

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.О.08 Разработка САПР

Направление подготовки (специальность)

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки (специализация)

“Автоматизированные системы обработки информации и управления”

Форма обучения очная

СОДЕРЖАНИЕ

| | | |
|----|--|---|
| 1. | Тематическое содержание дисциплины | 3 |
|----|--|---|

1. Тематическое содержание дисциплины

1.1. Тема 1: Понятие и классификация САПР (14 часов)

1.1.1. Перечень и краткое содержание рассматриваемых вопросов:

1. Проектирование. Типовые маршруты и процедуры проектирования

Проектирование, при котором все проектные решения или их часть получают путем взаимодействия человека и ЭВМ, называют автоматизированным проектированием, в отличие от ручного (без использования ЭВМ) или автоматического (без участия человека на промежуточных этапах).

1) Системный уровень, на котором решают наиболее общие задачи проектирования систем, машин и процессов; результаты проектирования представляют в виде структурных схем, генеральных планов, схем размещения оборудования, диаграмм потоков данных и т.п.;

2) Макроуровень, на котором проектируют отдельные устройства, узлы машин и приборов; результаты представляют в виде функциональных, принципиальных и кинематических схем, сборочных чертежей и т.п.

3) Микроуровень, на котором проектируют отдельные детали и элементы машин и приборов.

Маршрутом проектирования называется последовательность проектных процедур, ведущая к получению требуемых проектных решений.

Основные принципы построения маршрутов проектирования:

- расчленение сложной задачи синтеза полного комплекта конструкторско-технологической документации на более простые задачи синтеза промежуточных проектных решений;
- чередование процедур синтеза/и верификации;
- итерационность проектирования (разбиение на стадии);
- усиление тщательности анализа (многовариантность, усложнение моделей) по мере приближения к окончательному проектному решению.

2 Понятие и классификация систем автоматизированного проектирования

Система автоматизированного проектирования — автоматизированная система, реализующая информационную технологию выполнения функций проектирования, представляет собой организационно-техническую систему, предназначенную для автоматизации процесса проектирования, состоящую из персонала и комплекса технических, программных и других средств автоматизации его деятельности. Также для обозначения подобных систем широко используется аббревиатура САПР.

В области классификации САПР используется ряд устоявшихся англоязычных терминов, применяемых для классификации программных приложений и средств автоматизации САПР по отраслевому и целевому назначению.

По отраслевому назначению:

- *MCAD* (англ. *mechanical computer-aided design*) — автоматизированное проектирование механических устройств. Это машиностроительные САПР, применяются в автомобилестроении, судостроении, авиакосмической промышленности, производстве товаров народного потребления, включают в себя разработку деталей и сборок (механизмов) с использованием параметрического проектирования на основе конструктивных элементов, технологий поверхностного и объемного моделирования (*SolidWorks*, *Autodesk Inventor*, КОМПАС, CATIA, T-FLEX CAD);

- *EDA* (англ. *electronic design automation*) или *ECAD* (англ. *electronic computer-aided design*) — САПР электронных устройств, радиоэлектронных средств, интегральных схем, печатных плат и т. п., (Altium Designer, OrCAD);
- *AEC CAD* (англ. *architecture, engineering and construction computer-aided design*) или *CAAD* (англ. *computer-aided architectural design*) — САПР в области архитектуры и строительства. Используются для проектирования зданий, промышленных объектов, дорог, мостов и проч. (Autodesk Architectural Desktop, AutoCAD Revit Architecture Suite, Bentley MicroStation, Bentley AECOsim Building Designer, Piranesi, ArchiCAD, Renga).

По целевому назначению:

По целевому назначению различают САПР или подсистемы САПР, которые обеспечивают различные аспекты проектирования.

