

Г.Н.ФЕДОРОВА

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Учебник

*Рекомендовано
Федеральным государственным учреждением
«Федеральный институт развития образования»
в качестве учебника для использования
в учебном процессе образовательных учреждений,
реализующих программы среднего профессионального образования
Регистрационный номер рецензии 323 от 16 июня 2009 г. ФГУ «ФИРО»*

3-е издание, стереотипное



Москва
Издательский центр «Академия»
2013

УДК 681.518(075.32)
ББК 65.39я723
Ф333

Рецензент —

зав. лабораторией Центра компьютерного обучения Московского
автомобилестроительного колледжа при Академии Народного Хозяйства РФ
А. А. Соломашкин

Федорова Г. Н.

Ф333 Информационные системы: учебник для студ. учреждений
сред. проф. образования / Г. Н. Федорова. — 3-е изд., стер. —
М. : Издательский центр «Академия», 2013. — 208 с.
ISBN 978-5-7695-9642-1

Подробно рассмотрены основные направления развития информационных систем, их информационные ресурсы и технологии. Раскрыты положения и методологические принципы современных информационных систем управления. Проанализированы принципы построения интегрированных корпоративных информационных систем. Определены понятия жизненного цикла информационной системы и сопровождающих его процессов. Рассмотрены методы оценки эффективности автоматизированных информационных систем.

Учебник может быть использован при освоении общепрофессиональной дисциплины ОП.05 «Устройство и функционирование информационной системы», а также при освоении профессионального модуля ПМ. 02 «Участие в разработке информационных систем (МДК 02.01)» по специальности 230401 «Информационные системы (по отраслям)» укрупненной группы специальностей 230000 «Информатика и вычислительная техника»

Для студентов учреждений среднего профессионального образования.

УДК 681.518(075.32)
ББК 65.39я723

Оригинал-макет данного издания является собственностью Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым способом без согласия правообладателя запрещается

© Федорова Г. Н., 2010
© Образовательно-издательский центр «Академия», 2010
© Оформление. Издательский центр «Академия», 2010

ISBN 978-5-7695-9642-1

ПРЕДИСЛОВИЕ

В настоящее время остро встает вопрос о необходимости подготовки специалистов, имеющих соответствующие знания и навыки в области разработки и внедрения информационных систем на предприятиях различных сфер деятельности. Следовательно, возникает потребность в учебной литературе, соответствующей уровню современных требований, для того чтобы в достаточной мере осветить вопросы, связанные с созданием и эксплуатацией информационных систем. Учебные издания по информатизации производства и управления теряют свою актуальность в короткие сроки, так как стремительно меняются и информационные технологии, используемые на предприятиях, и экономические условия, в которых они работают. При этом подготовка в среднем специальном учебном заведении должна предусматривать овладение будущими специалистами самыми новейшими знаниями в области разработки и внедрения информационных систем и умением активно использовать эти знания в своей профессиональной деятельности.

Современный выпускник среднего профессионального учебного заведения должен знать процессы и стадии жизненного цикла информационных систем, их типовые компоненты и классификацию, требования к надежности и эффективности, технологию проектирования информационных систем, методы их разработки, эксплуатации и сопровождения.

В учебнике рассмотрены классификация и структура информационных систем, информационные ресурсы, технологии и связанные с ними понятия и определения. Описаны характеристики и базовые функции экспертных систем. Достаточно подробно раскрыты положения и методологические принципы современных информационных систем управления, а также изложена стратегия их развития. Проанализированы принципы построения интегрированных корпоративных информационных систем (ИКИС), дан сравнительный аналитический обзор внедренных ИКИС на отечественных и зарубежных предприятиях. Раскрыты понятия жизненного цикла информационной системы и сопровождающих его процессов в соответствии со стандартом ISO/IEC 12207, представлены различные методологии построения

моделей информационных систем, рассмотрены методы оценки экономической эффективности. Каждая глава учебника включает контрольные вопросы для самостоятельной работы, позволяющие студенту закрепить изученный материал.

