любых аналитических данных с произвольной настройкой пользователем без изменения прикладного решения;
- группировки и расшифровки в отчетах, детализация и агрегирование информации;
- сводные таблицы для анализа многомерных данных, динамическое изменение структуры отчета;
- различные типы диаграмм для графического представления экономической информации.

10) Администратору прикладного решения предоставляются широкие возможности для управления работой пользователей и контроля действий, которые они выполняют. Также система предоставляет развитые механизмы обновления прикладного решения с использованием различных протоколов обмена данными, в том числе и через Интернет;

11) Технологическая платформа «1С:Предприятие 8.1» содержит средство разработки, с помощью которого создаются новые или изменяются существующие прикладные решения. Пользователь может самостоятельно разработать или модифицировать прикладное решение.

Выбор средства проектирования ПО системы

Для проектирования разрабатываемой системы будут использованы следующие структурно- и объектно-ориентированные Case-технологии:

1) Оболочка MS Visio для

- моделирования бизнес-классов данной предметной области с использованием диаграмм IDEF0, IDEF3, DFD, ARIS;

- проектирования реляционной БД в рассматриваемой предметной области и т.д.

Основными достоинствами этой оболочки являются:

- Визуализация, исследование и публикация систем, ресурсов, процессов и связанных с ними данных.

- Повышение производительности благодаря интеграции схем с данными из разных источников.

- Сокращение объема повторного ввода данных благодаря автоматическому обновлению схем в Visio.

- Визуализация сложной информации путем вывода данных в схемах и выполнение соответствующих действий.

- Исследование данных для отслеживания тенденций, выявления проблем и пометки исключений с помощью сводных схем.
- Быстрое создание диаграмм благодаря автоматическому подключению к фигурам Visio.
- Представление комплексных данных с использованием новых шаблонов и фигур.
- Эффективное распространение информации с помощью профессионально оформленных схем.
- Общение с использованием диаграмм, доступных широкой аудитории.
- Настройка Visio программным способом и создание собственных решений с подключением к данным.

2) MS Project – для управления проектом.

Основными преимуществами данной системы являются:

- Эффективный анализ графиков проектов и управление ими.
- Быстрая отдача.
- Создание профессионально оформленных диаграмм и схем.
- Эффективный обмен данными.
- Усиление контроля за ресурсами и финансами.
- Быстрый доступ к нужным сведениям.
- Контроль состояния проектов в соответствии с потребностями.
- Настройка Project под свои потребности.

Контрольные вопросы

1. Выбор способа организации информационной базы и программного ведения ИБ.
2. Выбор способа организации информационной базы и программного ведения ИБ.

Работа с литературой:

Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1-3	1-3	1-2	1-3

Оценочные средства: отчет к лабораторной работе (См.: Фонд оценочных средств)

Лабораторная работа № 3

«Составление технико-экономического обоснования целесообразности разработки информационной системы.»

Форма проведения: **лабораторная работа**

Цель работы:

Аргументирование экономической целесообразности разработки АИС.

Содержание лабораторной работы

- 1) Изучение состава и содержания документа «Технико-экономическое обоснование»;
- 2) Разработка документа «Технико-экономическое обоснование»;
- 3) Защита работы.

Порядок выполнения работы

- 1) Изучить состав и содержание документа «Технико-экономическое обоснование»;
- 2) Разработать документ «Технико-экономическое обоснование»;

Методические указания к выполнению работы

Приведем основное содержание документа «Технико-экономическое обоснование».

В стоимость программного изделия включаются следующие затраты:

1) Заработная плата (по видам работ)

Вид работы	Ставка, руб.	Кол-во часов	Сумма, руб.
- предпроектное обследование	A	T	$S = A * T$
- техническое проектирование			
- рабочее проектирование			
- внедрение			
- сопровождение			
Итого			

2) Стоимость расходных материалов

Наименование статьи расходов	Стоимость ед-цы, руб.	Кол-во	Сумма, руб.
Бумага формата А4	A	K	$S = A * K$
Итого			

3) Амортизационные отчисления и т.д.

Наименование статьи расходов	Стоимость ед-цы, руб.	Кол-во (на ед.)	Кол-во (на разраб. ПИ)	Сумма, руб.
Персональный компьютер	A	K1	K	$S = A * (K/K1)$
Арендная плата за помещение				
Итого				

4) Стоимость лицензионного программного обеспечения, используемого при разработке

Наименование статьи расходов	Стоимость ед-цы, руб.	Кол-во (на ед.)	Кол-во (на разраб. ПИ)	Сумма, руб.
Среда разработки	A	K1	K	$S = A * (K/K1)$
Итого				

5) Стоимость одного рабочего места

Наименование статьи расходов	Стоимость ед-цы, руб.	Кол-во	Сумма, руб.
Персональный компьютер	A	K	$S = A * K$
Операционная система			
Итого			

б) Стоимость лицензионного программного обеспечения, которое необходимо приобрести для внедрения и успешного функционирования системы

Наименование статьи расходов	Стоимость ед-цы, руб.	Кол-во	Сумма, руб.
СУБД	A	K	$S = A * K$
Итого			

Рассчитаем общую сумму денежных средств, которую нам необходимо вложить в проект.

$$R = S_1 + S_2 + \dots + S_m \text{ (руб.)}$$

Рассчитаем потенциальную экономию от внедрения системы.

Разрабатываемая информационная система должна автоматизировать некоторые функции _____. Час работы _____ стоит Р рублей.

№	Наименование операции	Кол-во операций за год	Время до, часов	Время после, часов
1	Ввод данных систему			
2	Получение ежедневных отчетов			
3	Получение ежемесячных отчетов			
4	Получение ежеквартальных отчетов			
5	Экспорт в ...			
	ИТОГО		T1	T2

Таким образом, разница (экономию) во времени составляет $T_2 - T_1 = T_e$ час (за год). Суммарная экономия в рублях за год будет равна $T_e \text{ час} * P \text{ рублей} = E \text{ (руб.)}$

В результате деления суммы расходов на разработку и внедрение системы на сумму экономии за год получим $R / E = N \text{ (лет)}$ – срок окупаемости.

Годовой экономический эффект (Эг) рассчитывается по формуле:

$$Эг = Пр - K_d * E_n, \quad (7.1)$$

где Пр - годовой прирост прибыли;

K_д - дополнительные капитальные вложения, связанные с созданием системы;

Ен - коэффициент экономической эффективности капитальных вложений, для предприятий непродовольственной торговли равен 0,27.

Контрольные вопросы

1. Назначение документа «Технико-экономическое обоснование»;
2. Состав и содержание документа «Технико-экономическое обоснование»;
3. На какой стадии проектирования разрабатывается ТЭО;
4. Роль и значение ТЭО в процессе проектирования.

Работа с литературой:

Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1-3	1-3	1-2	1-3

Оценочные средства: отчет к лабораторной работе (См.: Фонд оценочных средств)

Лабораторная работа №4

«Формирование требований к будущей информационной системе.

Составление технического задания»

Форма проведения: **лабораторная работа**

Цель работы:

Формирование требований к АИС и составление технического задания на разработку АИС в соответствии с ГОСТ 34.602-89.

Содержание лабораторной работы

- 1) Формирование и анализ требований к АИС в выбранной предметной области;
- 2) Изучение состава и содержания документа «Техническое задание» в соответствии с ГОСТ 34.602-89;
- 3) Разработка документа «Техническое задание»;
- 4) Защита работы.

Порядок выполнения работы

- 1) На основе изучения предметной области и предыдущих отчетов определить требования к разрабатываемой системе;
- 2) Изучить состав и содержание документа «Техническое задание» (см. ГОСТ 34.602-89, содержание которого приведено в методических указаниях);
- 3) Разработать документ «Техническое задание»;

Методические указания к выполнению работы

ГОСТ 34.602-89 «Техническое задание на создание автоматизированной системы»

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.

1.1. ТЗ на АС является основным документом, определяющим требования и порядок создания (развития или модернизации - далее создания) АС, в соответствии с которым проводится разработка АС и ее приемка при вводе в действие.

1.2. ТЗ на АС разрабатывают на систему в целом, предназначенную для работы самостоятельно или в составе другой системы.

Дополнительно могут быть разработаны ТЗ на части АС: на подсистемы АС, комплексы задач АС и тому подобное в соответствии с требованиями настоящего

стандарта; на комплектующие средства технического обеспечения и программно-технические комплексы в соответствии со стандартами ЕСКД и СРПП; на программные средства в соответствии со стандартами ЕСПД; на информационные изделия в соответствии с ГОСТ 19.201 и НТД, действующие в ведомстве заказчика АС.

ПРИМЕЧАНИЕ: В ТЗ на АСУ для группы взаимосвязанных объектов следует включать только общие для группы объектов требования. Специфические требования отдельного объекта управления следует отражать в ТЗ на АСУ этого объекта.

1.3. Требования к АС в объеме, установленные настоящим стандартом, могут быть включены в задание на проектирование вновь создаваемого объекта автоматизации. В этом случае ТЗ на АС не разрабатывают.

1.4. Включаемые в ТЗ на АС требования должны соответствовать современному уровню развития науки и техники и не уступать аналогичным требованиям, предъявляемым к лучшим современным отечественным и зарубежным аналогам.

Задаваемые в ТЗ на АС требования не должны ограничивать разработчика системы в поиске и реализации наиболее эффективных технических, технико-экономических и других решений.

1.5. ТЗ на АС разрабатывают на основании исходных данных, в том числе содержащихся в итоговой документации стадии "Исследования и обоснования создания АС", установленный ГОСТ 24.601.

1.6 В ТЗ на АС включают только те требования, которые дополняют требования к системам данного вида (АСУ, САПР, АСНИ и т.д.), содержащиеся в действующих НТД и определяются спецификой конкретного объекта, для которого создаются системы.

1.7. Изменения к ТЗ на АС оформляют дополнением или подписанным заказчиком и разработчиком протоколом. Дополнение или указанный протокол являются неотъемлемой частью ТЗ на АС. На титульном листе ТЗ на АС должна быть запись "Действует с ...".

2. СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ

2.1. ТЗ на АС содержит следующие разделы, которые могут быть разделены на подразделы:

- 1) общие сведения;
- 2) назначение и цели создания (развития) системы;
- 3) характеристика объектов автоматизации;
- 4) требования к системе;
- 5) состав и содержание работ по созданию системы;
- 6) порядок контроля и приемки системы;
- 7) требования к составу и содержанию работ по подготовке объектов автоматизации к вводу системы в действие;
- 8) требования к документированию;
- 9) источники разработки.

В ТЗ на АС могут включаться приложения.

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

В ТЗ на части системы не включают разделы, дублирующие содержание разделов ТЗ на АС в целом.

2.3. В разделе "Общие сведения" указывают:

- 1) полное наименование системы и ее условное обозначение;
- 2) шифр темы или шифр номер договора;
- 3) наименование предприятия (объединений) разработчика и заказчика (пользователя) системы и их реквизиты;

- 4) перечень документов, на основании которых создается система, кем и когда утверждены эти документы;
- 5) плановые сроки начала и окончания работы по созданию системы;
- 6) сведения об источниках и порядке финансирования работ;
- 7) порядок оформления и предъявления заказчику результатов работ по созданию системы (её частей), по изготовлению и наладке отдельных средств (технических, программных, информационных) и программно-технических (программно-методических) комплексов системы.

2.4. Раздел "Назначение и цели создания (развития) системы" состоит из подразделов:

- 1) назначение системы;
- 2) цели создания системы.

2.4.1. В подразделе "Назначение системы" указывают вид автоматизированной деятельности (управления, проектирование, и т.п.) и перечень объектов автоматизации (объектов), на которых предполагается её использовать.

Для АСУ дополнительно указывают перечень автоматизируемых органов (пунктов) управления и управляемых объектов.

2.4.2. В подразделе "Цели создания системы" приводят наименования и требуемые значения технических, технологических, производственно-экономических или других показателей объекта автоматизации, которые должны быть достигнуты в результате создания АС, и указывают критерии оценки достижения целей создания системы.

2.5. В разделе "Характеристики объекта автоматизации" приводят:

- 1) краткие сведения об объекте автоматизации или ссылки на документы, содержащие такую информацию;
- 2) сведения об условиях эксплуатации объекта автоматизации и характеристиках окружающей среды.

2.6. Раздел "Требования к системе" состоит из следующих подразделов:

- 1) требования к системе в целом;
- 2) требования к функциям (задачам), выполняемым системой;
- 3) требования к видам обеспечения.

Состав требований к системе, включаемых в данный раздел ТЗ на АС, устанавливают в зависимости от вида, назначения, специфических особенностей и условий функционирования конкретной системы. В каждом подразделе приводят ссылки на действующие НТД, определяющие требования к системам соответствующего вида.

2.6.1. В подразделе "Требования к системе в целом" указывают:

- 1) требования к структуре и функционированию системы;
- 2) требования к численности и квалификации персонала системы и режиму его работы;
- 3) показатели назначения;
- 4) требования к надежности;
- 5) показатели безопасности;
- 6) требования к эргономике и промышленной эстетике;
- 7) требования к транспортабельности для подвижных АС;
- 8) требования к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению компонентов системы;
- 9) требования к защите информации от несанкционированного доступа;
- 10) требования по сохранности информации при авариях;
- 11) требования к защите от влияния внешних воздействий;
- 12) требования к патентной чистоте;
- 13) требования по стандартизации и унификации;
- 14) дополнительные требования.

2.6.1.1. В требованиях к структуре и функционированию системы приводят:

1) перечень подсистем, их назначение и основные характеристики, требования к числу уровней иерархии и степени централизации системы;

2) требования к способам и средствам связи для информационного обмена между компонентами системы;

3) требования к характеристикам взаимосвязей создаваемой системы со смежными системами, требования к ее совместимости, в том числе указания о способах обмена информацией (автоматически, пересылкой документов, по телефону и т.п.);

4) требования к режимам функционирования системы;

5) требования по диагностированию системы;

6) перспективы развития, а модернизации системы.

2.6.1.2. В требованиях к численности и квалификации персонала АС приводят:

1) требования к численности персонала (пользователей АС);

2) требования к квалификации персонала, порядку его подготовки и контроля знаний и навыков;

3) требуемый режим работы персонала АС.

2.6.2.3. В требованиях к показателям назначения АС приводят значения параметров, характеризующих степень соответствия системы ее назначению.

Для АСУ указывают:

1) степень приспособляемости системы к изменению процессов и методов управления, к отклонениям параметров объекта управления;

2) допустимые пределы модернизации и развития системы;

3) вероятностно-временные характеристики, при которых сохраняется целевое назначение системы.

2.6.1.4. В требования к надежности включают:

1) состав и количественные значения показателей надежности для системы в целом или ее подсистем;

2) перечень аварийных ситуаций, по которым должны быть регламентированы требования к надежности, и значения соответствующих показателей;

3) требования к надежности технических средств и программного обеспечения;

4) требования к методам оценки и контроля показателей надежности на разных стадиях создания системы в соответствии с действующими нормативно-техническими документами.

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

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

2.6.1.7. Для подвижных АС в требования к транспортабельности включают конструктивные требования, обеспечивающие транспортабельность технических средств системы, а также требования к транспортным средствам.

2.6.1.8. В требованиях к эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и хранению включают:

1) условия и регламент (режим) эксплуатации, которые должны обеспечивать использование технических средств (ТС) системы с заданными техническими показателями, в том числе виды периодичность обслуживания ТС системы или допустимость работы без обслуживания;

2) предварительные требования к допустимым площадям для размещения персонала и ТС системы, к параметрам сетей энергоснабжения и т.п.

3) требования по количеству, квалификации обслуживающего персонала и режимам его работы;

4) требования к составу, размещению и условиям хранения комплекта запасных изделий и приборов;

5) требования к регламенту обслуживания.

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

2.6.1.10. В требованиях по сохранности информации приводят перечень событий: аварий, отказов технических средств (в том числе - потеря питания) и т.п., при которых должна быть обеспечена сохранность информации в системе.

2.6.1.11. В требованиях к средствам защиты от внешних воздействий приводят:

1) требования к радиоэлектронной защите средств АС;

2) требования по стойкости, устойчивости и прочности к внешним воздействиям (среде применения).

2.6.1.12. В требованиях по патентной чистоте указывают перечень стран, в отношении которых должна быть обеспечена патентная чистота системы и ее частей.

2.6.1.13. В требования к стандартизации и унификации включают показатели, устанавливающие требуемую степень использования стандартных, унифицированных методов реализации функций (задач) системы, поставляемых программных средств, типовых математических методов и моделей, типовых проектных решений, унифицированных форм управленческих документов, установленных ГОСТ 6.10.1., общесоюзных классификаторов технико-экономической информации и классификаторов других категорий в соответствии с областью их применения, требования к использованию типовых автоматизированных рабочих мест, компонентов и комплексов.

2.6.1.14. В дополнительных требованиях включают:

1) требования к оснащению системы устройствами для обучения персонала (тренажерами, другими устройствами аналогичного назначения) и документацией на них;

2) требования к сервисной аппаратуре, стендам для проверки элементов системы;

3) требования к системе, связанные с особыми условиями эксплуатации;

4) специальные требования по усмотрению разработчика или заказчика системы.

2.6.2. В подразделе "Требования к функциям (задачам)", выполняемым системой, приводят:

1) по каждой подсистеме перечень функций, задач или их комплексов (в том числе обеспечивающих взаимодействие частей системы), подлежащих автоматизации;

при создании системы в две или более очереди - перечень функциональных подсистем, отдельных функций или задач, вводимых в действие в 1-й и последующих очередях;

2) временной регламент реализации каждой функции, задачи (или комплекса задач);

3) требования к качеству реализации каждой функции (задачи или комплекса задач), к форме представления выходной информации, характеристики необходимой точности и времени выполнения, требования одновременности выполнения группы функций, достоверности выдачи результатов;

4) перечень и критерии отказов для каждой функции, по которой задаются требования по надежности.

2.6.3. В подразделе "Требования к видам обеспечения" в зависимости от вида системы приводят требования к математическому, информационному, лингвистическому, программному, техническому, метрологическому, организационному, методическому и другим видам обеспечения системы.

2.6.3.1. Для математического обеспечения системы приводят требования к составу, области применения (ограничения) и способам использования в системе математических методов и моделей, типовых алгоритмов и алгоритмов, подлежащих разработке.

2.6.3.2. Для информационного обеспечения системы приводят требования:

- 1) к составу, структуре и способам организации данных в системе;
- 2) к информационному обмену между компонентами системы;
- 3) к информационной совместимости со смежными системами;
- 4) по использованию общесоюзных и зарегистрированных рес-публиканских, отраслевых классификаторов, унифицированных до-кументов и классификаторов, действующих на данном предприятии;
- 5) по применению систем управления базами данных;
- 6) к структуре процесса сбора, обработки, передачи данных в системе и представлению данных;
- 7) к защите данных от разрушения при авариях и сбоях в электропитании системы;
- 8) к контролю, хранению, обновлению и восстановлению данных;
- 9) к процедуре придания юридической силы документам, продуцируемым техническими средствами АС (в соответствии с ГОСТ 6.10.4).

2.6.3.3. Для лингвистического обеспечения системы приводят требования к применению в системе языков программирования высокого уровня, языков взаимодействия пользователей и технических средств системы, а также требования к кодированию и декодированию данных, к языкам ввода-вывода данных, языкам манипулирования данными, средствам описания предметной области (объекта автоматизации), к способам организации диалога.

2.6.3.4. Для программного обеспечения системы приводят перечень покупных программных средств, а также требования:

- 1) к независимости программных средств от используемых СВТ и операционной среды;
- 2) к качеству программных средств, а также способам его обеспечения и контроля;
- 3) по необходимости согласования вновь разрабатываемых программных средств с фондом алгоритмов и программ.

2.6.3.5. Для технического обеспечения системы приводят требования:

- 1) к видам технических средств, в том числе к видам комплексов технических средств, программно-технических комплексов и других комплектующих изделий, допустимых к использованию в системе;
- 2) к функциональным, конструктивным и эксплуатационным характеристикам средств технического обеспечения системы.

2.6.3.6. В требованиях к метрологическому обеспечению приводят:

- 1) предварительный перечень измерительных каналов;
- 2) требования к точности измерений параметров и (или) к метрологическим характеристикам измерительных каналов;
- 3) требования к метрологической совместимости технических средств системы;
- 4) перечень управляющих и вычислительных каналов системы, для которых необходимо оценивать точностные характеристики;
- 5) требования к метрологическому обеспечению технических и программных средств, входящих в состав измерительных каналов системы, средств встроенного контроля, метрологической пригодности измерительных каналов и средств измерения, используемых при наладке и испытаниях системы;
- 6) вид метрологической аттестации (государственная или ведомственная) с указанием порядка ее выполнения и организаций, проводящих аттестацию.

2.6.3.7. Для организационного обеспечения приводят требования:

- 1) к структуре и функциям подразделений, участвующих в функционировании системы или обеспечивающих эксплуатацию;

2) к организации функционирования системы и порядку взаимодействия персонала АС и персонала объекта автоматизации;

3) к защите от ошибочных действий персонала системы.

2.6.3.8. Для методического обеспечения САПР приводят требования к составу нормативно-технической документации системы (перечень применяемых при ее функционировании стандартов, нормативов методик и т.п.).

2.7. Раздел " Состав и содержание работ по созданию (развитию) системы " должен содержать перечень стадий и этапов работ по созданию системы в соответствии с ГОСТ 24.601, сроки их выполнения, перечень организаций - исполнителей работ, ссылки на документы, подтверждающие согласие этих организаций на участие в создании системы, или запись, определяющую ответственного (заказчик или разработчик) за проведение этих работ.

В данном разделе также приводят:

1) перечень документов по ГОСТ 34.201, предъявляемых по окончании соответствующих стадий и этапов работ;

2) вид и порядок проведения экспертизы технической документации (стадия, этап, объем проверяемой документации, организация-эксперт);

3) программу работ, направленных на обеспечение требуемого уровня надежности разрабатываемой системы (при необходимости);

4) перечень работ по метрологическому обеспечению на всех стадиях создания системы с указанием их сроков выполнения и организаций-исполнителей (при необходимости).

2.8. В разделе " Порядок контроля и приемки системы " указывают:

1) виды, состав, объем и методы испытаний системы и ее составных частей (виды испытаний в соответствии с действующими нормами, распространяющимися на разрабатываемую систему);

2) общие требования к приемке работ по стадиям (перечень участвующих предприятий и организаций, место и сроки проведения), порядок согласования и утверждения приемочной документации;

3) статус приемочной комиссии (государственная, межведомственная, ведомственная).

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

В перечень основных мероприятий включают:

1) приведение поступающей в систему информации (в соответствии с требованиями к информационному и лингвистическому обеспечению) к виду пригодному для обработки с помощью ЭВМ;

2) изменения, которые необходимо осуществить в объекте автоматизации;

3) создание условий функционирования объекта автоматизации, при которых гарантируется соответствие создаваемой системы требованиям, содержащимся в ТЗ;

4) создание необходимых для функционирования системы подразделений и служб;

5) сроки и порядок комплектования штатов и обучения персонала.

Например, для АСУ приводят:

- изменение применяемых методов управления;

- создание условий для работы компонентов АСУ, при которых гарантируется соответствие системы требованиям, содержащимся в ТЗ.

2.10. В разделе " Требования к документированию " приводят:

1) согласованный разработчиком и заказчиком системы перечень подлежащих разработке комплектов и видов документов, соответствующих требованиям ГОСТ 34.201 и

НТД отрасли заказчика; перечень документов выпускаемых на машинных носителях; требования к микрофильмированию документации;

2) требования к документированию комплектующих элементов межотраслевого применения в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСПД;

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

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

2.12. В состав ТЗ на АС при наличии утвержденных методик включают приложения содержащие:

1) расчет ожидаемой эффективности системы;

2) оценку научно-технического уровня системы.

Приложения включают в состав ТЗ на АС по согласованию между разработчиком и заказчиком системы

Пример технического задания на доработку информационной системы «УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ»

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

2 НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ

3 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ

4 ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ

4.1 Требования к системе в целом

4.1.1 Требования к структуре и функционированию системы

4.1.2 Требования к надежности

4.1.3 Требования к безопасности

4.1.4 Требования к эргономике и технической эстетике

4.1.5 Требования к эксплуатации

4.1.6 Требования к защите информации от несанкционированного доступа

4.1.7 Требования по сохранности информации

4.1.8 Требования к защите от влияния внешних воздействий

4.1.9 Требования к патентной чистоте

4.1.10 Требования по стандартизации и унификации

4.2 Требования к подсистемам АИС «Управление производственным предприятием»

4.2.1 Требования к подсистеме планирования

4.2.2 Требования к подсистеме учета

4.2.3 Требования к подсистеме контроля

4.2.4 Требования к подсистеме подготовки выходных форм

4.2.5 Требования к подсистеме анализа

4.2.6 Требования к подсистеме ведения справочников

4.2.7 Требования к подсистеме взаимодействия с другими системами

4.3 Требования к видам обеспечения

4.3.1 Требования к информационному обеспечению

4.3.2 Требования к лингвистическому обеспечению

4.3.3 Требования к программному обеспечению

4.3.4 Требования к организации пользовательских интерфейсов

4.3.5 Требования к техническому обеспечению

- 4.3.6 Требования к метрологическому обеспечению
- 4.3.7 Требования к организационному обеспечению
- 5 СОСТАВ, СОДЕРЖАНИЕ И СТОИМОСТЬ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ СИСТЕМЫ
- 6 ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ СИСТЕМЫ
- 7 ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ И СОДЕРЖАНИЮ РАБОТ ПО ПОДГОТОВКЕ ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ К ВВОДУ В ДЕЙСТВИЕ
- 8 ТРЕБОВАНИЯ К ДОКУМЕНТИРОВАНИЮ

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Настоящее техническое задание (ТЗ) является основным документом, определяющим состав автоматизируемых функций и требования к их реализации, порядок создания, внедрения и приемки автоматизированной системы анализа финансово хозяйственной деятельности.

Полное наименование системы – автоматизированная информационная система «Управление производственным предприятием».

Условное обозначение – АИС «Управление производственным предприятием».

1.2 Заказчиком АИС «Управление производственным предприятием» является

Разработчиком АИС «Управление производственным предприятием» является государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (АлтГТУ), Кафедра информационных систем в экономике (ИСЭ).

1.3 Основанием для разработки технического задания является договор на разработку и внедрение информационной системы № _____ от _____ г.

Адрес Заказчика: _____

Адрес Разработчика: _____

1.4 Разработка Технического задания выполнена в соответствии с требованиями ГОСТ 34.602-89 “Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы.

2 НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ

2.1 АИС «Управление производственным предприятием» предназначена для:

- формирования единой информационной базы (ИБ) для ввода, хранения и обработки документов, касающихся управления заказами, закупками, производством и продажами;

- учета движения материалов, деталей и сборочных единиц (ДСЕ) по складам и в производстве, а также контроля заполнения нарядов и сдаточных чеков по количеству выполненных операций и отнесения к заказам;

- расчета полной себестоимости с учетом общепроизводственных и общехозяйственных затрат;

- объемного планирования с горизонтом планирования год-квартал-месяц с учетом ограничений производственных мощностей по рабочим центрам;

- учета фактического выпуска продукции с графическими диаграммами, отражающими ход выполнения плановых заданий;
- разработки состава изделий новой номенклатуры.

Объектом автоматизации в рамках АИС «Управление производственным предприятием» является _____.

2.2 Целями создания АИС «Управление производственным предприятием» являются:

- автоматизация отдельных блоков планирования, учета и контроля;
- формирование единой информационной базы (ИБ) для ввода, хранения и обработки документов, касающихся управления заказами, закупками, производством и продажами;
- расчет плановых и фактических показателей;
- подготовка необходимых отчетов.

Критериями достижения цели создания АИС «Управление производственным предприятием» являются:

- создание инструмента для решения поставленных задач;
- повышение эффективности работы специалистов, занятых в сфере планирования, учета и контроля на предприятии.

3 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ

Объектом автоматизации в рамках АИС «Управление производственным предприятием» является _____.

занимается производством гражданской и оборонной продукции. Значительный объем заказов поступает от Иркутского авиационного завода. Циклы изготовления сложных деталей могут превышать месяц.