- *CAD* (англ. *computer-aided design/drafting*) — средства автоматизированного проектирования, в контексте указанной классификации термин обозначает средства САПР, предназначенные для автоматизации двумерного и/или трехмерного геометрического проектирования, создания конструкторской и/или технологической документации, и САПР общего назначения.
 - *CADD* (англ. *computer-aided design and drafting*) — проектирование и создание чертежей.
 - *CAGD* (англ. *computer-aided geometric design*) — геометрическое моделирование.
- *CAE* (англ. *computer-aided engineering*) — средства автоматизации инженерных расчетов, анализа и симуляции физических процессов, осуществляют динамическое моделирование, проверку и оптимизацию изделий.
 - *CAA* (англ. *computer-aided analysis*) — подкласс средств CAE, используемых для компьютерного анализа.
- *CAM* (англ. *computer-aided manufacturing*) — средства технологической подготовки производства изделий, обеспечивают автоматизацию программирования и управления оборудования с ЧПУ или ГАПС (Гибких автоматизированных производственных систем). Русским аналогом термина является АСТПП — автоматизированная система технологической подготовки производства.
- *CAPP* (англ. *computer-aided process planning*) — средства автоматизации планирования технологических процессов, применяемые на стыке систем CAD и CAM.

Многие системы автоматизированного проектирования совмещают в себе решение задач, относящихся к различным аспектам проектирования CAD/CAM, CAD/CAE, CAD/CAE/CAM. Такие системы называют комплексными, или интегрированными.

С помощью CAD-средств создаётся геометрическая модель изделия, которая используется в качестве входных данных в системах CAM и на основе которой в системах CAE формируется требуемая для инженерного анализа модель исследуемого процесса.

1.2. Тема 2: Содержание обеспечения САПР. (20 часов).

1.2.1 Перечень и краткое содержание рассматриваемых вопросов:

1. Компоненты обеспечения САПР

Каждая *подсистема*, в свою очередь состоит из *компонентов*, обеспечивающих функционирование подсистемы.

Компонент выполняет определенную функцию в подсистеме и представляет собой

наименьший (неделимый) самостоятельно разрабатываемый или покупной элемент САПР (программа, файл модели транзистора, графический дисплей, инструкция и т. п.).^{[1][2]}

Совокупность однотипных компонентов образует *средство обеспечения* САПР. Выделяют следующие виды обеспечения САПР:

- *Техническое обеспечение (ТО)* — совокупность связанных и взаимодействующих технических средств (ЭВМ, периферийные устройства, сетевое оборудование, линии связи, измерительные средства).
- *Математическое обеспечение (МО)*, объединяющее математические методы, модели и алгоритмы, используемые для решения задач автоматизированного проектирования.

По назначению и способам реализации делят на две части:

- математические методы и построенные на них математические модели;
- формализованное описание технологии автоматизированного проектирования.
 - *Программное обеспечение (ПО)*. Подразделяется на *общесистемное* и *прикладное*:
 - *прикладное ПО* реализует математическое обеспечение для непосредственного выполнения проектных процедур. Включает пакеты прикладных программ, предназначенные для обслуживания определенных этапов проектирования или решения групп однотипных задач внутри различных этапов (модуль проектирования трубопроводов, пакет схемотехнического моделирования, геометрический решатель САПР).
 - *общесистемное ПО* предназначено для управления компонентами *технического обеспечения* и обеспечения функционирования *прикладных программ*. Примером компонента *общесистемного ПО* является операционная система.
 - *Информационное обеспечение (ИО)* — совокупность сведений, необходимых для выполнения проектирования. Состоит из описания стандартных проектных процедур, типовых проектных решений, комплектующих изделий и их моделей, правил и норм проектирования. Основная часть ИО САПР — базы данных.
 - *Лингвистическое обеспечение (ЛО)* — совокупность языков, используемых в САПР для представления информации о проектируемых объектах, процессе и средствах проектирования, а также для осуществления диалога проектировщик-ЭВМ и обмена данными между техническими средствами САПР. Включает термины, определения, правила формализации естественного языка, методы сжатия и развертывания.
 - В лингвистическом обеспечении выделяют класс различного типа языков проектирования и моделирования (VHDL, VERILOG, UML, GPSS).
 - *Методическое обеспечение (МетО)* — описание технологии функционирования САПР, методов выбора и применения пользователями технологических приемов для получения конкретных результатов. Включает в себя теорию процессов, происходящих в проектируемых объектах, методы анализа, синтеза систем и их составных частей, различные методики проектирования. Иногда к МетО относят также МО и ЛО.
 - *Организационное обеспечение (ОО)* — совокупность документов, определяющих состав проектной организации, связь между подразделениями, организационную структуру объекта и системы автоматизации, деятельность в условиях функционирования системы, форму представления результатов проектирования... В ОО входят штатные расписания, должностные инструкции, правила эксплуатации, приказы, положения и т. п.

