

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.О.14 Автоматизация технологического проектирования

**Направление подготовки (специальность)**  
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

**Профиль образовательной программы**  
“Автоматизированные системы обработки информации и управления”

**Форма обучения** очная

## **СОДЕРЖАНИЕ**

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

## **1. Тематическое содержание дисциплины**

### **1.1. Тема 1: «Общие принципы проектирования»(34 часа).**

#### **1.1.1. Перечень и краткое содержание рассматриваемых вопросов:**

##### **1. Автоматизация технологических процессов.**

Задание на проектирование систем автоматизации технологических процессов составляется генеральным проектировщиком или заказчиком с участием специализированной организации, которой поручается разработка проекта.

Задание на проектирование должно содержать следующие данные:

- а) наименование предприятия и задачу проекта;
- б) основание для проектирования;
- в) перечень производств, цехов, агрегатов, установок, охватываемых проектом систем автоматизации, с указанием для каждого особых условий при их наличии (например, класс взрыва - и пожароопасности помещений, наличие агрессивной, влажной, сырой, запыленной окружающей среды и т. д.);
- г) стадийность проектирования;
- д) требования к разработке вариантов технического проекта;
- е) планируемый уровень капитальных затрат на автоматизацию и примерных затрат на научно-исследовательские работы, опытно-конструкторские работы и проектирование с указанием источников финансирования;
- ж) сроки строительства и очередности ввода в действие производственных подразделений предприятия;
- з) наименование организаций - участников разработки проекта предприятия (объекта) и систем автоматизации: генпроектировщика, головного научно-исследовательского института по системам автоматизации, организаций-исполнителей смежных (строительной, сантехнической и пр. ) частей проекта и др.;
- и) предложения по централизации управления технологическими процессами и структуре управления объектом, по объему и уровню автоматизации;
- к) предложения по размещению центральных и местных пунктов управления, щитов и пультов (диспетчерских, цеховых, агрегатных и др.);
- л) особые условия проектирования.

Для выполнения проектов систем автоматизации должны представляться следующие исходные данные и материалы:

- а) технологические схемы с характеристиками оборудования, с трубопроводными коммуникациями и указанием действительных внутренних диаметров, толщин стенок и материалов труб;
- б) перечни контролируемых и регулируемых параметров с необходимыми требованиями и характеристиками;
- в) чертежи производственных помещений с расположением технологического оборудования и трубопроводных коммуникаций, с указанием рекомендуемых мест расположения щитов и пультов (планы и разрезы);
- г) чертежи технологического оборудования, на котором предусматривается установка приборов и средств автоматизации, перечень и характеристика поставляемых комплектно с оборудованием приборов, средств автоматизации и систем управления, чертежи комплектно поставляемых щитов, пультов и т. д.
- д) строительные чертежи помещений для установки и размещения технических средств систем автоматизации;
- е) схемы управления электродвигателями, типы пусковой аппаратуры и станций управления для использования при проектировании автоматизации;
- ж) схемы водоснабжения с указанием диаметров труб, расхода, давления и

температуры воды;

3) схемы воздухоснабжения с указанием давления, температуры, влажности и запыленности воздуха, наличия устройств очистки и осушки воздуха;

и) данные, необходимые для расчета регулирующих органов, сужающих устройств и заполнения опросных листов;

к) требования к надежности систем автоматизации;

л) результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, содержащие рекомендации по проектированию систем и средств автоматизации; результаты научно-исследовательских работ должны содержать математическое описание динамических свойств объекта управления.

Если эти математические зависимости неизвестны, то в задании на проектирование должны приводиться экспериментальные временные или частотные характеристики, снятые на опытных или аналогичных действующих установках, графически отражающие динамические свойства объекта по каждому из каналов управления.

Для АСУ ТП в составе технического задания на проектирование должны приводиться данные предпроектных разработок, определяющих основные принципы построения АСУ ТП: иерархию АСУ, ее структуру функции, алгоритмы и т. п.;

м) техническая документация по типовым проектам и проектным решениям;

н) дополнительные данные и материалы, которые могут потребоваться исполнителю в процессе проектирования.

## 2. Жизненный цикл.

Жизненный цикл можно представить как ряд событий, происходящих с системой в процессе ее создания и использования.

Модель жизненного цикла отражает различные состояния системы, начиная с момента возникновения необходимости в данной ИС и заканчивая моментом ее полного выхода из употребления. Модель жизненного цикла - структура, содержащая процессы, действия и задачи, которые осуществляются в ходе разработки, функционирования и сопровождения программного продукта в течение всей жизни системы, от определения требований до завершения ее использования.

