



Министерство образования и науки Самарской области

**Государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение Самарской области
«Чапаевский химико-технологический техникум»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению раздела «Автоматизация производственных процессов»
дипломного проекта студентами технологических специальностей

Составил *преподаватель* Питасова А.В.

Чапаевск, 2016

Одобрена

предметной (цикловой)
комиссией

электротехнических дисциплин

Протокол № ___ от « ___ »
___ 201_ г.

Председатель
_____Толмачёва М.Ю.

Составлена

на основе федерального государственного
образовательного стандарта СПО по
специальности

220703 *Автоматизация технологических
процессов и производств (по отраслям)*

Заместитель директора по учебной работе
_____Е.В.Первухина

Согласовано
с Методическим советом учреждения

Протокол № ___ от « ___ » ___ 201 г.

Председатель _____
Е.В. Первухина

Автор: Питасова А.В., преподаватель ГБПОУ «ЧХТТ»

Рецензент: Толмачёва М.Ю., преподаватель ГБПОУ «ЧХТТ»

Аннотация:

Методические рекомендации составлены в соответствии с требованиями Положения о методической разработке ГБПОУ Чапаевского химико-технологического техникума по дисциплине «Автоматизация химических производств». Предназначено для студентов очной формы обучения специальности 220703 Автоматизация технологических процессов и производств в химической промышленности.

Методические рекомендации содержат краткие теоретические сведения и практические рекомендации по выполнению и оформлению практических занятий по дисциплине

ПРЕДИСЛОВИЕ

Данные методические указания предназначены для студентов не специализирующихся на автоматизации производственных процессов. Они содержат рекомендации по содержанию, разработке и оформлению раздела "Автоматизация производственных процессов" дипломного проекта.

В указаниях изложены вопросы проектирования систем автоматизации. Изложены основные требования к изображению технологического оборудования и коммуникаций, приборов и средств автоматизации.

Представлены примеры заданий на проектирование систем автоматизации различных технологических процессов; приведены примеры схем автоматизации с кратким описанием отдельных приборов, наиболее характерных для химических предприятий.

В методических указаниях приведены примеры выполнения раздела "Автоматизация производственных процессов", в том числе и с использованием РС - совместимого технологического контроллера "ТКМ- 52".

Используя методические указания, студенты могут самостоятельно решать задачи, связанные с проектированием систем автоматизации.

1. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛА "АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ" ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Раздел "Автоматизация производственных процессов" дипломного проекта должен содержать:

- 1) Задание на проектирование системы автоматизации химико-технологического процесса.
- 2) Схему автоматизации.
- 3) Пояснительную записку, состоящую из:
 - а) спецификации на приборы и средства автоматизации;
 - б) краткого описания схемы автоматизации.

Рассмотрим подробнее выполнение всех вышеперечисленных пунктов.

1.1. СОСТАВЛЕНИЕ ЗАДАНИЯ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ

Задание на проектирование системы автоматизации студент-дипломник составляет на преддипломной практике.

Для этого необходимо иметь технологические схемы производства с характеристиками оборудования, трубопроводов, коммуникаций и описание работы технологического оборудования.

Руководитель дипломного проекта определяет фрагмент производственного процесса (например, линия заключительной отделки или отделение экстракции и так далее) подлежащего автоматизации.

По результатам анализа этого выделенного химико-технологического процесса (ХТП), как объекта управления, студент-дипломник составляет задание на проектирование системы автоматизации.

Задание на проектирование системы автоматизации включает (табл. 1):

- перечень контролируемых и регулируемых параметров с указанием их номинальных значений и допустимых отклонений, в случае программного регулирования прилагается программа изменения параметров;
- для каждого измеряемого параметра указывают на оборудовании точки отбора измерительных импульсов и места установки первичных измерительных преобразователей (датчиков);
- перечень управляющих (регулирующих) воздействия и места установки регулирующих органов, диаметр трубопроводов;
- характеристику технологических сред и местах установки первичных измерительных преобразователей и регулирующих органов по их коррозионной активности, пожаро- и взрывоопасности.

ЗАДАНИЕ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ

.....
 НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ

Таблица 1

№	Наименование параметра, место отбора измерительного импульса	Заданное значение параметра, допустимые отклонения	Отображение информации				регулирование	Наименование регулирующего воздействия, место установки регул. органа. Усл. проход трубопровода	Характеристика среды в местах установки				
			по-ка-за-ние	ре-ги-стра-ция	сум-ми-ро-ва-ние	сиг-на-ли-за-ция			датчиков		регулир. органов		
									агрес-сивная	пожаро-и взры-воопас-ная	агрес-сивная	пожаро-и взры-воопас-ная	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	

1.2. РАЗРАБОТКА СХЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ

Схема автоматизации является основным техническим документом, определяющим функционально-блочную структуру управления и регулирования технологического процесса и оснащения объекта управления приборами и средствами автоматизации.

Функциональная схема представляет собой чертеж, выполненный на листе, формата А3, А2 или А1, в зависимости от объема технологического оборудования, подлежащего автоматизации.

1.3. ИЗОБРАЖЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И КОММУНИКАЦИЙ

В верхней части листа приводится упрощенное изображение технологического оборудования и коммуникаций в соответствии с технологической схемой. Однако изображенная таким образом схема должна давать ясное представление о принципе ее работы и соответствовать общим требованиям, базирующихся на единой системе конструкторской документации (ЕСКД). Контуры технологического оборудования и трубопроводные коммуникации на схеме автоматизации рекомендуется выполнять линиями толщиной 0,6-1,5мм. Технологические коммуникации и трубопроводы жидкости и газа изображают условными обозначениями в соответствии с ГОСТ 2.784-70. В таблице 2 приведены наиболее распространенные условные обозначения трубопроводов для жидкостей и газов.

Таблица 2

**Условные цифровые обозначения трубопроводов
для жидкостей и газов.**

Наименование среды, транспортируемой трубопроводом	Обозначение
Вода	- 1 – 1 -
Пар	- 2 – 2 -
Воздух	- 3 – 3 -
Азот	- 5,1 – 5,1 -
Кислород	- 3,7 – 3,7 -
Вакуум	- 3,8 – 3,8 -
Аммиак	- 4,4 – 4,4 -
Кислота (окислитель)	- 6 – 6 -
Кислота серная	- 6,1 – 6,1 -
Кислота соляная	- 6,2 – 6,2 -
Щелочь	- 7 – 7 -
Взрывоопасные жидкости	- 8,6 – 8,6 -
Резерв и прочие	8,7; 8,8; 8,9
Жидкости негорючие	- 9 – 9 -
Прочие и резерв	0,6; 0,7; 0,8; 0,9

Условные числовые обозначения трубопроводов следует проставлять через расстояние не менее 50 мм. Для жидкостей и газов, не предусмотренных таблицей, допускается использовать другие цифры, но обязательно с необходимыми пояснениями новых условных обозначений. У изображенного технологического оборудования, трубопроводов следует давать соответствующие поясняющие надписи (наименование технологического оборудования, его номер и т.д.).

1.4. ИЗОБРАЖЕНИЕ ПРИБОРОВ И СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИБОРОВ И СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ

Основная цель разработки схемы автоматизации – это выбор приборов и средств автоматизации, выполняющих такие функции, при которых данный технологический процесс осуществлялся бы наилучшим, образом: давал максимум выхода продукции с наилучшим качеством при безаварийной работе, был бы удобен для технолога, для наблюдения и, если необходимо, для переналадки на выпуск продукции с другими характеристиками и т.д. Для этого необходимо технологическое оборудование оснастить следующими основными приборами и средствами автоматизации:

- измерительными преобразователями (ИП);
- передающими (нормирующими) преобразователями (ПП);
- вторичными измерительными приборами (ВИП);
- средствами регулирования и управления регуляторами (Р) или программируемыми и логическими контроллерами (ПЛК);
- исполнительными механизмами (ИМ);
- регулирующими органами (РО).

Измерительные преобразователи предназначены для получения информации о значении физических величин (технологических параметров). Первичный измерительный преобразователь (датчик) занимает первое место в измерительной цепи.

Передающие измерительные преобразователи предназначены для преобразования сигнала с датчика в форму удобную для дальнейшей дистанционной передачи измерительной информации, если сигнал преобразуется в унифицированный электрический (0-5мА) или пневматический (0,02-0,1МПа), то такие преобразователи называются нормирующими преобразователями.

Вторичный измерительный прибор (ВИП) вырабатывает сигнал о параметре в форме, доступной для наблюдателя. ВИП могут быть показывающими, регистрирующими, интегрирующими.

Автоматический регулятор – устройство, вырабатывающее управляющий сигнал при отклонении регулируемого технологического параметра от заданного значения.

Исполнительные механизмы и регулирующие органы – устройства, предназначенные для воздействия на материальные и энергетические потоки, поступающие в аппараты. Исполнительные механизмы выполняют роль приводов, преобразующих управляющий сигнал регулятора в перемещение (изменение положения) регулирующего органа.

При необходимости регулирования того или иного параметра структурная схема контура будет иметь вид (рис. 1а); при необходимости лишь измерения технологического параметра проектируется контур контроля (рис. 1б).

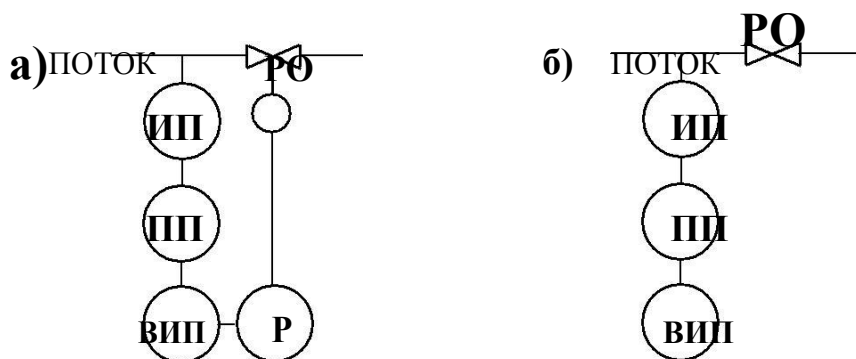


Рис. 1. Структурная схема: а – контура регулирования; б – контура контроля.

Необходимо отметить, что на рис. 1 изображены общие схемы контура регулирования и контура контроля, в конкретных же случаях отдельные элементы структурной схемы могут оказаться объединенными в одно изделие. Современной промышленностью выпускаются приборы, выполняющие сразу несколько функций, так, например, регулятор прямого действия выполняет функции: первичного измерительного преобразователя, регулятора и исполнительного механизма с регулирующим органом.

Функциональная схема, представленная в разделе "Автоматизация производственных процессов" дипломного проекта, должна включать не менее 10 контуров регулирования или контроля, меньшее количество контуров считается недостаточным.

Для лучшего обслуживания контуров контроля и регулирования они дополняются вспомогательными устройствами, а именно: сигнальными устройствами, пусковой аппаратурой и так далее.

1.5. ИЗОБРАЖЕНИЕ ПРИБОРОВ И СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ

На функциональной схеме изображаются все приборы, средства автоматизации и управления, необходимые для оснащения проектируемого объекта, включая средства автоматизации, которые входят в комплект поставки технологического оборудования.

ГОСТ 21.404-85 предусматривает систему построения графических и буквенных условных обозначений по функциональным признакам, выполняемыми приборами (табл. 3).

Основные условные обозначения приборов и средств автоматизации по ГОСТ 21.404-85

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Размеры
Прибор, устанавливаемый вне щита по месту: <i>основное обозначение</i> <i>допускаемое обозначение</i>		
Прибор, устанавливаемый на щите, пульте: <i>основное обозначение</i> <i>допускаемое обозначение</i>		
Исполнительный механизм и регулирующий орган		
Исполнительный механизм, который при прекращении подачи энергии или управляющего сигнала: а) <i>открывает регулирующий орган;</i> б) <i>закрывает регулирующий орган;</i> в) <i>оставляет его в неизменном положении.</i>	а) б) в)	

Построение графических условных обозначений приборов и средств автоматизации следующее: в верхней части окружности наносятся буквенные обозначения измеряемой величины и функционального признака прибора (см. табл. 4), в нижней части наносится позиционное обозначение.

Буквенные обозначения, отмеченные знаком "+", являются ре-

зервными, а отмеченные знаком "-" – не используются.

Буквенные обозначения по ГОСТ 21.404-85

Таблица 4

Обозначение	Измеряемая величина		Функции, выполняемые прибором	
	Основное обозначение	Дополнительн. уточняющее обозначение	Отображение информации	Формирование выходного сигнала
1	2	3	4	5
А	+	-	Сигнализация	-
В	+	-	-	-
С	+	-	-	Регулирование, управление
Д	Плотность	Разность, перепад	-	-
Е	Любая электрическая величина	-	+	-
Ф	Расход	Соотношение, доля, дробь	-	-
Г	Размер, положение, перемещение	-	+	-
Н	Ручное воздействие	-	-	-
І	+	-	Показание	-
Ј	+	Автоматическое переключение, обегание	-	-
К	Время, временная программа	-	-	+
Л	Уровень	-	-	-
М	Влажность	-	-	-
Н	Резервная буква	+	-	-
О	Резервная буква	+	-	-
Р	Давление, вакуум	-	-	-

продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
Q	Величина, характеризующая качество: состав, концентрация и т.п.	Интегрирование, суммирование по времени	-	-
R	Радиоактивность	-	Регистрация	-
S	Скорость, частота	-	-	Включение, отключение, переключение
T	Температура	-	-	+
U	Несколько разнородных измеряемых величин	-	-	-
V	Вязкость	-	+	-
W	Масса	-	-	-
X	Не рекомендуемые	-	-	-
Y	Резервные	-	-	+
Z	Буквы	-	-	+

Примечание “-“ обозначает не используются, “+“ – резервное

Кроме того, приняты дополнительные буквенные обозначения, отражающие функциональные признаки приборов и дополнительные обозначения, применяемые для построения преобразователей сигналов и вычислительных устройств (таблицы 5 и 6).

Дополнительные буквенные обозначения, отражающие функциональные признаки приборов по ГОСТ 21.404-85

Таблица 5

Наименование	Обозначение
Чувствительный элемент (первичное преобразование)	E
Дистанционная передача (промежуточное преобразование)	T
Станция управления	K
Преобразование, вычислительные функции	Y

Методика построения графических условных обозначений сводится к следующему: в верхней части окружности наносятся буквенные обозначения измеряемой величины и функционального признака прибора. В нижней части окружности наносится позиционное обозначение (буквенно-цифровое), служащее для нумерации отдельных элементов комплекта измерения или регулирования.

Порядок расположения буквенных обозначений в верхней части (слева направо) должен быть следующий: обозначение основной измеряемой величины; обозначение, уточняющее (если необходимо) основную измеряемую величину; обозначение функционального признака прибора.

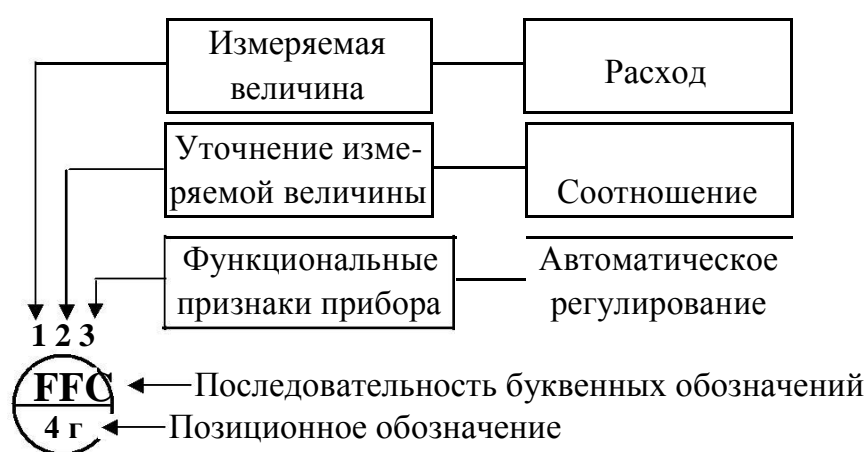


Рис. 2. Пример позиционного и буквенного обозначения прибора

На функциональных схемах при необходимости также приводятся условные графические обозначения электроаппаратуры (см. табл. 6).

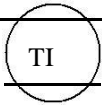
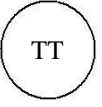
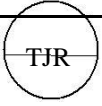
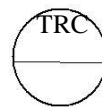
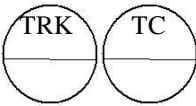
Таблица 6

Наименование	Обозначение	Размеры, мм	ГОСТ
Звонок электрический			2.741-68
Лампа сигнальная			2.732-68
Электродвигатель			2.732-68

В таблице 7 приведены примеры построения условных обозначений по ГОСТ 21.404-85 приборов и средств автоматизации, наиболее часто встречающихся в химическом производстве.

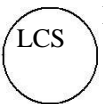
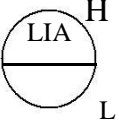



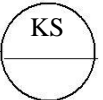
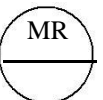
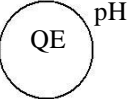
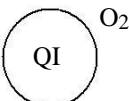
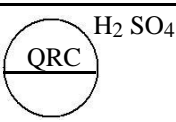
1.6. ПРИМЕРЫ ПОСТРОЕНИЯ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ ПРИБОРОВ И СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ

Таблица 7


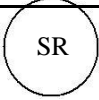

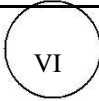

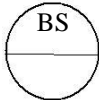

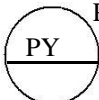
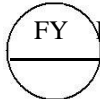
№ п/п	ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ
1		Первичный измерительный преобразователь (чувствительный элемент) для измерения температуры, установленный по месту. Например, преобразователь термоэлектрический (термопара), термопреобразователь сопротивления.
2		Прибор для измерения температуры показывающий, установленный по месту. Например, термометр ртутный, термометр манометрический и т. п.
3		Прибор для измерения температуры показывающий, установленный на щите. Например, милливольтметр, логометр, потенциометр, мост автоматический и т. п.
4		Прибор для измерения температуры бесшкальный с дистанционной передачей показаний, установленный по месту. Например, термометр манометрический (или любой другой датчик температуры) бесшкальный с пневмо- или электропередачей.
5		Прибор для измерения температуры одноточечный, регистрирующий, установленный на щите. Например, самопишущий милливольтметр, логометр, потенциометр, мост автоматический и т. п.
6		Прибор для измерения температуры с автоматическим обеганием устройством, регистрирующий, установленный на щите. Например, многоточечный самопишущий потенциометр, мост автоматический и т. п.
7		Регулятор температуры бесшкальный, установленный по месту. Например, дилатометрический регулятор температуры.
8		Прибор для измерения температуры регистрирующий, регулирующий, установленный на щите. Например, любой самопишущий регулятор температуры (термометр манометрический, милливольтметр, логометр, потенциометр, мост автоматический и т. п.)
9		Комплект для измерения температуры регистрирующий, регулирующий, снабженный станцией управления, установленный на щите. Например, вторичный прибор и регулирующий блок системы "Старт".

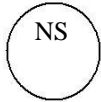
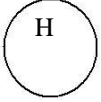
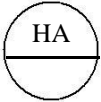
№ п/п	ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ
11		Байпасная панель дистанционного управления, установленная на щите.
12		Переключатель электрических цепей измерения (управления), переключатель для газовых (воздушных) линий, установленный на щите.
13		Прибор для измерения давления (разрежения) показывающий, установленный по месту. Например, любой показывающий манометр, дифманометр, тягомер, напоромер, вакуумметр и т. п.
14		Прибор для измерения перепада давления показывающий, установленный по месту. Например, дифманометр показывающий.
15		Прибор для измерения давления (разрежения) бесшкальный с дистанционной передачей показаний, установленный по месту. Например, манометр (дифманометр) бесшкальный с пневмо- или электропередчей.
16		Прибор для измерения давления (разрежения) регистрирующий, установленный на щите. Например, самопишущий манометр или любой вторичный прибор для регистрации давления.
17		Прибор для измерения давления с контактным устройством, установленный по месту. Например, реле давления.
18		Прибор для измерения давления (разрежения) показывающий с контактным устройством, установленный по месту. Например, электроконтактный манометр, вакуумметр и т. п.
19		Регулятор давления, работающий без использования постороннего источника энергии (регулятор прямого действия) “до себя”.

№ п/п	ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ
21		Прибор для измерения расхода бесшкальный с дистанционной передачей показаний, установленный по месту. Например, дифманометр (ротаметр), бесшкальный с пневмо- или электропередачей.
22		Прибор для измерения соотношения расходов регистрирующий, установленный на щите. Например, любой вторичный прибор для регистрации соотношения расходов.
23		Прибор для измерения расхода показывающий, установленный по месту. Например, дифманометр (ротаметр показывающий).
24		Прибор для измерения расхода интегрирующий, установленный по месту. Например, счетчик-расходомер с интегратором.
25		Прибор для измерения расхода показывающий, интегрирующий, установленный по месту. Например, показывающий дифманометр с интегратором.
26	FQIS	Прибор для измерения расхода интегрирующий, с устройством для выдачи сигнала после прохождения заданного количества вещества, установленный по месту. Например, счетчик-дозатор.
27		Первичный измерительный преобразователь (чувствительный элемент) для измерения уровня, установленный по месту. Например, датчик емкостного уровнемера.
28		Прибор для измерения уровня показывающий, установленный по месту. Например, манометр (дифманометр), используемый для измерения уровня.
29		Прибор для измерения уровня с контактным устройством, установленный по месту. Например, реле уровня, используемое для блокировки и сигнализации верхнего уровня.
30		Прибор для измерения уровня бесшкальный, с дистанционной передачей показаний, установленный по месту. Например, уровнемер бесшкальный с пневмо- или электропередачей.

№ п/п	ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ
31	 LCS H	Прибор для измерения уровня бесшкальный, регулирующийся, с контактным устройством, установленный по месту. Например, электрический регулятор-сигнализатор уровня. Буква <i>H</i> в данном примере означает блокировку по верхнему уровню.
32	 LIA H L	Прибор для измерения уровня показывающий, с контактным устройством, установленный на щите. Например, вторичный показывающий прибор с сигнальным устройством. Буквы <i>H</i> и <i>L</i> означают сигнализацию верхнего и нижнего уровней.
33	 DT	Прибор для измерения плотности раствора бесшкальный, с дистанционной передачей показаний, установленный по месту. Например, датчик плотномера с пневмо- или электропередачей.
34	 GI	Прибор для измерения размеров показывающий, установленный по месту. Например, показывающий прибор для измерения толщины стальной ленты.
35	 EI	Приборы для измерения любой электрической величины показывающий, установленный по месту. (Например: напряжение*, сила тока*, мощность*)
36	 KS	Прибор для управления процессом по временной программе, установленный на щите. Например, командный электропневматический прибор (КЭП), многоцепное реле времени.
37	 MR	Прибор для измерения влажности регистрирующий, установленный на щите. Например, вторичный прибор влагомера.
38	 QE pH	Первичный измерительный преобразователь (чувствительный элемент) для измерения качества продукта, установленный по месту. Например, датчик pH-метра.
39	 QI O ₂	Прибор для измерения качества продукта показывающий, установленный по месту. Например, газоанализатор показывающий для контроля содержания кислорода в дымовых газах.
40	 QRC H ₂ SO ₄	Прибор для измерения качества продукта регистрирующий, регулирующийся, установленный на щите. Например, вторичный самопишущий прибор регулятора концентрации серной кислоты в растворе.

*— Надписи, расшифровывающие конкретную измеряемую электрическую величину, располагаются либо рядом с прибором, либо в виде таблицы на поле чертежа.

№ п/п	ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ
41		Прибор для измерения радиоактивности показывающий, с контактным устройством, установленный по месту. Например, прибор для показания и сигнализации предельно допустимых концентраций α - и β -лучей.
42		Прибор для измерения скорости регистрирующий.
43		Прибор для измерения нескольких разнородных величин регистрирующий, установленный по месту. Например, самопишущий дифманометр-расходомер с дополнительной записью давления. Надпись, расшифровывающая измеряемые величины наносится справа от прибора.
44		Прибор для измерения вязкости раствора показывающий, установленный по месту. Например, вискозиметр показывающий.
45		Прибор для измерения массы продукта показывающий с контактным устройством, установленный по месту. Например, устройство электронно-тензометрическое, сигнализирующее.
46		Прибор для контроля погасания факела в печи бесшкальный, с контактным устройством, установленный на щите. Например, вторичный прибор запально-защитного устройства. Применение резервной буквы B должно быть оговорено на поле схемы.
47		Преобразователь сигнала, установленный на щите. Входной сигнал электрический, выходной сигнал тоже электрический. Например, преобразователь измерительный, служащий для преобразования термо ЭДС термометра термоэлектрического в сигнал постоянного тока.
48		Преобразователь сигнала, установленный по месту. Входной сигнал пневматический, выходной — электрический.
49		Вычислительное устройство, выполняющее функции умножения. Например, множитель на постоянный коэффициент K .

№ п/п	ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ
50		Пусковая аппаратура для управления эл. двигателем (включение, выключение насоса:открытие, закрытие задвижки и т. д.) Например, магнитный пускатель, контактор и т.п. Применение резервной буквы <i>N</i> должно быть оговорено на поле схемы.
51		Аппаратура, предназначенная для ручного дистанционного управления (включение, выключение двигателя; открытие, закрытие запорного органа, изменение задания регулятору), установленная на щите. Например, кнопка, ключ управления, задатчик.
52		Аппаратура, предназначенная для ручного дистанционного управления, снабженная устройством для сигнализации, установленная на щите. Например, кнопка со встроенной лампочкой, ключ управления с подсветкой и т. п.

1.7. ПОЗИЦИОННОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ ПРИБОРОВ И СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ

Приборам и средствам автоматизации, изображенным на схеме, присваивается позиционное обозначение (позиция). Позиционное обозначение образуется чаще из 2-х частей: арабской цифры и буквенного индекса, выполненного строчными буквами русского алфавита.

Первая часть, арабская цифра, указывает на номер функциональной группы.

Вторая часть, буквенный индекс, номер прибора и средства автоматизации в данной функциональной группе.

Буквенные обозначения присваиваются каждому элементу функциональной группы в порядке алфавита в зависимости от последовательности прохождения сигнала - от чувствительного элемента к устройствам воздействия на управляемый процесс (например: датчик, вторичный измерительный прибор, регулятор, исполнительный механизм, регулирующий орган).

Позиционное обозначение отдельных приборов и средств автоматизации, таких как регулятор, прямого действия, ротаметр, манометр, термометр, счетчик жидкости и др., состоит только из порядкового номера. Отборным устройствам и приборам, поставляемым с технологическим оборудованием, позиционное обозначение не присваивается.

1.8. ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ОФОРМЛЕНИЮ СХЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ

Схемы автоматизации могут быть выполнены с условным изображением места расположения приборов и средств автоматизации (щиты, пульты управления и так далее в виде прямоугольников произвольных размеров (как правило, в нижней части чертежа) и без условного изображения мест расположения приборов и средств автоматизации.

Количество прямоугольников определяется проектом в зависимости от уровня автоматизации и организации управления. Рекомендуется располагать прямоугольники в такой последовательности:

- 1) приборы местные;
- 2) местные щиты управления;
- 3) агрегатные щиты и пульты управления;
- 4) агрегатированные комплексы;
- 5) нейтральные щиты и пульты управления;
- 6) диспетчерский щит и пульт.

В каждом прямоугольнике с левой стороны указывают его наименование, например: приборы местные, щит КИПиА и так далее. При использовании в «проекте агрегативного комплекса» прямоугольник, изображающий комплекс, рекомендуется делить горизонтальными линиями на прямоугольники, количество которых определяется количеством блоков. В каждом прямоугольнике, изображающем блок, должны наноситься условные обозначения, наименования или типы этих блоков по документам заводов-изготовителей.

Для облегчения понимания сущности автоматизируемого объекта, возможности выбора диапазона измерения и шкал приборов, установок регуляторов на схемах автоматизации указывают предельные рабочие (максимальные и минимальные) значения измеряемых или регулируемых технологических параметров при установившихся режимах работы. Эти значения указываются на линиях связи от отборных устройств датчиков до приборов, чуть выше прямоугольников.

Над основной надписью располагают таблицу не предусмотренных стандартами условных обозначений, принятых в данной функциональной схеме.

1.9. СОСТАВЛЕНИЕ СПЕЦИФИКАЦИИ НА ПРИБОРЫ И СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ

Спецификация на приборы и средства автоматизации выполняется по форме, представленной в таблице 9. Эта форма может быть рекомендована только для учебных дипломных проектов.

В правой графе "Номер позиции" указывают позицию приборов и средств автоматизации по схеме автоматизации. В графе "Наименование и краткая характеристика" указывается название прибора, его технические характеристики и особенности. Например, датчик для измерения гидростатического давления (уровня). В графе "Тип прибора" указывается марка прибора, например, Метран-100-ДГ. В графе "Примечание" при необходимости указывают "Поставляется в комплекте", "Разработка специального конструкторского бюро" или "Разработка ИГХТУ" и так далее.

Приборы и средства автоматизации, указанные в спецификации, следует группировать по параметрам или по функциональному признаку.

Спецификация на приборы и средства автоматизации

Таблица 8

№ позиции по схеме автом.	Наименование и краткая характеристика прибора	Тип прибора (марка)	Кол-во	Прим.

1.10 . ОПИСАНИЕ СХЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ

Содержание пояснительной записки должно отражать и обосновывать те решения по автоматизации, которые были приняты при составлении данной схемы автоматизации. В ней в сжатой форме надо объяснить какие задачи по автоматизации данного технологического объекта были поставлены и каким образом решены. Подробное описание того, как проходит сигнал от точки измерения через функциональные блоки до места приложения управляющего воздействия (регулирующего органа) нужно сделать только для тех контуров, которые являются наиболее ответственными и сложными, и взаимодействие отдельных элементов не ясно из представленной схемы автоматизации. При этом не надо давать описания конструкции приборов и регуляторов, а только указывать, какие функции они выполняют. Для лучшей ориентации, упомянутым в тексте приборам, регуляторам и вспомогательным средствам автоматизации, указываются номера позиций по спецификации. Если для автоматизации технологического процесса

используется микропроцессорный контроллер, например, многофункциональный контроллер "МФК", тогда в записке надо указать основные характеристики данного контроллера, его информационную мощность и посредством каких датчиков, преобразователей и исполнительных устройств контроллер связан с объектом управления.

2. ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ РАЗДЕЛА "АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ" С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛОКАЛЬНЫХ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ

В качестве примера разберем автоматизацию пропиточной машины, широко используемой в отделочном производстве. Система автоматизации включает три контура регулирования и один контур контроля.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОПИТОЧНОЙ МАШИНЫ (пояснительная записка)

Для качественного ведения процесса в пропиточной машине разработана система автоматического управления - САУ. САУ выполнена на основании задания на проектирование системы автоматизации (табл. 9) и выполняет следующие функции: собирает информацию о ходе технологического процесса (первичные измерительные преобразователи) и представляет ее в форме удобной для наблюдателя (вторичные приборы); позволяет быстро и точно корректировать режим работы машины при изменении задания и стабилизирует основные параметры процесса (регуляторы, исполнительные механизмы и регулирующие органы).

Система автоматизации пропиточной машины, представлена на схеме автоматизации (рис. 3). САУ включает следующие контуры контроля и регулирования:

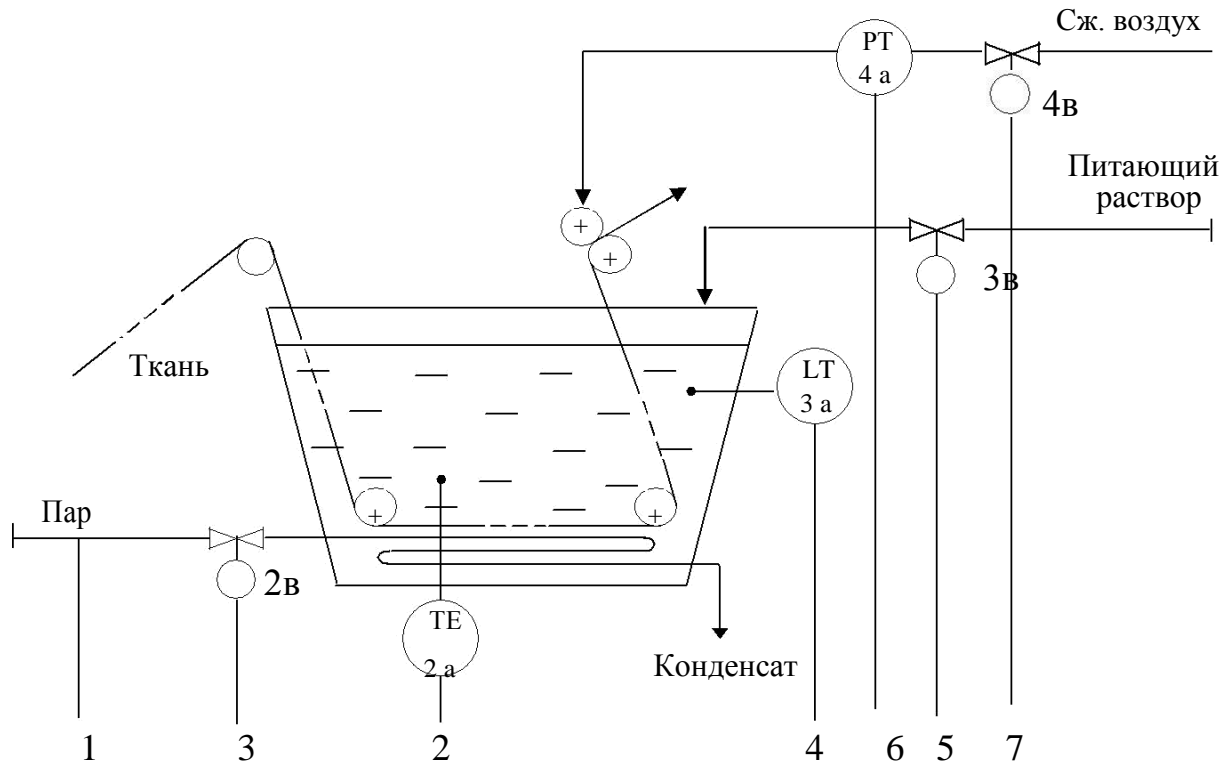
1. Контур регулирования уровня в аппарате путем изменения подачи питающего раствора.
2. Контур регулирования температуры раствора в пропиточной машине путем изменения подачи пара.
3. Контур регулирования давления сжатого воздуха к отжимным валам путем изменения подачи сжатого воздуха.
4. Контур контроля давления на паропроводе к пропиточной машине.

В качестве первичных измерительных преобразователей применим современные, конкурентоспособные датчики фирмы "Метран"; в качестве вторичных преобразователей и регуляторов применим приборы ДИСК 250 - показывающие, регистрирующие и осуществляющие ПИ-регулирование, если это необходимо. ДИСК 250 так же может комплектоваться электропневмопреобразователем ЭП 1324. В качестве исполнительных механизмов и регулирующих органов применим клапаны регулирующие с пневматическими исполнительными механизмами 25 ч 32 нж и 25 нж 50 нж. Типы выбранных приборов и средств автоматизации, сгруппированные по параметрам, представлены в спецификации (табл. 10). Разберем работу одного из контуров регулирования, а именно контура регулирования уровня в пропиточной машине. Уровень раствора в пропиточной машине измеряется уровнемером гидростатическим "Метран 100 ДГ" (поз. 3а). Унифицированный токовый сигнал с датчика поступает на вторичный электрический прибор ДИСК 250 – 1421 (поз. 3б), показывающий и регистрирующий, со встроенным ПИ-регулятором и электропневмопреобразователем ЭП - 1324. Управляющее воздействие в форме изменяюще-гося давления сжатого воздуха поступает на пневматический исполнительный механизм с клапаном регулирующим, предназначенным для агрессивных сред 25 нж 50нж (НЗ) (поз. 3в). Клапан, установленный на линии подачи питающего раствора, регулирует приток раствора к пропиточной машине и тем самым стабилизирует уровень в ней.

ЗАДАНИЕ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОПИТОЧНОЙ МАШИНЫ

Таблица 9

№	Наименование параметра, место отбора измерительного импульса	Заданное значение параметра, допустимые отклонения	Отображение информации				регулирование	Наименование регулирующего воздействия, место установки регул. органа. Усл. проход трубопровода	Характеристика среды в местах установки			
			показание	регистрация	суммирование	сигнализация			датчиков		регулирующих органов	
									агрессивная	пожаро- и взрывоопасная	агрессивная	пожаро- и взрывоопасная
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Давление на паропроводе к пропитной машине	0,6±0,01 МПа	+	+	-	-	-	-	нет	нет	нет	нет
2	Температура раствора в пропитной машине	60±5°С	+	+	-	-	+	Изменение подачи пара к пропитной машине	да	нет	нет	нет
3	Уровень раствора в пропитной машине	1,2±0,2 м	+	+	-	-	+	Изменение подачи питающего раствора	да	нет	да	нет
4	Давление на линии подачи сж. воздуха к отжимным валам	0,5±0,01 МПа	+	+	-	-	+	Изменение подачи сж. воздуха	нет	нет	нет	нет



	1	2	3	4	5	6	7
Приборы по месту	PT 1 а	TE 2 а		LT 3 а		PT 4 а	
Щит КИПиА	PIR 16	TIRC 26		LIRC 36		PIRC 46	

Рис. 3 Схема автоматизации пропиточной машины

Спецификация на приборы и средства автоматизации

Таблица
10

№ поз. по схеме	Наименование и краткая характеристика прибора	Тип прибора	Кол-во	Прим.
1а, 4а	Датчик избыточного давления, выход токовый, унифицированный	Метран-100 ДИ	2	
2а	Датчик температуры	ТСМ Метран 204	1	
3а	Датчик для измерения гидростатического давления, выход токовый, унифицированный	Метран-100 ДГ	1	
1б	Вторичный электрический прибор, показывающий и регистрирующий	ДИСК 250-1021	1	
3б, 4б	Вторичный электрический прибор, показывающий и регистрирующий с ПИ-регулированием, укомплектованный электропневмопреобразователем ЭП1324	ДИСК 250-1421	2	
2б	Вторичный электрический прибор, показывающий и регистрирующий с ПИ-регулированием, укомплектованный электропневмопреобразователем ЭП1324	ДИСК 250-1431	1	
2в, 4в	Клапан регулирующий с пневматическим исполнительным механизмом, нормально закрытый	25 ч 32 нж (НЗ)	2	
3в	Клапан регулирующий с пневматическим исполнительным механизмом, нормально закрытый	25 нж 50 нж (НЗ)	1	

3. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ (АСУТП)

Необходимо отметить, что локальные системы контроля, регулирования и управления применяются лишь на объектах с невысоким уровнем механизации и надежности технологического оборудования, либо на малых предприятиях, где задачи управления несложны, а количество контролируемых и регулируемых параметров ограничено. Современные крупные химические производства немыслимы без сложных человеко-машинных систем управления, в которых обработка информации и формирование оптимальных управляющих воздействия осуществляется человеком с помощью вычислительной машины или микропроцессорных систем. Такие системы называются АСУТП. АСУТП обеспечивает автоматическое управление в реальном масштабе времени технологическими комплексами по заданным технологическим и технико-экономическим критериям, которые определяют качественные и количественные характеристики вырабатываемого продукта.

Возможны различные принципы построения АСУТП. Наибольшее распространение в промышленной практике нашли три принципа построения АСУТП: централизованные АСУТП с прямым цифровым управлением; централизованные АСУТП с супервизорным режимом работы и децентрализованные распределенные АСУТП.

Главный недостаток систем с прямым цифровым управлением заключается в том, что при отказе в работе ЭВМ объект теряет управление. Более широкими возможностями и лучшей надежностью обладают АСУТП, в которых непосредственное регулирование объектами технологического процесса осуществляют локальные регуляторы, а ЭВМ выполняет функции "советчика".

Развитие АСУТП на современном этапе связано с широким использованием для управления микропроцессоров и микро-ЭВМ, стоимость которых с каждым годом становится все более низкой по сравнению с общими затратами на создание систем управления. До появления микропроцессоров эволюция систем управления технологическими процессами сопровождалась увеличением степени централизации. Однако возможности централизованных систем теперь уже оказываются ограниченными и не отвечают современным требованиям по надежности, гибкости, стоимости систем связи и программного обеспечения.

Переход от централизованных систем управления к

децентрализованным вызван также возрастанием мощности отдельных технологических агрегатов, их усложнением, повышением требований по быстродействию и точности к их работе. Централизация систем управления экономически оправдана при сравнительно небольшой информационной мощности (число каналов контроля и регулирования) технологического объекта управления и его территориальной сосредоточенности. При большом числе каналов контроля, регулирования и управления, большой длине линий связи в АСУТП децентрализация структуры системы управления становится принципиальным методом повышения живучести АСУТП, снижения стоимости и эксплуатационных расходов.

Технической основой современных распределенных систем управления, обусловившей возможность реализации таких систем, являются микропроцессоры и микропроцессорные системы.

Отечественной промышленностью выпускается большой набор конкурентоспособных микропроцессорных контроллеров. В частности, ниже приведены данные о микропроцессорных контроллерах, выпускаемых ЗАО «ТЕКОН» (г. Москва) различной мощности.

«ТЕКОНИК» — это новый универсальный контроллер, система интеллектуальных клеммных модулей. Он предназначен для построения распределенных автоматических и автоматизированных систем измерения, контроля, регулирования, диагностики и управления производственными процессами, технологическими линиями и агрегатами. Состоит из свободно программируемого процессорного модуля, до 64 модулей ввода-вывода, панели оператора и дополнительного оборудования, поставляемого изготовителем в соответствии с заказанной конфигурацией. Пользователь может самостоятельно наращивать или изменять конфигурацию системы. Модули ввода-вывода работают под управлением РС-совместимого процессорного модуля. Процессорный модуль имеет следующие характеристики: процессор DX4-100, Flash — 8Мб, динамическое ОЗУ — 8Мб, энергонезависимое ОЗУ -128/512 Кб, WatchDog, питание - 24В, потребление - 25Вт. Таким образом, «ТЕКОНИК» удобен для построения распределенных систем промышленной автоматизации с числом каналов от 8 до 1000.

«ТКМ52» — технологический контроллер моноблочный, РС-совместимый, предназначен для сбора, обработки информации, реализации функций контроля, программно-логического управления, регулирования, противоаварийных защит и блокировок, систем учета тепла и энергоресурсов в составе распределенных иерархических или локальных автономных АСУТП.

Информационная мощность:

- процессора — 133 МГц,
- дискретные входы — до 192,

- дискретные выходы — до 160,
- аналоговые входы — до 64,
- аналоговые выходы — до 32.

«ТКМ52» имеет развитые интерфейсы, включая сеть Ethernet, возможность резервирования.

«МФК» — многофункциональный контроллер, РС-совместимый, предназначен для реализации функций контроля, программно-логического управления, многоконтурного регулирования, выполнения сложных алгоритмов управления. Информационная мощность:

- процессора — 133 МГц,
- дискретные входы — до 768,
- дискретные выходы — до 640,
- аналоговые входы — до 256,
- аналоговые выходы — до 128.

Контроллер интегрируется в промышленные локальные сети уровней LAN и Fieldbus (Bitbus, CAN, Ethernet, Arcnet и др.) и имеет возможность резервирования.

Данные микропроцессоры РС-совместимы и совместимы между собой, поэтому на базе их можно разработать систему управления любой сложности (см. рис. 4).

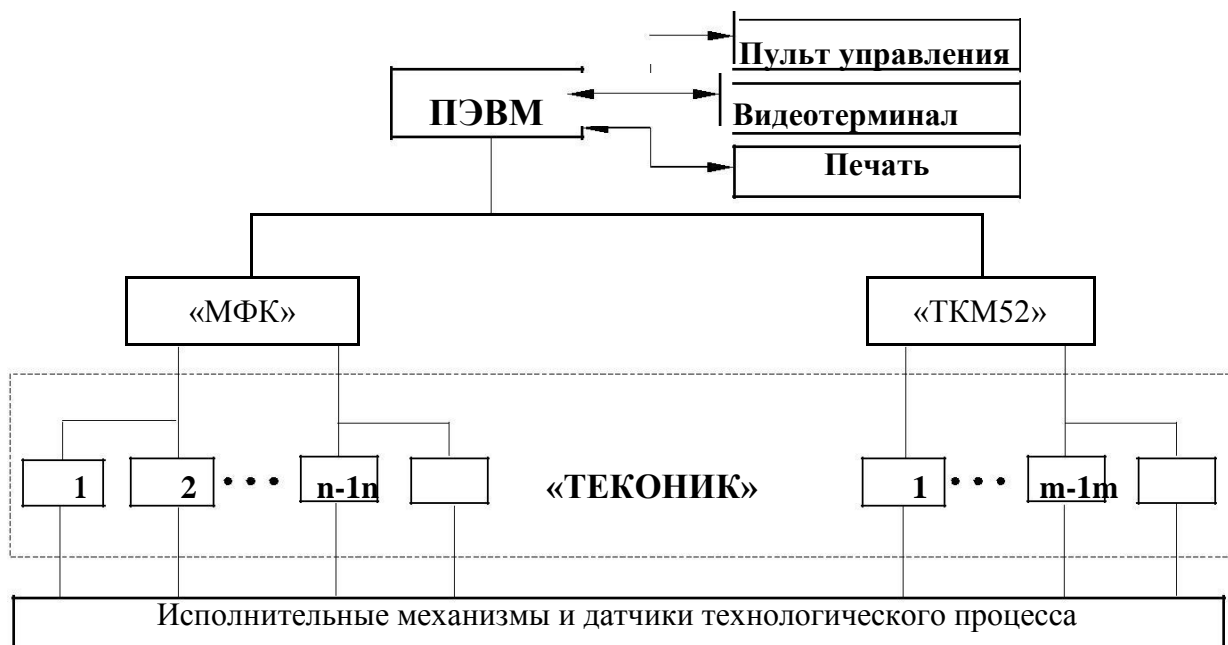


Рис. 4. Многоуровневая система управления,
где n, m — модули ввода-вывода системы "ТЕКОНИК"

При разработке раздела "Автоматизации производственных,

процессов" дипломного проекта уровень автоматизации того или иного выбранного фрагмента производственного процесса определяет руководитель. Если выбором является многоуровневая АСУТП, то раздел "Автоматизация производственных процессов" может, в дополнение к вышперечисленным (раздел 1) пунктам, содержать также структурную схему системы автоматизации.

В качестве первичных измерительных преобразователей при разработке АСУТП желательно применять современные датчики, имеющие унифицированные выходные токовые сигналы (0 ...5 мА, 4...20 мА). Фирма "Метран" (Россия) производит новейшие первичные средства измерений. Оригинальные технические решения на базе "НОУ-ХАУ", собственное высокотехнологическое производство чувствительных элементов позволяет фирме "Метран" создавать приборы с новыми свойствами и удовлетворяющие современным требованиям по точности, надежности, качеству исполнения.

Приведем примеры датчиков фирмы "Метран":

1. Датчик для измерения избыточного давления – Метран-100-ДИ, (Метран-100-Ех-ДИ – взрывозащищенное исполнение). Пределы измерений: 0,04 кПа ÷ 100 МПа. Измеряемая среда: газ, жидкость, пар.
2. Датчик для измерения давления разрежения – Метран-100-ДВ, (Метран-100-Ех-ДВ – взрывозащищенное исполнение). Пределы измерений: 0,04 кПа ÷ 100 кПа.. Измеряемая среда: газ, жидкость, пар
3. Датчик для измерения гидростатического давления (уровня) жидкостей – Метран-100-ДГ, (Метран-100-Ех-ДГ – взрывозащищенное исполнение). Пределы измерений: 0,4 ÷ 25 м, $R_{доп} = 0,4$ МПа. Измеряемая среда: нейтральные и агрессивные среды, а также высоковязкие среды, в том числе пищевые продукты.
4. Датчик для измерения перепада давлений (расхода) – Метран-100-ДД, (Метран-100-Ех-ДД – взрывозащищенное исполнение). Пределы измерений: 1 кПа ÷ 630 кПа. Измеряемая среда: газ, жидкость, пар.
5. Датчик температуры – ТСМ Метран 204. Пределы измерений: $-50^{\circ}\text{C} \div 180^{\circ}\text{C}$. Измеряемая среда: газ, жидкость.
6. Датчик температуры – ТСП Метран 205. Пределы измерений: $-200^{\circ}\text{C} \div 500^{\circ}\text{C}$. Измеряемая среда: газ, жидкость.
7. Датчик температуры – ТСМ Метран 253 (взрывозащищенное исполнение). Пределы измерений: $-50^{\circ}\text{C} \div 150^{\circ}\text{C}$. Измеряемая среда: газ, жидкость.
8. Датчик температуры – ТСП Метран 255 (взрывозащищенное исполнение). Пределы измерений: $-200^{\circ}\text{C} \div 500^{\circ}\text{C}$. Измеряемая среда: газ, жидкость.
9. Датчик температуры – ТХК Метран 252 (взрывозащищенное исполнение). Пределы измерений: $-40^{\circ}\text{C} \div 600^{\circ}\text{C}$. Измеряемая среда:

- газ, жидкость.
10. Датчик температуры – ТХА Метран 251 (взрывозащищенное исполнение). Пределы измерений: $-40^{\circ}\text{C} \div 900^{\circ}\text{C}$. Измеряемая среда: газ, жидкость.
 11. Датчик температуры – ТСМУ Метран 274. Пределы измерений: $0^{\circ}\text{C} \div 180^{\circ}\text{C}$. Измеряемая среда: газ, жидкость, сыпучие вещества.
 12. Датчик температуры – ТСМУ Метран 276. Пределы измерений: $0^{\circ}\text{C} \div 500^{\circ}\text{C}$. Измеряемая среда: газ, жидкость, сыпучие вещества.
 13. Датчик температуры – ТХАУ Метран 271. Пределы измерений: $0^{\circ}\text{C} \div 900^{\circ}\text{C}$. Измеряемая среда: газ, жидкость, сыпучие вещества.
 14. Датчик температуры – ЖК Метран 232. Пределы измерений: $0 \div 585^{\circ}\text{C}$. Измеряемая среда: пар.
 15. Датчик температуры – ЖК Метран 242. Пределы измерений: $-40^{\circ}\text{C} \div 400^{\circ}\text{C}$. Измерение поверхности твердых тел.

4. ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ РАЗДЕЛА " АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ" С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЛЕРА ТКМ - 52

В качестве примера разберем САУ емкостного аппарата, снабженного рубашкой.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ЕМКОСТНОГО АППАРАТА

(пояснительная записка)

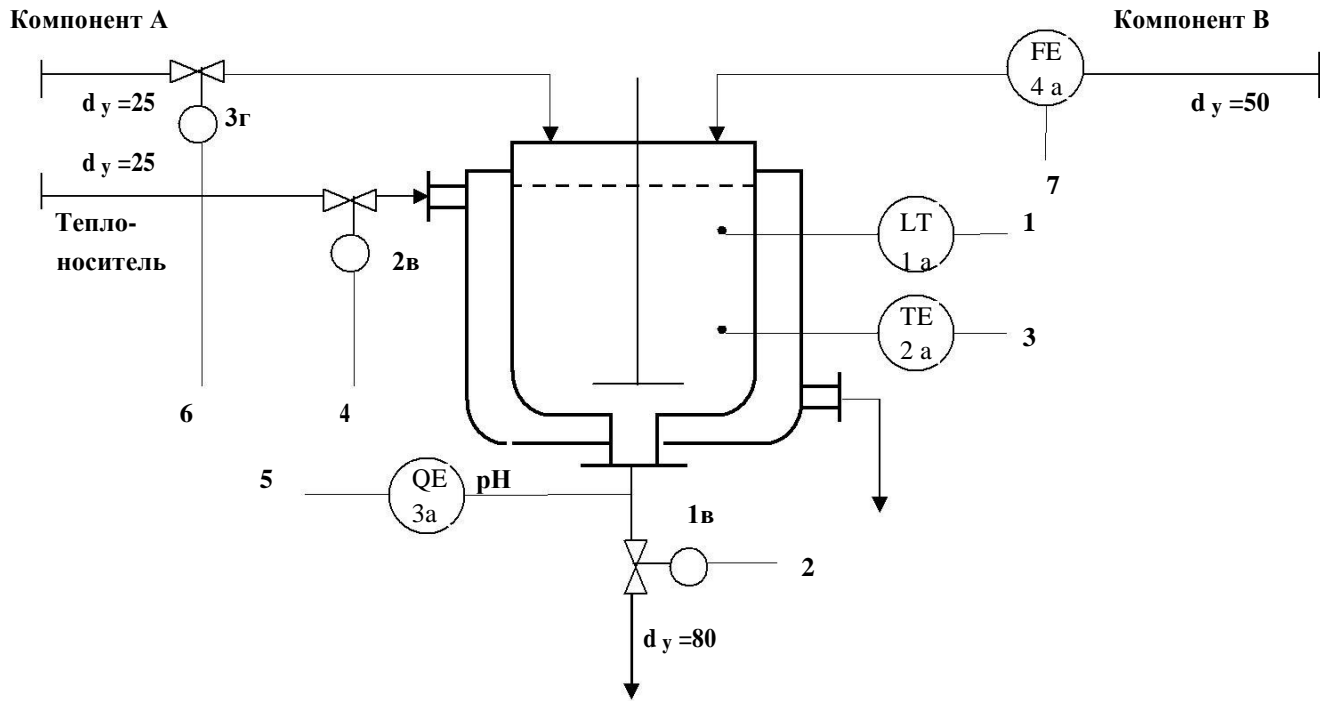
Для оптимального ведения технологического процесса необходима разработка системы автоматического контроля и управления, всеми, важнейшими параметрами, определяемыми регламентом производства. Рассмотрим систему управления емкостного аппарата, снабженного рубашкой. Для качественного ведения процесса необходимо контролировать и регулировать ряд параметров, определенных заданием на проектирование системы автоматизации (табл. 11). Для создания САУ применим новейший отечественный моноблочный контроллер РС-совместимый технологический контроллер ТКМ-52. Данный контроллер предназначен для сбора, обработки информации, реализации функции контроля, программно-логического управления, регулирования, противоаварийных защит и блокировок и может работать как автономное устройство управления. Кроме того, возможно, его использование в качестве локального устройства управления в составе сложной распределенной системы управления.

Проектом предусмотрено, что информация о значениях параметров поступает на пульт управления инженера-технолога, причем информации о ходе технологического процесса может фиксироваться на видеотерминале; наиболее важная часть информации может выводиться на печатающее устройство. Поступающая информация анализируется инженером-технологом и при необходимости им вносятся коррективы в процесс управления.

Задание на проектирование системы автоматизации емкостным аппаратом

Таблица 11

№	Наименование параметра, место отбора измерительного импульса	Заданное значение параметра, допустимые отклонения	Отображение информации				регулирование	Наименование регулирующего воздействия, место установки регул. органа. Усл. проход трубопровода	Характеристика среды в местах установки			
			показание	регистрация	суммирование	сигнализация			датчиков		регулир. органов	
									агрессивная	пожаро-и взрывоопасная	агрессивная	пожаро-и взрывоопасная
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Уровень раствора в аппарате	$1 \pm 0,1$ м	+	-	-	-	+	Изменение отбора раствора из аппарата	да	нет	нет	нет
2	Температура раствора в аппарате	$65 \pm 3^\circ$ С	+	+	-	-	+	Изменение подачи теплоносителя в рубашку	да	нет	нет	нет
3	рН готового продукта	$5,5 \pm 0,5$ ед рН	+	+	-	-	+	Изменение подачи компонента А	да	нет	нет	нет
4	Расход компонента В на аппарат	$2 \div 2,5$ м ³ /ч	+	+	+	-	-	-	нет	нет	-	-



		Путь управления							
		1	2	3	4	5	6	7	
Приборы по месту		±10,1 м		±65 %		±5,50, %			
Стенд преобразователей			LY 16		TY 26		QY 3В	FT 46	
Путь управления	МПК "ТКМ-52"	Аналоговый вход	•		•		•		
		Аналоговый выход		•		•		•	
		Дискретный вход							
		Дискретный выход							
	ПЭВМ	Видеотерминал	•		•		•		•
		Печать			•		•		•
	Пульт управления		•		•		•		

Рис.4 Схема автоматизации емкостного аппарата

Автоматическая система управления технологическим процессом представлена на схеме и включает в себя 3 контура регулирования и один контур контроля.

Контролируется расход компонента В на аппарат.

Контур регулирования:

1. Регулируется уровень раствора в аппарате путем изменения отбора готового продукта.

2. Поддерживается температура в аппарате на уровне 65°C путем изменения подачи теплоносителя в рубашку аппарата.

3. Регулируется рН готового продукта отбираемого из аппарата путем изменения подачи компонента А в аппарат.

Разберем работу контура регулирования температуры подробнее.

Температура измеряется термометром сопротивления медным, (поз. 2а). Сигнал от датчика температуры поступает на аналоговый вход "ТКМ - 52", где с помощью алгоритма управления вырабатывается управляющее воздействие. Управляющее воздействие в виде унифицированного токового сигнала снимается с аналогового выхода "ТКМ - 52". Затем сигнал поступает на электропневматический преобразователь типа ЭП - 1324 (поз. 2б), расположенный на стенде, где сигнал преобразуется в унифицированный пневматический сигнал. Управляющее воздействие в форме изменяющего давления сжатого воздуха поступает на мембрану исполнительного механизма с регулирующим клапаном (поз. 2в). Клапан, установленный на трубопроводе подачи теплоносителя в рубашку аппарата, регулирует расход теплоносителя, тем самым стабилизируя температуру на заданном уровне. Кроме того, сигнал с "ТКМ - 52" о текущей температуре поступает на пульт инженера-технолога, где выводится на видеотерминал и на печатающее устройство. Таким образом, "ТКМ - 52" успешно заменяет традиционные локальные регуляторы и вторичные приборы.

"ТКМ - 52", работающий совместно с ПЭВМ дает дополнительные возможности для хранения и отображения информации.

Типы выбранных приборов и средств автоматизации, сгруппированные по параметрам, представлены в спецификации (табл. 12).

Спецификация на приборы и средства автоматизации

Таблица 12

№ поз. по схеме	Наименование и краткая характеристика прибора	Тип прибора	Кол-во	Прим.
Технологический контроллер моноблочный ТКМ – 52 , работающий совместно с ПЭВМ				
1а	Датчик для измерения гидростатического давления, выход токовый унифицированный	Метран -100 ДГ	1	
2а	Датчик температуры	ТСМ Метран 204	1	
3а	Датчик рН - метра	ДМ – 5М	1	
3б	Промышленный измерительный преобразователь	рН - 4120	1	
1б, 2б, 3в	Электропневмопреобразователь	ЭП - 1324	3	
1в, 2в, 3г	Клапан регулирующий с пневматическим исполнительным механизмом, нормально закрытый	25 нж 50 нж (НЗ)	3	

Список литературы

1. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие/А.С.Клюев, Б.В.- Глазов, А.Х.Дубровский, А.А.Клюев; Под ред. А.С.Клюева, 2-е изд., перераб. И доп.-М: Энергоатомиздат, 1990.-464 с.
2. А.И.Емельянов, О.В.Капник. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие по содержанию и оформлению проектов. 3-изд.-М.: Энергоатомиздат, 1983.- 400 с.
3. Справочник проектировщика АСУТП /Г.Л. Смилянскпй, Л.З.Амлинский, В.Я.Баранов и др.; Под ред.Г.Л. Смилянского.-М.: Машиностроение, 1983.-527 с.
4. Радионов В.Д., Терехов В.А., Яковлев В.Б. Технические средства АСУ ТП: Учебное пособие для вузов по спец. «Автом. И управл. технич. Сист.» / Под ред. В.Б. Яковлева.-М: Высшая школа, 1989-263 с.
5. Автоматизированные системы управления, стадии разработки. Состав проектной документации: Методические указания/ Иванов хим.-технол. Ин-т; Сост. А.А. Головушкин, А.Н. Лабутин - Иваново, 1990.-56 с.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Содержание раздела «Автоматизация производственных процессов» дипломного проекта.....	4
1.1. Составление задания на проектирование системы автоматизации.....	4
1.2. Разработка схемы автоматизации.....	6
1.3. Изображение технологического оборудования и коммуникаций.....	6
1.4. Изображение приборов и средств автоматизации. Функциональная характеристика приборов и средств автоматизации....	7
1.5. Изображение приборов и средств автоматизации.....	9
1.6. Примеры построения условных обозначений приборов и средств автоматизации.....	13
1.7. Позиционное обозначение приборов и средств автоматизации.....	18
1.8. Требования, предъявляемые к оформлению схем автоматизации.....	19
1.9. Составление спецификации на приборы и средства автоматизации.....	20
1.10. Описание схемы автоматизации.....	20
2. Пример выполнения раздела «Автоматизация производственных процессов» с использованием локальных средств автоматизации.....	21
3. Автоматизированные системы управления технологическими процессами.....	26
4. Пример выполнения раздела «Автоматизация производственных процессов» с использованием технологического контроллера ТКМ – 52.....	30
5. Список литературы.....	37
6. Содержание.....	38



**Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение Самарской области
«Чапаевский химико-технологический техникум»**

Требования к содержанию и оформлению

КУРСОВОГО ПРОЕКТА

**по ПМ 01. «Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем
автоматизации»**

методические рекомендации для обучающихся

Составил преподаватель Толмачева М.Ю.

Чапаевск, 2016

Одобрена
предметной (цикловой) комиссией
электротехнических дисциплин
Протокол № 8 от «23 »03.2016 г.
Председатель _____
М.Ю.Толмачева

Составлена
в соответствии с ФГОС по специальности
220703 Автоматизация технологических
процессов и производств (по отраслям)
Заместитель директора по учебной работе
_____Е.В.Первухина

Согласовано
с Методическим советом учреждения

Протокол № __ от « __ » __ 201_ г.
Председатель _____Е.В. Первухина

Авторы: Толмачева М.Ю., преподаватель ГБПОУ «ЧХТТ»

Рецензенты: Питасова А.В., преподаватель ГБПОУ «ЧХТТ»

Аннотация:

Методические рекомендации составлены в соответствии с рабочей программой ПМ 01 Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации.

Предназначены для обучающихся очной и заочной формы обучения специальности 220703 Автоматизация технологических процессов и производств в химической промышленности.

Рекомендации содержат материал по оформлению и содержанию курсового проекта по МДК 01.03 Теоретические основы контроля и анализа функционирования систем автоматического управления.

Содержание

Введение	4
1. Цели и структура курсового проекта	5
2. Общие положения	5
3. Пояснительная записка	6
4. Графическая часть	8
Заключение	13
Литература	14
Приложение 1	15
Приложение 2	15
Приложение 3	17
Приложение 4	24
Приложение 5	25

Введение

Настоящие методические рекомендации разработаны на основе требований ФГОС по специальности 220703 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям).

Целью данных методических рекомендаций является систематизация профессиональных навыков и способностей обучающихся.

Методические рекомендации предназначены для закрепления практических навыков по автоматизации технологических процессов.

Объект регулирования является основной составной частью автоматической системы регулирования (АСР), от свойств которой зависят свойства и характеристики системы. Объект регулирования (ОР) является неизменяемой частью системы, поскольку его характеристики определяются конструктивными и технологическими особенностями конкретного агрегата. Одной из основных характеристик ОР, предопределяющих свойства АСР, является реакция на приложенные возмущения.

В зависимости от того, как реагируют объекты на приложенные возмущения, различают объекты с самовыравниванием и без самовыравнивания.

Самовыравнивание – это способность объекта восстанавливать равновесие, нарушенное в результате действия возмущений. ОР, обладающие самовыравниванием, относятся к устойчивым или статическим объектам. Объекты без самовыравнивания, в которых приложенное ступенчатое возмущение приводит к неограниченному изменению регулируемой величины, называются неустойчивыми или астатическими.

1. Цели и структура курсового проекта

Курсовой проект (КП) выполняется в 5-м семестре и имеет целью закрепление профессиональных компетенций по ПМ 01 Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации МДК 01.03 Теоретические основы контроля и анализа функционирования систем автоматического управления, а также привитие навыков решения инженерных задач, возникающих при разработке АСУТП. Данный курсовой проект позволяет создать научно-практический задел для выполнения основных работ по Выпускной квалификационной работе.

2. Общие положения

Курсовое проектирование имеет цель расширить и углубить теоретические знания обучающихся по ПМ 01 Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации, приобретение навыков проектирования систем автоматического управления.

Курсовой проект по МДК 01.03 Теоретические основы контроля и анализа функциональных систем автоматического управления, выполняется обучающимися на основе знаний, полученных ими при изучении профилирующих дисциплин: «Электротехнические измерения», «Типовые технологии производства», а также практических навыков, полученных во время учебной и производственной практик.

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части.

Состав и примерный объем разделов пояснительной записки следующий:

1. Титульный лист (Приложение 1).
2. Задание на курсовой проект (Приложение 2).
3. Содержание.
4. Введение.
5. Характеристика объекта автоматизации.
6. Исследование систем автоматического управления.
7. Исследование выбора средств автоматизации.
8. Спецификация на средства автоматизации (Приложение 5).
9. Исследование систем аварийной сигнализации.
10. Расчет автоматических устройств (Приложение 3).
11. Мероприятия по охране окружающей среды.
12. Литература и нормативно-техническая документация.

Пояснительная записка с эскизами, графиками, расчетами и схемами имеет от 20 до 30 листов размера 210x297 мм (ГОСТ 2.106—68, формы 5 и 5а). Текст должен быть напечатан шрифтом Times New Roman, размером 12 межстрочный интервал 1,15см, чернилами черного цвета на одной стороне листа.

На листе должна быть нанесена рамка и основная надпись. Расстояние от рамки до границ текста необходимо оставлять в начале строк не менее 5 мм, в конце строк не менее 3мм. Расстояние от рамки до верхней строки и от нижней строки до основной надписи должны быть не менее 10 мм. Нумерация страниц считается с титульного, на титульном листе и задании нумерация должна быть скрытая (т.е. на содержании ставиться третий номер страницы).

Каждый раздел (например, «Введение», «Описание технологического процесса» и т.д.) рекомендуется начинать с нового листа.

Каждый пункт записывается с нового абзаца.

Разделы, начиная с «Введения», должны иметь порядковые номера (1, 2, 3 и т. д.). Пункты в разделе нумеруются, так: 1.2; 1.3 (второй пункт первого раздела; третий пункт первого раздела).

Наименование разделов производится прописными (заглавными) буквами, наименование пунктов — строчными, кроме первой буквы. Все рисунки (иллюстрации) в тексте нумеруются арабскими цифрами (рис. 1, рис. 2 и т. д.).

Ссылки на использованную литературу заключаются в скобки и содержат порядковую цифру в зависимости от порядкового номера в «Списке используемой литературы» и страницу, на которой приведены заимствованные данные, например: (5; 123).

Графическая часть проекта должна быть представлена двумя чертежами:

1. Функциональная схема автоматического регулирования технологического процесса.
2. Принципиальная схема технологической сигнализации управления процессом.

Чертежи рекомендуется в основном выполнять карандашом и использовать формат А4 (ГОСТ 2.301—68).

На листе 1 спецификация на средства автоматизации не приводится.

Студент получает задание на курсовой проект не позднее, чем за полтора месяца до срока сдачи курсового проекта.

Задание на проектирование является основным документом, на основе которого разрабатывается проект.

Примерная тематика курсовых проектов приведена в приложении 4. Исходные данные, требующиеся для выполнения курсового проекта, учащийся получает от руководителя проекта.

Курсовой проект выполняется по графику, в котором указываются сроки выполнения отдельных разделов пояснительной записки и чертежей.

Студенты обязаны являться на консультацию согласно расписанию. В соответствии с графиком (примерно за неделю до защиты) студент сдает готовый проект руководителю проекта. Руководитель проверяет его окончательно и подписывает.

После проверки чертежи и записка возвращаются студенту для ознакомления с замечаниями и исправлениями руководителя.

Защита курсовых проектов проводится в последнюю неделю теоретического обучения.

Далее приведены требования к изложению отдельных разделов курсового проекта.

3. Пояснительная записка

3.1. Введение

Указывается значение автоматизации производственных процессов в нефтяной и химической промышленности, даются основные направления в ее развитии. Указывается проблема исследования, актуальность курсового проекта, что является объектом исследования, предметом исследования, а также перечисляются задачи курсового проекта и методы исследования.

3.2. Краткое описание технологического процесса

Указывается назначение процесса и приводится краткое описание технологии с учетом необходимости автоматизации необходимых параметров. Приводится блок-схема технологического процесса без автоматизации. Приводятся основные данные о перерабатываемых веществах и их дальнейшем применении в промышленности.

3.3. Исследование систем автоматического управления

Данный раздел является основным разделом пояснительной записки. Первоначально следует указать назначение процесса, отнести его к определенному классу и типу, выявить показатель эффективности и уточнить цель управления процессом.

Затем процесс рассматривается с точки зрения возможных возмущающих воздействий, выявляются входные параметры, с изменением которых в объект управления будут поступать наиболее сильные возмущающие воздействия. Анализируется возможность их стабилизации. В том случае, если все возмущающие воздействия ликвидировать не удастся, необходимо изыскивать пути регулирования непосредственно режимных параметров. Если же и это осуществить не удастся, то в качестве главной регулируемой величины выбирается сам показатель эффективности или какой-либо косвенный параметр, четко отражающий изменения показателя эффективности.

При выборе регулируемых и контролируемых величин и каналов внесения воздействий следует по возможности пользоваться статическими и динамическими характеристиками процесса.

3.4. Исследование выбора средств автоматизации

Здесь необходимо обосновать выбор средств автоматизации и вида управления процессом (местное, дистанционное); дается обоснование системы приборов, на базе которой будет построена система автоматического управления; приводится краткое обоснование выбора конкретных марок приборов и устройств управления. В заключение составляется спецификация на средства автоматизации (приложение 6).

3.5. Исследование систем аварийной сигнализации

В этом разделе дается краткое обоснование выбора параметров сигнализации, блокировки и защиты с точки зрения эксплуатации технологических аппаратов, подсчета технико-экономических данных и оперативного управления.

Затем анализируется взрыво- и пожароопасность технологического процесса и на основе этого анализа производится выбор сигнализирующих величин и параметров защиты. Дается краткое описание работы схем блокировки и защиты.

3.6. Расчет автоматических устройств

В задании на курсовой проект входит расчет (определение максимального проходного сечения) одного регулирующего органа (клапана), расчет измерительной схемы автоматического моста (потенциометра), а также расчёт устойчивости регулятора. (Приложение 3).

3.7. Мероприятия по охране окружающей среды

Дается описание всех факторов, которыми может загрязнять окружающую среду данный процесс, и приводятся способы устранения загрязнения путём применения современных средств автоматизации.

3.8. Заключение

Должно содержать:

- краткие выводы по результатам выполненного курсового проекта или отдельных его этапов;
- оценку полноты решения поставленных задач;
- разработку рекомендаций и исходных данных по конкретному использованию результатов проекта;
- оценку технико-экономической эффективности (при необходимости);
- оценку научно-технического уровня выполненного проекта в сравнении с известными достижениями в данной области.

3.9. Литература и нормативно-техническая документация

Здесь приводится перечень литературы, которая была использована при выполнении проекта.

Для книг указываются следующие данные:

фамилия и инициалы автора, название книги, издательство, год издания;

для журналов: название журнала, номер, год издания, название статьи, фамилия и инициалы автора, страницы.

4. Графическая часть

4.1. Лист 1. Функциональная схема автоматического управления процессом.

Функциональные схемы автоматизации являются головными чертежами, на основе которых разрабатываются остальные чертежи проекта. Они должны давать четкое и полное представление о том, что из себя представляет объект управления: как будет осуществляться контроль, регулирование, сигнализация, защита, блокировка и программное управление процесса, какие средства автоматизации используются при автоматизации.

Технологическая схема автоматизируемого участка наносится на схемы в сокращенном виде. В частности, не изображаются на схеме технологические аппараты и трубопроводы, играющие второстепенную роль при ведении процесса и не оснащенные средствами автоматизации. Технологическая схема должна разворачиваться на чертеже слева направо.

Контуры графического обозначения отдельных аппаратов технологической схемы должны соответствовать действительной конфигурации аппаратов, а размерное соотношение обозначения должно примерно повторять действительное соотношение габаритов аппаратов. Толщина линий графического обозначения аппаратов 1 : 2 или 1 : 3 мм.

На обозначении каждого технологического аппарата наносится название аппарата. Если схема автоматизации сложна, рекомендуется присваивать аппаратам условные обозначения цифрами, которые проясняются в специальной таблице

Трубопроводные коммуникации жидкости, газа и пара изображаются на схеме по ГОСТ 3464—68 «Условные обозначения трубопроводов для жидкостей и газов» (цветные обозначения применяются в мнемосхемах). Расстояние между цифрами на обозначениях трубопроводов должно быть не менее 50 мм. Если в ГОСТ отсутствует обозначение для какого-либо вещества, используемого в схеме автоматизации, разрешается вводить свои обозначения. При этом цифры на обозначении проставляются, начиная с 28. Все вновь введенные для обозначения трубопроводов цифры должны быть пояснены в таблице.

Для более детального указания характера среды, например, «вода чистая», «вода теплая», к цифровому обозначению разрешается добавлять буквенный или цифровой индекс (1 ч; 1 т). Толщина линий условных обозначений трубопроводов может быть взята в

пределах 0,6:1,5 мм (для коллекторов, располагаемых в верхней части схемы, взять толщину 1 мм, а расстояние между линиями — 10 мм; в остальных случаях 0,6 мм). Для облегчения чтения чертежа на обозначениях трубопроводов следует проставлять стрелки, указывающие направление движения вещества в трубопроводе (ГОСТ 2.721-68). Соединение и пересечение линий связи показывается по ГОСТ 2784-70.

После нанесения на лист технологической схемы условно обозначаются все средства, используемые для автоматизации процесса, кроме вспомогательной аппаратуры (фильтры, редукторы, соединительные коробки, источники питания, реле, предохранители, выключатели и т. д.). Относительно средств автоматизации, поставляемых комплектно с основным оборудованием, делается примечание.

Все средства автоматизации изображаются на схемах автоматизации по ГОСТ 3925-59 «Обозначения основных величин и условные изображения приборов в схемах автоматизации производственных процессов». Толщина линий всех условных обозначений 0,5:0,6 мм, а горизонтальная разделительная черта внутри обозначения прибора и линии связи 0,2:0,3 мм. В том случае, когда для применяемого автоматического устройства (или величины) в ГОСТ 3925-59 отсутствует условное обозначение, необходимо принять свое условное обозначение (в частности, обозначения можно взять из других ГОСТ). Принятые условные обозначения поясняются в таблице.

Обозначения приборов и устройств не щитового монтажа (термопары, счетчики, ротаметры, диафрагмы, манометры, регулирующие органы, исполнительные механизмы и т. п.), которые монтируются непосредственно на трубопроводах и аппаратах, наносятся на обозначения соответствующих трубопроводов и аппаратов в местах их действительного месторасположения.

Обозначения всей остальной автоматической аппаратуры сносятся в нижнюю часть чертежа. Вдоль нижней части лист та вычерчиваются прямоугольники, условно изображающие щиты, пульта, шкафы. Число их должно соответствовать действительности. Толщина линий прямоугольника 0,2:0,3 мм. Ширина прямоугольника 40 мм. С левой стороны на расстоянии 15 мм внутри прямоугольника проводится вертикальная линия и в образовавшееся поле (15x40 мм) вписывается название щита, условное изображение которого и представляет данный прямоугольник.

Для приборов, устанавливаемых непосредственно у технологического оборудования, например дифманометров, предусматривается свой прямоугольник. Рекомендуется располагать прямоугольники сверху вниз в следующей последовательности: приборы местные (если они устанавливаются без шкафов и щитов), шкафы местных приборов или щиты местного управления; щит вторичных приборов, щит блоков в преобразователей, щит сигнализации, графопанели.

В прямоугольнике показывается обозначение той аппаратуры, которая устанавливается на соответствующем ему щите. Расстояние между осями приборов в прямоугольнике может быть 12, 24, 36 мм и т. д.