В настоящее время технологическая подготовка производства происходит следующим образом:

- Заключается договор и формируется заказ;
- На завод поступает конструкторская документация;
- Нормативщики на ВЦ на основе конструкторской документации формируют массив состава изделий (только входимость и применяемость). Этот массив передается на большую машину, и распечатывается состав изделия, т.е. до уровня спецификаций. Затем этот массив вносится в 1С. В настоящее время проверяется технология, когда параллельно от нормативщиков ВЦ этот массив формируется в 1С без участия большой машины;

- Технологи по созданным спецификациям разрабатывают техпроцессы. Есть на заводе автоматизированные места разработки техдокументации (Sprut 2шт), а остальные делают вручную в рукописном виде;

- Конструкторская документация передается также нормировщикам, которые формируют укрупненные технологические операции для изготовления деталей, придерживаясь того лимита трудоемкости, за пределы которого выходить нельзя. Здесь не конкретизируются, на каких станках и сколько технологических переходов будет в реальности;

- Цеховики самостоятельно расписывают маршрутки для конкретных рабочих и станков. Для того, что бы как-то расценить эти фактические технологические переходы цеха договариваются с нормировщиками и корректируют свои первоначальные расчеты норм, вставляя дополнительные операции. Когда приходят наряды нормировщикам из цеха, им приходится сверяться со своими записями;

- Технологи при разработке техпроцессов вручную формируют массив потребности в материалах на каждую деталь. Для ускорения процесса закупки необходимых материалов эта информация передается напрямую в отдел обеспечения материальными ресурсами (ООМР).

Отметим несколько недостатков действующей на предприятии системы:

- Технологические процессы зачастую разрабатываются, в то время как на производстве уже начинается изготовление деталей без нормального техпроцесса. Это обусловлено в первую очередь тем, что создание технологических процессов в электронном виде считается излишней тратой времени, так как много заказов разовых, и в дальнейшем они вряд ли понадобятся. Однако без техпроцессов ВП не примет изделия – качество не гарантируется;

- Материалы, необходимые для изготовления деталей, зачастую не поступают в электронные спецификации по причине разовых заказов;

- При заполнении сдельных нарядов важно каждую запись в нем относить на определенный заказ. Сейчас нет системы контроля заполнения нарядов и сдаточных чеков, а также отнесения к заказам;

- Медленная скорость работы самой системы, особенно формирования отчетов.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ

4.1 Требования к системе в целом

4.1.1 Требования к структуре и функционированию системы

4.1.1.1 АИС «Управление производственным предприятием» должна быть создана как интегрированная информационная система, состоящая из следующих подсистем:

- Подсистема планирования;
- Подсистема учета;
- Подсистема контроля;
- Подсистема подготовки выходных форм;
- Подсистема анализа;

- Подсистема ведения справочников;
- Подсистема взаимодействия с другими системами.

Функции комплекса, предназначенного для управления производственным предприятием, представлены в приложении Б. Организационные схемы управления предприятием представлены в приложениях В и Г.

Формы, предназначенные для реализации функции планирования, имеются в приложении Д. Учетные формы представлены в приложении Е. Формы технологической подготовки производства и норм отражены в приложении Ж.

4.1.1.2 Основным режимом функционирования АИС «Управление производственным предприятием» является нормальный режим функционирования. В случае возникновения аварийных ситуаций (отсутствие связи с БД, разрушение БД) необходимо предусмотреть восстановление нормального режима функционирования в срок, не превышающий 1 суток.

4.1.1.3 Для диагностирования системы, контроля правильности функционирования технических и программных средств системы должен проводиться функциональный контроль этих средств по установленному регламенту, который включает проверку:

- готовности технических средств и средств связи;
- функциональной готовности системы.

4.1.1.4 Система должна разрабатываться, как система открытого типа, что решает следующие задачи:

- обеспечение расширяемости и масштабируемости системы;
- повышение качества компонентов системы;
- обеспечение переносимости программного обеспечения;
- функциональной интеграции задач, решаемых ранее отдельно.

4.1.5 Аналогом «1С УПП» является АСУ «Сигма», ранее успешно внедренная на многих производственных предприятиях. Плановые формы АСУ «Сигма» представлены в приложении З, нормативные – в приложении И, учетные – в приложении К.

4.1.2 Требования к надежности

4.1.2.1 Надежность функционирования АИС «Управление производственным предприятием» должна обеспечиваться следующими способами:

- надежностью приобретаемых технических средств;
- резервированием оборудования;
- соблюдением условий эксплуатации оборудования в соответствии с техническими условиями и проведением своевременных профилактических работ;
- обеспечением вычислительного комплекса средствами стабилизации напряжения и источниками бесперебойного питания с тем, чтобы при аварийном отключении электроэнергии обеспечить его работоспособность на время, достаточное для корректного завершения работы;
- применением технологии ведения информационной базы, исключающей ее утрату или искажение;
- надежностью разрабатываемого программного обеспечения.

4.1.2.2 Безопасность хранения данных АИС «Управление производственным предприятием» при аппаратных сбоях должна обеспечиваться соответствующими средствами операционной системы (MS Windows XP) и комплексом программных средств 1С:Предприятие 8.1.

Сохранность информационных баз данных при отказах технических средств должна быть обеспечена путем создания копий на магнитных носителях (сменных устройствах резервного хранения данных, дисковых накопителях).

4.1.2.3 Разрабатываемое программное обеспечение должно позволять:

- откат введенных данных до выполнения транзакций на сохранение;
- запрет ввода некорректной информации;
- запрет выхода из программы без сохранения информации.

4.1.2.4 В качестве критерия надежности АИС «Управление производственным предприятием» и ее компонентов определяется время восстановления работоспособности системы в целом при возникновении любой аварийной ситуации. Указанное время не должно превышать 24 часов.

4.1.3 Требования к безопасности

Помещения, в которых устанавливаются комплексы технических средств для эксплуатации АИС, должны соответствовать санитарным правилам и нормам, утвержденным Постановлением Госкомсанэпиднадзора России от 14 июля 1996 г. №14 “Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы” (СанПиН 2.2.2. 542-96).

4.1.4 Требования к эргономике и технической эстетике

Создание любой информационной системы требует широкомасштабного учёта человеческих факторов в данной области. Система «человек-машина» - сложная система, в которой человек-оператор (группа операторов) взаимодействует с техническим устройством в процессе управления, обработки информации и т.д. Цель эргономики – добиться максимальной эффективности работы системы путем оптимизации всех компонентов человеко-машинной системы, то есть придать системе максимально высокие потребительские свойства (удобство, комфортность, лёгкость обучения, продуктивность и эффективность).

4.1.4.1 Эргономика рабочего места

Рабочее место пользователя должно удовлетворять следующим рекомендациям:

- высота рабочей поверхности рекомендуется в пределах 680-760 мм, высота рабочей поверхности, на которую устанавливается клавиатура, должна быть 650 мм;
- рекомендуемая высота сиденья над уровнем пола должна быть в пределах 420-550 мм. Поверхность сиденья рекомендуется делать мягкой, передний край закругленным, а угол наклона спинки рабочего кресла – регулируемым;
- необходимо предусматривать возможность различного размещения документов: сбоку от видеотерминала, между монитором и клавиатурой и т.п.;
- при высоком качестве изображения на видеотерминале расстояние от глаз пользователя до экрана, документа и клавиатуры может быть равным.

4.1.4.2 Эргономика пользовательского интерфейса

При разработке пользовательского интерфейса необходимо соблюдать следующие правила:

- цветовая гамма пользовательского интерфейса должна быть выдержана в мягких тонах (например, серый), сообщения, требующего особого внимания пользователя, должны быть выделены ярким цветом;
- разрешение экрана должно обеспечивать спокойное восприятие информации с экрана;
- одинаковые элементы управления для идентичных операций;
- идентичные элементы управления в различных функциях должны иметь одинаковые «иконки» (вставка, удаление и т.п.);
- стандартным операциям должны соответствовать «горячие» клавиши;
- вложенность меню не должна превышать трех уровней;
- при использовании управляющих элементов интерфейса не должны допускаться перекрещивания движения руки и движения глаз;
- в диалоговом режиме должна соблюдаться однозначность восприятия вопроса.

4.1.5 Требования к эксплуатации

Условия и режим эксплуатации системы определяется составом технических средств, используемых системой.

Помещения, в которых установлено оборудование, должны соответствовать санитарно-техническим нормам, иметь охранную сигнализацию, в них должны быть обеспечены нормативные температурно-влажностные характеристики. Для стабильной работы системы должно быть организовано регламентное обслуживание технических средств.

4.1.6 Требования к защите информации от несанкционированного доступа

4.1.6.1 Функциональная область защиты информации должна включать в себя следующие функции защиты, реализуемые разными компонентами системы:

- функции, реализуемые операционной системой и СУБД;
- функции защиты, реализуемые на уровне программного обеспечения;
- функции администрирования средств передачи данных в сети;
- функции администрирования средств безопасности.

4.1.6.2 При создании системы ведения базы данных АИС «Управление производственным предприятием» должны быть применены в полном объеме необходимые средства операционной системы и комплексом программных средств 1С:Предприятие 8.1 для защиты информации от несанкционированного доступа.

В качестве обязательных средств защиты информации должны использоваться системные средства защиты 1С:Предприятие 8.1 и система паролей на уровне администрирования операционной системы.

4.1.6.3 Защита информации средствами администрирования:

- сервер БД не должен быть сетевым сервером общего пользования, не использоваться как Internet или почтовый сервер;

- выполнение регламентных и других работ на сервере должно производиться в присутствии специалиста, ответственного за информационную безопасность;
- основной пароль системы должен быть известен только системному администратору и храниться в опечатанном конверте у руководителя службы информатизации;
- удаленное администрирование ОС допускается только на добавление/удаление новых пользователей, при смене паролей пользователей.

4.1.7 Требования по сохранности информации

4.1.7.1 Сохранность информации должна обеспечиваться физическими и организационными мерами.

К комплексу физических мер относятся:

- наличие smart UPS, для обеспечения корректного завершения работы в случае отключения штатного питающего напряжения на длительное время;
- наличие аппаратного «зеркала»;
- наличие внешней памяти достаточной емкости;
- обеспечение работы клиентского программного обеспечения только на уровне транзакций.

К комплексу организационных мер относятся:

- обеспечение доступа в помещение в нерабочее время только в экстренных случаях, с обязательным протоколированием времени, сроков и причин пребывания в помещении;
- наличие быстро доступной инструкции для экстренного останова и отключения питающего напряжения;
- ежедневный backup (резервное копирование базы данных);
- ежечасный backup log (резервное копирование транзакций);
- дублирование резервной копии БД на внешнем носителе;
- хранение не менее трех последних резервных копий.

4.1.7.2 Носители информации должны храниться в контролируемых уполномоченными лицами местах, с ограниченным доступом.

4.1.7.3 Время выполнения процедур восстановления данных не должно превышать 8 часов с момента восстановления работоспособности соответствующих технических средств.

4.1.8 Требования к защите от влияния внешних воздействий

Защита от влияния внешних воздействий должна обеспечиваться:

- стандартными техническими средствами (UPS, заземление и т.п.);
- организационными средствами (разграничение доступа).

4.1.9 Требования к патентной чистоте

Для обеспечения патентной чистоты АИС «Управление производственным предприятием» должно использоваться лицензионное общесистемное программное обеспечение.

4.1.10 Требования по стандартизации и унификации

Классификация и кодирование информации в АИС «Управление производственным предприятием» должны осуществляться на основе общероссийских и отраслевых классификаторов, а также классификаторов и справочников, действующих в смежных системах.

4.2 Требования к подсистемам АИС «Управление производственным предприятием»

4.2.1 Требования к подсистеме планирования

4.2.1.1 При планировании производства должны учитываться мощности рабочих центров;

4.2.1.2 В плане производства должен быть обязательно указан номер заказа;

4.2.1.3 В системе должно быть предусмотрено ведение оперативного и стратегического планирования, календарного и объемного;

4.2.1.4 В системе должно быть предусмотрено планирование по сменам;

4.2.1.5 В одном заказе могут быть указаны для различных номенклатур разные сроки выполнения.

4.2.2 Требования к подсистеме учета

4.2.2.1 В системе должен вестись учет фактического выпуска продукции по нарядам и чекам;

4.2.2.2 Учет выпуска продукции должен вестись в различных разрезах – по заказу, по цеху, по номенклатуре;

4.2.2.3 В системе должен быть реализован учет затрат материалов и труда.

4.2.3 Требования к подсистеме контроля

4.2.3.1 В системе должен быть предусмотрен контроль ввода нарядов на предмет соответствия заказам;

4.2.3.2 В системе должен быть предусмотрен контроль соответствия данных, полученных на основе чеков и нарядов.

4.2.4 Требования к подсистеме подготовки выходных форм

4.2.4.1 В системе должен быть предусмотрен расчет плановых и фактических показателей выпуска продукции (затраты на материалы, затраты на труд, себестоимость, НЗП в деталях, НЗП в операциях, загрузка рабочих центров);

4.2.4.2 В системе должен быть реализован расчет суммарных затрат на материалы (покупные, собственного производства – полуфабрикаты) и труд;

4.2.4.3 В системе должен быть реализован расчет полной себестоимости продукции с учетом общепроизводственных и общехозяйственных затрат.

4.2.5 Требования к подсистеме анализа

4.2.5.1 В системе должны быть предусмотрены отчеты для анализа выполнения плана;

4.2.5.2 В системе должны быть предусмотрены отчеты для анализа загрузки рабочих центров по сменам;

4.2.5.3 Каждый отчет в системе должен иметь ряд специальных настроек.

4.2.6 Требования к подсистеме ведения справочников

4.2.6.1 Справочник «Заказы» должен участвовать во всех документах «План производства», «Заказ на производство» и «Сдельный наряд»;

4.2.6.2 Все классификаторы должны быть организованы в виде соответствующих справочников.

4.2.7 Требования к подсистеме взаимодействия с другими системами

4.2.7.1 Система должна иметь возможность загрузки и выгрузки требуемых форм с большой машины.

4.3 Требования к видам обеспечения

4.3.1 Требования к информационному обеспечению

Информационное обеспечение представляет собой совокупность необходимых для функционирования АИС «Управление производственным предприятием» данных и документов. Данные должны быть организованы в соответствующие таблицы базы данных, обеспечивающие оптимальный доступ к требуемой информации при реализации алгоритмов (поиска, фильтрации, сортировки).

В состав информационного обеспечения входят: нормативно-справочная информация, входные данные, выходные данные, система управления базами данных (СУБД), интерфейсы межсистемных обменов.

Состав данных должен быть достаточным для выполнения всех функций АИС «Управление производственным предприятием» и отвечать требованиям: полноты, достоверности, однозначной идентификации, непротиворечивости, необходимой точности представления.

Информационная база данных должна представлять собой реляционную базу данных, состоящую из связанных между собой информационных таблиц. В качестве СУБД должна быть использована промышленная, стандартная СУБД.

Классификация и кодирование информации в АИС «Управление производственным предприятием» должны осуществляться на основе общероссийских и отраслевых классификаторов, а также классификаторов и справочников, действующих в смежных системах.

4.3.2 Требования к лингвистическому обеспечению

Лингвистическое обеспечение АИС «Управление производственным предприятием» должно включать в себя совокупность следующих языковых средств:

- программирования;
- ввода-вывода и манипулирования данными;
- экспорта-импорта и преобразования данных;
- взаимодействия пользователя с АИС.

В качестве языков программирования должны применяться современные объектно-ориентированные языки высокого уровня, отвечающие требованиям эффективности реализации алгоритмов и имеющие соответствующую поддержку в современных сетевых операционных средах:

- встроенный язык программирования среды 1С:Предприятие 8.1;
- язык программирования, описания и манипулирования реляционными данными в среде используемой СУБД, отвечающий стандарту ANSI SQL-92(SQL).

В качестве языка ввода-вывода и манипулирования данными должен применяться язык манипулирования реляционными данными в среде используемой СУБД – SQL, например PL/SQL.

Импорт-экспорт и преобразование данных должны выполняться встроенным программным обеспечением, входящим в состав СУБД, в режиме диалога на русском языке. Программирование этого процесса должно выполняться только средствами SQL.

Языковое взаимодействие пользователя с АИС должно осуществляться посредством естественного языка и указания формализованных вариантов или команд АИС со стороны пользователя (элементы пользовательского интерфейса «меню», «кнопка», «мастер» и т.п.). В качестве основного естественного языка должен быть использован русский язык и язык данной предметной области. При взаимодействии АИС с пользователем на уровне администратора допускается применение английского языка.

4.3.3 Требования к программному обеспечению

Программное обеспечение (ПО) АИС «Управление производственным предприятием» должно быть разработано в архитектуре клиент – сервер БД, обеспечивающей гибкое управление системой в целом, высокую производительность работы, масштабируемость. Допускается расположение сервера БД на том же компьютере, на котором установлено клиентской приложение.

Программное обеспечение АИС «Управление производственным предприятием» состоит из:

- общесистемного ПО;
- функционального ПО.

Общесистемное ПО обеспечивает работу функционального ПО и его сетевое взаимодействие.

В состав общесистемного ПО входят:

- операционные системы (ОС);
- системы управления базами данных, включая средства импорта-экспорта и преобразования данных;
- системы драйверов и/или менеджеров для организации универсального взаимодействия функционального ПО с конкретной версией СУБД;
- системы, обеспечивающие форматированное и наглядное представление данных для анализа и создания отчетных печатных форм (системы представления данных).
- В качестве ОС должны быть использованы совместимые высокопроизводительные сетевые ОС:
- MS Windows XP;

В качестве СУБД должна быть использована стандартная БД среды 1С:Предприятие 8.1.

Использование других средств для импорта-экспорта и преобразования данных допускается, но не рекомендуется.

В качестве систем представления данных могут использоваться любые средства, обеспечивающие их настройку и сопровождение в процессе эксплуатации на уровне пользователя (т. Е. без специальных знаний и опыта в области программирования). Одной из основных таких систем должен быть пакет Microsoft Office или подобный со схожим пользовательским интерфейсом.

Функциональное ПО должно выполнять специальные функции, в соответствии с задачами управления и процессами обработки информации в АСОИ.

Разработка функционального ПО должна производиться на:

- встроенный язык среды 1С:Предприятие 8.1;
- языке программирования и манипулирования реляционными данными в среде используемой СУБД.

Функциональное ПО должно разрабатываться с учетом:

- масштабирования по мере усложнения и увеличения объемов обрабатываемой информации;
- возможного расширения возможностей АИС «Управление производственным предприятием» с помощью подключения новых программных модулей;
- максимальной устойчивости частей ПО при масштабировании и/или расширении возможностей какой-то отдельной его части;
- администрирование и управление АИС должно ограничиваться знаниями используемой СУБД и ее SQL-языка, ОС и программами представления данных.

Функциональное ПО клиента должно выполняться на платформе Windows XP или выше и требований к переносимости на другие платформы не выдвигается.

4.3.4 Требования к организации пользовательских интерфейсов

Пользовательские интерфейсы должны обеспечить выполнение функций пользователей на их рабочих местах с использованием выборочных или всех данных из БД соответствующего уровня.

При разработке пользовательского интерфейса необходимо предусмотреть представление данных в виде:

- табличного просмотра;
- карточного просмотра.

Табличный просмотр – представление множества объектов БД в виде строк и столбцов, где строки представляют объекты, а столбцы – размерные атрибуты объекта.

Карточный просмотр – представление единичного экземпляра в виде множества атрибутов объекта, имеющие строго определенное место в карточке.

В режиме работы табличного просмотра должны выполняться следующие операции: сортировка, поиск, фильтрация, печать.

Стандартный фильтр должен включать те поля набора данных, по которым необходимость задавать условия выборки является наиболее актуальной. При необходимости, должна быть предоставлена возможность дополнения в фильтр перечня полей связанных таблиц.

В режиме карточного просмотра режимы сортировка, поиск, фильтр должен выполняться по атрибутам, из соответствующего табличного просмотра.

Печать должна обеспечивать текущее представление данных на устройство печати с возможностью предварительной корректировки (настройки).

При разработке пользовательских интерфейсов необходимо соблюдать:

- 1) адекватность особенностям пользователей – все модули должны быть ориентированы на один уровень пользователей. Необходимо учитывать следующие особенности пользователей:

- стаж работы, навыки работы;
 - опыт работы с подобными системами;
 - знание терминологии;
 - физические параметры (возраст).
- 2) адекватность среде использования системы. Основные составляющие этой среды:
- временные ограничения на выполнение действий;
 - наличие перерывов в общении пользователей с системой;
 - разрешение мониторов;
 - скорость работы системы в целом.
- 3) адекватность отображения объектов системой и связи между ними:
- взаимное расположение объектов на экране должно соответствовать их логической связи;
 - наиболее важная (ключевая) информация должна быть на виду и легко доступна;
 - отсутствие избыточности информации.
 - преемственность и типизация интерфейса во всех подсистемах;
 - типичность простых диалогов;
 - типичность информационных сообщений;
 - типичность представления данных;
 - типичность элементов управления.

4.3.5 Требования к техническому обеспечению

Технические требования разработаны исходя из условий использования при разработке АИС «Управление производственным предприятием» последних версий общесистемного программного обеспечения.

Требования к комплектации рабочей станции АИС Управление производственным предприятием»:

- процессор не ниже 2 ГГц.
- оперативная память не менее 1 Гбайт ;
- монитор 17’’ с рабочим разрешением 1024x768 точек;
- HDD не менее 10 Гбайт;
- клавиатура;
- мышь.

Конфигурации серверов представлены в приложении А.

4.3.6 Требования к метрологическому обеспечению

Специальных требований к метрологическому обеспечению АИС «Управление производственным предприятием» не предъявляется.

4.3.7 Требования к организационному обеспечению

Организационное обеспечение АИС должно быть представлено совокупностью мероприятий, средств и нормативных документов, определяющих:

- нормативно-правовую и организационную базы;
- разработку, внедрение и функционирование системы;
- финансирование проектирования, внедрения и функционирования системы;
- взаимодействие персонала между собой и другими организациями и предприятиями города в условиях функционирования АИС;
- структуру и порядок взаимодействия элементов АИС;
- затраты, источники и эффективность использования денежных средств;
- должностные инструкции, устанавливающие функции, права, обязанности и ответственность работников, участвующих в эксплуатации АИС.

Эксплуатация АИС должна осуществляться персоналом служб и отделов предприятий в соответствии с установленными полномочиями.

Функции пользователей и порядок работы в АИС должны быть описаны в документе «Руководство пользователя».

Обучение специалистов правилам работы с программным обеспечением АИС должно происходить в процессе опытной эксплуатации.

5 СОСТАВ, СОДЕРЖАНИЕ И СТОИМОСТЬ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ СИСТЕМЫ

5.1 Состав и сроки выполнения работ каждой очереди должны определяться календарным планом работ по созданию системы.

6 ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ СИСТЕМЫ

6.1 Ввод в действие АИС «Управление производственным предприятием» должен осуществляться в соответствии с ГОСТ 34.601-90 «Автоматизированные системы. Стадии создания».

6.2 Приемка работ по очередям и стадиям создания, порядок согласования и утверждения приемочных документов должен осуществляться в соответствии с договорами между Заказчиком и Разработчиком.

6.3 Приемка работ по созданию каждой очереди системы должна проходить в два этапа:

- приемка на контрольном примере;
- ввод в опытную эксплуатацию (ОЭ).

6.3.1 Приемка системы на контрольном примере заключается в проверке правильности реализации функций, определенных техническим заданием, на контрольных (тестовых) данных или на минимально необходимом для проверки всех функций объеме реальных данных.

6.3.2 Ввод системы в ОЭ заключается в разработке программы ОЭ, утверждаемой Заказчиком, определяющей порядок и сроки проведения работ ОЭ. В программу ОЭ должны быть включены следующие виды работ:

- обучение пользователей правилам эксплуатации системы;
- проверка реализации функций системы на реальных данных;
- проверка информационных связей системы с другими системами;
- доработка системы и корректировка документа «Руководство пользователя» по замечаниям Заказчика.

В ходе опытной эксплуатации должен вестись рабочий журнал регистрации сведений о качестве функционирования системы. По результатам опытной эксплуатации составляется соответствующий акт завершения работ.

6.3.3 По завершении комплексной отладки и опытной эксплуатации системы в целом АИС «Управление производственным предприятием» должна быть сдана в промышленную эксплуатацию.

Приемка АИС «Управление производственным предприятием» в промышленную эксплуатацию заключается в выполнении следующих работ:

- проверки соответствия выполненных работ требованиям технического задания;
- проверки работоспособности системы на реальных данных;
- проверки подготовленности пользователей к работе с системой;
- выработки рекомендаций по дальнейшему развитию системы.

6.3.4. Для приемки АИС «Управление производственным предприятием» в промышленную эксплуатацию должна быть создана приемочная комиссия, в которую входят представители Заказчика и Разработчика.

Работа комиссии завершается подписанием актом приемки-передачи программного продукта.

7 ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ И СОДЕРЖАНИЮ РАБОТ ПО ПОДГОТОВКЕ ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ К ВВОДУ В ДЕЙСТВИЕ

7.1 Для подготовки к вводу в действие АИС «Управление производственным предприятием» необходимо выполнить следующие основные мероприятия:

7.1.1 Организационные мероприятия:

- провести обучение персонала;
- назначить системного администратора;
- ввести изменения в должностные инструкции.

7.1.2 Технические мероприятия:

- оборудовать помещения, в которых будут размещены ПЭВМ, соответствующим количеством двухполюсных розеток 220В (с заземлением), из расчета – 2 розетки на одну ПЭВМ;
- оборудовать помещения, в которых размещаются ПЭВМ, средствами охранной и пожарной сигнализации;
- осуществить монтаж и наладку комплекса технических средств;

7.1.3 Организация базы нормативно-справочной информации:

- провести анализ используемой нормативно-справочной информации (НСИ);

- выбрать классификаторы информации;
- завести НСИ на машинные носители информации.

7.2 Работы по п.п. 7.1.1 – 7.1.3 выполняет Заказчик АИС.

8 ТРЕБОВАНИЯ К ДОКУМЕНТИРОВАНИЮ

8.1 При создании системы должна быть разработана следующая технорабочая документация:

- Перечень входных данных и выходных документов;
- Описание массива информации (структура таблиц информационной базы);
- Руководство пользователя (для соответствующих рабочих мест).

Технорабочая документация АИС «Управление производственным предприятием» должна разрабатываться в соответствии с государственными стандартами:

ГОСТ 34.201-89 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем»;

РД 50-34.698-90 «Методические указания. Информационная технология. Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов».

8.2 Документация на систему должна передаваться Заказчику на бумажных носителях и в электронном виде в двух экземплярах.

8.3 Функциональное программное обеспечение должно устанавливаться на жестких магнитных дисках ПЭВМ Заказчика.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АИС	автоматизированная информационная система
БД	база данных
ВЦ	вычислительный центр
ИБ	информационная база
НЗП	незавершенное производство
НСИ	нормативно-справочная информация
ООМР	отдел обеспечения материальными ресурсами
ОС	операционная система
ОЭ	опытная эксплуатация
ПО	программное обеспечение
ПЭВМ	персональная электронно-вычислительная машина
СУБД	система управления базой данных

Контрольные вопросы

Контрольные вопросы

1. Назначение документа «Техническое задание»;
2. Состав и содержание документа «Техническое задание»;
3. Основные группы требований к АИС;

4. На какой стадии проектирования разрабатывается ТЗ;
5. Методы выявления требований;
6. Роль и значение ТЗ в процессе проектирования.

Работа с литературой:

Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1-3	1-3	1-2	1-3

Оценочные средства: отчет к лабораторной работе (См.: Фонд оценочных средств)

Лабораторная работа № 5

«Детальное изучение предметной области и построение моделей функционирования объекта «как есть» и «как должно быть», разработка технико-экономического обоснования и технического задания.»

Форма проведения: **лабораторная работа**

Цель работы:

Построение моделей функционирования объекта предметной области «как есть» и «как должно быть», разработка технико-экономического обоснования и технического задания.

Предмет и содержание работы

Предметом работы являются методы и средства построения моделей предметной области. Теоретические сведения содержатся в лекциях и литературе.

Содержание и последовательность работы

- 1) Провести детальное обследование предметной области и выполнить анализ материалов;
- 2) Выявить функции объекта и его структуру;
- 3) Уточнить модель функционирования объекта «как есть»;
- 4) Выявить «узкие» места;
- 5) Уточнить модель функционирования объекта «как должно быть»;
- 6) Уточнить технико-экономическое обоснование и техническое задание;
- 7) Составить план-график работ, который включает все стадии и этапы разработки от обследования предметной области и заканчивая внедрением.
- 8) Защитить работу. В процессе защиты лабораторной работы необходимо представить отчет, продемонстрировать построенные модели на экране, и ответить на контрольные вопросы.

Методические указания к выполнению работы

Для выполнения лабораторной работы необходимо изучить материалы предыдущей части.

В основе канонического проектирования лежит каскадная модель жизненного цикла ЭИС. Процесс каскадного проектирования в жизненном цикле ЭИС в соответствии с применяемым в нашей стране ГОСТ 34601-90 «Автоматизированные системы стадий создания» делится на следующие семь стадий:

- 1) исследование и обоснование создания системы (1);
- 2) разработка технического задания (1);
- 3) создание эскизного проекта (1);

- 4) техническое проектирование (2);
- 5) рабочее проектирование (2);
- 6) ввод в действие (3);
- 7) функционирование, сопровождение, модернизация (4).