Учебник может быть использован студентами при изучении дисциплин, связанных с информационными технологиями и управлением. Предлагаемый материал может стать полезным также для широкого круга специалистов, занимающихся внедрением информационных систем на предприятиях. Содержание данной книги предполагает, что читатель освоил курсы информатики и информационных технологий, владеет теорией баз данных и имеет представление об экономике и управлении предприятием.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

1.1. Состав и структура информационных систем

1.1.1. Основные понятия информационных систем

В общем смысле под *системой* понимают совокупность объектов, компонентов или элементов произвольной природы, образующих некоторую целостность (система образования, пищеварительная система, солнечная система и т. п.). Определяющей предпосылкой выделения некоторой совокупности как системы является возникновение у нее новых свойств, которых не имеют составляющие ее элементы. Системы значительно различаются между собой как по составу, так и по целям функционирования.

Наиболее общей моделью системы считают так называемый «черный ящик». В этом случае система имеет вид прямоугольника, внутреннее устройство которого скрыто от аналитика или неизвестно. Однако система не является полностью изолированной от внешней среды, поскольку последняя оказывает на систему некоторые информационные или материальные воздействия. Такие воздействия получили название входных воздействий. В свою очередь, система также оказывает на среду или другие системы определенные информационные или материальные воздействия, которые получили название выходных воздействий. Графическое изображение данной модели приведено на рис. 1.1.

Добавление к понятию «система» слова «информационная» отражает цель ее создания и функционирования. Назначение информационной системы — своевременное формирование и выдача достоверной информации для принятия решений. Информационные системы обеспечивают сбор, хранение, обработку, поиск, выдачу информации в задачах из любой области. Они помогают анализировать информацию, решать проблемы и создавать новые информационные продукты.

И н ф о р м а ц и я — это сведения об объектах, явлениях, процессах, событиях окружающего мира, уменьшающие неопределен-



Рис. 1.1. Модель информационной системы в виде «черного ящика»

ность знаний о них. Эти знания отражают действительность в сознании человека. Информация должна быть полной, достоверной, своевременной, непротиворечивой, адекватной.

Разные авторы придают различные оттенки определению информационной системы, расширяя или сужая его смысл. В настоящее время информационные системы часто связывают с понятием автоматизации и называют автоматизированными информационными системами. Автоматизацией является процесс внедрения вычислительной техники в различные сферы информационной деятельности. Суть этого процесса состоит в том, что часть функций, выполняемых людьми при управлении производственными, административными, социальными и другими аспектами функционирования предприятия, организации или отрасли, передается вычислительной технике.

Необходимо понимать разницу между понятиями «информационная технология» и «информационная система».

Информационная технология — это приемы, способы и методы применения средств вычислительной техники при выполнении функций сбора, хранения, обработки и использования данных. Информационная технология является более емким понятием, чем информационная система. Информационная технология может существовать вне информационной системы, тогда как информационная система невозможна без применения конкретной информационной технологии.

К информационным системам относятся:

- информационно-справочные и информационно-поисковые системы;
- системы, обеспечивающие автоматизацию документооборота и учета (в том числе бухгалтерского);
- информационные системы управления;
- интеллектуальные (экспертные) системы;
- системы автоматизации научных исследований;

- системы автоматизированного проектирования;
- геоинформационные системы и др.

Процессы, обеспечивающие работу информационной системы любого назначения, условно можно представить в виде схемы, состоящей из следующих блоков (рис. 1.2):

- ввод информации (сбор информации о состоянии внешней среды и объекта управления, т. е. создание первичной, или входной, информации и представление ее в нужном формате);
- база данных (хранилище данных);
- обработка информации (поиск, фильтрация, сортировка, агрегирование, анализ, вывод информации для представления потребителям или передачи в другую систему);
- обратная связь (передача информации, переработанной потребителем для коррекции входной информации, т. е. выработка управляющих воздействий).