2 Подсистемы САПР

При проектировании все компоненты САПР функционируют во взаимодействии,

образуя для пользователя единый инструмент. В нем можно выделить отдельные структурные единицы: комплексы программно-методические (ПМК) и программно-технические (ПТК), подсистемы САПР.

Программно-методический комплекс — взаимосвязанная совокупность некоторых частей программного, математического, лингвистического, методического и информационного обеспечения, необходимая для получения законченного проектного решения по объекту проектирования или для выполнения определенных унифицированных процедур. Примеры ПМК: оформления документации, синтеза проектных решений, моделирования и т. п.

Программно-технический комплекс — взаимосвязанная совокупность программно-методических комплексов, объединенных по некоторому признаку, и средств технического обеспечения САПР. Понятие ПМК относится к программным средствам, а понятие ПТК — к вычислительным системам, объединяющим аппаратные и программные средства и предназначенным для применения в САПР. Примерами ПТК могут служить автоматизированные рабочие места, включающие в себя ЭВМ, комплект периферийных устройств и ряд ПМК для выполнения проектных маршрутов и процедур.

Программно-методический и программно-технический комплексы представляют собой промышленный продукт, разрабатываемый, изготавливаемый и поставляемый для создания или развития САПР на предприятиях заказчиков.

В конкретных САПР предприятий можно выделить несколько подсистем, каждая из которых выполняет определенные функции.

Подсистема САПР — это составная структурная часть САПР, обладающая всеми свойствами системы и являющаяся самостоятельной системой. Подсистемы САПР могут быть проектирующими или обслуживающими. Первые из них непосредственно участвуют в выполнении проектных процедур, а вторые обеспечивают правильное функционирование первых. По степени универсальности подсистемы делятся на объектные, ориентированные на определенный класс проектируемых объектов, и на инвариантные — не связанные с какими-либо конкретными типами объектов. Примером объектно-ориентированной подсистемы является подсистема конструкторского проектирования БИС, примером инвариантной подсистемы — подсистема параметрической оптимизации методами нелинейного программирования. Основные обслуживающие подсистемы: управляющая (мониторная) система САПР и система управления базами данных.

3 Техническое обеспечение САПР

Техническое обеспечение САПР включает в себя различные технические средства (hardware), используемые для выполнения автоматизированного проектирования, а именно вычислительные системы, ЭВМ (компьютеры), периферийные устройства, сетевое оборудование, а также оборудование некоторых вспомогательных систем (например, измерительных), поддерживающих проектирование. Отметим, что вычислительной системой (в отличие от ЭВМ и вычислительной сети) называют совокупность аппаратных и программных средств, совместно используемых при решении задач и размещаемых компактно на территории, размеры которой соизмеримы с размерами аппаратных средств.

Используемые в САПР технические средства должны обеспечивать:

- выполнение всех необходимых проектных процедур, для которых имеется соответствующее ПО;
- взаимодействие между проектировщиками и ЭВМ, поддержку интерактивного режима работы;
- взаимодействие между членами коллектива, выполняющими работу над общим проектом.

Первое из этих требований выполняется при наличии в САПР вычислительных

машин и систем с достаточными производительностью и емкостью памяти.

Второе требование относится к пользовательскому интерфейсу и выполняется за счет включения в САПР удобных средств ввода-вывода данных и прежде всего устройств обмена графической информацией.

Третье требование обуславливает объединение аппаратных средств САПР в вычислительную сеть.

4. Информационное обеспечение САПР

Под информацией подразумеваются некоторые сведения или совокупность каких-либо данных, являющихся объектом хранения, передачи и преобразования. Применительно к САПР под данными понимают информацию, представленную в виде последовательности символов, букв, цифр, графиков, таблиц, чертежей, текстов и т. п.

Информационное обеспечение САПР - это совокупность сведений (данных), представленных в определенном виде и используемых при выполнении автоматизированного проектирования. Проектирование реализуется комплексом задач, связанных с переработкой многочисленных массивов информации различного вида. Поэтому информационное обеспечение является одной из важнейших составных частей САПР.

Информацию, используемую в САПР, условно можно разделить на исходную и производную. Исходной называется информация, существующая до начала машинного проектирования. Она подразделяется на переменную и условно-постоянную.