Каскадная модель жизненного цикла предусматривает последовательное выполнение всех этапов проекта в строго фиксированном порядке. Переход на следующий этап означает полное завершение работ на предыдущем этапе. Требования, определенные на стадии формирования требований, строго документируются в виде технического задания и фиксируются на все время разработки проекта.

Каждая стадия завершается выпуском полного комплекта документации, достаточной для того, чтобы разработка могла быть продолжена другой командой разработчиков.

## 3. Системный подход и системный анализ.

Системный подход включает в себя выявление структуры системы, типизацию связей, определение атрибутов, анализ влияния внешней среды.

Системный анализ характеризуется главным образом упорядоченным, логически обоснованным подходом к исследованию проблем и использованию существующих методов их решения, которые могут быть разработаны в рамках других наук.

Целью системного анализа является полная и всесторонняя проверка различных вариантов действий с точки зрения количественного и качественного сопоставления затраченных ресурсов с получаемым эффектом.

Документ является основным способом представления информации. Электронный документ — это бумажный документ, введённый в компьютер для обработки.

Информационная система предназначена для своевременного обеспечения надлежащих людей надлежащей информацией, то есть для удовлетворения конкретных информационных потребностей в рамках определенной предметной области, при этом результатом функционирования информационных систем является информационная продукция — документы, информационные массивы, базы данных и информационные услуги.

Информационная технология — процесс, использующий совокупность средств методов сбора, обработки и передачи первичной информации для получения информации нового качества о состоянии объекта, т.е. информационного продукта.

## **1.2. Тема 2: «Унифицированный процесс разработки» (35 часов).**

### **1.2.1. Перечень и краткое содержание рассматриваемых вопросов:**

1. Жизненный цикл в унифицированном процессе.

Унифицированный процесс циклически повторяется. Эта последовательность повторений Унифицированного процесса представляет собой жизненный цикл системы.

Каждый цикл завершается поставкой выпуска продукта заказчикам. Каждый цикл состоит из четырех фаз - анализа и планирования требований, проектирования, построения и внедрения. Каждая фаза далее подразделяется на итерации.

Каждый цикл осуществляется в течение некоторого времени. Это время, в свою очередь, делится на четыре фазы. Внутри каждой фазы руководители или разработчики могут потерпеть неудачу в работе - но только на данной итерации и в связанном с ней приращении.

Согласно знаниям, заложенным в методологии (унифицированного процесса), сначала должны быть разработаны варианты использования, то есть функции, а потом для того чтобы обеспечить выполнение этих функций разрабатывается архитектура системы. С другой стороны, архитектура должна обеспечить реализацию необходимых сейчас и в будущем функций, то есть вариантов использования. Реально архитектура и варианты использования разрабатываются параллельно.

Результатом каждого цикла является новый выпуск системы, а каждый выпуск - это продукт, готовый к поставке.

### **2. Методология разработки.**

Унифицированный процесс - это больше, чем единичный процесс, это обобщенный каркас процесса, который может быть специализирован для широкого круга систем, различных областей применения, уровней компетенции и размеров проекта.

Унифицированный процесс создает каркас, объединяющий все аспекты. Такой комплекс знаний, называют методологией разработки.

Окончательный продукт включает в себя требования, варианты использования, нефункциональные требования и варианты тестирования. Он включает архитектуру и визуальные модели - артефакты, смоделированные на Унифицированном языке моделирования. Эти средства позволяют заинтересованным лицам использовать систему и модифицировать ее от поколения к поколению.

Для эффективного применения этих идей необходимо, чтобы они образовывали единый многоплановый процесс, поддерживающий циклы, фазы, рабочие процессы, снижение рисков, контроль качества управление проектом и конфигурацией.

### 3. Интегрированные CASE-средства.

CASE-средства обладают следующими основными особенностями:

1. имеют мощные графические средства для описания и документирования ИС, обеспечивающие удобный интерфейс с разработчиком и развивающие его творческие возможности;
2. осуществляют интеграцию отдельных компонент CASE-средств, обеспечивающую управляемость процессом разработки систем;
3. используют специальным образом организованное хранилище проектных метаданных (репозитория).

Интегрированное CASE-средство должно содержать следующие компоненты:

1. репозиторий, являющийся основой CASE-средства. Он должен обеспечивать хранение версий проекта и его отдельных компонентов, синхронизацию поступления информации от различных разработчиков при групповой разработке, контроль метаданных на полноту и непротиворечивость;

2. графические средства анализа и проектирования, обеспечивающие создание и редактирование иерархически связанных диаграмм (DFD, ERD и др.), образующих модели ИС;

3. средства разработки приложений, включая языки 4GL и генераторы кодов;

4. средства конфигурационного управления;

5. средства документирования;

6. средства тестирования;

7. средства управления проектом;

8. средства реинжиниринга.