Обозначения приемных устройств (первичных преобразователей), исполнительных механизмов связываются с датчиками (передающими преобразователями) вторичными и регулируемыми приборами соединительными линиями (расстояние между соседними параллельными линиям и должно, быть не менее 3 мм).

Не рекомендуется пересекать соединительными линиями условные обозначения технологических аппаратов и приборов. Около прямоугольников на соединительных линиях указываются максимальные значения измеряемых параметров. Соединительные линии от обозначений автоматических приборов, контакты которых используются в электрических схемах сигнализации, блокировочных зависимостей и защиты, объединяются в одну горизонтальную линию. Эта линия подписывается соответствующим образом, например: «В электрическую схему блокировочных зависимостей». Каждому элементу автоматических устройств на схеме присваивается номер позиции (цифровое обозначение, например 1-1). Необходимо при этом придерживаться следующего принципа: все элементы одного

автоматического устройства (первичный и передающий преобразователи, вторичный прибор и т. д.) получают одну в ту же цифру. Цифра 1 присваивается первому (слева) автоматическому устройству, 2 — второму и т. д. для того, чтобы различать элементы одного устройства, цифре придается цифровой индекс: первичному преобразователю — «1», передающему преобразователю — «2» и т. д. (высота цифры 3,5 мм, буквы 2,5 мм). Своего позиционного обозначения не имеет термобаллон манометрического термометра. Позиционного обозначения не имеют отборные устройства давления и уровня.

В том случае, когда схема сложна, рекомендуется применять адресный метод. На соединительной линии делается разрыв. Каждому концу линии присваивается одна и та же арабская цифра. Целесообразно сначала проставлять цифры у прямоугольника (слева направо: 1, 2, 3, 4 и т. д.).

В случае агрессивной среды между диафрагмой и дифманометром устанавливаются разделительные сосуды, а в случае пара - конденсационные.

Если в схеме многократно используются местные приборы с одинаковыми характеристиками, разрешается заносить в прямоугольник «Приборы на местных щитах» обозначение только одного прибора. Соединительные линии, отходящие в этих случаях, целесообразно объединять в одну линию. Допускается такое же объединение соединительных линий, идущих от нескольких датчиков к одному вторичному прибору.

Схема автоматизации должна быть ясной и четкой, с равномерным распределением по полю листа технологических аппаратов и средств автоматизации, с минимальным количеством пересечений и перегибов обозначений трубопроводов и соединительных линий.

Все надписи и цифры на схемах автоматизации необходимо выполнять нормальным шрифтом в соответствии с ГОСТ 2.304—68. В правом нижнем углу листа, на котором выполняется схема, наносится основная надпись (см. ГОСТ 2.104—68). Над ней даются таблицы обозначений технологических аппаратов, трубопроводов и средств автоматизации, применяемых в схеме, но не предусмотренные в ГОСТ, и примечания, например, в отношении поставки тех или иных средств автоматизации совместно с технологическим оборудованием.

4.2. Лист 2. Принципиальная электрическая схема технологической сигнализации, защиты, регулирования, блокировки и управления электроприводами.

Данные схемы (ГОСТ 2.702—69, гл. 3) служат для изображения взаимосвязи между электрическими приборами, аппаратами и устройствами, которые обеспечивают автоматическое управление, защиту, блокировку, регулирование и сигнализацию процесса. В задании дипломного проекта входит одна из принципиальных электрических схем: силовой цепи с элементной схемой управления электроприводами; регулирования; защиты; блокировки; сигнализации.

В случае многопозиционных приборов должна быть приведена диаграмма замыкания контактов. Схемы вычерчиваются при снятом напряжении, т. е. в отключенном состоянии всех элементов. Общие силовые цепи изображаются на электрических схемах в многолинейном исполнении горизонтальными линиями толщиной 1 мм с расстоянием между ними 10-15 мм. Силовые цепи отдельных нагрузок наносятся на схему вертикальными линиями толщиной 0,6 мм с расстоянием между ними 15-20 мм.

Элементы электрической аппаратуры (автоматические выключатели, предохранители, контакты магнитных пускателей и т. д.) изображаются в силовых цепях, а также цепях управления, сигнализации, регулирования, защиты и блокировки согласно ГОСТ 2.721-68; 2.748-68; 2.749-70; 2.750-68; 2.751-68.

Размеры графических обозначений элементов приведены в ГОСТ 2.747-68. Элементы, размеры которых не установлены в ГОСТ 2.747-68, должны вычерчиваться в размерах, в

которых они выполнены в соответствующих стандартах. Толщина линий условных обозначений должна быть такой же, как в ГОСТ. Разрешается толщину этих линий выполнять равной толщине линии электрической связи. Буквенные обозначения элементов приведены в ГОСТ 2.702-69.

В том случае, если в электрической схеме используется аппаратура или приборы, на которые отсутствуют условные обозначения в ГОСТ, следует ввести свои условные обозначения.

Принятые условные обозначения расшифровываются в таблице. Графические обозначения можно поворачивать на 45, 90, 180, 270, 360°.

Элементные схемы управления, регулирования, защиты, блокировки и сигнализации располагаются с правой стороны силовых цепей нагрузок. Если элементная схема не помещается по длине в одной колонке, то разрешается выполнять ее в нескольких колонках. Кроме того, разрешается в отдельных случаях, элементные схемы наносить не у силовых цепей. Это относится, например, к схемам сигнализации, которые часто выполняются общими для нескольких технологических аппаратов. Расстояние между линиями питания, толщина которых 0,4 мм, должно быть 140-180 мм.

Отдельные цепи электрических схем рекомендуется изображать горизонтальными линиями (строками) толщиной 0,3 мм в последовательности (сверху вниз), определяемой порядком срабатывания, установленной в них аппаратуры (строчный способ). допускается располагать строки вертикально.

Все токоприемники (катушки пускателей; реле и соленоидов, лампы, звонки и т. п.) желательно располагать по одной или нескольким вертикалям. Это же правило касается и контактов элементов. Если элементная схема сложна, то для облегчения ее чтения с правой стороны следует дать надписи, поясняющие ее работу ГОСТ 2.702-69.

Разрешается обрывать линии связи удаленных друг от друга элементов, например цепи накала электронных ламп.

Допускается несколько электрически не связанных линий связи сливать в одну общую.

Условные позиционные обозначения элементов схемы должны характеризовать наименования или функциональные значения приборов или аппаратов схемы.

Рекомендуется условное обозначение принимать в виде сочетания букв и цифр. Буквенная часть отражает название и выполняемую функцию аппарата, например, промежуточное реле РП. Если таких реле в схеме несколько, то следует дополнить буквенное обозначение цифрой: РП1, РП2 в т. д. (буква а цифра одной высоты). для обозначения контактов аппаратуры ставятся цифры после обозначения аппарата, например, первый контакт реле РП1: РП1-1.

Позиционные обозначения проставляются рядом с условным графическим обозначением по возможности справа или сверху. Допускается выполнять схемы с цифровыми обозначениями элементов, представляющими сквозную нумерацию, начиная с единицы (цифры вписываются в окружность).

Если в данной электрической схеме используются контакты электрических аппаратов, установленных в какой-либо другой схеме, то ЭТП контакты рекомендуется заключать в прямоугольник.

Маркировку цепей следует осуществлять согласно ГОСТ 9099-59.. Маркировку цепей (проводников) производить так: цепи питания - цифрами от 1 до 100; цепи измерения от 101 до 200; цепи сигнализации от 201 до 400; цепи управления в регулирования от 401 и выше.

Маркировку цепей схемы наносят независимо от нумерации зажимов аппарата, к которым подсоединяются проводники маркируемых цепей. Для удобства монтажа и эксплуатации рекомендуется наряду с принимаемой маркировкой около зажима аппарата проставлять в скобках их заводскую нумерацию.

Участки цепей, соединяющиеся в одном месте, а также проходящие через одно контактное соединение, должны иметь одинаковую маркировку. Рекомендуется помимо маркировки проводников, проходящих через одно разъемное контактное соединение,

показывать на схеме этот разъем и над его графическим изображением в скобках давать его порядковый номер на сборке зажимов.

В случае использования многопозиционных аппаратов (командо-аппаратов КЭП, конечных и путевых выключателей, ключей управления, универсальных переключателей и т.п.), контактные системы которых настраиваются и работают в зависимости от состояния объекта управления или программы, на схему должны быть нанесены диаграммы замыкания контактов.

В верхней правой части чертежа даются примечания, о которых приводятся краткие пояснения по условиям работы в режиме объектов управления.

В правой нижней части над основной надписью выполняется перечень элементов, в который должны войти все элементы схемы. На принципиальной схеме допускается помещать указания о марках, сечениях и расцветках проводов и кабелей, которыми должны быть выполнены соединения элементов, а также указания о специфических требованиях к электрическому монтажу.

Помощь при выполнении принципиальных электрических схем может оказать ГОСТ 2.702-69.

Заключение

В результате выполнения курсового проекта по ПМ 01. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации МДК 01.03 Теоретические основы контроля и анализа функционирования систем автоматического управления, с помощью данной методической рекомендации обучающиеся получают навыки, позволяющие им разрабатывать схемы авторизации и сигнализации, выполнять необходимые расчеты, выбирать средства автоматизации.

При выполнении курсового проекта обучающиеся отрабатывают следующие общие и профессиональные компетенции:

ОК 2 -Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3-Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4-Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5-Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6-Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 9-Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Проводить анализ работоспособности измерительных приборов и средств автоматизации.

ПК 1.2. Диагностировать измерительные приборы и средства автоматического управления.

Данный курсовой проект развивает навыки логического мышления и самообразования.

Литература

Основные источники:

1. Гальперин М.В. Автоматическое управление. - М.: ФОРУМ-ИНФРА-М, 2004.
2. Горошков Б.И. Автоматическое управление. - М.: ИРПО, 2003.
3. Востриков А.С., Французова Г.А. Теория автоматического управления.- Новосибирск, 2003.
4. Шишмарёв В.Ю. Автоматизация технологических процессов». - М., 2005.
5. Шишмарёв В.Ю. Средства измерений. - М.: Академия, 2006.
6. Шишмарёв В.Ю. Измерительная техника.- М: Академия, 2008.
7. Шишмарёв В.Ю. Типовые элементы систем автоматического управления.- М.: Академия, 2007.
8. Черпаков Б.И. Автоматизация и механизация производства. - М., 2004.

Дополнительные источники:

9. Соснин О.М. Основы автоматизации технологических процессов и производств. - М., 2007.
10. Интернет-ресурсы: 1. <http://tyrbo.far.ru/map.htm>; www.nsl.ru
11. <http://www.kipiasoft.su/index.php?name=pages&hits=1> Библиотека КИПиА
12. <http://tyrbo.far.ru/map.html> - все о КИПиА (фоторолики, видеоролики, рефераты, лекции).

**Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение Самарской области
«Чапаевский химико-технологический техникум»**

Специальность 220703 Автоматизация технологических процессов и
производств в химической промышленности

Курсовой проект

по МДК 01.03 Теоретические основы контроля и анализа функционирования
систем автоматического управления

Тема проекта:

Руководитель проекта _____ М.Ю. Толмачева

Выполнил обучающийся группы 33 _____ (И.О. Ф.)

201__г.

Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение Самарской области
«Чапаевский химико-технологический техникум»

Рассмотрено на заседании предметной
(цикловой) комиссии электротехнических
дисциплин
Протокол № __ от «___» ___ 201__ г
Председатель предметной (цикловой)
комиссии _____ М.Ю. Толмачева

«Утверждаю»
Зам.директора по учебной работе
_____ Е.В. Первухина
«___» _____ 201__ г.

Задание

на выполнение курсового проекта по МДК 01.03 Теоретические основы контроля и анализа
функционирования систем автоматического управления
Студент(ке)у __ курса ___ группы

Специальность 220703 Автоматизация технологических процессов и производств в
химической промышленности

Тема проекта: _____

Исходные данные: Технологическая схема процесса

I. Перечень подлежащих рассмотрению вопросов:

Введение.....

1. Характеристика объекта автоматизации
2. Исследование систем автоматического управления
 - 2.1. Обоснование выбора регулируемых и контролируемых величин.....
3. Исследование выбора средств автоматизации
 - 3.1. Обоснование выбора средств автоматизации.....
4. Спецификация на средства автоматизации
5. Исследование систем аварийной сигнализации
 - 5.1. Описание работы схем сигнализации, блокировки и защиты.....
6. Расчётная часть
 - 6.1. Расчёт и выбор регулирующего органа.....
 - 6.2. Расчёт измерительной схемы автоматического моста.....
 - 6.3. Расчёт устойчивости регулятора.....
7. Мероприятия по охране окружающей среды.

Литература и нормативно-техническая документация

II. Графическая часть проекта

Лист 1. Функциональная схема автоматического управления процессом.....

Лист 2. Схема принципиальная электрическая технологической сигнализации

Руководитель проекта _____ М.Ю. Толмачева

Дата выдачи задания: «___» ___ 201__ г.

Срок сдачи проекта: «___» ___ 201__ г

Выбор и расчет регулирующего органа.

Цель расчета:

1. Расчет условной пропускной способности (K_{VH});
2. Выбор диаметра условного прохода (D_y);
3. Выбор конкретного типа клапана.

Исходные данные:

1. Вещество -
2. Температура вещества $t^0 = \dots$ °C
3. Максимальный объемный расход $Q_{o \max} = \dots$ м³/ч
4. Минимальный объемный расход $Q_{o \min} = \dots$ м³/ч
5. Давление в начале участка трубы, на котором стоит клапан $P_H = \dots$ кгс/см²
6. Давление в конце трубы $P_K = \dots$ кгс/см²
7. Длина трубопровода $L = \dots$ м
8. Внутренний диаметр трубопровода $D_{тр} = \dots$ мм
Трубопровод имеет конец выше (ниже) начала на $Z = \dots$ м
Количество вентилей \dots шт.
Количество колен \dots , на $L = \dots$ °.

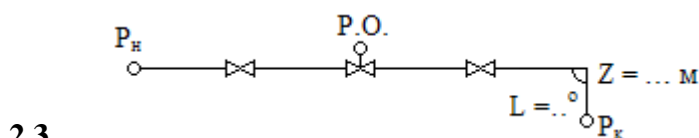
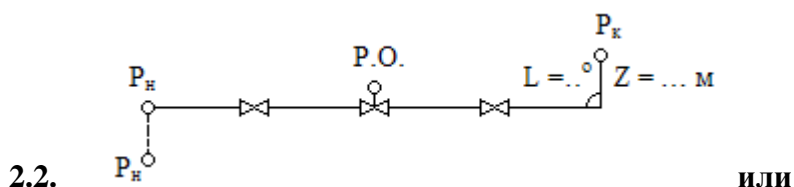
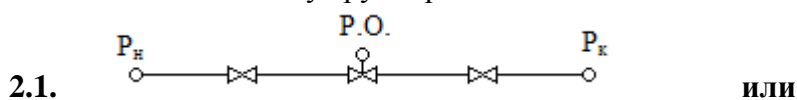
Расчет.

1. Из таблиц находим недостающие для расчета данные:

плотность вещества $\rho = \dots$ кг/м³

динамическая вязкость $\mu = \dots$ сПз

2. Составляем схему трубопровода:



3. Определяем число Рейнольдса для max и min расходов по одной из формул стр. 437-439 (Шипетин «Техника проектирования систем автоматизации тех. процессов» 1976г. 496 стр.)

$$Re_{\max} = 354 \frac{Q_{o \max} \cdot \rho}{D_{mp} \cdot \mu} ; Re_{\max} =$$

$$Re_{\min} = 354 \frac{Q_{o \min} \cdot \rho}{D_{mp} \cdot \mu} ; Re_{\min} =$$

4. Определяем среднюю скорость потока для max и min расходов:

$$\omega_{\max} = 353 \frac{Q_{o \max}}{D_{mp}^2} ; \omega_{\max} =$$

$$\omega_{\min} = 353 \frac{Q_{o \min}}{D_{np}^2} ; \omega_{\min} =$$

5. Определяем коэффициент трения для max и min расходов по формуле исходя из условий:

$$\text{если } Re_{\max} > 2300, \pi_{\max} = \frac{0.3164}{\sqrt[4]{Re_{\max}}} ; \pi_{\min} = \frac{0.3164}{\sqrt[4]{Re_{\min}}}$$

$$\text{если } Re_{\max} < 2300, \pi_{\max} = \frac{64}{Re_{\max}} ; \pi_{\min} = \frac{64}{Re_{\min}}$$

6. Определяются потери на трение при max и min расхода:

$$\Delta P_{T \max} = 5 \cdot 10^{-3} \cdot \pi_{\max} \frac{L}{D_{np}} \cdot \omega_{\max}^2 \cdot \rho ; \Delta P_{T \max} =$$

$$\Delta P_{T \min} = 5 \cdot 10^{-3} \cdot \pi_{\min} \frac{L}{D_{np}} \cdot \omega_{\min}^2 \cdot \rho ; \Delta P_{T \min} =$$

7. Определяем потери на местные сопротивления. Для этого находим коэффициенты местных

сопротивлений. стр. 510 (Павлов К. Ф., Романков П. Г., Носков А. А. «Примеры и задачи по

курсу процессов и аппаратов хим. технологий», 1976 г.)

Для входа в трубу $\xi_{ex} = 0,5$

Для выхода из трубы $\xi_{вых} = 1$

Для колена $\xi_{90^\circ} = 1,1$

Для вентиля $\xi_{вент} = 5$

$$\Delta P_{M \max} = 5 \cdot 10^{-6} (\xi_{ex} + \xi_{вых} + 2\xi_{вент} + \xi_{90^\circ}) \cdot \omega_{\max}^2 \cdot \rho ; \Delta P_{M \max} =$$

$$\Delta P_{M \min} = 5 \cdot 10^{-6} (\xi_{ex} + \xi_{вых} + 2\xi_{вент} + \xi_{90^\circ}) \cdot \omega_{\min}^2 \cdot \rho ; \Delta P_{M \min} =$$

8. Определяем Суммарные потери:

$$\Delta P_{II \max} = \Delta P_{T \max} + \Delta P_{M \max} \quad / \text{ кгс/см}^2 /$$

$$\Delta P_{II \min} = \Delta P_{T \min} + \Delta P_{M \min} \quad / \text{ кгс/см}^2 /$$

9. Определяем перепады давления на регулирующем клапане:

$$\Delta P_{\max} = [(P_H - P_K) \pm 10^{-4} \cdot Z \cdot \rho] - \Delta P_{II \min} \quad / \text{ кгс/см}^2 /$$

$$\Delta P_{\min} = [(P_H - P_K) \pm 10^{-4} \cdot Z \cdot \rho] - \Delta P_{II \max} \quad / \text{ кгс/см}^2 /$$

(«+», если конец выше начала; «-», если конец ниже начала; если участок прямой, то «+» и $Z = 1$)

10. Определяем max и min пропускную способность клапана с учетом коэффициента запаса:

$$K_{V \max} = 1.2 \cdot Q_{o \max} \sqrt{\frac{10^{-3} \cdot \rho}{\Delta P_{\min}}} \quad / \text{ м}^3/\text{ч} /$$

$$K_{V \min} = 1.2 \cdot Q_{o \min} \sqrt{\frac{10^{-3} \cdot \rho}{\Delta P_{\max}}} \quad / \text{ м}^3/\text{ч} /$$

11. По таблице стр. 295 выбираем стандартные значения. (Кошарский Б. Д. «Автоматические

приборы, регуляторы и вычислительные системы»)

D_y и K_{Vy}

(желательно, чтобы $D_y = D_{тр}$, а $K_{Vy} \geq K_{V \max}$)

$D_y = \dots$ мм

$K_{Vy} = \dots$ м³/ч

12. Находим Re_{\max} для D_y :

(если $D_y = D_{тр}$, то расчет не нужен и Re_{max} берем из п. 3)

13. По Re_{max} из графика XII. 3 стр. 477 (Шипетин) находим поправку на вязкость Ψ

Если $\Psi = 1$, то поправку на вязкость не определяем.

14. Определяем пропускную способность клапана с учетом влияния вязкости:

$$K_{Vc} = \Psi \cdot K_{Vmax}; K_{VB} =$$

15. Определяем относительное положение затвора клапана при max и min расходах:

$$n_{max} = \frac{K_{Vmax}}{K_{Vy}}; n_{max} =$$

$$n_{min} = \frac{K_{Vmin}}{K_{Vy}}; n_{min} =$$

Клапан выбран верно, если $n_{max} \leq 0.9, n_{min} \geq 0.1$. Если условие не выполнено, надо выбрать

другой клапан и пункты с 11 по 15 пересчитать.

16. Выбирается конкретный тип клапана, по таблицам.

Температура, °C	Плотность, кг/м ³	Вязкость, сПз
0	999,9	1,7921
10	999,7	1,3077
20	998,2	1,0050
30	995,6	0,8007
40	992,2	0,6560
50	988,0	0,5494
55	985,6	0,5064
60	983,2	0,4688
65	980,6	0,4355
70	977,8	0,4061
75	974,9	0,3789
80	971,8	0,3565
85	968,6	0,3355
90	965,3	0,3165
95	965,3	0,2994
100	965,3	0,2838

Критерий устойчивости Раутса.

Это правило, определенная последовательность операций над коэффициентами характеристического уравнения системы, в результате которых можно вынести суждение об устойчивости данной системы автоматического регулирования. Для пользования этим критерием необходимо составить таблицу Раутса.

Пусть характеристическое уравнение исследуемой системы:

$$a_0 p^n + a_1 p^{n-1} + \dots + a_{n-1} p + a_n = 0$$

Таблица Раутса составляется следующим образом:

1. первая строка составляется из коэффициентов уравнения с четными индексами
2. вторая строка – из коэффициентов с нечетными индексами
3. третью строку получают перекрестным умножением первых двух строк и деление на первый элемент предыдущей строки
4. все последующие строки получают аналогично из двух предыдущих строк

После составления таблицы и подсчета ее элементов используется критерий Раутса, который гласит: для того, чтобы система автоматического регулирования была устойчива, необходимо и достаточно, чтобы все элементы первого столбца таблицы, составленные из коэффициентов характеристического уравнения системы, были отличны от нуля и имели один и тот же знак

a_0

a_1

$$a_{31} = \frac{a_1 a_2 - a_0 a_3}{a_1}$$

$$a_{41} = \frac{a_{31} a_3 - a_1 a_{32}}{a_{31}}$$

Если a_0 отрицательно, то всегда можно сделать его положительным, умножив обе части характеристического уравнения на -1. Составление таблицы Раутса следует прекратить, как только первый элемент какой-либо строки окажется отрицательным или равным 0.

a_0	a_2	a_4	a_6
a_1	a_3	a_5	a_7
$a_{31} = \frac{a_1 a_2 - a_0 a_3}{a_1}$	$a_{32} = \frac{a_1 a_4 - a_0 a_5}{a_1}$	$a_{33} = \frac{a_1 a_6 - a_0 a_7}{a_1}$	$a_{34} = \frac{\dots}{a_1}$
$a_{41} = \frac{a_{31} a_3 - a_1 a_{32}}{a_{31}}$	$a_{42} = \frac{a_{31} a_5 - a_1 a_{33}}{a_{31}}$	$a_{43} = \frac{a_{31} a_7 - a_1 a_{34}}{a_{31}}$	$a_{44} = \frac{\dots}{a_{31}}$
$a_{51} = \frac{a_{41} a_{32} - a_{31} a_{42}}{a_{41}}$	$a_{52} = \frac{a_{41} a_{33} - a_{31} a_{43}}{a_{41}}$	$a_{53} = \frac{a_{41} a_{34} - a_{31} a_{44}}{a_{41}}$	$a_{54} = \frac{\dots}{a_{41}}$
...

Расчет устойчивости по критерию Раутса.

$$8p^4 + 6p^3 + 9p^2 + 3p + 1 = 0$$

1	9	8
3	6	0
$a_{31} = \frac{3 \cdot 9 - 1 \cdot 6}{3} = 7$	$a_{32} = \frac{3 \cdot 8 - 1 \cdot 0}{3} = 8$	$a_{33} = \frac{3 \cdot 0 - 1 \cdot 0}{3} = 0$
$a_{41} = \frac{7 \cdot 6 - 3 \cdot 8}{7} = 2,6$	$a_{42} = \frac{7 \cdot 0 - 3 \cdot 0}{7} = 0$	$a_{43} = \frac{7 \cdot 0 - 3 \cdot 0}{7} = 0$
$a_{51} = \frac{2,6 \cdot 8 - 7 \cdot 0}{2,6} = 8$	$a_{52} = \frac{2,6 \cdot 0 - 7 \cdot 0}{2,6} = 0$	$a_{53} = \frac{2,6 \cdot 0 - 7 \cdot 0}{2,6} = 0$
$a_{61} = \frac{8 \cdot 0 - 2,6 \cdot 0}{8} = 0$	$a_{62} = \frac{8 \cdot 0 - 2,6 \cdot 0}{8} = 0$	$a_{63} = \frac{8 \cdot 0 - 2,6 \cdot 0}{8} = 0$

Вывод: система устойчива

Критерий устойчивости Гурвица.