Кодируемая информация о детали в САПР ТП складывается из четырех частей:

1) информация технологического, конструктивного и экономического характера, относящаяся ко всей детали в целом (сведения о способе изготовления детали, условиях производства, оборудовании, термической обработке и т. д.);

2) информация технологического и конструктивного характера, относящаяся к отдельным поверхностям или частям детали (способ изготовления, вид термообработки, вид покрытия и т. д.);

3) геометрическая информация, относящаяся ко всей детали в целом (габариты, точность изготовления, шероховатость поверхности и т. д.);

4) геометрическая информация, определяющая форму, размеры, точностные и качественные характеристики отдельных поверхностей детали и их взаимное расположение.

Эта информация вводится в оперативное запоминающее устройство каждый раз при проектировании нового технологического процесса на конкретную деталь.

Условно-постоянная информация, состоящая из справочной и методической информации, включает сведения об имеющихся на заводе нормализованных узлах и деталях, оборудовании, оснастке, нормализованном режущем и измерительном инструментах, методах получения заготовок и их обработки и др. Эта информация является достаточно стабильной и постоянно хранится во внешней памяти ЭВМ.

5 Математическое обеспечение

Математическое обеспечение САПР состоит из математических моделей объектов проектирования, методов и алгоритмов выполнения проектных операций и процедур.

В математическом обеспечении САПР можно выделить специальную часть, в значительной мере отражающую специфику объекта проектирования, физические и информационные особенности его функционирования и тесно привязанную к конкретным иерархическим уровням (эта часть охватывает математические модели, методы и алгоритмы их получения, методы и алгоритмы одновариантного анализа, а также

большую часть используемых алгоритмов синтеза), и инвариантную часть, включающую в себя методы и алгоритмы, слабо связанные с особенностями математических моделей и используемые на многих иерархических уровнях (это методы и алгоритмы многовариантного анализа и параметрической оптимизации).

Свойства математического обеспечения (МО) оказывают существенное, а иногда и определяющее влияние на возможности и показатели САПР.

При выборке и разработке моделей, методов и алгоритмов необходимо учитывать требования, предъявляемые к МО в САПР. Рассмотрим основные из них.

6 Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) САПР - совокупность машинных программ(soft), необходимых для АП и представленных в заданной форме. Компонентами ПО САПР являются программы на машинных носителях, документы с текстами программ, эксплуатационные документы. Компоненты ПО - программные модули - должны иметь иерархическую структуру.

Программное обеспечение САПР делится на общесистемное, базовое, прикладное. Общесистемное предназначено для организации функционирования технических средств и системы в целом. Базовое программное обеспечение связано с определенной сферой деятельности и обеспечивает работу определенных прикладных программ. Прикладное ПО САПР - это совокупность программ, ориентированных на решение прикладных задач конкретного класса с реализацией математического обеспечения выполняемых проектных процедур.

7 Информационное обеспечение

Информационное обеспечение (ИО) - это средство хранения, поиска и выдачи данных, необходимых проектировщику для получения проектных решений с помощью инструментов САПР. Информационное обеспечение САПР состоит из информационного фонда и средств управления этим фондом.

Информационный фонд хранится на машинных носителях коллективного пользования и включает в себя:

- справочную литературу и каталоги, содержащие данные о комплектующих деталях, узлах, материалах, технологической оснастке оборудования, типовых проектных решениях;

- ГОСТы;

- спецификации;

- описания типовых проектных процедур;

- данные о текущем состоянии выполняемых проектов;

- другие материалы по прежним, текущим и перспективным проектам.

Целостность и правильное коллективное использование информационного фонда достигаются при его организации в виде банка данных, состоящего из баз данных и систем управления базами данных.

Банк данных (БнД) - специально организованная совокупность данных и комплекса языковых и программных средств для хранения, поиска, запросов и выдачи необходимой при проектировании информации в режиме коллективного пользования.

База данных (БД) определяется как совокупность взаимосвязанных данных, используемых более чем одним пользователем или программным компонентом САПР.

Система управления базами данных (СУБД) - это программная система, обеспечивающая использование и ведение БД.

Применение БнД в САПР обусловлено необходимостью решения важных проблем, связанных с обеспечением достоверности результатов, организацией сквозного автоматизированного проектирования и с созданием открытых САПР.