Перечисленные 7 стадий можно сгруппировать в часто используемые на практике 4 стадии процесса разработки ЭИС (рисунок 5.1).

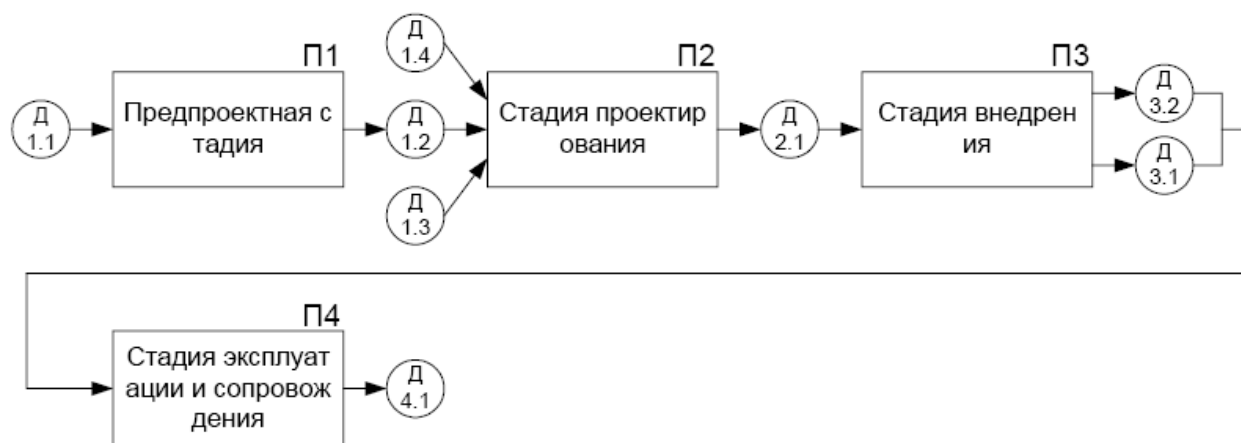


Рисунок 5.1 - ТСП стадий канонического проектирования ЭИС

- Д1.1 - предметная область;
- Д1.2 - материалы обследования;
- Д1.3 - ТЭО, ТЗ на проектирование;
- Д1.4 - эскизный проект;
- Д2.1 - техно-рабочий проект (ТРП);
- Д3.1 - исправленный ТРП, переданный в эксплуатацию;
- Д3.2 - акт о приемке проекта в промышленную эксплуатацию;
- Д4.1 - модернизированный ТРП.

П1 – Предпроектная стадия

- 1 этап – Сбор материалов обследования.
- 2 этап – Анализ материалов обследования и разработка ТЭО и ТЗ.
- 3 этап – Разработка эскизного проекта (для сложных ИС)

П2 – Техно-рабочее проектирование

- 1 этап – Техническое проектирование. На выходе технический проект.
- 2 этап – Рабочее проектирование. Кодирование (разработка) ПО выполняется на этом этапе. На выходе рабочий проект.

При наличии опыта проектирования эти этапы иногда объединяются в один, в результате выполнения которого получают «Техно-рабочий проект» (ТРП) - Д2.1.

П3 – Внедрение проекта

- 1 этап – Подготовка объекта к внедрению проекта.
- 2 этап – Опытное внедрение проекта.
- 3 этап – Сдача проекта в промышленную эксплуатацию.

П4 – Эксплуатация и сопровождение проекта

- 1 этап - Эксплуатация проекта.
- 2 этап - Сопровождение и модернизация проекта.

Объектами обследования могут являться:

- структурно-организационные звенья предприятия (отделы, управления, цехи, участки, рабочие места);
- функциональная структура, состав хозяйственных процессов;
- стадии хозяйственного процесса (снабжение, производство, сбыт);
- элементы хозяйственного процесса (средства труда, предметы труда, ресурсы, продукция, финансы);
- технологии, методы и технические средства их преобразования;
- материальные потоки и процессы их обработки.

Основной целью выполнения 1-ого этапа предпроектного обследования «Сбор материалов» является:

- выявление основных параметров предметной области (предприятия или его части);
- установление условий, в которых будет функционировать проект ИС;
- выявление стоимостных и временных ограничений на процесс проектирования.

На этом этапе проектировщиками выполняется ряд технологических операций и решаются следующие задачи (технологическая сеть проектирования представлена на рисунке 5.2).

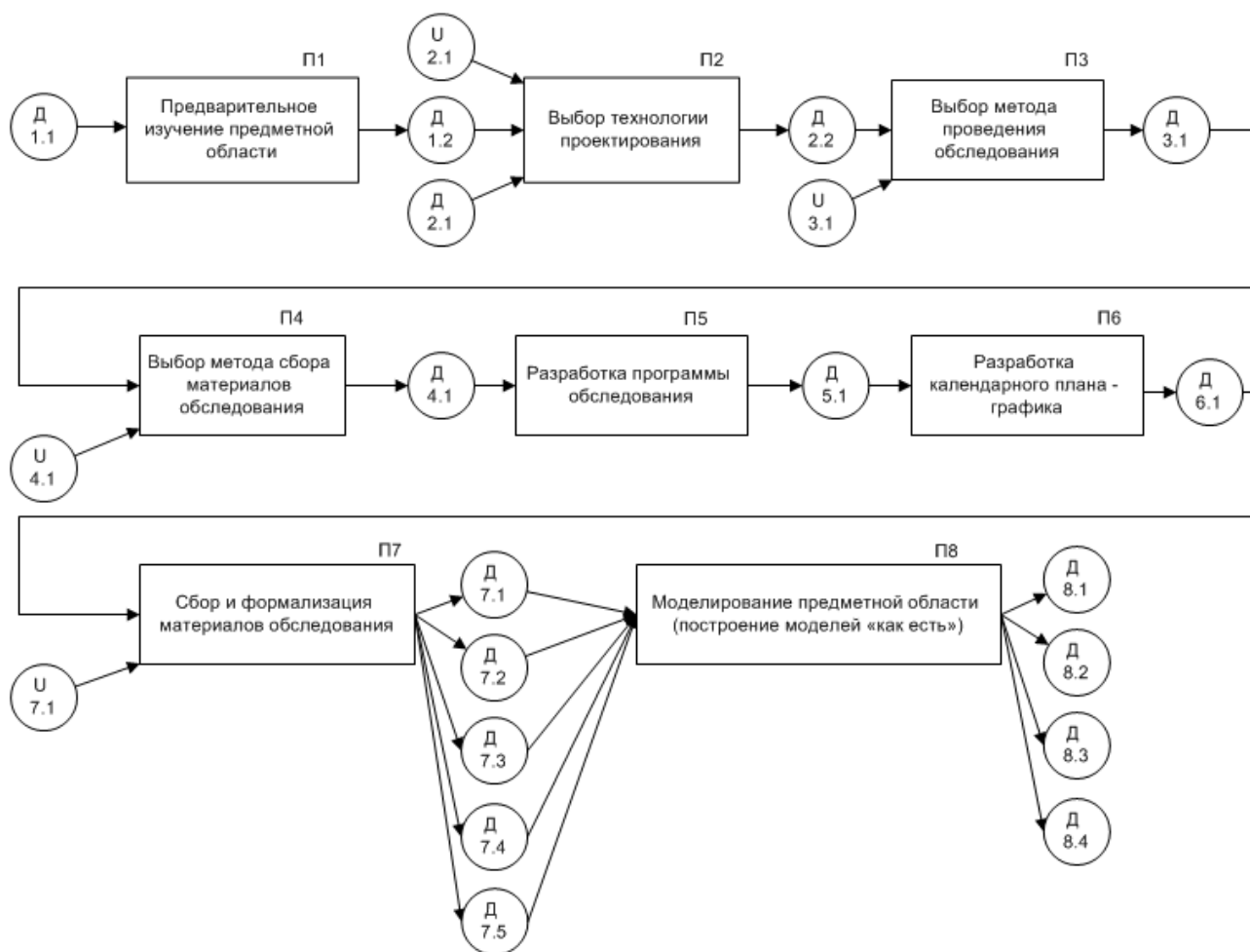


Рисунок 5.2 – Технологическая сеть работ, выполняемых на 1-ом этапе предпроектной стадии «Сбор материалов обследования»

- П1 – предварительное изучение предметной области;
- П2 – выбор технологии проектирования;
- П3 – выбор метода проведения обследования;
- П4 – выбор метода сбора материалов обследования;

П5 – разработка программы обследования;
 П6 – разработка плана - графика;
 П7 – сбор и формализация материалов обследования.
 Д 1.1. – общие сведения об объекте;
 Д 1.2. – примеры разработок проектов ИС для аналогичных систем;
 У 2.1. – универсум технологий проектирования;
 Д 2.1. – список ресурсов;
 Д 2.2. – описание выбранной технологии проектирования;
 У 3.1. – универсум методов проведения обследования;
 Д 3.1. – описание выбранного метода;
 У 4.1. – универсум методов сбора материалов обследования;
 Д 4.1. – описание выбранных методов сбора материалов обследования;
 Д 5.1. – программа обследования;
 Д 6.1. – план-график выполнения работ;
 У 7.1. – универсум методов формализации;
 Д 7.1. – общие параметры (характеристики) экономической системы;
 Д 7.2. – организационная структура экономической системы;
 Д 7.3. – методы и методики управления. При написании технического проекта (это уже следующая стадия проектирования) должны быть приведены алгоритмы расчета экономических и иных показателей;
 Д 7.4. – параметры информационных потоков;
 Д 7.5. – параметры материальных потоков;
 Д 8.1 – модель «как есть», реализованная с помощью IDEF0-диаграмм;
 Д 8.2 – модель «как есть», реализованная с помощью IDEF3-диаграмм;
 Д 8.3 – модель «как есть», реализованная с помощью DFD-диаграмм;
 Д 8.4 – модель «как есть», реализованная с помощью ARIS-диаграмм.

Универсум методов сбора материалов обследования (У4.1) можно разделить на две группы:

- 1) методы сбора, выполняемого силами проектировщиков, включающие:
 - проведение бесед и консультаций с руководителем;
 - опросы исполнителей на рабочих местах;
 - анализ операций. Расчленение работы на части: задачи, расчеты, операции и даже их элементы. После этого анализируется каждая часть в отдельности, выявляется повторяемость отдельных операций, многократное обращение к одной и той же операции, их степень зависимости друг от друга;
 - личные наблюдения;
 - фотография рабочего дня;
 - хронометраж рабочего времени специалиста (при выполнении им той или иной работы);
- 2) методы сбора, выполняемого силами специалистов предметной области, которым предлагается:
 - заполнять тетрадь – дневник на выполняемые ими работы,
 - провести документную инвентаризацию рабочего места,
 - использовать метод самофотографии рабочего дня (позволяет выявить состав операций и получаемых при этом документов).

При выборе метода следует учитывать следующие критерии:

 - степень личного участия проектировщика в сборе материала;
 - временные, трудовые и стоимостные затраты на получение сведений в подразделениях.

На 2-ом этапе предпроектной стадии проектировщиками выполняется ряд технологических операций и решаются следующие задачи (технологическая сеть проектирования представлена на рисунке 5.3).

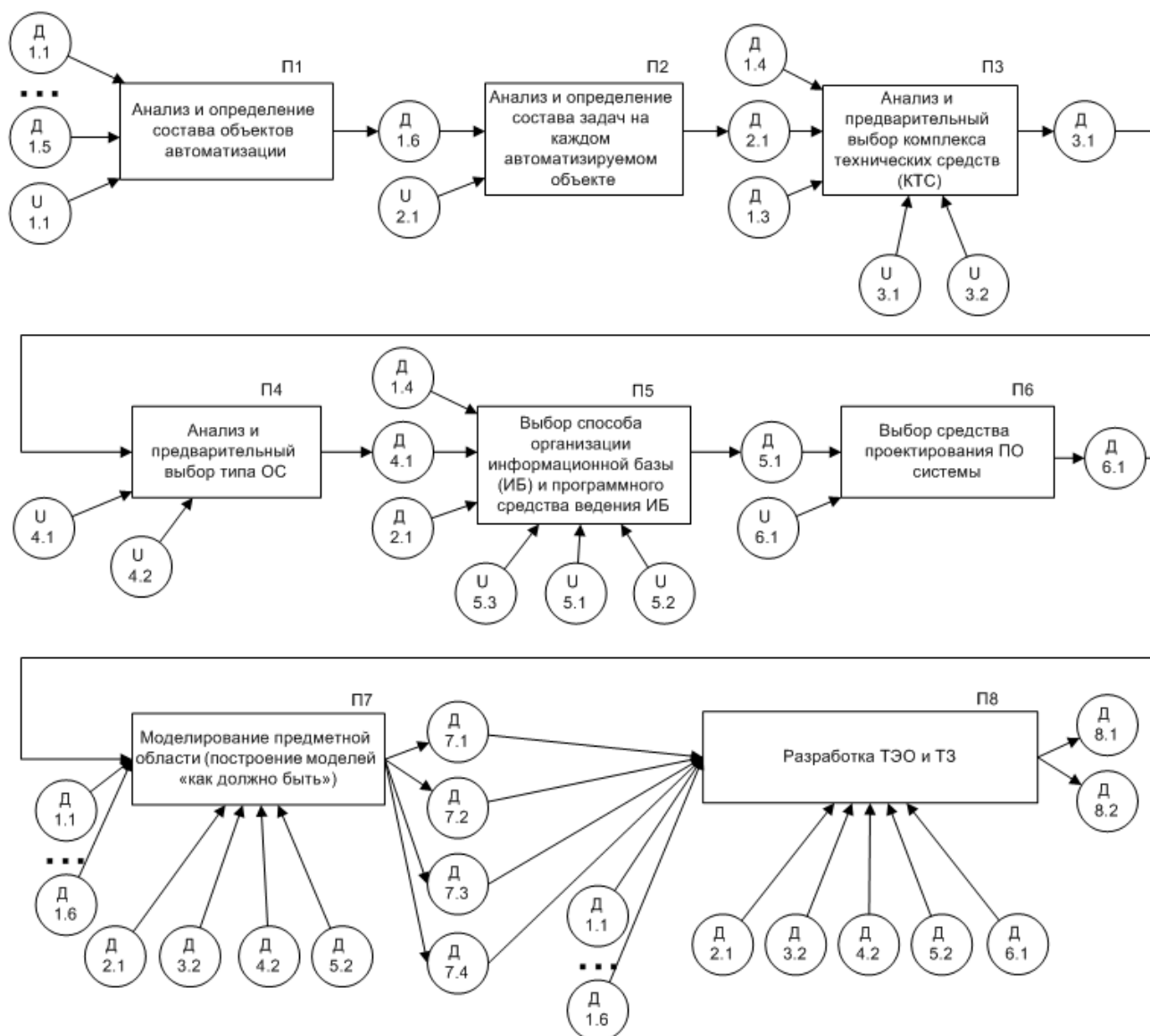


Рисунок 5.3 – Технологическая сеть работ, выполняемых на 2-ом этапе предпроектной стадии «Анализ материалов обследования»

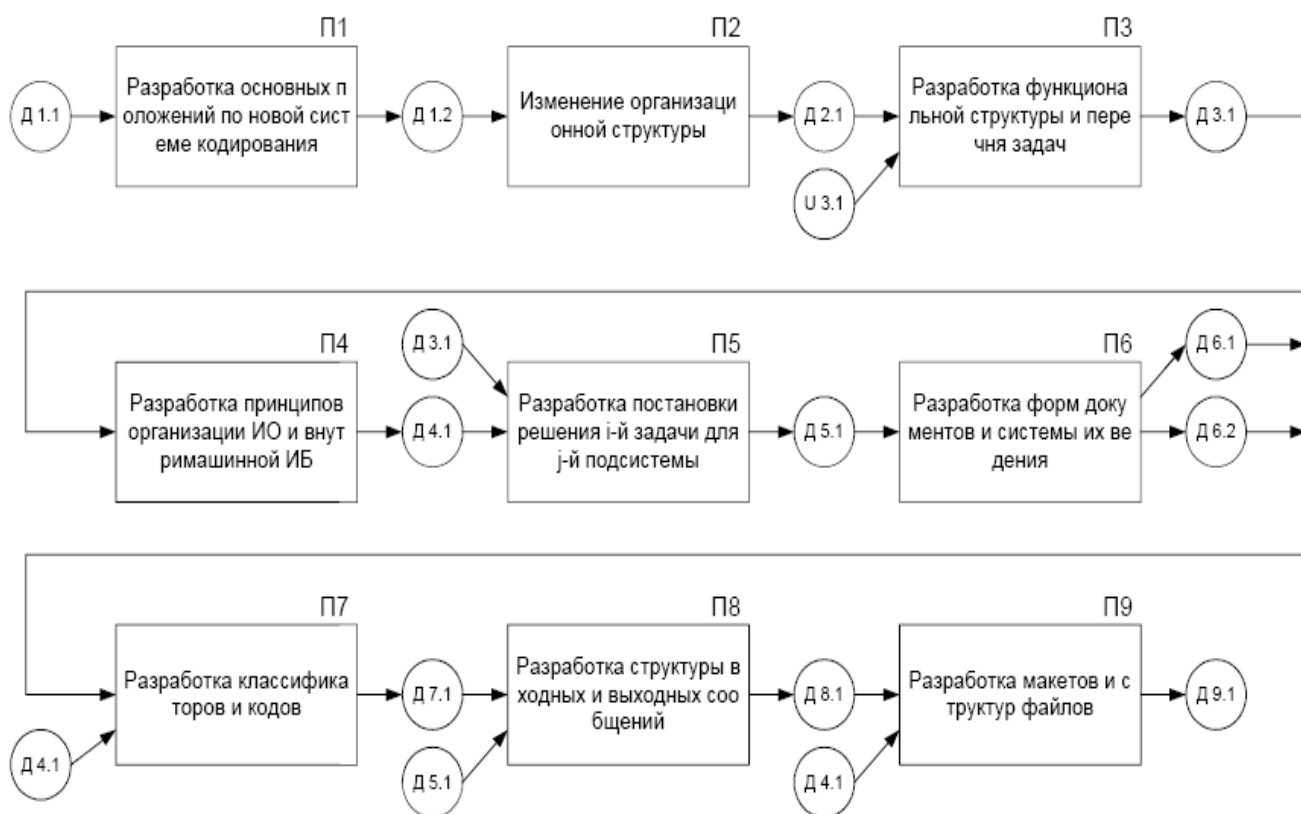
- (Д1.1. – Д1.5.) – это (Д7.1. – Д7.5.), получаемые по завершению 1-ого этапа.
 У 1.1. – универсум факторов выбора;
 Д 1.6 – обоснование и список объектов автоматизации;
 У 2.1. – универсум факторов выбора задач;
 Д 2.1. – обоснование списка задач по каждому подразделению (объекту автоматизации);
 У 3.1. – универсум технических средств;
 У 3.2. – универсум факторов отбора КТС;
 Д 3.1. – обоснование выбора КТС;
 У 4.1. – универсум операционных систем;
 У 4.2. – критерии отбора;
 Д 4.1. – обоснование выбора ОС;

У 5.1. – универсум способов организации ИБ;
 У 5.2. – универсум программных средств ведения ИБ;
 У 5.3. – универсум факторов выбора;
 Д 5.1. – обоснование выбора и описание организации ИБ и программного средства;
 У 6.1. – универсум методов и программных средств разработки;
 Д 6.1. – обоснование выбора метода проектирования и инструментального средства;
 Д 7.1 – модель «как должно быть», реализованная с помощью IDEF0-диаграмм;
 Д 7.2 – модель «как должно быть», реализованная с помощью IDEF3-диаграмм;
 Д 7.3 – модель «как должно быть», реализованная с помощью DFD-диаграмм;
 Д 7.4 – модель «как должно быть», реализованная с помощью ARIS-диаграмм;
 Д 8.1. – ТЭО;
 Д 8.2. – ТЗ.

Работы на стадии «Техно-рабочего проектирования» выполняются на основе утвержденного «Технического задания». Разрабатываются основные положения проектируемой системы, принципы ее функционирования и взаимодействия с другими системами; определяется структура системы; разрабатываются проектные решения по обеспечивающим частям системы. На стадии «Техно-рабочее проектирование» выполняются 2 этапа работ:

- техническое проектирование (рисунок 5.4);
- рабочее проектирование (рисунок 5.5).

На 1-ом этапе «Техническое проектирование» осуществляется логическая проработка функциональной и системной архитектуры ЭИС, в процессе которой строится несколько вариантов всех компонентов системы; производится оценка вариантов по показателям: стоимости, трудоемкости, достоверности получаемых результатов и составляется «Технический проект» системы.



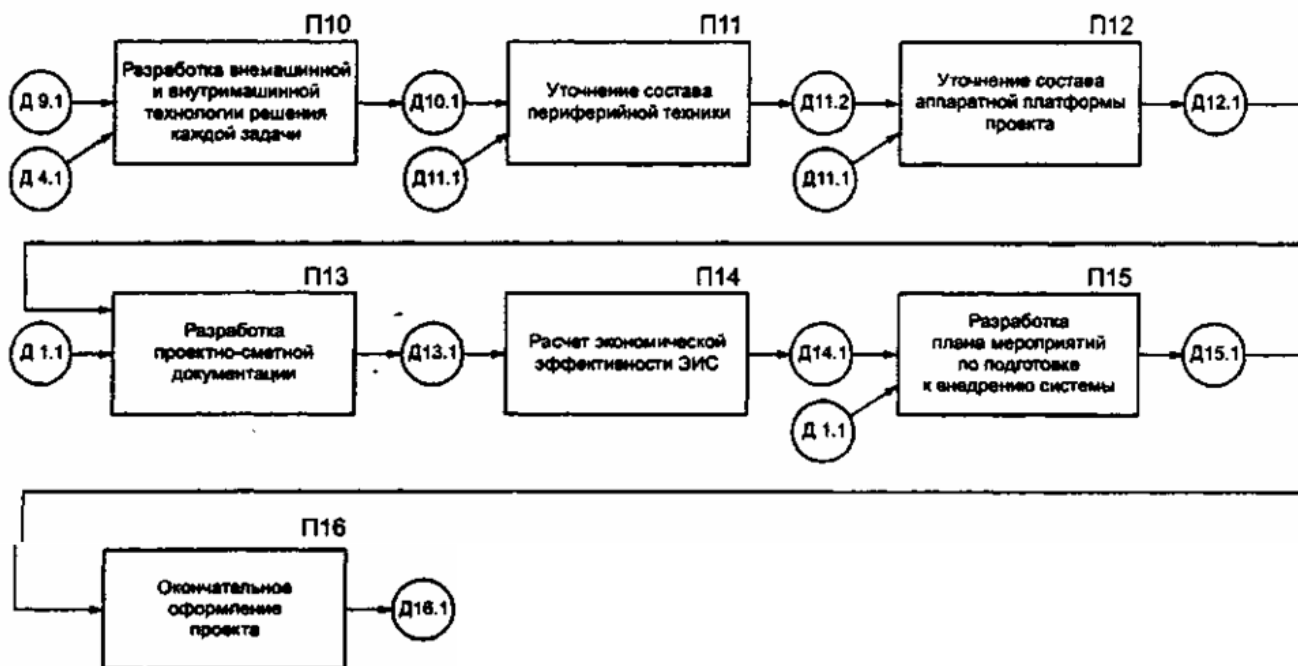


Рисунок 5.4 - Технологическая сеть работ, выполняемых на 1-ом этапе 2-ой стадии «Техническое проектирование»

- Д 1.1. – ТЗ;
- Д 1.2. – основные положения по проекту ЭИС;
- Д 2.1. – описание организационной структуры;
- Д 3.1. – описание функциональной структуры;
- Д 4.1. – принципы организации информационного обеспечения;
- Д 5.1. – постановка задачи;
- Д 6.1. – формы первичных и результатных документов;
- Д 6.2. – система ведения документов;
- Д 7.1. – классификаторы;
- Д 8.1. – структуры сообщений;
- Д 9.1. – описание макетов и структур файлов;
- Д 10.1. – схемы технологических процессов обработки данных;
- Д 11.1. – ТЭО;
- Д 11.2. – описание состава и характеристик периферийной техники;
- Д 12.1. – описание состава и характеристик аппаратной платформы пункта;
- Д 13.1. – проектно-сметная документация;
- Д 14.1. – показатели экономической эффективности;
- Д 15.1. – план мероприятий по подготовке объекта к внедрению проекта ЭИС;
- Д 16.1. – технический проект.

На 2-ом этапе – рабочем проектировании – осуществляется техническая реализация выбранных наилучших вариантов и разрабатывается документация «Рабочий проект». Наиболее ответственной работой, выполняемой на этом этапе, является кодирование и составление программной документации (П1), содержание которой хорошо отражено в ряде источников. На выходе: описание программ; спецификация программ; тексты программ; контрольные примеры; инструкции для системного программиста, оператора и пользователя.

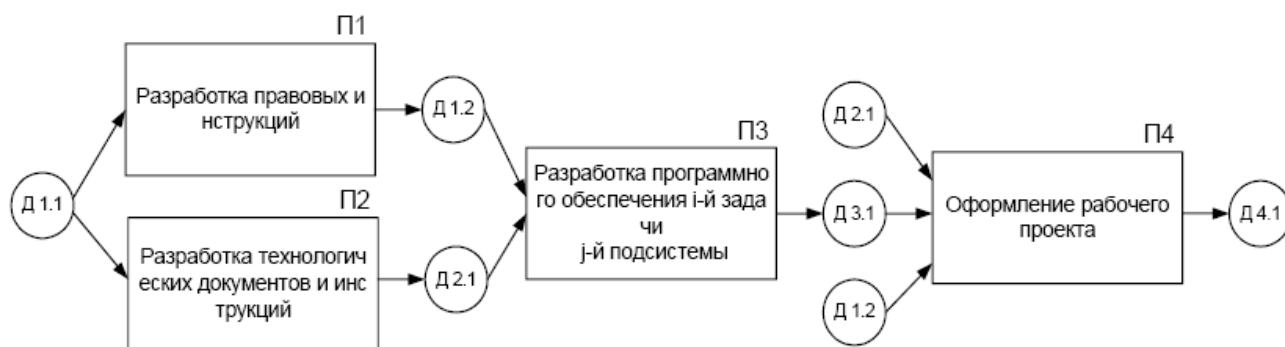


Рисунок 5.5 - Технологическая сеть работ, выполняемых на 2-ом этапе 2-ой стадии «Рабочее проектирование»

- Д 1.1. – технический проект;
- Д 1.2. – документы программного обеспечения;
- Д 2.1. – технологические документы и инструкции;
- Д 3.1. – правовые инструкции;
- Д 4.1. – рабочий проект.

В процессе рабочего проектирования выполняются основные вспомогательные и организационные процессы жизненного цикла ПО согласно стандарта ISO/IEC 12207 (см. пособие А.М. Вендров «Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем»)

При выполнении лабораторных работ по рабочему проектированию выполняется основной процесс разработки (п. 4-9).

Процесс разработки (development process) предусматривает действия и задачи, выполняемые разработчиком, и охватывает работы по созданию ПС и его компонентов в соответствии с заданными требованиями, включая оформление проектной и эксплуатационной документации; подготовку материалов, необходимых для проверки работоспособности и соответствующего качества программных продуктов, материалов, необходимых для организации обучения персонала, и т. д.

1. Подготовительная работа начинается с выбора модели ЖЦ ПС, соответствующей масштабу, значимости и сложности проекта. Действия и задачи процесса разработки должны соответствовать выбранной модели. Разработчик должен выбрать, адаптировать к условиям проекта и использовать согласованные заказчиком стандарты, методы и средства разработки, а также составить план выполнения работ.

2. Анализ требований к системе подразумевает определение ее функциональных возможностей, пользовательских требований, требований к надежности и безопасности, требований к внешним интерфейсам и т. д. Требования к системе оцениваются исходя из критериев реализуемости и возможности проверки при тестировании.

3. Проектирование архитектуры системы на высоком уровне заключается в определении компонентов ее оборудования, ПС операций, выполняемых эксплуатирующим систему персоналом.. Архитектура системы должна соответствовать требованиям предъявляемым к системе, а также принятым проектным стандартам и методам.

4. Анализ требований к ПО предполагает определение следующих характеристик для каждого компонента ПС:

- функциональных возможностей, включая характеристики производительности и среды функционирования компонента;
- внешних интерфейсов;

- спецификаций надежности и безопасности;
- эргономических требований;
- требований к используемым данным;
- требований к установке и приемке;
- требований к пользовательской документации;
- требований к эксплуатации и сопровождению.

Требования к ПС оцениваются исходя из критериев соответствия требованиям к системе, реализуемости и возможности проверки при тестировании.

5.Проектирование архитектуры ПС включает следующие задачи (для каждого компонента ПС):

- трансформацию требований к ПС в архитектуру, определяющую на высоком уровне структуру ПС и состав его компонентов;
- разработку и документирование программных интерфейсов ПС и баз данных;
- разработку предварительной версии пользовательской документации;
- разработку и документирование предварительных требований к тестам и плана интеграции ПС.

