

Количество рабочих мест пользователей - 50.

Отчет об обследовании

Список программного обеспечения, используемого компанией на момент обследования

- 1. "1С: Предприятие 7.7" ("Бухгалтерия", "Торговля", "Зарплата", "Кадры", "Касса", "Банк") для работы бухгалтерии.
- 2. Две собственные разработки на базе конфигуратора "1С" - "Закупки" и "Продажи".
- 3. Собственная разработка на базе FOXPRO для финансового отдела.
- 4. Excel для планирования продаж.

Существующий уровень автоматизации

Количество рабочих станций, всего:	90
Количество сотрудников отдела IT	2
Количество ПК, одновременно работающих в сети	50
Наличие и форма связи с удаленными объектами	Терминальная связь со складом
Количество рабочих станций на удаленном объекте	8
Характеристики компьютеров	От Celeron 600 и выше
Операционная система	Windows 98, XP
Системы, которые представляется возможным оставить без изменения	"1С: Предприятия 7.7" в модульном составе "Бухгалтерия", "Зарплата", "Кадры", для работы бухгалтерии

Общие требования к информационной системе

Одно из основных требований компании "МЕД" к будущему решению состоит в том, чтобы оно было построено на фундаменте единой интегрированной системы, а работа всех сотрудников велась в одном информационном пространстве.
Ключевые функциональные требования к информационной системе:

- 1. Мощные средства защиты данных от несанкционированного доступа. Разграничения доступа к данным в соответствии с должностными обязанностями.
- 2. Возможность удаленного доступа.
- 3. Управление запасами. Оперативное получение информации об остатках на складе.
- 4. Управление закупками. Планирование закупок в разрезе поставщиков.
- 5. Управление продажами. Контроль лимита задолженности с возможностью блокировки формирования отгрузочных документов.
- 6. Полный контроль взаиморасчетов с поставщиками и клиентами.

7. Получение управленческих отчетов в необходимых аналитических срезах - как детальных для менеджеров, так и агрегированных для руководителей подразделений и директоров фирмы.

Примеры форм отчетных документов

Отчет о дебиторской задолженности

Регистрационный номер	Клиент	Договор	Дата договора	Сумма по договору	Сумма задолженности	Ожидаемый срок платежа	Комментарий
Итого							

Отчет о кредиторской задолженности

Информация о материалах/комплектующих, услугах, работах	Поставщик	№ договора	Сумма по договору	Срок оплаты по договору	Дата оплаты	Сумма задолженности	Комментарий

Отчет о требуемых закупках

Инвентарный код	Название материала/товара	Ед. измерения	Требуется закупить	Предыдущая дата приобретения		
				Название поставщика	Дата последнего приобретения	Стоимость приобретения

Описание системы учета

ЗАО "МЕД" использует типовой российский план счетов, три аналитики (контрагенты, договора, регионы).

Фрагмент плана счетов компании

Номер бухг. счета	Наименование счета
01.000	Основные средства
02.000	Амортизация основных средств
03.000	Доходные вложения в материальные ценности

Сертификат
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

04.000	Нематериальные активы
05.000	Амортизация нематериальных активов
08.000	Вложения во внеоборотные активы
10.000	Материалы
10.100	Сырье и материалы
10.200	Прочие материалы
10.300	Инвентарь и хозяйственные принадлежности
14.000	Резервы под снижение стоимости МЦ
16.000	Отклонение в стоимости МЦ
19.000	НДС по приобретениям
...	...

Фрагмент учетной политики

Выручка и прибыль. Выручка от реализации продукции и оказания услуг определяется по мере отгрузки реализованной продукции, оказания услуг и отражается в финансовой отчетности по методу начисления.

Запасы. Компания с целью определения фактической себестоимости товаров, реализованных в отчетном периоде, использует вариант их оценки по себестоимости первых по времени приобретения материалов (ФИФО).

Описание справочников

Фрагмент описания справочников, используемых для автоматизации компании "МЕД", приведен в таблице.

№	Наименование справочника	Код	Наименование
	Клиенты	AC_Ap_00001	Покупатель_АПТЕКИ
		AC_Ds_00001	Покупатель_Дистрибьютеры
		OTHER_00001	Прочие
	Поставщики/подрядчики		
		B_00001	Банки
		L_00001	Частные лица
		I_0001	Страховые организации
	Договора	OTHER_00001	Прочие
	1- наши услуги	1_COM_D/M/E	Договор комиссии_Д/М/Г
		1_SERV_D_/M/E	Договор на оказание наших услуг_Д/М/Г
	2- услуги нам	2_COM_D/M/E	Договор комиссии_Д/М/Г по услугам нам

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебузова Ольга Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

		2_SERV_D/M/E	Договор на указание Г услуг нам _Д/М
		2_COM_D/M/E	Договор комиссии_Д/М/Г по услугам нам

Код справочника отражает уровни иерархии. Справочники клиентов и договоров имеют трехуровневую структуру. Справочник поставщиков - двухуровневую структуру. В коде справочника для отображения уровня применен символ подчеркивания. Например, в коде справочника клиентов первый уровень обозначен символами "АС"-покупатель; второй уровень - "Ар"-аптеки, "Ds"-дистрибьюторы; для обозначения третьего уровня предусмотрены пятизначные порядковые номера 00001, 00002 и т.д.

Организационная диаграмма

Оргструктура предприятия оптовой торговли ЗАО "МЕД" имеет следующий вид:

Описание состава автоматизируемых бизнес-процессов

Бизнес-процессы компании, подлежащие автоматизации, приведены в следующей таблице:

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500000000043E Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна		ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023		№ п.п.	Код бизнес-процесса
		Наименование бизнес-процесса	
		1.	Закуп-1
			Закупки

2.	Склад-2	Запасы-Склад
3.	Прод-3	Продажи
4.	Врасч-4	Взаиморасчеты с поставщиками и клиентами

Каждый бизнес-процесс имеет свой уникальный номер. Нумерация бизнес-процессов построена по следующему принципу: "префикс-номер", где префикс обозначает группу описываемых бизнес-процессов, а номер - порядковый номер бизнес-процесса в списке.

Диаграмма прецедентов компании "МЕД"

На Диаграмме прецедентов представлены автоматизируемые бизнес-процессы компании и их исполнители.

Разработка моделей бизнес-процессов предприятия оптовой торговли лекарственными препаратами

Документ подписан
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: [Имя] Яна Александровна

Термины

Внешняя статистика продаж - статистика по продажам, получаемая из сети аптек;

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Внутренняя статистика продаж - статистика по продажам, получаемая из отчетов продаж клиентам компании;

Номенклатурная единица - наименование медикамента, завода-изготовителя;

ABC - классификация товара по выручке от продаж клиентам;

XYZ - классификация товара по рейтингу популярности;

Учетная цена - цена товара у поставщика с учетом скидок;

Действующие контракты - контракты, по которым имеются обязательства сторон на определенный период времени;

График поставок - очередность обращения к поставщикам, необходимая для поддержания деловых отношений;

Страховой запас - минимальный запас товара, необходимый для покрытия потребностей до момента поставки новой партии товара.

Разработка информационных систем включает в себя несколько этапов. Однако всегда начальным этапом создания системы является изучение, анализ и моделирование деятельности заказчика.

Для того чтобы описать взаимодействие компании на верхнем уровне с внешними контрагентами, составляется физическая диаграмма. Для составления физической диаграммы в ходе первого интервью необходимо выяснить, кто является внешними контрагентами и какие у них основные функции.

Задание 1. Формирование физической диаграммы

Составьте физическую диаграмму в соответствии с описанием деятельности компании дистрибьютора МЕД.

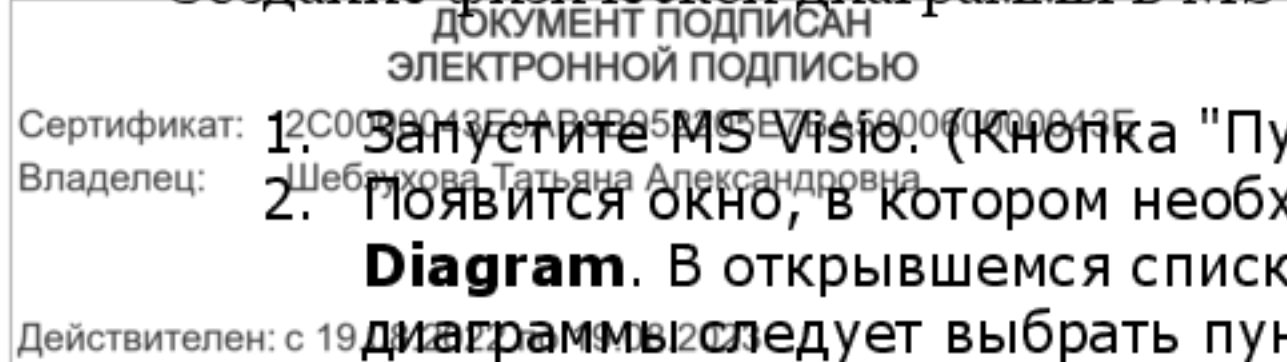
Компания дистрибьютор "МЕД" закупает медицинские препараты отечественных и зарубежных производителей и реализует их через собственную дистрибьюторскую сеть и сеть аптек. Планирование закупок компания осуществляет на основании статистики продаж, которую предоставляют сеть аптек и дистрибьюторы. Компания осуществляет доставку медикаментов как собственным транспортом, так и с помощью услуг сторонних организаций. Компания имеет собственный склад для хранения медикаментов.

Выполнение задания 1

Компания осуществляет закупки у отечественных и зарубежных производителей, следовательно, контрагентами компании являются отечественные и зарубежные поставщики медикаментов. Компания пользуется услугами транспортных компаний для доставки медикаментов. Следовательно, транспортные компании являются внешними контрагентами. Кроме того, компания реализует медикаменты через дистрибьюторскую сеть и сеть аптек. Следовательно, контрагентами компании являются покупатели (дистрибьюторы, аптеки). Таким образом, внешними контрагентами компании "МЕД" являются поставщики (отечественные, зарубежные), покупатели (дистрибьюторы, аптеки), транспортные компании.

На физической диаграмме компания изображается прямоугольником, для отображения контрагентов используются графический символ Actor (фигурка человечка). Для изображения связей между компанией и контрагентами используются линии (Communications). Взаимодействия компании и внешних контрагентов должны быть поименованы, чтобы были понятны функции контрагентов по отношению к компании при знакомстве с физической диаграммой.

Создание физической диаграммы в MS Visio:



1. Запустите MS Visio. (Кнопка "Пуск"/ "Программы" / MS Visio).

2. Появится окно, в котором необходимо выбрать папку **Software/ UML Model Diagram**. В открывшемся списке форм (Shapes) для построения физической

диаграммы следует выбрать пункт **UML Use Case**. В результате проделанных

действий на экране появится окно, в левой части которого будет отображен набор графических символов, а в правой части - лист для рисования диаграммы (рис.1).

Рис. 1. Общий вид окна MS Visio

3. Для изображения прямоугольника на панели инструментов "Стандартная" найдите и зафиксируйте щелчком мыши пиктограмму с изображением прямоугольника. Затем, при нажатой правой клавиши мыши вы сможете нарисовать произвольного размера прямоугольник.
4. Для изображения на диаграмме контрагентов следует воспользоваться графическим символом с изображением человечка . Графический символ переносится на рабочее поле мышкой при нажатой правой клавише.

Примечание. Для последующего перемещения графических символов по рабочему полю необходимо зафиксировать пиктограмму Pointer Tool с изображением стрелки, размещенную на панели инструментов "Стандартная". Только после этого графический символ будет доступен для перемещения его мышкой.

1. Соедините линиями изображение каждого контрагента с прямоугольником. Для этого на панели инструментов "Стандартная" щелчком мыши зафиксируйте пиктограмму с изображением линии Line Tool и при нажатой левой клавише мышки осуществите соединение фигур.
2. Внесите наименования контрагентов "Покупатели (аптеки)", "Покупатели (дистрибьюторы)", "Поставщики (Россия)", "Поставщики (импорт)", "Транспортные компании". Для того чтобы внести надписи на диаграмме, необходимо на панели инструментов "Форматирование" зафиксировать

- пиктограмму Text Tool (символ буквы "А"). Щелкните мышкой на изображении человечка, курсор установится на поле с надписью Actor. Введите в это поле наименование контрагента.
3. Введите наименование компании "МЕД" в нарисованный прямоугольник, щелкнув мышкой по прямоугольнику. Обратите внимание на то, что при этом должна быть активна пиктограмма Text Tool (символ буквы "А").
 4. Аналогичным образом внесите надписи к линиям соединения фирмы и контрагентов.

Физическая диаграмма ЗАО "МЕД" представлена на [рисунке 2](#).

Рис. 2. Физическая диаграмма ЗАО "МЕД"

Задание 2. Формирование списка бизнес-процессов

На основании описания деятельности компании, изложенного в Задании №1, выделите основные бизнес-процессы и занесите их краткое наименование в таблицу со следующим содержанием:

Номер бизнес-процесса	Наименование бизнес-процесса
-----------------------	------------------------------

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен с 19.08.2022 по 19.08.2023

Номер бизнес-процесса составьте из букв и цифр так, чтобы по номеру был интуитивно понятен смысл бизнес-процесса.

Выполнение задания 2

Для того чтобы выделить бизнес-процессы, необходимо выделить действия, которые совершает компания. В рассматриваемом случае компания планирует закупки, закупает медикаменты, доставляет медикаменты на склад, приходит медикаменты на склад, продает медикаменты. Пример заполнения таблицы бизнес-процессов:

Номер бизнес-процесса	Название бизнес-процесса
1Пл_Зак	Планирование закупок
2-Закпк	Закупки
3-Доствк	Доставка
4-Склад	

Запасы-Склад

Примечание. В целях упрощения задачи в дальнейшем объединим описание бизнес-процессов "Закупки" и "Планирование закупок" в один бизнес-процесс под названием "Планирование закупок и размещение заказов" и присвоим ему номер 1Пл. Зак.

Бизнес-процесс "Планирование закупок и размещение заказов поставщикам"

Общее описание бизнес-процесса

Предприятие планирует закупки медикаментов. Планирование закупок осуществляется в Департаменте маркетинга, в группе маркетинга и планирования. Планирование закупок осуществляется следующим образом:

1. Менеджер группы планирования и маркетинга ежедневно получает от контрагентов данные внешней и внутренней статистики продаж медикаментов в виде отчетов продаж.
2. Для планирования закупок медикаментов менеджер группы планирования и маркетинга еженедельно на основании статистики продаж производит расчет потребности в товаре. В результате расчета формируется Таблица потребностей в товаре.
3. Определив количество и номенклатуру заказываемых товаров, менеджер отдела закупок приступает к анализу предложений поставщиков. Данный процесс осуществляется ежемесячно или по мере необходимости. Выбираются наиболее выгодные условия поставки. Для этого сравниваются цены поставщиков. Данные сведения берутся из прайс-листа для закупок. При выборе поставщика важно учесть предоставляемую отсрочку платежа. Эта информация берется из контрактов, отмеченных как приоритетные (действующие). В результате формируется список поставщиков, каждой позиции присваивается признак основного и запасных поставщиков в порядке убывания приоритета.
4. Менеджер отдела закупок ежемесячно на основании Таблицы потребностей в товаре и списка выбранных поставщиков формирует графики поставок с указанием сроков и периодичности, но без количества поставки.
5. Ежемесячно после определения потребности в товаре менеджер группы логистики рассчитывает необходимое количество закупок. Необходимое количество закупок рассчитывается на основании фактических запасов на складе, необходимого минимального и максимального уровня запасов. Нормы минимального и максимального количества запасов устанавливаются в днях. При расчете необходимого количества закупки учитывается также время товара в пути. Таким образом, данный расчет должен обеспечить возможность бесперебойного отпуска товара со склада. По результату расчетов формируется план заявок на месяц.

Сертификат: 2C00104376A83B3E2D03E9F01800000000
Владелец: Шебурин Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

6. Затем в группе логистики ежедневно по плану заявок, графику поставок, прайс-листам поставщиков формируются заказы поставщикам.
7. Если предстоит сделать заказ импортному поставщику, то менеджер группы логистики рассчитывает затраты на сертификацию, создается отчет о затратах на сертификацию. Затраты на сертификацию проверяются на соответствие внутрифирменным нормам. Данная операция производится по мере необходимости.
8. Если затраты на сертификацию превышают внутрифирменные нормы, то менеджер группы логистики повторяет процесс формирования заказов поставщикам. Формируются новые заказы.
9. Ежедневно подготовленный заказ поставщику акцептуется, заказ должен подписать менеджер по логистике и директор Департамента маркетинга и управления товарными запасами.
10. Ежедневно менеджер группы логистики направляет заказ в отдел закупок. Менеджер отдела закупок направляет заказ поставщику.

Задание 3. Построение диаграммы действий

На основании общего описания бизнес-процесса "Планирование закупок и размещение заказов поставщикам" составьте диаграмму действий, которая показывает участников процесса, выполняемые каждым участником операции и взаимосвязь между ними. Операции на диаграмме должны следовать в хронологическом порядке, который определен в приведенном описании бизнес-процесса.

Выполнение задания 3

1. Изучите общее описание бизнес-процесса, выделите его участников. В пунктах №1, 2 приведенного описания участник процесса - "Менеджер группы планирования и маркетинга", в пунктах № 3, 4 - "Менеджер отдела закупок", с 5 по 9 пункт участник бизнес-процесса - "Менеджер группы логистики". Таким образом, в бизнес-процессе "Закупки" три участника - менеджер группы планирования и маркетинга, менеджер отдела закупок, менеджер группы логистики.
2. Приступите к формированию диаграммы действий. Для этого необходимо разделить поле на 3 части, каждая часть поля отводится для отображения действий участника процесса.
3. Для формирования диаграммы средствами MS Visio необходимо открыть в папке **Software / UML Model Diagram** форму UML Activity.
4. Для удобства построения диаграммы на листе расположите его горизонтально (File / Page Setup / Landscape).
5. На панели инструментов "Стандартная" зафиксируйте пиктограмму с изображением линии Line Tool. Удерживая левую клавишу мыши, разделите лист на три части.
6. На панели инструментов "Стандартная" зафиксируйте пиктограмму с изображением буквы "А". Внесите в качестве заголовка полное наименование бизнес-процесса, сокращенное наименование (1Пл_Зак) и участников бизнес-процесса в соответствии с [рисунком 3](#).

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

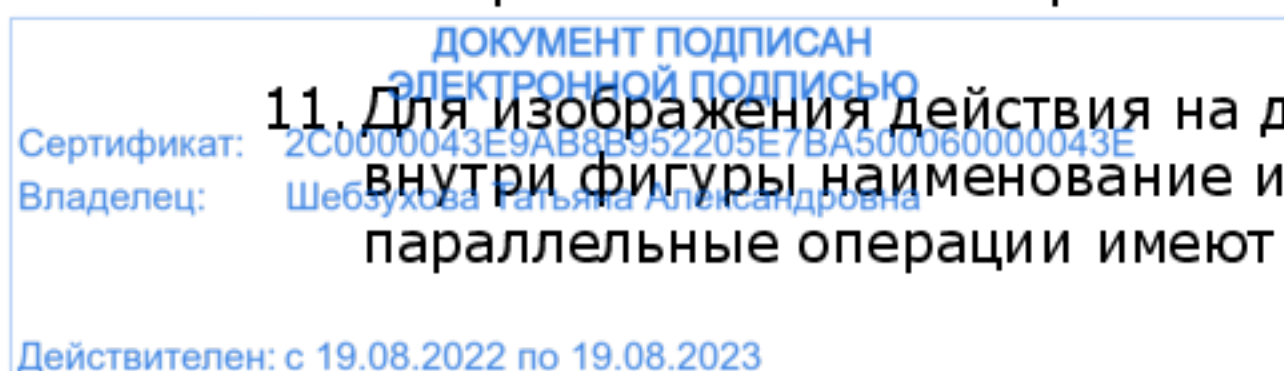
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Рис. 3. Подготовительная стадия для изображения диаграммы действий

7. Проанализируйте общее описание бизнес-процесса и выделите участника процесса, с которого начинается процесс. Очевидно, что это менеджер группы планирования и маркетинга. Действительно, процесс закупок должен начинаться только после того, как определена потребность компании в товаре (медикаментах).
8. Обозначьте на диаграмме начало процесса символом "Initial state" и опустите стрелку вниз ([рис. 3](#)). Работу с графическими формами можно осуществлять только при активированной пиктограмме с изображением стрелки на панели "Форматирование".
9. Пользуясь текстовым описанием, выделите действия, выполняемые менеджером группы планирования и маркетинга. Действия (операции), выполняемые менеджером группы планирования и маркетинга: "Получение внутренней статистики продаж", "Получение внешней статистики продаж", "Расчет потребности в товаре".
10. Отобразите на диаграмме действия, выполняемые менеджером группы планирования и маркетинга. Обратите внимание, что процессы получения внутренней и внешней статистики происходят независимо друг от друга. Неважно, в какой последовательности будут получены данные статистики, поэтому действия (операции) по получению внутренней и внешней статистики отобразите на схеме параллельно.

11. Для изображения действия на диаграмме используйте фигуру . Впишите внутри фигуры наименование и порядковый номер действия (операции). Пусть параллельные операции имеют номера 1а), 1б). Для ввода текста на панели



- инструментов "Стандартная" зафиксируйте пиктограмму с изображением буквы "А".
12. Действия соедините на диаграмме стрелками, перенося их мышкой с формы. Стрелки присоединяйте к отмеченным крестиком местам на фигурах.
 13. Для изображения параллельных процессов получения внутренней и внешней статистики примените (Transition|Fork).
 14. Расчет потребностей в товаре менеджер выполняет только после того, как получит и внутреннюю, и внешнюю статистику, следовательно, необходимо объединить параллельные процессы получения статистики в один. Для объединения независимых, параллельных процессов используйте (Transition|Join).
 15. В результате операции по расчету потребностей в товаре (операция № 2) (п. 2 общего описания) менеджер формирует документ - таблицу потребностей в товаре. Для отображения документа на диаграмме используйте изображение прямоугольника. Нарисуйте прямоугольник мышкой, зафиксировав на панели инструментов "Стандартная" соответствующую пиктограмму Rectangle Tool.
 16. Операция и получаемый в результате ее выполнения документ на диаграмме соединяются пунктирной линией. Для изображения пунктирной линии зафиксируйте пиктограмму Line Tool на панели инструментов "Стандартная" и выберите пунктирную линию на панели инструментов "Форматирование", используя меню пиктограммы (Line Patter).
 17. В результате на диаграмме ([рис. 4](#)) получите изображение действий (операций), осуществляемых менеджером группы планирования и маркетинга.

18. После того как менеджер группы планирования и маркетинга сформировал таблицу потребностей в товаре, в работу включается менеджер отдела закупок, поэтому направьте стрелку от операции "Расчет потребности в товаре" в поле деятельности менеджера закупок, как показано на [рисунке 4](#).
19. Прочитайте общее описание бизнес-процесса и выделите действия (операции), выполняемые менеджером отдела закупок. Определите также действия, которые менеджер отдела закупок выполняет после действий менеджера группы логистики.
20. На диаграмме последовательно отобразите следующие действия менеджера отдела закупок:
 - Ввод в систему прайс-листов поставщиков (операция № 3)
 - Анализ предложений поставщиков (операция № 4)
 - Выбор поставщиков (операция № 5)
 - Формирование графика поставок без указания количества (операция № 6)

Осуществите графическое построение диаграммы аналогично описанному в п. 11.

1. Соедините действия менеджера отдела закупок стрелками аналогично описанию, приведенному в п. 12.
2. Поставьте в соответствие действиям менеджера отдела закупок документы, формируемые в системе. В данном случае это прайс-листы и контракты, список поставщиков с расстановкой приоритетов, график поставок. Выполните работу по рисованию диаграммы в соответствии с описанием в п. 15-16.
3. После формирования менеджером отдела закупок графика поставок в работу включается менеджер группы логистики.
4. На диаграмме предстоит отобразить следующие действия менеджера группы логистики:
 - Расчет необходимого количества закупок (операция № 7);
 - Формирование заказов поставщикам (операция № 8);
 - Расчет затрат на сертификацию импортных товаров, если медикаменты импортные.*) (операция № 9);
 - Проверка суммы затрат на сертификацию на превышение внутрифирменной нормы*);
 - Формирование заказов поставщикам при превышении затрат на сертификацию (операция № 10);
 - Подпись заказа (операция № 11);
 - Направление заказа менеджеру отдела закупок (операция № 12).

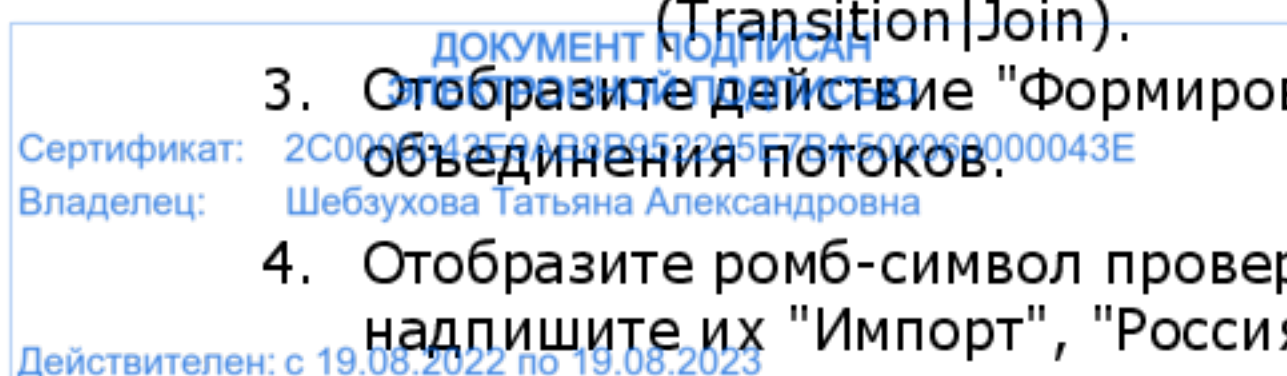
Изучая общее описание бизнес-процесса, обратите внимание на то, что менеджер группы логистики дважды производит проверку условий и в зависимости от результата выполняет то или иное действие. В приведенном выше списке операций символом *) отмечены операции по проверке условий. В этом состоит особенность диаграммирования действий менеджера группы логистики.