Достоверность результатов автоматизированного проектирования достигается

корректностью математического обеспечения, полнотой и достоверностью исходной информации. Достоверность данных зависит не только от корректности сведений, получаемых в САПР извне, но и от других факторов: надежности технических и программных средств; наличия средств восстановления после сбоев и средств защиты от искажающих внешних воздействий; своевременности внесения изменений в БД, причем изменения должны выполняться согласованно во всех взаимосвязанных частях информационного фонда.

1.3 Тема 3 Уровни проектирования. Схема процесса проектирования (22 часов).

1.3.1. Перечень и краткое содержание рассматриваемых вопросов:

1 Блочно-иерархический подход к проектированию

Представления о сложных технических объектах в процессе их проектирования разделяются на аспекты и иерархические уровни. Аспекты характеризуют ту или иную группу родственных свойств объекта. Типичными аспектами в описаниях технических объектов являются: функциональный, конструкторский и технологический. Функциональный аспект отражает физические и информационные процессы, протекающие в объекте при его функционировании. Конструкторский аспект характеризует структуру, расположение в пространстве и форму составных частей объекта. Технологический аспект определяет технологичность, возможности и способы изготовления объекта в заданных условиях.

Разделение описаний проектируемых объектов на иерархические уровни по степени подробности отражения свойств объектов составляет сущность блочно-иерархического подхода к проектированию.

На верхнем уровне используют наименее детализированное представление, отражающее только самые общие черты и особенности проектируемой системы. На следующих уровнях степень подробности описания возрастает, при этом рассматривают уже отдельные блоки системы, но с учетом воздействий на каждый из них его соседей. Такой подход позволяет на каждом иерархическом уровне формулировать задачи приемлемой сложности, поддающиеся решению с помощью имеющихся средств проектирования. Разбиение на уровни должно быть таким, чтобы документация на блок любого уровня была обозрима и воспринимается одним человеком.

Другими словами, блочно-иерархический подход есть декомпозиционный подход, который основан на разбиении сложной задачи большой размерности на последовательно и (или) параллельно решаемые группы задач малой размерности, что существенно сокращает требования к используемым вычислительным ресурсам или время решения задач.

2 Процедуры синтеза и анализа.

Проектные процедуры делятся на процедуры синтеза и анализа.

Процедуры синтеза заключаются в создании описаний проектируемых объектов. В таких описаниях отображаются структура и параметры объекта и соответственно существуют процедуры структурного и параметрического синтеза. Под *структурой объекта* понимают состав его элементов и способы связи элементов друг с другом. *Параметр объекта*—величина, характеризующая некоторое свойство объекта или режим его функционирования. Примерами процедур структурного синтеза служат синтез структурной схемы с корректирующими устройствами (структура которой выражается перечнем входящих в нее звеньев и их соединений) или синтез алгоритма (его структура определяется составом и последовательностью операторов). Процедура

параметрического синтеза заключается в расчете значений параметров элементов при заданной структуре объекта, например коэффициентов корректирующих устройств.

Процедуры анализа заключаются в исследовании проектируемого объекта или его описания, направленном на получение полезной информации о свойствах объекта. Цель анализа — проверка работоспособности объекта. Часто задача анализа формулируется как задача установления соответствия двух различных описаний одного и того же объекта. При этом одно из описаний считается первичным и его корректность предполагается установленной. Другое описание относится к более подробному уровню иерархии или к другому аспекту, и его правильность нужно установить сопоставлением с первичным описанием. Такое сопоставление называется *верификацией*.

3 Маршруты проектирования

Маршрутом проектирования называется последовательность проектных процедур, ведущая к получению требуемых проектных решений.

Основные *принципы построения маршрутов проектирования*:

- расчленение сложной задачи синтеза полного комплекта конструкторско - технологической документации на более простые задачи синтеза промежуточных проектных решений
- чередование процедур синтеза/и верификации
- итерационность проектирования
- усиление тщательности анализа (многовариантность, усложнение моделей) по мере приближения к окончательному проектному решению.

Расчленение сложной задачи синтеза на ряд простых выполняется в соответствии с блочно - иерархическим подходом к проектированию. Расчленение позволяет организовать параллельно-последовательное выполнение проектных процедур коллективом разработчиков.