Архитектура компонентов ПС должна соответствовать требованиям, предъявляемым к ним, а также принятым проектным стандартам и методам.

6.Детальное проектирование ПС включает следующие задачи:

- описание компонентов ПС и интерфейсов между ними на более низком уровне, достаточном для их последующего самостоятельного кодирования и тестирования;
- разработку и документирование детального проекта базы данных;
- обновление (при необходимости) пользовательской документации;
- разработку и документирование требований к тестам и плана тестирования компонентов ПС;
- обновление плана интеграции ПС

7.Кодирование и тестирование ПС охватывают следующие задачи:

- разработку (кодирование) и документирование каждого компонента ПС и базы данных, а также совокупности тестов процедур и данных для их тестирования;
- тестирование каждого компонента ПС и базы данных на соответствие предъявляемым к ним требованиям. Результаты тестирования компонентов должны быть документированы;
- обновление (при необходимости) пользовательской документации;
- обновление плана интеграции ПС.

8. *Интеграция ПС* предусматривает сборку разработанных компонентов ПС в соответствии с планом интеграции и тестирование агрегированных компонентов. Для каждого из агрегированных компонентов разрабатываются наборы тестов и тестов процедуры, предназначенные для проверки каждого из квалификационных требований при последующем квалификационном тестировании. *Квалификационное требование* — это набор критериев или условий, которые необходимо выполнить, чтобы квалифицировать программный продукт как соответствующий ее спецификациям и готовый к использованию в условиях эксплуатации.

9. *Квалификационное тестирование ПС* проводится разработчиком в присутствии заказчика (по возможности) для демонстрации того, что ПС удовлетворяет своим спецификациям и готово к использованию в условиях эксплуатации. Квалификационное тестирование выполняется для каждого компонента ПС по разделам требований при широком варьировании тестов. При этом также проверяются полнота технической и пользовательской документации и ее адекватность самим компонентам ПС.

10. *Интеграция системы* заключается в сборке всех ее компонентов, включая ПС и оборудование. После интеграции система, свою очередь, подвергается *квалификационному тестированию* на соответствие совокупности требований к ней. При этом также производится оформление и проверка полного комплекта документации на систему.

11. *Установка ПС* осуществляется разработчиком в соответствии с планом в той среде и на том оборудовании, которые предусмотрены договором. В процессе установки проверяется работоспособность ПС и баз данных. Если устанавливаемое ПС заменяет существующую систему, разработчик должен обеспечить их параллельное функционирование в соответствии с договором.

12. *Приемка ПС* предусматривает оценку результатов квалификационного тестирования ПС и системы и документирование результатов оценки, которые проводятся заказчиком с помощью разработчика. Разработчик выполняет окончательную передачу ПС заказчику в соответствии с договором, обеспечивая при этом необходимое обучение и поддержку.

Контрольные вопросы

1. Детальный анализ объекта.
2. Последствия создания новой информационной системы.
3. Показатели, характеризующие свойства любой производственной, информационной и т. д. системы.

Работа с литературой:

Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1-3	1-3	1-2	1-3

Оценочные средства: отчет к лабораторной работе (См.: Фонд оценочных средств)

Лабораторная работа № 6

«Определение трудоемкости работ по созданию программного продукта.»

Форма проведения: **лабораторная работа**

Цель работы:

Определение затрат труда на описание задачи, на исследование предметной области, на разработку блок-схемы, на программирование, на отладку программы, на подготовку документации.

Чтобы оценить сокращение сроков на технологическую подготовку производства, необходимо сравнить показатели бумажного документооборота (до начала автоматизации) с показателями уже внедренной информационной системы. Для этого надо выбрать одинаковые промежутки времени сравнения (например, год). Время технологической подготовки производства можно оценивать как сумму времени разработки технологических процессов, времени прохождения технологической документации по цепочке утверждения до момента сдачи ее в архив. Это время - разность между датами начала разработки (фиксируется по моменту документации из КБ либо по началу работ в соответствии с план-графиком) и окончания разработки (фиксируется по моменту поступления документации в архив).

Сокращение затрат на разработку и согласование техпроцесса объясняется ускорением разработки и согласования технологических процессов (технологической документации), т.е. уменьшением количества рабочего времени цеховых технологов, а также всех сотрудников согласующих служб. За счет сокращения трудоемкости разработки межцеховых маршрутов и технологической документации возможно также сокращение штата цеховых технологов.

Из-за значительного ускорения этапа технологической подготовки производства сокращается время выхода изделия на рынок.

За счет повышения качества производимой продукции (снижения % бракованной продукции) происходит увеличение получаемой прибыли.

ИТ как комплекс мер, используемых предприятием непосредственно в производственном процессе, является неотъемлемой частью актива участвующего прямым или косвенным образом в повышении рентабельности выпускаемой продукции. Поэтому возникает необходимость в правильной оценке эффективности внедрения ИТ, что можно рассчитать, применив предлагаемую методику.

Показатели коммерческой эффективности проекта в целом отражают финансовые последствия внедрения информационной системы. В качестве основных показателей для расчета коммерческой эффективности проекта рекомендуется использовать следующие:

- чистый доход;
- чистый дисконтированный доход;
- внутренняя норма доходности;
- индексы доходности затрат и инвестиций;
- срок окупаемости.

Таким образом, исходя из всего выше сказанного, можно сделать вывод, что процесс оценки экономической эффективности информационных систем сложен и неоднозначен. Подходить следует индивидуально в каждом конкретном случае, но опираясь на предложенные схемы и методики, что позволит исключить «человеческий фактор» и снизить погрешности ввиду отсутствия каких-либо данных.

В данных методических указаниях рассматривается методика определения трудоемкости работ по созданию программного продукта, расчета себестоимости автоматизированной информационной системы и оценки экономической эффективности внедрения программного продукта.

1. Определение трудоемкости работ по созданию программного продукта

Трудоемкость разработки программного обеспечения в чел.- ч. определяется по формуле:

$$T_{no} = T_o + T_u + T_a + T_n + T_{отл} + T_{\partial},$$

(1.1)

где T_o - затраты труда на описание задачи, чел.- ч.;

T_u - затраты на исследование предметной области, чел.- ч.;

T_a - затраты на разработку блок схемы, чел.- ч.;

T_n - затраты на программирование, чел.- ч.;

$T_{отл}$ - затраты на отладку программы, чел.- ч.;

T_{∂} - затраты на подготовку документации, чел.- ч.

Большинство составляющих трудоемкости определяются через общее число операторов D:

$$D = \alpha c(1 + p),$$

(1.2)

где α - коэффициент, учитывающий условное число команд в зависимости от типа задачи (значение α выбирается из *таблицы А.1* приложения А) ;

c - коэффициент сложности задачи (выбирается из *таблицы А.2* приложения А);

p - коэффициент коррекции программы, учитывающий новизну проекта (для совершенно новой программы $p = 0,1$ и $p=0$ для остальных случаев).

Затраты труда (времени) на описание задачи T_o точно определить заранее невозможно. Берется значение T_o по факту и колеблется в пределах от 30 до 40 чел.-ч.

Затраты времени на исследование предметной области T_u с учетом уточнения описания и квалификации программистов определяются по формуле:

$$T_u = \frac{Db}{s_u k_k},$$

(1.3)

где D - общее число операторов, ед.;

b - коэффициент увеличения затрат труда, вследствие недостаточного описания задачи (выбирается в интервале $b = 1,2 \div 1,5$);

s_u - количество операторов, приходящееся на 1 чел.-ч. (для данного вида работ $s_u = 75 \div 85$ ед./чел.-ч);

k_k - коэффициент квалификации работника (определяется в зависимости от стажа работы и выбирается из *таблицы А.3* приложения А).

Затраты времени на разработку алгоритма решения задачи T_a рассчитываются по формуле:

$$T_a = \frac{D}{s_a k_k},$$

(1.4)

где s_a - количество операторов, приходящееся на 1 чел.-ч. (для данного вида работ $s_a = 20 \div 25$ ед./чел.-ч.).

Затраты времени на составление программы на ЭВМ по готовой блок-схеме:

$$T_n = \frac{D}{s_a k_k},$$

(1.5)

Затраты времени на отладку программы на ПЭВМ:

$$T_{отл} = \frac{D}{s_{отл} k_k},$$

(1.6)

где $s_{отл}$ - количество операторов, приходящееся на 1 чел.-ч. ($s_{отл} = 4 \div 5$ ед./чел.-ч.).

Затраты времени на подготовку документации по задаче:

$$T_{\partial} = T_{\partial p} + T_{\partial o}, \quad (1.7)$$

где $T_{\partial p}$ - затраты времени на подготовку материалов в рукописи.

$$T_{\partial p} = \frac{D}{s_{\partial p} k_k}, \quad (1.8)$$

($s_{\partial p} = 15 \div 20$ ед./чел.-ч.);

$T_{\partial o}$ - затраты труда на редактирование, печать и оформление документов.

$$T_{\partial o} = 0,75 T_{\partial p}. \quad (1.9)$$

Полученное значение общей трудоемкости T_{no} необходимо скорректировать с учетом уровня языка программирования:

$$T = T_{no} k_{кор}, \quad (1.10)$$

где $k_{кор}$ - коэффициент, учитывающий уровень языка программирования ($k_{кор} = 0.8 \div 1,0$).

Порядок выполнения лабораторной работы.

Контрольные вопросы

1. Капитальные вложения, связанные с автоматизацией обработки информации.
2. Суммарные затраты на проектирование системы и ее разработку и отладку на компьютере.
3. Затраты на использование машинного времени.

Работа с литературой:

Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы

1-3	1-3	1-2	1-3
-----	-----	-----	-----

Оценочные средства: отчет к лабораторной работе (См.: Фонд оценочных средств)

Лабораторная работа № 7

«Расчет себестоимости автоматизированной информационной системы.»

Форма проведения: **лабораторная работа**

Цель работы:

Определение себестоимости по следующим статьям калькуляции: основная заработная плата производственного персонала, дополнительная заработная плата производственного персонала, отчисления на социальные нужды, затраты на электроэнергию, затраты на амортизацию и ремонт вычислительной техники, расходы на материалы и запасные части.

Себестоимость создания автоматизированной информационной системы определяется по следующим статьям калькуляции:

- основная заработная плата производственного персонала;
- дополнительная заработная плата производственного персонала;
- отчисления на социальные нужды;
- затраты на электроэнергию;
- затраты на амортизацию и ремонт вычислительной техники;
- расходы на материалы и запасные части.

Основная заработная плата персонала определяется по формуле:

$$Z_o = s_{\text{ч}} T, \quad (1.11)$$

где $s_{\text{ч}}$ - часовая тарифная ставка программиста, руб./час.;

T - время работы программиста, час.

Дополнительная заработная плата:

$$Z_d = Z_o \eta_d, \quad (1.12)$$

где η_d - коэффициент дополнительной заработной платы ($\eta_d = 0,1 \div 0,2$).

Отчисления на социальные нужды:

$$Z_{\text{от}} = \frac{(Z_o + Z_d)}{100} \eta_c, \quad (1.13)$$

где η_c - норматив социальных отчислений ($\eta_c = 35,6\%$).

Затраты на потребляемую электроэнергию

$$Z_{\text{э}} = P_{\text{э}} t_{\text{в.р.вк}} \mu_{\text{э}}, \quad (1.14)$$

где $P_{\text{э}}$ - мощность ЭВМ, кВт;

$t_{\text{в.р.вк}}$ - время работы вычислительного комплекса, ч;

$u_{\text{э}}$ - стоимость 1 кВт-ч электроэнергии, руб./кВт-ч.

Фонд рабочего времени при создании программного продукта можно определить по формуле

$$t_{\text{с}} = \alpha_n (T_n + T_{\text{до}} + T_{\text{отл}}), \quad t_{\text{в.р.вк}} = t_{\text{в}} \cdot \kappa_{\text{кор}} \quad (1.15)$$

где α_n - коэффициент, учитывающий затраты времени на профилактические работы ($\alpha_n = 1,15$).

Расходы на материалы и запасные части:

$$Z_{\text{м}} = \sum_{i=1}^n m_i u_i, \quad (1.16)$$

где $i=1, 2, \dots, n$ - перечень видов материалов;

m_i - количество i -го вида материала;

u_i - цена одной единицы i -го вида материала.

Затраты на техническое обслуживание и текущий ремонт:

$$Z_{\text{н}} = K_{\text{в}} \frac{\alpha}{100} \frac{t_{\text{с}}}{t_{\text{в.г.}}}, \quad (1.17)$$

где $K_{\text{в}}$ - балансовая стоимость вычислительной техники;

$t_{\text{в.г.}}$ - годовой фонд времени работы вычислительной техники ($t_{\text{в.г.}} = 2112$ ч);

$\alpha=4\%$ - норма отчислений на ремонт.

Полные затраты на создание программного продукта:

$$Z = Z_{\text{о}} + Z_{\text{д}} + Z_{\text{с}} + Z_{\text{э}} + Z_{\text{м}} + Z_{\text{н}}. \quad (1.18)$$

Оптовая цена программного продукта с учетом 30% прибыли:

$$U_{\text{опт}} = Z \cdot 1,3. \quad (1.19)$$

Договорная цена определяется с учетом НДС:

$$U_{\text{ндс}} = U_{\text{опт}} \left(1 + \frac{\text{НД}}{100} \right), \quad (1.20)$$

где НД - налог на добавленную стоимость (НД = 20%).

Оптовую и договорную цену есть смысл определять, если работа по созданию программного продукта ведется сторонними организациями.

Показатель эффекта определяет все позитивные результаты, достигаемые при использовании программного продукта. Прибыль от использования продукта за год определяется по формуле:

$$П = Э - Z, \quad (1.21)$$

где $Э$ - стоимостная оценка результатов применения программного продукта в течение года, руб.;

Z - стоимостная оценка затрат при использовании программного продукта, руб.

В данном случае амортизацию можно не учитывать, поскольку вычислительная техника активно используется и в других целях, помимо применения данного программного продукта.

Приток денежных средств из-за использования программного продукта в течение года может составить:

$$\mathcal{E} = (\mathcal{Z}_{ручн.} - \mathcal{Z}_{авт.}) + \mathcal{E}_{доп.}, \quad (1.22)$$

где $\mathcal{Z}_{ручн.}$ - затраты на ручную обработку информации, руб.;

$\mathcal{Z}_{авт.}$ - затраты на автоматизированную обработку информации, руб.;

$\mathcal{E}_{доп.}$ - дополнительный экономический эффект, связанный с уменьшением числа используемых бланков, высвобождением рабочего времени и т.д., руб.

$$\mathcal{Z}_{ручн.} = t_p u_{\text{ч}} k_{\text{д}}, \quad (1.23)$$

где t_p - время, затрачиваемое на обработку информации вручную, ч;

$u_{\text{ч}}$ - цена одного часа работы оператора, руб.;

$k_{\text{д}} = 1,0 \div 2,0$ — коэффициент, учитывающий дополнительные затраты времени на логические операции.

$$\mathcal{Z}_{авт.} = t_a u_{\text{ч}} k_{\text{д}}, \quad (1.24)$$

где t_a - затраты времени на автоматизированную обработку информации, час.

Далее необходимо определить основные экономические показатели проекта:

- чистый дисконтированный доход (ЧДД) от использования программного продукта;
- внутреннюю норму доходности (ВНД) проекта;
- срок окупаемости (Ток) проекта.

Чистый дисконтированный доход от использования программного продукта определяют по формуле

$$\text{ЧДД} = \sum_{i=1}^n \frac{\Pi_k}{(1+E)^{k-1}} - K_{\text{вл.}}, \quad (1.25)$$

где n - расчетный период, год;

Π_k - прибыль от использования программного продукта за k -й год его эксплуатации, руб.;

E - норма дисконта (приведенное значение $E=0,2$);

$K_{\text{вл.}}$ - капиталовложения при внедрении программного продукта.

Внутреннюю норму доходности проекта определяют по формуле:

$$E_{\text{вн}} = E_{\text{вн.МАХ+}} + \frac{\text{ЧДД}|_{E_{\text{вн.МАХ+}}}}{\text{ЧДД}|_{E_{\text{вн.МАХ+}}} - \text{ЧДД}|_{E_{\text{вн.МИН-}}}} (E_{\text{вн.МИН}} - E_{\text{вн.МАХ+}}), \quad (1.26)$$

где $E_{\text{вн.МАХ+}}$ - максимальное значение внутренней нормы дисконта, при которой ЧДД является положительной величиной ($\text{ЧДД} > 0$);

$E_{\text{вн. MIN-}}$ – минимальное значение внутренней нормы дисконта, при которой ЧДД является отрицательной величиной ($\text{ЧДД} < 0$);

$\text{ЧДД}|_{E_{\text{вн. MAX+}}}$ – ЧДД, вычисленный по формуле (1.25) при подстановке нормы дисконта $E = E_{\text{вн. MAX+}}$;

$\text{ЧДД}|_{E_{\text{вн. MIN-}}}$ – ЧДД, вычисленный по формуле (1.25) при подстановке нормы дисконта $E = E_{\text{вн. MIN-}}$.

Срок окупаемости проекта можно найти по формуле

$$T_{\text{ок}} = N + \frac{\sum_{j=1}^{N+1} \Xi_j - \sum_{j=1}^N \Xi_j}{\Xi_N}, \quad (1.27)$$

где N – максимальное количество лет, прошедших с начала эксплуатации программного продукта, в течение которых величина дохода от его использования не превысила величины капиталовложения при внедрении программного продукта;

Ξ_j – величины приведенных (дисконтированных) годовых эффектов за j -й год, прошедший с начала эксплуатации программного продукта, вычисленные по формуле (1.25) при подстановке нормы дисконта $E = 20\%$.

В конце раздела необходимо представить выводы по разделу.

Пример расчета обоснования экономической эффективности проекта

Необходимость облегчить работу инженера-электронщика расчетно-кассовых центров (РКЦ) в сфере администрирования локальной вычислительной сети и систем передачи банковской информации, а также сокращения отчетности о составе технических средств привели к созданию специальной банковской программы «Учет технических и программных средств РКЦ». Эта программа позволит инженерам больше уделять внимания своим непосредственным обязанностям.

Данная программа выполняет следующие основные функции:

- Ведение базы данных (БД) о составе технических средств, включая их конфигурацию и комплектацию;
- Ведение БД об используемых программных средствах на серверах и рабочих станциях РКЦ;
- Формирование заявки на ремонт технических средств согласно утвержденной форме;
- Формирование заявки на доступ пользователя к ресурсам локальной вычислительной сети РКЦ;
- Формирование заявки на подключение рабочей станции к локальной вычислительной сети РКЦ;
- Формирование справки о составе технических средств, находящихся в эксплуатации;

- Формирование справки о составе технических средств, выведенных из эксплуатации;
- Формирование справки о рабочих станциях, подключенных к локальной вычислительной сети РКЦ;
- Формирование справки о составе программных средств, устанавливаемых на каждом рабочем месте;
- Формирование ежеквартальной справки о средствах вычислительной техники, находящейся в эксплуатации, в резерве и в ремонте.

Язык программирования — Visual Basic for Application (VBA) и СУБД ACCESS.

На перечисленные выше обязанности без автоматизации инженер-электронщик тратил в среднем 8,7% своего рабочего времени, т.е. 14,2 ч в месяц. После внедрения программного продукта ожидается, что затраты времени на эти обязанности составят 2,6% рабочего времени, т.е. 4,25 ч в месяц.

Ориентировочный срок службы программы до морального старения 4 года, что и будет рассматриваться как расчетный период.

Программа разрабатывается работниками РКЦ с различным квалификационным уровнем. Число операторов программы $\alpha = 2000$ ед.

Решение.

Условное число операторов программы составит:

$$D = 2000 \cdot 1,4 \cdot (1 + 0,1) = 3080 \text{ ед.}$$

Затраты труда на описание задачи принимаем: $T_0 = 40$ чел.-ч. Работу выполняет инженер-программист с окладом 6000 руб. в месяц и коэффициентом квалификации $\kappa_k = 1,3$.

Затраты труда на изучение задачи:

$$T_u = \frac{3080 \cdot 1,4}{75 \cdot 1,3} = 44,2 \text{ чел.-ч. (инженер-программист).}$$

Затраты труда на разработку блок-схемы:

$$T_a = \frac{3080}{20 \cdot 1,3} = 118,5 \text{ чел.-ч. (инженер-программист).}$$

Затраты труда на программирование:

$$T_n = \frac{3080}{20 \cdot 1,4} = 110 \text{ чел.-ч. (инженер программист 1 категории с окладом 7000}$$

руб./мес. и коэффициентом квалификации $\kappa_k = 1,4$).

Затраты труда на отладку программы:

$$T_{отл} = \frac{3080}{4 \cdot 1,4} = 550 \text{ чел.-ч. (инженер программист 1 категории с окладом 7000}$$

руб./мес. и коэффициентом квалификации $\kappa_k = 1,4$).

Затраты труда на подготовку материалов в рукописи:

$$T_{др} = \frac{3080}{15 \cdot 1,2} = 171,1 \text{ чел.-ч. (инженер программист 2 категории с окладом 5280}$$

руб. и коэффициентом квалификации $\kappa_k = 1,2$).

Затраты труда на редактирование, печать и оформление документов:

$T_{до} = 0,75 \cdot 171,1 = 128,3$ чел.-ч. (инженер программист 2 категории с окладом 5280 руб. и коэффициентом квалификации $K_k = 1,2$).

Полные трудозатраты:

$$T_{но} = 40 + 44,2 + 118,5 + 550 + 110 + 171,1 + 128,3 = 1162,1 \text{ чел.-ч.}$$

С учетом корректировки (язык относится к языкам программирования высокого уровня, $K_{кор} = 0,8$).

$$T = 1162,1 \cdot 0,8 = 929,7 \text{ чел.-ч.}$$

Часовая тарифная ставка инженера-программиста:

$$S_{ч} = \frac{6000}{163} = 36,81 \text{ руб.}$$

Часовая тарифная ставка инженера-программиста 1 категории:

$$S_{ч} = \frac{7000}{163} = 42,95 \text{ руб.}$$

Часовая тарифная ставка инженера-программиста 2 категории:

$$S_{ч} = \frac{5280}{163} = 32,39 \text{ руб.}$$

Фонд рабочего времени при создании программного продукта:

$$t_{г} = 1,15 \cdot (110 + 550 + 128,3) = 906,55 \text{ ч.}$$

Основная заработная плата с учетом коэффициента корректировки и различных часовых ставок программистов:

$$Z_o = (550 + 110) \cdot 0,8 \cdot 42,95 + (171,1 + 128,3) \cdot 0,8 \cdot 32,39 + (40 + 44,2 + 118,5) \cdot 0,8 \cdot 36,81 = 36405 \text{ руб}$$

Дополнительная заработная плата:

$$Z_{д} = 0,2 \cdot 36405 = 7281 \text{ руб.}$$

Отчисления на социальные нужды (35,6%):

$$Z_c = 35,6 \frac{(36405 + 7281)}{100} = 15552 \text{ руб.}$$

Затраты на потребляемую электроэнергию (формулы (1.14) и (1.15)):

$$Z_{э} = 0,3 \cdot 1,1 \cdot 725,2 = 239 \text{ руб.}$$

Расходы на материалы и запасные части:

$$Z_m = \sum_{i=1}^n m_i u_i, \quad Z_m = 200 \text{ руб.}$$

Затраты на техническое обслуживание и текущий ремонт (стоимость вычислительной техники $K_{вл.} = 20000$ руб.)

$$Z_n = 20000 \cdot 0,04 \frac{906,55}{2112} = 343,4 \text{ руб.}$$

Полные затраты на создание программного продукта:

$$Z = 36405 + 7281 + 15552 + 239 + 200 + 343,4 = 60020,4 \text{ руб.}$$

Поскольку разработка программного продукта ведется работниками РКЦ, оптовая цена программного продукта не рассматривается.

Капиталовложения при внедрении программного продукта равняются его себестоимости и в приведении к расчетному году не нуждаются $K=3=60020,4$ руб.

Данный продукт используется одиннадцатью РКЦ. Оклад инженера-электронщика РКЦ - 2600 руб., премиальный фонд - 50% от оклада. Часовая ставка инженера:

$$S_{\text{ч}} = \frac{2600 + 0,5 \cdot 2600}{163} = 29,93 \text{ руб.}$$

Тогда годовые затраты одиннадцати РКЦ при ручной обработке информации (затраты времени на ручную обработку информации составляют 14,2 ч в месяц) составят:

$$Z_{\text{ручн.}} = 14,2 \cdot 11 \cdot 12 \cdot 29,93 = 56101 \text{ руб.}$$

При автоматизированной обработке информации (затраты времени 4,25 ч в месяц):

$$Z_{\text{авт}} = 4,25 \cdot 11 \cdot 12 \cdot 29,93 = 16791 \text{ руб.}$$

Годовой эффект от внедрения программного продукта:

$$\mathcal{E} = Z_{\text{ручн.}} - Z_{\text{авт}} = 56101 - 16791 = 39310 \text{ руб.}$$

Эксплуатационные затраты при использовании программного продукта будут состоять из затрат на электроэнергию и техническое обслуживание и текущие ремонты вычислительной техники.

Для одиннадцати РКЦ за 12 месяцев затраты на электроэнергию при потребляемой мощности компьютера $P_{\text{в}} = 0,3$ кВт составят (стоимость электроэнергии $\text{Ц}_3 = 2,85$ руб./кВт-ч.):

$$Z_3 = 0,3 \cdot 11 \cdot 4,25 \cdot 12 \cdot 2,85 = 480 \text{ руб.}$$

Затраты на техническое обслуживание и текущий ремонт:

$$Z_n = 20000 \cdot 0,04 \frac{51}{2112} \cdot 11 = 212 \text{ руб.}$$

Тогда, получим:

$$Z = Z_3 + Z_n = 480 + 212 = 692 \text{ руб.}$$

Прибыль согласно формуле (1.21):

$$\Pi = 39310 - 692 = 38618 \text{ руб.}$$

Таким образом, мы имеем следующий денежный поток:

0 шаг (капиталовложения) — 60020,4 руб.;

1 шаг — 38618 руб.;

2 шаг — 38618 руб.;

3 шаг — 38618 руб.;

4 шаг — 38618 руб.

Чистый дисконтированный доход за 4 года использования программного продукта (срок до морального старения данной разработки) при норме дисконта $E = 20\%$ составит

$$\text{ЧДД} = \frac{38618}{1+0,2} + \frac{38618}{(1+0,2)^2} + \frac{38618}{(1+0,2)^3} + \frac{38618}{(1+0,2)^4} - 60020,4 = 39951,4 \text{ руб.}$$

Делаем вывод, что ЧДД — положителен, т.е. проект эффективен.

Определим внутреннюю норму доходности.

Предполагаем, что $E_{\text{вн}}$ лежит в диапазоне 50 ... 55% (эти предположения основаны на предварительных расчетах ЧДД для ряда значений $E_{\text{вн}}$, например, от 20% до 80% с шагом 5 или 10 процентов). *Примечание* – студенту-дипломнику рекомендуется построить график зависимости ЧДД от $E_{\text{вн}}$.

При нормах дисконта:

– $E_{\text{вн}} = 50\%$ ЧДД = 1959,1 руб. (положителен),

– $E_{\text{вн}} = 55\%$ ЧДД = - 1970,5 руб. (отрицателен).

$$E_{\text{вн}} = 50 + \frac{1959,1}{1959,1 - (-1970,5)} (55 - 50) = 52,5\%$$

График зависимости ЧДД от $E_{\text{вн}}$ представлен на рисунке 1.