Согласно этому критерию для устойчивости системы необходимо и достаточно, чтобы все коэффициенты характеристического уравнения

$$a_n p^n + a_{n-1} p^{n-1} + \dots + a_2 p^2 + a_1 p^1 + a_0 = 0$$

имели один и тот же знак, а определитель порядка (n-1) и все его диагональные миноры были бы положительными:

$$a_n > 0, a_{n-1} > 0, \dots, a_1 > 0, a_0 > 0,$$

$$\Delta_{n-1} > 0, \Delta_{n-2} > 0, \dots, \Delta_2 > 0, \Delta_1 > 0$$

Правило составления определителей:

$$\Delta_1 = a_{n-1} > 0$$

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} a_{n-1} & a_{n-3} \\ a_n & a_{n-2} \end{vmatrix} = a_{n-1}a_{n-2} - a_n a_{n-3} > 0$$

$$\Delta_3 = \begin{vmatrix} a_{n-1} & a_{n-3} & a_{n-5} \\ a_n & a_{n-2} & a_{n-4} \\ 0 & a_{n-1} & a_{n-3} \end{vmatrix} = a_{n-3}\Delta_2 - a_{n-1} \begin{vmatrix} a_{n-1} & a_{n-5} \\ a_n & a_{n-4} \end{vmatrix} = a_{n-3}\Delta_2 - a_{n-1}(a_{n-1}a_{n-4} - a_n a_{n-5}) > 0$$

$$\Delta_4 = \begin{vmatrix} a_{n-1} & a_{n-3} & a_{n-5} & a_{n-7} \\ a_n & a_{n-2} & a_{n-4} & a_{n-6} \\ 0 & a_{n-1} & a_{n-3} & a_{n-5} \\ 0 & a_n & a_{n-2} & a_{n-4} \end{vmatrix} = a_{n-4}\Delta_3 > 0$$

и т.д.

Все коэффициенты, имеющие индекс, превышающий степень характеристического уравнения, заменяются нулями.

Итак, корни характеристического уравнения имеют отрицательную вещественную часть, если все определители положительные.

Отсюда следует, что система заведомо неустойчива, если какой-либо коэффициент ее характеристического уравнения отличается по знаку от остальных коэффициентов или равен нулю.

Приведем в качестве примеров условия устойчивости простейших линейных систем:

1. система $a_1 p + a_0 = 0$, условие устойчивости: $a_1 > 0$; $a_0 > 0$

2. система $a_2 p^2 + a_1 p + a_0 = 0$, условие устойчивости $a_2 > 0$; $a_1 > 0$; $a_0 > 0$

3. система $a_3 p^3 + a_2 p^2 + a_1 p + a_0 = 0$, условие устойчивости $a_3 > 0$; $a_2 > 0$; $a_1 > 0$; $a_0 > 0$

Расчет устойчивости по критерию Гурвица.

$$8p^4 + 6p^3 + 9p^2 + 3p + 1 = 0$$

$$\Delta_1 = 6$$

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} 6 & 3 \\ 8 & 9 \end{vmatrix} = 6 \cdot 9 - 8 \cdot 3 = 30 > 0;$$

$$\Delta_3 = \begin{vmatrix} 6 & 3 & 0 \\ 8 & 9 & 1 \\ 0 & 6 & 3 \end{vmatrix} = 3 \cdot 6 - 6 \begin{vmatrix} 6 & 0 \\ 8 & 1 \end{vmatrix} = 18 - 6(8 \cdot 1 - 8 \cdot 0) = -30 < 0$$

Вывод: система устойчива

Примерная тематика курсовых проектов

1. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации процессом получения известкового молока.
2. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации стадией испарения дихлорэтана.
3. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации процессом хлорирования жирных кислот.
4. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации стадией хлорирования дихлорэтана.
5. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации процессом испарения полихлоридов бензола.
6. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации котельной ВОТ.
7. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации осушки жирных кислот.
8. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации процессом получения соляной кислоты.
9. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации процессом синтеза хлористого водорода.
10. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации процессом хлорирования парафина.
11. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации процессом нейтрализации абгазов.
12. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации процессом ректификации трихлорэтана -сырца.
13. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации процессом абгазной соляной кислоты.
14. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации процессом растворения известкового камня.
15. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации процессом каталитического крекинга.
16. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации процессом простой перегонки.
17. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации процессом получения дизельного топлива.
18. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации процессом каталитического риформинга.
19. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации процессом получения бензина.
20. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации процессом ректификации.

Приложение 5

Позиция	Наименование и техническая характеристика оборудования. (завод-изготовитель)	Тип, марка оборудования	Единицы измерения	Кол-во
1	2	3	4	5



**Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение Самарской области
«Чapaевский химико-технологический техникум»**

Требования к содержанию и оформлению

КУРСОВОГО ПРОЕКТА

**по ПМ 02 «Организация работ по монтажу, ремонту и наладке систем
автоматизации, средств измерений и мехатронных систем»**

методические рекомендации для обучающихся

Составил преподаватель Толмачева М.Ю.

Чapaевск, 2016

Одобрена
предметной (цикловой) комиссией
электротехнических дисциплин
Протокол № __ от « __ » __ 201 г.
Председатель _____
М.Ю.Толмачева

Составлена
в соответствии с ФГОС по специальности
220703 Автоматизация технологических
процессов и производств (по отраслям)
Заместитель директора по учебной работе
_____Е.В.Первухина

Согласовано
с Методическим советом учреждения

Протокол № __ от « __ » __ 201 г.
Председатель _____Е.В. Первухина

Авторы: Толмачева М.Ю., преподаватель ГБПОУ «ЧХТТ»

Рецензенты: Бернацкий Е.С., преподаватель ГБПОУ «ЧХТТ»

Аннотация:

Методические рекомендации составлены в соответствии с рабочей программой ПМ 02 Организация работ по монтажу, ремонту и наладке систем автоматизации, средств измерений и мехатронных систем.

Предназначено для обучающихся очной и заочной формы обучения специальности 220703 Автоматизация технологических процессов и производств в химической промышленности.

Рекомендации содержат материал по оформлению и содержанию курсового проекта по МДК 02.01 Теоретические основы организации монтажа, ремонта, наладки систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем.

Содержание

	Введение	4
1.	Цели и структура курсового проекта	5
2.	Общие положения	5
3.	Пояснительная записка	6
4.	Графическая часть	9
	Заключение	14
	Литература	15
	Приложение 1	16
	Приложение 2	17
	Приложение 3	18
	Приложение 4	21
	Приложение 5	22
	Приложение 6	23

Введение

Настоящие методические рекомендации разработаны на основе требований ФГОС по специальности 220703 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям).

Целью данных методических рекомендаций является систематизация профессиональных навыков и способностей обучающихся.

Методические рекомендации предназначены для систематизации материала приобретённого на практических занятиях при выполнении монтажа, ремонта, наладки систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем.

1. Цели и структура курсового проекта

Курсовой проект (КП) выполняется в 7-м семестре и имеет целью закрепление практических компетенция по ПМ 02 Организация работ по монтажу, ремонту и наладке систем автоматизации, средств измерений и мехатронных систем МДК 02.01 Теоретические основы организации монтажа, ремонта, наладки систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем, а также привитие навыков решения инженерных задач, возникающих при монтаже, ремонте и наладке САУ. Данный курсовой проект позволяет создать научно-практический задел для выполнения основных работ по Выпускной квалификационной работе.

2. Общие положения

Курсовое проектирование имеет цель расширить и углубить теоретические знания обучающихся по ПМ 02 Организация работ по монтажу, ремонту и наладке систем автоматизации, средств измерений и мехатронных систем, приобретение навыков проектирования САУ и мехатронных систем.

Курсовой проект по МДК 02.01 Теоретические основы организации монтажа, ремонта, наладки систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем, выполняется обучающимися на основе знаний, полученных ими при изучении профилирующих дисциплин: «Техническая механика», «Типовые технологии производства», профессиональных модулей, а также практических навыков, полученных во время учебной и производственной практик.

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части.

Состав и примерный объем разделов пояснительной записки следующий:

1. Титульный лист (Приложение 1).
2. Задание на курсовой проект (Приложение 2).
3. Содержание.
4. Введение.
5. Характеристика объекта автоматизации.
6. Обоснование выбора средств автоматизации.
7. Спецификация на средства автоматизации (Приложение 5).
8. Обоснование способов монтажа средств автоматизации.
9. Обоснование методов наладки средств автоматизации.
10. Расчет автоматических устройств (Приложение 3).
11. Обоснование составления трубо-кабельного журнала (Приложение 6).
12. Мероприятия по охране окружающей среды.
13. Литература и нормативно-техническая документация.

Пояснительная записка с эскизами, графиками, расчетами и схемами имеет от 20 до 30 листов размера 210x297 мм (ГОСТ 2.106— 68, формы 5 и 5а). Текст должен быть напечатан шрифтом Times New Roman, размером 12 межстрочный интервал 1,15см, чернилами черного цвета на одной стороне листа.

На листе должна быть нанесена рамка и основная надпись. Расстояние от рамки до границ текста необходимо оставлять в начале строк не менее 5 мм, в конце строк не менее 3мм. Расстояние от рамки до верхней строки и от нижней строки до основной надписи должны быть не менее 10 мм. Нумерация страниц считается с титульного, на титульном листе и задании нумерация должна быть скрытая (т.е. на содержании ставиться третий номер страницы).

Каждый раздел (например, «Введение», «Описание технологического процесса» и т.д.) рекомендуется начинать с нового листа.

Каждый пункт записывается с нового абзаца.

Разделы, начиная с «Введения», должны иметь порядковые номера (1, 2, 3 и т. д.). Пункты в разделе нумеруются, так: 1.2; 1.3 (второй пункт первого раздела; третий пункт первого раздела).

Наименование разделов производится прописными (заглавными) буквами, наименование пунктов — строчными, кроме первой буквы. Все рисунки (иллюстрации) в тексте нумеруются арабскими цифрами (рис. 1, рис. 2 и т. д.).

Ссылки на использованную литературу заключаются в скобки и содержат порядковую цифру в зависимости от порядкового номера в «Списке используемой литературы» и страницу, на которой приведены заимствованные данные, например: (5; 123).

Графическая часть проекта должна быть представлена двумя чертежами:

1. Функциональная схема автоматического регулирования технологического процесса.
2. Принципиальная схема технологической сигнализации управления процессом.

Чертежи рекомендуется в основном выполнять карандашом и использовать формат А4 (ГОСТ 2.301—68).

На листе 1 спецификация на средства автоматизации не приводится.

Студент получает задание на курсовой проект не позднее, чем за полтора месяца до срока сдачи курсового проекта.

Задание на проектирование является основным документом, на основе которого разрабатывается проект.

Примерная тематика курсовых проектов приведена в приложении 4. Исходные данные, требующиеся для выполнения курсового проекта, учащийся получает от руководителя проекта.

Курсовой проект выполняется по графику, в котором указываются сроки выполнения отдельных разделов пояснительной записки и чертежей.

Студенты обязаны являться на консультацию согласно расписанию. В соответствии с графиком (примерно за неделю до защиты) студент сдает готовый проект руководителю проекта. Руководитель проверяет его окончательно и подписывает.

После проверки чертежи и записка возвращаются студенту для ознакомления с замечаниями и исправлениями руководителя.

Защита курсовых проектов проводится в последнюю неделю теоретического обучения.

Далее приведены требования к изложению отдельных разделов курсового проекта.

3. Пояснительная записка

3.1. Введение

Указывается значение автоматизации производственных процессов в нефтяной и химической промышленности, даются основные направления в ее развитии. Указывается проблема исследования, актуальность курсового проекта, что является объектом исследования, предметом исследования, а также перечисляются задачи курсового проекта и методы исследования.

3.2 Краткая характеристика объекта автоматизации

Указывается назначение процесса и приводится описание технологии с учетом мест монтажа средств автоматизации. Приводятся основные данные о перерабатываемых веществах и их применении в промышленности. Основные регулируемые и контролируемые

параметры. Исходя из выше перечисленного определяется показатель эффективности и методы его стабилизации.

3.3 Обоснование выбора средств автоматизации

Данный раздел является основным разделом пояснительной записки. Первоначально следует указать назначение процесса, отнести его к определенному классу и типу, выявить показатель эффективности и уточнить цель управления процессом.

Затем процесс рассматривается с точки зрения возможных возмущающих воздействий, выявляются входные параметры, с изменением которых в объект управления будут поступать наиболее сильные возмущающие воздействия. Анализируется возможность их стабилизации. В том случае, если все возмущающие воздействия ликвидировать не удастся, необходимо изыскивать пути регулирования непосредственно режимных параметров. Если же и это осуществить не удастся, то в качестве главной регулируемой величины выбирается сам показатель эффективности или какой-либо косвенный параметр, четко отражающий изменения показателя эффективности.

При выборе регулируемых величин и каналов внесения регулирующих воздействий следует по возможности пользоваться статическими и динамическими характеристиками процесса.

Здесь производится обоснование выбора вида управления процессом (местное, дистанционное); дается обоснование системы приборов, на базе которой будет построена система автоматического управления; приводится краткое обоснование выбора конкретных марок приборов и устройств управления.

Выбор средств автоматизации должен быть произведен технически грамотно и экономически обосновано. Целесообразно в проекте использовать централизованное управление. Если предполагается использовать приборы с дистанционной передачей, то начинать выбор следует с обоснования ветви ГСП (пневматической, электрической, гидравлической), на которой будет базироваться система автоматического управления. При этом необходимо учитывать пожара - и взрывоопасность производства, требования к качеству регулирования, протяженность соединительных линий (трасс). Затем дается обоснование выбора конкретных автоматических устройств. Здесь принимается во внимание однотипность и серийность приборов, класс точности и стоимость их, место установки приборов, агрессивность и токсичность перерабатываемых веществ, количество измеряемых величин и т. д.

3.4 Спецификация на средства автоматизации

В спецификацию включаются все автоматические устройства, нанесенные на принципиальную схему автоматизации. В ней должны быть приведены следующие сведения:

- 1) номер позиции, но принципиальной схеме автоматизации (в том случае, если несколько приборов имеют одинаковые характеристики, номера их позиций заносятся в одну строчку);
- 2) наименование и техническая характеристика оборудования (прибора), завод изготовитель;
- 3) Тип, марка оборудования (прибора);
- 4) единицы измерения (например –шт.);
- 5) количество приборов

Форма спецификации приведена в приложении 6.

3.5 Особенности способов монтажа средств автоматизации

В этом разделе пояснительной записки необходимо дать обоснование выбранным способам монтажа первичных приборов, приборов на щитах, исполнительных механизмов, соединительных линий. Здесь же требуется обосновать тип принятого в проекте щита управления (шкафной, панельный, полногабаритный, малогабаритный). Должны быть указаны основные технические характеристики монтажных материалов (материал, диаметр, сечение в т. п.). Текст, должен сопровождаться небольшими размерами иллюстрациями (схемами, рисунками) отдельных узлов монтажа.

Места установки приборов и способы их монтажа выбираются с учетом требований инструкций заводов-изготовителей. При монтаже должны быть обеспечены свободный доступ к приборам, хорошая видимость и освещенность шкал и диаграмм, удобство обслуживания приборов.

Особое внимание следует уделить выбору (проектированию) отборных устройств и приборов, монтируемых непосредственно на технологическом оборудовании. Так при использовании бобышки с резьбой на средах, обладающих коррозионными свойствами, демонтировать прибор бывает невозможно без разрушения резьбы. Здесь необходимо применить фланцевое соединение и указать материал прокладки. Если же аппарат работает на кислороде должны быть установлены специальные приборы и запорные органы.

Места установки сужающих устройств выбираются в соответствии с «Правилами 28—64 измерения расхода жидкостей, газов и паров стандартными диафрагмами и соплами».

Ротаметры могут устанавливаться только на вертикальных трубопроводах с направлением потока снизу вверх. При установке ротаметров, счетчиков жидкостей и газов, регулирующих клапанов необходимо предусмотреть обводную линию. При установке термомпар и термометров сопротивления штуцеры должны быть направлены вниз.

Отборные устройства для газоанализаторов обычно поставляются в комплекте с приборами.

Необходимо предусматривать устройства для продувки соединительных линий.

Приборы-датчики, устанавливаемые непосредственно в цехах, не следует разбрасывать на большие расстояния один от другого. Целесообразно их размещение на щитах.

Вторичные приборы размещаются, как правило, на центральных щитах, в диспетчерских пунктах. Размещение приборов на щитах и другие вопросы, связанные с этим, приведены в разделе «Графическая часть» (лист 3).

В качестве соединительных линий для пневмоавтоматики наиболее перспективными являются пластмассовые трубы, имеющие ряд преимуществ перед трубами из цветных металлов и нержавеющей стали. Однако при выборе труб необходимо учитывать характер производственного помещения (агрессивность и взрывоопасность перерабатываемых веществ, температурные условия). Наиболее часто применяются трубы с внутренним диаметром 6 мм.

При выборе электрических проводок следует учитывать следующее. Во взрывоопасных помещениях классов В-1 и В-1а могут применяться только медные провода. В проекте должны быть указаны принятые способы монтажа (прокладки) всех соединительных линий.

3.6 Обоснование методов наладки средств автоматизации

В этом разделе должны быть даны правила (инструкции), соблюдение которых обеспечит правильный пуск и останов системы автоматизации, нормальную эксплуатацию приборов в установившемся режиме. Здесь указываются последовательность и способы включения в работу (выключения из работы) как отдельных приборов, так и всей автоматической системы.

Правила наладки приборов излагаются в инструкциях, прилагаемых к приборам заводами-изготовителями.

Необходимо привести перечень работ, проводимых обслуживающим персоналом при аварийном снижении давления приборного воздуха, выключении электроэнергии, пара и т. п.

3.7 Расчет автоматических устройств

В задание на курсовой проект входит расчет сужающего устройства расходомера и (определение максимального проходного сечения) одного регулирующего органа (клапана). (Приложение 3).

3.8 Обоснование составления трубно-кабельного журнала

Исходя из схемы проводок внешних соединений (лист 3) необходимо произвести расчет потребных материалов: труб, проводов, кабелей и т. д. Полученные данные заносятся в трубный и кабельный журналы (Приложение 6).

3.9 Мероприятия по охране окружающей среды

Даётся описание всех факторов которыми может загрязнять окружающую среду данный процесс, и приводятся способы устранения загрязнения путём применения современных средств автоматизации.

3.10 Заключение

Должно содержать:

- краткие выводы по результатам выполненной исследовательской работе или отдельных её этапов;
- оценку полноты решения поставленных задач;
- разработку рекомендаций и исходных данных по конкретному использованию результатов работы;
- оценку научно-технического уровня выполненной работы в сравнении с известными достижениями в данной области.

3.11 Литература и нормативно-техническая документация

Здесь приводится перечень литературы, которая была использована при выполнении проекта.

Для книг указываются следующие данные:

фамилия и инициалы автора, название книги, издательство, год издания;

для журналов: название журнала, номер, год издания, название статьи, фамилия и инициалы автора, страницы.

4. Графическая часть

4.1. Лист 1. Функциональная схема автоматизации процесса.

Функциональные схемы автоматизации являются головными чертежами, на основе которых разрабатываются остальные чертежи проекта. Они должны давать четкое и полное представление о том, что из себя представляет объект управления: как будет осуществляться

контроль, регулирование, сигнализация, защита, блокировка и программное управление процесса, какие средства автоматизации используются при автоматизации.

Технологическая схема автоматизируемого участка наносится на схемы в сокращенном виде. В частности, не изображаются на схеме технологические аппараты и трубопроводы, играющие второстепенную роль при ведении процесса и не оснащенные средствами автоматизации. Технологическая схема должна развертываться на чертеже слева направо.

Контуры графического обозначения отдельных аппаратов технологической схемы должны соответствовать действительной конфигурации аппаратов, а размерное соотношение обозначения должно примерно повторять действительное соотношение габаритов аппаратов. Толщина линий графического обозначения аппаратов 1 : 2 или 1 : 3 мм.

На обозначении каждого технологического аппарата наносится название аппарата. Если схема автоматизации сложна, рекомендуется присваивать аппаратам условные обозначения цифрами, которые проясняются в специальной таблице

Трубопроводные коммуникации жидкости, газа и пара изображаются на схеме по ГОСТ 3464—68 «Условные обозначения трубопроводов для жидкостей и газов» (цветные обозначения применяются в мнемосхемах). Расстояние между цифрами на обозначениях трубопроводов должно быть не менее 50 мм. Если в ГОСТ отсутствует обозначение для какого-либо вещества, используемого в схеме автоматизации, разрешается вводить свои обозначения. При этом цифры на обозначении проставляются, начиная с 28. Все вновь введенные для обозначения трубопроводов цифры должны быть пояснены в таблице.

Для более детального указания характера среды, например, «вода чистая», «вода теплая», к цифровому обозначению разрешается добавлять буквенный или цифровой индекс (1 ч; 1 т). Толщина линий условных обозначений трубопроводов может быть взята в пределах 0,6 : 1,5 мм (для коллекторов, располагаемых в верхней части схемы, взять толщину 1 мм, а расстояние между линиями — 10 мм; в остальных случаях 0,6 мм). Для облегчения чтения чертежа на обозначениях трубопроводов следует проставлять стрелки, указывающие направление движения вещества в трубопроводе (ГОСТ 2.721-68). Соединение и пересечение линий связи показывается по ГОСТ 2784-70.

После нанесения на лист технологической схемы условно обозначаются все средства, используемые для автоматизации процесса, кроме вспомогательной аппаратуры (фильтры, редукторы, соединительные коробки, источники питания, реле, предохранители, выключатели и т. д.). Относительно средств автоматизации, поставляемых комплектно с основным оборудованием, делается примечание.

Все средства автоматизации изображаются на схемах автоматизации по ГОСТ 3925-59 «Обозначения основных величин и условные изображения приборов в схемах автоматизации производственных процессов». Толщина линий всех условных обозначений 0,5 : 0,6 мм, а горизонтальная разделительная черта внутри обозначения прибора и линии связи 0,2 : 0,3 мм. В том случае, когда для применяемого автоматического устройства (или величины) в ГОСТ 3925-59 отсутствует условное обозначение, необходимо принять свое условное обозначение (в частности, обозначения можно взять из других ГОСТ). Принятые условные обозначения поясняются в таблице.

Обозначения приборов и устройств не щитового монтажа (термопары, счетчики, ротаметры, диафрагмы, манометры, регулирующие органы, исполнительные механизмы и т. п.), которые монтируются непосредственно на трубопроводах и аппаратах, наносятся на обозначения соответствующих трубопроводов и аппаратов в местах их действительного месторасположения.

Обозначения всей остальной автоматической аппаратуры сносятся в нижнюю часть чертежа. Вдоль нижней части лист та вычерчиваются прямоугольники, условно изображающие щиты, пульта, шкафы. Число их должно соответствовать действительности. Толщина линий прямоугольника 0,2 : 0,3 мм. Ширина прямоугольника 40 мм. С левой стороны на расстоянии 15 мм внутри прямоугольника проводится вертикальная линия и в

образовавшееся поле (15x40 мм) вписывается название щита, условное изображение которого и представляет данный прямоугольник.

Для приборов, устанавливаемых непосредственно у технологического оборудования, например дифманометров, предусматривается свой прямоугольник. Рекомендуется располагать прямоугольники сверху вниз в следующей последовательности: приборы местные (если они устанавливаются без шкафов и щитов), шкафы местных приборов или щиты местного управления; щит вторичных приборов, щит блоков в преобразователях, щит сигнализации, графопанели.

В прямоугольнике показывается обозначение той аппаратуры, которая устанавливается на соответствующем ему щите. Расстояние между осями приборов в прямоугольнике может быть 12, 24, 36 мм и т. д.

Обозначения приемных устройств (первичных преобразователей), исполнительных механизмов связываются с датчиками (передающими преобразователями) вторичными и регулируемыми приборами соединительными линиями (расстояние между соседними параллельными линиями и должно, быть не менее 3 мм).

Не рекомендуется пересекать соединительными линиями условные обозначения технологических аппаратов и приборов. Около прямоугольников на соединительных линиях указываются максимальные значения измеряемых параметров. Соединительные линии от обозначений автоматических приборов, контакты которых используются в электрических схемах сигнализации, блокировочных зависимостей и защиты, объединяются в одну горизонтальную линию. Эта линия подписывается соответствующим образом, например: «В электрическую схему блокировочных зависимостей». Каждому элементу автоматических устройств на схеме присваивается номер позиции (цифровое обозначение, например 1-1). Необходимо при этом придерживаться следующего принципа: все элементы одного автоматического устройства (первичный и передающий преобразователи, вторичный прибор и т. д.) получают одну в ту же цифру. Цифра 1 присваивается первому (слева) автоматическому устройству, 2 — второму и т. д. для того, чтобы различать элементы одного устройства, цифре дается цифровой индекс: первичному преобразователю — «1», передающему преобразователю — «2» и т. д. (высота цифры 3,5 мм, буквы 2,5 мм). Своего позиционного обозначения не имеет термобаллон манометрического термометра. Позиционного обозначения не имеют отборные устройства давления и уровня.

В том случае, когда схема сложна, рекомендуется применять адресный метод. На соединительной линии делается разрыв. Каждому концу линии присваивается одна и та же арабская цифра. Целесообразно сначала проставлять цифры у прямоугольника (слева направо: 1, 2, 3, 4 и т. д.).

В случае агрессивной среды между диафрагмой и дифманометром устанавливаются разделительные сосуды, а в случае пара - конденсационные.

Если в схеме многократно используются местные приборы с одинаковыми характеристиками, разрешается заносить в прямоугольник «Приборы на местных щитах» обозначение только одного прибора. Соединительные линии, отходящие в этих случаях, целесообразно объединять в одну линию. Допускается такое же объединение соединительных линий, идущих от нескольких датчиков к одному вторичному прибору.

Схема автоматизации должна быть ясной и четкой, с равномерным распределением по полю листа технологических аппаратов и средств автоматизации, с минимальным количеством пересечений и перегибов обозначений трубопроводов и соединительных линий.