1. Отобразите действие "Расчет необходимого количества закупок" и опустите стрелку вниз.
2. Ввиду того, что формирование заказов поставщикам может происходить неоднократно при превышении затрат на сертификацию, предусмотрите эту ситуацию и используйте графику для объединения параллельных потоков

(Transition|Join).

3. Отобразите действие "Формирование заказов поставщикам" после символа объединения потоков.

4. Отобразите ромб-символ проверки условия . Проведите из него две стрелки и подпишите их "Импорт", "Россия".



5. Стрелку "Россия" направьте к операции № 11 "Подпись заказа".
6. По направлению стрелки "Импорт" диаграммируйте последовательно два действия "Расчет затрат на сертификацию импортных товаров", "Проверка суммы затрат на сертификацию на неперевышение внутрифирменной нормы".
7. За операцией "Проверка суммы затрат на сертификацию на неперевышение внутрифирменной нормы" вновь отобразите ромб-символ проверки условия . Проведите из него две стрелки и надпишите их "больше x%", "меньше x%". Здесь x% - норма затрат на сертификацию.
8. Стрелку с надписью "больше x%" соедините с операцией № 8 "Формирование заказов поставщикам" через символ объединения потоков.
9. Стрелку с надписью "меньше x%" направьте к операции № 11 "Подпись заказа".
10. Поскольку к операции № 11 "Подпись заказа" направлено два потока действий (п. 29 и п. 33), необходимо воспользоваться обозначением объединения независимых (параллельных) потоков (Transition|Join). В операцию №11 "Подпись заказа", как и в любую другую, должна входить только одна стрелка. Для выполнения этого правила и используют символ объединения потоков.
11. Поставьте в соответствие операции "Подпись заказа" документ - акцептованный заказ поставщику аналогично тому, как написано в п. 15-16.
12. В качестве следующей операции отобразите операцию № 12 "Направление заказа менеджеру отдела закупок". На этом действия, выполняемые менеджером группы логистики, завершаются. Вновь работа переключается на менеджера отдела закупок, поэтому направьте стрелку от 12 операции в поле действий менеджера закупок.
13. Отобразите на диаграмме переход документа "Заказ поставщику" от менеджера группы логистики к менеджеру отдела закупок. Для этого сначала поставьте в соответствие операции № 12 "Направление заказа менеджеру отдела закупок" документ "Заказ поставщику" так, как это описано в п. 15-16. После этого изображение документа с надписью "Заказ поставщику" путем копирования разместите в поле действий менеджера отдела закупок. Затем направьте пунктирную стрелку (Object Flow) между двумя изображениями документа "Заказ поставщику" в направлении поля действий менеджера отдела закупок.
14. Соедините операцию № 12 "Направление заказа менеджеру отдела закупок" с операцией № 13 "Направление заказа поставщику", выполняемой менеджером отдела закупок. Это последняя операция в соответствии с заданием.
15. Укажите на диаграмме конец процесса. Для этого используйте символ (Final State). Соедините стрелкой операцию № 13 "Направление заказа поставщику" с символом Final State.

Общий вид диаграммы действий бизнес-процесса "Планирование закупок, формирование заказов поставщикам" представлен на [рис. 5](#).

Рис. 5. Диаграмма действий бизнес-процесса "Планирование закупок, формирование заказов поставщикам"

Задание 4. Формирование таблицы операций

Все операции, участвующие в процессе "Планирование закупок, формирование заказов поставщикам", отразите в Таблице описания операций, имеющей следующий формат:

Диаграмма и номер на диаграмме	Операция	Исполнитель	Как часто	Входящие документы (документы-основания)	Исходящий документ (составляемый документ)	Проводка (дебет, кредит, сумма, аналитика)	Комментарий
1	2	3	4	5	6	7	8

Примечание. Далее заполненная форма таблицы описания операций будет использоваться для проектирования перечисленных в ней операций на информационную систему.

Выполнение задания 4

В таблицу последовательно внесите операции бизнес-процесса в соответствии с общим описанием и диаграммой действий.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9A8B952D9E7B42900600043E
Владелец: Шебзуго Тимур Олегович

1. В графе 1 проставьте краткое наименование диаграммы - 1Пл_Зак. Кроме того, в этой графе укажите номер операции, соответствующий изображению на диаграмме действий ([рис. 5](#)).

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

2. В графу 2 путем копирования перенесите из диаграммы действий наименование операции.
3. В графе 3 укажите исполнителя операции. В рассматриваемом бизнес-процессе исполнителями операций являются менеджер группы планирования и маркетинга, менеджер отдела закупок, менеджер группы логистики. Графа 3 заполняется на основании диаграммы действий.
4. В графе 4 укажите, с какой частотой выполняется каждая операция. Проставьте частоту выполнения операций в соответствии с общим описанием бизнес-процесса. Данная информация фиксируется в ходе обследования компании. Например, это может быть "еженедельно", "ежесуточно", 1 раз в месяц, 200 раз в день и т. п. Если операция выполняется с неопределенной периодичностью, то в графе указывают "по мере необходимости". При проектировании или выборе системы данные из графы "Как часто" определяют требования к быстродействию системы, к параметрам сетевого варианта системы.
5. В графу 5 занесите наименования документов, на основании которых осуществляется выполнение операции (входящие документы).
6. В графе 6 укажите наименования документов, которые создаются в результате выполнения операции (исходящие документы). В отдельных случаях входящие и исходящие документы могут совпадать. Например, для операции "Направление заказа поставщику" входящим и исходящим документом будет заказ поставщику.
7. Если на основании операции формируется бухгалтерская проводка, то она указывается в графе 7. В рассматриваемом примере нет операций, по которым бы формировались проводки.
8. Графа 8 предназначена для произвольной дополнительной информации.

На следующих страницах представлена таблица описания операций бизнес-процесса "Планирование закупок и размещение заказов поставщикам".

Операции бизнес-процесса "Планирование закупок и размещение заказов поставщикам"

Диаграмма и номер операции на диаграмме	Операция	Исполнитель	Как часто	Входящие документы (документы-основания)	Исходящий документ (составляемый документ)	Проводка (дебет, кредит, сумма, аналитика)	Комментарий
1	2	3	4	5	6	7	8
1Пл_Зак 1а	1. Получение внутренней статистики продаж	Менеджер гр. планирования и маркетинга	Ежесуточно	Отчет-таблица собственных продаж	Нет	Нет	
1Пл_Зак 1б	2. Получение внешней статистики продаж	Менеджер гр. планирования и маркетинга	Ежесуточно	Отчет-таблица продаж внешних источников	Нет	Нет	
1Пл_Зак 2	3. Расчет потребности в товаре	Менеджер гр. планирования и маркетинга	Еженедельно	Отчет-таблица собственных продаж	Таблица потребностей в товаре	Нет	

Сертификат: 2C0000043E8AB83952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

		маркетинга		продаж Отчет- таблица продаж внешних источников			
1Пл_Зак 3	4. Ввод в систему прайс-листов поставщиков	Менеджер отдела закупок	Ежемесячно	Прайс-листы поставщиков	Прайс-листы поставщиков	Нет	
1Пл_Зак 4	5. Анализ предложений поставщиков и действующих контрактов	Менеджер отдела закупок	Ежемесячно и по мере необходимос ти	Прайс-листы поставщиков Контракты действующие	Список поставщиков	Нет	
1Пл_Зак 5	6. Выбор поставщиков	Менеджер отдела закупок	Ежемесячно и по мере необходимос ти	Список поставщиков	Список поставщиков с расстановкой приоритетов	Нет	
1Пл_Зак 6	7. Формирован ие графика поставок без указания количества	Менеджер отдела закупок	Ежемесячно и по мере необходимос ти	Список поставщиков с расстановкой приоритетов Таблица потребностей в товаре	График поставок	Нет	
1Пл_Зак 7	8. Расчет необходимог о количества закупок с учетом остатка на складе и страхового запаса	Менеджер группы логистики	Ежемесячно и по мере необходимос ти	Таблица потребностей в товаре, график поставок	План заявок на месяц	Нет	
1Пл_Зак 8	9. Формирован ие заказов поставщикам с учетом складских остатков, товара в пути и резервного	Менеджер группы логистики	Ежедневно по плану заявок	План заявок на месяц, график поставок, прайс-листы поставщиков	Заказы поставщику	Нет	

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

	запаса						
1Пл_Зак 9	10. Расчет затрат на сертификацию	Менеджер группы логистики	По мере необходимости	Заказы поставщику	Отчет о затратах на сертификацию	Нет	
1Пл_Зак 10	11. Проверка затрат на превышение нормы	Менеджер группы логистики	По мере необходимости	Отчет о затратах на сертификацию	Отчет о затратах на сертификацию	Нет	
1Пл_Зак 11	12. Подпись заказа менеджером по логистике, директором ДМ	Менеджер группы логистики	Ежедневно	Заказы поставщику	Заказы поставщику акцептованные	Нет	
1Пл_Зак 12	13. Направление заказа в отдел закупок	Менеджер группы логистики	Ежедневно	Заказы поставщику акцептованные	Заказы поставщику акцептованные	Нет	
1Пл_Зак 13	14. Направление заказа поставщику	Менеджер отдела закупок	Ежедневно	Заказы поставщику акцептованные	Заказы поставщику акцептованные	Нет	

Задание 5. Формирование таблицы описания документов

Все документы, участвующие в бизнес-процессе, отразите в Таблице описания документов, имеющей следующий формат:

Диаграмма и номер на диаграмме	Составляемый документ (исходящий документ)	Операция	Кто составляет (исполнитель)	Как часто	Документы-основания (входящие документы)	Реестр, в котором регистрируется документ	Комментарий
1	2	3	4	5	6	7	8

Примечание. После того, как документы будут описаны, приступают к их разработке в ИС. Формы документов в учебном пособии не представлены, в практической же деятельности создается альбом форм, который является приложением к таблице описания документов.

Выполнение задания 5

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Таблица описания документов получается путем перестановки (перестановки столбцов и объединения строк) таблицы описания операций. Особенности таблицы описания документов заключаются в следующем. В Графе 2 не должно быть

повторяющихся наименований документов. Если один и тот же документ является исходящим на различных операциях, то он один раз указывается в графе 2 "Составляемый документ", а в графе 3 ему в соответствие ставятся несколько операций. Также по наименованию документа следует объединить записи и в других графах.

В графе 7 указывается наименование реестра, в котором регистрируется создаваемый документ. Наименование реестру присваивается, как правило, по наименованию документа. Например, если документ "Заказ", то "Реестр заказов"; документ "прайс-лист", тогда "реестр прайс-листов" и т.д.

На следующих страницах приведена таблица описания документов бизнес-процесса "Планирование закупок и размещение заказов поставщикам".

Бизнес-процесс "Запасы-склад (приходование товара)"

Общее описание бизнес-процесса

ЗАО "МЕД" располагает 10 складами, из которых один, Центральны й, расположен в Москве, а другие в филиалах. Количество хранимой номенклатуры медикаментов - от 1000 до 2000.

Документы бизнес-процесса "Планирование закупок и размещение заказов поставщикам"

Диаграм ма и номер операции на диаграмм е	Составляем ый документ (Исходящий документ)	Операция	Исполнител ь	Как часто	Документы- основания (Входящие документы)	Реестр, в котором регистрирует ся документ	Комментар ий
1	2	3	4	5	6	7	8
1Пл_Зак 2	1. Таблица потребности в товаре	Расчет потребности в товаре	Менеджер гр. планирован ия и маркетинга	Еженедельно	Отчет- таблица собственных продаж	Реестр статистическ их отчетов	
1Пл_Зак 3	2. Список поставщиков	Анализ предложени й поставщи ков и действующи х контрактов	Менеджер отдела закупок	Ежемесячно и по мере необходимос ти	Прайс-листы поставщиков Контракты действующи е	Реестр прайс-листов	
1Пл_Зак 4	3. Список поставщиков	Выбор поставщиков	Менеджер отдела закупок	Ежемесячно и по мере необходимос ти	Список поставщиков	Нет	

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

1Пл_Зак 5	4. График поставок	Формирование графика поставок без указания количества	Менеджер отдела закупок	Ежемесячно и по мере необходимости	Список поставщиков с расстановкой приоритетов Таблица потребностей в товаре	Нет	
1Пл_Зак 6	5. План заявок на месяц	Расчет необходимого количества закупок с учетом остатка на складе и страхового запаса	Менеджер группы логистики	Ежемесячно и по мере необходимости	Таблица потребностей в товаре, прайс-листы поставщиков, график поставок	Нет	
1Пл_Зак 7	6. Заказы поставщику	Формирование заказов поставщикам с учетом складских остатков, товара в пути и резервного запаса	Менеджер группы логистики	Ежедневно по плану заявок	План заявок на месяц, график поставок, прайс-листы поставщиков	Реестр заказов	
1Пл_Зак 9, 10	7. Отчет о затратах на сертификацию	Расчет затрат на сертификацию Проверка затрат на превышение нормы	Менеджер группы логистики	По мере необходимости	Заказы поставщику	Нет	
1Пл_Зак 11, 12, 13	8. Заказы поставщику акцептованные	Подпись заказа менеджером по логистике, директором ДМ Направление заказа в отдел закупок	Менеджер группы логистики	Ежедневно	Заказы поставщику Заказы поставщику акцептованные	Реестр заказов	

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Направление заказа поставщику

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Склад фактически работает не с номенклатурой, а с сериями. Одной позиции номенклатуры может соответствовать несколько серий медикаментов.

Склад разбит на несколько зон хранения. Зоны хранения соответствуют правилам хранения тех или иных медикаментов.

Используются вложенные единицы измерения - упаковка (минимальная единица), блок (несколько упаковок), заводская коробка (несколько блоков).

На складе хранится товар зарезервированный (недоступный для продажи).

Учет ТМЦ ведется в двух валютах - в рублях, валюте прихода.

Процесс приходования медикаментов на склад выглядит следующим образом:

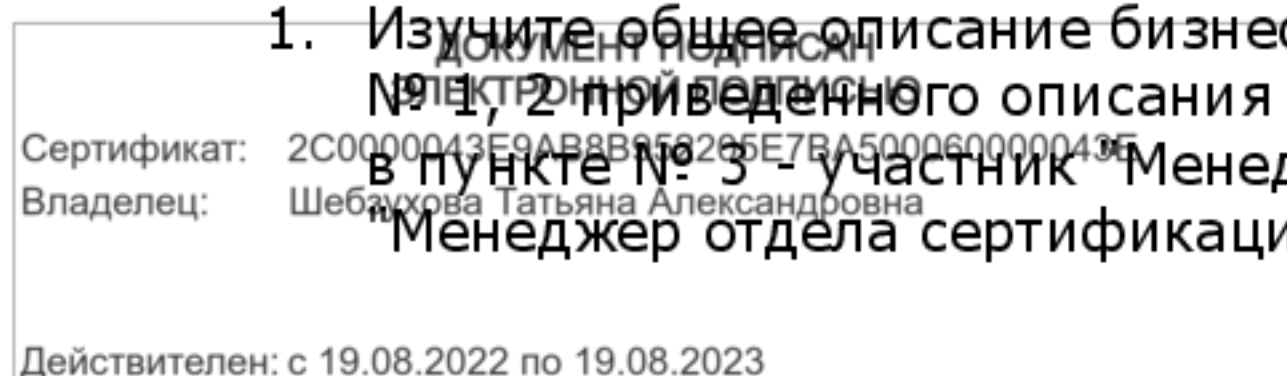
1. Менеджер приемного отдела принимает товар по товарной накладной поставщика, проверяя номенклатуру, количество, посерийное соответствие, срок годности.
2. При полном соответствии фактически поступившего товара товару, указанному в товарно-транспортной накладной и заказе поставщику, менеджер приемного отдела передает документы менеджеру отдела закупок. В противном случае осуществляется процесс выявления виновных лиц и предъявление претензий.
3. Менеджер отдела закупок проверяет соответствие поставки заказу по номенклатуре, количествам и ценам и на основании товарной накладной поставщика формирует приходную накладную, отражая в базе данных количество и учетную цену поступившего товара. При формировании приходной накладной создается проводка Д41-К60. Далее в работу включаются менеджеры отделов сертификации и маркетинга.
4. Менеджер отдела сертификации по товарно-транспортной накладной проверяет наличие серий в справочнике. При необходимости справочник серий пополняется.
5. Менеджером отдела сертификации осуществляется процесс сертификации. Процесс сертификации в данном случае рассматривается и как процесс приходования сертификатов-документов на медикаменты, и как процедура сертификации с целью получения документов-сертификатов.
6. Менеджер учетного отдела при приходовании ТМЦ по товарно-транспортной накладной разбивает каждую номенклатурную позицию по сериям с указанием срока годности.
7. Параллельно с работой менеджера по сертификации, после отражения в базе данных количества товара менеджером отдела закупок, менеджер отдела маркетинга, используя товарно-транспортную накладную, определяет базовую цену продажи и указывает ее в карточке товара.
8. Размещение товара по местам хранения осуществляется менеджером склада в соответствии с Планом расстановки продукции по местам хранения. Место хранения заносится в карточку товара.

Задание 6. Построение диаграммы действий

На основании общего описания бизнес-процесса "Запасы-склад (приходование)" составьте диаграмму действий, которая показывает участников процесса, выполняемые каждым участником операции и взаимосвязь между ними. Операции на диаграмме должны следовать в хронологическом порядке, который определен в приведенном описании бизнес-процесса.

Выполнение задания 6

1. Изучите общее описание бизнес-процесса, выделите его участников. В пунктах №1, 2 приведенного описания участник процесса - "Менеджер отдела приемки", в пункте №3 - участник "Менеджер отдела закупок", в пункте №4, 7 - участник "Менеджер отдела сертификации", в пункте №5 - участник бизнес-процесса



"Менеджер учетного отдела", в пункте № 6 - "Менеджер отдела маркетинга", в пункте № 8 - "Менеджер склада".

Таким образом, в бизнес-процессе "Запасы-Склад" шесть участников процесса - менеджеры отделов приемки, закупок, сертификации, учетного отдела, отдела маркетинга и склада.

1. Приступите к формированию диаграммы действий. Для этого необходимо разделить поле на 6 частей, каждая из которых отводится для отображения действий участника процесса.
2. Для формирования диаграммы средствами MS Visio необходимо открыть в папке **Software / UML Model Diagram** форму UML Activity.
3. Для удобства размещения диаграммы на листе расположите его горизонтально (File / Page Setup / Landscape).
4. На панели инструментов "Стандартная" зафиксируйте пиктограмму с изображением линии Line Tool. Удерживая левую клавишу мышки, разделите лист на шесть частей.
5. На панели инструментов "Стандартная" зафиксируйте пиктограмму с изображением буквы "А". Внесите в качестве заголовка полное наименование бизнес-процесса "Запасы-склад (приходование)", сокращенное наименование (4Склад) и участников бизнес-процесса в соответствии с [рисунком 6](#).

Рис. 6. Подготовительная стадия для изображения диаграммы действий

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E

Владелец: Шебурин Евгений Владимирович

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

6. Проанализируйте общее описание бизнес-процесса и выделите участника процесса, с которого начинается процесс. Очевидно, что это менеджер отдела приемки.

7. Обозначьте на диаграмме начало процесса символом "Initial state" в графе, отведенной для изображения действий менеджера отдела приемки ([рис. 6](#)). Не забывайте, что работу с графическими формами можно осуществлять только при активированной пиктограмме с изображением стрелки на панели "Форматирование".
8. Направьте стрелку вниз от изображения начала процесса. Для этого перенесите с формы UML Activity изображение стрелки (Control Flow) ([Рис. 6](#)).
9. Пользуясь текстовым описанием, выделите действия, выполняемые менеджером отдела приемки. Действия (операции), выполняемые менеджером отдела приемки - "проверка товара по количеству, серийному соответствию, сроку годности".
10. Отобразите на диаграмме действие, выполняемое менеджером отдела приемки.

Для изображения действия на диаграмме используйте фигуру . Впишите внутрь фигуры наименование и порядковый номер (№ 1) операции. Для ввода текста на панели инструментов "Стандартная" зафиксируйте пиктограмму с изображением буквы "А".

11. Отобразите ромб-символ проверки условия . Проведите из него две стрелки и надпишите их "Несоответствие документам", "Полное соответствие документов".
12. Стрелку "Несоответствие документам" соедините с подпроцессом выявления виновных лиц и предъявления претензий. Для отображения подпроцесса используйте тот же символ, что и для отображения действия .
13. При несоответствии документов заданным требованиям прихода товара на склад не происходит, процесс заканчивается. Проведите стрелку из подпроцесса выявления виновных лиц и предъявления претензий и соедините ее с символом завершения процесса (Final State)
14. Стрелку с надписью "Полное соответствие документов" соедините с операцией № 2 "Отражение в базе данных количества товара", выполняемой менеджером отдела закупки.
15. Отражение в базе данных количества товара осуществляется путем создания в базе приходной накладной. Для отображения документа на диаграмме используйте изображение прямоугольника. Нарисуйте прямоугольник мышкой, зафиксировав на панели инструментов "Стандартная" соответствующую пиктограмму Rectangle Tool.
16. Операция № 2 "Отражение в базе данных количества товара" и получаемый в результате ее выполнения документ "Приходная накладная" на диаграмме соединяются пунктирной линией. Для изображения пунктирной линии зафиксируйте пиктограмму Line Tool на панели инструментов "Стандартная" и выберите пунктирную линию на панели инструментов "Форматирование", используя меню пиктограммы (Line Patter).
17. В соответствии с общим описанием бизнес-процесса (пункты № 3, 7), после выполнения операции № 2 "Отражение в базе данных количества товара", выполняемой менеджером отдела закупки, происходит параллельная работа менеджера отдела сертификации и менеджера отдела маркетинга.
18. Для изображения параллельных процессов примените (Transition| Fork).
19. Сравните полученное изображение с [рис. 7](#).

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Рис. 7. Диаграмма действий менеджера отдела приемки и менеджера отдела закупки

20. Отобразите последовательно действия (операции) менеджера отдела

сертификации и соедините их стрелками (Control Flow). Менеджер выполняет операции № 3 "Поиск серии в справочнике", № 4 "Добавление серии в справочник", а также № 5 "Процесс сертификации".

21. После выполнения процесса сертификации к работе подключается менеджер учетного отдела. Он выполняет операцию № 6 "Разбиение каждой позиции номенклатуры по сериям". Отобразите эту операцию в зоне действий менеджера

учетного отдела, используя, как всегда, символ .

22. Изобразите на диаграмме операцию № 7 "Процесс размещения серии товаров", выполняемую менеджером склада.

23. Соедините стрелкой операцию № 6, выполняемую менеджером учетного отдела, и № 7, выполняемую менеджером склада.

24. Разместите на диаграмме операцию № 8 "Определение и ввод базовой цены", выполняемую менеджером отдела маркетинга.

25. Соедините операцию № 2 с операцией № 8, используя ранее подготовленную стрелку (рис. 7).

26. Поставьте в соответствие операции №8 документ "Карточка товара" аналогично описанию, приведенному в пунктах 16, 17.

27. Операций, выполняемые участниками рассматриваемого процесса, завершены.

Отобразите завершение процесса в поле действия менеджера склада. Для этого прежде всего необходимо объединить параллельные операции. Для объединения

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

независимых параллельных процессов используйте (Transition|Join).
После объединения процессов укажите на диаграмме конец процесса. Для этого используйте символ (Final State).

Общий вид диаграммы действий бизнес-процесса "Запасы - Склад (приходование)" представлен на [рис. 8](#).

Рис. 8. Диаграмма действий бизнес-процесса "Запасы - Склад (приходование)"

Задание 7. Формирование таблицы операций

Все операции, участвующие в процессе "Запасы - Склад (приходование)", отразите в Таблице описания операций, имеющей следующий формат:

Диаграмма и номер на диаграмме	Операция	Исполнитель	Как часто	Входящие документы (документы-основания)	Исходящий документ (составляемый документ)	Проводка (дебет, кредит, сумма, аналитика)	Комментарий
1	2	3	4	5	6	7	8

Примечание. Далее заполненная форма таблицы описания операций будет использоваться для проектирования перечисленных в ней операций в информационной системе.

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Выполнение задания 7

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

В таблицу последовательно внесите операции бизнес-процесса в соответствии с общим описанием и диаграммой действий.

1. В графе 1 проставьте краткое наименование диаграммы - 4Склад. Кроме того, в этой графе укажите номер операции, соответствующий изображению на диаграмме действий (рис. 8).
2. В графу 2 путем копирования перенесите из диаграммы действий наименование операции.
3. В графе 3 укажите исполнителя операции. В рассматриваемом бизнес-процессе исполнителями операций являются менеджер отдела приемки, отдела закупки, сертификации, учетного отдела, отдела маркетинга, склада. Графа 3 заполняется на основании диаграммы действий.
4. В графе 4 укажите, с какой частотой выполняется каждая операция. Проставьте частоту выполнения операций в соответствии с общим описанием бизнес-процесса. В данном примере все операции за исключением одной выполняются ежедневно. Только операция № 4 выполняется нерегулярно - по мере необходимости. Данная информация фиксируется в ходе обследования компании. При проектировании или выборе системы данные из графы "Как часто" определяют требования к быстродействию системы, к параметрам сетевого варианта системы.
5. В графу 5 занесите наименования документов, на основании которых осуществляется выполнение операции (входящие документы). В данном примере основанием выполнения почти всех операций является товарно-транспортная накладная. Кроме того, основанием операции № 2 является также Заявка поставщику, при выполнении операции № 3 используется справочник серий, а основанием процесса сертификации (операция № 5) служит Сертификат.
6. В графе 6 укажите наименования документов, которые создаются в результате выполнения операции (исходящие документы). В данном бизнес-процессе только два исходящих (формируемых) документа. Это приходная накладная и карточка товара.
7. Если на основании операции формируется бухгалтерская проводка, то она указывается в графе 7. В рассматриваемом примере проводка формируется по операции с номером 2.
8. Графа 8 предназначена для произвольной дополнительной информации.