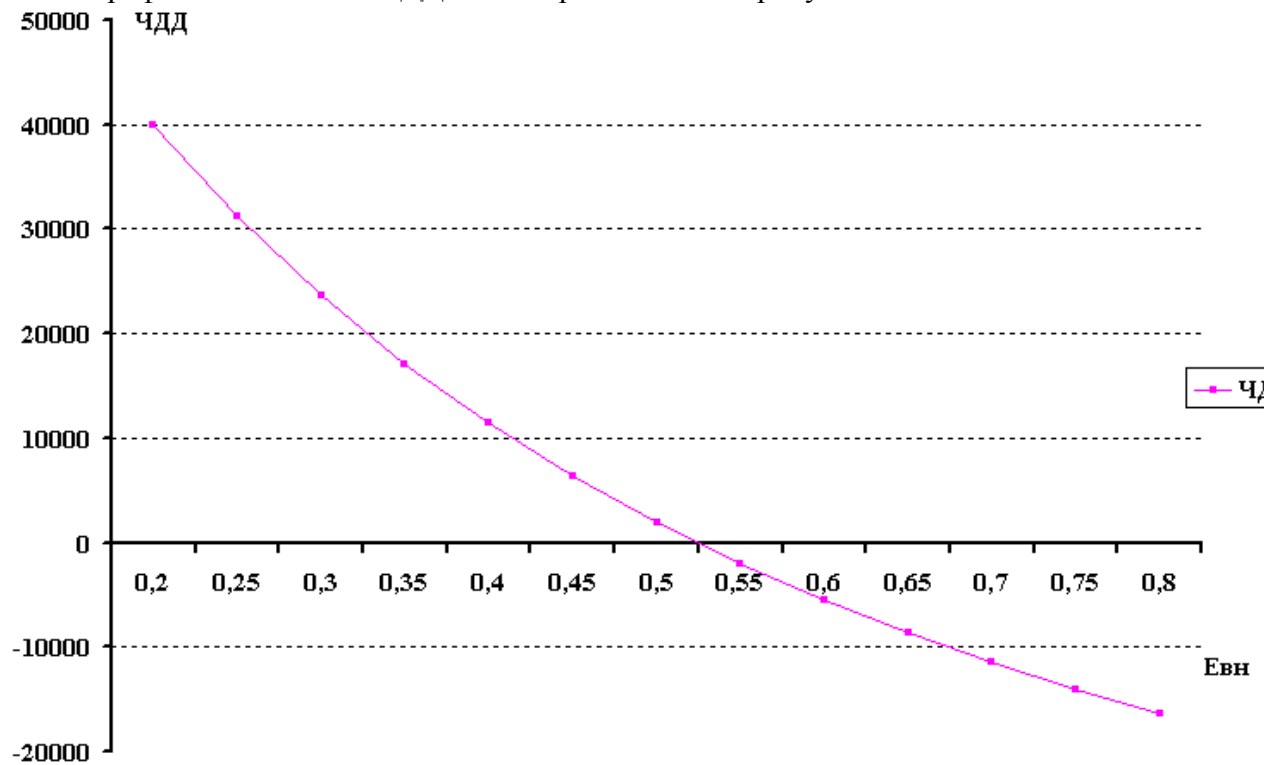


Рисунок 1 – График зависимости ЧДД от ВНД.

Сужая диапазон нахождения $E_{\text{вн}}$ до 52 ... 53%, уточним значение ВНД:

$$E_{\text{вн}} = 52 + \frac{332,3}{332,3 - (-453)} (53 - 52) = 52,4\%$$

Рассчитаем срок окупаемости проекта.

Величины приведенных (дисконтированных) годовых эффектов по годам расчетного периода равны:

$$\mathcal{E}_1 = \frac{38618}{1 + 0,2} = 32182 \text{ руб.};$$

$$\mathcal{E}_2 = \frac{38618}{(1 + 0,2)^2} = 26818 \text{ руб.};$$

$$\mathcal{E}_3 = \frac{38618}{(1 + 0,2)^3} = 22348 \text{ руб.}$$

Величина дохода за первые 2 года составит:

$$\sum_2 \mathcal{E} = 32182 + 26818 = 59000 \text{ руб.},$$

что меньше величины капиталовложений (60020,4 руб.).

Величина дохода за 3 года:

$$\sum_3 \mathcal{E} = 32182 + 26818 + 22348 = 81348 \text{ руб.},$$

что больше величины капиталовложений (60020,4 руб.).

Тогда срок окупаемости проекта составит

$$T_{ок} = 2 + \frac{60020,4 - 59000}{22348} = 2,04 \approx 2 \text{ года.}$$

Таблица 1 - Основные технико-экономические показатели проекта

Основные характеристики	Единицы измерения	Проект
Итоговая трудоемкость разработки	чел.-ч.	1162,10
Полные затраты на создание программного продукта	руб.	60020,4
Годовой эффект от внедрения программного продукта	руб.	39310,00
Чистый дисконтированный доход за 4 года использования программного продукта	руб.	39951,4
Внутренняя норма доходности	%	52,4
Срок окупаемости проекта	год	2

Контрольные вопросы

1. Затраты на ведение информационной базы.
2. Затраты на эксплуатацию комплекса технических средств.

Работа с литературой:

Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1-3	1-3	1-2	1-3

Оценочные средства: отчет к лабораторной работе (См.: Фонд оценочных средств)

Лабораторная работа № 8

«Оценка экономической эффективности АИС.»

Форма проведения: лабораторная работа

Цель работы:

Определение основных экономических показателей проекта: чистого дисконтированного дохода (ЧДД) от использования программного продукта, внутренней нормы доходности (ВНД) проекта, срока окупаемости (Ток) проекта.

Предмет и содержание работы

Предметом работы являются процесс разработки проектно-сметной документации и методики расчета экономической эффективности АИС.

Содержание и последовательность работы

- 1) Выполнить следующие работы технического проектирования:
 - П13 Разработка проектно-сметной документации;
 - П14 Расчет экономической эффективности АИС.
- 2) При расчете экономической эффективности использовать несколько методик.

Методические указания к выполнению работы

В стоимость программного изделия включаются следующие затраты:

- 1) Заработная плата (по видам работ)

При расчете необходимо подробно отразить все стадии проектирования по операциям и на каждую операцию подсчитать расходы. Например, при разработке постановок задач учитываются расходы для каждой задачи по всем пунктам постановки и т.д. (см. состав операций по всем этапам проектирования)

Этап работы	Ставка, руб.	Кол-во часов	Сумма, руб.
- предпроектное обследование	A	T	$S = A * T$
.....			
- техническое проектирование			
.....			
- рабочее проектирование			
.....			
- внедрение			
.....			
- сопровождение			
.....			
Итого			

) Стоимость расходных материалов

Наименование статьи расходов	Стоимость ед-цы, руб.	Кол-во	Сумма, руб.
Бумага формата А4	A	K	$S = A * K$
Итого			

3) Амортизационные отчисления и т.д.

Наименование статьи расходов	Стоимость ед-цы, руб.	Кол-во (на ед.)	Кол-во (на разраб. ПИ)	Сумма, руб.
Персональный компьютер	A	K1	K	$S = A * (K/K1)$
Арендная плата за помещение				
Итого				

4) Стоимость лицензионного программного обеспечения, используемого при разработке

Наименование статьи расходов	Стоимость ед-цы, руб.	Кол-во (на ед.)	Кол-во (на разраб. ПИ)	Сумма, руб.
Среда разработки	A	K1	K	$S = A * (K/K1)$

Итого				

5) Стоимость одного рабочего места

Наименование статьи расходов	Стоимость ед-цы, руб.	Кол-во	Сумма, руб.
Персональный компьютер	A	K	$S = A * K$
Операционная система			
Итого			

6) Стоимость лицензионного программного обеспечения, которое необходимо приобрести для внедрения и успешного функционирования системы

Наименование статьи расходов	Стоимость ед-цы, руб.	Кол-во	Сумма, руб.
СУБД	A	K	$S = A * K$
Итого			

Рассчитаем общую сумму денежных средств, которую нам необходимо вложить в проект.

$$R = S_1 + S_2 + \dots + S_m \text{ (руб.)}$$

Рассчитаем потенциальную экономию от внедрения системы.

Разрабатываемая информационная система должна автоматизировать некоторые функции _____. Час работы _____ стоит Р рублей.

№	Наименование операции	Кол-во операций за год	Время до, часов	Время после, часов
1	Ввод данных систему			
2	Получение ежедневных отчетов			
3	Получение ежемесячных отчетов			
4	Получение ежеквартальных отчетов			
5	Экспорт в ...			
	ИТОГО		T1	T2

Таким образом, разница (экономию) во времени составляет $T_2 - T_1 = T_e$ час (за год). Суммарная экономия в рублях за год будет равна $T_e \text{ час} * P \text{ рублей} = E \text{ (руб.)}$

В результате деления суммы расходов на разработку и внедрение системы на сумму экономии за год получим $R / E = N \text{ (лет)}$ – срок окупаемости.

Годовой экономический эффект (Эг) рассчитывается по формуле:

$$\text{Эг} = \text{Пр} - \text{Кд} * \text{Ен}, \quad (16.1)$$

где Пр - годовой прирост прибыли;

Кд - дополнительные капитальные вложения, связанные с созданием системы;

Ен - коэффициент экономической эффективности капитальных вложений, для предприятий непродовольственной торговли равен 0,27.

Контрольные вопросы

1. Годовой экономический эффект от использования разрабатываемой системы.
2. Приведенные затраты на базовый и новый варианты.

Работа с литературой:

Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1-3	1-3	1-2	1-3

Оценочные средства: отчет к лабораторной работе (См.: Фонд оценочных средств)

Лабораторная работа № 9

«Разработка плана мероприятий по внедрению ИС.»

Форма проведения: **лабораторная работа**

Цель работы:

Выполнение стадии рабочего проектирования АИС, а также подготовка плана мероприятий по внедрению. Расчет эксплуатационных затрат.

Предмет и содержание работы

Предметом лабораторной работы является выполнение стадии рабочего проектирования АИС, а также подготовка плана мероприятий по внедрению.

Содержание и последовательность работы

Обосновать выбор средств реализации программного обеспечения и разработать программное обеспечение, реализующее функции системы в соответствии с ТЗ и ТП.

Процесс разработки включает следующие действия, которые должен выполнить студент:

- 1) анализ требований к ПО;
- 2) проектирование архитектуры ПО;
- 3) детальное проектирование ПО;
- 4) кодирование и тестирование ПО;
- 5) интеграция ПО;
- 6) квалификационное тестирование ПО;
- 10) интеграция системы;
- 11) квалификационное тестирование системы;
- 12) установка ПО;
- 13) приемка ПО.

- 14) оценка надежности системы;
- 15) оформление документов рабочего проекта согласно ЕСПД (ГОСТ 19...) в том числе документ «Описание программного обеспечения».
- 16) подготовка плана мероприятий по внедрению ИС.
- 17) Демонстрация работы программного обеспечения системы на компьютере.
- 18) Оформление отчета (в т.ч. бумажного варианта). Защита работы.

Методические указания к выполнению работы

Процесс разработки (development process). Он предусматривает действия и задачи, выполняемые разработчиком, и охватывает работы по созданию ПО и его компонентов в соответствии с заданными требованиями, включая оформление проектной и эксплуатационной документации, подготовку материалов, необходимых для проверки работоспособности и соответствующего качества программных продуктов, материалов, необходимых для организации обучения персонала, и т. д.

Процесс разработки включает следующие действия:

- 7) подготовительную работу;
- 8) анализ требований к системе;
- 9) проектирование архитектуры системы;
- 10) анализ требований к ПО;
- 11) проектирование архитектуры ПО;
- 12) детальное проектирование ПО;
- 13) кодирование и тестирование ПО;
- 14) интеграцию ПО;
- 15) квалификационное тестирование ПО;
- 19) интеграцию системы;
- 20) квалификационное тестирование системы;
- 21) установку ПО;
- 22) приемку ПО.

Первые три этапа были выполнены в результате выполнения пунктов технического проектирования:

Подготовительная работа начинается с выбора модели ЖЦ ПО, соответствующей масштабу, значимости и сложности проекта. Действия и задачи процесса разработки должны соответствовать выбранной модели. Разработчик должен выбрать, адаптировать к условиям проекта и использовать согласованные с заказчиком стандарты, методы и средства разработки, а также составить план выполнения работ.

Анализ требований к системе подразумевает определение ее функциональных возможностей, пользовательских требований, требований к надежности и безопасности, требований к внешним интерфейсам и т. д. Требования к системе оцениваются исходя из критериев реализуемости и возможности проверки при тестировании.

Проектирование архитектуры системы на высоком уровне заключается в определении компонентов ее оборудования, ПО и операций, выполняемых эксплуатирующим систему персоналом. Архитектура системы должна соответствовать требованиям, предъявляемым к системе, а также принятым проектным стандартам и методам.

На этапе рабочего проектирования выполняются следующие работы:

Анализ требований к ПО предполагает определение следующих характеристик для каждого компонента ПО:

- функциональных возможностей, включая характеристики производительности и среды функционирования компонента;
- внешних интерфейсов;
- спецификаций надежности и безопасности;
- эргономических требований;
- требований к используемым данным;
- требований к установке и приемке;
- требований к пользовательской документации;
- требований к эксплуатации и сопровождению.

Требования к ПО оцениваются исходя из критериев соответствия требованиям к системе, реализуемости и возможности проверки при тестировании.

Проектирование архитектуры ПО включает следующие задачи (для каждого компонента ПО):

- трансформацию требований к ПО в архитектуру, определяющую на высоком уровне структуру ПО и состав его компонентов;
- разработку и документирование программных интерфейсов ПО и баз данных;
- разработку предварительной версии пользовательской документации;
- разработку и документирование предварительных требований к тестам и плана интеграции ПО.

Архитектура компонентов ПО должна соответствовать требованиям, предъявляемым к ним, а также принятым проектным стандартам и методам.

Детальное проектирование ПО включает следующие задачи:

- описание компонентов ПО и интерфейсов между ними на более низком уровне, достаточном для их последующего самостоятельного кодирования и тестирования;
- разработку и документирование детального проекта базы данных;
- обновление (при необходимости) пользовательской документации;
- разработку и документирование требований к тестам и плана тестирования компонентов ПО;
- обновление плана интеграции ПО.

Кодирование и тестирование ПО охватывают следующие задачи:

- разработку (кодирование) и документирование каждого компонента ПО и базы данных, а также совокупности тестовых процедур и данных для их тестирования;
- тестирование каждого компонента ПО и базы данных на соответствие предъявляемым к ним требованиям. Результаты тестирования компонентов должны быть документированы;
- обновление (при необходимости) пользовательской документации;
- обновление плана интеграции ПО.

Интеграция ПО предусматривает сборку разработанных компонентов ПО в соответствии с планом интеграции и тестирование агрегированных компонентов. Для каждого из агрегированных компонентов разрабатываются наборы тестов и тестовые процедуры, предназначенные для проверки каждого из квалификационных требований при последующем квалификационном тестировании. *Квалификационное требование* — это набор критериев или условий, которые необходимо выполнить, чтобы квалифицировать программный продукт как соответствующий своим спецификациям и готовый к использованию в условиях эксплуатации.

Квалификационное тестирование ПО проводится разработчиком в присутствии заказчика (по возможности) для демонстрации того, что ПО удовлетворяет своим спецификациям и готово к использованию в условиях эксплуатации. Квалификационное тестирование выполняется для каждого компонента ПО по всем разделам требований при широком варьировании тестов. При этом также проверяются полнота технической и пользовательской документации и ее адекватность самим компонентам ПО.

Интеграция системы заключается в сборке всех ее компонентов, включая ПО и оборудование. После интеграции система, в свою очередь, подвергается *квалификационному тестированию* на соответствие совокупности требований к ней. При этом также производится оформление и проверка полного комплекта документации на систему.

Установка ПО осуществляется разработчиком в соответствии с планом в той среде и на том оборудовании, которые предусмотрены договором. В процессе установки проверяется работоспособность ПО и баз данных. Если устанавливаемое ПО заменяет существующую систему, разработчик должен обеспечить их параллельное функционирование в соответствии с договором.

Приемка ПО предусматривает оценку результатов квалификационного тестирования ПО и системы и документирование результатов оценки, которые проводятся заказчиком с помощью разработчика. Разработчик выполняет окончательную передачу ПО заказчику в соответствии с договором, обеспечивая при этом необходимое обучение и поддержку.

Процесс эксплуатации (operation process). Он охватывает действия и задачи оператора — организации, эксплуатирующей систему. Данный процесс включает следующие действия:

- 1) подготовительную работу;
- 2) эксплуатационное тестирование;
- 3) эксплуатацию системы;
- 4) поддержку пользователей.

Подготовительная работа включает проведение оператором следующих задач:

- планирование действий и работ, выполняемых в процессе эксплуатации, и установку эксплуатационных стандартов;
- определение процедур локализации и разрешения проблем, возникающих в процессе

эксплуатации.

Эксплуатационное тестирование осуществляется для каждой очередной редакции программного продукта, после чего она передается в эксплуатацию.

Эксплуатация системы выполняется в предназначенной для этого среде в соответствии с пользовательской документацией.

Поддержка пользователей заключается в оказании помощи и консультаций при обнаружении ошибок в процессе эксплуатации ПО.

Процесс сопровождения (maintenance process). Он предусматривает действия и задачи, выполняемые сопровождающей организацией (службой сопровождения). Данный процесс активизируется при изменениях (модификациях) программного продукта и соответствующей документации, вызванных возникшими проблемами или потребностями в модернизации либо адаптации ПО. В соответствии со стандартом IEEE-90 под *сопровождением* понимается внесение изменений в ПО в целях исправления ошибок, повышения производительности или адаптации к изменившимся условиям работы или требованиям.

Изменения, вносимые в существующее ПО, не должны нарушать его целостность. Процесс сопровождения включает перенос ПО в другую среду (миграцию) и заканчивается снятием ПО с эксплуатации.

Процесс сопровождения охватывает следующие действия:

- 1) подготовительную работу;
- 2) анализ проблем и запросов на модификацию ПО;
- 3) модификацию ПО;
- 4) проверку и приемку;
- 5) перенос ПО в другую среду;
- 6) снятие ПО с эксплуатации.

Подготовительная работа службы сопровождения включает следующие задачи:

- планирование действий и работ, выполняемых в процессе сопровождения;
- определение процедур локализации и разрешения проблем, возникающих в процессе сопровождения.

Анализ проблем и запросов на модификацию ПО, выполняемый службой сопровождения, включает следующие задачи:

- анализ сообщения о возникшей проблеме или запроса на модификацию ПО относительно его влияния на организацию, существующую систему и интерфейсы с другими системами. При этом определяются следующие характеристики возможной модификации: тип (корректирующая, улучшающая, профилактическая или адаптирующая к новой среде); масштаб (размеры модификации, стоимость и время ее реализации); критичность (воздействие на производительность, надежность или безопасность);
- оценка целесообразности проведения модификации и возможных вариантов ее проведения;
- утверждение выбранного варианта модификации.

Модификация ПО предусматривает определение компонентов ПО, их версий и документации, подлежащих модификации, и внесение необходимых изменений в соответствии с правилами *процесса разработки*. Подготовленные изменения тестируются

и проверяются по критериям, определенным в документации. При подтверждении корректности изменений в программах производится корректировка документации.

Проверка и приемка заключаются в проверке целостности модифицированной системы и утверждении внесенных изменений.

При *переносе ПО в другую среду* используются имеющиеся или разрабатываются новые средства переноса, затем выполняется конвертирование программ и данных в новую среду. С целью облегчить переход предусматривается параллельная эксплуатация ПО в старой и новой среде в течение некоторого периода, когда проводится необходимое обучение пользователей работе в новой среде.

Снятие ПО с эксплуатации осуществляется по решению заказчика при участии эксплуатирующей организации, службы сопровождения и пользователей. При этом программные продукты и соответствующая документация подлежат архивированию в соответствии с договором. Аналогично переносу ПО в другую среду с целью облегчить переход к новой системе предусматривается параллельная эксплуатация старого и нового ПО в течение некоторого периода, когда выполняется необходимое обучение пользователей работе с новой системой.

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ ЖЦ ПО

Процесс документирования (documentation process). Он предусматривает формализованное описание информации, созданной в течение ЖЦ ПО. Данный процесс состоит из набора действий, с помощью которых планируют, проектируют, разрабатывают, выпускают, редактируют, распространяют и сопровождают документы, необходимые для всех заинтересованных лиц, таких, как руководство, технические специалисты и пользователи системы.

Процесс документирования включает следующие действия:

- 1) подготовительную работу;
- 2) проектирование и разработку;
- 3) выпуск документации;
- 4) сопровождение.

Процесс управления конфигурацией (configuration management process). Он предполагает применение административных и технических процедур на всем протяжении ЖЦ ПО для определения состояния компонентов ПО в системе, управления модификациями ПО, описания и подготовки отчетов о состоянии компонентов ПО и запросов на модификацию, обеспечения полноты, совместимости и корректности компонентов ПО, управления хранением и поставкой ПО. Согласно стандарту IEEE-90 под *конфигурацией ПО* понимается совокупность его функциональных и физических характеристик, установленных в технической документации и реализованных в ПО.

Управление конфигурацией позволяет организовать, систематически учитывать и контролировать внесение изменений в ПО на всех стадиях ЖЦ. Общие принципы и рекомендации по управлению конфигурацией ПО отражены в проекте стандарта ISO/IEC CD 12207-2: 1995 "Information Technology — Software Life Cycle Processes. Part 2. Configuration Management for Software".

Процесс управления конфигурацией включает следующие действия:

- 1) подготовительную работу;
- 2) идентификацию конфигурации;
- 3) контроль конфигурации;
- 4) учет состояния конфигурации;
- 5) оценку конфигурации;

6) управление выпуском и поставку.

Подготовительная работа заключается в планировании управления конфигурацией.

Идентификация конфигурации устанавливает правила, с помощью которых можно однозначно идентифицировать и различать компоненты ПО и их версии. Кроме того, каждому компоненту и его версиям соответствует однозначно обозначаемый комплект документации. В результате создается база для однозначного выбора и манипулирования версиями компонентов ПО, использующая ограниченную и упорядоченную систему символов, идентифицирующих различные версии ПО.

Контроль конфигурации предназначен для систематической оценки предполагаемых модификаций ПО и координированной их реализации с учетом эффективности каждой модификации и затрат на ее выполнение. Он обеспечивает контроль состояния и развития компонентов ПО и их версий, а также адекватность реально изменяющихся компонентов и их комплектной документации.

Учет состояния конфигурации представляет собой регистрацию состояния компонентов ПО, подготовку отчетов обо всех реализованных и отвергнутых модификациях версий компонентов ПО. Совокупность отчетов обеспечивает однозначное отражение текущего состояния системы и ее компонентов, а также ведение истории модификаций.

Оценка конфигурации заключается в оценке функциональной полноты компонентов ПО, а также соответствия их физического состояния текущему техническому описанию.

Управление выпуском и поставка охватывают изготовление эталонных копий программ и документации, их хранение и поставку пользователям в соответствии с порядком, принятым в организации.

Процесс обеспечения качества (quality assurance process). Он обеспечивает соответствующие гарантии того, что ПО и процессы его ЖЦ соответствуют заданным требованиям и утвержденным планам. Под *качеством ПО* понимается совокупность свойств, которые характеризуют способность ПО удовлетворять заданным требованиям.

Для получения достоверных оценок создаваемого ПО процесс обеспечения его качества должен происходить независимо от субъектов, непосредственно связанных с разработкой ПО. При этом могут использоваться результаты других вспомогательных процессов, таких, как верификация, аттестация, совместная оценка, аудит и разрешение проблем.

Процесс обеспечения качества включает следующие действия:

- 1) подготовительную работу;
- 2) обеспечение качества продукта;
- 3) обеспечение качества процесса;
- 4) обеспечение прочих показателей качества системы.

Подготовительная работа заключается в координации с другими вспомогательными процессами и планировании самого процесса обеспечения качества с учетом используемых стандартов, методов, процедур и средств.

Обеспечение качества продукта подразумевает гарантирование полного соответствия программных продуктов и их документации требованиям заказчика, предусмотренным в договоре.

Обеспечение качества процесса предполагает гарантирование соответствия процессов ЖЦ ПО, методов разработки, среды разработки и квалификации персонала условиям договора, установленным стандартам и процедурам.

Обеспечение прочих показателей качества системы осуществляется в соответствии с условиями договора и стандартом качества ISO 9001.

Процесс верификации (verification process). Он состоит в определении того, что программные продукты, являющиеся результатами некоторого действия, полностью удовлетворяют требованиям или условиям, обусловленным предшествующими действиями (*верификация* в узком смысле означает формальное доказательство правильности ПО). Для повышения эффективности верификация должна как можно раньше интегрироваться с использующими ее процессами (такими, как поставка, разработка, эксплуатация или сопровождение). Данный процесс может включать анализ, оценку и тестирование.

Верификация может проводиться с различными степенями независимости. Степень независимости может варьироваться от выполнения верификации самим исполнителем или другим специалистом данной организации до ее выполнения специалистом другой организации с различными вариациями. Если процесс верификации осуществляется организацией, не зависящей от поставщика, разработчика, оператора или службы сопровождения, то он называется *процессом независимой верификации*.

Процесс верификации включает следующие действия:

- 1) подготовительную работу;
- 2) верификацию.

В процессе верификации проверяются следующие условия:

- непротиворечивость требований к системе и степень учета потребностей пользователей;
- возможности поставщика выполнить заданные требования;
- соответствие выбранных процессов ЖЦ ПО условиям договора;
- адекватность стандартов, процедур и среды разработки процессам ЖЦ ПО;
- соответствие проектных спецификаций ПО заданным требованиям;
- корректность описания в проектных спецификациях входных и выходных данных, последовательности событий, интерфейсов, логики и т.д.;
- соответствие кода проектным спецификациям и требованиям;
- тестируемость и корректность кода, его соответствие принятым стандартам кодирования;
- корректность интеграции компонентов ПО в систему;
- адекватность, полнота и непротиворечивость документации.

Процесс аттестации (validation process). Он предусматривает определение полноты соответствия заданных требований и созданной системы или программного продукта их конкретному функциональному назначению. Под *аттестацией* обычно понимается подтверждение и оценка достоверности проведенного тестирования ПО. Аттестация должна гарантировать полное соответствие ПО спецификациям, требованиям и документации, а также возможность его безопасного и надежного применения пользователем. Аттестацию рекомендуется выполнять путем тестирования во всех возможных ситуациях и использовать при этом независимых специалистов. Аттестация может проводиться на начальных стадиях ЖЦ ПО или как часть работы по приемке ПО.

Аттестация, так же как и верификация, может осуществляться с различными степенями независимости. Если процесс аттестации выполняется организацией, не зависящей от

поставщика, разработчика, оператора или службы сопровождения, то он называется *процессом независимой аттестации*.

Процесс аттестации включает следующие действия:

- 1) подготовительную работу;
- 2) аттестацию.

Процесс совместной оценки (joint review process). Он предназначен для оценки состояния работ по проекту и ПО, создаваемого при выполнении данных работ (действий). Он сосредоточен в основном на контроле планирования и управления ресурсами, персоналом, аппаратурой и инструментальными средствами проекта.

Оценка применяется как на уровне управления проектом, так и на уровне технической реализации проекта и проводится в течение всего срока действия договора. Данный процесс может выполняться двумя любыми сторонами, участвующими в договоре, при этом одна сторона проверяет другую.

Процесс совместной оценки включает следующие действия:

- 1) подготовительную работу;
- 2) оценку управления проектом;
- 3) техническую оценку.

Процесс аудита (audit process). Он представляет собой определение соответствия требованиям, планам и условиям договора. Аудит может выполняться двумя любыми сторонами, участвующими в договоре, когда одна сторона проверяет другую.

Аудит — это ревизия (проверка), проводимая компетентным органом (лицом) в целях обеспечения независимой оценки степени соответствия ПО или процессов установленным требованиям. Аудит служит для установления соответствия реальных работ и отчетов требованиям, планам и контракту. Аудиторы (ревизоры) не должны иметь прямой зависимости от разработчиков ПО. Они определяют состояние работ, использование ресурсов, соответствие документации спецификациям и стандартам, корректность тестирования.

Процесс аудита включает следующие действия:

- 1) подготовительную работу;
- 2) аудит.

Процесс разрешения проблем (problem resolution process). Он предусматривает анализ и решение проблем (включая обнаруженные несоответствия) независимо от их происхождения или источника, которые обнаружены в ходе разработки, эксплуатации, сопровождения или других процессов. Каждая обнаруженная проблема должна быть идентифицирована, описана, проанализирована и разрешена.

Процесс разрешения проблем включает следующие действия:

- 1) подготовительную работу;
- 2) разрешение проблем.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ ЖЦ ПО

Процесс управления (management process). Он состоит из действий и задач, которые могут выполняться любой стороной, управляющей своими процессами. Данная сторона (менеджер) отвечает за управление выпуском продукта, управление проектом и управление задачами соответствующих процессов, таких, как приобретение, поставка, разработка, эксплуатация, сопровождение и др.

Процесс управления включает следующие действия:

- 1) инициирование и определение области управления;
- 2) планирование;
- 3) выполнение и контроль;
- 4) проверку и оценку;
- 5) завершение.

При *инициировании* менеджер должен убедиться, что необходимые для управления ресурсы (персонал, оборудование и технология) имеются в его распоряжении в достаточном количестве.

Планирование подразумевает выполнение, как минимум, следующих задач:

- составление графиков выполнения работ;
- оценку затрат;
- выделение требуемых ресурсов;
- распределение ответственности;
- оценку рисков, связанных с конкретными задачами;
- создание инфраструктуры управления.

Процесс создания инфраструктуры (infrastructure process). Он охватывает выбор и поддержку (сопровождение) технологии, стандартов и инструментальных средств, выбор и установку аппаратных и программных средств, используемых для разработки, эксплуатации или сопровождения ПО. Инфраструктура должна модифицироваться и сопровождаться в соответствии с изменениями требований к соответствующим процессам. Инфраструктура, в свою очередь, является одним из объектов управления конфигурацией.