Чередование процедур синтеза и верификации обусловлено тем, что для большинства задач структурного синтеза отсутствуют методы, обеспечивающие безошибочное получение проектных решений, удовлетворяющих требованиям ТЗ. Это связано с трудностями формализации задач синтеза, поэтому основные решения принимает человек на основе эвристических приемов. При этом невозможно учесть все многообразие качественных и количественных требований и избежать ошибок. Поэтому результаты предложенных при синтезе проектных решений контролируются выполнением верификации.

4 Процесс проектирования объекта (на примере СФЗ)

Система физической защиты (СФЗ) объединяет людей, процедуры и оборудование для защиты объектов и имущества от хищений, диверсий и других неправомерных действий. Проектирование эффективной СФЗ требует системного подхода, при котором разработчик находит баланс между целями СФЗ и имеющимися ресурсами, а затем оценивает предложенный проект, чтобы определить на сколько он соответствует поставленным целям.

Процесс проектирование эффективной СФЗ включает определение целей СФЗ, создание предварительного проекта или задание характеристик СФЗ, оценку проекта и, во многих случаях, переработку или совершенствование систем. Графическое представление процесса проектирования и оценки эффективности систем СФЗ представлено на рис.1.1.

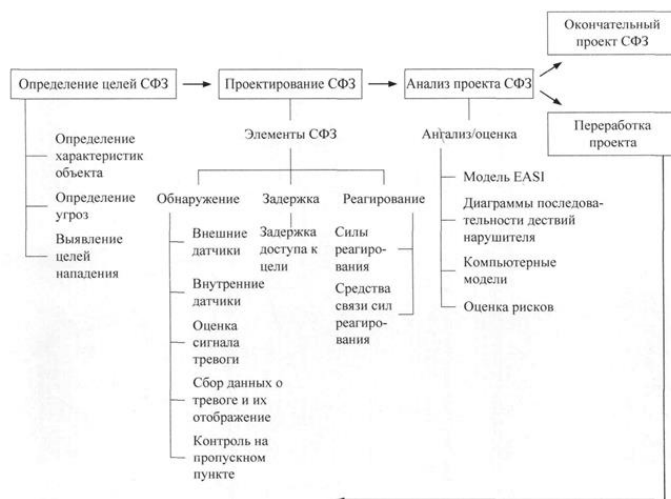


Рис. 1.1. Процесс проектирования и оценки эффективности систем физической защиты

Первый шаг в процессе - определить цели системы физической защиты. Для того чтобы их сформулировать, разработчик должен определить характер и условия функционирования объекта, выявить угрозы и цели нападения.

Процесс начинается с определения задач, затем проектируется система, решающая эти задачи, и наконец, оценивается, насколько хорошо система их выполняет. Для определения характера и условий функционирования объекта требуется тщательное описание самого объекта (нахождение границ объекта и зданий, планы этажей зданий, указание входов). Необходимы также характеристики рабочих процессов на объекте и выявление существующих мер защиты. Эта информация может быть получена из нескольких источников, включая проектную документацию объекта, описания технологических процессов, отчеты по охране труда и оценки по влиянию объекта на окружающую среду.

реагированием и средствами связи сил реагирования. Охрана не может предпринять действия, пока не получит сообщения о необходимости таковых. Эти и многие другие конкретные свойства компонентов СФЗ помогают гарантировать, что разработчик использует преимущества каждого элемента оборудования и что применяются такие их комбинации, когда одни дополняют другие для защиты всех уязвимых мест.

Анализ и оценка проекта СФЗ начинаются с обзора и тщательного осмысления задач защиты, которые должна выполнять система. Это может быть сделано просто проверкой необходимых функций СФЗ, таких, как обнаружение проникновения, контроль доступа, задержка доступа нарушителя к цели, связь с силами реагирования и реагирование. Однако проект СФЗ, основанный на требуемых функциях, не приведет к созданию эффективной системы, пока эти функции, выполняемые совместно, не будут достаточными для достижения требуемого уровня защиты. Для оценки минимальных уровней эффективности СФЗ могут использоваться более сложные методы анализа и оценки. Эти методы включают качественный и количественный анализ. Для оценки систем, которые проектируются для защиты ценного (критичного) имущества требуется проведение количественного анализа. Системы, которые разработаны для защиты менее ценного имущества, могут анализироваться с использованием не столь строгих, качественных методов. Для количественного анализа необходимы данные рабочих характеристик компонентов системы.