Современный рынок программных средств насчитывает около 300 различных CASE-средств, наиболее мощные из которых используются практически всеми ведущими западными фирмами.

Все современные CASE-средства могут быть классифицированы в основном по типам и категориям. Классификация по типам отражает функциональную их ориентацию на те или иные процессы ЖЦ.

Классификация по категориям определяет степень интегрированности по выполняемым функциям и включает следующее:

1. отдельные локальные средства, решающие небольшие автономные задачи (tools);
2. набор частично интегрированных средств, охватывающих большинство этапов жизненного цикла систем (toolkit);
3. полностью интегрированные средства, поддерживающие весь ЖЦ систем и связанные общим репозиторием.

#### **1.3. Тема 3: «Графические средства проектирования» (35 часов).**

##### **1.3.1. Перечень и краткое содержание рассматриваемых вопросов:**

1. Диаграммы объектов и состояний.

Диаграмма объектов показывает взаимосвязи экземпляров некоторых классов. Она используется для пояснения некоторых частей системы со сложными отношениями между объектами, особенно в случае использования рекурсивных отношений.

Диаграммы прецедентов относятся к той группе диаграмм, которые представляют динамические или поведенческие аспекты системы. Это отличное средство для достижения взаимопонимания между разработчиками, экспертами и конечными пользователями продукта. Такие диаграммы очень просты для понимания и могут восприниматься и, что немаловажно, обсуждаться людьми, не являющимися

специалистами в области разработки ПО.

Главное назначение диаграммы состояний – описать возможные последовательности состояний и переходов, которые в совокупности характеризуют поведение моделируемой системы в течение всего ее жизненного цикла. Диаграмма состояний представляет динамическое поведение сущностей, на основе спецификации их реакции на восприятие некоторых конкретных событий. Системы, которые реагируют на внешние действия от других систем или от пользователей, иногда называют реактивными. Если такие действия инициируются в произвольные случайные моменты времени, то говорят об асинхронном поведении модели.

Диаграммы последовательностей – это отличное средство документирования поведения системы, детализации логики сценариев использования; но есть еще один способ – использовать диаграммы взаимодействия.

## 2. Диаграмма UML.

Рассматривая диаграмму UML, необходимо помнить, что основной принцип UML заключается в том, что любая информация на конкретной диаграмме может быть подавлена. Это подавление может носить глобальный характер – скрыть все атрибуты – или локальный – не показывать какие-нибудь конкретные классы. Поэтому по диаграмме вы никогда не можете судить о чем-нибудь по его отсутствию. Даже если метамодель UML имеет поведение по умолчанию, например, для атрибутов, когда вы не видите эту информацию на диаграмме, это может быть обусловлено либо поведением по умолчанию, либо тем, что она просто подавлена.

Диаграммы классов используются при моделировании ПС наиболее часто. Они являются одной из форм статического описания системы с точки зрения ее проектирования, показывая ее структуру. Диаграмма классов не отображает динамическое поведение объектов, изображенных на ней классов. На диаграммах классов показываются классы, интерфейсы и отношения между ними.

Диаграммы классов используются при моделировании ПС наиболее часто. Они являются одной из форм статического описания системы с точки зрения ее проектирования, показывая ее структуру. Диаграмма классов не отображает динамическое поведение объектов, изображенных на ней классов. На диаграммах классов показываются классы, интерфейсы и отношения между ними.

## 3. Диаграммы коммуникации.

Диаграмма коммуникации показывает во многом ту же информацию, что и диаграмма последовательности, но из-за другого способа представления информации какие-то вещи на одной диаграмме видеть проще, чем на другой. Диаграмма коммуникаций нагляднее показывает, с какими элементами взаимодействует каждый элемент, а диаграмма последовательности яснее показывает в каком порядке происходят взаимодействия.

Диаграммы деятельности используются при моделировании бизнес-процессов, технологических процессов, последовательных и параллельных вычислений.

Диаграммы деятельности состоят из ограниченного количества фигур, соединенных стрелками.

Диаграмма компонентов обеспечивает согласованный переход от логического представления к конкретной реализации проекта в форме программного кода. Одни компоненты могут существовать только на этапе компиляции программного кода, другие на этапе его исполнения. Диаграмма компонентов отражает общие зависимости между компонентами, рассматривая последние в качестве классификаторов.