Процесс создания инфраструктуры включает следующие действия:

- 1) подготовительную работу;
- 2) создание инфраструктуры;
- 3) сопровождение инфраструктуры.

Процесс усовершенствования (improvement process). Он предусматривает оценку, измерение, контроль и усовершенствование процессов ЖЦ ПО. Данный процесс включает следующие действия:

- 1) создание процесса;
- 2) оценку процесса;
- 3) усовершенствование процесса.

Усовершенствование процессов ЖЦ ПО направлено на повышение производительности труда всех участвующих в них специалистов за счет совершенствования используемой технологии, методов управления, выбора инструментальных средств и обучения персонала. Усовершенствование основано на анализе достоинств и недостатков каждого процесса. Такому анализу в большой степени способствует накопление в организации исторической, технической, экономической и иной информации по реализованным проектам.

Процесс обучения (training process). Он охватывает первоначальное обучение и последующее постоянное повышение квалификации персонала. Приобретение, поставка, разработка, эксплуатация и сопровождение ПО в значительной степени зависят от уровня

знаний и квалификации персонала. Например, разработчики ПО должны пройти необходимое обучение методам и средствам программной инженерии. Содержание процесса обучения определяется требованиями к проекту. Оно должно учитывать необходимые ресурсы и технические средства обучения. Должны быть разработаны и представлены методические материалы, необходимые для обучения пользователей в соответствии с учебным планом.

Процесс обучения включает следующие действия:

- 1) подготовительную работу;
- 2) разработку учебных материалов;
- 3) реализацию плана обучения.

При обосновании выбора операционной системы следует остановиться на вопросах (пример).

Для достижения наилучшего результата в работе с ИС с точки зрения наглядности, удобства пользователя и производительности рекомендуется использовать

Выделим основные причины выбора операционной системы

- самая распространенная на сегодняшний день операционная система,
- работоспособность приложения на ПК под управлением была подтверждена множеством тестов,
- разработка программного обеспечения проводилась в соответствии с техническим заданием, в котором было оговорено, что эксплуатация АС «АРМ куратора и тестирование студентов» будет производиться на операционных системах семейства

Для расширения возможностей операционной системы рекомендуется регулярно выполнять обновление. Установка последних пакетов обновления ОС (Service Pack) позволяет сделать работу пользователя с автоматизированной системой более удобной, наглядной (с точки зрения графического интерфейса) и безопаснее.

В качестве средств, расширяющих возможности операционной системы, также могут выступать различные утилиты, драйвера, которые зачастую представляют собой набор DLL-файлов.

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА СРЕДЫ РАЗРАБОТКИ И СУБД (пример)

- Время выполнения одного сложного запроса, без учета и с учетом индексирования;
- Количество запросов, выполняемых в единицу времени.

На стадии «Внедрение проекта» проводится подготовка и постепенное освоение разработанной проектной документации ЭИС заказчиками системы. В процессе выполнения работ на этой стадии осуществляется выявление частных и системных принципиальных недоработок в предлагаемом для внедрения проектом решении. Внедрение может осуществляться с использованием следующих методов:

- последовательный метод, когда последовательно внедряется одна подсистема за другой и одна задача следует за другой задачей;
- параллельный метод, при котором все задачи внедряются во всех подсистемах одновременно;
- смешанный подход, согласно которому проектировщики, внедрив несколько подсистем первым методом и накопив опыт, приступают к параллельному внедрению остальных.

Недостатком первого подхода является увеличение длительности внедрения, что ведет за собой рост стоимости проекта. При использовании второго подхода сокращается

время внедрения, но возникает возможность пропуска ошибок в проектной документации, поэтому чаще всего используют смешанный метод внедрения проекта ЭИС.

Внедрение проекта осуществляется в течение трех этапов:

- подготовка объекта к внедрению;
- опытное внедрение;
- промышленное внедрение.

Первый этап – «Подготовка объекта к внедрению». На этом этапе осуществляются следующие операции:

- изменяется организационная структура объекта (предприятия);
- набираются кадры соответствующей квалификации в области обработки информации и эксплуатации системы и сопровождения проектной документации;
- оборудуется здание под установку вычислительной техники;
- выполняется закупка и установка вычислительной техники с периферией;
- в цехах, отделах устанавливаются средства сбора, регистрации первичной информации и передачи по каналам связи;
- осуществляется установка каналов связи; проводится разработка новых документов и классификаторов;
- осуществляется создание файлов информационной базы с нормативно – справочной информацией.

На вход этого этапа поступают компоненты «Технического проекта» в части «Плана мероприятий по внедрению», решения по техническому и информационному обеспечению, технологические и инструкционные материалы «Рабочего проекта». В результате выполнения этапа составляется «Акт готовности объекта к внедрению» проекта ЭИС. Затем формируется состав приемной комиссии, разрабатывается «Программа проведения опытного внедрения» и издается «Приказ о начале опытного внедрения».

Второй этап – «Опытное внедрение». На этом этапе внедряются проекты нескольких задач в нескольких подсистемах. В процессе опытного внедрения выполняются следующие работы:

- подготовка исходных оперативных данных для задач, которые проходят опытную эксплуатацию;
- ввод исходных данных в ЭВМ и выполнение запланированного числа реализаций;
- анализ результатных данных на предмет наличия ошибок.

В случае обнаружения ошибок осуществляется поиск причин и источников ошибок, внесение корректив в программы, в технологию обработки информации, в работу технических средств, в исходные оперативные данные и в файлы с условно-постоянной информацией. Кроме того, выявляется неквалифицированная работа операторов, что служит основанием для проведения комплекса мер по улучшению подготовки кадров. После устранения ошибок получают «Акт о проведении опытного внедрения», который служит сигналом для начала выполнения следующего этапа.

На третьем этапе «Сдача проекта в промышленную эксплуатацию» используют следующую совокупность документов:

- договорная документация;
- «Приказ на разработку ЭИС»;
- ТЭО и ТЗ;
- исправленный Техно-рабочий проект;
- «Приказ о начале промышленного внедрения»;
- «Программа проведения испытаний»;
- «Требования к научно-техническому уровню проекта системы».

В процессе сдачи проекта в промышленную эксплуатацию осуществляется выполнение следующих работ:

- проверка соответствия выполненной работы договорной документации по времени выполнения, объему проделанной работы и затратам денежных средств;
- проверка соответствия проектных решений по ЭИС требованиям ТЗ;
- проверка соответствия проектной документации ГОСТам;
- проверка технологических процессов обработки данных по всем задачам и подсистемам;
- проверка качества функционирования информационной базы, оперативности и полноты ответов на запросы;
- выявление локальных и системных ошибок и их исправление.

Кроме того, Приемная комиссия определяет научно-технический уровень проекта и возможности расширения проектных решений за счет включения новых компонентов. В результате выполнения работ на данном этапе осуществляется доработка «Техно-рабочего проекта» за счет выявления системных и локальных ошибок и составляется «Акт сдачи проекта в промышленную эксплуатацию».

На четвертой стадии «Эксплуатация и сопровождение проекта» выполняются следующие этапы:

- эксплуатация проекта;
- сопровождение и модернизация проекта.

На этой стадии решается вопрос о том, чьими силами (персоналом объекта-заказчика или организации-разработчика) будет осуществляться эксплуатация и сопровождение проекта и в случае выбора второго варианта заключается «Договор о сопровождении проекта».

В процессе выполнения этапа «Эксплуатация» осуществляются исправления в работе всех частей системы при возникновении сбоев, регистрация этих случаев в журналах, отслеживание технико-экономических характеристик работы системы и накопление статистики о качестве работы всех компонентов системы.

На этапе «Сопровождение и модернизация» выполняется анализ собранного статистического материала, а также анализ соответствия параметров работы системы требованиям окружающей среды. Анализ осуществляет создаваемая для этих целей комиссия. Результаты анализа позволяют:

- сделать заключение о необходимости модернизации всего проекта или его частей;
- определить объемы доработок, сроки и стоимость выполнения этих работ с целью получения «Техно-рабочего проекта», прошедшего модернизацию.

В случае выявления факта морального старения проекта комиссией принимается решение о целесообразности проведения его утилизации или разработки нового проекта для данного объекта.

Порядок выполнения лабораторной работы

Контрольные вопросы

1. Что такое сбытовая стратегия.
2. Что включает реклама и продвижение продукта.
3. Что включает ценовая политика.

Работа с литературой:

Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1-3	1-3	1-2	1-3

Оценочные средства: отчет к лабораторной работе (См.: Фонд оценочных средств)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания

К выполнению курсовой работы
по дисциплине

**«Технико-экономический анализ автоматизированных
информационных систем предприятий»**

для направления подготовки **09.03.02 Информационные системы и
технологии**

направленность (профиль) **Информационные системы и технологии
обработки цифрового контента**

**Пятигорск
2026**

СОДЕРЖАНИЕ	
ВВЕДЕНИЕ	91
1. ЦЕЛЬ И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	94
2. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ	94
3. СТРУКТУРА КУРСОВОЙ РАБОТЫ	94
3.1. ВВЕДЕНИЕ	94
3.2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ	94
3.2.1. Характеристика предметной области	95
3.2.2. Анализ проблемы	95
3.2.3. Постановка задачи	96
3.2.4. Моделирование бизнес-процессов предприятия	96
3.2.5. Моделирование данных	96
3.2.6. Определение объектного состава разрабатываемой конфигурации	96
3.2.7. Разработка конфигурации	Ошибка! Закладка не определена.
3.3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ	97
4. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СРЕДЫ РАЗРАБОТКИ	97
5. ОФОРМЛЕНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ И ЗАЩИТА КУРСОВОЙ РАБОТЫ	110
6. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ	111
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ	111
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	112
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	113

ВВЕДЕНИЕ

Настоящие методические указания определяют основные требования к курсовым работам, порядок выполнения курсовой работы, структуру, правила оформления, а также содержат рекомендации по содержанию курсовых работ.

Курсовая работа по дисциплине «Технико-экономический анализ автоматизированных информационных систем предприятий», имеет своей целью систематизацию, закрепление и расширение приобретённых по данной дисциплине теоретических знаний, а также проверку умения студентов самостоятельно использовать приобретенные ими знания в практических приложениях при решении конкретных задач.

Целью изучения дисциплины «Технико-экономический анализ автоматизированных информационных систем предприятий» является получение студентами теоретических знаний в области создания и использования информационных систем, а также приобретение практических навыков в проведении и использовании технико-экономического анализа информационных систем.

Задачами изучения дисциплины являются:

- сформировать у студентов компетентности в области обеспечения условий безопасной жизнедеятельности при создании и использовании современных информационных систем;
- сформировать у студентов компетентности в области проведения расчетов экономической эффективности при создании и использовании современных информационных систем;
- сформировать у студентов компетентности в области осуществления организации контроля качества входной информации при создании и использовании современных информационных систем;
- сформировать у студентов навыки практического применения сформированных в процессе обучения компетенций при создании и использовании современных информационных систем.

Компетенции студента формируемые в процессе работы над курсовой работой следующие:

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	ИД-1УК-9 понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике; ИД-2УК-9 применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей; ИД-3УК-9 использует финансовые инструменты для управления личными финансами, контролирует собственные экономические и	Умеет использовать базовые методы проведения расчета обеспечения условий безопасной жизнедеятельности; расчета экономической эффективности; использовать методы и средства осуществления организации контроля качества входной информации

	финансовые риски.	
ПК-1 Способность проводить научные исследования при разработке, внедрении и сопровождении информационных технологий и систем на всех этапах жизненного цикла	ИД-1ПК-1 Знаком с методиками проведения научных исследований при разработке, внедрении и сопровождении информационных технологий и систем на всех этапах жизненного цикла. ИД-2ПК-1 Проводит научные исследования при разработке, внедрении и сопровождении информационных технологий и систем на всех этапах жизненного цикла.	
ПК-2 Способностью проводить сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	ИД-1 ПК-2 Знаком с методами проведения сбора, анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования. ИД-2 ПК-2 Проводит сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.	
ПК-3 Способностью использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований	ИД-1 ПК-3 Ориентируется в математических методах обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований. ИД-2 ПК-3 Использует математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований	

Для успешного написания курсовой работы студент должен:

Знать:

– базовые методы проведения выбора и оценивания способов реализации информационных систем и устройств (программно-, аппаратно- или программно-аппаратно-) для решения поставленной задачи.

– базовые методы проведения оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение качества объекта проектирования.

Уметь:

– использовать базовые методы проведения выбора и оценивания способов реализации информационных систем и устройств (программно-, аппаратно- или программно-аппаратно-) для решения поставленной задачи;

– использовать базовые методы проведения оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение качества объекта проектирования.

Владеть:

– навыками проведения выбора и оценивания способов реализации

информационных систем и устройств (программно-, аппаратно- или программно-аппаратно-) для решения поставленной задачи;

– навыками проведения оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение качества объекта проектирования.

1. ЦЕЛЬ И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Цель курсовой работы по дисциплине «Технико-экономический анализ автоматизированных информационных систем предприятий» заключается в формировании у студента навыков проведения расчетов экономической эффективности при создании и использовании современных информационных систем для проведения предпроектного обследования, проектирования и разработки информационных систем по проведению оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение качества объекта проектирования. Знания, полученные при изучении данной дисциплины, необходимы для успешной защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

Студент должен уметь самостоятельно ставить и решать с использованием современных средств вычислительной техники, с помощью информационных технологий, информационных систем, экономические и учетные задачи различных организационно-экономических структур.

Рекомендуется выполнение курсовой работы на примере конкретного предприятия. Студент имеет право выполнять письменную работу на тему, не вошедшую в рекомендуемый список, предварительно согласовав ее с преподавателем.

Особое внимание следует обратить на то, чтобы содержание работы не носило отвлеченного характера и не сводилось к общим рассуждениям. Для этого обязательно нужно раскрыть методику практического решения стоящих задач в конкретных условиях.

В приложении нужно помещать вспомогательный материал, который при включении в разделы работы загромождает текст.

Общий объем курсовой работы составляет 25-30 страниц машинописного текста.

2. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ

Примерная тематика курсовых работ представлена в Приложении 1.

3. СТРУКТУРА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа должна содержать следующие разделы:

- *Титульный лист;*
- *Лист задания на курсовую работу;*
- *Содержание;*
- *Введение;*
- *Основная часть;*
- *Заключение;*
- *Список используемой литературы;*
- *Приложения.*

3.1. ВВЕДЕНИЕ

Введение (общим объемом не более 1/10 части всей работы) должно содержать общие сведения о работе, ее краткую характеристику, резюме. В нем необходимо отразить актуальность выбранной темы, цель и задачи, решаемые в работе, используемые методики, практическую значимость полученных результатов. Во введении необходимо также перечислить вопросы, которые предполагается решить практически.

3.2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Целью *основной части* является рассмотрение существующего состояния предметной области, постановка задачи автоматизации, анализ основных функций, подлежащих автоматизации. Технико-экономическое обоснование проекта автоматизированной информационной системы проводится с целью:

- доказать целесообразность инвестиционного проекта по внедрению автоматизированной системы;

- рассчитать и проанализировать составляющие денежного потока для рассматриваемого срока службы системы;
- сопоставить затраты на создание и функционирование автоматизированной системы с результатами, получаемыми от ее внедрения, оценить прибыль, определить условия и сроки окупаемости затрат.

В процессе проектирования системы обработки информации проектировщик может ориентироваться на несколько вариантов аппаратной платформы и разработать несколько вариантов технологических процессов, среди которых ему необходимо выбрать наилучший. К основным требованиям, предъявляемым к выбираемому технологическому процессу, относятся:

- обеспечение пользователя своевременной информацией;
- обеспечение высокой степени достоверности полученной информации;
- обеспечение минимальности трудовых и стоимостных затрат, связанных с обработкой данных.

Ниже, в зависимости от поставленной задачи, предлагается примерное содержание основной части курсовой работы:

- *Характеристика предметной области;*
- *Анализ проблемы;*
- *Постановка задачи;*
- *Определение трудоемкости работ по созданию программного продукта;*
- *Расчет себестоимости автоматизированной информационной системы;*
- *Оценка экономической эффективности.*

3.2.1. Характеристика предметной области

В качестве предметной области может выступать подразделение предприятия, фирмы, объединения и т.д. или отдельный вид деятельности, протекающий в нем, поэтому в начале данного раздела необходимо отразить цель функционирования предприятия, его организационную структуру и основные параметры его функционирования.

Поскольку объектом рассмотрения при разработке автономной задачи может служить какая-либо деятельность отдельного подразделения предприятия (например, отдела или цеха), его участка или отдельного сотрудника (уровень подготовки персонала), то далее нужно привести краткую характеристику этого подразделения, в котором осуществляется рассматриваемая деятельность, и описать его структуру, перечень выполняемых в этом подразделении функций управления и его взаимодействие с другими подразделениями данного предприятия или подразделениями внешней среды.

Затем необходимо дать общее описание рассматриваемой деятельности, а также характеристику технико-экономических свойств ее как объекта управления.

Главными технико-экономическими свойствами объекта управления являются: цель и результаты деятельности, основные этапы и процессы рассматриваемой деятельности, используемые ресурсы и материалы.

Характеризуя подразделение предприятия, следует отразить особенности его функционирования, то есть принятые нормы и правила осуществления анализируемой деятельности, в условиях конкретной организации или предприятия.

Среди функций управления, осуществляемых в изучаемом подразделении при выполнении рассматриваемого вида деятельности, следует выбрать ту функцию или совокупность функций, для которых разрабатывается курсовая работа.

3.2.2. Анализ проблемы

В этом разделе требуется обосновать целесообразность и сформулировать цели использования вычислительной техники для рассматриваемой задачи. Здесь необходимо:

- описать существующую (предметную) технологию выполнения выбранной для рассмотрения функции управления (или комплекса функций), т.е. указать на

особенности расчета показателей, указать перечни и источники используемых входных документов, перечни и адресаты результатных документов, места их обработки, методы и технические средства, применяемые для их обработки;

- выявить основные недостатки, присущие существующей практике управления и обработки информации;

- описать технологию выполнения выбранной для рассмотрения функции управления (или комплекса функций), реализованную в процессе автоматизации, т.е. указать на особенности расчета показателей, указать перечни и источники используемых входных документов, перечни и адресаты результатных документов, места их обработки, методы и технические средства, применяемые для их обработки.

3.2.3. Постановка задачи

В этом пункте необходимо сформулировать цель и задачи разработки проекта и выделить основные экономические требования к проектируемой системе обработки данных.

Цель решения задачи должна сводиться к обоснованию экономической эффективности разработки.

3.2.4. Определение трудоемкости работ по созданию программного продукта

В разделе «Определение трудоемкости работ по созданию программного продукта» производится расчет общего количества времени, затраченного на разработку в соответствии методическими указаниями (Приложение 1).

3.2.5. Расчет себестоимости автоматизированной информационной системы

В разделе «Расчет себестоимости автоматизированной информационной системы» производится расчет себестоимости создания программного продукта по следующим статьям калькуляции:

- основная заработная плата производственного персонала;
- дополнительная заработная плата производственного персонала;
- отчисления на социальные нужды;
- затраты на электроэнергию;
- затраты на амортизацию и ремонт вычислительной техники;
- расходы на материалы и запасные части.

Определив в п. 3.2.4 время разработки, рассчитываем заработную плату исполнителя.

3.2.6. Оценка экономической эффективности

Расчёт годового экономического эффекта определяет все положительные результаты, достигаемые при использовании программного продукта. Определение экономического эффекта от внедрения АИС производится сравнением базового варианта и варианта с использованием разработанной системы. В качестве базового варианта целесообразно выбрать текущий вариант стоимостных и временных затрат на обработку документов в исследуемой области (в соответствии с темой курсовой работы) без применения автоматизированных средств. В качестве предлагаемого варианта целесообразно выбрать вариант стоимостных и временных затрат на обработку документов в исследуемой области (в соответствии с темой курсовой работы) с применением автоматизированных средств.

В конце раздела формулируются выводы о том, свидетельствует ли полученная величина экономического эффекта о целесообразности проведенной разработки и об эффективности ее внедрения. Также указывается срок окупаемости проекта.

3.3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ЗАКЛЮЧЕНИИ (общим объемом не более 1/10 части всей работы) должны быть сделаны общие выводы и сформулированы практические рекомендации по применению разработанных студентом проектных решений. Выводы и предложения завершают изложение курсовой работы. В них резюмируются итоги выполненной работы в виде обобщения самых существенных положений. Выводы должны отражать только содержание проекта, быть краткими, ясно и четко сформулированными.

В данном разделе необходимо показать, как решены задачи, поставленные во введении, привести основные результаты работы, сделать свои умозаключения о целесообразности и экономической эффективности использования на практике предложенной системы (подсистемы) автоматизации, а также дать ряд предложений по ее дальнейшей доработке и применению в экономике.

4. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Под оценкой экономической эффективности ИС понимается процесс, включающий в себя понимание, определение и измерение того, насколько полезным в экономическом плане является или явилось внедрение ИС для предприятия. При этом экономическая полезность рассматривается обычно как денежный эквивалент того, насколько изменились доходы/расходы предприятия в результате инвестирования в ИС.

Под методом оценки эффективности ИС подразумевается способ или набор средств проведения полной оценки ИС. Они могут состоять как из формальных, так и из неформальных процедур, при этом под неформальными понимаются не основанные на цифровых данных, быстрые, преимущественно субъективные процедуры оценки, а под формальными - более объективные, рациональные, базирующиеся на недвусмысленных данных, механизмы оценки.

Как известно, внедрение современных информационных технологий - дело дорогостоящее. Функционирование компаний в рыночной среде требует как минимум анализа экономических последствий, а еще лучше - оценки экономической эффективности того или иного шага преобразования системы управления компанией.

Оценка экономической эффективности ИС - сложная и трудоемкая работа, требующая не только технических, но и экономических навыков. Только сочетание этих двух составляющих может привести к достоверному результату проводимого анализа.

Продвижение на рынке ИС в условиях современной конкуренции невозможно без предоставления результатов оценки ожидаемой эффективности системы. Кроме того, существующая статистическая оценка успешности внедрения систем управления предприятием характеризуется неудачей внедрения от 40 до 70 % случаев.

Специалисты в области разработки, внедрения и сопровождения ИС должны обладать навыками проведения предварительной экспертизы проекта. Они должны уметь вести постоянный мониторинг системы на соответствие внедряемых технологий стратегии развития предприятия. Процесс соизмерения затрат и достигаемого за их счет эффекта должен быть именно «процессом», то есть итерационной процедурой, проводимой на протяжении всего этапа разработки и внедрения проекта, результат которой способен повлиять на дальнейшее продолжение проекта.

На сегодняшний день не существует универсально-адаптированной модели оценки эффективности от внедрения информационных технологий. Именно поэтому методика оценки эффективности от внедрения информационных технологий должна иметь комплексный характер, где учитываются различные критерии оценки эффективности от их внедрения и одновременно вариабельность при оценке специфики их прикладного использования, опираясь на конкретный бизнес-процесс.

Помимо экономии традиционно выделяемых производственных ресурсов предприятия (комплектующие, энергия, труд и др.) возникает необходимость оценки

влияния новой организации работ на такие показатели предприятия, как качество продукции, новые методы обслуживания клиентов, что, в свою очередь, влияет и на конкурентоспособность и на общую капитализацию предприятия. В комплексе все эти характеристики достаточно трудно оценить единым количественным показателем. Поэтому комплексный характер методики должен проявляться и при выборе показателей для оценки изменений. В расчетах предлагается комбинированное использование качественных и количественных показателей. Еще раз подчеркнем, что, рассчитывая эффект от внедрения предлагаемой информационной системы, определяем эффективность внедрения не только самой системы, но и новых принципов работы предприятия. Первое предполагает автоматизацию, что приводит к экономии ресурсов, а второе - организационную инновацию [1].

Для оценки экономической эффективности инвестиций в работы по реализации системы информационной поддержки (СИП) жизненного цикла изделия (ЖЦИ), как и прочих информационных технологий (ИТ), используются следующие группы методов [2, 3]:

1. Затратные методы:

1.1 Оценка единовременных затрат на внедрение и закупку программно-аппаратных комплексов.

1.2 Оценка совокупной стоимости владения информационными системами (Total Cost of Ownership, TCO).

2. Стандартные экономические методы оценки эффекта:

2.1 Оценка возврата инвестиций (Return on Investment, ROI).

2.2 NPV - чистая приведенная стоимость проекта.

2.3 Отдача активов.

2.4 Цена акционера.

Рассмотрим кратко каждый из них.

Метод 1.1 может использоваться для минимизации затрат при заранее ожидаемых результатах. Несмотря на все усилия аналитиков, консультантов и авторов специализированных изданий, большинство предпринимателей и управленцев в России до сих пор интересуются только этими затратами. Видимые расходы включают в себя следующие группы затрат:

- капитальные затраты (на аппаратное и программное обеспечение);
- расходы на управление ИПИ-технологиями;
- расходы на техническую поддержку аппаратного обеспечения (АО) и программного обеспечения (ПО);
- расходы на разработку прикладного ПО внутренними силами;
- командировочные расходы;
- расходы на услуги связи: другие группы расходов.

При использовании метода 1.2 показатель совокупной стоимости владения PDM-системой рассчитывается по формуле $TCO = Pr + Kp_1 + Kp_2$, где Pr - прямые расходы; Kp_1 - косвенные расходы первой группы; Kp_2 - косвенные расходы второй группы.

В методе 2.1 коэффициент возврата инвестиций в инфраструктуру предприятия рассчитывается по методике ROI:

$$ROI = \frac{\Delta_{\phi}}{I} = \frac{\sum_{i=1}^3 \Delta_{\phi}}{TCO},$$

где TCO - показатель совокупной стоимости владения информационной системой; Δ_{ϕ} - суммарный эффект от внедрения информационных технологий; I - инвестиции в ИТ.

В методе 2.2 для определения показателя NPV необходимо спрогнозировать величину финансовых потоков за каждый год проекта, а затем привести их к общему знаменателю для возможности сравнения во времени:

$$NPV = \sum_{i=1}^N \frac{CF_i}{(1+r_i)^i} - I_0 ,$$

где N - период прогнозирования; CF_i - чистый поток средств в год i ; r_i - годовая ставка дисконта в год i ; I_0 - первоначальные инвестиции.

В методе 2.3 информационная система рассматривается как активы предприятия, которые должны приносить определенную отдачу. Эффективность использования капитала оценивается, исходя из ставки альтернативной доходности (например, информационная

система дает большую отдачу, чем вложения в высокодоходные акции): $K = \frac{C_{д}^{ИТ}}{C_{д}^{АЛТ}}$ где K -

коэффициент превышения ставки доходности информационной системы над ставкой альтернативной доходности; $C_{д}^{ИТ}$ - ставка доходности информационной системы; $C_{д}^{АЛТ}$ - ставка альтернативной доходности.

Метод 2.4 является перспективным для применения в промышленности. В недалеком будущем стоимость акций компаний и привлечение новых акционеров будет определяться квалифицированностью компании в вопросах электронного бизнеса и широкого использования всех информационных технологий, предлагаемых рынком. Собственники компании будут оценивать инвестиции в информационные технологии как вложения в повышение капитализации своих компаний:

$$\mathcal{E}_{\phi_{акц.}} = \frac{\mathcal{E}_{\phi}}{(Q_1^{акц.} - Q_0^{акц.})} ,$$

где $\mathcal{E}_{\phi_{акц.}}$ - эффективность инвестиций в информационный системы на привлечение одного акционера; $\mathcal{E}_{\phi}$ – эффект от внедрения информационной системы; $Q_1^{акц.}$ - число акционеров до внедрения информационной системы; $Q_0^{акц.}$ - число акционеров после внедрения информационной системы.

Основной методологический подход к оценке эффективности внедрения информационных технологий заключается в статистической оценке результатов выполнения однородных процессов до и после внедрения системы или ее соответствующего этапа. При этом большое значение имеет выделение рассматриваемого процесса, учет его влияния на общие результаты предприятия, формирование однородной выборки исходных данных. Для каждого этапа жизненного цикла изделия (ЖЦИ) требуется определять свои показатели эффективности.

В качестве основных факторов эффективности автоматизации производственного процесса можно использовать:

- длительность разработки и согласования (проектирования) технологических процессов;
- затраты на разработку и согласование (проектирование) технологических процессов;
- повышение качества изделия.

Для определения эффекта по всем этим показателям воспользуемся методикой ROI:

$$ROI = \frac{\mathcal{E}_{\phi}}{И} = \frac{\sum_{i=1}^3 \mathcal{E}_{\phi_i}}{TCO} = \frac{Pr_{чист.}^{\Delta t_1} + Pr_{чист.}^{дон.} + Pr_{чист.}^{\Delta t_2}}{TCO} ,$$

где Эф_1 — эффект от сокращения сроков на технологическую подготовку производства изделия; Эф_2 -эффект от сокращения затрат на разработку и согласование ТП; Эф_3 , - эффект от повышения качества изделия (сокращения доли бракованной продукции).