Все надписи и цифры на схемах автоматизации необходимо выполнять нормальным шрифтом в соответствии с ГОСТ 2.304—68. В правом нижнем углу листа, на котором выполняется схема, наносится основная надпись (см. ГОСТ 2.104—68). Над ней даются таблицы обозначений технологических аппаратов, трубопроводов и средств автоматизации, применяемых в схеме, но не предусмотренные в ГОСТ, и примечания, например, в отношении поставки тех или иных средств автоматизации совместно с технологическим оборудованием.

4.2. Лист 2. Общий вид щита или пульта управления и монтажно-коммутационная схема панели управления.

Данный лист должен давать полное представление о типе и размерах щита, расположении в связи приборов на нем, креплении щита к полу и стенам.

Чертеж должен содержать вид на щит с фасадной стороны, таблицу расшифровки надписей под приборами, электрическую в пневматическую схемы соединений приборов на щите.

Выбор типа и размеров щита следует производить, исходя из следующих соображений: назначения щита, количества и размеров аппаратуры, устанавливаемой на передней и задней сторонах щита, места расположения щита, требований техники безопасности. При выборе типа и размера следует пользоваться ГОСТ 3244—68 «Щиты в пульты. Корпусы и каркасы. Основные размеры».

Компоновку аппаратуры на фасадной стороне щита рекомендуется выполнять с учетом ряда положений, основные из которых приведены ниже.

Показания приборов должны считываться слева направо и сверху вниз, что достигается установкой приборов в соответствии с последовательностью технологического процесса. На каждой панели многопанельных щитов следует располагать приборы определенной части технологического процесса.

Приборы и аппаратуру следует размещать на высоте, обеспечивающей удобство их обслуживания и наблюдения за ними:

показывающие приборы и аппаратура 800—2100 мм;

самопишущие приборы 900—1600 мм;

вспомогательная аппаратура контроля и управления (переключатели, ключи, кнопки и т. п.) 900—1500мм.

Приборам, показания с которых снимаются часто, а так же наиболее важным приборам необходимо отводить место в центральной части щита. Часто используемая аппаратура управления должна располагаться в наиболее доступном и удобном для оператора месте.

Рекомендуется выдерживать принцип объединения приборов как по функциональному признаку, так и приборов контроля с соответствующими органами управления.

Под приборами должны располагаться рамки с надписями, в которых указывается назначение приборов, а под органами управления рамки, показывающие производимые операции.

Расстояние между осями приборов по высоте и ширине щита должно выбираться так, чтобы могли свободно открываться крышки приборов и прокладываться электрические и трубные линии.

Способ установки и крепления щита определяется местом их расположения (на бетонном основании, на металлическом покрытии, на раме металлического перекрытия, на решетке двойного пола и др.).

На виде щита с фасадной стороны дается упрощенное изображение всех установленных приборов, аппаратуры управления, рамок для надписей под приборами, сигнальными лампами, аппаратурой управления (текст в рамках расшифровывается в таблице), проставляются размеры панелей щита и установочные размеры приборов и аппаратуры (по центру).

Электрические и пневматические схемы соединений приборов на щите выполняются отдельно в соответствии с ГОСТ 2.702-69, п. 4 (для электрических схем) и ГОСТ 2.704-68, п. 3 (для пневматических схем). Эти схемы выполняются для 2-х панелей щита — в дипломном проекте.

4.3 Л и с т 3. Схема проводок внешних соединений

На монтажном чертеже показываются места установки средств автоматизации, трубные и электрические проводки с координацией их по отношению к строительным конструкциям здания, технологическому оборудованию и трубопроводам, а также узел прохода электрических и трубных линий в операторную.

При многоэтажном расположении оборудования следует давать поэтапные планы и разрезы здания и сооружений с указанием расстояния от уровня нулевой планировочной отметки. Контуры зданий и сооружений, а также технологическое оборудование следует изображать в масштабе (1:50; 1:100; как исключение — 1:200).

Технологические трубопроводы изображаются без масштаба, причем могут показаться только отдельные участки, с условным изображением устанавливаемых на них приборов или мест отбора сигналов.

Рядом с графическим обозначением прибора указывается его позиционное обозначение (по принципиальной схеме автоматизации). Для изображения средств автоматизации необходимо использовать символы, выполняемые без масштаба.

Трубные и электрические проводки изображаются в виде сплошных линий, а их позиционные обозначения проставляются в соответствии с принципиальной электрической схемой и пневматической схемой соединений приборов на щите.

Электрические и трубные линии, отходящие от отдельных приборов и идущие в одном направлении (например, к щиту управления), объединяются в одну линию, около которой проставляются позиционные обозначения объединенных линий (для 4-х объединенных линий позиционные обозначения проставляются около общей Линии; при большем количестве линий позиционные обозначения сносятся в таблицу).

Выбор места установки отборных устройств, измерительных и передающих преобразователей, исполнительных механизмов и регулирующих органов следует производить с учетом требований заводских инструкций, правил техники безопасности. должны быть учтены: свободный доступ к приборам, хорошая видимость и освещенность шкал и диаграмм, требуемые условия для нормальной работы приборов (температура, влажность, вибрация). Трассы трубных и электрических проводок следует прокладывать так, чтобы они шли по кратчайшему пути с наименьшим количеством пересечений и перегибов, параллельно стенам, междуэтажным перекрытиям и колоннам, были доступны для монтажа и обслуживания, были расположены, возможно, дальше от технологического оборудования и технологических трубопроводов, а также от мест, где возможны вибрация и механические повреждения. Выбор проводок должен проводиться в зависимости от категории и класса производственных помещений, правил техники безопасности и условий на монтаж автоматических устройств.

Заключение

В результате выполнения курсового проекта по ПМ 02 «Организация работ по монтажу, ремонту и наладке систем автоматизации, средств измерений и мехатронных систем», с помощью данных методических рекомендаций обучающиеся получают навыки, позволяющие им разрабатывать схемы автоматизации, общего вида щита и монтажно-коммутационная схема, а также схема проводок внешних соединений, выполнять необходимые расчеты, выбирать средства автоматизации.

При работе над курсовым проектом обучающиеся отрабатывают следующие общие и профессиональные компетенции:

ОК 2 -Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3-Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4-Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5-Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6-Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7- Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8- Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9-Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 2.1. - Выполнять работу по монтажу систем автоматического управления с учетом специфики технологического процесса .

ПК 2.2. - Проводить ремонт технических средств и систем автоматического управления.

ПК 2.3. - Выполнять работы по наладке систем автоматического управления.

ПК 2.4. - Организовывать работу исполнителей.

Данный курсовой проект развивает навыки логического мышления и самообразования.

Литература

Основные источники:

1. Акимова Н.А., Котеленец Н.Ф., Сентюрихин Н.И. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования. - М.: Издательский центр Академия, 2006.
2. Каминский М.Л., Каминский В.М. Монтаж приборов и систем автоматизации. - М.: Высшая школа, 2007.
3. Келим Ю.М. Типовые элементы систем автоматического управления.- М.:Форум-Инфра-М, 2007.
4. Карнаухо Н.Ф. Электромеханические и мехатронные системы.- Ростов- на –Дону: Феникс, 2006.

Дополнительные источники:

1. Быков А. В., Силин В. В., Семенников В. В., Феоктистов В. Ю. ADEM CAD/CAM/TDM. Черчение, моделирование, механообработка. — СПб.: БХВ-Петербург,
2. Быков А. В., Гаврилов В. Н., Рыжкова Л. М., Фадеев В. Я., Чемпинский Л. А. Компьютерные чертежно-графические системы для разработки конструкторской и технологической документации в машиностроении: Учебное пособие для проф. образования / Под общей редакцией Чемпинского Л. А. — М.: Издательский центр «Академия»,
3. Мамиконов А.Г. Проектирование АСУ: Учебник для вузов. - М.: Высшая школа, 1987.
4. Плетнев Г.П., Зайченко Ю.П., Зверев Е.А. Проектирование, монтаж и эксплуатация автоматизированных систем управления теплоэнергетическими процессами. - М.: Изд-во МЭИ, 1995.
5. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие /А.С.Клюев, Б.В.Глазов, А.Х.Дубровский, А.А.Клюев: Под. ред. А.С.Клюева. - М.: Энергоатомиздат, 1990.
6. Чистяков С.Ф. Проектирование, монтаж и эксплуатация систем управления теплотехническими объектами: Учебник для вузов. - М.: Энергия, 1980.
7. Тищенко Н.Н. Введение в проектирование систем управления. - М.: Энергоатомиздат, 1986.
8. Профессиональные информационные системы CAD и CAM.
Интернет-ресурсы: www.nsl.ru; www.c-stud.ru/work

**Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение Самарской области
«Чапаевский химико-технологический техникум»**

Специальность 220703 Автоматизация технологических процессов и
производств в химической промышленности

Курсовой проект

по МДК 02.01 Теоретические основы организации монтажа, ремонта, наладки
систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем

Тема проекта:

Руководитель проекта _____ М.Ю.Толмачёва

Выполнил обучающийся группы 43 _____ (И.О.Ф.)

201__г.

Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение Самарской области
«Чапаевский химико-технологический техникум»

Рассмотрено на заседании предметной
(цикловой)
комиссии электротехнических дисциплин
Протокол № __ от «__» __ 201__
Председатель предметной (цикловой)
комиссии _____ М.Ю. Толмачева

«Утверждаю»
Зам.директора по учебной работе
_____ Е.В. Первухина
«__» _____ 201__ г.

Задание

на выполнение курсовой работы (проекта) по МДК 02.01 Теоретические основы
организации монтажа, ремонта, наладки систем автоматического управления, средств
измерений и мехатронных систем
Студенту __ курса __ группы

Специальность 220703 Автоматизация технологических процессов и производств в
химической промышленности

Тема проекта: Монтаж и наладка систем автоматизации в процессе

Исходные данные: Технологическая схема процесса

I. Перечень подлежащих рассмотрению вопросов:

- Введение.....
1. Характеристика объекта автоматизации.....
 2. Обоснование выбора средств автоматизации.....
 3. Спецификация на средства автоматизации.....
 4. Обоснование способов монтажа средств автоматизации.....
 5. Обоснование методов наладки средств автоматизации.....
 6. Расчётная часть:
 - 6.1. Расчитать сужающее устройство расходомера: Вещество – вода; $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$; $D_{тр} = 100\text{ мм}$; $P_a = 3\text{ кгс/см}^2$; $P_p = 0.6\text{ кгс/см}^2$; $Q_{max} = 28\text{ м}^3/\text{ч}$; $Q_{min} = 20\text{ м}^3/\text{ч}$;
 - 6.2. Расчитать пропускную способность клапана: Вещество – вода; $t = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$; $D_{тр} = 100\text{ мм}$; $P_H = 3\text{ кгс/см}^2$; $P_k = 2\text{ кгс/см}^2$; $Q_{max} = 63\text{ м}^3/\text{ч}$; $Q_{min} = 55\text{ м}^3/\text{ч}$;
 7. Обоснование составления трубо-кабельного журнала.....
 8. Мероприятия по охране окружающей среды.....
- Литература и нормативно-техническая документация.....

II. Графическая часть проекта

- Лист 1. Функциональная схема автоматизации процесса;
Лист 2. Общий вид и монтажно-коммутационная схема панели управления;
Лист 3. Схема проводок внешних соединений.

Руководитель проекта _____ М.Ю. Толмачева

Дата выдачи задания: «__» _____ 201__ г.

Срок сдачи проекта: «__» _____ 201__ г.

Выбор и расчет регулирующего органа.

Цель расчета:

1. Расчет условной пропускной способности (K_{VH});
2. Выбор диаметра условного прохода (D_y);
3. Выбор конкретного типа клапана.

Исходные данные:

1. Вещество -
2. Температура вещества $t^0 = \dots$ °C
3. Максимальный объемный расход $Q_{o \max} = \dots$ м³/ч
4. Минимальный объемный расход $Q_{o \min} = \dots$ м³/ч
5. Давление в начале участка трубы, на котором стоит клапан $P_H = \dots$ кгс/см²
6. Давление в конце трубы $P_K = \dots$ кгс/см²
7. Длина трубопровода $L = \dots$ м
8. Внутренний диаметр трубопровода $D_{тр} = \dots$ мм
Трубопровод имеет конец выше (ниже) начала на $Z = \dots$ м
Количество вентилей \dots шт.
Количество колен \dots , на $L = \dots$ °.

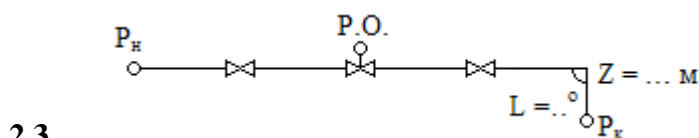
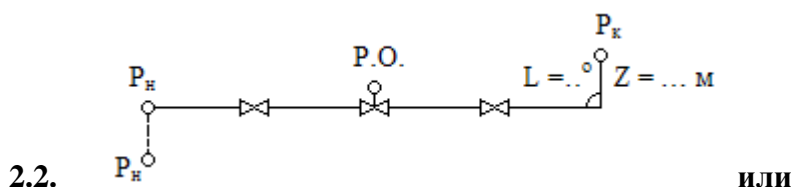
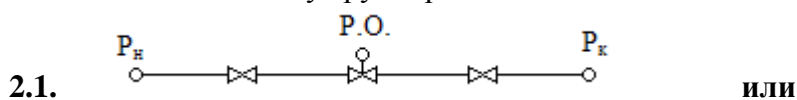
Расчет.

1. Из таблиц находим недостающие для расчета данные:

плотность вещества $\rho = \dots$ кг/м³

динамическая вязкость $\mu = \dots$ сПз

2. Составляем схему трубопровода:



3. Определяем число Рейнольдса для max и min расходов по одной из формул стр. 437-439 (Шипетин «Техника проектирования систем автоматизации тех. процессов» 1976г. 496 стр.)

$$Re_{\max} = 354 \frac{Q_{o \max} \cdot \rho}{D_{mp} \cdot \mu} ; Re_{\max} =$$

$$Re_{\min} = 354 \frac{Q_{o \min} \cdot \rho}{D_{mp} \cdot \mu} ; Re_{\min} =$$

4. Определяем среднюю скорость потока для max и min расходов:

$$\omega_{\max} = 353 \frac{Q_{o \max}}{D_{mp}^2} ; \omega_{\max} =$$

$$\omega_{\min} = 353 \frac{Q_{o \min}}{D_{np}^2} ; \omega_{\min} =$$

5. Определяем коэффициент трения для max и min расходов по формуле исходя из условий:

$$\text{если } Re_{\max} > 2300, \pi_{\max} = \frac{0.3164}{\sqrt[4]{Re_{\max}}} ; \pi_{\min} = \frac{0.3164}{\sqrt[4]{Re_{\min}}}$$

$$\text{если } Re_{\max} < 2300, \pi_{\max} = \frac{64}{Re_{\max}} ; \pi_{\min} = \frac{64}{Re_{\min}}$$

6. Определяются потери на трение при max и min расхода:

$$\Delta P_{T \max} = 5 \cdot 10^{-3} \cdot \pi_{\max} \frac{L}{D_{np}} \cdot \omega_{\max}^2 \cdot \rho ; \Delta P_{T \max} =$$

$$\Delta P_{T \min} = 5 \cdot 10^{-3} \cdot \pi_{\min} \frac{L}{D_{np}} \cdot \omega_{\min}^2 \cdot \rho ; \Delta P_{T \min} =$$

7. Определяем потери на местные сопротивления. Для этого находим коэффициенты местных

сопротивлений. стр. 510 (Павлов К. Ф., Романков П. Г., Носков А. А. «Примеры и задачи по

курсу процессов и аппаратов хим. технологий», 1976 г.)

Для входа в трубу $\xi_{\text{вх}} = 0,5$

Для выхода из трубы $\xi_{\text{вых}} = 1$

Для колена $\xi_{90^\circ} = 1,1$

Для вентиля $\xi_{\text{вент}} = 5$

$$\Delta P_{M \max} = 5 \cdot 10^{-6} (\xi_{\text{вх}} + \xi_{\text{вых}} + 2\xi_{\text{вент}} + \xi_{90^\circ}) \cdot \omega_{\max}^2 \cdot \rho ; \Delta P_{M \max} =$$

$$\Delta P_{M \min} = 5 \cdot 10^{-6} (\xi_{\text{вх}} + \xi_{\text{вых}} + 2\xi_{\text{вент}} + \xi_{90^\circ}) \cdot \omega_{\min}^2 \cdot \rho ; \Delta P_{M \min} =$$

8. Определяем Суммарные потери:

$$\Delta P_{II \max} = \Delta P_{T \max} + \Delta P_{M \max} \quad / \text{ кгс/см}^2 /$$

$$\Delta P_{II \min} = \Delta P_{T \min} + \Delta P_{M \min} \quad / \text{ кгс/см}^2 /$$

9. Определяем перепады давления на регулирующем клапане:

$$\Delta P_{\max} = [(P_H - P_K) \pm 10^{-4} \cdot Z \cdot \rho] - \Delta P_{II \min} \quad / \text{ кгс/см}^2 /$$

$$\Delta P_{\min} = [(P_H - P_K) \pm 10^{-4} \cdot Z \cdot \rho] - \Delta P_{II \max} \quad / \text{ кгс/см}^2 /$$

(«+», если конец выше начала; «-», если конец ниже начала;

если участок прямой, то «+» и $Z = 1$)

10. Определяем max и min пропускную способность клапана с учетом коэффициента запаса:

$$K_{V \max} = 1.2 \cdot Q_{o \max} \sqrt{\frac{10^{-3} \cdot \rho}{\Delta P_{\min}}} \quad / \text{ м}^3/\text{ч} /$$

$$K_{V \min} = 1.2 \cdot Q_{o \min} \sqrt{\frac{10^{-3} \cdot \rho}{\Delta P_{\max}}} \quad / \text{ м}^3/\text{ч} /$$

11. По таблице стр. 295 выбираем стандартные значения. (Кошарский Б. Д. «Автоматические

приборы, регуляторы и вычислительные системы»)

D_y и K_{Vy}

(желательно, чтобы $D_y = D_{тр}$, а $K_{Vy} \geq K_{V \max}$)

$D_y = \dots$ мм

$K_{Vy} = \dots$ м³/ч

12. Находим Re_{\max} для D_y :

(если $D_y = D_{тр}$, то расчет не нужен и Re_{max} берем из п. 3)

13. По Re_{max} из графика XII. 3 стр. 477 (Шипетин) находим поправку на вязкость Ψ

Если $\Psi = 1$, то поправку на вязкость не определяем.

14. Определяем пропускную способность клапана с учетом влияния вязкости:

$$K_{Vc} = \Psi \cdot K_{Vmax}; K_{VB} =$$

15. Определяем относительное положение затвора клапана при max и min расходах:

$$n_{max} = \frac{K_{Vmax}}{K_{Vy}}; n_{max} =$$

$$n_{min} = \frac{K_{Vmin}}{K_{Vy}}; n_{min} =$$

Клапан выбран верно, если $n_{max} \leq 0.9, n_{min} \geq 0.1$. Если условие не выполнено, надо выбрать

другой клапан и пункты с 11 по 15 пересчитать.

16. Выбирается конкретный тип клапана, по таблицам.

Температура, °C	Плотность, кг/м ³	Вязкость, сПз
0	999,9	1,7921
10	999,7	1,3077
20	998,2	1,0050
30	995,6	0,8007
40	992,2	0,6560
50	988,0	0,5494
55	985,6	0,5064
60	983,2	0,4688
65	980,6	0,4355
70	977,8	0,4061
75	974,9	0,3789
80	971,8	0,3565
85	968,6	0,3355
90	965,3	0,3165
95	965,3	0,2994
100	965,3	0,2838

Примерная тематика курсовых проектов

1. Монтаж и наладка систем автоматизации в процессе концентрирования слабой азотной кислоты.
2. Монтаж и наладка систем автоматизации в процессе денитрации отработанных кислот.
3. Монтаж и наладка систем автоматизации в процессе деаэрации.
4. Монтаж и наладка систем автоматизации водогрейного котла.
5. Монтаж и наладка систем автоматизации в процессе промывки нитробензола.
6. Монтаж и наладка систем автоматизации в процессе получения эмульсионных взрывчатых веществ.
7. Монтаж и наладка систем автоматизации в процессе абсорбции ацетона.
8. Монтаж и наладка систем автоматизации в процессе получения смолы.
9. Монтаж и наладка систем автоматизации в процессе горения.
10. Монтаж и наладка систем автоматизации в процессе выработки пара.
11. Монтаж и наладка систем автоматизации в процессе химводоподготовки.
12. Монтаж и наладка систем автоматизации в процессе концентрирования слабой серной кислоты.
13. Монтаж и наладка систем автоматизации в процессе выпаривания щелоков.
14. Монтаж и наладка систем автоматизации в процессе горения.
15. Монтаж и наладка систем автоматизации в процессе абсорбции нитрозных газов.
16. Монтаж и наладка систем автоматизации в процессе нитрации бензола.
17. Монтаж и наладка систем автоматизации в процессе получение крепкого формалина.
18. Монтаж и наладка систем автоматизации в процессе ректификации
19. Монтаж и наладка систем автоматизации в процессе получения аммонитов 6 ЖВ.
20. Монтаж и наладка систем автоматизации в процессе каталитической очистки.
21. Монтаж и наладка систем автоматизации в процессе перегонки нефти.
22. Монтаж и наладка систем автоматизации в процессе изомеризации.
23. Монтаж и наладка систем автоматизации в процессе получения дизельного топлива.

Приложение 5

Позиция	Наименование и техническая характеристика оборудования. (завод-изготовитель)	Тип, марка оборудования	Единицы измерения	Кол-во
1	2	3	4	5

Кабель, жгут, труба	Направление		Направление по планом расположения	Кабель, провод		Труба	
	Откуда	Куда		Марка, число жил, сечение	Длина, м.	Марка, диаметр	Длина, м.
1	2	3	4	5	6	7	8



Министерство образования и науки Самарской области

**Государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение Самарской области
«Чapaевский химико-технологический техникум»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению контрольной работы
по дисциплине «ОСНОВЫ МЕТРОЛОГИИ»
Учебно-практическое пособие
(для обучающихся)

Составил *преподаватель* Питасова А.В.

Чapaевск 2016

Одобрена

предметной (цикловой)
комиссией
электротехнических дисциплин

Протокол № ___ от « ___ »
___201_ г.

Председатель
_____Толмачёва М.Ю.

Составлена

на основе федерального государственного
образовательного стандарта СПО по
специальности

220703 Автоматизация технологических
процессов и производств (по
отраслям)

Заместитель директора по учебной работе
_____Е.В.Первухина

Согласовано

с Методическим советом учреждения

Протокол № ___ от « ___ » ___ 201__ г.

Председатель _____Е.В. Первухина

Автор: Питасова А.В., преподаватель ГБПОУ «ЧХТТ»

Рецензент: Толмачёва М.Ю., преподаватель ГБПОУ «ЧХТТ»

Аннотация:

Учебно-практическое пособие составлено в соответствии с требованиями Положения о методической разработке ГБПОУ Чапаевского химико-технологического техникума по дисциплине «Основы метрологии» для обучающихся II курса специальности 220703 Автоматизация технологических процессов в химической промышленности очной, и заочной форм обучения.

Учебно-практическое пособие представляет собой методические рекомендации по выполнению контрольной работы.

Учебно-практическое пособие по дисциплине «Основы метрологии» является вспомогательным инструментом для рубежной оценки знаний и умений приобретенных за время изучения дисциплины.

Содержание

Введение	4
Обработка косвенных измерений.	5
Контрольная работа	10
Задание № 1.....	10
Тема: “Обработка прямых измерений с однократными наблюдениями”	10
Задание № 2.....	12
Тема: “Обработка косвенных измерений с однократными наблюдениями”	12
Заключение	17
Список используемых источников	18

ВВЕДЕНИЕ

Учебно-практическое пособие разработано в рамках общепрофессиональной дисциплины ОП.ВЧ.15 «Основы метрологии» в соответствии с вариативной составляющей ОПОП, рабочим учебным планом по специальности 220703 «Автоматизация технологических процессов и производств в химической промышленности» и с рабочей программой по учебной дисциплине.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- переводить внесистемные единицы измерений в единицы Международной системы (СИ);
- пользоваться системой стандартов в целях сертификации продукции, процессов и услуг в автоматизации;
- осуществлять выбор средств измерений;
- рассчитывать погрешность средств измерений;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

- основные понятия и определения метрологии, стандартизации и сертификации;
- основы государственного метрологического контроля и надзора;
- основы метрологии и принципы технических измерений;
- обозначение посадок в Единой системе допусков и посадок (ЕСДП);
- виды измерительных средств;
- методы определения погрешностей измерений;
- устройство, условия и правила применения контрольно-измерительных приборов, инструментов и испытательной аппаратуры.

– В процессе освоения дисциплины у студентов должны формировать общие компетенции (ОК):

– ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес;

– ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество;

– ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность;

– ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

– ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

– ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

Учебно-практическое пособие составлено для студентов очной и заочной формы обучения.

Теоретическая часть Обработка косвенных измерений.

Необходимо измерить сопротивление R_x резистора постоянному току с помощью амперметра и вольтметра. Схема измерений представлена на рис. 1.