Ниже представлена таблица описания операций бизнес-процесса.

Операции бизнес-процесса "Запасы - склад (приходование)"

Диаграмма и номер на диаграмме	Операция	Исполнитель	Как часто	Входящие документы (документы-основания)	Исходящий документ (составляемый документ)	Проводка (дебет, кредит, сумма, аналитика)	Комментарий
1	2	3	4	5	6	7	8
4Склад 1	1. Проверка товара по количеству, серийному номеру, сроку годности	Менеджер приемного отдела	Ежедневно	Товарная накладная поставщика			

Сертификат: 2C0000043E952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

4Склад 2	2. Отражение в базе данных количества и цены приходования товара	Менеджер отдела закупок	Ежедневно	Товарная накладная поставщика Заказ поставщику	Приходная накладная	Д41-К60	
4Склад 3	3. Поиск серии в справочнике	Менеджер отдела сертификации	Ежедневно	Справочник серий Товарная накладная поставщика			
4Склад 4	4. Добавление серии в справочник	Менеджер отдела сертификации	По мере необходимости	Товарная накладная поставщика	Запись в справочнике серий	Нет	
4Склад 5	5. Подпроцесс сертификации	Менеджер отдела сертификации	Ежедневно	Сертификат			
4Склад 6	6. Разбиение каждой позиции номенклатуры по сериям	Менеджер учетного отдела	Ежедневно	Товарная накладная поставщика			
4Склад 8	7. Определение и ввод базовой цены продажи	Менеджер отдела маркетинга	Ежедневно	Товарная накладная поставщика	Карточка товара		
4Склад 7	8. Процесс размещения серии товара	Менеджер склада	Ежедневно		Карточка товара		

Задание 8. Формирование таблицы описания документов

Все документы, участвующие в бизнес-процессе, отразите в Таблице описания документов, имеющей следующий формат:

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023	Диаграмма и номер на диаграмме	Составляемый документ (исходящий)	Операция	Кто составляет (исполнитель)	Как часто	Документы-основания (входя)	Реестр, в котором регистрируется документ	Комментарий

Име	Документ				щие докумен-ты)		
1	2	3	4	5	6	7	8

Примечание. После того как будут описаны документы, приступают к их разработке в ИС. Формы документов в учебном пособии не представлены, в практической же деятельности создается альбом форм, который является приложением к таблице описания документов.

Выполнение задания 8

Таблица описания документов создается путем переформирования (перестановки столбцов и объединении строк) таблицы описания операций. Особенности таблицы описания документов заключаются в следующем. В Графе 2 не должно быть повторяющихся наименований документов. Если один и тот же документ является исходящим на различных операциях, то он один раз указывается в графе 2 "Составляемый документ", а в графе 3 ему в соответствие ставятся несколько операций. Также по наименованию документа следует объединить записи и в других графах.

В графе 7 указывается наименование реестра, в котором регистрируется создаваемый документ. Наименование реестру присваивается, как правило, по наименованию документа. В данном бизнес-процессе приходная накладная регистрируется в реестре приходных накладных, карточка товара регистрируется в реестре товаров.

Ниже приведена таблица описания документов бизнес-процесса "Запасы - Склад (приходование)".

Документы бизнес-процесса "Запасы - Склад (приходование)"

Диаграмма и номер на диаграмме	Составляемый документ (исходящий документ)	Операция	Кто составляет (исполнитель)	Как часто	Документы-основания (входящие документы)	Реестр, в котором регистрируется документ	Комментарий
1	2	3	4	5	6	7	8
4Склад	1. Приходная накладная	1. Отражение в базе данных количества товара	Менеджер отдела закупок	Ежедневно	Товарная накладная поставщика	Реестр приходных накладных	
2					Заказ поставщику		
4Склад	2. Запись в справочнике серий	2. Добавление серии в справочник	Менеджер отдела сертификации	По мере необходимости	Товарная накладная поставщика	Нет	
4							

4Склад	3. Карточка товара	3. Определение цены	Менеджер маркетинга	Ежедневно	Товарная накладная поставщика	Реестр товара	
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E	Документ подписан ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	Определени	Менеджер	Ежедневно	Товарная накладная поставщик	Реестр товара	
Владелец: 7, 8 Шебзухова Татьяна Александровна	7, 8	и ввод базовой цены	Менеджер				
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023							

Общее описание бизнес-процесса

1. Менеджер отдела продаж ежедневно получает от клиента Заказ на конкретную номенклатурную единицу медикаментов. В Заказе номенклатурных единиц клиент указывает желаемую отсрочку платежа.
2. При получении Заказа менеджер отдела продаж по справочнику лицензий проверяет наличие у клиента действующей лицензии на право реализации медикаментов. При отсутствии лицензии продажа медикаментов клиенту не производится. Наличие лицензии проверяется по мере необходимости.
3. Менеджер отдела продаж ежедневно проверяет наличие необходимого количества заказанных медикаментов на складе.
4. Если медикаментов недостаточно для выполнения заказа, то менеджер отдела продаж размещает Заказ в реестре "неудовлетворенный спрос". Затем менеджер ежедневно проверяет возможность выполнения Заказа, размещенного в реестре "неудовлетворенный спрос".
5. При наличии у клиента необходимой лицензии и достаточном количестве товара на складе в отделе продаж на основании Заказа и договора формируется Заявка на номенклатурные единицы. Заявки формируются ежедневно.
6. Ежедневно на основании Заявки менеджер отдела продаж осуществляет резервирование товара.
7. Менеджер отдела продаж ежедневно контролирует кредитный лимит и дебиторскую задолженность потенциальных покупателей.
8. Если кредитный лимит и дебиторская задолженность не превышают допустимых значений, то Заявка передается на склад в Учетно-операционный отдел.
9. При превышении кредитного лимита или наличии просроченной дебиторской задолженности свыше допустимого количества дней менеджер отдела продаж заявку в Учетно-операционный отдел не передает, процесс продаж приостанавливается, осуществляются переговоры с клиентом.
10. Менеджер учетно-операционного отдела, получив Заявку, ежедневно производит подборку номенклатурных единиц.
11. Менеджер учетно-операционного отдела ежедневно формирует упаковочные листы для вложения их в каждый ящик.
12. Менеджером учетно-операционного отдела ежедневно формируются для клиента следующие документы: счет, расходная накладная, счет-фактура.
13. При фактической отгрузке товара со склада осуществляется его списание. Списание медикаментов осуществляется по расходной накладной и сопровождается формированием проводки Д62-К41.

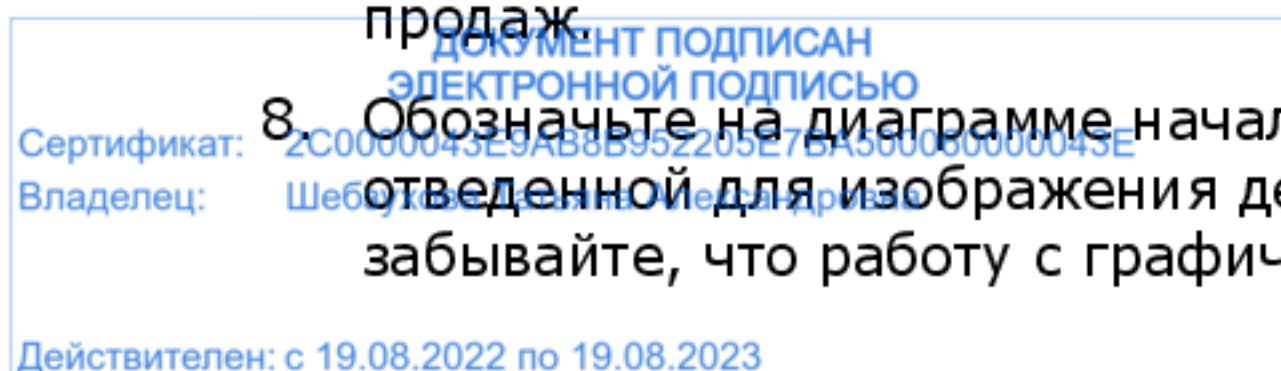
На основании общего описания бизнес-процесса "Продажи" составьте диаграмму действий, которая показывает участников процесса, выполняемые каждым участником операции. Взаимодействие между ними. Операции на диаграмме должны следовать в хронологическом порядке, который определен в приведенном описании бизнес-процесса.

Выполнение задания 9

1. Изучите общее описание бизнес-процесса, выделите его участников. Участниками бизнес-процесса "Продажи" являются менеджер отдела продаж и менеджер учетно-операционного отдела.
2. Приступите к формированию диаграммы действий. Для этого необходимо разделить поле на 2 части, каждая из которых отводится для отображения действий участника процесса.
3. Для формирования диаграммы средствами MS Visio необходимо открыть в папке **Software / UML Model Diagram** форму UML Activity.
4. Для удобства построения диаграммы на листе расположите его вертикально (File/Page Setup/Portrait).
5. На панели инструментов "Стандартная" зафиксируйте пиктограмму с изображением линии Line Tool. Удерживая левую клавишу мыши, разделите лист на две части.
6. На панели инструментов "Стандартная" зафиксируйте пиктограмму с изображением буквы "А". Внесите в качестве заголовка полное наименование бизнес-процесса "Продажи клиентам", сокращенное наименование (5ПродКл) и участников бизнес-процесса в соответствии с [рисунком 9](#).

Рис. 9. Подготовительная стадия для изображения диаграммы действий

7. Проанализируйте общее описание бизнес-процесса и выделите участника процесса, с которого начинается процесс. Очевидно, что это менеджер отдела продаж.
8. Обозначьте на диаграмме начало процесса символом "Initial state" в графе, отведенной для изображения действий менеджера отдела продаж ([рис. 9](#)). Не забывайте, что работу с графическими формами можно осуществлять только при



- активированной пиктограмме с изображением стрелки на панели "Форматирование".
9. Направьте стрелку вниз от изображения начала процесса. Для этого перенесите с формы UML Activity изображение стрелки (Control Flow) ([Рис. 9](#)).
10. Пользуясь текстовым описанием, выделите действия, выполняемые менеджером отдела продаж. Действия (операции), выполняемые менеджером отдела продаж:
- Операция № 1 "Получение от клиента заказа с указанием номенклатурных единиц товара по количеству, серийному соответствию, сроку годности"
 - Операция №2 "Проверка наличия у клиента лицензии на заказанные медикаменты";
 - Операция № 3 "Проверка наличия товарных запасов на складе";
 - Операция № 4 "Размещение заказа в реестре неудовлетворенный спрос";
 - Операция № 5 "Процесс формирования заявки на основании заказа и договора";
 - Операция № 6 "Резервирование товара";
 - Операция № 7 "Контроль кредитного лимита и дебиторской задолженности";
 - Операция № 8 "Отклонение заявки".
11. Отобразите на диаграмме первые две операции, выполняемые менеджером отдела продаж. Для изображения действия на диаграмме используйте фигуру
12. Впишите внутри двух фигур наименования и порядковые номера операций. Для ввода текста на панели инструментов "Стандартная" зафиксируйте пиктограмму с изображением буквы "А".
13. Соедините операции в порядке их следования стрелками (Control Flow).
14. Отобразите ромб-символ проверки условия . Проведите из него две стрелки и надпишите их "Лицензия есть", "Лицензии нет". Стрелку с надписью "Лицензии нет" предстоит позже соединить с символом конца бизнес-процесса.
15. Стрелку "Лицензия есть" соедините с операцией № 3 "Проверка наличия товарных запасов на складе", для изображения которой примените символ
16. Отобразите ромб-символ проверки условия . Проведите из него две стрелки и надпишите их "Достаточно запасов", "Недостаточно запасов".
17. Стрелку с надписью "Недостаточно запасов" соедините с операцией № 4 "Размещение заказа в реестре "неудовлетворенный спрос".
18. От операции № 4 направьте стрелку к операции № 3, для того чтобы отразить циклический процесс контроля выполнения отложенных заявок. Обратите внимание на то, что к операции № 3 уже направлена стрелка с надписью "Лицензия есть". Поскольку по правилам построения диаграмм в операцию может входить только одна стрелка, воспользуйтесь символом объединения независимых потоков (Transition|Join).
19. Сверьте созданный фрагмент диаграммы действий бизнес-процесса "Продажи" с [рисунком 10](#).

Рис. 10. Фрагмент диаграммы действий бизнес-процесса "Продажи"

20. Стрелку с надписью "Достаточно запасов" направьте к операции № 5 "Процесс формирования заявки на основании заказа и договора", для изображения которой используйте, как всегда, символ .
21. Поставьте в соответствие операции № 5 документ "Заявка". Для отображения документа на диаграмме используйте изображение прямоугольника. Нарисуйте прямоугольник мышкой, зафиксировав на панели инструментов "Стандартная" соответствующую пиктограмму Rectangle Tool.
22. Операция № 5 и получаемый в результате ее выполнения документ "Заявка" соединяются на диаграмме пунктирной линией. Для изображения пунктирной линии зафиксируйте пиктограмму Line Tool на панели инструментов "Стандартная" и выберите пунктирную линию на панели инструментов "Форматирование", используя меню пиктограммы (Line Patter). Затем мышкой нарисуйте соединение операции с документом.
23. За операцией № 5 последовательно отобразите операции № 6 "Резервирование товара" и № 7 "Контроль кредитного лимита и дебиторской задолженности".
24. Операцию № 7 соедините с ромбом  - символом проверки условия. Проведите из него две стрелки и надпишите их "Есть превышения", "Нет превышений".
25. Стрелку с надписью "Есть превышения" соедините с операцией № 8 "Отклонение заявки". В последующем операцию № 8 предстоит соединить с символом завершения бизнес-процесса. Заметьте, что на завершение бизнес-процесса уже направлена стрелка с надписью "Лицензии нет".
26. На этом действия менеджера отдела продаж завершаются, и к работе подключается менеджер учетно-операционного отдела. В поле действий менеджера учетно-операционного отдела последовательно отобразите

- выполняемые им операции: № 9 "Подбор номенклатурных единиц", № 10 "Формирование упаковочных листов", № 11 "Формирование счета, расходной накладной, счета-фактуры", № 12 "Отгрузка и списание медикаментов".
27. Соедините стрелками операции № 9, 10, 11, 12.
 28. К операции № 9 подведите стрелку с надписью "Нет превышений".
 29. Поставьте в соответствие операции № 10 документ "Упаковочный лист", операции № 11 - три документа: "Счет", "Расходная накладная", "Счет-фактура". Для отображения документа на диаграмме используйте изображение прямоугольника. Нарисуйте прямоугольник мышкой, зафиксировав на панели инструментов "Стандартная" соответствующую пиктограмму Rectangle Tool.
 30. Операции № 10 и № 11 и получаемые в результате их выполнения документы соедините пунктирной линией. Для изображения пунктирной линии зафиксируйте пиктограмму Line Tool на панели инструментов "Стандартная" и выберите пунктирную линию на панели инструментов "Форматирование", используя меню пиктограммы (Line Patter). Затем мышкой нарисуйте соединение операции с документом.
 31. Операция № 12 была последней в бизнес-процессе "Продажи", поэтому остается отобразить на диаграмме действий символ завершения процесса. На символ завершения бизнес-процесса направлено три стрелки, отображающие независимые процессы. Примените обозначение для объединения независимых процессов (Transition|Join). После объединения трех процессов укажите на диаграмме конец процесса. Для этого используйте символ (Final State).

Общий вид диаграммы действий бизнес-процесса "Продажи" представлен [рис. 11](#).

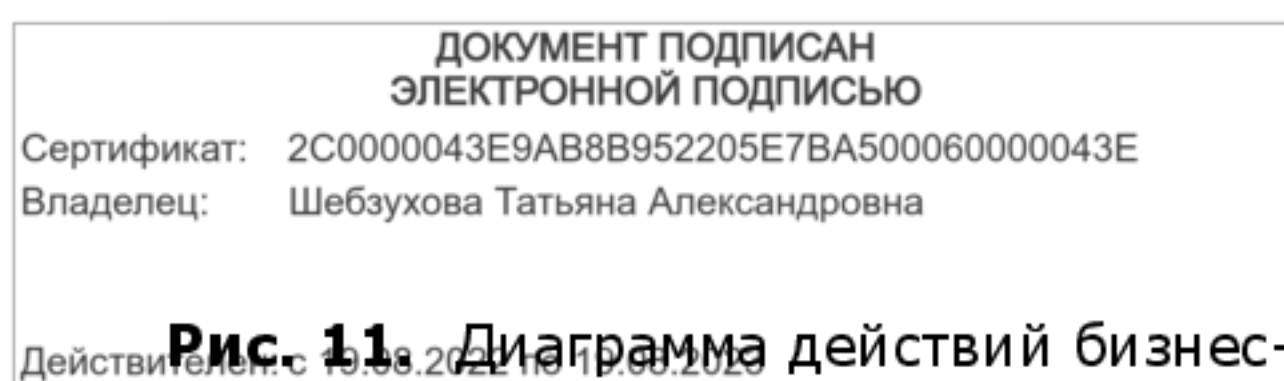


Рис. 11. Диаграмма действий бизнес-процесса "Продажи"

Задание 10. Формирование таблицы операций

Все операции, участвующие в процессе "Продажи", отразите в Таблице описания операций, имеющей следующий формат:

Диаграмма и номер на диаграмме	Операция	Исполнитель	Как часто	Входящие документы (документы-основания)	Исходящий документ (составляемый документ)	Проводка (дебет, кредит, сумма, аналитика)	Комментарий
1	2	3	4	5	6	7	8

Примечание. Далее заполненная форма таблицы описания операций будет использоваться для проектирования перечисленных в ней операций в информационной системе.

Выполнение задания 10

В таблицу последовательно внесите операции бизнес-процесса в соответствии с общим описанием и диаграммой действий.

- В графе 1 проставьте краткое наименование диаграммы - 5Прод_Кл. Кроме того, в этой графе в каждой строке укажите номер операции, соответствующий изображению на диаграмме действий ([рис. 11](#)).
- В графу 2 путем копирования перенесите из диаграммы действий наименование операций.
- В графе 3 укажите исполнителя операции. В бизнес-процессе "Продажи" исполнителями операций являются менеджеры отдела продаж и учетно-операционного отдела. Графа 3 заполняется на основании диаграммы действий.
- В графе 4 укажите, с какой частотой выполняется каждая операция. Проставьте частоту выполнения операций в соответствии с общим описанием бизнес-процесса. В данном примере все операции, кроме операций № 2 и № 4, выполняются ежедневно. Не регулярно, по мере необходимости выполняются операции № 2, 4. Данная информация фиксируется в ходе обследования компании. При проектировании или выборе системы данные из графы "Как часто" определяют требования к быстродействию системы и к параметрам сетевого варианта системы.
- В графу 5 занесите наименования документов, на основании которых осуществляется выполнение операции (входящие документы). В данном примере основанием выполнения операций № 1-5 является Заказ номенклатурных единиц. Кроме того, основанием операции № 2 является также Справочник лицензий клиента, для операции № 3 - Картотека склада. Документ "Заявка на номенклатурные единицы" является основанием операций № 6, 7, 9, 11, 12. Для выполнения операции № 7 используются также Приказ по компании о кредитном лимите и отчет о дебиторской задолженности. Операция № 12 требует также наличия Расходной накладной.
- В графе 6 в соответствии с общим описанием укажите наименования документов, которые создаются в результате выполнения операций (исходящие документы). В данном бизнес-процессе исходящими (формируемыми) документами являются Заявка номенклатурных единиц, Реестр "неудовлетворенный спрос", Упаковочный лист, Счет, Расходная накладная, Счет-фактура.
- Если на основании операции формируется бухгалтерская проводка, то она указывается в графе 7. В рассматриваемом примере проводка формируется по операции с номером 12.
- Графа 8 предназначена для произвольной дополнительной информации.

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060100043E
Владелец: Шебухова, Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Ниже представлена таблица описания операций бизнес-процесса "Продажи".
Описание операций бизнес-процесса "Продажи"

Диаграмма и номер на диаграмме	Операция	Исполнитель	Как часто	Входящие документы (документы-основания)	Исходящий документ (составляемый документ)	Проводка (дебет, кредит, сумма, аналитика)	Комментарий
1	2	3	4	5	6	7	8
1ПродКл 1	1. Получение от клиента заказа с указанной номенклатурной единицей	Отдел продаж	Ежедневно	Заказ номенклатурных единиц			
1ПродКл 2	2. Проверка наличия у клиента лицензии на заказанные медикаменты	Отдел продаж	По мере необходимости	Заказ номенклатурных единиц Справочник лицензий клиента			
1ПродКл 3	3. Проверка наличия товарных запасов на складе	Отдел продаж	Ежедневно	Картотека склада Заказ номенклатурных единиц			
1ПродКл 4	4. Размещение заказа в реестре "неудовлетворенный спрос" при частичном или полном не выполнении заказа	Отдел продаж	По мере необходимости	Заказ номенклатурных единиц	Реестр "Неудовлетворенный спрос"		В реестре указывается заказ с неудовлетворенным спросом
1ПродКл 5	5. Процесс формирования заявки на основании заказа в соответствии с договором	Отдел продаж	Ежедневно	Заказ номенклатурных единиц	Заявка на номенклатурные единицы		В заявку копируются из договора скидки, наценки
1ПродКл 6	6. Резервирование	Отдел продаж	Ежедневно	Заявка на номенклатур			

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзузова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

6	е товара			ные единицы			
1ПродКл 7	7. Проверка кредитного лимита и дебиторской задолженности	Отдел продаж	Ежедневно	Заявка на номенклатурные единицы Приказ о кредитном лимите Отчет по дебиторской задолженности			
1ПродКл 9	8. Подбор заказанных номенклатурных единиц	Учетно-операционный отдел	Ежедневно	Картотека складского учета Заявка на номенклатурные единицы			
1ПродКл 10	10. Формирование упаковочных листов	Учетно-операционный отдел	Ежедневно	Заявка на номенклатурные единицы	Упаковочный лист		
1ПродКл 11	11. Формирование счета, расходной накладной, счета-фактуры	Учетно-операционный отдел	Ежедневно	Заявка на номенклатурные единицы	Счет Счет-фактура Расходная накладная		
1ПродКл 12	11. Отгрузка и списание медикаментов	Учетно-операционный отдел	Ежедневно	Заявка на номенклатурные единицы	Расходная накладная	Д62-К41	

Задание 11. Формирование таблицы описания документов

Все документы, участвующие в бизнес-процессе, отразите в Таблице описания документов, имеющей следующий формат:

Диаграмма и номер на диаграмме	Составляемый документ (исходящий документ)	Операция	Кто составляет (исполнитель)	Как часто	Документы-основания (входящие)	Реестр, в котором регистрируется документ	Комментарий
--------------------------------	--	----------	------------------------------	-----------	--------------------------------	---	-------------

Сертификат: 2C0000043E2AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

	)				документы)		
1	2	3	4	5	6	7	8

Примечание. После того как будут описаны документы, приступают к их разработке в ИС. Формы документов в учебном пособии не представлены, в практической же деятельности создается альбом форм, который является приложением к таблице описания документов.

Выполнение задания 11

Таблица описания документов создается путем переформирования (перестановки столбцов и объединения строк) таблицы описания операций. Особенности таблицы описания документов заключаются в следующем. В Графе 2 не должно быть повторяющихся наименований документов. Если один и тот же документ является исходящим на различных операциях, то он один раз указывается в графе 2 "Составляемый документ", а в графе 3 ему в соответствие ставятся несколько операций. Так же по наименованию документа следует объединить записи и в других графах.

В графе 7 указывается наименование реестра, в котором регистрируется создаваемый документ. Наименование реестру присваивается, как правило, по наименованию документа. В данном бизнес-процессе расходная накладная регистрируется в реестре расходных накладных, счет - в реестре счетов, счет-фактура - в реестре счетов-фактур, заявка - в реестре заявок.

На следующих страницах приведена таблица описания документов бизнес-процесса "Продажи".

Описание документов бизнес-процесса "Продажи".

Диаграмма и номер операции и на диаграмме	Составляемый документ (исходящий документ)	Входящие документы (документы-основания)	Операция	Исполнитель	Как часто	Реестр, в котором регистрируется документ	Комментарий
1	2	3	4	5	6	7	8
5ПродКл 4	1. Реестр "Неудовлетворенный спрос"	Заказ номенклатурных единиц	Размещение заказа в реестре "неудовлетворенный спрос" при частичном или полном невыполнении заказа	Отдел продаж	По мере необходимости	Реестр приходных накладных	
5ПродКл 5	2. Заявка на номенклатурные единицы	Заказ номенклатурных единиц	Процесс формирования заявки на основании заказа в соответствии с договором	Отдел продаж	Ежедневно	Реестр заявок	

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

			клиента				
5ПродКл 10	3. Упаковочный лист	Заявка на номенклатурные единицы	Формирование упаковочных листов	Учетно-операционный отдел	Ежедневно	Нет	
5ПродКл 11	4. Счет	Заявка на номенклатурные единицы	Формирование счета	Учетно-операционный отдел	Ежедневно	Реестр счетов	
5ПродКл 11	5. Счет-фактура	Заявка на номенклатурные единицы	Формирование счета-фактуры	Учетно-операционный отдел	Ежедневно	Реестр счетов-фактур	
5ПродКл 11	6. Расходная номенклатура	Заявка на номенклатурные единицы	Формирование расходной номенклатуры	Учетно-операционный отдел	Ежедневно	Реестр расходных накладных	

Бизнес-процесс "Взаиморасчеты с клиентами"

Общее описание бизнес-процесса

Бизнес-процесс выглядит следующим образом:

1. Менеджер отдела продаж до 10 раз в день отгружает товары клиентам в соответствии с договорами и Приказом по кредитной линии. Одновременно с отгрузкой товара менеджер отдела продаж выставляет счет клиенту. Счет регистрируется в реестре счетов.
2. По факту произведенной отгрузки менеджер отдела продаж делает запись в журнале отгрузок и оплат, тем самым фиксируя задолженность клиента.
3. Бухгалтер компании ежедневно получает и обрабатывает выписки с расчетных счетов банков. Бухгалтер на основании банковской выписки определяет оплаченные счета и делает отметку об оплате счета в реестре счетов.
4. Менеджер отдела продаж ежедневно контролирует поступление платежей от клиентов, проверяя допустимый срок оплаты счета.
5. Если платежи по счету на расчетный счет компании не поступили и срок оплаты счета истек, то менеджер отдела продаж блокирует отгрузку товара клиенту. Если клиент оплатил счет, то менеджер вносит сведения об оплате в Журнал отгрузок и оплат.
6. Бухгалтер в конце каждого месяца выводит сальдо взаиморасчетов с клиентами.