Влияние информационных характеристик может проявляться через ускорение введения изменений в конструкторскую и технологическую документацию и уменьшение числа ошибок при автоматизации операций преобразования структуры информации. Но оценить количественно такое качественное улучшение в зависимости от характеристик операций информационной интеграции не представляется возможным. Поэтому при исследовании влияния характеристик на эффективность производственного процесса будем учитывать в основном их влияние на трудоемкость и длительность процесса, предполагая, что их дополнительное положительное влияние на качество продукции только увеличит эффект от внедрения этих информационных технологий и позволит получить большую эффективность автоматизации.

Сравним все вышеперечисленные показатели для бумажного и электронного документооборота, что позволит оценить влияние на эффективность производственного процесса предприятия в целом.

Чтобы оценить сокращение сроков на технологическую подготовку производства, необходимо сравнить показатели бумажного документооборота (до начала автоматизации) с показателями уже внедренной информационной системы. Для этого надо выбрать одинаковые промежутки времени сравнения (например, год). Время технологической подготовки производства можно оценивать как сумму времени разработки технологических процессов, времени прохождения технологической документации по цепочке утверждения до момента сдачи ее в архив. Это время - разность между датами начала разработки (фиксируется по моменту документации из КБ либо по началу работ в соответствии с план-графиком) и окончания разработки (фиксируется по моменту поступления документации в архив).

Сокращение затрат на разработку и согласование техпроцесса объясняется ускорением разработки и согласования технологических процессов (технологической документации), т.е. уменьшением количества рабочего времени цеховых технологов, а также всех сотрудников согласующих служб. За счет сокращения трудоемкости разработки межцеховых маршрутов и технологической документации возможно также сокращение штата цеховых технологов.

Из-за значительного ускорения этапа технологической подготовки производства сокращается время выхода изделия на рынок.

За счет повышения качества производимой продукции (снижения % бракованной продукции) происходит увеличение получаемой прибыли.

ИТ как комплекс мер, используемых предприятием непосредственно в производственном процессе, является неотъемлемой частью актива участвующего прямым или косвенным образом в повышении рентабельности выпускаемой продукции. Поэтому возникает необходимость в правильной оценке эффективности внедрения ИТ, что можно рассчитать, применив предлагаемую методику.

Показатели коммерческой эффективности проекта в целом отражают финансовые последствия внедрения информационной системы. В качестве основных показателей для расчета коммерческой эффективности проекта рекомендуется использовать следующие:

- чистый доход;
- чистый дисконтированный доход;
- внутренняя норма доходности;
- индексы доходности затрат и инвестиций;
- срок окупаемости.

Таким образом, исходя из всего выше сказанного, можно сделать вывод, что процесс оценки экономической эффективности информационных систем сложен и неоднозначен. Подходить следует индивидуально в каждом конкретном случае, но опираясь на

предложенные схемы и методики, что позволит исключить «человеческий фактор» и снизить погрешности ввиду отсутствия каких-либо данных.

В данных методических указаниях рассматривается методика определения трудоемкости работ по созданию программного продукта, расчета себестоимости автоматизированной информационной системы и оценки экономической эффективности внедрения программного продукта.

1. Определение трудоемкости работ по созданию программного продукта

Трудоемкость разработки программного обеспечения в чел.- ч. определяется по формуле:

$$T_{no} = T_o + T_u + T_a + T_n + T_{отл} + T_{\partial}, \quad (1.1)$$

где T_o - затраты труда на описание задачи, чел.- ч.;

T_u - затраты на исследование предметной области, чел.- ч.;

T_a - затраты на разработку блок-схемы, чел.- ч.;

T_n - затраты на программирование, чел.- ч.;

$T_{отл}$ - затраты на отладку программы, чел.- ч.;

T_{∂} - затраты на подготовку документации, чел.- ч.

Большинство составляющих трудоемкости определяются через общее число операторов D :

$$D = \alpha c(1 + p), \quad (1.2)$$

где α - коэффициент, учитывающий условное число команд в зависимости от типа задачи (значение α выбирается из *таблицы А.1* приложения А);

c - коэффициент сложности задачи (выбирается из *таблицы А.2* приложения А);

p - коэффициент коррекции программы, учитывающий новизну проекта (для совершенно новой программы $p = 0,1$ и $p=0$ для остальных случаев).

Затраты труда (времени) на описание задачи T_o точно определить заранее невозможно. Берется значение T_o по факту и колеблется в пределах от 30 до 40 чел.-ч.

Затраты времени на исследование предметной области T_u с учетом уточнения описания и квалификации программистов определяются по формуле:

$$T_u = \frac{Db}{s_u k_k}, \quad (1.3)$$

где D - общее число операторов, ед.;

b - коэффициент увеличения затрат труда, вследствие недостаточного описания задачи (выбирается в интервале $b = 1,2 \div 1,5$);

s_u - количество операторов, приходящееся на 1 чел.-ч. (для данного вида работ $s_u = 75 \div 85$ ед./чел.-ч);

k_k - коэффициент квалификации работника (определяется в зависимости от стажа работы и выбирается из *таблицы А.3* приложения А).

Затраты времени на разработку алгоритма решения задачи T_a рассчитываются по формуле:

$$T_a = \frac{D}{s_a k_k}, \quad (1.4)$$

где s_a - количество операторов, приходящееся на 1 чел.-ч. (для данного вида работ $s_a = 20 \div 25$ ед./чел.-ч.).

Затраты времени на составление программы на ЭВМ по готовой блок-схеме:

$$T_n = \frac{D}{s_a k_k}, \quad (1.5)$$

Затраты времени на отладку программы на ПЭВМ:

$$T_{отл} = \frac{D}{s_{отл} k_k}, \quad (1.6)$$

где $s_{отл}$ - количество операторов, приходящееся на 1 чел.-ч. ($s_{отл} = 4 \div 5$ ед./чел.-ч.).

Затраты времени на подготовку документации по задаче:

$$T_{\partial} = T_{\partial p} + T_{\partial o}, \quad (1.7)$$

где $T_{\partial p}$ - затраты времени на подготовку материалов в рукописи.

$$T_{\partial p} = \frac{D}{s_{\partial p} k_k}, \quad (1.8)$$

($s_{\partial p} = 15 \div 20$ ед./чел.-ч.);

$T_{\partial o}$ - затраты труда на редактирование, печать и оформление документов.

$$T_{\partial o} = 0,75 T_{\partial p}. \quad (1.9)$$

Полученное значение общей трудоемкости T_{no} необходимо скорректировать с учетом уровня языка программирования:

$$T = T_{no} k_{кор}, \quad (1.10)$$

где $k_{кор}$ - коэффициент, учитывающий уровень языка программирования ($k_{кор} = 0.8 \div 1,0$).

2. Расчет себестоимости автоматизированной информационной системы

Себестоимость создания автоматизированной информационной системы определяется по следующим статьям калькуляции:

- основная заработная плата производственного персонала;
- дополнительная заработная плата производственного персонала;
- отчисления на социальные нужды;
- затраты на электроэнергию;
- затраты на амортизацию и ремонт вычислительной техники;
- расходы на материалы и запасные части.

Основная заработная плата персонала определяется по формуле:

$$Z_o = s_{\text{ч}} T, \quad (1.11)$$

где $S_{\text{ч}}$ - часовая тарифная ставка программиста, руб./час.;

T - время работы программиста, час.

Дополнительная заработная плата:

$$Z_{\text{д}} = Z_{\text{о}} \eta_{\text{д}}, \quad (1.12)$$

где $\eta_{\text{д}}$ - коэффициент дополнительной заработной платы ($\eta_{\text{д}} = 0,1 \div 0,2$).

Отчисления на социальные нужды:

$$Z_{\text{от}} = \frac{(Z_{\text{о}} + Z_{\text{д}})}{100} \eta_{\text{с}}, \quad (1.13)$$

где $\eta_{\text{с}}$ - норматив социальных отчислений ($\eta_{\text{с}} = 35,6\%$).

Затраты на потребляемую электроэнергию

$$Z_{\text{э}} = P_{\text{э}} t_{\text{в.р.вк}} \mu_{\text{э}}, \quad (1.14)$$

где $P_{\text{э}}$ - мощность ЭВМ, кВт;

$t_{\text{в.р.вк}}$ - время работы вычислительного комплекса, ч;

$\mu_{\text{э}}$ - стоимость 1 кВт-ч электроэнергии, руб./кВт-ч.

Фонд рабочего времени при создании программного продукта можно определить по формуле

$$t_{\text{с}} = \alpha_{\text{н}} (T_{\text{н}} + T_{\text{до}} + T_{\text{отл}}), \quad t_{\text{в.р.вк}} = t_{\text{в}} \cdot \kappa_{\text{кор}} \quad (1.15)$$

где $\alpha_{\text{н}}$ - коэффициент, учитывающий затраты времени на профилактические работы ($\alpha_{\text{н}} = 1,15$).

Расходы на материалы и запасные части:

$$Z_{\text{м}} = \sum_{i=1}^n m_i \mu_i, \quad (1.16)$$

где $i = 1, 2, \dots, n$ - перечень видов материалов;

m_i - количество i -го вида материала;

μ_i - цена одной единицы i -го вида материала.

Затраты на техническое обслуживание и текущий ремонт:

$$Z_{\text{н}} = K_{\text{в}} \frac{\alpha}{100} \frac{t_{\text{с}}}{t_{\text{в.г.}}}, \quad (1.17)$$

где $K_{\text{в}}$ - балансовая стоимость вычислительной техники;

$t_{\text{в.г.}}$ - годовой фонд времени работы вычислительной техники ($t_{\text{в.г.}} = 2112$ ч);

$\alpha = 4\%$ - норма отчислений на ремонт.

Полные затраты на создание программного продукта:

$$З = З_o + З_о + З_c + З_э + З_m + З_n . \quad (1.18)$$

Оптовая цена программного продукта с учетом 30% прибыли:

$$Ц_{опт} = З \cdot 1,3 . \quad (1.19)$$

Договорная цена определяется с учетом НДС:

$$Ц_{ндс} = Ц_{опт} \left(1 + \frac{НД}{100} \right) , \quad (1.20)$$

где НД - налог на добавленную стоимость (НД = 20%).

Оптовую и договорную цену есть смысл определять, если работа по созданию программного продукта ведется сторонними организациями.

3. Оценка экономической эффективности

Показатель эффекта определяет все позитивные результаты, достигаемые при использовании программного продукта. Прибыль от использования продукта за год определяется по формуле:

$$П = Э - З , \quad (1.21)$$

где Э - стоимостная оценка результатов применения программного продукта в течение года, руб.;

З - стоимостная оценка затрат при использовании программного продукта, руб.

В данном случае амортизацию можно не учитывать, поскольку вычислительная техника активно используется и в других целях, помимо применения данного программного продукта.

Приток денежных средств из-за использования программного продукта в течение года может составить:

$$Э = (З_{ручн.} - З_{авт.}) + Э_{доп.} , \quad (1.22)$$

где $З_{ручн.}$ - затраты на ручную обработку информации, руб.;

$З_{авт.}$ - затраты на автоматизированную обработку информации, руб.;

$Э_{доп.}$ - дополнительный экономический эффект, связанный с уменьшением числа используемых бланков, высвобождением рабочего времени и т.д., руб.

$$З_{ручн.} = t_p u_{\text{ч}} k_{\text{д}} , \quad (1.23)$$

где t_p - время, затрачиваемое на обработку информации вручную, ч;

$u_{\text{ч}}$ - цена одного часа работы оператора, руб.;

$k_{\text{д}} = 1,0 \div 2,0$ — коэффициент, учитывающий дополнительные затраты времени на логические операции.

$$З_{авт.} = t_a u_{\text{ч}} k_{\text{д}} , \quad (1.24)$$

где t_a - затраты времени на автоматизированную обработку информации, час.

Далее необходимо определить основные экономические показатели проекта:

- чистый дисконтированный доход (ЧДД) от использования программного продукта;
- внутреннюю норму доходности (ВНД) проекта;
- срок окупаемости (Ток) проекта.

Чистый дисконтированный доход от использования программного продукта определяют по формуле

$$\text{ЧДД} = \sum_{i=1}^n \frac{\Pi_k}{(1+E)^{k-1}} - K_{\text{вл.}}, \quad (1.25)$$

где n - расчетный период, год;

Π_k - прибыль от использования программного продукта за k -й год его эксплуатации, руб.;

E - норма дисконта (приведенное значение $E=0,2$);

$K_{\text{вл.}}$ - капиталовложения при внедрении программного продукта.

Внутреннюю норму доходности проекта определяют по формуле:

$$E_{\text{вн}} = E_{\text{вн. MAX}+} + \frac{\text{ЧДД}|_{E_{\text{вн. MAX}+}}}{\text{ЧДД}|_{E_{\text{вн. MAX}+}} - \text{ЧДД}|_{E_{\text{вн. MIN}-}}} (E_{\text{вн. MIN}} - E_{\text{вн. MAX}+}), \quad (1.26)$$

где $E_{\text{вн. MAX}+}$ - максимальное значение внутренней нормы дисконта, при которой ЧДД является положительной величиной ($\text{ЧДД} > 0$);

$E_{\text{вн. MIN}-}$ - минимальное значение внутренней нормы дисконта, при которой ЧДД является отрицательной величиной ($\text{ЧДД} < 0$);

$\text{ЧДД}|_{E_{\text{вн. MAX}+}}$ - ЧДД, вычисленный по формуле (1.25) при подстановке нормы дисконта $E = E_{\text{вн. MAX}+}$;

$\text{ЧДД}|_{E_{\text{вн. MIN}-}}$ - ЧДД, вычисленный по формуле (1.25) при подстановке нормы дисконта $E = E_{\text{вн. MIN}-}$.

Срок окупаемости проекта можно найти по формуле

$$T_{\text{ок}} = N + \frac{\sum_{j=1}^{N+1} \Xi_j - \sum_{j=1}^N \Xi_j}{\Xi_N}, \quad (1.27)$$

где N - максимальное количество лет, прошедших с начала эксплуатации программного продукта, в течение которых величина дохода от его использования не превысила величины капиталовложения при внедрении программного продукта;

Ξ_j - величины приведенных (дисконтированных) годовых эффектов за j -й год, прошедший с начала эксплуатации программного продукта, вычисленные по формуле (1.25) при подстановке нормы дисконта $E = 20\%$.

В конце раздела необходимо представить выводы по разделу.

4. Пример расчета обоснования экономической эффективности проекта

Необходимость облегчить работу инженера-электронщика расчетно-кассовых центров (РКЦ) в сфере администрирования локальной вычислительной сети и систем передачи банковской информации, а также сокращения отчетности о составе технических средств привели к созданию специальной банковской программы «Учет технических и

программных средств РКЦ». Эта программа позволит инженерам больше уделять внимания своим непосредственным обязанностям.

Данная программа выполняет следующие основные функции:

- Ведение базы данных (БД) о составе технических средств, включая их конфигурацию и комплектацию;
- Ведение БД об используемых программных средствах на серверах и рабочих станциях РКЦ;
- Формирование заявки на ремонт технических средств согласно утвержденной форме;
- Формирование заявки на доступ пользователя к ресурсам локальной вычислительной сети РКЦ;
- Формирование заявки на подключение рабочей станции к локальной вычислительной сети РКЦ;
- Формирование справки о составе технических средств, находящихся в эксплуатации;
- Формирование справки о составе технических средств, выведенных из эксплуатации;
- Формирование справки о рабочих станциях, подключенных к локальной вычислительной сети РКЦ;
- Формирование справки о составе программных средств, устанавливаемых на каждом рабочем месте;
- Формирование ежеквартальной справки о средствах вычислительной техники, находящейся в эксплуатации, в резерве и в ремонте.

Язык программирования — Visual Basic for Application (VBA) и СУБД ACCESS.

На перечисленные выше обязанности без автоматизации инженер-электронщик тратил в среднем 8,7% своего рабочего времени, т.е. 14,2 ч в месяц. После внедрения программного продукта ожидается, что затраты времени на эти обязанности составят 2,6% рабочего времени, т.е. 4,25 ч в месяц.

Ориентировочный срок службы программы до морального старения 4 года, что и будет рассматриваться как расчетный период.

Программа разрабатывается работниками РКЦ с различным квалификационным уровнем. Число операторов программы $\alpha = 2000$ ед.

Решение.

Условное число операторов программы составит:

$$D = 2000 \cdot 1,4 \cdot (1 + 0,1) = 3080 \text{ ед.}$$

Затраты труда на описание задачи принимаем: $T_0 = 40$ чел.-ч. Работу выполняет инженер-программист с окладом 6000 руб. в месяц и коэффициентом квалификации $\kappa_k = 1,3$.

Затраты труда на изучение задачи:

$$T_u = \frac{3080 \cdot 1,4}{75 \cdot 1,3} = 44,2 \text{ чел.-ч. (инженер-программист).}$$

Затраты труда на разработку блок-схемы:

$$T_a = \frac{3080}{20 \cdot 1,3} = 118,5 \text{ чел.-ч. (инженер-программист).}$$

Затраты труда на программирование:

$$T_n = \frac{3080}{20 \cdot 1,4} = 110 \text{ чел.-ч. (инженер программист 1 категории с окладом 7000}$$

руб./мес. и коэффициентом квалификации $\kappa_k = 1,4$).

Затраты труда на отладку программы:

$$T_{\text{отл}} = \frac{3080}{4 \cdot 1,4} = 550 \text{ чел.-ч. (инженер программист 1 категории с окладом 7000}$$

руб./мес. и коэффициентом квалификации $\kappa_k = 1,4$).

Затраты труда на подготовку материалов в рукописи:

$$T_{\text{др}} = \frac{3080}{15 \cdot 1,2} = 171,1 \text{ чел.-ч. (инженер программист 2 категории с окладом 5280}$$

руб. и коэффициентом квалификации $\kappa_k = 1,2$).

Затраты труда на редактирование, печать и оформление документов:

$$T_{\text{до}} = 0,75 \cdot 171,1 = 128,3 \text{ чел.-ч. (инженер программист 2 категории с окладом 5280 руб. и коэффициентом квалификации } \kappa_k = 1,2 \text{).}$$

Полные трудозатраты:

$$T_{\text{но}} = 40 + 44,2 + 118,5 + 550 + 110 + 171,1 + 128,3 = 1162,1 \text{ чел.-ч.}$$

С учетом корректировки (язык относится к языкам программирования высокого уровня, $k_{\text{кор}} = 0,8$).

$$T = 1162,1 \cdot 0,8 = 929,7 \text{ чел.-ч.}$$

Часовая тарифная ставка инженера-программиста:

$$S_{\text{ч}} = \frac{6000}{163} = 36,81 \text{ руб.}$$

Часовая тарифная ставка инженера-программиста 1 категории:

$$S_{\text{ч}} = \frac{7000}{163} = 42,95 \text{ руб.}$$

Часовая тарифная ставка инженера-программиста 2 категории:

$$S_{\text{ч}} = \frac{5280}{163} = 32,39 \text{ руб.}$$

Фонд рабочего времени при создании программного продукта:

$$t_{\text{г}} = 1,15 \cdot (110 + 550 + 128,3) = 906,55 \text{ ч.}$$

Основная заработная плата с учетом коэффициента корректировки и различных часовых ставок программистов:

$$Z_o = (550 + 110) \cdot 0,8 \cdot 42,95 + (171,1 + 128,3) \cdot 0,8 \cdot 32,39 + (40 + 44,2 + 118,5) \cdot 0,8 \cdot 36,81 = 36405 \text{ руб}$$

Дополнительная заработная плата:

$$Z_o = 0,2 \cdot 36405 = 7281 \text{ руб.}$$

Отчисления на социальные нужды (35,6%):

$$Z_c = 35,6 \frac{(36405 + 7281)}{100} = 15552 \text{ руб.}$$

Затраты на потребляемую электроэнергию (формулы (1.14) и (1.15)):

$$Z_{\text{э}} = 0,3 \cdot 1,1 \cdot 725,2 = 239 \text{ руб.}$$

Расходы на материалы и запасные части:

$$Z_{\text{м}} = \sum_{i=1}^n m_i u_i, \quad Z_{\text{м}} = 200 \text{ руб.}$$

Затраты на техническое обслуживание и текущий ремонт (стоимость вычислительной техники $K_{вл.} = 20000$ руб.)

$$Z_n = 20000 \cdot 0,04 \frac{906,55}{2112} = 343,4 \text{ руб.}$$

Полные затраты на создание программного продукта:

$$Z = 36405 + 7281 + 15552 + 239 + 200 + 343,4 = 60020,4 \text{ руб.}$$

Поскольку разработка программного продукта ведется работниками РКЦ, оптовая цена программного продукта не рассматривается.

Капиталовложения при внедрении программного продукта равняются его себестоимости и в приведении к расчетному году не нуждаются $K = Z = 60020,4$ руб.

Данный продукт используется одиннадцатью РКЦ. Оклад инженера-электронщика РКЦ - 2600 руб., премиальный фонд - 50% от оклада. Часовая ставка инженера:

$$S_{\text{ч}} = \frac{2600 + 0,5 \cdot 2600}{163} = 29,93 \text{ руб.}$$

Тогда годовые затраты одиннадцати РКЦ при ручной обработке информации (затраты времени на ручную обработку информации составляют 14,2 ч в месяц) составят:

$$Z_{\text{ручн.}} = 14,2 \cdot 11 \cdot 12 \cdot 29,93 = 56101 \text{ руб.}$$

При автоматизированной обработке информации (затраты времени 4,25 ч в месяц):

$$Z_{\text{авт}} = 4,25 \cdot 11 \cdot 12 \cdot 29,93 = 16791 \text{ руб.}$$

Годовой эффект от внедрения программного продукта:

$$\mathcal{E} = Z_{\text{ручн.}} - Z_{\text{авт}} = 56101 - 16791 = 39310 \text{ руб.}$$

Эксплуатационные затраты при использовании программного продукта будут состоять из затрат на электроэнергию и техническое обслуживание и текущие ремонты вычислительной техники.

Для одиннадцати РКЦ за 12 месяцев затраты на электроэнергию при потребляемой мощности компьютера $P_{\text{в}} = 0,3$ кВт составят (стоимость электроэнергии $\text{Ц}_3 = 2,85$ руб./кВт·ч.):

$$Z_3 = 0,3 \cdot 11 \cdot 4,25 \cdot 12 \cdot 2,85 = 480 \text{ руб.}$$

Затраты на техническое обслуживание и текущий ремонт:

$$Z_n = 20000 \cdot 0,04 \frac{51}{2112} \cdot 11 = 212 \text{ руб.}$$

Тогда, получим:

$$Z = Z_3 + Z_n = 480 + 212 = 692 \text{ руб.}$$

Прибыль согласно формуле (1.21):

$$\Pi = 39310 - 692 = 38618 \text{ руб.}$$

Таким образом, мы имеем следующий денежный поток:

0 шаг (капиталовложения) — 60020,4 руб.;

1 шаг — 38618 руб.;

2 шаг — 38618 руб.;

3 шаг — 38618 руб.;

4 шаг — 38618 руб.

Чистый дисконтированный доход за 4 года использования программного продукта (срок до морального старения данной разработки) при норме дисконта $E = 20\%$ составит

$$\text{ЧДД} = \frac{38618}{1 + 0,2} + \frac{38618}{(1 + 0,2)^2} + \frac{38618}{(1 + 0,2)^3} + \frac{38618}{(1 + 0,2)^4} - 60020,4 = 39951,4 \text{ руб.}$$

Делаем вывод, что ЧДД — положителен, т.е. проект эффективен.

Определим внутреннюю норму доходности.

Предполагаем, что $E_{вн}$ лежит в диапазоне 50 ... 55% (эти предположения основаны на предварительных расчетах ЧДД для ряда значений $E_{вн}$, например, от 20% до 80% с шагом 5 или 10 процентов). *Примечание* – студенту-дипломнику рекомендуется построить график зависимости ЧДД от $E_{вн}$.

При нормах дисконта:

– $E_{вн} = 50\%$ ЧДД = 1959,1 руб. (положителен),

– $E_{вн} = 55\%$ ЧДД = - 1970,5 руб. (отрицателен).

$$E_{вн} = 50 + \frac{1959,1}{1959,1 - (-1970,5)} (55 - 50) = 52,5\%$$

График зависимости ЧДД от $E_{вн}$ представлен на рисунке 1.

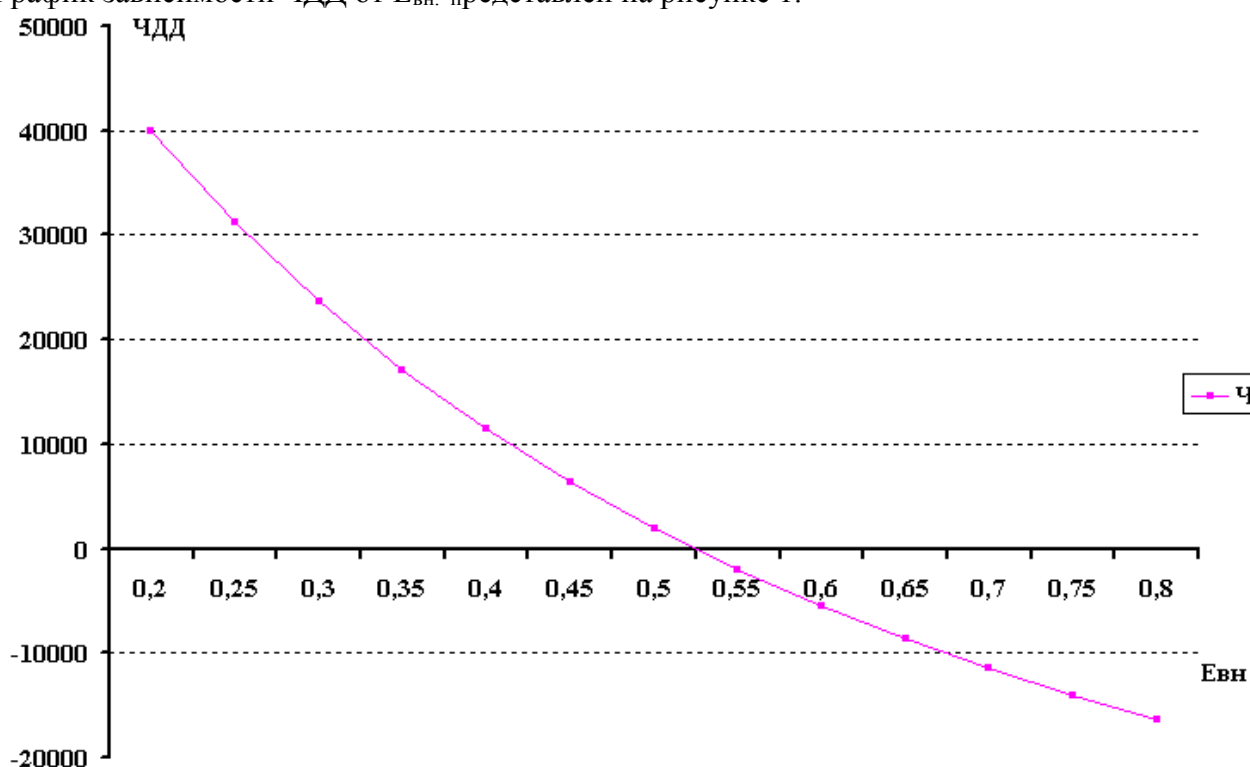


Рисунок 1 – График зависимости ЧДД от ВНД.

Сужая диапазон нахождения $E_{вн}$ до 52 ... 53%, уточним значение ВНД:

$$E_{вн} = 52 + \frac{332,3}{332,3 - (-453)} (53 - 52) = 52,4\%$$

Рассчитаем срок окупаемости проекта.

Величины приведенных (дисконтированных) годовых эффектов по годам расчетного периода равны:

$$\mathcal{O}_1 = \frac{38618}{1 + 0,2} = 32182 \text{ руб.};$$

$$\mathcal{O}_2 = \frac{38618}{(1 + 0,2)^2} = 26818 \text{ руб.};$$

$$\mathcal{O}_3 = \frac{38618}{(1 + 0,2)^3} = 22348 \text{ руб.}$$

Величина дохода за первые 2 года составит:

$$\sum_2 \mathcal{E} = 32182 + 26818 = 59000 \text{ руб.},$$

что меньше величины капиталовложений (60020,4 руб.).

Величина дохода за 3 года:

$$\sum_3 \mathcal{E} = 32182 + 26818 + 22348 = 81348 \text{ руб.},$$

что больше величины капиталовложений (60020,4 руб.).