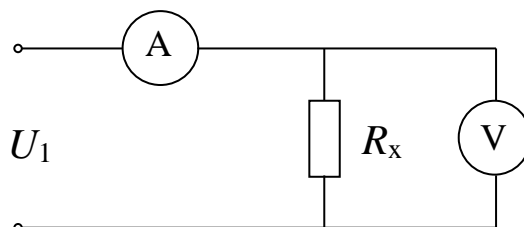


Рис. 1

Технические характеристики амперметра:

- конечное значение диапазона измерений $I_k = 100$ мА;
- количество делений шкалы $a_{к,а} = 100$;
- класс точности 1,0;
- входное сопротивление r_a – не более 1 Ом;
- нормальная область температур окружающего воздуха 20 ± 5 °С;
- рабочая область температур окружающего воздуха от 0 до + 40 °С.

Технические характеристики вольтметра:

- конечное значение диапазона измерений $U_k = 3$ В;
- количество делений шкалы $a_{к,в} = 150$;
- класс точности 0,5;
- входное сопротивление $R_v = 2,0 \pm 0,2$ кОм;
- нормальная область температур окружающего воздуха 20 ± 5 °С;
- рабочая область температур окружающего воздуха от 0 до + 40 °С.

Дано:

- показание вольтметра $a_v = 83,5$ дел.;
- показание амперметра $a_a = 74,3$ дел.;
- температура окружающего воздуха $\theta = 28$ °С.

Требуется:

- Найти искомое сопротивление R_x с указанием пределов погрешностей измерения, соответствующих вероятностям $P = 1$ и $P = 0,95$;
- записать результат измерения в стандартной форме.

Решение.

По показаниям амперметра (a_a) и вольтметра (a_e) найдем ток (I) и напряжение (U):

$$I = a_a I_k / a_{k,a} = 74,3 \cdot 100 / 100 = 74,3 \text{ мА};$$

$$U = a_e U_k / a_{k,e} = 83,5 \cdot 3 / 150 = 1,67 \text{ В},$$

а затем вычислить отношение

$$U/I = 22,476 \text{ Ом}.$$

Теперь необходимо выяснить: принять ли в качестве результата косвенного измерения отношение U/I или внести в него поправку?

Для ответа на этот вопрос рассмотрим эквивалентную схему рис. 2, где E – ЭДС источника напряжения питания, r – его внутреннее сопротивление, r_a – сопротивление амперметра, R_v – сопротивление вольтметра, R_x – искомое сопротивление.

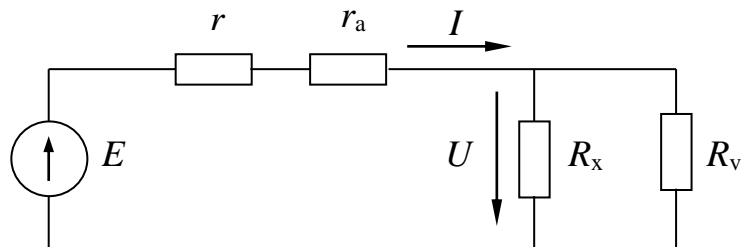


Рис. 2

Очевидно, что

$$U/I = R_x \cdot R_v / (R_x + R_v), \quad (1)$$

причем это отношение не зависит ни от параметров источника питающего напряжения (E и r), ни от сопротивления амперметра (r_a). Однако $U/I \neq R_x$, так как амперметр измеряет ток не через R_x , а через параллельное соединение R_x и R_v . Соответствующая методическая погрешность:

$$\Delta R_{x,\text{мет}} = U/I - R_x. \quad (2)$$

Из уравнения (1) можно найти выражение для R_x :

$$R_x = \frac{UR_v}{IR_v - U} \quad (3)$$

и подставить его в (2).

После преобразований получим:

$$\Delta R_{x,мет} = -\left(\frac{U}{I}\right)^2 \frac{1}{R_v - U/I} . \quad (4)$$

Полученное выражение позволяет рассчитать поправку и пределы неисключенных остатков систематической методической погрешности по методике, изложенной в подразделе (1.1.3).

Нижняя ($\Delta R_{x,мет,н}$) и верхняя ($\Delta R_{x,мет,в}$) границы систематической погрешности:

$$\Delta R_{x,мет,н} = -\left(\frac{U}{I}\right)^2 \frac{1}{R_{v,min} - U/I} = -0,2842 \text{ Ом},$$

$$\Delta R_{x,мет,в} = \$\$ = -0,2320 \text{ Ом}.$$

Поправка:

$$\eta = -(\Delta R_{x,мет,н} + \Delta R_{x,мет,в})/2 = 0,2581 \text{ Ом}.$$

Исправленный результат косвенного измерения:

$$R_x = U/I + \eta = 22,476 + 0,2581 = 22,7341 \text{ Ом}.$$

Предел неисключенных остатков методической погрешности:

$$\Delta R_{x,мет,п} = (\Delta R_{x,мет,в} - \Delta R_{x,мет,н})/2 = 0,0261 \text{ Ом}.$$

Найдем теперь предельные значения составляющих абсолютной погрешности вольтметра – основной ($\Delta U_{о,п}$), дополнительной ($\Delta U_{д,п}$) и отсчитывания ($\Delta U_{отс,п}$).

Если $c_\theta = 0,5$ – класс точности вольтметра, а $U_k = U_n = 3 \text{ В}$ – нормирующее значение, то согласно (1.30)

$$\Delta U_{о,п} = 0,01 c_\theta U_n = 0,015 \text{ В}.$$

Предел дополнительной абсолютной погрешности $\Delta U_{д,п}$, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха ($\theta = 28 \text{ }^\circ\text{C}$) от нормального значения (20°C), определим по формуле (1.33):

$$\Delta U_{д,п} = 0,1 \cdot \Delta U_{о,п} \cdot |\theta - 20| = 0,012 \text{ В}.$$

Предельное значение погрешности отсчитывания для стрелочного прибора обычно принимают равным половине цены деления шкалы. Для используемого в данном эксперименте вольтметра

$$\Delta U_{\text{отс,п}} = 0,5U_k/a_{k,v} = 0,5 \cdot 3/150 = 0,01 \text{ В.}$$

Предельные значения составляющих абсолютной погрешности амперметра – основной ($\Delta I_{\text{о,п}}$), дополнительной ($\Delta I_{\text{д,п}}$) и отсчитывания ($\Delta I_{\text{отс,п}}$) рассчитываются аналогично:

$$\Delta I_{\text{о,п}} = 0,01c_a I_n = 0,01 \cdot 1,0 \cdot 100 = 1 \text{ мА};$$

$$\Delta I_{\text{д,п}} = 0,1 \cdot \Delta I_{\text{о,п}} \cdot |\Theta - 20| = 0,8 \text{ мА};$$

$$\Delta I_{\text{отс,п}} = 0,5I_k/a_{k,a} = 0,5 \cdot 100/100 = 0,5 \text{ мА.}$$

Воспользуемся формулой (1.45) и найдем выражение для частных погрешностей – составляющих погрешностей результата косвенного измерения сопротивления, вызванных погрешностями вольтметра:

$$\Delta R_{x,v} = \left(\frac{\partial R_x}{\partial U} \right) \Delta U = \frac{\partial}{\partial U} \left(\frac{U}{I} \right) \Delta U = \frac{\Delta U}{I}.$$

Рассчитаем пределы частных погрешностей, вызванных погрешностями вольтметра.

$$\Delta R_{x,v,o,p} = \frac{\Delta U_{\text{о,п}}}{I} = 0,2019 \text{ Ом};$$

$$\Delta R_{x,v,d,p} = \frac{\Delta U_{\text{д,п}}}{I} = 0,1615 \text{ Ом};$$

$$\Delta R_{x,v,ots,p} = \frac{\Delta U_{\text{отс,п}}}{I} = 0,1346 \text{ Ом.}$$

Воспользуемся формулой (1.45) и найдем выражение для частных погрешностей – составляющих погрешностей результата косвенного измерения сопротивления, вызванных погрешностями амперметра:

$$\Delta R_{x,a} = \left(\frac{\partial R_x}{\partial I} \right) \Delta I = \frac{\partial}{\partial I} \left(\frac{U}{I} \right) \Delta I = - \left(\frac{U}{I^2} \right) \Delta I.$$

Рассчитаем пределы частных погрешностей, вызванных погрешностями амперметра.

$$\Delta R_{x,a,o,\pi} = \left(\frac{U}{I^2} \right) \Delta I_{o,\pi} = 0,3025 \text{ Ом};$$

$$\Delta R_{x,a,d,\pi} = \left(\frac{U}{I^2} \right) \Delta I_{d,\pi} = 0,2420 \text{ Ом};$$

$$\Delta R_{x,a,отс,\pi} = \left(\frac{U}{I^2} \right) \Delta I_{отс,\pi} = 0,1513 \text{ Ом}.$$

Предельное значение $\Delta R_{x,\pi}$ погрешности результата косвенного измерения для доверительной вероятности $P = 1$ можно найти по формуле (1.47):

$$\Delta R_{x,\pi} = \Delta R_{x,мет,\pi} + \Delta R_{x,v,o,\pi} + \Delta R_{x,v,d,\pi} + \Delta R_{x,v,отс,\pi} + \Delta R_{x,a,o,\pi} + \Delta R_{x,a,d,\pi} + \Delta R_{x,a,отс,\pi} .$$

$$\Delta R_{x,\pi} = 1,2199 \text{ Ом}.$$

Для доверительной вероятности $P = 1$ результат косвенного измерения можно записать в следующем виде:

$$R_x = 22,7 \pm 1,3 \text{ Ом}, P = 1.$$

Граничное значение $\Delta R_{x,\gamma}$ погрешности результата косвенного измерения для доверительной вероятности $P = 0,95$ можно найти по формуле (1.48). В результате вычислений получим: $\Delta R_{x,\gamma} = 0,5598 \text{ Ом}$.

Для доверительной вероятности $P = 0,95$ результат косвенного измерения можно записать в следующем виде:

$$R_x = 22,73 \pm 0,56 \text{ Ом}, P = 0,95.$$

Контрольная работа

Задание № 1.

Тема: “Обработка прямых измерений с однократными наблюдениями”.

Необходимо измерить напряжение постоянного тока на выходе активного двухполюсника в режиме холостого хода. Измерение произведено одним из трех вольтметров, характеристики которых приведены в табл. 1.

Дано: тип вольтметра; конечное значение диапазона измерений (U_k), на котором произведен отсчет, составивший a делений (ступеней квантования); количество делений или ступеней квантования a_k , соответствующее U_k , температура окружающей среды (θ); выходное сопротивление активного двухполюсника (R). Эти данные приведены в табл. 2.

Найти искомое напряжение с указанием пределов погрешностей измерения, соответствующих вероятностям $P = 1$ и $P = 0,95$; записать результат измерения в установленной форме.

Выяснить, правильно ли выбран тип вольтметра из табл. 1, а также диапазон его показаний, если требуется произвести измерение с максимальной точностью.

Индивидуальные задания.

К заданию № 1.

Таблица 1.

Тип вольтметра	Д5015	В7-26	Щ4316
a_k , делений	750	50 (для 1; 10; 100 В) 30 (для 0,3; 3; 30; 300 В)	2000 (ступеней квантования)
Класс точности	0,2	2,5	0,2/0,1 (для 0,02; 0,2; 2 В) 0,3/0,1 (для 20; 200 В)
Конечное значение диапазона измерений; входное сопротивление	7,5 В; 90 ± 1 Ом 15 В; 180 ± 2 Ом 30 В; 500 ± 5 Ом 60 В; 1000 ± 10 Ом	0,3; 1; 3; 10; 30; 100; 300 В > 30 МОм	0,02; 0,2; 2 В > 100 МОм 20; 200 В 10 ± 1 МОм
Нормальная область температур, °С	20 ± 2	20 ± 5	20 ± 5
Рабочая область температур, °С	от + 10 до + 35	от – 10 до + 40	от 0 до + 40

К заданию № 1.

Таблица 2.

№ варианта	Тип вольтметра	$U_{к}, В$	$a, делений$	$R, Ом$	$\theta, ^\circ C$
1	В7-26	30	$21,5 + N$	$<10^5 N$	$5 + N$
2	Щ4316	20	$242 \cdot N$	$<10^4 N$	$31 - N$
3	Д5015	30	$720,0/N$	$5 \cdot N \pm 5$	11
4	В7-26	30	$20,5 + N$	$10^5 N \pm 10^4$	29
5	Щ4316	200	$140 \cdot N$	$10^4 \cdot N \pm 50$	14
6	В7-26	30	$21,5 - N$	$<10^6/N$	$7 + N$
7	В7-26	10	$47,5 - N$	$<10^5 N$	$23 + N$
8	В7-26	10	$38,5 + N$	$<10^6/N$	$33 - N$
9	Д5015	30	$513,8 + N$	$20 \pm N$	$18 - N$
10	Д5015	30	$645,2 - N$	$40 \pm N$	$19 - N$
11	Щ4316	200	$1085 + N$	$10^5 N \pm 10^4$	$16 - N$
12	Щ4316	20	$1947 - N$	$10^6 \pm N \cdot 10^4$	$13 - N$
13	В7-26	3	$28,5 - N$	$<10^6/N$	$34 - N$
14	В7-26	100	$49,5 - N$	$<10^5/N$	$38 - N$
15	Д5015	60	$732,4 + N$	$N \pm 1$	$36 - N$
16	Д5015	30	$73,2 \cdot N$	$< N$	25
17	В7-26	30	$3,2 \cdot N$	$<10^4 N$	14
18	Щ4316	20	$244 \cdot N$	$<10^4 N$	16
19	Д5015	7,5	$92,4 \cdot N$	$< N$	18
20	В7-26	10	$3,5 \cdot N$	$<10^5 N$	$16 + N$
21	Щ4316	20	$206 \cdot N$	$10^5 N \pm 10^4$	11
22	Д5015	60	$64,4 \cdot N$	$N \pm 1$	14
23	В7-26	10	$48,0/N$	$<2 \cdot 10^5 N$	$36 - N$
24	Щ4316	2	$1680/N$	$<2 \cdot 10^5 N$	16
25	Д5015	30	$35,2 \cdot N$	$10N + 1$	15
26	Д5015	30	$648,2 - N$	$20 \pm N$	$22 + N$
27	Щ4316	0,02	$762 - N$	$10^6 \pm N \cdot 10^4$	N
28	Щ4316	0,2	$873 + N$	$10^5 N \pm 10^4$	$26 + N$
29	В7-26	0,3	$27,6 - N$	$<5 \cdot 10^5/N$	$18 - N$
30	В7-26	10	$41,4 + N$	$<10^6/N$	N
31	В7-26	10	$20,6 + 2N$	$<10^4 N$	$4 + N$
32	Щ4316	2	$231 \cdot N$	$<10^5 N$	$30 - 2N$
33	Д5015	30	$720,0/N$	$10 \cdot N \pm 5$	$12 + N$
34	В7-26	30	$21,4 + N$	$10^5 N \pm 10^3$	$19 + N$
35	Щ4316	2	$140 \cdot N$	$10 \cdot N \pm 5$	$14 + N$
36	Щ4316	20	$853 + 2N$	$<2 \cdot 10^5 N$	$26 + N$

N - номер студенческой группы

Задание № 2.

Тема: “Обработка косвенных измерений с однократными наблюдениями”.

Индивидуальные задания.

Необходимо измерить сопротивление резистора постоянному току с помощью амперметра и вольтметра. Схема измерений (№ 2.1 или № 2.2), показания вольтметра (a_v) и амперметра (a_a), а также температура окружающей среды (θ) указаны в табл. 3. Характеристики вольтметра и амперметра приведены в табл. 4.

Выяснить, какая схема (№ 2.1 или № 2.2) обеспечивает наименьшую погрешность измерений.

Найти искомое сопротивление с указанием пределов погрешностей измерения, соответствующих вероятностям $P = 1$ и $P = 0,95$; записать результат измерения в установленной форме.

Примечание:

Схема № 2.1: вольтметр включен параллельно измеряемому сопротивлению.

Схема № 2.2: амперметр включен последовательно с измеряемым сопротивлением.

N – номер студенческой группы.

Характеристики вольтметра: U_k – конечное значение диапазона измерений, $a_{k,v}$ – количество делений шкалы, R_v – входное сопротивление, $\theta_{н,v}$ – нормальный диапазон температур.

Характеристики амперметра: I_k – конечное значение диапазона измерений, $a_{k,a}$ – количество делений шкалы, R_a – входное сопротивление, $\theta_{н,a}$ – нормальный диапазон температур.

К заданию № 2.

Таблица 3.

№ варианта	a_v , делений	a_a , делений	θ , °C	№ схемы
1	121,3 + 2N	100,1 + 3N	10 + N	2.2
2	119,4 + 2N	60,3 + 3N	34 – N	2.1
3	61,2 + 2N	40,1 + 3N	20 – N	2.2
4	59,2 + 2N	40,3 + 3N	7 + N	2.1
5	62,4 + 2N	40,3 – N	20 + N	2.2
6	81,8 – N	105,3 + N	26 – N	2.1
7	96,9 – N	103,4 + N	25 – N	2.2
8	145,4 – N	94,3 – N	26 – N	2.1
9	99,5 – N	95,1 – N	25 + N	2.2
10	86,6 – N	75,3 – N	12 + N	2.1
11	122,3 + N	83,8 + N	25 – N	2.2
12	44,8 + N	86,7 + N	15 – N	2.1
13	43,3 + N	68,8 + N	15 + N	2.2
14	97,2 – N	89,2 – N	21 + N	2.1
15	77,1 – N	79,2 + N	21 – N	2.2
16	86,4 – N	84,1 – N	24 + N	2.1
17	67,2 – N	135,8 – N	25 + N	2.2
18	58,2 – N	144,2 – N	36 – N	2.1
19	82,1 – N	68,3 – N	27 + N	2.2
20	60,2 – N	140,4 – N	33 – N	2.1
21	91,5 + N	99,2 – N	20 – N	2.2
22	65,5 + N	142,4 – N	22 + N	2.1
23	124,8 + N	83,4 + N	25 + N	2.2
24	130,4 + N	142,5 – N	28 – N	2.1
25	88,5 + N	73,8 + N	32 – N	2.2
26	97,2 + N	88,4 + N	22 + N	2.1
27	78,4 + N	34,8 + N	17 + N	2.2
28	57,2 + N	24,7 + N	11 + N	2.1
29	140,1 + N	54,4 + N	18 + N	2.2
30	66,1 + N	54,4 + N	16 – N	2.1
31	101,3 + N	100,1 + N	13 + N	2.2
32	119,4 + N	60,3 + N	33 – N	2.1
33	61,2 + N	40,1 + N	21 – N	2.2
34	59,2 + N	40,3 + N	17 + N	2.1
35	61,4 + N	40,3 – N	22 + N	2.2
36	57,2 + 3N	60,3 + 3N	10 + 3N	2.1

К заданию № 2.

Таблица 4.

№ вариан та	Характеристики вольтметра					Характеристики амперметра				
	$U_k, В$	$a_{k,в},$ дел.	Класс точн.	$R_v, Ом$	$\theta_{н,в}, °С$	$I_k,$ мА	$a_{k,а},$ дел.	Класс точн.	$R_a, Ом$	$\theta_{н,а},$ °С
1	30	150	0,5	$> 10^5/N$	20 ± 2	3000	150	0,5	$2 \pm$	20 ± 5
2	30	150	0,5	$10^4 N \pm 10^3$	20 ± 2	100	100	1,0	$0,1N$	20 ± 5
3	10	100	1,0	$10^5/N \pm 10^3$	20 ± 5	100	100	0,5	$< 2/N$	20 ± 5
4	30	150	0,5	$> 10^3 N$	20 ± 2	100	100	1,0	$1 \pm$	20 ± 5
5	1	100	1,5	$> 2N \cdot 10^3$	20 ± 5	1000	100	1,5	$0,1N$ $< 2/N$ $< 2/N$	20 ± 5
6	1	100	1,0	$> 10^5/N$	20 ± 5	30	150	1,0	$1 \pm$	20 ± 5
7	30	150	1,0	$> 10^6/N$	20 ± 5	150	150	1,0	$0,1N$	20 ± 5
8	30	150	0,5	$> 10^6/N$	20 ± 2	100	100	1,0	$2 \pm 1/N$	20 ± 2
9	10	100	0,5	$10^3 \pm 10N$	20 ± 2	3000	100	1,0	$2 \pm 1/N$	20 ± 5
10	10	100	1,5	$10^4 \pm N \cdot 10^2$	20 ± 5	1000	100	1,5	$< 0,1 \cdot N$ $< 0,1 \cdot N$	20 ± 5
11	3	150	1,5	$> 10^3 N$	20 ± 5	300	100	1,0	$< 1/N$	20 ± 5
12	1	100	0,5	$> 10^4 N$	20 ± 5	100	100	1,0	$< 1/N$	20 ± 5
13	10	100	0,5	$10^4 N \pm 10^3$	20 ± 2	3000	150	1,0	$<$	20 ± 5
14	30	150	1,0	$N(10^4 \pm$	20 ± 5	150	150	1,5	$0,01 \cdot N$	20 ± 5
15	3	150	0,5	$10^3)$ $10^4 \pm N \cdot 10^2$	20 ± 5	150	150	1,0	$2 \pm 1/N$ $2 \pm 1/N$	20 ± 5
16	10	100	1,5	$> 10^5/N$	20 ± 5	1000	100	1,5	$< 0,1 \cdot N$	20 ± 2
17	10	100	1,5	$> 2 \cdot 10^5/N$	20 ± 5	300	150	1,0	$< 0,1 \cdot N$	20 ± 5
18	30	150	0,5	$10^5 \pm N \cdot 10^3$	20 ± 2	30	150	1,0	$< N$	20 ± 5
19	10	100	1,0	$> 10^4 N$	20 ± 5	1000	100	0,5	$< 0,1 \cdot N$	20 ± 2
20	1	100	0,5	$> 10^4 N$	20 ± 2	300	150	1,0	$< 0,1 \cdot N$	20 ± 5
21	10	100	1,0	$> 2N \cdot 10^3$	20 ± 5	150	150	1,0	$< 0,2 \cdot N$	20 ± 5
22	1	100	1,0	$10^4 \pm N \cdot 10^2$	20 ± 5	30	150	1,0	$< 0,2 \cdot N$	20 ± 5
23	3	150	0,5	$10^3 \pm 10N$	20 ± 5	150	150	0,5	$< 2/N$	20 ± 2
24	30	150	0,5	$> 10^5 N$	20 ± 5	150	150	1,0	$< 2/N$	20 ± 2
25	3	150	0,5	$> 10^4 N$	20 ± 2	3000	150	1,0	$< 0,1 \cdot N$	20 ± 5
26	3	150	0,5	$10^4 N \pm 10^3$	20 ± 2	3000	100	1,0	$< 0,1 \cdot N$	20 ± 5
27	10	100	1,5	$> 10^3 N$	20 ± 5	1000	100	1,5	$< 0,1 \cdot N$	20 ± 5
28	10	100	1,0	$> 10^4 N$	20 ± 5	300	100	1,0	$< 1/N$	20 ± 5
29	30	150	0,5	$> 2N \cdot 10^3$	20 ± 2	100	100	1,0	$< 1/N$	20 ± 5
30	10	100	1,5	$> 10^3 N$	20 ± 5	3000	150	1,0	$< 0,1 \cdot N$	20 ± 5

31	30	150	0,5	$> 10^5/N$	20 ± 2	3000	150	0,5	$1 \pm$	20 ± 5
32	30	150	0,5	$10^4 N \pm 10^3$	20 ± 2	100	100	1,0	$0,1N$	20 ± 5
33	10	100	1,0	$10^5/N \pm 10^3$	20 ± 5	100	100	0,5	$< 1/N$	20 ± 5
34	30	150	0,5	$> 10^3 N$	20 ± 2	100	100	1,0	$2 \pm$	20 ± 2
35	1	100	1,5	$> 2N \cdot 10^3$	20 ± 5	1000	100	1,5	$0,1N$ $< 1/N$ $< 1/N$	20 ± 5
36	3	150	1,0	$> 2N \cdot 10^3$	20 ± 2	150	150	0,5	$2 \pm$ $0,1N$	20 ± 2

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- переводить внесистемные единицы измерений в единицы Международной системы (СИ);
- пользоваться системой стандартов в целях сертификации продукции, процессов и услуг в автоматизации;
- осуществлять выбор средств измерений;
- рассчитывать погрешность средств измерений;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

- основные понятия и определения метрологии, стандартизации и сертификации;
- основы государственного метрологического контроля и надзора;
- основы метрологии и принципы технических измерений;
- обозначение посадок в Единой системе допусков и посадок (ЕСДП);
- виды измерительных средств;
- методы определения погрешностей измерений;
- устройство, условия и правила применения контрольно-измерительных приборов, инструментов и испытательной аппаратуры.

