

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

**Методические рекомендации для  
самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Б1.В.08 Теоретические основы автоматизированного управления

**Направление подготовки (специальность)** 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

**Профиль образовательной программы** «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

**Форма обучения** заочная

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Организация самостоятельной работы .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Методические рекомендации по выполнению индивидуальных домашних задания .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Темы индивидуальных домашних заданий.....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 Содержание индивидуальных домашних заданий.....</b>	<b>5</b>
<b>2.3 Порядок выполнения заданий.....</b>	<b>5</b>
<b>2.4 Пример выполнения задания.....</b>	<b>5</b>
<b>3. Методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов .....</b>	<b>5</b>
<b>4. Методические рекомендации по подготовке к занятиям.....</b>	<b>6</b>
<b>4.1 Практическое занятие №1 Стадии и этапы разработки АС.....</b>	<b>6</b>
<b>4.2 Практическое занятие №2 Техничко-экономическое обоснование создание АСУ.....</b>	<b>6</b>
<b>4.3 Практическое занятие №3 Методика и процедуры системного анализа.....</b>	<b>6</b>
<b>4.4 Практическое занятие №4 Разработка ТЗ.....</b>	<b>7</b>
<b>4.5 Практическое занятие №5 Описание структуры АСУ.....</b>	<b>7</b>
<b>4.6 Практическое занятие №6 Расчет структурно-топологических характеристик АСУ предприятия.....</b>	<b>7</b>
<b>4.7 Практическое занятие №7 Синтез оптимальной структуры АСУ.....</b>	<b>7</b>
<b>4.8 Практическое занятие №8 Автоматизированные системы управления предприятием.....</b>	<b>7</b>

# 1. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

## 1.1 Организационно-методические данные дисциплины

№ п.п.	Наименование темы	Общий объем часов по видам самостоятельной работы (из табл. 5.1 РПД)				
		подготовк а курсового проекта (работы)	подготовка реферата/эссе	индивидуальны е домашние задания (ИДЗ)	самостоятельно е изучение вопросов (СИВ)	подготовк а к занятиям (ПкЗ)
1	2	3	4	5	6	7
1	Методология построения автоматизированных систем				2	10
2	Стадии и этапы разработки АС					10
3	Технико-экономическое обоснование создания АСУ					10
4	Категориальные понятия системного анализа автоматизированных систем				2	10
5	Методики и процедуры системного анализа					10
6	Разработка ТЗ					10
7	Описание структуры АСУ методами теории графов				2	10
8	Описание структуры АСУ					10
9	Анализ структуры АСУ					10
10	Анализ потоков информации в АСУ				2	10
11	Анализ документооборота предприятия					10
12	Системы автоматизации документооборота предприятия					10
13	Структурно-топологические характеристики систем и их применение				2	1
14	Расчет структурно-					1

	топологических характеристик АСУ предприятия					
15	Синтез оптимальной структуры АСУ					1
16	Показатели и критерии оценки систем				2	1
17	Оценка качества и эффективности АСУ					1
18	Принятие решений в АСУ					1
19	Автоматизированные системы управления				2	2
20	Автоматизированные системы управления предприятием					1
21	Автоматизированные системы управления технологическим процессом					1
22	Обеспечивающие подсистемы автоматизированного управления				2	1
23	Математическое и информационное обеспечение АСУ					1
24	Программное, техническое и технологическое обеспечение АСУ					1
25	Специализированные системы управления				2	1
26	Автоматизированные системы управления в АПК					1
27	Системы поддержки принятия решений					1

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ

Индивидуальные домашние задания выполняются в форме (расчетно-проектировочной, расчетно-графической работы, презентации, контрольной работы и т.п.).

### 2.1 Темы индивидуальных домашних заданий

1. ИДЗ-1 (Разработка ТЭО создание АСУ).
2. ИДЗ-2 (Разработка фрагмента ТЗ).
3. ИДЗ-3 (Описание структур АСУ матричным способом).
4. ИДЗ-4 (Определение параметров структуры АСУ).
5. ИДЗ-5 (Расчет структурно-топологических характеристик структуры АСУ).
6. ИДЗ-6 (Разработка критериев оценки качества и эффективности АСУ).
7. ИДЗ-7 (Описание программного обеспечения АСУ).
8. ИДЗ-8 (Описание информационного обеспечения АСУ).
9. ИДЗ-9 (Описание технического обеспечения АСУ).