1.4 Тема 4 Структурный анализ задач проектирования (26 часов).

1.4.1. Перечень и краткое содержание рассматриваемых вопросов:

1 Методология SADT

SADT — методология структурного анализа и проектирования, интегрирующая процесс моделирования, управление конфигурацией проекта, использование дополнительных языковых средств и руководство проектом со своим графическим языком. Процесс моделирования может быть разделен на несколько этапов: опрос экспертов, создание диаграмм и моделей, распространение документации, оценка адекватности моделей и принятие их для дальнейшего использования. Этот процесс хорошо отлажен, потому что при разработке проекта специалисты выполняют конкретные обязанности, а библиотекарь обеспечивает своевременный обмен информацией.

SADT возникла в конце 60-х годов в ходе революции, вызванной структурным программированием. Когда большинство специалистов билось над созданием программного обеспечения, немногие старались разрешить более сложную задачу создания крупномасштабных систем, включающих как людей и машины, так и программное обеспечение, аналогичных системам, применяемым в телефонной связи, промышленности, управлении и контроле за вооружением. В то время специалисты, традиционно занимавшиеся созданием крупномасштабных систем, стали осознавать необходимость большей упорядоченности. Таким образом, разработчики решили формализовать процесс создания системы, разбив его на следующие фазы:

- Анализ — определение того, что система будет делать,
- Проектирование — определение подсистем и их взаимодействие,
- Реализация — разработка подсистем по отдельности,
- Объединение — соединение подсистем в единое целое,
- Тестирование — проверка работы системы,
- Установка — введение системы в действие,
- Эксплуатация — использование системы.

2 Функциональное проектирование

IDEF0 — методология функционального моделирования (англ. *function modeling*) и графическая нотация, предназначенная для формализации и описания бизнес-процессов. Отличительной особенностью IDEF0 является её акцент на соподчинённость объектов. В IDEF0 рассматриваются логические отношения между работами, а не их временная последовательность (поток работ).

Стандарт IDEF0 представляет организацию как набор модулей, здесь существует правило — наиболее важная функция находится в верхнем левом углу, кроме того, существуют правила сторон:

- стрелка входа всегда приходит в левую кромку активности,
- стрелка управления — в верхнюю кромку,
- стрелка механизма — нижняя кромка,
- стрелка выхода — правая кромка.

Описание выглядит как «чёрный ящик» с входами, выходами, управлением и механизмом, который постепенно детализируется до необходимого уровня. Также для того чтобы быть правильно понятым, существуют словари описания активностей и стрелок. В этих словарях можно дать описания того, какой смысл вы вкладываете в данную активность либо стрелку.

Описание методологии IDEF0 содержится в рекомендациях Р 50.1.028-2001 «Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Методология функционального моделирования».

Также отображаются все сигналы управления, которые на DFD (диаграмме потоков данных) не отображались. Данная модель используется при организации бизнес-процессов и проектов, основанных на моделировании всех процессов: как административных, так и организационных.

3 Структурный анализ задач объекта (на примере СФЗ)

Система физической защиты — совокупность правовых норм, организационных мер и инженерно-технических решений, направленных на защиту жизненно важных интересов и ресурсов предприятия (объекта) от угроз, источниками которых являются злоумышленные физические воздействия физических лиц — нарушителей (террористов, преступников, экстремистов и др.).

Современные системы строятся на базе широкого применения инженерно-технических и программных средств и содержат следующие основные составные части (подсистемы):

- система контроля и управления доступом персонала;
- система охранной сигнализации;
- система телевизионного наблюдения;
- система оперативной связи и оповещения, обеспечивающие системы (освещения, электропитания и др.).

При создании современных средств защиты ставится также и задача защиты жизненно важных центров и систем объекта от непреднамеренных, ошибочных или некомпетентных действий персонала.

Концепция физической безопасности объекта

Основной задачей первых двух этапов стадии концептуального проекта является разработка руководства к действию по созданию СФЗ — Концепции физической безопасности объекта.

Концепция безопасности определяет пути и методы решения основных задач по обеспечению безопасности объекта и должна отвечать на вопросы: что защищать, от кого защищать, как защищать?

1.5 Тема 5 Информационный и функциональный анализ задач проектирования (24 часа).