Задание 12. Построение диаграммы действий

На основании общего описания бизнес-процесса "Взаиморасчеты с клиентами" составьте диаграмму действий, которая показывает участников процесса, выполняемые каждым участником операции и взаимосвязь между ними. Операции на диаграмме должны следовать в хронологическом порядке, который определен в приведенном описании

Документ подписан
электронной подписью

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Задание 13. Формирование таблицы операций

Все операции, участвующие в процессе "Взаиморасчеты с клиентами" отразите в Таблице описания операций, имеющей следующий формат:

Диаграмма и номер на диаграмме	Составляемый документ (исходящий документ)	Операция	Кто составляет (исполнитель)	Как часто	Документы-основания (входящие документы)	Реестр, в котором регистрируется документ	Комментарий
1	2	3	4	5	6	7	8

Задание 14. Формирование таблицы описания документов

Все документы, участвующие в бизнес-процессе, отразите в Таблице описания документов, имеющей следующий формат:

Диаграмма и номер на диаграмме	Операция	Исполнитель	Как часто	Входящие документы (документы-основания)	Исходящий документ (составляемый документ)	Проводка (дебет, кредит, сумма, аналитика)	Комментарий
1	2	3	4	5	6	7	8

Бизнес-процесс "Взаиморасчеты с поставщиками"

Общее описание бизнес-процесса

Бизнес-процесс выглядит следующим образом:

1. Менеджер отдела закупок ежедневно получает от поставщика медикаментов счет на оплату, регистрирует его в реестре счетов поставщиков и передает счет поставщика бухгалтеру.
2. Бухгалтер на основании счета поставщика ежедневно формирует платежное поручение на оплату и передает платежное поручение в банк.
3. Бухгалтер на основании выписки с расчетного счета банка делает отметку об оплате счета в реестре счетов поставщика.
4. Менеджер отдела закупок при поступлении товара и (или) при оплате делает запись в Журнале поступлений и оплат.
5. Бухгалтер в конце каждого месяца выводит сальдо взаиморасчетов с клиентами.

Задание 15. Построение диаграммы действий

На основании общего описания бизнес-процесса "Взаиморасчеты с поставщиками" составьте диаграмму действий, которая показывает участников процесса, выполняемые каждым участником операции и взаимосвязь между ними. Операции на диаграмме должны следовать в хронологическом порядке, который определен в приведенном описании бизнес-процесса.

Документ подписан
Электронной подписью
Сертификатом
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Задание 16. Формирование таблицы операций

Все операции, участвующие в процессе "Продажи", отразите в Таблице описания операций, имеющей следующий формат:

Диаграмма и номер на диаграмме	Составляемый документ (исходящий документ)	Операция	Кто составляет (исполнитель)	Как часто	Документы-основания (входящие документы)	Реестр, в котором регистрируется документ	Комментарий
1	2	3	4	5	6	7	8

Задание 17. Формирование таблицы описания документов

Спецификации настроек типовой ИС

Функциональность модулей ERP-системы MBS Ахарт.

Логистика

Прогноз закупок, продаж, запасов.

Описание номенклатуры с использованием трех аналитик.

Специальные цены, скидки для номенклатуры со специальной группой аналитики.

Описание хранения с использованием склада, палет и размещения.

Отслеживание номенклатур по серийному номеру и номеру партии

ABC-анализ по заданным пользователем критериям ABC-анализа по реализации, себестоимости и марже.

Управление карантинном. Просмотр номенклатуры на карантинном складе на любом этапе контроля качества.

Поддержка штрих-кодов.

Сводное планирование

Расчет потребности в материалах и мощностях.

Прогнозы закупок и продаж. Возможность обзора долгосрочных потребностей по закупке, производству и ресурсам.

Возможность расчета краткосрочных потребностей на основе существующих заказов и/или прогнозного планирования.

Получение сводного плана по заказам.

Система может предложить внести следующие изменения к существующим и спланированным заказам: Увеличение количества заказа, Уменьшение количества заказа, Отложить выполнение заказа или закупки

Управление продажами

Определение планов продаж для менеджеров по продажам и групп менеджеров (отделов продаж)

Управление процессом продаж

Прогнозирование продаж

Отслеживание статуса продаж, включая рассматриваемые предложения

Отслеживание действий и прогресса в работе отдельных сотрудников отдела продаж

Графическое представление данных по продажам

Создание отчетов по предложениям, деятельности менеджеров по продажам и отдельным сотрудникам

Торговля

ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 42C0000043E9AB4B952205E7BA500060000043E
Владелец: ООО "Ахарт" (ИНН 77-07-0000000000)
Действителен до: 19.08.2023

Учет и размещение номенклатуры на складе

Создание закупок напрямую из заказа

Пересчет единиц измерения по закупке в единице учета на складе

Обработка недопоставок

Автоматическая замена товаров, которых нет в наличии на складе, на другие альтернативные товары

Управление складом

Регистрация и размещение товара, возможность хранения товара в соответствии со структурой склада

Идентификация физического размещения: склад, ячейка и палеты

Идентификация истории происхождения номенклатуры: серийный номер и номер партии

Характеристики товара: конфигурация, цвет и размер

Возможность маркировки как отдельной номенклатуры, так и группы номенклатур с целью дальнейшего отслеживания

Ведение журналов приемки

Возможность перехода из заказов на отгрузку в ячейки комплектации через журналы отгрузки

Учет договоров

Ведение юридической информации о договорах с клиентами и поставщиками, условиях оплаты, контактах и ответственных

Привязка накладных и оплат к конкретному договору (указание договора в строках журналов ГК, заказах, закупках, накладных и оплатах с последующим переносом в проводку по клиенту/поставщику)

Включение атрибутов договоров в предложения по оплате

Автоматическое/периодическое сопоставление проводок по контрагентам и договорам

Форма ручного сопоставления в рамках договоров

Сальдо расчетов в рамках отдельного договора

Номер договора в проводках по курсовой разнице

Переход от моделей предметной области к функциональной модели системы

Бизнес-процесс "Планирование закупок и размещение заказов поставщикам"

Задание 18. Проектирование реализации операций бизнес-процесса в информационной системе (ИС)

Все операции, участвующие в процессе, отразите в Таблице проектирования операций, имеющей следующий формат:

Номер операции на диаграмме	Операция	Необходимые разработки	Специфика настройки	Функциональность (модуль) системы
1	2	3	4	5

Выполнение задания 18

1. В графе 1 укажите номер операции и краткое наименование диаграммы действий проектируемого бизнес-процесса. Данные в графу введите в соответствии с таблицей описаний операций.

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

2. В графу 2 перенесите наименования операций из таблицы описания операций.
3. В графе 3 перечислите необходимые разработки для реализации операций.
4. В графе 4 сформулируйте специфику настройки функционала системы.

5. В графе 5 укажите наименование модуля или функции, необходимые для реализации операции бизнес-процесса.

Пример проектирования операций бизнес-процесса "Планирование закупок и размещение заказов поставщикам" в ИС приведен в таблице.

Проектирование реализации операций бизнес-процесса в ИС

Номер операции на диаграмме	Операция	Необходимые разработки	Специфика настройки	Функциональность (модуль) системы
1	2	3	4	5
1а (1Пл_Зак)	1. Получение внутренней статистики	Разработка узла хранения данных статистики продаж	Коды клиентов в файле соответствуют кодировке в Системе	Продажи, клиенты
		Разработка механизма импорта статистики	Единицы измерения номенклатуры соответствуют единицам измерения в Системе	
			Коды номенклатуры статистики соответствуют кодам номенклатуры Системы	
1б (1Пл_Зак)	2. Получение внешней статистики продаж	Разработка узла хранения данных статистики продаж	Коды клиентов в файле соответствуют кодировке в Системе	Продажи, клиенты
		Разработка механизма импорта статистики	Единицы измерения номенклатуры соответствуют единицам измерения в Системе	
			Коды номенклатуры статистики соответствуют кодам номенклатуры Системы	
2 (1Пл_Зак)	3. Расчет потребностей в товаре	Разработка механизма автоматического формирования минимального и максимального запаса препаратов (ассортиментный план на период планирования) эффективности закупок (ABC и XYZ классификации)		Сводное планирование, логистика, торговля
3 (1Пл_Зак)	4. Регистрация прайс-листов поставщиков в	Разработка механизма импорта электронной версии прайс-листа в форму	В системе регистрируется один базовый прайс-лист, на его основе	Коммерческие соглашения

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C00000043E9AB8B952205E7BA50006600000043E
Владелец: Лебедева Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

	системе	"коммерческого соглашения"	формируются все другие прайс-листы	
4, 5 (1Пл_Зак)	5. Анализ прайс-листов поставщиков и действующих контрактов. Выбор поставщиков приоритетных и запасных по каждой позиции	Разработка механизма реализации в системе оценки эффективности закупки на основании полученных прайс-листов, с учетом условий поставки (скидки, отсрочка платежа)		Продажи, клиенты
6 (1Пл_Зак)	6. Формирование (регистрация) графика поставок (сроки, периодичность) без указания количеств	Разработка графика поставок (календаря рабочего времени) для каждого поставщика	В качестве графика поставок (график обращений) используется календарь рабочего времени для каждого поставщика	Календарь рабочего времени
7, 8 (1Пл_Зак)	7. Формирование заказов поставщикам с учетом складских остатков, товара в пути и резервного запаса	Разработка взаимосвязанных данных таблиц Заказов, Складских остатков, Товара в пути, Резервных заказов	При заполнении в заказе поля "Количество" система в первую очередь "просматривает" количество товаров на складе. При недостаточном количестве товаров на складе система обращается к таблице с данными о резервных запасах. При недостаточном количестве резервных запасов система осуществляет поиск заданной в заказе номенклатуры в таблице Товары в пути	Сводное планирование, логистика, торговля
9 (1Пл_Зак)	8. Расчет затрат на сертификацию	Разработать механизм расчета затрат на сертификацию при формировании рабочего прайс-листа	Расчет затрат на сертификацию производится перед формированием прайс-листа поставщика. При формировании рабочего прайс-листа помимо учета скидок, отсрочек платежа, времени движения товара в пути (в денежном выражении), также необходимо учесть	Коммерческие соглашения

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

			стоимость сертификации	
10 (1Пл_Зак)	9. Проверка суммы затрат на сертификацию на неперевышение нормы		Разработка алгоритма проверки суммы затрат на сертификацию на неперевышение внутрифирменной нормы	Сводное планирование, логистика, торговля
11 (1Пл_Зак)	10. Подпись заказа менеджером по логистике, директором	Разработать процедуру утверждения строк спланированных заказов	Результатом процедуры "Сводное планирование" в форме "Спланированные заказы" являются строки. После оценки строк в форме спланированные заказы необходимо провести процедуру одобрения (утверждения) строк спланированных заказов	Сводное планирование, логистика, торговля
12 (1Пл_Зак)	11. Направление заказа в отдел закупок	Разработка многопользовательской системы, прав доступа к документам		Сводное планирование, логистика, торговля

Бизнес-процесс "Запасы-склад (приходование товара)"

Задание 19. Проектирование реализации операций бизнес-процесса в информационной системе (ИС)

Все операции, участвующие в процессе, отразите в Таблице проектирования операций, имеющей следующий формат:

Номер операции на диаграмме	Операция	Необходимые разработки	Специфика настройки	Функциональность (модуль) системы
1	2	3	4	5

Выполнение задания 19

1. В графе 1 укажите номер операции и краткое наименование диаграммы действий проектируемого бизнес-процесса. Данные в графу введите в соответствии с таблицей описаний операций.
2. В графу 2 перенесите операции из таблицы описания операций.
3. В графе 3 перечислите необходимые разработки для реализации операций.
4. В графе 4 сформулируйте специфику настройки функционала системы.
5. В графе 5 укажите наименование модуля или функции, необходимые для реализации операции бизнес-процесса.

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебакулова Татьяна Александровна

Пример проектирования операций бизнес-процесса "Планирование закупок и размещение заказов поставщикам" в ИС приведен в таблице.

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Тема 5. Спецификация функциональных и обеспечивающих подсистем информационной системы

Тема самостоятельного изучения № 3. Спецификация функциональных и обеспечивающих подсистем информационной системы

Вид деятельности студентов: самостоятельное изучение учебно-методической литературы

Итоговый продукт самостоятельной работы: конспект

Средства и технологии оценки: собеседование

План собеседования:

Понятие функциональных и обеспечивающих подсистемы.

Процессные потоковые модели. Процессный подход к организации деятельности организации. Связь концепции процессного подхода с концепцией матричной организации. Основные элементы процессного подхода: границы процесса, ключевые роли, дерево целей, дерево функций, дерево показателей. Выделение и классификация процессов. Основные процессы, процессы управления, процессы обеспечения. Референтные модели. Проведение предпроектного обследования организации. Анкетирование, интервьюирование, фотография рабочего времени персонала. Результаты предпроектного обследования.

Работа с литературой:

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

Процессные потоковые модели

Разработка требований к проектируемой ИС строится на основе статического и динамичного описания компании. Статическое описание компании, рассмотренное в лекции 4, проводится на уровне функциональных моделей и включает описание бизнес-потенциала, функционала и соответствующих матриц ответственности.

Дальнейшее развитие (детализация) бизнес-модели происходит на этапе динамичного описания компании на уровне процессных потоковых моделей.

Процессные потоковые модели — это модели, описывающие процесс последовательного во времени преобразования материальных и информационных потоков компании в ходе реализации какой-либо бизнес-функции или функции менеджмента. На верхнем уровне описывается логика взаимодействия участников процесса, на нижнем — технология работы отдельных специалистов на своих рабочих местах. Процессные потоковые модели отвечают на вопросы **кто—что—как—кому** (см. лекцию 4 [рис. 4.3](#)).

Современное состояние экономики характеризуется переходом от традиционной функциональной модели деятельности компании, построенной на принципах разделения труда, узкой специализации и жестких иерархических структурах, к модели процессной, основанной на интеграции работ вокруг бизнес-процессов.

Главными недостатками функционального подхода являются:

- разделение технологий выполнения работы на отдельные фрагменты, иногда между собой несвязанные, которые выполняются различными структурными подразделениями;

- отсутствие целостного описания технологий выполнения работы;

- сложность увязывания простейших задач в технологию, производящую реальный товар или услугу;
- отсутствие ответственности за конечный результат;
- высокие затраты на согласование, налаживание взаимодействия, контроль и т. д.;
- отсутствие ориентации на клиента.

Процессный подход предполагает смещение акцентов от управления отдельными структурными элементами на управление сквозными бизнес-процессами, связывающими деятельность всех структурных элементов. Каждый деловой процесс проходит через ряд подразделений, т. е. в его выполнении участвуют специалисты различных отделов компании. Чаще всего приходится сталкиваться с ситуацией, когда собственно процессами никто не управляет, а управляют лишь подразделениями. Более того, структура компаний строится без учета возможностей оптимизации деловых процессов, обеспечивающих необходимые функции. Процессный подход позволяет устранить фрагментарность в работе, организационные и информационные разрывы, дублирование, нерациональное использование финансовых, материальных и кадровых ресурсов.

Процессный подход к организации деятельности предприятия предполагает:

- широкое делегирование полномочий и ответственности исполнителям;
- сокращение уровней принятия решений;
- сочетание принципа целевого управления с групповой организацией труда;
- повышенное внимание к вопросам обеспечения качества;
- автоматизация технологий выполнения бизнес-процессов.

Согласно стандарту "Основные Положения и Словарь — ИСО/ОПМС 9000:2000" (п. 2.4) понятие "Процессный подход" определяется как:

"Любая деятельность, или комплекс деятельности, в которой используются ресурсы для преобразования входов в выходы, может рассматриваться как процесс. Чтобы результативно функционировать, организации должны определять и управлять многочисленными взаимосвязанными и взаимодействующими процессами. Часто выход одного процесса образует непосредственно вход следующего. Систематическая идентификация и менеджмент применяемых организацией процессов, и особенно взаимодействия таких процессов, могут считаться "процессным подходом".

Основной принцип процессного подхода определяет структурирование бизнес-системы в соответствии с деятельностью и бизнес-процессами предприятия, а не в соответствии с его организационно-штатной структурой. Именно бизнес-процессы, обеспечивающие значимый для потребителя результат, представляют ценность и для специалистов, проектирующих ИС. Процессная модель компании должна строиться с учетом следующих положений:

1. Верхний уровень модели должен отражать только контекст диаграммы — взаимодействие моделируемого единственным контекстным процессом предприятия с внешним миром.
2. На втором уровне должны быть отражены тематически сгруппированные бизнес-процессы предприятия и их взаимосвязи.
3. Каждая из деятельности должна быть детализирована на бизнес-процессы.
4. Детализация бизнес-процессов осуществляется посредством бизнес — функций.
5. Описание элементарной бизнес-операции осуществляется с помощью миниспецификации.

Процессный подход требует комплексного изучения различных сторон жизни организации: правовых основ и правил деятельности, организационной структуры, функций и показателей результатов их исполнения, интерфейсов, ресурсного обеспечения, организационной культуры. В результате анализа создается модель деятельности "как есть". Обработка этой модели с помощью различных аналитических

методов позволяет проверить, насколько деловые процессы рациональны, а также определить, является ли та или иная операция ориентированной на общественно значимый конечный результат или излишней бюрократической процедурой.

В ходе анализа деловых процессов детально исследуются сферы ответственности подразделений ведомства, его руководителей и сотрудников. Это позволяет установить адреса владельцев деловых процессов, в результате чего процессы перестают быть бесхозными, создаются условия для разработки и внедрения систем стимулирования и ответственности за конечные результаты, определяются моменты и процедуры передачи ответственности. Анализ и оценка деловых процессов позволяют подойти к обоснованию стандартов их выполнения, допустимых рисков и диапазонов свободы принятия решений исполнителями, предельных нормативов затрат ресурсов на единицу эффекта.

Однако чисто "процессная компания" является скорее иллюстрацией правильной организации работ. В действительности все бизнес-процессы компании протекают в рамках организационной структуры предприятия, описывающей функциональные компетентности и отношения.

Управление всей текущей деятельностью компании ведется по двум направлениям — управление функциональными областями, которые поддерживают множество унифицированных бизнес-процессов, разделенных на операции, и управление интегрированными бизнес-процессами, задачей которого является маршрутизация и координация унифицированных процессов для выполнения как оперативных заказов потребителей, так и глобальных проектов самой организации (рис. 5.1).



Рис. 5.1. Схема управления деятельностью компании

Фактически основной задачей организационного проектирования является выбор оптимального соотношения между эффективностью использования ресурсов и эффективностью процессов. Жесткая специализация подразделений экономит ресурсы организации, но снижает качество реализации процессов. Создание "процессных" команд, включающих собственных специалистов по всем ключевым операциям, обходится достаточно дорого, но при этом значительно сокращается время и повышается точность выполнения процесса. Иногда организации могут позволить себе выбрать этот путь, особенно в тех случаях, когда создается высокая ценность процесса, за которую потребитель согласен платить. Но, как правило, ищется какой-то компромисс на основе процессно-матричных структур. Когда компания начинает ориентироваться на процессы, исключительно важной становится роль владельцев интегрированных

межфункциональных процессов, касающихся многих функциональных областей. Кроме того, новая парадигма деятельности предприятия вызывает появление большого числа процессов управления, распределенных по всему предприятию, а не сосредоточенных в специализированных организационных единицах: это системы качества, бюджетирования, маркетинга и т.п. Поэтому постановка бюджетирования как организационной, а не только финансовой задачи предполагает делегирование полномочий, т.е. власти (с которой нелегко расстаться). На более низкие уровни делегируется ответственность за принятие финансовых решений: о заключении сделки-договора, об оплате, о закупке, о скидках и отпуске в кредит и т.п. Это позволяет упростить связи между подразделениями и снизить количество уровней вертикального прохождения документов, т.е. является необходимым условием реализации классической схемы реинжиниринга. Таким образом, процессная ориентация ведет к перестройке организационной структуры, делает организационную структуру компании более "плоской", что иллюстрирует тесную связь между "вертикальным" описанием организации (как структуры распределения ответственности, полномочий и взаимоотношений) и ее "горизонтальным" описанием, как системы процессов.

Основные элементы процессного подхода

В рамках процессного подхода любое предприятие рассматривается как бизнес-система – система, которая представляет собой связанное множество бизнес-процессов, конечными целями которых является выпуск продукции или услуг.

Под бизнес-процессом понимают совокупность различных видов деятельности, которые создают результат, имеющий ценность для потребителя. Бизнес-процесс – это цепочка работ (функций), результатом которой является какой-либо продукт или услуга.

Каждый бизнес-процесс имеет свои границы (подробнее см. лекции 6, 7) и роли.

В процессном подходе используются следующие ключевые роли:

Владелец процесса – человек, отвечающий за ход и результаты процесса в целом. Он должен знать бизнес-процесс, следить за его выполнением и совершенствовать его эффективность. Владельцу бизнес-процесса необходимо обладать коммуникативностью, энтузиазмом, способностью влиять на людей и производить изменения.

Лидер команды — работник, обладающий знаниями о бизнес-процессе и имеющий позитивные личные качества.

Коммуникатор – работник, обучающий команду различным методам работы, подготавливающий совместно с лидером совещания и анализирующий их результат.

Координатор процесса – работник, отвечающий за согласованную работу всех частей бизнеса и обеспечивающий связь с другими бизнес-процессами. Координатор должен обладать административными способностями и пониманием стратегических целей предприятия.

Участники команды – специалисты различных уровней иерархии. Участники команды получают поддержку и методическое обеспечение от консультанта и коммуникатора, вместе с лидером проводят моделирование, анализ и оценку бизнес-процесса.

Одним из основных элементов процессного подхода является команда. Существует несколько типов процессных команд:

Ситуационная команда – обычно работает на постоянной основе и выполняет периодически повторяющуюся работу.

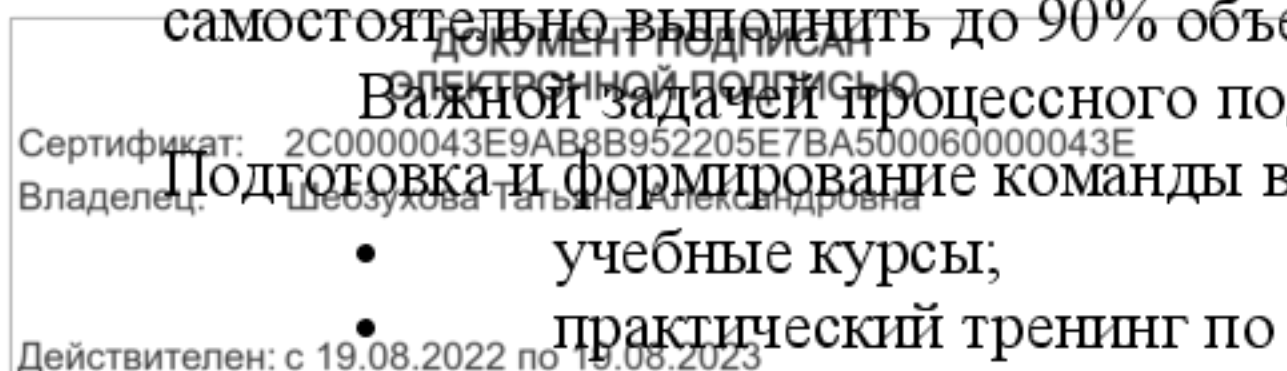
Виртуальная команда – создается для разработки нового продукта или услуги.

Ситуационный менеджер – высококвалифицированный специалист, способный самостоятельно выполнять до 90% объема работ.

Важной задачей процессного подхода является формирование процессных команд.

Подготовка и формирование команды включает:

- учебные курсы;
- практический тренинг по освоению методов, методик и др.;



- психологическое тестирование;
- тестирование рабочих навыков.

Достижение определенной совокупности целей за счет выполнения бизнес-процессов называется деревом целей. Дерево целей имеет, как правило, иерархический вид. Каждая цель имеет свой вес и критерий (количественный или качественный) достижимости.

Бизнес-процессы реализуют бизнес-функции предприятия. Под бизнес-функцией понимают вид деятельности предприятия. Множество бизнес-функций представляет иерархическую декомпозицию функциональной деятельности и называется деревом функций.

Бизнес-функции связаны с показателями деятельности предприятия, образующими дерево показателей. На основании показателей строится система показателей оценки эффективности выполнения процессов. Владельцы процессов контролируют свои бизнес-процессы с помощью данной системы показателей. Наиболее общими показателями оценки эффективности бизнес-процессов являются:

- количество производимой продукции заданного качества за определенный интервал времени;
- количество потребляемой продукции;
- длительность выполнения типовых операций и др.