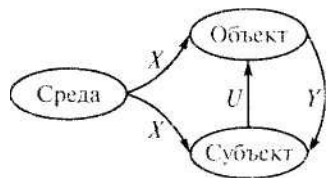
## 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ВОПРОСОВ

### 3.1 Основные понятия и определения автоматизированного управления

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности:

Центральным понятием кибернетики и ее раздела - теории автоматизированного управления — является понятие «управление».

Управление — в широком, кибернетическом смысле — это обобщение приемов и методов, накопленных разными науками об управлении искусственными объектами и живыми организмами. Язык управления — это использование понятий «объект», «среда», «обратная связь», «алгоритм» и т. д.



Под управлением будем понимать процесс организации целенаправленного воздействия на некоторую часть среды, называемую объектом управления, в результате которого удовлетворяются потребности субъекта, взаимодействующего с этим объектом.

### 3.2 Проверка адекватности моделей. Анализ неопределённости и чувствительности

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности:

Система – множество составляющих единство элементов, их связей и взаимодействий между собой и между ними и внешней средой, образующее присущую данной системе целостность, качественную определённость и целенаправленность.

Элемент – это составная часть сложного целого. В нашем случае сложное целое – система, которая представляет собой комплекс взаимосвязанных элементов.

Элемент – неделимая часть системы, обладающая самостоятельностью по отношению к данной системе. Неделимость элемента рассматривается как нецелесообразность учёта в пределах модели данной системы его внутреннего строения.

Связь – совокупность зависимостей свойств одного элемента от свойств других элементов системы. Установить связь между двумя элементами – значит выявить наличие зависимостей их свойств. Взаимодействие – совокупность взаимосвязей и взаимоотношений между свойствами элементов, когда они приобретают характер взаимодействия друг другу. Структура системы – совокупность элементов системы и связей между ними в виде множества.

Структура является статической моделью системы и характеризует только строение системы, не учитывая множества свойств (состояний) её элементов. Система существует среди других материальных объектов, которые не вошли в неё. Они объединяются понятием «внешняя среда» – объекты внешней среды.

Внешняя среда – это набор существующих в пространстве и во времени объектов (систем), которые, как предполагается, действуют на систему.

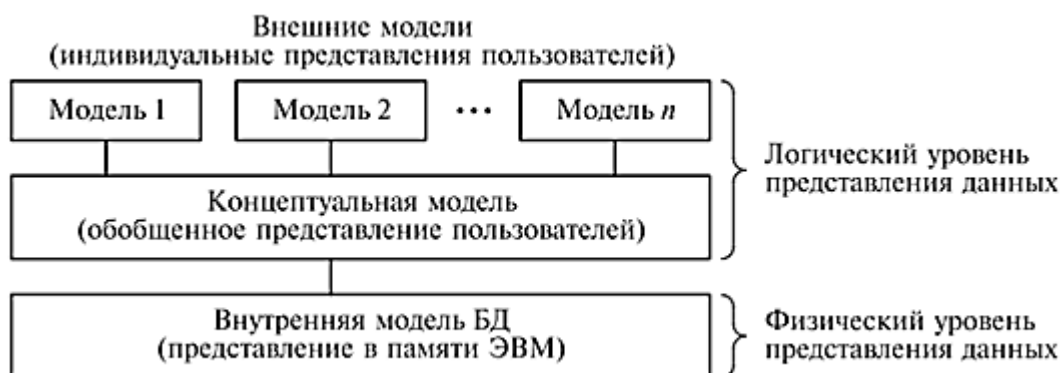
### 3.3 Информационно-логическая модель АСУ

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности:

Процесс создания информационной модели начинается с определения концептуальных требований будущих пользователей БД.

Требования отдельных пользователей интегрируются в едином обобщенном представлении, которое называют **концептуальной моделью** данной предметной области. Такая модель отображает предметную область в виде взаимосвязанных объектов без указания способов их физического хранения (рис.1).