Любая система состоит из подсистем, подсистема любой системы может быть сама рассмотрена как система. Границы рассматриваемой системы определяются доступными ресурсами и окружением. Например, система бухгалтерского учета является частью (подсистемой) системы управления производственным предприятием и включает в себя подсистемы материального учета, налогового учета, расчета заработной платы и т. д.

Структура информационной системы должна быть такой, чтобы взаимодействие между ее подсистемами укладывалось в ограниченные стандартные рамки:

- каждая подсистема должна инкапсулировать свое содержимое (скрывать его от других подсистем);
- каждая подсистема должна иметь четкий интерфейс с другими подсистемами.

Инкапсуляция позволяет рассматривать структуру каждой подсистемы независимо от других подсистем. Наличие интерфейсов между подсистемами позволяет объединять их в систему более высокого уровня.

Система называется большой, если ее исследование или моделирование затруднено из-за большой размерности, т. е. множество состояний системы имеет большую размерность. Большая система сводится к системе меньшей размерности с использованием более



Рис. 1.2. Процессы в информационной системе

мощных вычислительных средств или ресурсов либо, если это возможно, разбиением задачи на ряд задач меньшей размерности.

Система называется сложной, если в ней не хватает информационных ресурсов для эффективного описания и управления системой, т. е. определения управляющих параметров или для принятия решений.

Для изучения информационных систем полезно иметь представление о задачах системного анализа. Системный анализ — это методология решения проблем, основанная на структуризации систем (социальных, экономических, технических и т. д.). Другими словами, системный анализ — это логически связанная совокупность теоретических и эмпирических положений из области математики, естественных наук и области разработки сложных систем, обеспечивающая повышение обоснованности решения конкретной проблемы.

В состав задач системного анализа в процессе создания информационной системы входят задачи декомпозиции, анализа и синтеза.

Задача декомпозиции означает представление системы в виде набора подсистем, состоящих из более мелких элементов.

Задача анализа состоит в нахождении различного рода свойств системы или среды, окружающей систему. Цель анализа — определение закона преобразования информации, задающего поведение системы.

Задача синтеза системы противоположна задаче анализа. Необходимо по описанию закона преобразования информации построить систему, фактически выполняющую это преобразование по определенному алгоритму.

1.1.2. История развития ИС

Идея информационных систем и некоторые принципы их организации возникли задолго до появления персональных компьютеров. Библиотеки, архивы, адресные бюро, телефонные справочники, словари — все это информационные системы. Однако именно компьютеризация придала информационным системам их нынешний облик, на несколько порядков повысила эффективность и расширила сферу их применения. ИС представляют собой системы, основанные на постоянно развивающихся концепциях использования информации.

Первые автоматизированные информационные системы появились в 50-х годах прошлого столетия. В эти послевоенные годы сложилась ситуация, когда меры по созданию новых организационных структур или совершенствованию экономических механизмов

регулирования не позволяли справиться с нарастанием трудностей в управлении экономикой и соответствующим ростом потерь. Принципиальное решение стало возможным только за счет кардинального роста производительности труда в сфере обработки информации. Тогда же начали разрабатывать автоматизированные системы — они были предназначены для выписки счетов, накладных, составления платежных ведомостей, расчета зарплаты и других операций бухгалтерского учета, а реализовывались на электромеханических бухгалтерских счетных машинах. Это привело к некоторому уменьшению затрат и сокращению времени на подготовку бумажных документов. В то время был распространен термин — «электронная обработка данных» (ЭОД).

В 1960-е годы средства вычислительной техники получают дальнейшее развитие: появляются операционные системы, дисковая технология, значительно улучшаются языки программирования. Развитие вычислительной техники обусловило появление новых возможностей в автоматизации различных видов деятельности, например, подготовки отчетной документации. Изменяется отношение к информационным системам. Информацию, полученную с их помощью, стали применять для периодической отчетности по многим параметрам. Были созданы системы управленческих отчетов, ориентированные на менеджеров, принимающих решения.