Тогда срок окупаемости проекта составит

$$T_{ок} = 2 + \frac{60020,4 - 59000}{22348} = 2,04 \approx 2 \text{ года.}$$

Таблица 1 - Основные технико-экономические показатели проекта

Основные характеристики	Единицы измерения	Проект
Итоговая трудоемкость разработки	чел.-ч.	1162,10
Полные затраты на создание программного продукта	руб.	60020,4
Годовой эффект от внедрения программного продукта	руб.	39310,00
Чистый дисконтированный доход за 4 года использования программного продукта	руб.	39951,4
Внутренняя норма доходности	%	52,4
Срок окупаемости проекта	год	2

5. ОФОРМЛЕНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ И ЗАЩИТА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Нормативный объем курсовой работы – не менее 25-30 страниц машинописного текста, включая титульный лист.

Требования к документу:

- документ Microsoft Word, форматированный;
- шрифт 14 пунктов Times New Roman;
- поля: левое – 2,5 см; правое – 1,5 см; верх/низ – 2,0 см.
- межстрочный интервал – полуторный;
- абзац – 1,25 см;
- нумерация страниц: внизу от центра. Нумеровать с третьей страницы;
- ссылки на литературные источники выполняются по тексту в квадратных скобках [];
- список литературы приводится в конце курсовой работы.

Файлы проекта сдаются на проверку вместе с пояснительной запиской на подписанном диске. Все файлы, относящиеся к проекту, должны находиться в папке, название которой соответствует фамилии студента.

Таблицы, рисунки, графики должны быть выполнены с применением средств Microsoft Office.

Нормативные документы, формы бланков, отчеты предприятия и т.п. подшиваются в Приложениях в конце курсовой работы и в общий объем страниц курсовой работы не входят.

Защита курсовой работы складывается из проверки преподавателем представленных материалов (пояснительной записки и конфигурации) и доклада студента о выполненной работе (с использованием презентации).

6. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он продемонстрировал глубокие, исчерпывающие знания и творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала; логически последовательные, содержательные, полные, правильные и конкретные ответы на все поставленные вопросы и дополнительные вопросы преподавателя; свободное владение основной и дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он продемонстрировал твердые и достаточно полные знания всего программного материала, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений; последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы при свободном устранении замечаний по отдельным вопросам; достаточное владение литературой, рекомендованной учебной программой.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он продемонстрировал твердые знания и понимание основного программного материала; правильные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы при устранении неточностей и несущественных ошибок в освещении отдельных положений при наводящих вопросах преподавателя; недостаточное владение литературой, рекомендованной учебной программой.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он продемонстрировал неправильные ответы на основные вопросы, допущены грубые ошибки в ответах, непонимание сущности излагаемых вопросов; неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Текущий контроль обучающихся проводится преподавателями, ведущими лабораторные занятия по дисциплине, в следующих формах: отчет письменный по заданию преподавателя, собеседование.

Допуск к лабораторным работам происходит при наличии у студентов печатного варианта отчета. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Максимальное количество баллов студент получает, если оформление отчета соответствует установленным требованиям, а отчет полностью раскрывает суть работы.

Основанием для снижения оценки являются:

- частично не соответствует установленным требованиям;
- в отчете непольностью раскрывает суть работы.

Отчет может быть отправлен на доработку в следующих случаях:

- полностью не соответствует установленным требованиям;
- не раскрыта суть работы.

Критерии оценивания результатов самостоятельной работы по дисциплине приведены в Фонде оценочных средств по дисциплине.

Защита курсовой работы. Процедура проведения данного оценочного мероприятия осуществляется в соответствии Положением о выполнении и защите курсовых работ (проектов) в СКФУ.

При проверке задания, оцениваются

- качество содержания работы (достижение сформулированной цели и решение задач исследования, полнота раскрытия темы, системность подхода, отражение знаний литературы и различных точек зрения по теме, нормативно-правовых актов, аргументированное обоснование выводов и предложений);
- соблюдение графика выполнения курсовой работы;
- соответствие содержания выбранной теме;

- соответствие содержания глав и параграфов их названию;
- логика, грамотность и стиль изложения;
- внешний вид работы и ее оформление, аккуратность;
- соблюдение заданного объема работы;
- наличие хорошо структурированного плана, раскрывающего содержание темы курсовой работы;

- качество оформления рисунков, схем, таблиц;
- правильность оформления списка использованной литературы;
- достаточность и новизна изученной литературы.

При защите работы оцениваются:

- логичность построения выступления.
- аргументация всех основных положений.
- свободное владение материалом.
- самостоятельность выводов.

Критерии оценивания индивидуальных заданий, докладов, ответов на вопросы собеседования по дисциплине «Технико-экономический анализ автоматизированных информационных систем предприятий» приведены в Фонде оценочных средств по дисциплине.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Советов, Б.Я. Теория информационных процессов и систем. Учебник/ Б.Я. Советов, В.А. Дубенецкий, В.В. Цехановский и др.; под ред. Б. Я. Советова. -М.: Академия, 2010. - 432с.

2. Тельнов, Ю. Ф. Проектирование систем управления знаниями. Учебное пособие./ Ю.Ф. Тельнов, В.А. Казаков. – М.: Евразийский открытый институт, 2011. – 207 с.

3. Блюмин, А. М. Проектирование систем информационного, консультационного и инновационного обслуживания. Учебное пособие./ А.М. Блюмин, Л.Т. Печеная, Н.А. Феоктистов. – М.: Дашков и Ко, 2011. – 352 с.

Дополнительная литература:

1. Белов, В. С. Информационно-аналитические системы. Основы проектирования и применения: учебное пособие, руководство, практикум./ В. С. Белов, 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Евразийский открытый институт, 2010. – 111 с.

2. Корпоративные информационные системы управления: учебник/ Н.М. Адбикеев и др.; ред.: Н.М. Адбикеев, О.В. Китова- М.: ИНФРА-М, 2011.

Мезенцева, О. С. Интеллектуальные системы и технологии / О. С. Мезенцева, М. В. Трофимова. – Ставрополь: СКФУ, 2013. – 240 с.

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.intuit.ru> – сайт дистанционного образования в области информационных технологий

2. <http://window.edu.ru> – образовательные ресурсы ведущих вузов

3. <http://www.informika.ru> – сервер Министерства образования РФ и ГосНИИ Информационных технологий и телекоммуникаций. На сервере представлена разнообразная информация по всем аспектам образования (нормативная и законодательная база, обучающие ресурсы, информационные технологии).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Темы курсовых работ (Технико-экономический анализ автоматизированных информационных систем предприятий 7 семестр)

№	Наименование темы курсовой работы
1	Обоснование экономической эффективности разработки подсистемы управления производственной деятельностью строительной фирмы.
2	Обоснование экономической эффективности разработки подсистемы управления административной деятельностью предприятия общественного питания.
3	Обоснование экономической эффективности разработки подсистемы управления коммерческой деятельностью хлебопекарного производства.
4	Обоснование экономической эффективности разработки подсистемы учета продвижения товаров в системе торговли.
5	Обоснование экономической эффективности разработки подсистемы учета производства услуг в сфере бытового обслуживания.
6	Обоснование экономической эффективности разработки подсистемы учета услуг на предприятии по ремонту бытовой техники.
7	Обоснование экономической эффективности разработки подсистемы учета компьютерной техники в организации.
8	Обоснование экономической эффективности разработки подсистемы кадрового учета на предприятии оптовой торговли.
9	Обоснование экономической эффективности разработки подсистемы учета оптовых продаж на предприятии.
10	Обоснование экономической эффективности разработки подсистемы учета дисконтных карт на предприятии торговли.
11	Обоснование экономической эффективности разработки подсистемы работы с клиентами в турагентстве.
12	Обоснование экономической эффективности разработки учетной подсистемы для школьной библиотеки.
13	Обоснование экономической эффективности разработки подсистемы учета книгообеспечения в учебном заведении.
14	Обоснование экономической эффективности разработки подсистемы учета запасных частей в автосервисе.
15	Обоснование экономической эффективности разработки подсистемы учета произведенной продукции.
16	Обоснование экономической эффективности разработки подсистемы учета заказов пункта «Видеопрокат».
17	Обоснование экономической эффективности разработки подсистемы учета сырья и материалов в кондитерском производстве.

- 18 Обоснование экономической эффективности
разработки подсистемы учета работы с контрагентами на
швейной фабрике
- 19 Обоснование экономической эффективности
разработки подсистемы отдела сбыта предприятия.
- 20 Обоснование экономической эффективности
разработки подсистемы учета комиссионных товаров.
- 21 Обоснование экономической эффективности
разработки подсистемы управления продажами в турфирме.
- 22 Обоснование экономической эффективности
разработки подсистемы учета основных средств на
предприятии.
- 23 Обоснование экономической эффективности
разработки подсистемы расчета тарифа на оплату жилищно-
коммунальных услуг в общежитии.
- 24 Обоснование экономической эффективности
разработки подсистемы учета арендованных площадей.
- 25 Обоснование экономической эффективности
разработки подсистемы калькуляции задолженностей
предприятий перед поставщиками материалов.
- 26 Обоснование экономической эффективности
разработки подсистемы учета израсходованных запчастей в
сервисном центре.
- 27 Обоснование экономической эффективности
разработки подсистемы формирования сметы затрат в
строительстве.
- 28 Обоснование экономической эффективности
разработки подсистемы учета товаров и комплектующих в
компьютерном магазине.
- 29 Обоснование экономической эффективности
разработки подсистемы складского учета магазина
«Спорттовары».
- 30 Обоснование экономической эффективности
разработки подсистемы контроля и учета использования
ресурсов предприятия при проведении строительных работ.
- 31 Обоснование экономической эффективности
разработки подсистемы учета сырья и материалов в швейном
производстве.
- 32 Обоснование экономической эффективности
разработки подсистемы учета товаров в магазине
строительных материалов.
- 33 Обоснование экономической эффективности
разработки подсистемы отдела сбыта швейного предприятия.
- 34 Обоснование экономической эффективности
разработки подсистемы складского учета продовольственного
магазина.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания

для обучающихся по организации и проведению самостоятельной работы
по дисциплине «ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ
АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРЕДПРИЯТИЙ»
для студентов направления подготовки **09.03.02 Информационные системы
и технологии**
направленность (профиль) **Информационные системы и технологии
обработки цифрового контента**

Пятигорск, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	3
2. Цель и задачи самостоятельной работы	4
3. Технологическая карта самостоятельной работы студента	5
4. Порядок выполнения самостоятельной работы студентом	5
4.1. Методические рекомендации по работе с учебной литературой	5
4.2. Методические рекомендации по подготовке к практическим и лабораторным занятиям	7
4.3. Методические рекомендации по самопроверке знаний	7
4.4. Методические рекомендации по написанию научных текстов (докладов, докладов, эссе, научных статей и т.д.)	7
4.5. Методические рекомендации по выполнению исследовательских проектов	10
4.6. Методические рекомендации по подготовке к экзаменам и зачетам	13
5. Контроль самостоятельной работы студентов	14
6. Список литературы для выполнения СРС	14

1. Общие положения

Самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов (СРС) в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения.

К основным видам самостоятельной работы студентов относятся:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- написание докладов;
- подготовка к семинарам, практическим и лабораторным работам, их оформление;
- составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний (педагогических, психологических, методических и др.);
- выполнение учебно-исследовательских работ, проектная деятельность;
- подготовка практических разработок и рекомендаций по решению проблемной ситуации;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.;
- компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающих и аттестующих тестов;
- выполнение курсовых работ (проектов) в рамках дисциплин;
- выполнение выпускной квалификационной работы и др.

Методика организации самостоятельной работы студентов зависит от структуры, характера и особенностей изучаемой дисциплины, объема часов на ее изучение, вида заданий для самостоятельной работы студентов, индивидуальных качеств студентов и условий учебной деятельности.

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

Самостоятельная работа по дисциплине «ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРЕДПРИЯТИЙ» направлена на формирование следующих **компетенций**:

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	ИД-1УК-9 понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике; ИД-2УК-9 применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей; ИД-3УК-9 использует финансовые инструменты для управления личными финансами, контролирует собственные экономические и финансовые риски.	Умеет использовать базовые методы проведения расчета обеспечения условий безопасной жизнедеятельности; расчета экономической эффективности; использовать методы и средства осуществления организации контроля качества входной информации
ПК-1 Способность проводить научные исследования при разработке, внедрении и сопровождении информационных технологий и систем на всех этапах жизненного цикла	ИД-1ПК-1 Знаком с методиками проведения научных исследований при разработке, внедрении и сопровождении информационных технологий и систем на всех этапах жизненного цикла. ИД-2ПК-1 Проводит научные исследования при разработке, внедрении и сопровождении информационных технологий и систем на всех этапах жизненного цикла.	
ПК-2 Способностью проводить сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	ИД-1 ПК-2 Знаком с методами проведения сбора, анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования. ИД-2 ПК-2 Проводит сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.	
ПК-3 Способностью использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований	ИД-1 ПК-3 Ориентируется в математических методах обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований. ИД-2 ПК-3 Использует математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований	

2. Цель и задачи самостоятельной работы

Ведущая цель организации и осуществления СРС совпадает с целью обучения студента – формирование набора общенаучных, профессиональных и специальных компетенций будущего бакалавра по соответствующему направлению подготовки

При организации СРС важным и необходимым условием становятся формирование умения самостоятельной работы для приобретения знаний, навыков и возможности организации учебной и научной деятельности. Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачами СРС являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на практических и лабораторных занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам.

3. Технологическая карта самостоятельной работы студента

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе (акад.)		
			СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
8 семестр					
УК-9, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Самостоятельное изучение литературы и источников	Собеседование	3	2	5
УК-9, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Подготовка к лабораторным занятиям	Защита ЛР	3	1	4
УК-9, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Написание реферата/доклада	Защита доклада	4	1	5
Итого за 8 семестр			10	4	14
Итого			10	4	14

4. Порядок выполнения самостоятельной работы студентом

4.1. Методические рекомендации по работе с учебной литературой

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги.

Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил.

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).

При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа.

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались.

Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанно читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Выделяют **четыре основные установки в чтении научного текста:**

информационно-поисковый (задача – найти, выделить искомую информацию)

усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений)

аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему)

творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;

Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;

Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;

Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;

Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Методические рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;

2. Выделите главное, составьте план;

3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;

4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

4.2. Методические рекомендации по подготовке к практическим и лабораторным занятиям

Для того чтобы практические и лабораторные занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по вычитанному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться на практических занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

4.3. Методические рекомендации по самопроверке знаний

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется, провести самопроверку усвоенных знаний, ответив на контрольные вопросы по изученной теме.

В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.

Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала - умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.

4.4. Методические рекомендации по написанию научных текстов (докладов, докладов, эссе, научных статей и т.д.)

Перед тем, как приступить к написанию научного текста, важно разобраться, какова истинная цель вашего научного текста - это поможет вам разумно распределить свои силы и время.

Во-первых, сначала нужно определиться с идеей научного текста, а для этого необходимо научиться либо относиться к разным явлениям и фактам несколько критически (своя идея – как иная точка зрения), либо научиться увлекаться какими-то известными идеями, которые нуждаются в доработке (идея – как оптимистическая позиция и направленность на дальнейшее совершенствование уже известного). Во-вторых, научиться организовывать свое время, ведь, как известно, свободное (от всяких глупостей) время – важнейшее условие настоящего творчества, для него наконец-то появляется время. Иногда именно на организацию такого времени уходит немалая часть сил и талантов.

Писать следует ясно и понятно, стараясь основные положения формулировать четко и недвусмысленно (чтобы и самому понятно было), а также стремясь структурировать свой текст. Каждый раз надо представлять, что ваш текст будет кто-то читать и ему захочется сориентироваться в нем, быстро находить ответы на интересующие вопросы (заодно представьте себя на месте такого человека). Понятно, что работа, написанная «сплошным текстом» (без заголовков, без выделения крупным шрифтом наиболее важных мест и т. п.), у культурного читателя должна вызывать брезгливость и даже жалость к автору (исключения составляют некоторые древние тексты, когда и жанр был иной и к текстам относились иначе, да и самих текстов было гораздо меньше – не то, что в эпоху «информационного взрыва» и соответствующего «информационного мусора»).

Объем текста и различные оформительские требования во многом зависят от принятых в конкретном учебном заведении порядков.

Доклад - это самостоятельное исследование студентом определенной проблемы, комплекса взаимосвязанных вопросов.

Доклад не должна составляться из фрагментов статей, монографий, пособий. Кроме простого изложения фактов и цитат, в доклад е должно проявляться авторское видение проблемы и ее решения.

Рассмотрим основные этапы подготовки

а студентом.

Выполнение доклада начинается с выбора темы.

Затем студент приходит на первую консультацию к руководителю, которая предусматривает:

- обсуждение цели и задач работы, основных моментов избранной темы;
- консультирование по вопросам подбора литературы;
- составление предварительного плана.

Следующим этапом является работа с литературой. Необходимая литература подбирается студентом самостоятельно.

После подбора литературы целесообразно сделать рабочий вариант плана работы. В нем нужно выделить основные вопросы темы и параграфы, раскрывающие их содержание.

Составленный список литературы и предварительный вариант плана уточняются, согласуются на очередной консультации с руководителем.

Затем начинается следующий этап работы - изучение литературы. Только внимательно читая и конспектируя литературу, можно разобраться в основных вопросах темы и подготовиться к самостоятельному (авторскому) изложению содержания доклада. Конспектируя первоисточники, необходимо отразить основную идею автора и его позицию по исследуемому вопросу, выявить проблемы и наметить задачи для дальнейшего изучения данных проблем.

Систематизация и анализ изученной литературы по проблеме исследования позволяют студенту написать работу.

Рабочий вариант текста доклада предоставляется руководителю на проверку. На основе рабочего варианта текста руководитель вместе со студентом обсуждает возможности доработки текста, его оформление. После доработки доклад сдается на кафедру для его оценивания руководителем.

Требования к написанию доклада

Написание 1 доклада является обязательным условием выполнения плана СРС по любой дисциплине профессионального цикла.

Тема доклада может быть выбрана студентом из предложенных в рабочей программе или фонде оценочных средств дисциплины, либо определена самостоятельно, исходя из интересов студента (в рамках изучаемой дисциплины). Выбранную тему необходимо согласовать с преподавателем.

Доклад должен быть написан научным языком.

Объем доклада должен составлять 20-25 стр.

Структура доклада:

- Введение (не более 3-4 страниц). Во введении необходимо обосновать выбор темы, ее актуальность, очертить область исследования, объект исследования, основные цели и задачи исследования.

- Основная часть состоит из 2-3 разделов. В них раскрывается суть исследуемой проблемы, проводится обзор мировой литературы и источников Интернет по предмету исследования, в котором дается характеристика степени разработанности проблемы и авторская аналитическая оценка основных теоретических подходов к ее решению. Изложение материала не должно ограничиваться лишь описательным подходом к раскрытию выбранной темы. Оно также должно содержать собственное видение рассматриваемой проблемы и изложение собственной точки зрения на возможные пути ее решения.

- Заключение (1-2 страницы). В заключении кратко излагаются достигнутые при изучении проблемы цели, перспективы развития исследуемого вопроса

- Список использованной литературы (не меньше 10 источников), в алфавитном порядке, оформленный в соответствии с принятыми правилами. В список использованной литературы рекомендуется включать работы отечественных и зарубежных авторов, в том числе статьи, опубликованные в научных журналах в течение последних 3-х лет и ссылки на ресурсы сети Интернет.

- Приложение (при необходимости).

Требования к оформлению:

- текст с одной стороны листа;
- шрифт Times New Roman;
- кегль шрифта 14;
- межстрочное расстояние 1,5;
- поля: сверху 2,5 см, снизу – 2,5 см, слева - 3 см, справа 1,5 см;
- доклад должен быть представлен в сброшюрованном виде.

Порядок защиты доклада:

Защита доклада проводится на практических занятиях, после окончания работы студента над ним и исправления всех недочетов, выявленных преподавателем в ходе консультаций. На защиту доклада отводится 5-7 минут времени, в ходе которого студент должен показать свободное владение материалом по заявленной теме. При защите доклада приветствуется использование мультимедиа-презентации.

Оценка доклада

Доклад оценивается по следующим критериям:

- соблюдение требований к его оформлению;
- необходимость и достаточность для раскрытия темы приведенной в тексте доклада информации;
- умение студента свободно излагать основные идеи, отраженные в докладе;
- способность студента понять суть задаваемых преподавателем и сокурсниками вопросов и сформулировать точные ответы на них.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если в докладе студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует для написания доклада современные научные материалы; анализирует полученную информацию; проявляет самостоятельность при написании доклада.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если качество выполнения доклада достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы по теме доклада.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если материал доклада излагается частично, но пробелы не носят существенного характера, студент допускает неточности и ошибки при защите доклада, дает недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не подготовил доклад или допустил существенные ошибки. Студент неуверенно излагает материал доклада, не отвечает на вопросы преподавателя.

Описание шкалы оценивания

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным 55. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл,

выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

4.5. Методические рекомендации по выполнению исследовательских проектов

Исследовательская проектная работа – это групповая работа, для выполнения которой необходим выбор и приложение научной методики к поставленной задаче, получение собственного теоретического или экспериментального материала, на основании которого необходимо провести анализ и сделать выводы об исследуемом явлении. Выполнение проекта – это всегда коллективная, творческая практическая работа, предназначенная для получения определенного продукта или научно-технического результата. Такая работа подразумевает четкое, однозначное формирование поставленной задачи, определение сроков выполнения намеченного, определение требований к разрабатываемому объекту.

Выполнение 1 группового проекта является обязательным условием выполнения самостоятельной работы по любой дисциплине профессионального цикла. Тема проектного задания может быть выбрана студентом из предложенных в рабочей программе или фонде оценочных средств дисциплины, либо определена самостоятельно, исходя из интересов студента (в рамках изучаемой дисциплины). Выбранную тему необходимо согласовать с преподавателем.

Требования по выполнению и оформлению проекта

При выполнении проекта приветствуется работа в группе (2-3 человека). Проект – это исследовательская работа, в ходе которой студенты должны продемонстрировать владение навыками научного исследования, умения проводить анализ, обобщать информацию, делать выводы, предлагать свои решения проблемы, рассматриваемой в проекте.

При подготовке материалов проекта студенты должны продемонстрировать владение современными методами компьютерной обработки данных.

Критерии оценки работы участника проекта.

Для каждого из участников проекта оцениваются:

- профессиональные теоретические знания в соответствующей области;
- умение работать со справочной и научной литературой, осуществлять поиск необходимой информации в Интернет;
- умение работать с техническими средствами;
- умение пользоваться соответствующими выполняемому проекту информационными технологиями;
- умение готовить материалы проекта для презентации: составлять и редактировать тексты, формировать презентацию проекта;
- умение работать в команде;
- умение публично представлять результаты собственной деятельности;
- коммуникативность, инициативность, творческие способности.

Критерии выставления оценки участникам проекта

Оценка	Профессиональные компетенции	Компетенции, связанные с использованием соответствующих выполняемому проекту технических средств и информационных технологий	Иные универсальные компетенции (коммуникабельность, инициативность, умение работать в «команде», управленческие навыки и т.д.)	Отчетность
«Отлично»	Работа выполнена на высоком профессиональном уровне. Представленный материал в основном фактически верен, допускаются негрубые фактические неточности. Студент свободно отвечает на вопросы, связанные с проектом.	Технические средства и информационные технологии освоены и использованы для реализации проекта полностью	Студент проявил инициативу, творческий подход, способность к выполнению сложных заданий, навыки работы в коллективе, организационные способности.	Проект представлен полностью и в срок.
«Хорошо»	Работа выполнена на достаточно высоком профессиональном уровне. Допущено до 4–5 фактических ошибок. Студент отвечает на вопросы, связанные с проектом, но недостаточно полно.	Обнаруживаются некоторые ошибки в использовании соответствующих технических средств и информационных технологий	Студент достаточно полно, но без инициативы и творческих находок выполнил возложенные на него задачи.	Проект представлен достаточно полно и в срок, но с некоторыми недоработками.
«Удовлетворительно»	Уровень недостаточно высок. Допущено до 8 фактических ошибок. Студент может ответить лишь на некоторые из заданных вопросов, связанных с проектом.	Обнаруживает недостаточное владение навыками работы с техническими средствами и соответствующим и информационным и технологиями	Студент выполнил большую часть возложенной на него работы.	Проект сдан со значительным опозданием (более недели) и не полностью
«Неудовлетворительно»	Работа не выполнена или выполнена на низком уровне. Допущено более 8 фактических ошибок. Ответы на связанные с	Навыков работы с техническими средствами нет, информационные технологии не освоены	Студент практически не работал, не выполнил свои задачи или выполнил лишь	Проект не сдан.

Оценка	Профессиональные компетенции	Компетенции, связанные с использованием соответствующих выполняемому проекту технических средств и информационных технологий	Иные универсальные компетенции (коммуникабельность, инициативность, умение работать в «команде», управленческие навыки и т.д.)	Отчетность
	проектом вопросы обнаруживают непонимание предмета и отсутствие ориентации в материале проекта.		отдельные не существенные поручения в групповом проекте.	

Студенты должны: защитить проект в режиме презентации, предъявить файлы выполненного проекта, уметь рассказать о технологиях, использованных ими при выполнении проекта, дать оценку работы каждого члена группы (*если проект групповой*).

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным 55. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

4.6. Методические рекомендации по подготовке к экзаменам и зачетам

Изучение многих общепрофессиональных и специальных дисциплин завершается экзаменом. Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине.

Экзаменационная сессия - это серия экзаменов, установленных учебным планом. Между экзаменами интервал 3-4 дня. Не следует думать, что 3-4 дня достаточно для успешной подготовки к экзаменам.

В эти 3-4 дня нужно систематизировать уже имеющиеся знания. На консультации перед экзаменом студентов познакомят с основными требованиями, ответят на возникшие у них вопросы. Поэтому посещение консультаций обязательно.

Требования к организации подготовки к экзаменам те же, что и при занятиях в течение семестра, но соблюдаться они должны более строго. Во-первых, очень важно соблюдение режима дня; сон не менее 8 часов в сутки, занятия заканчиваются не позднее, чем за 2-3 часа до сна. Оптимальное время занятий - утренние и дневные часы. В перерывах между занятиями рекомендуются прогулки на свежем воздухе, неустойчивые занятия спортом. Во-вторых, наличие хороших собственных конспектов лекций. Даже в том случае, если была пропущена какая-либо лекция, необходимо во время ее восстановить (переписать ее на кафедре), обдумать, снять возникшие вопросы для того, чтобы запоминание материала было осознанным. В-третьих, при подготовке к экзаменам у студента должен быть хороший учебник или конспект литературы, прочитанной по указанию преподавателя в течение семестра. Здесь можно эффективно использовать листы опорных сигналов.

Вначале следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом листы опорных сигналов.

Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

Контроль самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы проводится преподавателем в аудитории.

Предусмотрены следующие виды контроля: собеседование, оценка доклада, оценка презентации, оценка участия в круглом столе, оценка выполнения проекта.

Подробные критерии оценивания компетенций приведены в Фонде оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации.

Список литературы для выполнения СРС

Основная литература:

4. Советов, Б.Я. Теория информационных процессов и систем. Учебник/ Б.Я. Советов, В.А. Дубенецкий, В.В. Цехановский и др.; под ред. Б. Я. Советова. -М.: Академия, 2010. - 432с.

5. Тельнов, Ю. Ф. Проектирование систем управления знаниями. Учебное пособие./ Ю.Ф. Тельнов, В.А. Казаков. – М.: Евразийский открытый институт, 2011. – 207 с.

6. Блюмин, А. М. Проектирование систем информационного, консультационного и инновационного обслуживания. Учебное пособие./ А.М. Блюмин, Л.Т. Печеная, Н.А. Феоктистов. – М.: Дашков и Ко, 2011. – 352 с.

Дополнительная литература:

3. Белов, В. С. Информационно-аналитические системы. Основы проектирования и применения: учебное пособие, руководство, практикум./ В. С. Белов, 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Евразийский открытый институт, 2010. – 111 с.

4. Корпоративные информационные системы управления: учебник/ Н.М. Адбикеев и др.; ред.: Н.М. Адбикеев, О.В. Китова- М.: ИНФРА-М, 2011.

Мезенцева, О. С. Интеллектуальные системы и технологии / О. С. Мезенцева, М. В. Трофимова. – Ставрополь: СКФУ, 2013. – 240 с.

Методическая литература:

1. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Технико-экономический анализ автоматизированных информационных систем предприятий»

2. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Технико-экономический анализ автоматизированных информационных систем предприятий»

Интернет-ресурсы:

4. <http://www.intuit.ru> – сайт дистанционного образования в области информационных технологий

5. <http://window.edu.ru> – образовательные ресурсы ведущих вузов

6. [http:// www.informika.ru](http://www.informika.ru) – сервер Министерства образования РФ и ГосНИИ Информационных технологий и телекоммуникаций. На сервере представлена разнообразная информация по всем аспектам образования (нормативная и законодательная база, обучающие ресурсы, информационные технологии).