Рис. 1. Многоуровневое представление БД



*Концептуальная модель представляет собой интегрированные концептуальные требования всех пользователей к базе данных данной предметной области. При этом усилия разработчика должны быть направлены в основном на структуризацию данных, принадлежащих будущим пользователям БД и выявление взаимосвязей между ними.*

Возможно, что отраженные в концептуальной модели взаимосвязи между объектами окажутся впоследствии нереализуемыми средствами выбранной СУБД, что потребует ее изменения. Версия концептуальной модели, которая может быть реализована конкретной СУБД, называется **логической моделью**.

Логическая модель, отражающая логические связи между атрибутами объектов вне зависимости от их содержания и среды хранения, может быть реляционной, иерархической или сетевой.

Таким образом, *логическая модель отображает логические связи между информационными данными в данной концептуальной модели.*

Различным пользователям в информационной модели соответствуют различные подмножества ее логической модели, которые называются внешними моделями пользователей.

Таким образом, **внешняя модель** пользователя представляет собой отображение его концептуальных требований в логической модели и соответствует тем представлениям, которые этот пользователь получает о предметной области на основе логической модели. Следовательно, насколько хорошо спроектирована внешняя модель, настолько полно и точно информационная модель отображает предметную область и настолько полно и точно работает автоматизированная система управления этой предметной областью.

Логическая модель отображается в физическую память, которая может быть построена на электронных, магнитных, оптических, биологических или других принципах.

### 3.4 Функциональная модель АСУ

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности:

В основу метода, используемого при проектировании функций автоматизированной информационной системы инженерно-технологического персонала доменного цеха, положены идеи и нотации методики структурного анализа и проектирования IDEF0. Методология IDEF0 является развитием хорошо известного графического языка описания функциональных систем SADT (Structural Analysis and Design Technique), предложенного Дугласом Россом. IDEF0, как стандарт, был разработан в 1981 году департаментом Военно-Воздушных Сил США в рамках программы автоматизации промышленных предприятий, которая носила обозначение ICAM (Integrated Computer Aided Manufacturing). Набор стандартов IDEF унаследовал своё название от этой программы (IDEF=ICAM DEFinition).

Использование методики IDEF0 позволило смоделировать функциональную структуру АИС АППС ДЦ, выявить производимые им действия и связи между этими действиями, управляющие воздействия и механизмы выполнения каждой функции, что, в конечном итоге, позволило на ранней стадии проектирования предотвратить возможные ошибки.

### **3.5 Цели и задачи структурного анализа АСУ**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности:

При проведении анализа системы целесообразно оценить количественно качество структуры системы и её элементов с позиций общесистемного подхода. Рассмотрим основные структурно – топологические характеристики. Сначала выделим основные виды структур с точки зрения топологии внутренних связей.

Виды топологических структур: а) последовательная структура б) кольцевая структура; в) радиальная структура; г) древовидная структура; д) структура типа полный граф; е) несвязная структура

Рассмотрим основные структурно-топологические характеристики.

Связность структуры. Данная характеристика позволяет выделить наличие обрывов, висячие вершины и т. д.

Структурная избыточность. Это структурный параметр, отражающий превышение общего числа связей над необходимым минимальным числом связей.

Данная структурная характеристика используется для косвенной оценки экономичности и надежности исследуемой системы.

Среднеквадратичное отклонение учитывает неравномерность распределения связей или их несимметричность. Характеризует недоиспользованные возможности заданной структуры.

Структурная компактность. Сумма всех минимальных путей (цепей) между всеми элементами. Отражает общую структурную близость элементов в анализируемой структуре. Оценивает инерционность процессов в системе. Возрастание (как и среднеквадратичного отклонения) характеризует снижение общей надёжности.

### **3.6 Модели функционирования организационной системы**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности:

Организационная структура (англ. Organizational structure) — документ, схематически отражающий состав и иерархию подразделений предприятия. Организационная структура устанавливается исходя из целей деятельности и необходимых для достижения этих целей подразделений, выполняющих функции, составляющие бизнес-процессы организации.

Организационная структура определяет распределение ответственности и полномочий внутри организации. Как правило, она отображается в виде органиграммы (англ. organigram) — графической схемы, элементами которой являются иерархически упорядоченные организационные единицы (подразделения, должностные позиции).