В 1970-е годы развиваются технология баз данных и средства для интерактивной обработки данных. Развитие новых информационных технологий создает условия для появления систем поддержки принятия решений (СППР). В отличие от систем управленческих отчетов, которые предоставляют информацию по заранее установленным формам отчетности, СППР предоставляют ее по мере необходимости.

В 1970 — 1980-х гг. в офисах начали применять разнообразные компьютерные и телекоммуникационные технологии, которые расширили область применения информационных систем. ИС начинают широко использоваться в качестве средства управленческого контроля, поддерживающего и ускоряющего процесс принятия решений. 1980-е годы характеризуются еще и тем, что информационные технологии начали претендовать на новую роль в организации: компании открыли для себя, что информационные системы являются стратегическим оружием. Информационные системы этого периода, предоставляя вовремя нужную информацию, помогают организации достичь успеха в своей деятельности, создавать новые товары и услуги, находить новые рынки сбыта, обеспечивать сотрудничество с достойными партнерами, организовывать выпуск продукции по низкой цене и многое другое.

Развитие информационных систем управления в России и на Западе проходило разными путями ввиду существенной разницы исторических условий. Плановая социалистическая система жестко регламентировала и распределяла человеческие, финансовые, материальные ресурсы, поэтому нерыночная экономика практически не стимулировала руководителей предприятий экономить ресурсы и оптимизировать финансовые и материальные потоки. Совершенно иная картина была присуща капиталистическому обществу. В парадигме капитализма для настоящего хозяина задача рационального управления ресурсами всегда была первоочередной. В силу этих объективных обстоятельств информатизация управления на Западе начиналась с решения задач управления запасами. В нашей же стране внедрение информационных систем начиналось с бухгалтерских и кадровых подразделений предприятий.

Первоначально отечественные информационные системы выполняли функции учета, затем зона их ответственности была распространена на функции управления и планирования. Так, наиболее востребованные на рынке продукты компании «1С» появлялись на свет в следующей последовательности: «Бухгалтерия», «Зарплата и Кадры», «Торговля и Склад», «Предприятие». Аналогичные этапы развития прошли и программные продукты других отечественных фирм: «БЭСТ», «Парус», «Галактика». Предприятия, убедившись в выгодности применения автоматизированных информационных систем, переходили к автоматизации всех функций управления. При этом зачастую использовали программные продукты разных фирм, базирующиеся на различных программно-аппаратных платформах. До сих пор на многих предприятиях, пытающихся автоматизировать управление своими бизнес-процессами, можно встретить большое разнообразие программно-аппаратных средств. В результате «лоскутной» автоматизации подразделения фирмы работают автономно и иногда даже менее эффективно, чем вообще без автоматизации.

В основе западных информационных систем с самого начала их развития лежали идеи сбережения ресурсов, т.е. оптимизации потоков материальных и финансовых средств. Это нашло отражение в названиях информационных систем: IC (Inventory Control — управление запасами), MRP (Material Requirements Planning — планирование потребности в материалах), MRP II (Manufacturing Resource Planning — планирование производственных ресурсов), ERP (Enterprise Resource Planning — планирование ресурсов корпорации). Это, конечно же, не означает, что разработчики западных систем не уделяли достаточного внимания модулю бухгалтерского учета. Однако задачи учета тесно увязывались с управленческими задачами.

Сегодня в нашей стране деловая среда стремительно меняется: расширяются внешние и внутренние связи компаний, увеличивается скорость бизнес-процессов. Требования к информационным технологиям повышаются, что способствует быстрому развитию систем управления. В итоге информационные системы становятся одним из важнейших инструментов управления, одновременно порождая новые бизнес-модели, требующие новых подходов к автоматизации.