1.5.1. Перечень и краткое содержание рассматриваемых вопросов:

1 Информационный анализ задачи: моделирование «сущность-связь».

Цель выполнения инфологического моделирования – это обеспечение наиболее естественных способов сбора или представления той информации, что предполагается хранить непосредственно в создаваемой БД. Поэтому инфологическую модель часто пытаются строить в аналогии с естественным человеческим языком (последний не может использоваться в чистом виде через сложность компьютерной обработки текстов или неоднозначности любого человеческого языка). Основными конструктивными компонентами инфологических моделей считаются сущности, связи между ними, а также их свойства. Сущность – это любой различимый объект (то есть, объект, который можно отличить от иного), информацию о котором также необходимо хранить в БД. Как и любая модель, «сущность – связь» имеет сразу несколько базовых понятий, что образуют исходные кирпичики, с которых строятся более сложные объекты. Эта модель

согласуется в наибольшей степени с концепцией объектно-ориентированного моделирования, которая в данный момент несомненно является основной для разработки сложного программного обеспечения. Основными в ER-модели являются следующие базовые понятия. Сущность, с использованием которой моделируется целый класс однотипных объектов. Каждая сущность имеет имя, что является уникальным в пределах системы. Поскольку сущность соответствует классу однотипных объектов, предполагается, что в исследуемой системе существует целое множество экземпляров сущности. Объект, для которого соответствует понятие сущности, также имеет свой набор атрибутов – характеристик, что определяют свойства этого представителя класса.

2 Функциональный анализ: проектирование функциональных схем САПР.

Функциональная схема автоматизации (ФСА) является одним из основных проектных документов, определяющих функциональную структуру и объем автоматизации технологических установок и отдельных агрегатов промышленного объекта. Она представляет собой чертеж, на котором схематически условными обозначениями изображены: технологическое оборудование; коммуникации; органы

Функциональная схема автоматизации (ФСА) является одним из основных проектных документов, определяющих функциональную структуру и объем автоматизации технологических установок и отдельных агрегатов промышленного объекта. Она представляет собой чертеж, на котором схематически условными обозначениями изображены: технологическое оборудование; коммуникации; органы.

Функции контроля и управления на функциональных схемах автоматизации изображают в соответствии с ГОСТ 21.404–85 [1] и отраслевыми нормативными документами.

3 Информационный и функциональный анализ задач проектирования объекта

Разработка логической и физической модели начинается с проведения процесса системного моделирования для предметной области. Процесс построения информационной модели состоит из следующих шагов:

- 1) определение сущностей;
- 2) определение атрибутов сущностей;
- 3) задание первичных и альтернативных ключей;
- 4) определение зависимостей между сущностями;
- 5) приведение модели к требуемому уровню нормальной формы;
- 6) переход к физическому описанию модели: назначение соответствий имя сущности - имя таблицы, атрибут сущности - атрибут таблицы; задание триггеров, процедур и ограничений;
- 7) генерация базы данных.

Создаем визуальное представление (модель данных) для решаемой задачи. Это представление может использоваться для детального анализа, уточнения и распространения как части документации, необходимой в цикле разработки. Основные компоненты диаграммы - это сущности, атрибуты и связи. Каждая сущность является множеством подобных индивидуальных объектов, называемых экземплярами. Каждый экземпляр индивидуален и должен отличаться от всех остальных экземпляров. Построение модели данных предполагает определение сущностей и атрибутов.

Сущность можно определить как объект, событие или концепцию, информация о которых должна сохраняться. Сущности должны иметь наименование с четким смысловым значением, именоваться существительным в единственном числе, не носить "технических" наименований и быть достаточно важными для того, чтобы их моделировать. Именование сущности в единственном числе облегчает в дальнейшем чтение модели. Фактически имя сущности дается по имени ее экземпляра.

Сущность должна обладать некоторым набором атрибутов. Атрибуты представляют собой факты, которые служат для идентификации, характеристики отнесения к категории, числового представления или другого вида описания состояния экземпляра сущности. Атрибуты формируют логические группы, описывающие каждый экземпляр сущности. Конкретным экземпляром атрибута является значение.

Связь является логическим соотношением между сущностями. Каждая связь должна именоваться глаголом или глагольной фразой. Имя связи выражает некоторое ограничение или бизнес-правило и облегчает чтение диаграммы.