### **3.7 Проектирование АСУ**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности:

Проектирование АСУТП является первым и необходимым этапом процесса системной интеграции. От адекватности проекта реальным потребностям предприятия зависит успешность функционирования автоматизированной системы в будущем. Многолетний опыт работы на рынке АСУ ТП позволяет специалистам компании проводить квалифицированное обследование существующих на предприятии систем и предлагать оптимальные решения, отвечающие индивидуальным потребностям заказчика.

### **3.8 Эргономическое и организационное обеспечение автоматизированного управления**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности:

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности:

Организационное обеспечение -- совокупность методов и средств, регламентирующих взаимодействие работников с техническими средствами и между собой в процессе разработки и эксплуатации информационной системы.

Организационное обеспечение создается по результатам предпроектного обследования организации. Организационное обеспечение реализует следующие функции:

- анализ существующей системы управления организацией, где будет использоваться информационная система, и выявление задач, подлежащих автоматизации;
- подготовку задач к решению на компьютере, включая техническое задание на проектирование информационной системы и технико-экономическое обоснование эффективности;
- разработку управленческих решений по составу и структуре организации, методологии решения задач, направленных на повышение эффективности системы управления.

### **3.9 АСУ ТП**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности:

Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУ ТП) — группа решений технических и программных средств, предназначенных для автоматизации управления технологическим оборудованием на промышленных предприятиях. Может иметь связь с более общей автоматизированной системой управления предприятием (АСУП).

Под АСУ ТП обычно понимается целостное решение, обеспечивающее автоматизацию основных операций технологического процесса на производстве в целом или каком-то его участке, выпускающем относительно завершённое изделие.

Понятие «автоматизированный», в отличие от понятия «автоматический», подчёркивает необходимость участия человека в отдельных операциях, как в целях сохранения контроля над процессом, так и в связи со сложностью или нецелесообразностью автоматизации отдельных операций.

Составными частями АСУ ТП могут быть отдельные системы автоматического управления (САУ) и автоматизированные устройства, связанные в единый комплекс. Такие как системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA), распределенные системы управления (DCS), и другие более мелкие системы управления (например, системы на программируемых логических контроллерах (PLC)). Как правило, АСУ ТП имеет единую систему операторского управления технологическим процессом в виде одного или нескольких пультов управления, средства обработки и архивирования

информации о ходе процесса, типовые элементы автоматики: датчики, устройства управления, исполнительные устройства. Для информационной связи всех подсистем используются промышленные сети.

## **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ**

### **4.1 Практическое занятие №1 Стадии и этапы разработки АС**

При рассмотрении необходимо обратить внимание на жизненный цикл этапы и разработки АСУ. **Жизненный цикл АИС** – период создания и использования АИС, охватывающий ее различные состояния, начиная с момента возникновения необходимости в данной автоматизированной системе и заканчивая моментом ее полного выхода из употребления у пользователей.

Жизненный цикл позволяет выделить 4 основные стадии:

- предпроектную,
- проектную,
- внедрение,
- функционирование.

От качества проектировочных работ зависит эффективность функционирования системы. Поэтому каждая стадия проектирования разделяется на ряд этапов и предусматривает составление документации, отражающей результаты работы.

### **4.2 Практическое занятие №2 Технико-экономическое обоснование создание АСУ**

При рассмотрении необходимо обратить внимание на Документ ТЭО АСУ должен содержать следующие разделы:

- введение;
- характеристика объекта и существующей системы управления;
- цели, критерии и ограничения создания АСУ;
- функции и задачи создаваемой АСУ;
- ожидаемые технико-экономические результаты создания АСУ;
- выводы и предложения.

### **4.3 Практическое занятие №3 Методика и процедуры системного анализа**

При рассмотрении необходимо обратить внимание на 11 этапов, следуя которым можно последовательно и системно анализировать конкретную проблему.

1. Формулировка основных целей и задач исследования.
2. Определение границ системы, отделение её от внешней среды.
3. Составление списка элементов системы (подсистем, факторов, переменных и т.д.).
4. Выявление сути целостности системы.
5. Анализ взаимосвязей элементов системы.
6. Построение структуры системы.
7. Установление функций системы и её подсистем.
8. Согласование целей системы и её подсистем.
9. Уточнение границ системы и каждой подсистемы.