1.1.3. Функциональная часть ИС

Структура любой информационной системы может быть представлена совокупностью функциональных подсистем, реализующих решение информационных задач предметной области. Набор подсистем зависит от специфики предметной области и цели, для которой предназначена информационная система. Ранее определили, что общей функцией всех информационных систем является сбор хранение, обработка и выдача информации нового качества в той или иной форме. При разбиении (декомпозиции) общей цели системы на подцели получаем декомпозицию системы на функциональные подсистемы. Вообще говоря, такая декомпозиция даже для информационной системы одного типа не является однозначной. Набор функциональных подсистем, входящих в состав информационной системы, зависит от многих параметров — структуры системы, сферы ее функциональной направленности, уровней управленческой деятельности и т. д.

Для автоматизированных систем научных исследований (АСНИ), например, в функциональную часть могут входить подсистемы: планирования и подготовки проведения экспериментов; обработки результатов экспериментов и др.

Для автоматизированных обучающих систем (АОС) — это подсистемы:

- проведения учебных занятий;
- тестирования учащихся;
- регистрации и обработки результатов обучения и т. д.

Для систем автоматизированного проектирования (САПР) это могут быть подсистемы:

- функционально-логического и конструкторского проектирования;
- подсистема параметрической оптимизации;
- подсистема конструкторско-технологической документации и т. д.

Для информационной системы управления предприятием (ИСУ) к таким функциональным подсистемам можно отнести подсистемы:

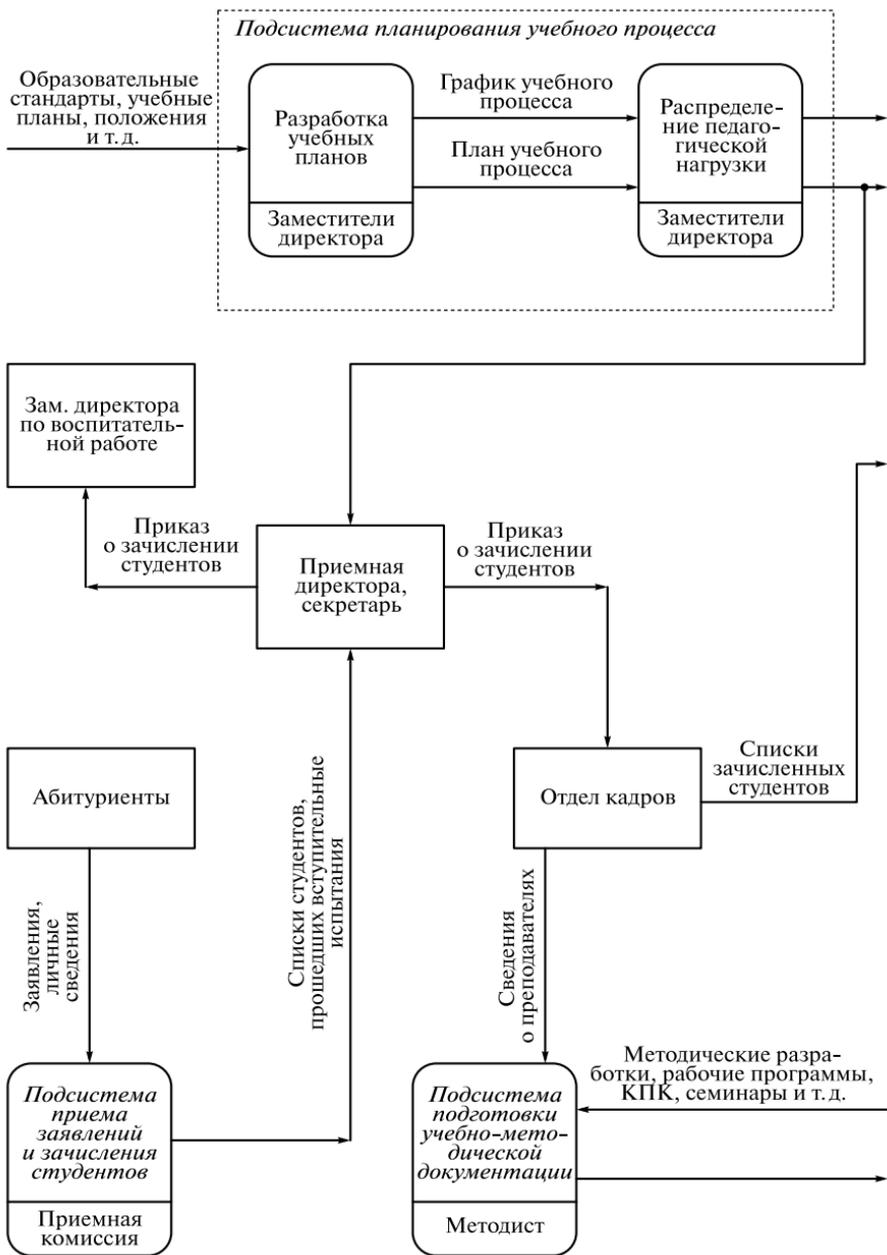
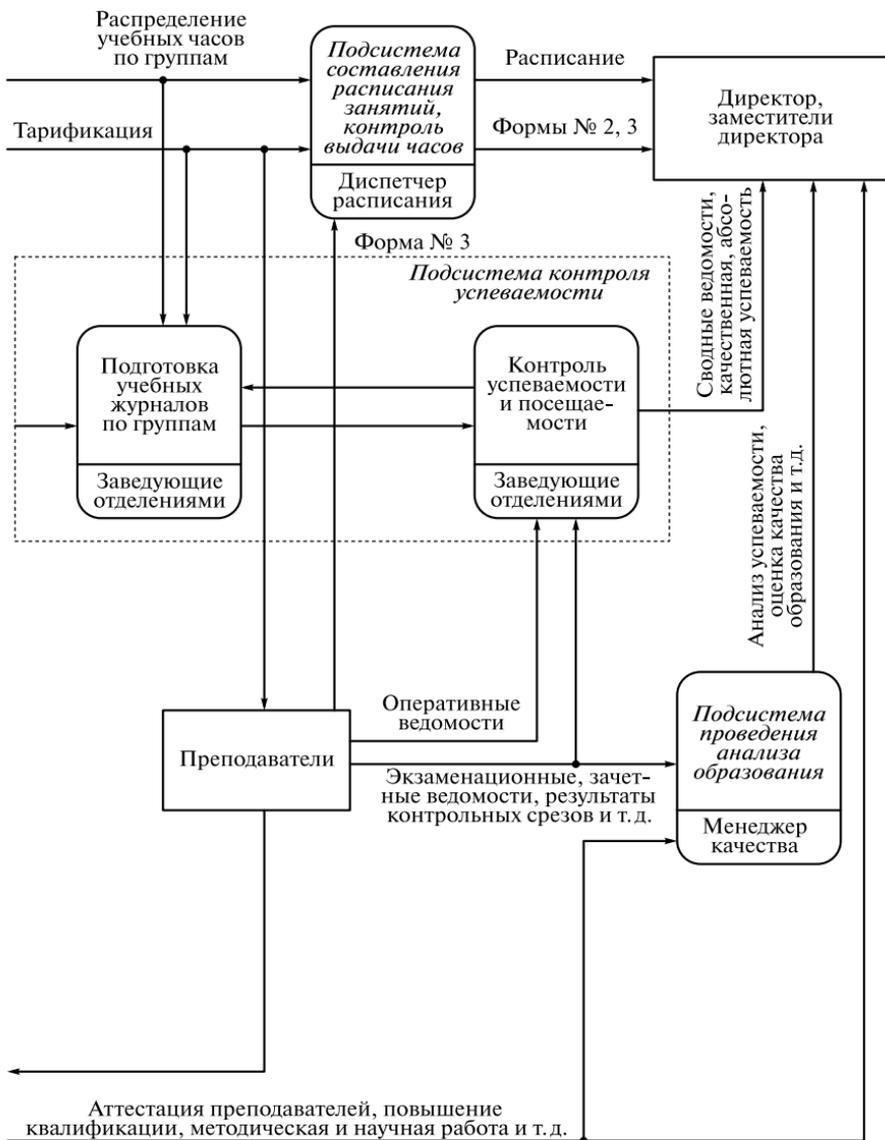


Рис. 1.3. Информационная система управления учебным заведением СПО



- технико-экономического планирования;
- технической подготовки производства;
- сбыта и реализации продукции;
- оперативного управления производством;
- материально-технического снабжения;
- бухгалтерского учета;
- управления качеством продукции;
- управления кадрами;
- управления вспомогательным производством.