Выделение и классификация процессов

При процессном описании должны решаться, как минимум, две задачи:

1. Идентификация всей системы "функциональных областей" и процессов компании и их взаимосвязей.
2. Выделение "ключевых" интегрированных процессов и их описание на потоковом уровне.

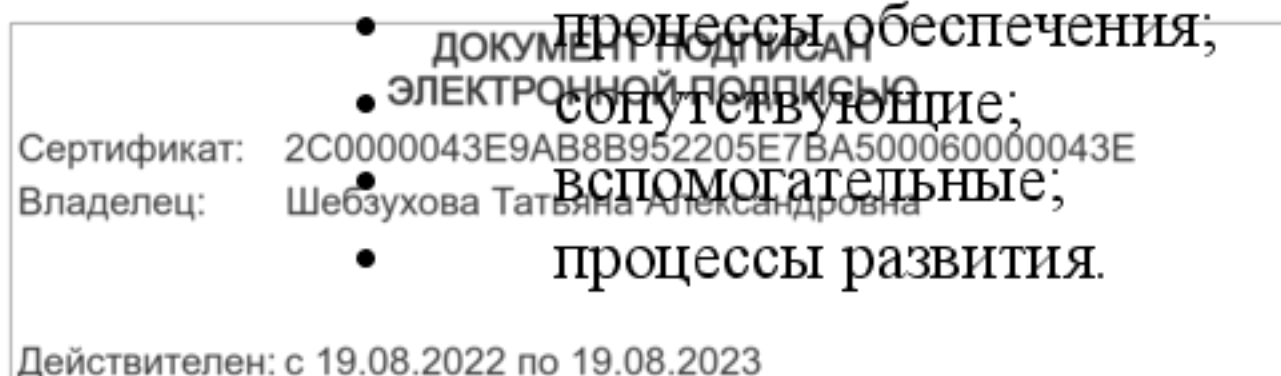
Каждая деятельность компании реализуется как процесс, который имеет своего потребителя: внешнего — клиента или внутреннего — сотрудников или подразделения компании, реализующих другие процессы. На стадии системного описания процессов и выявляется значимость каждого процесса — в том числе происходит очищение от малопонятной деятельности. На этом этапе выбираются **ключевые процессы** для потокового описания, которое необходимо, например, для создания информационной системы предприятия.

Наиболее распространены следующие четыре вида бизнес-процессов:

1. Процессы, создающие наибольшую добавленную стоимость (экономическую стоимость, которая определяется издержками компании, относимыми на продукцию).
2. Процессы, создающие наибольшую ценность для клиентов (маркетинговую стоимость за счет дифференциации продукции).
3. Процессы с наиболее интенсивным межзвенным взаимодействием, создающие транзакционные издержки.
4. Процессы, определенные стандартами ИСО 9000, как обязательные к описанию при постановке системы менеджмента качества.

Важнейшим шагом при структуризации любой компании является выделение и классификация бизнес-процессов. Целесообразно основываться на следующих классах процессов:

- основные;
- процессы управления;
- процессы обеспечения;
- сопутствующие;
- вспомогательные;
- процессы развития.



Рассмотрим модель деятельности компании (рис. 5.2), при описании которой используют процессы управления, основные бизнес-процессы и процессы обеспечения.

Основные бизнес-процессы — это процессы, ориентированные на производство товаров и услуг, представляющие ценность для клиента и обеспечивающие получение дохода.



Рис. 5.2. Упрощенная модель деятельности компании

Основные процессы образуют "жизненный цикл" продукции компании. Критериями эффективности таких процессов являются обычно качество, точность и своевременность выполнения каждого заказа. Многие потребители рассматривают увеличение качества как нечто более важное, чем уменьшение цены. Искусный продавец может получить заказ на выполнение работ в условиях конкуренции с другими фирмами, однако только качество товара или услуги определяет в большей степени, повторит ли потребитель свой заказ у этого продавца еще раз. Таких процессов, при развитой деятельности компании, может быть много. Все они описываются по производственно-коммерческим цепочкам: "первичное взаимодействие с клиентом и определение его потребностей реализация запроса (заявки, заказа, контракта и т.п.) послепродажное сопровождение и мониторинг удовлетворения потребностей". Процесс "реализации (запроса клиента)" может быть декомпозирован на следующие подпроцессы — процессы более низкого уровня:

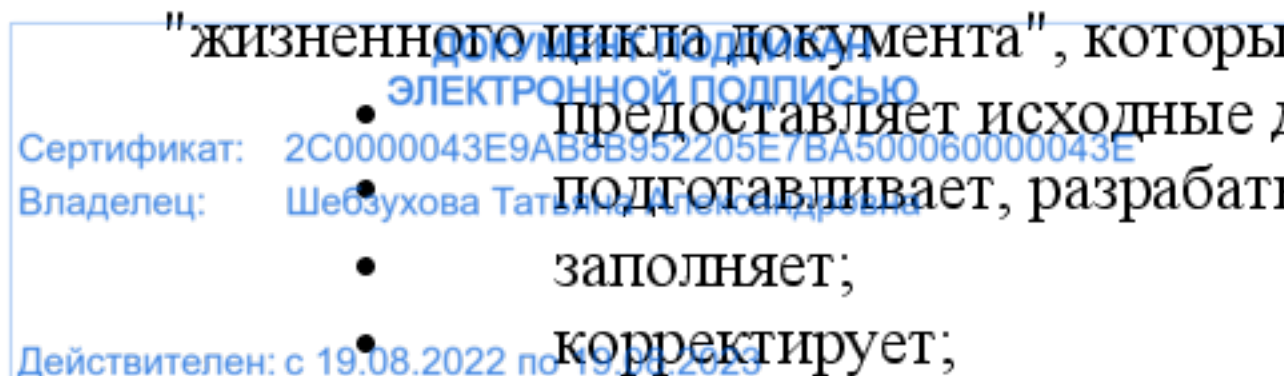
- разработка (проектирование) продукции;
- закупка (товаров, материалов, комплектующих изделий);
- транспортировка (закупленного);
- разгрузка, приемка на склад и хранение (закупленного);
- производство (со своим технологическим циклом и внутренней логистикой);
- приемка на склад и хранение (готовой продукции);
- отгрузка (консервация и упаковка, погрузка, доставка);
- пуско-наладка;
- оказание услуг (предусмотренных контрактом на поставку или имеющих самостоятельное значение) и т.п.

Эти этапы цепочки также достаточно стандартны (например, в стандарте ИСО

редакции 1994 г. приведены многие из этих процессов в качестве обязательных и подлежащих сертификации). Проверить, какие бизнес-цепочки существуют на предприятии, можно с помощью проекции каждого из выделенных "бизнесов, продукции и услуг" на вышеуказанный (стандартный) библиотечный классификатор жизненного или уже производственного цикла.

Для оценки этапов работы с любым документом можно использовать также анализ "жизненного цикла документа", который может выглядеть следующим образом:

- предоставляет исходные данные;
- подготавливает, разрабатывает;
- заполняет;
- корректирует;



- оформляет;
- подписывает;
- контролирует соответствие установленным требованиям;
- визирует;
- согласует;
- утверждает;
- акцентирует (принимает к сведению, использует);
- хранит;
- снимает копию.

Здесь тоже может быть применена своя матрица-генератор, как средство проверки полноты, — идентификация цикла.

Можно также воспользоваться референтными моделями деятельности аналогичных компаний — они могут сопоставляться с процессами конкурентов, лидеров отрасли, а также совершенствоваться.

Процессы управления — это процессы, охватывающие весь комплекс функций управления на уровне каждого бизнес-процесса и бизнес-системы в целом. Процессы управления имеют своей целью выработку и принятие управленческого решения. Данные управленческие решения могут приниматься относительно всей организации в целом, отдельной функциональной области или отдельных процессов, например:

- стратегическое управление;
- организационное проектирование (структуризация);
- маркетинг;
- финансово-экономическое управление;
- логистика и организация процессов;
- менеджмент качества;
- персонал.

Другая возможная **систематизация функций управления** связана с понятием управленческого цикла и базируется на пяти исходных функциях управления: планирование, организация, распоряительство, координация, контроль. Самая распространенная ошибка — это смешение этих принципов.

Для реализации процессного описания исключительно важным является то, что любая управленческая деятельность разворачивается по так называемому "управленческому циклу", который включает:

- сбор информации;
- выработку решения;
- реализацию;
- учет;
- контроль;
- анализ;
- регулирование.

Например, наиболее часто встречающиеся варианты детализации:

- сбор информации;
- определение состава собираемой информации;
- определение форм отчетности.
- выработка решения;
- анализ альтернатив;
- подготовка вариантов решения;
- принятие решения;
- выработка критериев оценки;
- реализация;
- планирование;
- организация;

- мотивация;
- координация;
- **контроль исполнения**
- учет результатов;
- сравнение по принятым критериям;
- **анализ**
- анализ дополнительной информации;
- диагностика возможных причин отклонений;
- **регулирование**
- регулирование на уровне реализации (возврат к п.3);
- регулирование на уровне выработки решения (возврат к п.1,2)

Каждый из этих этапов имеет своих характерных для него исполнителей — управленцев, которых можно отнести к трем основным категориям:

- руководитель (ответственный за принятие и организацию выполнения решений);
- специалист-аналитик (ответственный за подготовку решения и анализ отклонений);
- технические исполнители (сбор информации, учет, коммуникации).

Согласно некоторым подходам, в процессах управления выделяются два типа процессов, относящихся, соответственно, к двум типам менеджмента, условно обозначаемым как "менеджмент ресурсов" и "менеджмент организации", которые отличаются по объекту управления, базовым моделям и, что важно для описания процессов, — своими управленческими циклами. Тогда модель деятельности предприятия становится двухуровневой (рис. 5.3)



Рис. 5.3. Двухуровневая модель деятельности предприятия

Из этой модели следует, что сами циклы ресурсного планирования нуждаются в регламентации — то есть ресурсное управление может осуществляться только по специально разработанным организационным регламентам.

В основе **цикла управления ресурсами** лежит расчет или имитационное моделирование и контроль результатов:

- выбор (или получение от системы верхнего уровня) целевого критерия оценки качества решения;
- сбор информации о ресурсах предприятия или возможностях внешней среды;
- просчет вариантов (с различными предположениями о возможных значениях параметров);
- выбор оптимального варианта — принятие решения (= ресурсного плана);
- учет результатов (и отчетность);
- сравнение с принятым критерием оценки (= контроль результатов);
- анализ причин отклонений и регулирование (возврат к 1, 2 или 3).

В основе **цикла организационного менеджмента** лежит структурное или процессное моделирование и процедурный контроль:

- определение состава задач (обособленных функций, операций);
- выбор исполнителей (- распределение зон и степени ответственности);
- проектирование процедур (последовательности и порядка исполнения);
- согласование и утверждение регламента исполнения (- процесса, плана мероприятий);
- отчетность об исполнении;
- контроль исполнения (- процедурный контроль);
- анализ причин отклонений и регулирование (возврат к 1, 2 или 3).

Таким образом, на определенных шагах декомпозиции предприятию надо определить, какие стадии управленческого цикла реализуются по каждой из ранее выделенных задач управления. Это можно проверить с помощью матрицы-генератора, которая раскладывает компоненты менеджмента по этапам управленческого цикла.

Процессы обеспечения – это процессы, предназначенные для жизнеобеспечения основных и сопутствующих процессов и ориентированные на поддержку их универсальных средств. Например, процесс финансового обеспечения, процесс обеспечения кадрами, процесс юридического обеспечения — это вторичные процессы. Они создают и поддерживают необходимые условия для выполнения основных функций и функций менеджмента. Клиенты обеспечивающих процессов находятся внутри компании.

На верхнем уровне детализации можно выделить примерно следующие стандартные процессы обеспечения:

- обеспечение производства;
- техобслуживание и ремонт оборудования;
- обеспечение теплоэнергоресурсами;
- обслуживание и ремонт зданий и сооружений;
- технологическое обеспечение;
- метрологическое;
- техника безопасности;
- экологический контроль и т.п.
- обеспечение управления;
- информационное обеспечение;
- обеспечение документооборота;
- коммуникационное обеспечение;
- юридическое обеспечение;
- обеспечение безопасности;
- материально-техническое обеспечение управления;
- хозяйственное обеспечение;
- обеспечение коммунальными услугами;
- транспортное обслуживание и т.п.

Для каждого из выделенных выше подпроцессов также следует определить, какой основной или управленческий процесс является потребителем этих "внутренних" услуг. Для этого существуют свои матрицы-генераторы. Их можно построить отдельно для основных процессов ([рис. 5.4](#)) и процессов управления ([рис. 5.5](#)).

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Проведение предпроектного обследования предприятий

Обследование предприятия является важным и определяющим этапом проектирования ИС. Длительность обследования обычно составляет 1-2 недели. В течение этого времени системный аналитик должен обследовать не более 2-3 видов деятельности (учет кадров, бухгалтерия, перевозки, маркетинг и др.).

Сбор информации для построения полной бизнес-модели организации часто сводится к изучению документированных информационных потоков и функций подразделений, а также производится путем интервьюирования и анкетирования.

К началу работ по обследованию организация обычно предоставляет комплект документов, в состав которого обычно входят:

1. Сводная информация о деятельности предприятия.
1. Информация об управленческой, финансово-экономической, производственной деятельности предприятия.
2. Сведения об учетной политике и отчетности.
2. Регулярный документооборот предприятия.
1. Реестр входящей информации.
2. Реестр внутренней информации.
3. Реестр исходящей информации.
3. Сведения об информационно-вычислительной инфраструктуре предприятия.
4. Сведения об ответственных лицах.

Таблица 5.1. РЕЕСТР ВХОДЯЩЕЙ ИНФОРМАЦИИ

(Наименование предприятия)		(Наименование подразделения)		Характеристики документов			Характеристики обработки	
№	Наименование и назначение документа	Кто обрабатывает	Откуда поступает документ	Трудоемкость	Периодичность, регламент	Способ получения		

Таблица 5.2. РЕЕСТР ВНУТРЕННЕЙ ИНФОРМАЦИИ

(Наименование предприятия)		(Наименование подразделения)		Характеристики документов		Характеристики обработки
№	Наименование	Кому передает	Коммуникационная среда	Трудоемкость	Периодичность, регламент	Способ получения

Таблица 5.3. РЕЕСТР ИСХОДЯЩЕЙ ИНФОРМАЦИИ

(Наименование предприятия)		(Наименование подразделения)		Характеристики документов		Характеристики обработки	
№	Наименование	Кто обрабатывает	Куда поступает документ	Трудоемкость	Периодичность, регламент	Способ получения	Способ хранения

Списки вопросов для интервьюирования и анкетирования составляются по каждому обследуемому подразделению и утверждаются руководителем компании. Это делается с целью:

- предотвращения доступа к конфиденциальной информации;
- усиления целевой направленности обследования;

- минимизации отвлечения сотрудников предприятий от выполнения должностных обязанностей.

Общий перечень вопросов (с их последующей детализацией) включает следующие пункты:

- основные задачи подразделений;
- собираемая и регистрируемая информация;
- отчетность;
- взаимодействие с другими подразделениями.

Анкеты для руководителей и специалистов могут содержать следующие вопросы:

- Каковы (с позиций вашего подразделения) должны быть цели создания интегрированной системы управления предприятием?
- Организационная структура подразделения.
- Задачи подразделения.
- Последовательность действий при выполнении задач.
- С какими типами внешних организаций (банк, заказчик, поставщик и т.п.) взаимодействует подразделение и какой информацией обменивается?
- Каким справочным материалом вы пользуетесь?
- Сколько времени (в минутах) вы тратите на исполнение основных операций? На какие даты приходятся "пиковые нагрузки"? (периодичность в месяц, квартал, год и т.д.) Техническое оснащение подразделения (компьютеры, сеть, модем и т.п.). Используемые программные продукты для автоматизации бизнес-процессов.
- Какие отчеты и как часто вы готовите для руководства? Ключевые специалисты подразделения, способные ответить на любые вопросы по бизнес-процессам, применяемым в подразделении.
- Характеристики удаленных объектов управления.
- Документооборот на рабочем месте.

Собранные таким образом данные, как правило, не охватывают всех существенных сторон организационной деятельности и обладают высокой степенью субъективности. И самое главное, что такого рода обследования не выявляют устойчивых факторов, связанных со специфическими особенностями организации, воздействовать на которые можно исключительно методами функциональной настройки организационной системы.

Анализ опросов руководителей обследуемых организаций и предприятий показывает, что их представления о структуре организации, общих и локальных целях функционирования, задачах и функциях подразделений, а также подчиненности работников иногда имеют противоречивый характер. Кроме того, эти представления подчас расходятся с официально декларируемыми целями и правилами или противоречат фактической деятельности.

Если структуру информационных потоков можно выявить по образцам документов и конфигурациям компьютерных сетей и баз данных, то структура реальных микропроцессов, осуществляемых персоналом в информационных контактах (в значительной мере недокументированных) остается неизвестной. Ответы на эти вопросы может дать **структурно-функциональная диагностика**, основанная на методах сплошной (или выборочной) фотографии рабочего времени персонала. Цель диагностики — получение достоверного знания об организации и организационных отношениях ее функциональных элементов. В связи с этим к важнейшим задачам функциональной диагностики организационных структур относятся:

- классификация субъектов функционирования (категорий и групп работников);
- классификация элементов процесса функционирования (действий, процедур);

- классификация направлений (решаемых проблем), целей функционирования;
- классификация элементов информационных потоков;
- проведение обследования деятельности персонала организации;
- исследование распределения (по времени и частоте) организационных характеристик: процедур, контактов персонала, направлений деятельности, элементов информационных потоков — по отдельности и в комбинациях друг с другом по категориям работников, видам процедур и их направлениям (согласно результатам и логике исследований);
- выявление реальной структуры функциональных, информационных, иерархических, временных, проблемных отношений между руководителями, сотрудниками и подразделениями;
- установление структуры распределения рабочего времени руководителей и персонала относительно функций, проблем и целей организации;
- выявление основных технологий функционирования организации (информационных процессов, включая и недокументированные), их целеполагания в сравнении с декларируемыми целями организации;
- выявление однородных по специфике деятельности, целевой ориентации и реальной подчиненности групп работников, формирование реальной модели организационной структуры и сравнение ее с декларируемой;
- определение причин рассогласования декларируемой и реальной структуры организационных отношений.

Сплошной "фотографией" рабочего времени называется **непрерывное наблюдение и регистрация характеристик работников в процессе функционирования в течение всего рабочего дня**. При этом индицируемые параметры последовательно вносятся в заранее заготовленную рабочую таблицу. Ниже представлена форма рабочей таблицы системного аналитика;

№	Агент	Время	Процедура	Содержание	Информация	Инициатива	Контрагент	Отношение	Проблем	Примечание
1	2*	3*	4	5*	6	7*	8*	9	10	11

Сразу по окончании процедуры обследования таблица пополняется дополнительными характеристиками: технологическая ветвь, системная функция, предмет, аспект, эмоциональный фон и др.

Часть показателей, те, что помечены звездочкой, заполняются в процессе обследования, остальные — после. Содержание записей следующее:

- номер (по порядку);
- агент (должность обследуемого работника);
- время, в течение которого выполнялась процедура;
- процедура (наименование содержания совокупности элементарных действий, объединенных общностью решаемой частной задачи);
- содержание (суть процедуры, которая должна быть классифицирована);
- информация (направление движения информации между агентом и контрагентом);
- инициатива (инициатор начала выполнения данной процедуры);
- контрагент (должность работника, который находится с обследуемым в контакте);
- отношение (отражающая субординацию агента и контрагента форма взаимодействия в данной процедуре);
- проблема (словесная характеристика решаемой проблемы).

Результаты предпроектного обследования

Результатом предпроектного обследования является "Отчет об экспресс-обследовании предприятия", структура которого приведена ниже.

1. Краткое схематичное описание бизнес-процессов:
 - управление закупками и запасами;
 - управление производством;
 - управление продажами;
 - управление финансовыми ресурсами.
2. Основные требования и приоритеты автоматизации.
3. Оценка необходимых для обеспечения проекта ресурсов заказчика.
4. Оценка возможности автоматизации, предложения по созданию автоматизированной системы с оценкой примерных сроков и стоимости.

Документы, входящие в отчет об обследовании, могут быть представлены в виде текстового описания или таблиц, примерная форма которых приведена ниже.

№ Б-П Наименование бизнес-процесса

1. Продажи: сеть, опт
2. План закупок
3. Размещение заказа на производство
4. Производство собственное
5. Закупка сырья
6. Платежи
7. Другие

Операции бизнес-процесса

Операция	Исполнитель	Как	Входящие	Исходящий
		часто	документы (документы- основания)	документ (составляемый документ)

Описание документов бизнес-процесса

Составляемый	Операция	Кто	Как	Документы-
документ (исходящий документ)		составляет (исполнитель)	часто	основания (входящие документы)

Проведение предпроектного обследования позволяет решить следующие задачи:

- предварительное выявление требований к будущей системе;
- определение структуры организации;
- определение перечня целевых функций организации;
- анализ распределения функций по подразделениям и сотрудникам;
- выявление функциональных взаимодействий между подразделениями, информационных потоков внутри подразделений и между ними, внешних информационных воздействий;

- анализ существующих средств автоматизации организации.

Информация, полученная в результате предпроектного обследования, анализируется с помощью методов структурного и/или объектного анализа, о которых будет сказано ниже, и используется для построения моделей деятельности организации. Модель организации предполагает построение двух видов моделей:

- модели "как есть", отражающей существующее на момент обследования положение дел в организации и позволяющей понять, каким образом функционирует данная организация, а также выявить узкие места и сформулировать предложения по улучшению;

модели "как должно быть", отражающей представление о новых технологиях работы организации. Каждая из моделей включает в себя полную функциональную и

информационную модель деятельности организации, а также модель, описывающую динамику поведения организации (в случае необходимости).

Тема 7. Контроль качества и надежности информационной системы

Тема самостоятельного изучения № 4. Контроль качества и надежности информационной системы

Вид деятельности студентов: самостоятельное изучение учебно-методической литературы

Итоговый продукт самостоятельной работы: конспект

Средства и технологии оценки: собеседование

План собеседования:

Понятие надежности информационной системы. Контроль качества ИС. Расчет показателей надежности ИС.

Работа с литературой:

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

1. Проблемы и модели надежности программных комплексов

Проблема надёжности программных комплексов приобрела в последние годы особое значение в связи с появлением больших и сложных программно-аппаратных систем, а также в качестве средств управления жизненно важными и ответственными функциями в реальном масштабе времени. Необнаруженные ошибки в программах могут явиться причиной отказов информационной системы, последствия которых могут оказаться катастрофическими, и в то же время масштабы и сложность систем настолько выросли, что процесс отладки программ становится всё более трудоёмким.

Следует заметить, что теория надёжности программного обеспечения ещё не разработана в такой степени, как теория надёжности аппаратного оборудования. Однако уже появилось несколько важных концепций, и ведётся большая работа в этом направлении.

Изучение вопросов, связанных с надёжностью аппаратного оборудования, началось значительно раньше исследований надёжности программных комплексов. Поэтому естественно, что многие исследователи пытались использовать большой объём знаний, полученных в области теории надёжности технических устройств, для решения проблемы обеспечения надёжности программных комплексов. В результате таких попыток было установлено, что ряд методов теории надёжности оказывается весьма эффективным при анализе процедур организации и управления, хотя механизмы отказов имеют здесь совершенно иную природу. Предполагается, что элемент аппаратного оборудования выходит из строя, если его характеристики отклоняются от расчётных значений или возникает отказ вследствие ухода характеристик за допустимые пределы, либо происходит внезапный (катастрофический) отказ. Что же касается программ, то они физически не выходят из строя, а просто программа не даёт требуемого результата, потому что в ней имеется ошибка. Эта ошибка обнаруживается при прогоне

соответствующего элемента программы, но при этом ошибка не обязательно приводит к отказу системы. Если в аппаратном оборудовании в момент возникновения отказа происходят изменения, то программные комплексы фактически остаются такими же, как и до обнаружения ошибки. Надёжность аппаратного оборудования можно повысить, применяя в системе два одинаковых элемента, дублирующие друг друга. Однако

использование двух одинаковых программ не приведёт к повышению надёжности программ, так как в обеих программах одна и та же ошибка обнаружится одновременно.

С точки зрения зависимости надёжности от процесса испытаний между аппаратным оборудованием и программным обеспечением существует важное различие. Если программу можно было бы проверить по элементам для всего набора входных данных, то ошибка в программных комплексах теоретически никогда не появились бы. Напротив, аппаратное оборудование может выходить из строя даже после проведения самых тщательных испытаний. В связи с этим, возникает вопрос: можно ли считать, что ошибки программных комплексов носят случайный характер? По существу, программа отображает элементы пространства входов в соответствующие элементы пространства выходов. При этом в случае наличия ошибки некоторое подмножество пространства входов отображается в пространство выходов неправильно. Если было бы известно поведение выхода при любых возможных входах и можно было прогнозировать будущие входы, то мы могли бы прогнозировать ошибки совершенно точно. Однако свойства некоторого крупного блока программы никогда не бывают известны полностью, поскольку почти невозможно проверить программные средства при любых ожидаемых значениях входов. Входы программ также являются случайными. В силу того, что и для самой программы, и для её входов характерна неопределённость, можно считать, что появление ошибок является случайным процессом.

Для прогнозирования надёжности используемого программного комплекса могут применяться различные модели надёжности. В моделях надёжности программного комплекса используется информация о числе ошибок, вызывающих отказы, устранённые в процессе разработки программного комплекса. На основе такой информации определяются параметры модели, которая может затем использоваться для прогнозирования ожидаемого числа ошибок (отказов программного комплекса) или некоторого другого показателя надёжности. Показателем надёжности программного комплекса может служить вероятность отсутствия обнаружения программных ошибок в течение определённого промежутка времени при эксплуатации программы в расчётном режиме в информационной системе.