10. Анализ явлений эмерджентности.
11. Конструирование системной модели

#### **4.4 Практическое занятие №4 Разработка ТЗ**

При рассмотрении необходимо обратить внимание на то, что каждое техническое задание содержит несколько обязательных разделов. В них определяется назначение документа, терминология, общий контекст проекта. Обычно первая часть документа выглядит так:

1. Оглавление
2. История изменений документа
3. Участники проекта
4. Назначение документа
5. Терминология
6. Общий контекст

#### **4.5 Практическое занятие №5 Описание структуры АСУ**

При рассмотрении необходимо обратить внимание на следующее:  
Для выполнения функций АСУТП необходимо взаимодействие следующих ее составных частей:

- технического обеспечения (ТО);
- программного обеспечения (ПО);
- информационного обеспечения (ИО);
- организационного обеспечения (ОО);
- оперативного персонала (ОП).

#### **4.6 Практическое занятие №6 Расчет структурно-топологических характеристик АСУ предприятия**

При рассмотрении необходимо обратить внимание на:

Системный подход представляет собой совокупность общих принципов и рекомендаций, определяющих научную и практическую деятельность исследователя при анализе и синтезе сложных объектов (систем).

Представление исследуемого объекта как системы определяют следующие принципы системного подхода:

1. Принцип цели. Он ориентирует на первоочередность анализа (синтеза) целей предназначения системы. Параметры, определяющие цель должны быть качественно изменены.
2. Принцип двойственности (суперсистемности). Исследуемый объект должен рассматриваться и как система, и как подсистема системы более высокого уровня (суперсистемы).
3. Принцип целостности. Любой объект должен рассматриваться как нечто целое, а не как простой набор элементов.
4. Принцип сложности. Требуется рассмотрения объекта как сложной совокупности различия элементов, находящихся в многообразных связях между собой и элементами среды.
5. Принцип всесторонности. Требуется учитывать все решающие систематизирующие связи в объекте и факторы, влияющие на его функционирование.
6. Принцип множественности. Для описания объекта необходимо множество моделей, каждая из которых описывает его в каком-либо аспекте или (и) на каком-то уровне представления. Причем каждую заданную точность описания можно обеспечить

конечным множеством моделей.

7. Принцип динамизма. Обязывает проводить исследования прошлого системы, предпосылок ее появления (создания), что в конечном счете позволяет вскрыть закономерности и выявить тенденции развития системы.

#### **4.7 Практическое занятие №7 Синтез оптимальной структуры АСУ**

При рассмотрении необходимо обратить внимание на Одной из главных задач структурного анализа АСУ является построение наглядной формальной модели, отображающей процесс взаимодействия между элементами или подсистемами, составляющими систему, а также их взаимодействие с внешней средой.

При создании АСУ их структурные модели (виды) могут рассматриваться с различных позиций; с позиции организации, функций управления, используемых алгоритмов, используемых технических средств и т.п.

В соответствии с этим могут быть выделены следующие аспекты структуры одной и той же системы и, как следствие, следующие модели:

организационная структура и ее виды; функциональная структура и ее виды; алгоритмическая структура и ее виды; техническая структура и ее виды и т.п.

Применительно к автоматизированным системам используется три уровня их описания: наличие связей; наличие и направление связей; наличие и направление связей и вид и направление движения сигналов, которые определяются взаимодействием элементов.

#### **4.8 Практическое занятие №8 Автоматизированные системы управления предприятием**

При рассмотрении необходимо обратить внимание на то что автоматизированная система управления предприятием (АСУП) — комплекс программных, технических, информационных, лингвистических, организационно-технологических средств и действий квалифицированного персонала, предназначенный для решения задач планирования и управления различными видами деятельности предприятия. К категории АСУП принято относить реализации методологий MRP и ERP.

АСУП производственного предприятия, как правило, включает в себя подсистемы управления:

- складами
- поставками
- персоналом
- финансами
- конструкторской и технологической подготовкой производства
- номенклатурой производства (в том числе систему управления каталогом)
- обслуживанием
- оперативного планирования потребностей производства