Каждая из функциональных подсистем информационной системы решает некоторое подмножество функциональных задач. Решение каждой такой задачи базируется на некотором математическом обеспечении, отображающем ее экономико-математическую или информационную модель. Кроме того, каждая из этих задач имеет определенный набор входных данных и результат решения, представленный в определенной форме.

Состав, порядок и принципы взаимодействия функциональных подсистем устанавливаются с учетом достижения стоящей перед экономическим объектом цели функционирования. Основные принципы выделения самостоятельных подсистем, комплексов задач и отдельных расчетов — их относительная самостоятельность, т. е. наличие объекта управления, наличие конкретного набора функций и соответствующих им задач с четко выраженной целью функционирования.

В качестве примера информационной системы можно привести систему управления средним специальным учебным заведением (рис. 1.3). Целью ее является автоматизация документооборота и информационное обеспечение управления качеством образования. Система разбивается на функциональные подсистемы, которые в свою очередь делятся на подфункции, подразделяемые на задачи, и так далее. Директор, заместители директора и администратор системы имеют полноправный доступ ко всем подсистемам и возможность использования всех функций программы. Представляемая информационная система управления учебным заведением включает следующие подсистемы: прием абитуриентов и их зачисление; ведение кадрового учета студентов; контроль выдачи учебных часов; планирование учебного процесса; контроль и анализ успеваемости студентов; оценка преподавательского состава.

Для каждой подсистемы определены свои входные и выходные данные. Каждая из подсистем имеет собственные цели, задачи, функциональные характеристики, четкий интерфейс с другими подсистемами. Так, основными функциями подсистемы приема абитуриентов являются следующие:

- сбор анкетной информации о поступающих;

- ведение базы данных абитуриентов;
- контроль и проведение вступительных испытаний;
- зачисление студентов по результатам экзаменов;
- формирование необходимой отчетности по итогам приема (списков, статистических отчетов и т. д.).

К основным функциям подсистемы ведения кадрового учета студентов можно отнести:

- ведение базы данных студентов;
- формирование личной карточки студента;
- формирование кадровых приказов, справок для обучающихся и завершивших обучение студентов;
- формирование обязательной отчетности перед вышестоящими организациями и государственными органами.

Для подсистемы анализа и контроля успеваемости можно определить следующий состав выполняемых функций:

- формирование сводных ведомостей по успеваемости и посещаемости студентов;
- формирование приложений к дипломам и академических справок;
- формирование различных диаграмм и отчетов, по которым можно провести анализ успеваемости студентов, а также сделать выводы по качеству образования и т. д.

Взаимодействие между подсистемами информационной системы укладывается в ограниченные стандартные рамки.

Для некоторых предметных областей возможна типизация функций управления, структуры данных и алгоритмов обработки. Для снижения затрат на проектирование, внедрение и сопровождение информационных систем, а следовательно, и для повышения их эффективности используется типизация проектных решений по отдельным функциональным задачам и на этой основе по функциональным подсистемам и системе в целом. В свою очередь, ориентация на типовые проектные решения служит основой для автоматизации процесса проектирования информационных систем, что ведет к снижению затрат на разработку и сокращению сроков проектирования систем. Например, типовая конфигурация системы «ИС:Бухгалтерия» применяется на сотнях тысяч отечественных предприятий и не требует дополнительных доработок.

1.1.4. Обеспечивающая часть

Обеспечивающая часть ИС — это совокупность средств, с использованием которых решаются задачи функциональных подсистем.