Одна из моделей основана на следующих допущениях:

- общее число команд в программе на машинном языке постоянно;
- в начале компоновочных испытаний число ошибок равно некоторой постоянной величине, и по мере исправления ошибок их становится меньше. В ходе испытаний программы новые ошибки не вносятся;
- ошибки изначально различимы, по суммарному числу исправленных ошибок можно судить об оставшихся;
- интенсивность отказов программы пропорциональна числу остаточных ошибок.

На основе этих допущений получаем:

$$e_n(t) = e(0) - e_c(t),$$

где t – продолжительность отладки программы, отсчитываемая от момента начала компоновки системы программного обеспечения; $e_n(t)$ – число остаточных ошибок в момент времени t , отнесённое к общему числу команд I ; $e(0)$ – отношение числа ошибок E_0 , имеющихся в программе в момент $t=0$, к общему числу команд на машинном языке I , т. е. $e(0) = E_0/I$; $e_c(t)$ – суммарное число ошибок, исправленных к моменту времени t , отнесённое к общему числу команд I .

Используя последнее допущение, имеем:

$$\lambda_s(t) = K_s \cdot e_n(t),$$

где t – время работы системы; $\lambda_s(t)$ – интенсивность отказов в течение интервалов времени t ;

K_s – коэффициент пропорциональности.

Определив с помощью формулы интенсивность отказов программы (частоту появления ошибок), найдём выражение для вероятности безошибочной работы:

$$R(t) = \exp \left[- \int_0^t \lambda_s(t) dt \right] = \exp \left[- \int_0^t K_s \cdot e_n(t) dt \right]$$

Поскольку в данной модели частота появления ошибок считается независимой от времени t , она принимается постоянной и, следовательно, среднее время безошибочной работы программы равно:

$$T_0 = \frac{1}{\lambda_s(t)} = \frac{1}{K_s \cdot e_n(t)}$$

Параметры – K_s и E_o , можно оценить, используя метод согласования моментов.

Вторым методом оценивания параметров E_o и K_s является использование оценок максимального правдоподобия. Вторая модель, как и первая, основана на допущении об экспоненциальном распределении вероятности безошибочной работы программного комплекса. Предполагается, что частота появления ошибок пропорциональна числу остаточных ошибок.

Третья модель основана на допущении о том, что частота появления ошибок пропорциональна числу остаточных ошибок и времени отладки программы.

Истинную ценность той или иной модели можно измерить по её прогнозирующей способности. В большинстве случаев, обсуждение относительной ценности моделей обычно основывается на интуиции и проверке логической непротиворечивости. Из всех рассмотренных моделей, наилучшие прогнозы остаточных ошибок для крупномасштабных разработок программ или проектов с продолжительным периодом отладки даёт третья модель.

2. Типы отказов и сбоев программных комплексов в процессе их эксплуатации. Основные факторы, влияющие на надежность функционирования программных комплексов

Отказы и сбои, по степени их влияния на функционирование отдельных программных комплексов и на всю систему управления в целом, делятся на несколько крупных групп: искажения вычислительного процесса и данных, вызывающие полное прекращение выполнения функций системой управления на длительное или неопределённое время; отказ, в значительной степени обесценивающий результаты предыдущего функционирования; искажения, кратковременно прерывающие функционирование системы и мало искажающие накопленные данные и выдаваемые результаты; частичный отказ или длительный сбой, в некоторой степени, обесценивающий предыдущие результаты; искажения кратковременные и малоотражающиеся на вычислительном процессе и обрабатываемых данных; сбои, практически не обесценивающие результаты функционирования комплекса программ.

В зависимости от глубины контроля и длительности запаздывания в обнаружении отказа, а также в зависимости от качества средств, осуществляющих восстановление, одни и те же ситуации искажений могут быть отнесены к разным типам отказов или сбоев. Наиболее типичными полными отказами при функционировании сложных программных комплексов являются:

- заклинивание, т. е. последовательное, повторяющееся исполнение группы команд, которое не прекращается без внешнего вмешательства, блокируя функционирование всех остальных программ данного комплекса;

- остановка ЭВМ и полное прекращение решения функциональных задач, при этом может сохраниться возможность приёма и выдачи информации и выполнения некоторых функций, стимулируемых прерываниями;
- значительное искажение или полная потеря накопленных данных о состоянии внешних абонентов и процессе их функционирования;
- прекращение или недопустимое снижение темпа решения некоторых задач, пропуск или потеря необработанных групп сообщений вследствие перезагрузки ЭВМ.

Эти отказы существенно влияют на выполнение основных функций комплексом программ. В несколько меньшей степени, на вычислительный процесс и обрабатываемые данные влияют искажения, приводящие к следующим типам частичных отказов или длительных сбоев:

- искажения заданной последовательности вызова подпрограмм, приводящие к пропуску исполнения отдельных подпрограмм или их частей, что приводит, в свою очередь, к неправильному или неполному решению некоторых задач и к искажению выходных данных;
- использование и обработка искажённых исходных данных, отражающиеся на логике решения задач и приводящие к искажению отдельных накопленных и выдаваемых данных.

Эти типы искажений заключаются в кратковременном нарушении нормального вычислительного процесса, либо в искажении исходных, промежуточных или результирующих данных. В зависимости от повторяемости и глубины распространения, искажения квалифицируются как частичные отказы, либо как отказы с длительными последствиями.

В наименьшей степени на надёжность функционирования информационных систем влияют сбои, которые незначительно искажают общие результаты. Не нарушая практически логики функционирования комплекса программ, такие сбои искажают преимущественно отдельные обрабатываемые и результирующие данные. При поступлении аналогичных данных, в последующие моменты времени можно ликвидировать последствия сбоев, не проводя специальных восстановительных работ.

Одни и те же типы сбоев и отказов при эксплуатации программных комплексов могут быть вызваны различными факторами, которые можно разделить на три группы. В первую группу входят факторы, непосредственно вызывающие сбой или отказ при исполнении программы, причинами которых могут быть: искажение исходной информации, поступающей от внешних абонентов, в том числе, и ошибочные действия операторов; самоустраняющиеся отказы или сбои в вычислительной системе; невыявленные ошибки в комплексе программ.

Ко второй группе факторов относятся архитектура комплекса программ и структурное построение его компонент. Структура программ определяет возможность расширения последствий искажений информации или вычислительного процесса, влияет на вероятность превращения искажения в отказ и на время восстановления после отказа.

Третья группа факторов влияет на длительность восстановления и глубину последствий от возникающих отказов. В эту группу входят факторы, определяющие качество контроля вычислительного процесса и обрабатываемых данных, запаздывание в обнаружении искажений, качество классификации искажений и длительность проявлений их последствий. Они определяют длительность восстановления, время наработки на отказ и способствуют быстрой локализации искажений.

Искажения исходной информации, в большинстве случаев, не влияют на надёжность выполнения программ. Причинами искажений данных, поступающих от внешних абонентов, могут быть: искажение данных на первичных носителях информации; сбои и частичные отказы в аппаратуре ввода данных с первичных носителей информации; шумы и сбои в каналах связи при передаче или приёме телекодированной информации; потери или искажения сообщений в ограниченных буферных накопителях вычислительной системы;

ошибки в документах, используемых для подготовки данных, вводимых в вычислительную систему.

Самоустраняющиеся отказы и сбои в аппаратуре вычислительных систем являются фактором, существенно влияющим на надёжность функционирования комплексов программ. Значительно чаще происходят сбои или трудно обнаруживаемые кратковременные отказы. Большинство из них выявляется и устраняется средствами аппаратного контроля и не влияет на исполнение программ. Однако некоторая часть аппаратных сбоев может приводить к искажениям переменных. Причинами таких сбоев и отказов являются преимущественно внешние воздействия на аппаратуру, влияющие на нарушение контактов и пропадание сигналов, или промышленные электрические помехи. Чаще происходят сбои, которые не удаётся обнаружить и зафиксировать при функционировании комплекса программ в процессе нормальной обработки информации и управления. Такие сбои проявляются в случайные промежутки времени, и практически невозможно добиться их повторяемости.

Невыявленные ошибки являются основной причиной ненадёжности функционирования. В процессе отладки основная часть ошибок в программах обнаруживается и устраняется, но есть риск пропуска нескольких ошибок. Любая отладка «может показать наличие ошибок, но не может показать их отсутствие». В процессе тестирования и отладки программ практически невозможно выполнение абсолютно полных проверок. В результате в программах всегда существует некоторое количество невыявленных ошибок.

3. Обеспечение надёжности, повышение качества, тестирование и испытание программ

Моделирование является лишь одним аспектом обеспечения надёжности программных комплексов и направлено на прогнозирование числа ошибок, остающихся в системе, на основе использования статистической информации о процессе обнаружения и устранения ошибок.

Большое значение имеют и две другие области обеспечения надёжности программных средств, безошибочное проектирование и тестирование, ориентированные на обеспечение надёжности. Вероятно, самым лучшим способом получить надёжное программное обеспечение является сведение к минимуму числа ошибок и их последствий в ходе разработки программ. Однако не существует какого-либо проверенного способа создания абсолютно надёжного программного обеспечения. Отсутствует пока и какая-либо теоретическая основа методики разработки безошибочных программ. Тем не менее, существует целый ряд методов разработки программ и управления процессом проектирования программных продуктов, которые позволяют создавать надёжные программы. К этим методам относится структурное программирование и некоторые, связанные с ним приёмы.

Идея структурного (модульного) программирования базируется на стремлении упорядочить сложные комплексы программ и их проектирование. Строгое определение термина «структурное программирование» не существует. Имеется несколько определений структурного (модульного) программирования. Чаще всего оно определяется как программирование без использования операторов GO TO, с применением нисходящего метода разработки программ и с использованием принципа модульного конструирования программ и структурирования данных. Указанные приёмы повышают надёжность, удобочитаемость и удобство обслуживания программного обеспечения.

Программирование без использования операторов GO TO. Сам по себе оператор безусловного перехода не приводит к ошибкам. Однако передача управления с помощью этого оператора может вызвать усложнение логической схемы программы и сделать её трудночитаемой. Кроме того, программу, не содержащую операторов безусловного перехода, легче проверить.

Нисходящее программирование. По существу, имеется два способа составления программ: снизу вверх и сверху вниз. Классическим способом составления большинства программ является движение снизу вверх. При таком подходе руководитель группы программистов рассматривает проект в целом, формулирует цели системы, а затем определяет элементы, необходимые для системы программного обеспечения. Задаются средства сопряжения, и отдельные части программы распределяются между программистами. Каждый программист отвечает за проверку своей подсистемы или модуля до момента их объединения в единую систему. Интеграция модулей в систему выполняется последовательно по уровням и поручается самому квалифицированному из авторов стыкуемых программ. Такой подход к составлению программ аналогичен способу разработки аппаратного оборудования. Более надёжные программные комплексы позволяет получить «нисходящее» программирование. В этом случае руководитель группы программистов не только осуществляет контроль над работой, но и участвует в составлении программ.

Модульное конструирование программ. Обычно при составлении сложной программы её разбивают на отдельные модули так, что каждый из них может использоваться во многих других. Но при этом увеличивается вероятность возникновения всякого рода недоразумений и ошибок. Этот источник ошибок можно свести к минимуму, если вход в каждый модуль будет осуществляться только в его начало (сверху), а выход только в его конец (снизу).

Структурирование данных. Неотъемлемой компонентой комплексов программ являются данные, которые поступают на обработку, преобразуются, хранятся и выдаются внешним абонентам. Структурирование данных способствует уменьшению сложности комплекса программ и снижает вероятность появления ошибок из-за неправильного использования. В ряде систем сложность массивов данных превышает логическую сложность программ и обуславливает основную массу ошибок, выявляемых в процессе отладки. Поэтому большое значение при проектировании программ имеет строгое описание переменных и простота структурного построения массивов.

Всю совокупность данных можно разделить на два иерархических уровня: простые переменные и массивы. Простые переменные представляют собой минимальную компоненту данных, имеющую имя и описание. Массивы образуются из нескольких простых переменных по некоторым правилам объединения и упорядочивания и имеют собственное описание, структуру и имя.

Для повышения надёжности программных комплексов целесообразно использовать простейшие структуры массивов. При работе с массивами наибольшие затраты производительности ЭВМ связаны с поиском простых переменных или частных массивов, признаки которых удовлетворяют некоторому условию.

Вполне вероятно, что даже при использовании самых лучших способов программирования, программные комплексы всё же будут содержать те или иные ошибки. Целью испытаний программы является подтверждение того, что она соответствует проектным замыслам. При обнаружении ошибок в процессе испытаний программных комплексов осуществляется их корректировка. Необходимые исправления вводятся в текст программы, и она повторно тестируется. После подтверждения правильности выполненной корректировки продолжается отладка по новым тестам, либо программа передаётся на эксплуатацию. В больших комплексах программ внесение изменений усложняется и требует проведения дополнительных работ. Роль дополнительных работ возрастает, когда комплекс программ отлажен и проводятся завершающие стадии проверок. Экспериментальный анализ выполненных при этом корректировок показывает, что около 30% внесённых изменений являются неправильными и не устраняют ошибку, либо вносят новую ошибку в программу. Эти новые ошибки трудно обнаружить, так как их последствия не проявляются на тестах повторяющихся проверок и связаны с функционированием комплекса программ в иных

режимах. Поэтому при корректировке программ необходимы дополнительные работы по анализу возможных последствий внесённых изменений.

Средства проверки состоят из двух основных модулей: инструментального модуля и анализатора. Исходная программа испытуемого модуля вначале поступает в инструментальный модуль, который снабжает проверяемый модуль дополнительными операторами. Эти операторы называются датчиками и счётчиками, а сам процесс введения указанных операторов носит название инструментального оснащения. В процессе инструментального оснащения исходной программы её функции должны оставаться неизменными, т. е. оператор-датчик и оператор-счётчик не должны менять функционального назначения программы. Снабжёнными дополнительными операторами блок программы транслируется обычным способом, а полученная выходная программа прогоняется с использованием её тестовых данных. При этом на выходе программы, помимо обычных результатов, получают также инструментальный файл данных. Затем этот инструментальный файл данных и файл данных исходной программы, снабжённый дополнительными операторами, вводятся в модуль анализатора, который выдаёт на выходе сведения о поведении испытуемого модуля в процессе его выполнения. В каждом таком отчёте содержится информация о числе случаев появления каждого оператора, числе случаев выбора конкретного маршрута в каждой точке ветвления и о времени, необходимом для выполнения каждого оператора. Подобная информация используется при проверке структуры программы; она даёт уверенность в правильности логики и кода программы, гарантирует, что каждый оператор и каждое ветвление программы выполняются хотя бы один раз. Необходимо также обеспечить вызов хотя бы один раз каждой подпрограммы, входящей в программный комплекс. Длительность испытаний зависит от сложности системы и составляет 1 – 6 месяцев, иногда и более.

При разработке технических требований на надёжность программных комплексов следует принимать во внимание следующие критерии: корректность программного обеспечения – число серьёзных ошибок в индивидуальном программном пакете и время, необходимое для их исправления; обслуживаемость системы – влияние ошибок программного комплекса на обслуживаемость системы; безотказность системы – частота системных (или подсистемных) отказов, вызываемых ошибками программного обеспечения.

4. Контроль и диагностика информационных систем

Техническое диагностирование представляет собой процесс определения технического состояния объекта диагностирования. Различают следующие виды технического состояния: работоспособное и неработоспособное, исправное и неисправное, правильное функционирование и неправильное функционирование.

Объект должен удовлетворять требованиям, установленным технической документацией. Возникающие в объекте дефекты нарушают это соответствие. Задача диагностирования состоит в том, чтобы своевременно обнаружить дефекты, найти места и причины их возникновения, восстановить нарушенное дефектами соответствие объекта техническим требованиям.

Чтобы убедиться, что объект исправен, то есть, в нем нет ни одной неисправности, проводят проверки исправности. Техническое диагностирование с целью определения мест, причин и вида дефектов объекта называется поиском дефектов.

Различают системы тестового диагностирования, когда на объект подают специально организованные тестовые воздействия от средств диагностирования и функционального диагностирования, когда на объект поступают только рабочие воздействия.

При поиске неисправности аппаратуру представляют в виде функциональной модели. Строят несколько функциональных моделей: для устройства в целом с глубиной поиска неисправности до блока или модуля, для каждого блока или модуля, с глубиной

поиска до каскада или отдельного компонента. Исходными данными для построения функциональной диагностической модели являются:

- функциональная схема объекта контроля и диагностики;
- принципиальная схема объекта контроля и диагностики;
- описание процессов, протекающих в объекте диагностирования;
- заданная глубина поиска неисправностей.

При построении функциональной модели пользуются следующими правилами:

1) в каждом функциональном элементе должны быть известны значения (номинальные допуски) входных и выходных параметров, их функциональная зависимость и способ контроля;

2) функциональный элемент модели объекта диагностирования считается неисправным, если при всех входных сигналах, лежащих в допустимых пределах, на его выходе появляется сигнал, значение которого выходит из допустимых пределов;

3) значения внешних входных сигналов всегда находятся в пределах допусков;

4) линии связи между функциональными элементами считаются абсолютно надежными;

5) любой функциональный элемент модели может иметь только один выходной сигнал при произвольном конечном числе входных сигналов. Если у блока несколько выходов, то такой блок разбивается на несколько блоков по числу контролируемых выходов. У каждого блока оставлены только те входы, которые формируют данный выход. Функциональная модель выполняется в виде графической схемы, на которой каждый функциональный элемент обозначается в виде прямоугольника с некоторым количеством входных сигналов (входных стрелок) и одним выходным сигналом (выходной стрелкой);

6) при выходе из допустимых пределов хотя бы одного из входных сигналов появляется выходной сигнал, который также выходит из допустимых пределов.

Выход любого функционального элемента можно соединять с любым числом входов, а вход любого элемента соединяют только с одним выходом.

Входы, не соединенные ни с одним выходом, называются внешними. Они передают внешнее воздействие на диагностируемый объект. Функциональная диагностическая модель используется для построения матрицы состояния.

Построение таблицы неисправностей или матрицы состояний. В системе маловероятно одновременное появление двух отказов. Для каждого элемента возможны два альтернативных исхода (исправен – неисправен). Число различных состояний диагностируемой системы с учетом отказов одновременно одного функционального элемента сводится в таблицу состояний или матрицу неисправностей. Число строк матрицы равно числу функциональных элементов системы. Число столбцов равно числу выходных сигналов системы.

Пусть неисправен i -й функциональный элемент. Этому состоянию соответствует недопустимое значение выходного сигнала z_i и на пересечении s_i строки и z_i столбца записывается 0. Если при этом любой j -й функциональный элемент имеет так же недопустимое значение z_j , то на пересечении s_i строки и z_j столбца так же записывают 0. Если значение выходного сигнала в допуске, на пересечении записывают 1. Полученная матрица неисправностей используется при разработке программ поиска неисправностей.

Основные способы построения алгоритмов поиска неисправностей. При построении алгоритма способом последовательного функционального анализа предварительно определяются, исходя из назначения информационной системы, основные параметры, характеризующие исправность системы. Последовательно контролируя сигналы на выходе каждого элемента системы, можно определить неисправный элемент.

Способ последовательного функционального анализа прост, нагляден. Полученный с использованием этого способа алгоритм поиска неисправностей не оптимален ни во времени, ни по средним затратам.

Способ половинного разбиения используется при разработке алгоритмов поиска неисправностей в информационных системах с последовательно соединенными элементами.

Диагностируемая информационная система, состоящая из N последовательно включенных элементов, неработоспособна из-за отказа i -го элемента ($i = 1, 2, \dots, N$). Целесообразно контролировать такой выходной сигнал, который разбивает объект диагностики пополам. Каждый последующий параметр для контроля выбирается аналогично, т. е. делят пополам образующуюся систему после выполнения предыдущей проверки, в зависимости от результатов её исхода.

Способ построения алгоритма поиска неисправностей на основе информационного критерия позволяет выбрать минимальное количество контролируемых параметров и определить последовательность их контроля.

Исходные данные для этого способа задаются в виде функциональной модели диагностируемой системы и таблицы неисправностей. Таблица составляется в виде транспонированной матрицы состояний, где столбцы соответствуют всем возможным состояниям диагностируемого объекта, а строки – выходным сигналам функциональных элементов. Контроль может иметь два исхода: параметр в допуске – 1, или параметр не в допуске – 0.

5. Основные показатели надежности невосстанавливаемых систем

Для невосстанавливаемых систем, чаще всего, используются четыре показателя надежности: вероятность безотказной работы $P(t)$, плотность вероятности отказов (частота отказов) $f(t)$, интенсивность отказов $\lambda(t)$, среднее время безотказной работы (средняя наработка на отказ) T_0 .

Вероятность безотказной работы $P(t)$ есть вероятность того, что время работы системы до отказа окажется больше заданного времени t .

$$P(t) = P(T > t) = 1 - F_1(t),$$

где T – случайное время работы системы до отказа или наработка на отказ;

$F_1(t) = P(T < t)$ – интегральная функция распределения случайной величины T ($T < t$).

Иногда пользуются понятием вероятности отказов $Q(t)$:

$$Q(t) = 1 - P(t) = F_1(t).$$

Если $P(t)$ – надежность системы, то $Q(t)$ – ненадежность системы.

Плотность вероятности, или частота отказов, является дифференциальной функцией распределения.

$$f(t) = \frac{dQ(t)}{dt} = -\frac{dP(t)}{dt}.$$

Интенсивность отказа $\lambda(t)$ – это отношение плотности вероятности к вероятности безотказной работы:

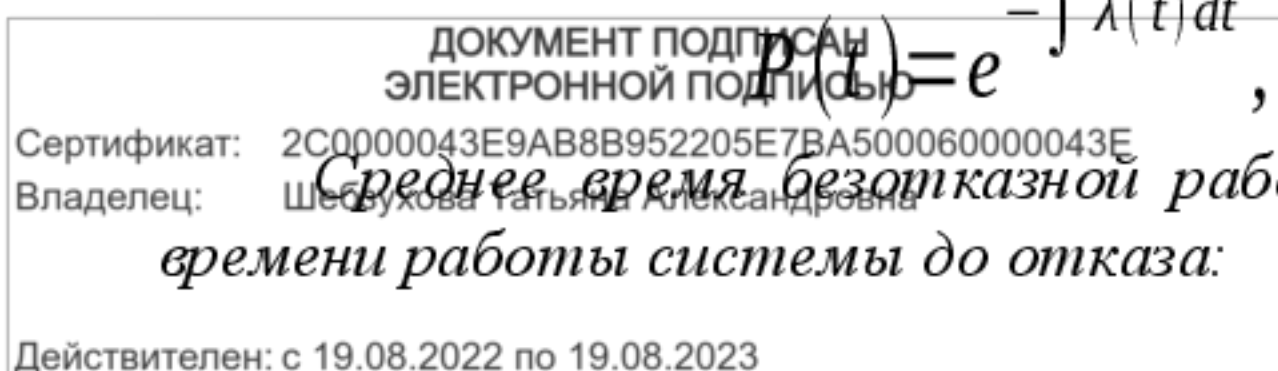
$$\lambda(t) = \frac{f(t)}{P(t)} = -\frac{dP(t)}{P(t)dt},$$

откуда

$$\frac{dP(t)}{P(t)} = -\lambda(t)dt.$$

$$P(t) = e^{-\int \lambda(t)dt}, \quad \text{если } \lambda = \text{const}, \quad P(t) = e^{-\lambda t}.$$

Среднее время безотказной работы системы – это математическое ожидание времени работы системы до отказа:



$$T_0 = M = \int_0^{\infty} P(t) dt$$

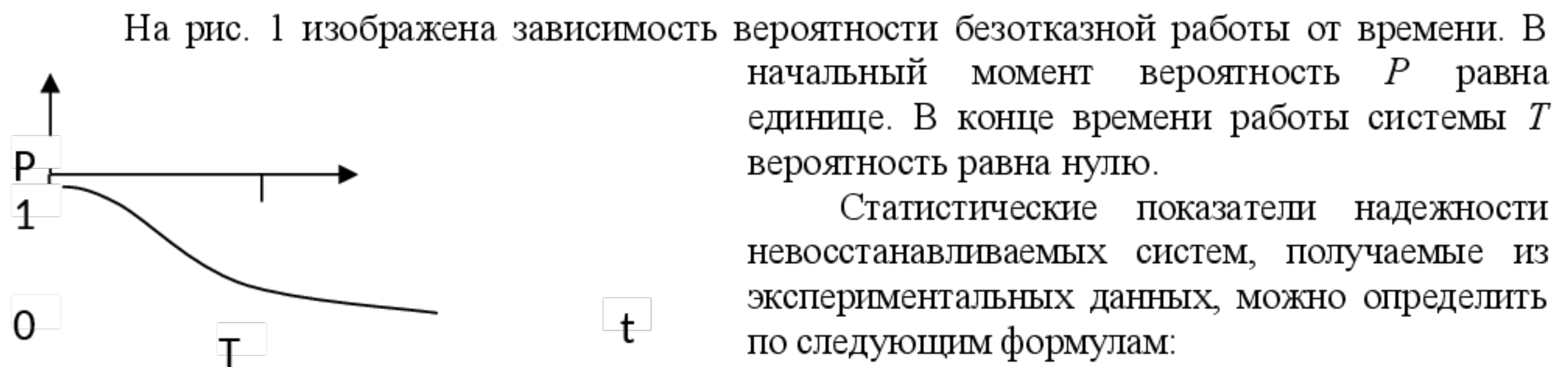


Рис. 1

безотказной работы

Статистические показатели надежности невосстанавливаемых систем, получаемые из экспериментальных данных, можно определить по следующим формулам:

- статистическая вероятность

$$\bar{P}_i = \frac{N - n_i}{N}, \quad (2.7)$$

где N – число объектов в начале испытаний; n_i – число объектов, отказавших за время t_i .

Под частотой отказов элементов понимают число отказов в единицу времени, отнесенное к первоначальному количеству поставленных на испытания элементов.

- статистическая частота отказов

$$\bar{f}_i = \frac{n_i}{N \Delta t_i},$$

где n_i – число отказов в интервале времени Δt_i ; N – число испытываемых элементов; Δt_i – время испытаний.

При этом отказавшие в процессе испытаний элементы не заменяются новыми, и число работающих элементов постепенно уменьшается. В отличие от частоты отказов, интенсивность отказов характеризует надежность объекта в данный момент времени, т. е. его локальную надежность. Под интенсивностью отказов понимают число отказов в единицу времени, отнесенное к среднему числу элементов, безотказно работающих в данный промежуток времени. При этом отказавшие элементы не заменяются.

- интенсивность отказов:

$$\bar{\lambda} = \frac{n_i}{N_{cp} \Delta t_i},$$

$$N_{cp} = \frac{N_i + N_{i+1}}{2}$$

где n_i – число отказов за время Δt_i ; N_{cp} – среднее число работоспособных элементов; N_i – число элементов, работоспособных в начале рассматриваемого промежутка времени; N_{i+1} – число элементов, работоспособных в конце промежутка времени Δt_i .

Интенсивность отказов в течение длительной эксплуатации не остается постоянной. В начальный период времени λ имеет большее значение вследствие скрытых дефектов, не обнаруженных из-за несовершенства производственного контроля и возможных нарушений правил эксплуатации при первоначальной наладке объекта. Затем значение интенсивности отказов уменьшается и остается почти постоянным в течение длительного срока. В конце срока службы λ возрастает из-за старения элементов устройства. На рис. 2 изображена зависимость интенсивности отказов от времени. Среднее время безотказной работы, или средняя наработка на отказ, определится по данным испытаний, как

$$\bar{T}_0 = \frac{\sum_{i=1}^N t_i}{N},$$

где t_i – время исправной работы элемента; N – общее число испытываемых элементов.

6. Основные показатели надежности восстанавливаемых систем

Для восстанавливаемых систем характерно чередование времени исправной работы и времени восстановления (рис. 2).

Система, проработав случайное время t_{p1} , выходит из строя. После отказа происходит восстановление, и система работает вновь время t_{p2} до отказа. Этот процесс продолжается неограниченно. Полагаем, что время восстановления пренебрежимо мало по сравнению со временем работы. Можно считать, что восстановление происходит мгновенно. Отказавший, испорченный элемент немедленно заменяется новым. Элемент после восстановления имеет такую же надежность, что и в начальный момент.

Пусть интервалы времени безотказной работы между двумя соседними отказами распределены по экспоненциальному закону. Тогда вероятность того, что за промежуток времени t в системе произойдет n отказов, определится по формуле Пуассона:

$$P_n(t) = \frac{(\lambda t)^n}{n!} \cdot e^{-\lambda t}, \quad (n = 0, 1, 2, 3, \dots),$$

где λ – среднее число отказов в единицу времени или интенсивность отказов, $\lambda = \text{const}$;

Введем обозначения, пусть Λ – параметр потока отказов. Этот параметр определяется по статистической формуле:

$$\bar{\Lambda} = \frac{n}{N \cdot \Delta t},$$

где N – общее число отказавших элементов, или число восстановлений, остается неизменным. Отказавшие элементы заменяются новыми.

Поток отказов восстанавливаемой системы является простейшим, пуассоновским. Для ремонтируемых объектов удобным для практики критерием надежности является среднее время работы между двумя соседними отказами или наработка на отказ T_0 . Значения этого параметра определяются по результатам обработки статистического материала, полученного в ходе эксплуатации или экспериментов. Если устройство проработало суммарное время t_Σ и имело при этом n отказов в работе, то наработка на отказ

$$\bar{T}_0 = \frac{t_\Sigma}{n}.$$

Если испытывались N однотипных объектов, то необходимо просуммировать время исправной работы по всем объектам и разделить его на общее число отказов:

$$\bar{T}_0 = \frac{\sum_{i=1}^N t_i}{\sum_{i=1}^N n_i}.$$

Для простейшего потока параметр потока отказов определяются по формуле:

$$\bar{\Lambda} = \frac{1}{\bar{T}_0}.$$

Рис. 2.

II – приработка, III – старение
I – эксплуатация

Восстановление отказавшего элемента часто требует времени, которым нельзя пренебречь. Среднее время восстановления системы T_s – это математическое ожидание продолжительности восстановления системы после отказа, т.е. среднее время вынужденного, нерегламентированного простоя, вызванного отысканием и устранением отказа.

$$T_B = \int_0^{\infty} t \cdot P_B dt = \int_0^{\infty} (1 - F_B) dt,$$

где P_s – плотность вероятности времени восстановления; F_s – функция распределения времени восстановления.

Основной характеристикой восстанавливаемой системы является коэффициент готовности. Коэффициент готовности K_g для установившегося режима эксплуатации определяется как вероятность того, что система будет исправна в произвольно выбранный момент в промежутках между плановыми техническими обслуживаниями

$$K_g = \frac{T_0}{T_0 + T_B}.$$

Формулы для статистических оценок времени восстановления $\bar{T}_B$ и коэффициента готовности $\bar{K}_g$ имеют вид:

$$\bar{T}_B = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N t_{Bi},$$

$$\bar{K}_g = \frac{\bar{T}_0}{\bar{T}_0 + \bar{T}_B},$$

где N – число восстановлений системы; t_{Bi} – время восстановления (ремонта) системы после i -го отказа.

7. Основные законы распределения, используемые при оценке надежности

Закон распределения определяется видом аналитических функций, описывающих показатели надежности: $P(t)$, $f(t)$, $\lambda(t)$. Закон распределения случайной величины выбирается в зависимости от свойств объекта, условий его работы, характера отказов.

Согласно распределению Вейбулла, вероятность безотказной работы определяется по формуле

$$P(t) = e^{-\lambda_0 \cdot t^B},$$

где λ_0 и B – параметры, значение которых будет раскрыто ниже.
Частота отказов

$$f(t) = -\frac{dP}{dt} = \lambda e^{-\lambda_0 \cdot t^B}.$$

Интенсивность отказов

$$\lambda = \lambda_0 \cdot B \cdot t^{B-1}.$$

Среднее время безотказной работы

$$T_0 = \int_0^{\infty} P(t) dt = \lambda^{-\frac{1}{B}} \cdot \Gamma\left(1 + \frac{1}{B}\right),$$

где $\Gamma\left(1 + \frac{1}{B}\right)$ – гамма-функция.

$$\Gamma(x) = \int_0^{\infty} t^{x-1} \cdot e^{-t} dt.$$

Закону Вейбулла хорошо подчиняется распределение отказов в объектах, содержащих большое количество однотипных неремонтируемых элементов (полупроводниковых приборов, микромодулей и т. д.).

Особенностью распределения Вейбулла является то, что с изменением параметра B меняется характер зависимости показателя надежности от времени. При $B < 1$ интенсивность отказов будет монотонно убывающей функцией, при $B > 1$ – возрастающей. Данное свойство позволяет соответствующим подбором параметров λ_0 и B обеспечить хорошее совпадение результатов опытных данных с аналитическими выражениями параметров надежности.

Поведение системы на участке приработки хорошо описывается законом распределения Вейбулла с параметром $B < 1$, а на участке старения – $B > 1$. Экспоненциальное распределение является частным случаем распределения Вейбулла при $B = 1$.

Интенсивность отказов $\lambda = \text{const}$. Вероятность безотказной работы

$$P(t) = e^{-\lambda t}.$$

Наработка на отказ

$$T_0 = \int_0^{\infty} P(t) dt = \int_0^{\infty} e^{-\lambda t} dt = \frac{1}{\lambda},$$

$$\lambda = \frac{1}{T_0}, \quad P(t) = e^{-\frac{t}{T_0}}.$$

Экспоненциальное распределение хорошо описывает поведение системы в период нормальной эксплуатации, когда $\lambda = \text{const}$. Это распределение не учитывает износа элементов системы.

Экспоненциальное распределение типично для большинства сложных объектов, содержащих большое количество различных неремонтируемых элементов, имеющих преимущественно внезапные отказы из-за наличия скрытых дефектов. Данное распределение применяется также к ремонтируемым объектам с простейшим потоком отказов.

Распределение Релея достаточно полно описывает поведение элементов и объектов с явно выраженными эффектами износа и старения.

Вероятность безотказной работы при этом распределении

$$P(t) = e^{-\frac{t^2}{2 \cdot c^2}},$$

где c – параметр распределения.

Распределение Пуассона применяется для оценки надежности ремонтируемых изделий с простейшим потоком отказов.

$$P_K(t) = \frac{(\lambda \cdot t)^K}{K!} \cdot e^{-\lambda \cdot t},$$

где K – число отказов за время t , λ – интенсивность потока отказов; $P_K(t)$ – вероятность того, что за время t произойдет K отказов.

Нормальное распределение или распределение Гаусса используется для вычисления надежности объектов, для которых типичен износ. Отказы объектов носят постепенный характер. Шабазова Татьяна Александровна

$$f(t) = \frac{1}{\sigma \cdot \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(t-T_0)^2}{2 \cdot \sigma^2}}.$$

Она зависит от двух параметров: среднего значения времени работы до отказа T_0 и среднеквадратичного отклонения наработки на отказ σ .

Плотность нормального распределения имеет колоколообразную форму, симметричную относительно среднего значения T_0 .

Нормальная плотность распределения отлична от нуля при $t < 0$. Этот недостаток несущественен, если $T_0 \gg \sigma$. При этом условии частью кривой распределения при $t < 0$ можно пренебречь. Если это условие не выполняется, то использование нормального распределения приводит к погрешностям. Часть кривой распределения при $t < 0$ отсекают. Получают усеченное нормальное распределение.

Интенсивность отказов при нормальном и усеченном нормальном распределениях резко возрастает с течением времени, что характерно для стареющих устройств.

8. Аналитические методы расчета надежности информационных систем

Под расчетом надежности понимают определение численных показателей по тем или иным числовым данным. При аналитическом методе основные показатели надежности: вероятность безотказной работы $P(t)$, средняя наработка на отказ T_0 , определяются по известным интенсивностям отказов элементов, входящих в данную информационную систему. Элементы информационной системы соединены последовательно, если отказ любого из элементов приводит к отказу всей системы. Пусть система состоит из n последовательно соединенных элементов.

Для безотказной работы системы необходимо, чтобы каждый элемент работал безотказно. Так как отказы элементов взаимно независимы, то вероятность безотказной работы системы равна произведению вероятностей элементов.

$$P_c(t) = P_1(t) \cdot P_2(t) \cdot \dots \cdot P_n(t) = \prod_{i=1}^n P_i(t),$$

где $P_1, P_2, \dots, P_n$ – вероятности безотказной работы элементов; P_i – вероятность безотказной работы i -го элемента; P_c – вероятность безотказной работы системы.

Пусть функции надежности элементов подчиняются экспоненциальному закону распределения, а интенсивности отказов не зависят от времени.

$$P_1(t) = e^{-\lambda_1 \cdot t}, P_2(t) = e^{-\lambda_2 \cdot t}, P_n(t) = e^{-\lambda_n \cdot t},$$

где $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ – интенсивности отказов элементов.

Тогда,

$$P_c(t) = e^{-\lambda_1 \cdot t} \cdot e^{-\lambda_2 \cdot t} \cdot \dots \cdot e^{-\lambda_n \cdot t} = e^{-(\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_n) \cdot t}.$$

Надежность системы также подчиняется экспоненциальному закону распределения.

$$P_c(t) = e^{-\lambda_c \cdot t},$$

где $\lambda_c = \lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_n$.

Среднее время безотказной работы системы $T_{\alpha} = 1/\lambda_c$.

Вероятность безотказной работы системы при последовательном (основном) соединении элементов всегда меньше, чем вероятность самого ненадежного элемента. Она существенно возрастает при увеличении надежности самого ненадежного элемента.

Пусть система состоит из n параллельно соединенных элементов и отказы элементов взаимно независимы. Отказ системы наступает только тогда, когда отказывают все входящие в систему элементы. Тогда вероятность отказа системы равна произведению вероятностей отказов элементов.

$$Q_c(t) = \prod_{i=1}^n Q_i(t) = \prod_{i=1}^n [1 - P_i(t)],$$

где $Q_i(t) = 1 - P_i(t)$ – вероятность отказа i -го элемента в течение времени t .

Безотказная работа системы есть событие, противоположное отказу.

Вероятность безотказной работы системы

$$P_c(t) = 1 - Q_c(t) = 1 - \prod_{i=1}^n [1 - P_i(t)].$$

Если интенсивности отказов не зависят от времени, то

$$Q_c(t) = \prod_{i=1}^n (1 - e^{-\lambda_i \cdot t}), \quad P_c(t) = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - e^{-\lambda_i \cdot t}).$$

По аналогии запишем формулу для средней наработки на отказ системы с неодинаковыми элементами в общем виде:

$$T_{oc} = \left(\frac{1}{\lambda_1} + \frac{1}{\lambda_2} + \frac{1}{\lambda_3} + \dots + \frac{1}{\lambda_n} \right) - \left(\frac{1}{\lambda_1 + \lambda_2} + \dots + \frac{1}{\lambda_{n-1} + \lambda_n} \right) +$$

$$+ \left(\frac{1}{\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3} + \dots + \frac{1}{\lambda_{n-2} + \lambda_{n-1} + \lambda_n} \right) + (-1)^{n+1} \frac{1}{\sum_{i=1}^n \lambda_i}.$$

При увеличении числа параллельно соединенных элементов вероятность безотказной работы системы возрастает.

На рис.1 изображены системы с основным (последовательным), параллельным (резервным) и смешанным соединением элементов.

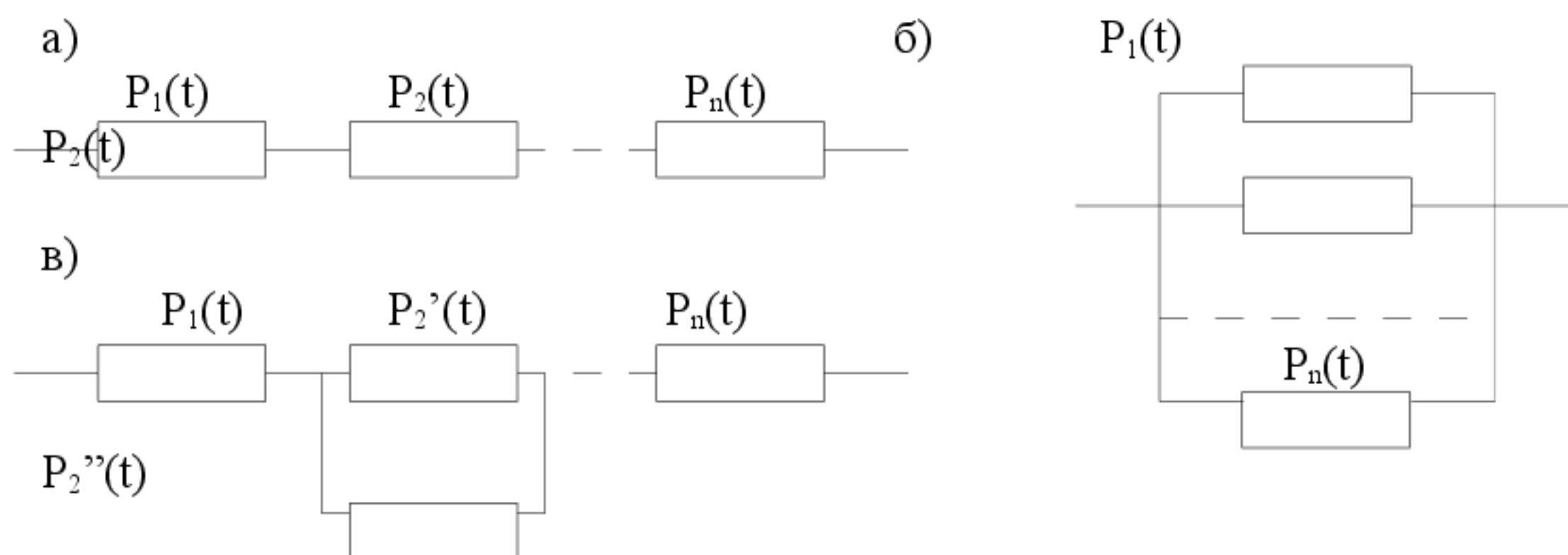


Рис. 1

При смешанном соединении сначала по соответствующим формулам находят надежность цепи из K последовательно соединенных элементов, затем надежность системы из m параллельных ветвей. При определении вероятности безотказной работы системы с произвольным соединением элементов используется метод минимальных путей. Минимальный путь – это такой минимальный набор работоспособных элементов, исключение любого из которых (т.е. отказ) переводит систему из состояния работоспособности в состояние отказа. У системы с произвольной структурой может быть несколько минимальных путей. Последовательное соединение из n элементов имеет один минимальный путь. Параллельное соединение из n элементов имеет n минимальных путей, проходящих через каждый элемент.

сверхвысокой надежности либо вообще недоступно существующему уровню техники, либо требует таких больших расходов, что они уже не могут быть оправданы. Приходится для повышения надежности изделия идти другими путями. Один из самых распространенных путей повышения надежности – путь резервирования. Резервирование – это способ повышения надежности, состоящий в том, что в систему вводятся избыточные элементы, узлы, агрегаты, которые включаются в работу по мере выхода из рабочего состояния основных элементов, узлов, агрегатов. Резервирование приводит к увеличению массы, габаритов, стоимости аппаратуры. Присоединение резервированных элементов к основным выполняется параллельно. Различают три метода резервирования: общее, предусматривающее резервирование объекта в целом; отдельное, предусматривающее резервирование отдельных элементов, их групп или отдельных узлов; смешанное, предусматривающее совмещение различных методов резервирования.

Различают однократное (дублирование) и многократное резервирование. Резервирование может быть с ремонтом любого основного или резервного элемента в процессе эксплуатации, т. е. резервирование с восстановлением и без ремонта элементов, т. е. резервирование без восстановления. Вероятность безотказной работы системы с общим резервированием

$$P_{\text{общ}}(t) = 1 - \prod_{i=1}^{m+1} (1 - P_i),$$

где m – число резервных цепей; P_i – вероятность безотказной работы i -й цепи.

$$P_i = \prod_{j=1}^n P_{ji},$$

где P_{ji} – вероятность безотказной работы j -го элемента в i -й цепи; n – число последовательно соединенных элементов цепи.

$$P_{\text{общ}}(t) = 1 - \prod_{i=1}^{m+1} \left(1 - \prod_{j=1}^n P_{ji} \right).$$

При экспоненциальном законе распределения надежности и одинаковых элементах, когда

$$P_1 = e^{-\lambda_1 \cdot t},$$

$$P_{\text{общ}}(t) = 1 - \left(1 - e^{-\lambda_1 \cdot n \cdot t} \right)^{m+1}.$$

Среднее время безотказной работы при общем резервировании и одинаковой надежности параллельно включенных цепей:

$$T_{o \text{ общ}} = \frac{1}{\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_n} \sum_{i=0}^m \frac{1}{i+1}.$$

В случае отдельного поэлементного резервирования эквивалентная вероятность безотказной работы группы параллельно соединенных элементов имеет вид:

$$P'(t) = 1 - \prod_{i=1}^{m+1} (1 - P_{ij}),$$

где P_{ij} – надежность i -го элемента в j -й цепи.

Вероятность безотказной работы системы равна произведению вероятностей последовательно соединенных эквивалентных элементов

$$P_{\text{ред}}(t) = \prod_{j=1}^n \left[1 - \prod_{i=1}^{m+1} (1 - P_{ij}) \right].$$

Если надежность всех элементов одинакова и подчиняется экспоненциальному закону распределения, то

$$P_{\text{разд}}(t) = [1 - (1 - e^{-\lambda \cdot t})^{m+1}]^n.$$

Среднее время безотказной работы при раздельном резервировании и одинаковых элементах в системе

$$T_{o \text{ разд}} = \frac{(n-1)!}{\lambda \cdot (m+1)} \sum_{i=0}^m \frac{1}{v_i(v_i+1) \dots (v_i+n-1)}, \quad \text{где } v_i = \frac{i+1}{m+1}.$$

По заданной вероятности безотказной работы (ВБР) системы можно определить требуемую вероятность отдельного элемента.

Раздельное резервирование обеспечивает более высокую надежность, чем общее. Существуют четыре способа включения резерва: постоянное, замещением, скользящее и облегченное. Постоянным или нагруженным резервированием называется такое, при котором резервные элементы участвуют в функционировании объекта, наряду с основными. Резервирование, при котором функции основного элемента передаются резервному только после отказа основного элемента, называется резервированием замещением или ненагруженным резервом.

Система с ненагруженным резервом представляет собой систему с параллельным соединением элементов, в котором, в каждый момент времени, работает только один элемент. Если работающий элемент выходит из строя, то включается другой элемент. Резервные элементы обозначаются 1, 2, ..., m в порядке их включения. Полагают, что переключатель является безотказным. Все элементы имеют одинаковые интенсивности отказов λ . Возможны два события, соответствующие безотказной работе двухэлементной системы с резервированием замещением до момента времени t : основной элемент работает время t , основной элемент отказывает в момент $\tau < t$, включается и продолжает работать резервный элемент. Эти события являются непересекающимися, образуют простейший поток. Вероятность безотказной работы системы равна сумме вероятностей данных событий и определяется по формуле Пуассона.

Работа системы с резервированием замещением заканчивается, когда число отказавших элементов становится равным $m+1$.

Резервирование замещением, при котором группа основных элементов объекта резервируется одним или несколькими резервными элементами, каждый из которых может заменить любой отказавший основной элемент в данной группе, называют скользящим резервированием. Скользящее резервирование применяют при наличии в аппаратуре одинаковых элементов, узлов, блоков. Ненагруженный резерв, в любом случае, более эффективен, чем нагруженный, так как резервные элементы не работают до выхода из строя основного элемента.

От момента включения элемента до момента, когда он становится работоспособным, проходит некоторое время, пока элемент разогревается. Если же условия эксплуатации не допускают перерыва в работе данной системы, применяют облегченный или недогруженный резерв. Сущность этого режима заключается в том, что резервный элемент, до момента включения в работу, находится в облегченном режиме, а после включения начинает работать в нормальном рабочем режиме. Элемент может отказать, находясь в нерабочем состоянии, но с меньшей вероятностью.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

10. Расчет надежности по статистическим данным. Доверительные интервалы при нормальном распределении случайной величины

Для оценки надежности по статистическим данным необходима большая работа по правильному и объективному сбору этих данных. Расчет надежности может проводиться либо в процессе испытаний на надежность, либо на основе опыта эксплуатации. Особенностью оценки надежности по статистическим данным является ограниченность статистического материала, которого недостаточно для точного определения показателей надежности. Приближенное случайное значение показателя называется оценкой показателя.

К оценке $\bar{a}$ показателя a предъявляется ряд требований, которым она должна удовлетворять. Оценка $\bar{a}$ должна при увеличении числа опытов приближаться к показателю a . Оценка, обладающая таким свойством, называется состоятельной. Оценка $\bar{a}$ не должна иметь систематической ошибки. (Систематической ошибкой называют неслучайную ошибку, искажающую результаты измерений в одну определенную сторону).

Математическое ожидание оценки должно быть равно истинному значению параметра a . $M[\bar{a}] = a$. Оценка, удовлетворяющая этому свойству, называется несмещенной.

Выбранная несмещенная оценка должна, по сравнению с другими, иметь наименьшую дисперсию.

$$D(\bar{a}) = \min.$$

Оценка, обладающая такими свойствами, называется эффективной. Точечной называется оценка, определяемая одним числом. Точечные оценки вычисляются по формулам:

$$\bar{M} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \quad \bar{D} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{M})^2}{n-1} \quad \text{или} \quad \bar{D} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{x_i^2}{n} - \bar{M}^2 \right) \cdot \frac{n}{n-1},$$

где n – число опытов.

При малом числе опытов точечная оценка может значительно отличаться от оцениваемого параметра, приводить к грубым ошибкам. При небольшом объеме опытов следует пользоваться интервальными оценками. Интервальной называют оценку, которая определяется двумя числами, концами интервала. Доверительным называют интервал

$(\bar{a} - \varepsilon, \bar{a} + \varepsilon)$, который накрывает неизвестный параметр a с заданной вероятностью β ; $\pm \varepsilon$ – ошибка при замене параметра a оценкой $\bar{a}$. Доверительной вероятностью называют вероятность того, что некоторый интервал возможных значений $\bar{a}$ (доверительный интервал) накроет истинное значение величины a . Доверительные

границы – это границы интервала $a_1 = \bar{a} - \varepsilon$, $a_2 = \bar{a} + \varepsilon$.

Пусть случайная величина X распределена по нормальному закону (закону Гаусса) с математическим ожиданием M и среднеквадратичным отклонением σ . Математическое ожидание M является истинным значением случайной величины X . Определим вероятность неравенства.

$$P(|\bar{M} - M| < \varepsilon) = \beta,$$

где $\bar{M}$ – оценка математического ожидания; β – доверительная вероятность; ε – ошибка от замены M оценкой $\bar{M}$. Поделим обе части неравенства

$$|\bar{M} - M| < \varepsilon$$

где $\bar{\sigma}_m = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{M})^2}{n \cdot (n-1)}} = \sqrt{\frac{\bar{D}}{n}}$ – исправленное среднеквадратическое отклонение, определяемое из опытных данных; $\bar{D}$ – статистическая дисперсия; n – число опытов.

$$P\left(\frac{|\bar{M} - M|}{\bar{\sigma}_m} < \frac{\varepsilon}{\sigma_m}\right) = \beta, \quad \text{или} \quad P\left(|T| < \frac{\varepsilon}{\bar{\sigma}_m}\right) = \beta, \quad \frac{\varepsilon}{\bar{\sigma}_m} = t_\beta,$$

Получим:

$$P(|T| < t_\beta) = \beta.$$

Случайная величина T подчиняется распределению Стьюдента. Дифференциальная функция распределения имеет вид:

$$S_{n-1}(t) = \frac{\Gamma\left(\frac{n}{2}\right)}{\sqrt{\pi \cdot (n-1)} \cdot \Gamma\left(\frac{n-1}{2}\right)} \cdot \left(1 + \frac{t^2}{n-1}\right)^{-n/2},$$

$$\Gamma\left(\frac{n}{2}\right) = \int_0^\infty t^{x-1} \cdot e^{-t} dt.$$

где $\Gamma\left(\frac{n}{2}\right)$ – гамма-функция

Распределение Стьюдента зависит от числа опытов или, т.е. от числа степеней свободы $r = n - 1$. Величина t_β , называемая квантилем распределения Стьюдента и определится из условия

$$P(|T| < t_\beta) = 2 \int_0^{t_\beta} S_{n-1}(t) dt = \beta.$$

Квантилем, отвечающим заданному уровню вероятности β , называют такое значение $x = x_p$, при котором функция принимает значение, равное β , т.е. $P(x_p) = \beta$. Квантиль t_β находим из таблицы распределения Стьюдента, в зависимости от доверительной вероятности и числа степеней свободы $r = n - 1$. Величина ε , равная половине длины доверительного интервала, определится по формуле $\varepsilon = t_\beta \cdot \bar{\sigma}_m$.

Доверительные интервалы для оценок параметров рассчитываются следующим образом:

- задаются доверительной вероятностью $P(\varepsilon) = \beta$ (обычно $\beta = 0,8; 0,9; 0,95; 0,99$);
- определяется число степеней свободы $r = n - 1$, где n – число опытов или наблюдений;
- из таблицы распределения Стьюдента по заданным r и β находят квантиль t_β ;
- из опытных данных определяется исправленное среднеквадратическое отклонение:

$$\bar{\sigma}_m = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{M})^2}{n \cdot (n-1)}} = \sqrt{\frac{\bar{D}}{n}}, \quad \text{где} \quad \bar{M} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n};$$

половина длины доверительного интервала определяется по формуле:

$$\varepsilon = t_\beta \cdot \bar{\sigma}_m.$$

- доверительный интервал будет равен:

$$I_{\varepsilon} = \bar{M} \pm \varepsilon.$$

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

11. Доверительные интервалы при экспоненциальном распределении случайной величины. Определение доверительных интервалов при отсутствии отказов

Для определения доверительного интервала случайной величины, распределенной по симметричному закону, близкому к нормальному, используется распределение Стьюдента. При несимметричном законе применяют распределение Пирсона или распределение χ^2 .

Дифференциальная функция распределения χ^2 имеет вид:

$$K_r(u) = \frac{1}{2^{\frac{r}{2}} \cdot \Gamma(\frac{r}{2})} \cdot u^{\frac{r}{2}-1} \cdot e^{-\frac{u}{2}}.$$

Распределение χ^2 зависит от одного параметра r , называемого числом степеней свободы. Составлены специальные таблицы распределения χ^2 , пользуясь которыми, можно по заданной доверительной вероятности $P(\varepsilon)$ и числу степеней свободы найти значение квантиля распределения χ^2 . При экспоненциальном законе распределения отказов оценки параметров

$$\bar{\lambda} = \frac{n}{t_{\Sigma}} \quad , \quad \bar{T}_0 = \frac{1}{\bar{\lambda}} = \frac{t_{\Sigma}}{n} \quad ,$$

где n – число отказов в интервале времени t_{Σ} ; t_{Σ} – суммарная наработка.

Для неремонтируемых элементов (объектов)

$$t_{\Sigma} = \sum_{i=1}^n t_i + (N-n) \cdot t_u,$$

где t_i – время исправной работы i -го отказавшего элемента (объекта); N – количество объектов; t_u – время испытаний; n – число отказавших объектов.

В случае, когда испытания проводятся до тех пор, пока не откажут все выставленные

$$t_{\Sigma} = \sum_{i=1}^N t_i.$$

на испытания объекты, суммарная наработка $\sum_{i=1}^n t_i$ Для ремонтируемых объектов

$$t_{\Sigma} = N \cdot t_u, \quad \text{где } t_u \text{ — длительность испытаний.}$$

Доверительный интервал для интенсивности отказов, в этом случае, находится с помощью таблицы $\hat{F}$, в которой параметрами являются доверительная вероятность

$p(\varepsilon)$ и число степеней свободы r . Нижняя λ_H и верхняя λ_B границы интенсивностей отказов:

$$\lambda_H = \frac{\bar{\lambda}}{r_1}, \quad r_1 = \frac{2n}{\chi^2[p(\varepsilon), 2n]}, \quad \lambda_B = \frac{\bar{\lambda}}{r_2}, \quad r_2 = \frac{2n}{\chi^2[1-p(\varepsilon), 2n]}.$$

В формулах: χ^2 – квантили распределения χ^2 при числе степеней свободы $r=2 \cdot n$; r_1, r_2 – коэффициенты.

Пусть производятся испытания какого-либо изделия на безотказность работы.

Вероятность отказа очень мала. В результате испытаний изделие не отказало ни разу. Найти максимальную практическую возможную вероятность отказа.

Поставим эту задачу в общем виде. Произведено n независимых опытов, ни в одном из которых событие A не произошло. Задана доверительная вероятность β , требуется

$r = k - s - 1$, где k – число интервалов; s – число параметров предполагаемого распределения, которые вычислены по экспериментальным данным.

Если предполагаемое распределение нормальное, то оценивают два параметра: математическое ожидание и среднеквадратичное отклонение. Поэтому $s = 2$ и число степеней свободы $r = k - s - 1 = k - 2 - 1 = k - 3$. Если статистические данные распределены по экспоненциальному закону, то оценивают параметр λ , поэтому $s = 1$ и $r = k - 1 - 1 = k - 2$.

Пользуясь таблицами распределения χ^2 , можно для вычисленной по формуле меры расхождения и числа степеней свободы r найти вероятность P того, что величина, распределенная по закону χ^2 , превзойдет эту меру. Если эта вероятность мала, меньше или равна 0,1, событие с такой вероятностью можно считать практически невозможным. Гипотезу о том, что закон распределения X есть $F(x)$ следует считать неправдоподобной. Если же вероятность P больше 0,1, гипотезу о том, что величина X распределена по закону $F(x)$ следует считать правдоподобной, не противоречащей опытным данным. Последовательность операций при использовании критерия Пирсона:

1. Определяется мера расхождения опытного и теоретического закона

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{n}{P_i} \cdot (\bar{P}_i - P_i)^2 \approx \sum_{i=1}^k \frac{(n_i - n \cdot P_i)^2}{n \cdot P_i},$$

где n_i – количество значений случайной величины в i -ом интервале; n – общее число значений случайной величины; $\bar{P}_i$ – частота повторения событий или статистическая вероятность в i -ом интервале; P_i – теоретическая вероятность события в i -ом интервале; k – число разрядов (интервалов); χ^2 – наблюдаемое значение критерия.

2. Определяется число степеней свободы распределения χ^2 по формуле $r = k - s - 1$;

3. Пользуясь таблицами распределения χ^2 , возможно для значения χ^2 , вычисленного в пункте 1 и числа степеней свободы r определить вероятность P . Если эта вероятность мала ($P \leq 0,1$), гипотеза о совпадении опытного и теоретического законов отбрасывается. Если $P > 0,1$, гипотезу можно принять не противоречащей опытным данным.

При применении критерия согласия Колмогорова в качестве меры расхождения между теоретическим и статистическим распределением рассматривается максимальное значение модуля разности между теоретической и экспериментальной функциями распределения. На основе этого критерия, экспериментальное распределение согласуется с выбранным теоретическим, если выполняется условие:

$$\Delta r = \Delta F \cdot \sqrt{n} \leq 1,$$

где $\Delta F = \max |\bar{F}(t) - F(t)|$ – наибольшее отклонение теоретической кривой распределения от экспериментальной; n – общее количество экспериментальных данных.

Базовый уровень:

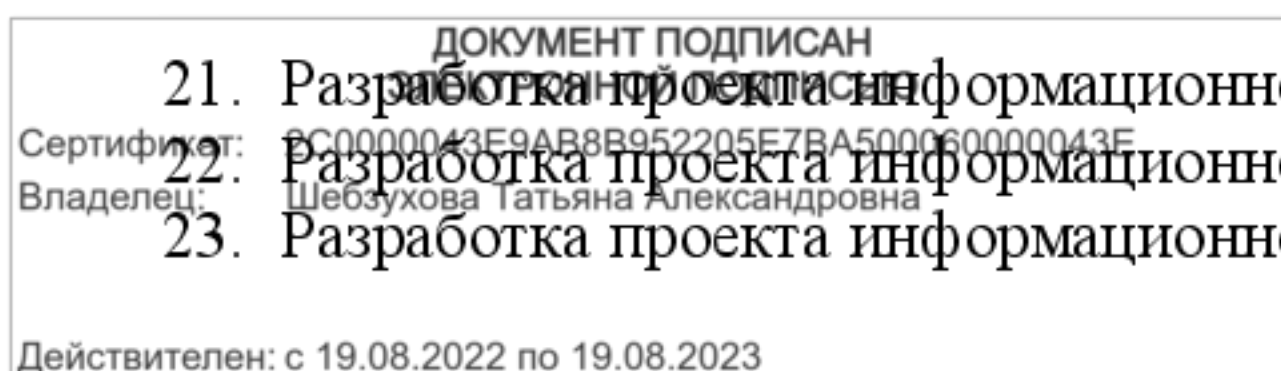
1. Реинжиниринг информационных систем
2. Функциональные и обеспечивающие подсистемы информационных систем
3. Понятие процесса разработки информационной системы
4. Классические модели жизненного цикла информационной системы: каскадная модель, спиральная модель.
5. Разработка технического задания на проектирование информационной системы
6. Предпроектное обследование предметной области
7. Стандарт на технико-экономическое обоснование проектирования информационной системы. Стандарт на техническое задание
8. Управление требованиями к информационной системе
9. Управление качеством информационных систем
10. Сертификация информационных систем
11. Рабочий проект информационной системы
12. Технический проект информационной системы
13. Управление проектом информационной системы
14. Календарный план разработки информационной системы.
15. Применение инструментов моделирования информационных систем.
16. Язык моделирования (unified modeling language UML).

Повышенный уровень:

17. Применение инструментов разработки информационных систем. Язык программирования, блок-схема, документирование, средства разработки алгоритмическая, эффективность алгоритма
18. Свойства требований к информационной системе: ясность и недвусмысленность, полнота и непротиворечивость, необходимый уровень детализации, прослеживаемость, тестируемость и проверяемость, модифицируемость.
19. Формализация требований к информационной системе. Цикл работы с требованиями
20. Понятие конфигурационного управления проектом информационной системы
21. Управление версиями информационной системы. Понятие "ветки" проекта
22. Управление сборками при разработке информационной системы
23. Тестирование информационной системы
24. Методы обеспечения качества информационных систем
25. Инструменты тестирования информационных систем
26. Виды тестирования информационных систем
27. Диаграммы использования. Случаи использования
28. Разработка информационных систем. Понятие CMMI.
29. Extreme Programming: общее описание, основные принципы организации процесса
30. Разработка информационных систем. Scrum: общее описание, роли, практики
31. Тестирование Web-приложений.

4.3 Темы индивидуальных заданий для письменного отчета**Индивидуальные проекты:****Базовый уровень:**

21. Разработка проекта информационной системы «Служба занятости».
22. Разработка проекта информационной системы «Фондовый рынок».
23. Разработка проекта информационной системы «Кредитный эксперт».



24. Разработка программы учета клиентов для проекта информационной системы класса CRM.
25. Разработка программы оперативного учета поступления товара на склад.
26. Разработка проекта информационной системы «Недвижимость».
27. Разработка проекта информационной системы «Каталог товаров».
28. Разработка проекта информационной системы «Зарплата».
29. Разработка проекта информационной системы «Поставщики предприятия».
30. Разработка проекта информационной системы инвентаризации аппаратных средств.
31. Разработка проекта информационной системы учета программных средств предприятия.
32. Разработка проекта информационной системы тестирования знаний.
33. Разработка проекта информационной системы «Абитуриент».
34. Разработка проекта информационной системы статистической обработки данных.
35. Разработка проекта информационной системы «Библиотека».
36. Разработка программы учета данных для проекта информационной системы «Реклама».
37. Разработка проекта информационной системы учета успеваемости студентов.
38. Разработка проекта информационной системы «Выпускник вуза».
39. Разработка проекта информационной системы «Отдел кадров».
40. Разработка программы оперативного учета продаж торгового предприятия.

Повышенный уровень:

41. Разработка программы учета ресурсов для проекта информационной системы класса MRP.
42. Разработка программы обработки данных по производственной практике.
43. Разработка программы учета данных для проекта информационной системы «Турагентство».
44. Разработка проекта информационной системы «Санаторно-курортная деятельность».
45. Разработка программы вывода афиши для проекта информационной системы «Кинотеатр».
46. Разработка проекта информационной системы «Салон красоты».
47. Разработка программы ввода-вывода данных для проекта информационной системы «Аптека».
48. Разработка проекта информационной системы «Школа».
49. Разработка проекта информационной системы «Регистратура поликлиники».
50. Разработка проекта информационной системы «Гостиница».
51. Разработка проекта информационной системы «Авиабилеты».
52. Разработка проекта информационной системы «Кинотеатр».
53. Разработка проекта информационной системы «Книжный магазин».
54. Разработка проекта информационной системы «Компьютерный магазин».
55. Разработка проекта информационной системы «Учет курсовых проектов».

4.4 Подготовка к выполнению контрольной работы

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	2C9000648F81B8B952205E7BA500060000043E
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023	

Тема 1. CASE-технологии проектирования информационных систем
Привести ответ на заданный вопрос:

1. Реинжиниринг информационных систем
2. Функциональные и обеспечивающие подсистемы информационных систем
3. Понятие процесса разработки информационной системы
4. Классические модели жизненного цикла информационной системы: каскадная модель, спиральная модель.
5. Разработка технического задания на проектирование информационной системы

Тема 2. Методы объектно-ориентированного и функционального моделирования информационных систем

Привести ответ на заданный вопрос:

1. Управление качеством информационных систем
2. Сертификация информационных систем
3. Рабочий проект информационной системы
4. Технический проект информационной системы
5. Управление проектом информационной системы
6. Календарный план разработки информационной системы.
7. Применение инструментов моделирования информационных систем.
8. Язык моделирования (unified modeling language UML).
- 9.

Тема 3. Предпроектное обследование предметной области. Согласование технического задания на разработку информационной системы

Привести ответ на заданный вопрос

1. Предпроектное обследование предметной области
2. Стандарт на технико-экономическое обоснование проектирования информационной системы. Стандарт на техническое задание
3. Управление требованиями к информационной системе

Тема 4. Разработка прототипа информационной системы. Тестирование взаимодействия программного интерфейса с базой данных

Разработать прототип ИС:

1. Разработка проекта информационной системы «Служба занятости».
2. Разработка проекта информационной системы «Фондовый рынок».
3. Разработка проекта информационной системы «Кредитный эксперт».
4. Разработка программы учета клиентов для проекта информационной системы класса CRM.
5. Разработка программы оперативного учета поступления товара на склад.
6. Разработка проекта информационной системы «Недвижимость».

Тема 5. Спецификация функциональных и обеспечивающих подсистем информационной системы

Разработать спецификацию для ИС:

1. Разработка проекта информационной системы «Каталог товаров».
2. Разработка проекта информационной системы «Зарплата».
3. Разработка проекта информационной системы «Поставщики предприятия».
4. Разработка проекта информационной системы инвентаризации аппаратных средств.
5. Разработка проекта информационной системы учета программных средств предприятия.
6. Разработка проекта информационной системы тестирования знаний.

Тема 6. Контроль качества и надежности информационной системы

Произвести расчеты надежности для ИС:

1. Разработка проекта информационной системы «Абитуриент».
2. Разработка проекта информационной системы статистической обработки данных.
3. Разработка проекта информационной системы «Библиотека».
4. Разработка программы учета данных для проекта информационной системы «Реклама».
5. Разработка проекта информационной системы учета успеваемости студентов.
6. Разработка проекта информационной системы «Выпускник вуза».
7. Разработка проекта информационной системы «Отдел кадров».

Тема 7. Оценка экономического эффекта внедрения информационной системы

Произвести расчет экономической эффективности от внедрения ИС:

1. Разработка программы оперативного учета продаж торгового предприятия.
2. Разработка программы учета ресурсов для проекта информационной системы класса MRP.
3. Разработка программы обработки данных по производственной практике.
4. Разработка программы учета данных для проекта информационной системы «Турагентство».
5. Разработка проекта информационной системы «Санаторно-курортная деятельность».
6. Разработка программы вывода афиши для проекта информационной системы «Кинотеатр».
7. Разработка проекта информационной системы «Салон красоты».
8. Разработка программы ввода-вывода данных для проекта информационной системы «Аптека».

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Рекомендуемая литература

5.1.1. Основная литература

4. Информационные системы: учебник для вузов/ Ю.С. Избачков и др. - 3-е изд. - СПб.: Питер, 2013.- 258 с.
5. Батоврин В.К. Толковый словарь по системной и программной инженерии: учебное пособие для ВУЗов. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 280 с.
6. Федотова, Е.Л. Информационные технологии и системы: учеб.пособие. – М.: Форрум: ИНФРА-М, 2012. – 352.с.

5.1.2. Дополнительная литература:

4. Корпоративные информационные системы управления: учебник/ Н.М. Адбикеев и др.; ред.: Н.М. Адбикеев, О.В. Китова- М.: ИНФРА-М, 2012.
5. Информационные системы в экономике: учеб. пособие/ ред. Д. В. Чистов. - М.: ИНФРА-М, 2011.
6. Исаев Г.Н. Информационные технологии: учеб. пособие/ Г. Н. Исаев. - М. Омега-Л, 2012.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Пятигорский институт (филиал) СКФУ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
УЧЕБНЫЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ**

Направление подготовки

09.04.02

Направленность (профиль)

**Информационные системы и технологии
«Технологии работы с данными и
знаниями, анализ информации»**

Квалификация выпускника

Магистр

Пятигорск, 20

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	183
1. Цель, задачи и реализуемые компетенции.....	183
2. Формулировка задания и его объем.....	183
3. Общие требования к написанию и оформлению работы.....	184
4. Варианты заданий для студентов заочной формы обучения.....	184
5. План-график выполнения задания.....	185
6. Критерии оценивания работы.....	185
7. Порядок защиты работы.....	186
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	186

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания содержат перечень вариантов заданий для контрольных работ, требования к оформлению контрольных работ и пример выполнения задания. Теоретической основой подготовки специалиста являются знания в области информатики, вычислительной систем.

1. ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ

Методические указания составлены с учетом требований стандарта высшего образования по дисциплине: «Учебный профессиональный проект». Целью освоения дисциплины «Учебный профессиональный проект» является получение магистрантами знаний о принципах организации современных вычислительных систем, их структуре и функционировании.

2. ФОРМУЛИРОВКА ЗАДАНИЯ И ЕГО ОБЪЕМ

Контрольная работа включает в себе два задания. По первому заданию необходимо изучить теоретический вопрос и подготовить письменный ответ в объеме 8-10 страниц формата А4. Второе задание практическое необходимо для заданной предметной области разработать прототип ИС. Результаты выполнения контрольной работы предоставляются в электронном виде.

Варианты задания выбираются из таблицы по последним двум цифрам зачетной книжки первая цифра номер для первого задания, вторая цифра номер для второго задания.

Послед цифра	Предпоследняя цифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1,11	2,12	3,13	4,14	5,15	6,16	7,17	8,18	9,19	10,21
1	11,22	12,23	13,24	14,25	15,4	16,5	17,6	18,2	19,1	20,3
2	1,20	2,21	3,22	4,23	5,24	6,25	7,24	8,23	9,22	10,21
3	11,2	12,3	13,4	14,5	15,25	16,24	17,23	18,22	19, 21	20,10
4	19,1	18, 2	17, 3	16, 4	15,5	14,18	13,19	12,20	11,21	10,22
5	9,3	8,3	7,6	6,10	5,11	4,12	3,13	2,14	1,15	3,16
6	3,11	2,10	18,9	17,8	16,7	25,6	24,5	23,4	22,3	21, 2
7	20,1	19,3	18,9	17,8	16,7	15,6	14,25	13,24	12,23	11,22
8	10,2	9,3	8,3	7,5	6,15	5,23	4,21	3,19	2,17	1,15

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

9	1, 20	2,16	3,24	4,23	5,22	8,20	9,18	11,17	8,23	7, 24
---	-------	------	------	------	------	------	------	-------	------	-------

3. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К НАПИСАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ РАБОТЫ

Контрольная работа выполняется и сдается в электронном виде на CD/CDRW носителе. На конверте необходимо указать название дисциплины, ФИО студента, факультет, номер группы, шифр зачетной книжки, № варианта задания, и список всех созданных в ходе выполнения задания файлов.

Приведенный в конце методических указаний список литературы может использоваться студентами при выполнении контрольной работы.

4. Варианты заданий для студентов заочной формы обучения

Задание 1

Привести ответ на заданный вопрос:

6. Реинжиниринг информационных систем
7. Функциональные и обеспечивающие подсистемы информационных систем
8. Понятие процесса разработки информационной системы
9. Классические модели жизненного цикла информационной системы: каскадная модель, спиральная модель.
10. Разработка технического задания на проектирование информационной системы
11. Управление качеством информационных систем
12. Сертификация информационных систем
13. Рабочий проект информационной системы
14. Технический проект информационной системы
15. Управление проектом информационной системы
16. Календарный план разработки информационной системы.
17. Применение инструментов моделирования информационных систем. Язык моделирования (unified modeling language UML).
18. Предпроектное обследование предметной области
19. Стандарт на технико-экономическое обоснование проектирования информационной системы. Стандарт на техническое задание
20. Управление требованиями к информационной системе.
21. Управление версиями информационной системы. Понятие "ветки" проекта
22. Управление сборками при разработке информационной системы
23. Тестирование информационной системы
24. Методы обеспечения качества информационных систем
25. Инструменты тестирования информационных систем
26. Виды тестирования информационных систем
27. Диаграммы использования. Случаи использования
28. Разработка информационных систем. Понятие CMMI.
29. Extreme Programming: общее описание, основные принципы организации процесса
30. Тестирование Web-приложений.

Задание 2

Разработать прототип ИС:

7. Разработка проекта информационной системы «Служба занятости».
8. Разработка проекта информационной системы «Фондовый рынок».
9. Разработка проекта информационной системы «Кредитный эксперт».
10. Разработка программы учета клиентов для проекта информационной системы класса CRM.
11. Разработка программы оперативного учета поступления товара на склад.
12. Разработка проекта информационной системы «Недвижимость».
13. Разработка проекта информационной системы «Каталог товаров».
14. Разработка проекта информационной системы «Зарплата».
15. Разработка проекта информационной системы «Поставщики предприятия».
16. Разработка проекта информационной системы инвентаризации аппаратных средств.
17. Разработка проекта информационной системы учета программных средств предприятия.
18. Разработка проекта информационной системы тестирования знаний.
19. Разработка проекта информационной системы «Абитуриент».
20. Разработка проекта информационной системы статистической обработки данных.
21. Разработка проекта информационной системы «Библиотека».
22. Разработка программы учета данных для проекта информационной системы «Реклама».
23. Разработка проекта информационной системы учета успеваемости студентов.
24. Разработка проекта информационной системы «Выпускник вуза».
25. Разработка проекта информационной системы «Отдел кадров».
26. Разработка программы оперативного учета продаж торгового предприятия.
27. Разработка программы учета ресурсов для проекта информационной системы класса MRP.
28. Разработка программы обработки данных по производственной практике.
29. Разработка программы учета данных для проекта информационной системы «Турагентство».
30. Разработка проекта информационной системы «Санаторно-курортная деятельность».
31. Разработка программы вывода афиши для проекта информационной системы «Кинотеатр».

5. План-график выполнения задания

Дата получения задания	Дата предоставления выполненного задания
Установочная сессия.	за две недели до начала сессии.

6. Критерии оценивания работы

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. Порядок защиты работы

Защита контрольной работы проводится в виде научного диска с презентацией выполненных заданий, в соответствии с графиком защиты. После доклада студенту задаются вопросы как преподавателем, так и студентами группы.

В процессе защиты своей работы студент делает доклад продолжительностью 7-10 минут. Доклад должен быть предварительно подготовлен студентом. Лучшее впечатление производит доклад, в форме пересказа, без зачитывания текста, которым следует пользоваться только для уточнения цифрового материала. Студент должен свободно ориентироваться в своей работе.

В выступлении необходимо корректно использовать демонстрационные материалы, которые усиливают доказательность выводов и облегчают восприятие доклада студента. Они оформляются в виде презентации в системе Power Point.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Рекомендуемая литература

Основная литература

7. Информационные системы: учебник для вузов/ Ю.С. Избачков и др. - 3-е изд. - СПб.: Питер, 2013.- 258 с.
8. Батоврин В.К. Толковый словарь по системной и программной инженерии: учебное пособие для ВУЗов. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 280 с.
9. Федотова, Е.Л. Информационные технологии и системы: учеб.пособие. – М.: Форум: ИНФРА-М, 2012. – 352.с.

Дополнительная литература:

7. Корпоративные информационные системы управления: учебник/ Н.М. Адбикеев и др.; ред.: Н.М. Адбикеев, О.В. Китова- М.: ИНФРА-М, 2011.
8. Информационные системы в экономике: учеб. пособие/ ред. Д. В. Чистов. - М.: ИНФРА-М, 2011.
9. Исаев Г.Н. Информационные технологии: учеб. пособие/ Г. Н. Исаев. - М. Омега-Л, 2012.