– В процессе освоения дисциплины у студентов должны формировать общие компетенции (ОК):

- ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес;
- ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество;
- ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность;
- ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
- ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
- ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бурдун Г.Д., Марков Б.Н. Основы метрологии: Учеб. Пособие. – М.: Изд-во стандартов, 1984. – 312 с.
2. Грановский В.А. Динамические измерения. Основы метрологического обеспечения. Л.: Энергоатомиздат, 1984. – 314 с.
3. ГОСТ Р 1.12-2004. Стандартизация. Термины и определения. – М. Изд-во стандартов, 2005. – 28с.
4. Димов Ю.В. Метрология, стандартизация, сертификация. 2-е изд. – Спб.: Питер, 2003 – 432 с.
5. Коротков В.П., Тайц Б.А. Основы метрологии и теории точности измерительных устройств. – М.: Изд-во стандартов, 1978. – 352 с.
6. Ким К.К. Метрология, стандартизация, сертификация. – С-Пб.: Питер, 2006. – 367 с.
7. Кузнецов В.А., Ялунина Г.В. Основы метрологии. М.: Изд-во стандартов, 1995. – 230 с.
8. Маркин Н.С. Практикум по метрологии: Учеб. пособие. – М.: Изд-во стандартов, 1994. – 186 с.
9. Новицкий П.В., Зограф И.А. Оценка погрешностей результатов измерений. М.: Энергоатомиздат, 1985. – 245 с.
10. Нормативные документы в области метрологии (действующие в России по состоянию на 1 января 1998 г.) Указатель. Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы (ВНИИМС). М.: ТОО «ТОТ», 1998.
11. Основные термины в области метрологии. Словарь-справочник / Под ред. Ю.В. Тарбеева. М.: Изд-во стандартов, 1989.
12. Рейх Н.Н., Тупиченков А.А., Цейтлин В.Г. Метрологическое обеспечение производства / Под ред. Л.К. Исаева. М.: Изд-во стандартов, 1987. – 308 с.
13. РМГ 29–99. Рекомендации по межгосударственной стандартизации ГСИ. «ГСП. Метрология. Основные термины и определения (взамен ГОСТ 16263–70)» – М.: Изд-во стандартов, 2000. – 45 с.
14. Шишкин И.Ф. Теоретическая метрология. Ч.1. Общая теория измерений: учеб.-мет. комплекс (учеб. пособие), 3-е изд., перераб. и доп., / И.Ф. Шишкин. – Спб.: Изд-во СЗТУ, 2008. – 189 с.

**Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение Самарской области
«Чапаевский химико-технологический техникум»**

Конспект лекций

по дисциплине «Основы проектирования систем автоматизации»

методические рекомендации для обучающихся

Составил преподаватель Толмачева М.Ю.

Чапаевск, 2016

Одобрена
предметной (цикловой) комиссией
электротехнических дисциплин
Протокол № __ от « __ » _____ 201__ г.
Председатель _____ М.Ю.Толмачева

Составлена
в соответствии с ФГОС по специальности
220703 Автоматизация технологических
процессов и производств (по отраслям)
Заместитель директора по учебной работе
_____ Е.В.Первухина

Согласовано
с Методическим советом учреждения
Протокол № __ от « __ » _____ 201__ г.
Председатель _____ Е.В. Первухина

Авторы: Толмачева М.Ю., преподаватель ГБПОУ «ЧХТТ»

Рецензенты: Бернацкий Е.С., преподаватель ГБПОУ «ЧХТТ»

Аннотация:

Конспект лекций предназначены для обучающихся специальности 220703 Автоматизация технологических процессов и производств в химической промышленности очной и заочной форм обучения.

В них приведены основные определения и требования которые необходимо знать при изучении дисциплины «Основы проектирования систем автоматизации». Приведен краткий конспект по автоматизации действующих и созданию новых автоматизированных технологий и производств, средств автоматизации, применению алгоритмического, аппаратного и программного обеспечения систем, средств контроля и управления ими.

Содержание

Тема 1. Основы моделирования	4
Лекция 1. Введение в курс. Основы моделирования.....	4
Лекция 2. Экономическое моделирование.	8
Тема 2. Основные понятия, структура и принципы построения систем управления технологическими процессами, производством.	17
Лекция 3. Основные понятия. Обобщенная структура системы управления.	17
Лекция 4. Основные функции, цели функционирования и принципы построения современных систем управления производством.	24
Тема 3. Техничко-экономические аспекты конструирования	27
и проектирования.	27
Лекция 5. Экономическая эффективность создания и внедрения новой техники	27
Лекция 6. Этапы создания продукции.	30
Виды и состав конструкторской документации	30
Тема 4. Современные методы и средства конструирования, моделирования и проектирования элементов и систем управления технологическим процессом, производством.	36
Лекция 7. Технические средства автоматизации конструирования, моделирования и проектирования.	36
Лекция 8. Программные средства автоматизации конструирования, моделирования и проектирования (Ч1).....	41
Лекция 9. Программные средства автоматизации конструирования, моделирования и проектирования (Ч2).....	49
ЛИТЕРАТУРА.....	54

Тема 1. Основы моделирования

Лекция 1. Введение в курс. Основы моделирования.

1.1. Цель и задачи курса.

Цель курса - приобретение навыков для:

- оценки эффективности системы управления объектом, процессом, предприятием в целом;
- принятия решения о необходимости замены либо совершенствования существующей системы;
- правильной постановки задачи исполнителю;
- квалифицированной экспертизы проекта;
- обеспечения необходимых условий по реализации проекта.

Задачи курса_ - изучение следующих основных вопросов:

- основные понятия, структура, принципы построения и характеристики систем управления объектами, технологическими процессами, производством в целом;
- методы моделирования объектов и систем;
- технико-экономические аспекты конструирования;
- современные методы и средства конструирования и моделирования.

1.2. Понятия системы и модели.

Наблюдение, анализ и моделирование являются средствами познания и прогнозирования процессов, явлений и ситуаций во всех сферах объективной действительности. Наблюдения за явлениями природы, постановка экспериментов позволили установить физические законы. Эти законы проявляются в определенных количественных соотношениях между параметрами процесса или явления независимо от того, происходят ли они в действительности или их реализацию можно только представить.

Знание физических законов позволяет облечь их в ту или иную математическую форму, после чего, решая дифференциальные, алгебраические уравнения или производя другие вычисления, мы получим значения интересующих нас параметров или показателей.

В процессе моделирования очень важным является системное представление о рассматриваемом объекте (систематизация), первое и главное свойство которого - наличие цели, для реализации которой предназначается рассматриваемая совокупность предметов, явлений, логических представлений, формирующих объект. Цель функционирования системы редуцирует системные признаки, с помощью которых описываются, характеризуются элементы системы. При изменении цели другими могут стать как существенные системные признаки, так и связи с внешней средой.

Для выделения системы требуется наличие:

- цели, для реализации которой формируется система;
- объекта исследования, состоящего из множества элементов, связанных в единое целое важными, с точки зрения цели, системными признаками;
- субъекта исследования (“наблюдателя”), формирующего систему;
- характеристик внешней среды по отношению к системе и отражения ее взаимосвязей с системой.

Наличие субъекта исследования и некоторая неоднозначность, субъективность при выделении существенных системных признаков вызывают значительные трудности для однозначного выделения системы и соответственно ее универсального определения.

Изложенное выше дает возможность определить систему как упорядоченное представление об объекте исследования с точки зрения поставленной цели. Упорядоченность заключается в целенаправленном выделении системообразующих элементов, установлении их существенных признаков, характеристик взаимосвязей между собой и с внешней средой. Системный подход, формирование систем позволяют выделить главное, наиболее существенное в исследуемых объектах и явлениях; игнорирование второстепенного упрощает, упорядочивает в целом изучаемые процессы. Для анализа многих сложных объектов и ситуаций такой подход важен сам по себе, однако, как правило, построение системы служит предпосылкой для разработки или реализации модели конкретной ситуации или объекта.

Описанный подход предполагает ясность цели исследования и детерминированное к ней отношение всех элементов системы, взаимосвязь между ними и с внешней средой. Такие системы называют детерминированными.

Альтернативу представляют системы со стохастической структурой (случайной природы), когда либо отсутствует ясно выраженная цель исследования, либо по отношению к ней нет полной определенности, какие признаки считать существенными, а какие - нет; то же относится и к связям элементов системы с внешней средой.

Методы построения и исследования стохастических систем, как правило, более сложны, чем детерминированных. В некоторых случаях существуют способы сведения стохастических систем к специальным образом построенным детерминированным.

Структура и свойства модели зависят от целей, для достижения которых она создается. В этом органическое единство системы и модели. Если неизвестна цель моделирования, то неизвестно и с учетом каких свойств и качеств надо строить модель.

Модель определяется как формализованное представление об объекте исследования с точки зрения поставленной цели.

Различия между определениями системы и модели состоят в том, что систематизация предполагают лишь упорядочение, тогда как моделирование - формализацию взаимосвязей между элементами системы и с внешней средой.

Под моделированием понимается исследование объектов познания не непосредственно, а косвенным путем, при помощи моделей.

1.3. Типы моделей.

Модели можно различать по ряду признаков: характеру моделируемых объектов, сферам приложения, глубине моделирования, средствам моделирования. По последнему признаку методы моделирования делятся на две группы: материальное (предметное) и идеальное.

Материальное моделирование, основывающееся на материальной аналогии моделируемого объекта и модели, осуществляется с помощью воспроизведения основных геометрических, физических, других функциональных характеристик изучаемого объекта. Частным случаем материального моделирования является физическое моделирование, по отношению к которому, в свою очередь, частным случаем является аналоговое моделирование. Оно основано на аналогии явлений, имеющих различную физическую природу, но описываемых одинаковыми математическими соотношениями. Пример аналогового моделирования - изучение механических колебаний с помощью электрической системы, описываемой теми же дифференциальными

ми уравнениями. Так как эксперименты с электрической системой обычно проще и дешевле, она исследуется в качестве аналога механической системы.

Идеальное моделирование отличается от материального принципиально. Оно основано на идеальной, или мыслимой, аналогии. В экономических исследованиях это основной вид моделирования. Идеальное моделирование, в свою очередь, разбивается на два подкласса: знаковое (формализованное) и интуитивное.

Интуитивное моделирование встречается в тех областях науки, где познавательный процесс находится на начальной стадии или имеют место очень сложные системные взаимосвязи. Такие исследования называют мысленными экспериментами. В экономике до последнего времени в основном применялось интуитивное моделирование; оно описывает практический опыт работников.

При знаковом моделировании моделями служат схемы, графики, чертежи, формулы. Важнейшим видом знакового моделирования является математическое моделирование, осуществляемое средствами логико-математических построений.

1.4. Методы математического описания элементов и систем управления.

Анализ процессов, происходящих в системах, и эффективное решение задач расчета, проектирования и конструирования систем и устройств возможны лишь с применением языка и методов математики. При этом первым этапом при исследовании или конструировании системы является составление математического описания (математической модели) ее элементов и системы в целом.

Составление математического описания конструктивного элемента системы состоит из следующих последовательных процедур:

- принятие исходных допущений;
- выбор входных и выходных переменных;
- выбор систем отсчета для каждой переменной;
- применение физического, экономического или иного принципа, отражающего в математической форме закономерности протекания процесса.

Наиболее распространенной, а также наиболее общей и полной формой описания передаточных свойств систем (автоматических систем) и их элементов являются обыкновенные дифференциальные уравнения. Для большинства реальных элементов исходное уравнение, составленное строго в соответствии с законами физики, оказывается нелинейным. Это обстоятельство сильно усложняет все последующие процедуры анализа. Поэтому всегда стремятся перейти от трудно разрешимого нелинейного уравнения к линейному дифференциальному уравнению, обычно записываемого в символической или операторной форме, вида

$$(a_0 p^n + a_1 p^{n-1} + \dots + a_n) y(t) = (b_0 p^m + b_1 p^{m-1} + \dots + b_m) x(t), \quad (1.1)$$

где: $x(t)$ и $y(t)$ - соответственно входная и выходная величины элемента или системы;

a_i, b_i - коэффициенты уравнения;

p - оператор, сокращенное условное обозначение операции дифференцирования: $d/dt = p$.

Еще одним из распространенных методов описания и анализа автоматических систем является операционный. В основе метода лежит преобразование Лапласа

$$\mathbf{X}(p) = \mathbf{L}[\mathbf{x}(t)] = \int_0^{\infty} \mathbf{x}(t) e^{-pt} dt, \quad (1.2)$$

которое устанавливает соответствие между функциями действительной переменной t и функциями комплексной переменной p .

Функциональные элементы, используемые в системах управления, могут иметь самое различное конструктивное исполнение и самые различные принципы действия. Однако общность математических выражений, связывающих входные и выходные величины различных функциональных элементов, позволяет выделить ограниченное число так называемых типовых алгоритмических звеньев. Каждому такому звену соответствует определенное математическое соотношение между входной и выходной величинами. Если это соотношение является элементарным (например, дифференцирование, умножение на постоянный коэффициент), то и звено называется элементарным.

Алгоритмические звенья, которые описываются обыкновенными дифференциальными уравнениями первого и второго порядка, получили название типовых динамических звеньев. Наиболее часто встречающиеся звенья: безынерционное (пропорциональное), инерционное первого порядка (апериодическое), инерционное второго порядка (апериодическое или колебательное), интегрирующее, дифференцирующее, издромное (пропорционально-интегрирующее), форсирующее (пропорционально-дифференцирующее), интегро-дифференцирующее (с преобладанием интегрирующих либо дифференцирующих свойств), запаздывающее.

Приведем примеры реальных устройств, которые соответствуют определению типового динамического звена.

Типичный пример безынерционного звена, являющегося простейшим среди всех типовых звеньев, - редуктор. Его передаточные свойства описываются алгебраическим уравнением

$$ay(t) = bx(t) \quad (1.3)$$

или

$$y(t) = kx(t), \quad (1.4)$$

где $k = b/a$ - передаточный коэффициент редуктора, который зависит от соотношения диаметров или чисел зубьев ведомой и ведущей шестерен.

Реальными интегрирующими звеньями являются электрические исполнительные двигатели постоянного и переменного тока. Дифференциальное уравнение (в операторной форме) идеального интегрирующего звена выглядит следующим образом:

$$py(t) = kx(t), \quad (1.5)$$

где k - коэффициент пропорциональности, зависящий от конструктивных параметров устройства.

Запаздывающее звено передает сигнал со входа на выход без искажения его формы. Однако все мгновенные значения входной величины выходная величина принимает с некоторым отставанием (запаздыванием). Способностью задерживать сигнал во времени, не изменяя его формы, обладают многие элементы промышленных автоматических систем. В первую очередь к таким элементам относятся транспортирующие устройства - конвейеры и трубопроводы.

Уравнение запаздывающего звена

$$y(t) = x(t - \tau), \quad (1.6)$$

где τ - время запаздывания.

В операционной форме передаточная функция запаздывающего звена выглядит следующим образом:

$$X(p) = e^{-p\tau} \quad (1.7)$$

Если запаздывающее звено входит в контур системы управления, то характеристическое уравнение системы будет уже не простым алгебраическим, а трансцендентным. Решение и анализ трансцендентных уравнений связаны с большими трудностями. Поэтому часто в практических расчетах трансцендентную передаточную функцию (1.7) раскладывают в ряд Пада и, учитывая только первые два члена ряда, приближенно заменяют ее дробно-рациональной функцией:

$$X(p) = e^{-p\tau} \approx \frac{\frac{1}{12} \tau^2 p^2 - \frac{6}{12} \tau p + 1}{\frac{1}{12} \tau^2 p^2 + \frac{6}{12} \tau p + 1} \quad (1.8)$$

Запаздывающие звенья в большинстве случаев ухудшают устойчивость систем и делают их трудно управляемыми.

В заключение необходимо отметить, что методика анализа, основанная на расчленении системы на типовые звенья, широко вошла в практику инженерных расчетов, выполняемых в процессе конструирования, и в настоящее время является доминирующей.

Лекция 2. Экономическое моделирование.

2.1. Предмет, область приложения и особенности экономического моделирования.

Любой набор уравнений, основанных на определенных предположениях и приближенно описывающих экономику в целом или отдельную ее отрасль (предприятие, процесс), можно считать экономической моделью.

Предметом экономических исследований практически всегда является построение и анализ моделей.

Усложнение производства, повышение ответственности за последствия принимаемых решений и требование принятия более точных решений привели к необходимости использования в управлении методов, подобных экспериментированию в технике или естественных науках.

Однако эксперимент в экономике стоит дороже или вообще невозможен.

Моделирование, как известно, в состоянии заменить эксперимент в экономике.

Это и служит причиной широкого применения моделирования в экономике, превратив его в одно из основных направлений повышения эффективности управления.

Опыт работы ведущих организаций в этой области показывает, что эффективность от применения моделирования обычно составляет 5- 15% снижения себестоимости, повышения производительности или улучшения других технико-экономических показателей.

Метод моделирования позволяет решать и многие другие, нерешенные до сих пор задачи, математизирует экономические расчеты. Внедрение моделирования в управление неразрывно связано с применением ВТ в экономических расчетах и с созданием автоматизированных систем управления производством (АСУП), представляющих собой совокупность наиболее совершенных методов управления (в первую очередь, основанных на экономико-математическом моделировании) и современных технических средств управления.

Использование этих средств при соответствующей квалификации занятых в сфере управления лиц обеспечивает с необходимой оперативностью, при требуемой полноте информации и минимальных трудовых затратах, получение и практическую реализацию оптимальных управленческих решений.

Как было указано ранее, моделирование делится на два основных класса - материальное и идеальное. Роль идеального моделирования особенно велика в экономических исследованиях, поскольку возможности проведения натурального эксперимента и эксперимента с материальными моделями в них ограничены.

Идеальное моделирование в свою очередь подразделяется на знаковое и интуитивное. Интуитивное моделирование в течение долгого времени оставалось главным и единственным методом анализа экономических процессов. Всякий человек, принимающий экономическое решение, руководствуется той или иной неформализованной моделью рассматриваемой им экономической ситуации. В случае интуитивных моделей, основанных на личном опыте принимающего решение лица, это зачастую приводит к ошибочным решениям. В еще большей степени интуитивные модели сдерживали развитие экономической науки, поскольку разные люди могут понимать интуитивную модель по-разному и давать на ее основе различные ответы на один и тот же вопрос. Проникновение в экономические исследования математических моделей создало основу для точного и строгого описания моделей и объяснения выводов, получаемых на их основе. Следует, однако, отметить, что использование математических (знаковых) моделей не уменьшает роли интуитивного моделирования. Так называемые имитационные системы синтезируют оба вида моделирования.

В настоящее время можно сказать, что человечество обладает глубоким пониманием методологии применения математики в естественных науках. И хотя в экономике имеются определенные аналогии с физическими процессами, экономическое моделирование намного сложнее. Это объясняется в первую очередь тем, что экономика охватывает не только производственные процессы, но и производственные отношения. Моделирование производственных процессов не представляет принципиальных трудностей и не намного сложнее, чем моделирование физических процессов. Моделировать же производственные отношения невозможно, не учитывая поведения людей, их интересов и индивидуально принятых решений.

Таким образом, во всех экономических системах можно выделить два основных уровня экономических процессов.

Первый уровень - производственно-технологический. К нему относится описание производственных возможностей изучаемых экономических систем. При математическом моделировании производственных возможностей экономической системы ее обычно разбивают на отдельные, "элементарные" в данной модели, производственные единицы. После этого необходимо описать, во-первых, производственные возможности каждой из единиц, и, во-вторых, возможности обмена ресурсами производства и продукцией между "элементарными" производственными единицами. Производственные возможности описывают при помощи так называемых производственных функций различных типов, а при описании возможностей обмена главную роль играют балансовые соотношения.

На уровне социально-экономических процессов определяется, каким образом реализуются производственные возможности, описанные при моделировании производственно-технологического уровня экономической системы. Существует огромное число вариантов принятия решений и распределения заданий, укладываемых в технологические ограничения, которые задают производственные возможности системы. В математических моделях выделяют специальные переменные, значения которых определяют единственный вариант развития эко-

номического процесса. Эти переменные принято называть управляющими воздействиями или управлениями. На уровне социально-экономических процессов определяется механизм выбора управляющих воздействий.

Итак, для описания функционирования экономической системы необходимо смоделировать оба уровня: производственно-технологический и социально-экономический. Как показывает опыт, описание второго уровня провести гораздо сложнее.

Существует, однако, большое число проблем, в которых описание социально-экономического уровня не является необходимым. Это так называемые нормативные проблемы, в которых необходимо указать, как надо задать управляющие воздействия, чтобы достичь наилучших в каком-то смысле результатов. При этом необходимо точно определить, что понимается под наилучшим результатом, т.е. сформулировать критерий, по которому можно оценивать и сравнивать различные управляющие воздействия. Критерий (также называют целевой функцией) является функцией переменных модели изучаемой системы. Обычно предполагается, что имеется единственный критерий выбора управления системой. Ищется такое управление, чтобы критерий достигал максимального (выпуск продукции, прибыль и т.д.) или минимального (затраты) значения. Такое значение управления находится методами оптимизации и называется оптимальным.

2.2. Классификация экономических моделей.

Все экономические модели можно в самом общем смысле разбить на два класса:

- модели, предназначенные для познания свойств реальных или гипотетических экономических систем. Значения параметров таких моделей невозможно оценить по эмпирическим данным. Пример - модели, в которых технология какой-то экономики описывается параметрами большого числа возможных видов деятельности, значительная часть которых никогда не реализуется.
- модели, параметры которых в принципе могут быть оценены по опытным данным. Эти модели могут служить для прогнозирования или принятия решений.

Второй класс моделей в свою очередь делится на три подкласса:

- модель фирмы (предприятия) - может быть использована как основа для принятия решений на уровне фирм и аналогичных им организаций;
- модели централизованно планируемого народного хозяйства - основа для принятия решений на уровне централизованного планирующего органа;
- модели децентрализованной экономики или отдельного ее сектора - имеют применение при прогнозировании или могут служить основой для экономического регулирования.

Одна из наиболее важных методологических проблем построения экономических моделей - какими уравнениями описывать такие модели - дифференциальными или конечно-разностными.

Хотя многие индивидуальные решения принимаются через регулярные промежутки времени (раз в неделю, месяц и т.д.), наблюдаемые экономистом переменные представляют собой результат множества частных решений, принятых разными лицами в различные моменты времени. Кроме того, интервалы наблюдения большинства экономических переменных существенно больше интервалов между принятыми решениями, которые эти переменные отображают. Эти обстоятельства приводят к мысли, что переменные типичной экономической модели следует рассматривать как непрерывные функции времени, и что такую модель следует описывать

системой дифференциальных уравнений, причем, чем выше уровень модели - тем это ближе к истине.

Несмотря на то, что многие, если не большинство, модели, рассматриваемые в теоретической литературе, принадлежат к непрерывному типу, в прикладных экономических исследованиях модели обычно представляют в виде систем конечно-разностных уравнений. Это, по видимому, объясняется трудностью оценки параметров систем стохастических дифференциальных уравнений по дискретным наблюдениям значений переменных. Однако для получения таких оценок нет принципиальных препятствий. Более того, методы, разработанные для оценки параметров дискретных моделей, могут быть с успехом применены и для оценки параметров непрерывных моделей. Следует отметить, что чем современнее система управления предприятием (АСУ ТП, ИУС) - тем меньше дискретность, тем с большей степенью достоверности модель можно считать непрерывной.

Один из аргументов в пользу представления экономических моделей в виде дифференциальных уравнений - даже при отсутствии непрерывных наблюдений экономических переменных прогнозирование непрерывных траекторий изменения этих переменных может представлять большую ценность.

Например, предположим, что по убеждению руководства фирмы (предприятия) объем сбыта ее продукции тесно связан с национальным доходом страны. Тогда для прогнозирования сбыта очень полезно иметь прогноз непрерывной траектории изменения национального дохода, хотя измерения этой переменной и производятся только один раз в год. Непрерывная модель позволяет получить такой прогноз по дискретным наблюдениям экономических переменных за прошедший период времени.

Опыт показывает, что почти весь арсенал разработанных в науке моделей может найти применение в процессе принятия управленческих решений - гипотезы, наглядные аналоги, схемы, упорядоченная запись, графовая запись, схемы замещения, программные решения, производственный эксперимент, обобщение производственного опыта, материальные математические модели (аналоговые, структурные, цифровые и функционально-кибернетические), почти все виды физических моделей и др.

Различные виды этих моделей применяются более часто или редко, строятся и исследуются самими линейными руководителями, несущими полную ответственность за принятие и утверждение решений, или же их функциональными помощниками. Одни виды моделей применяются чаще или исключительно только при решении одной группы проблем, например, организационных, другие - при решении, например, проблем планирования и т.п., и не применяются совсем или очень редко при решении других задач.

Наибольшее распространение в экономике вообще и в процессе управления при оптимизации принимаемых решений в частности получают математические (или, как их обычно называют, экономико-математические) модели - идеальные (строящиеся и исследуемые без применения каких-либо специальных приспособлений, лишь в голове человека и на бумаге) или физические (реализуемые с помощью средств электроники и ВТ).

В виде схемы классификация совокупности экономико-математических моделей, используемых для оптимизации вырабатываемых управленческих решений, представлена на рис.2.1.

Наиболее полно разработанными и применяемыми на практике моделями, позволяющими оптимизировать управленческие решения, являются модели математического программирования. Эти модели позволяют делать выбор совокупности чисел (переменных в уравнениях),

обеспечивающих экстремум некоторой функции (целевая функция или показатель качества принимаемого решения) при ограничениях, определяемых условиями работы системы.

Модели, в которых показатель качества решения и функции переменных системы являются линейными функциями, называют моделями линейного программирования. Если показатель качества или некоторые функции нелинейны - моделями нелинейного программирования. Нелинейное программирование в свою очередь подразделяется на выпуклое и невыпуклое. В теории выпуклого программирования подробнее других разработаны модели квадратического программирования, которые в связи с этим выделяют в отдельную группу моделей.

Модели математического программирования, в которых переменные в уравнениях по своему физическому смыслу могут принимать лишь ограниченное число дискретных значений, составляют группу моделей целочисленного программирования.

Если исходные параметры при переменных в моделях математического программирования могут изменяться в некоторых пределах, то такие модели называют моделями параметрического программирования.

Модели, с помощью которых решаются условно экстремальные задачи при наличии случайных параметров в их условиях, называют моделями стохастического программирования.

Модели, позволяющие точно или приближенно получать оптимальные решения задачи больших размеров по решениям ряда задач с меньшим числом переменных и ограничений, относятся к моделям блочного программирования.

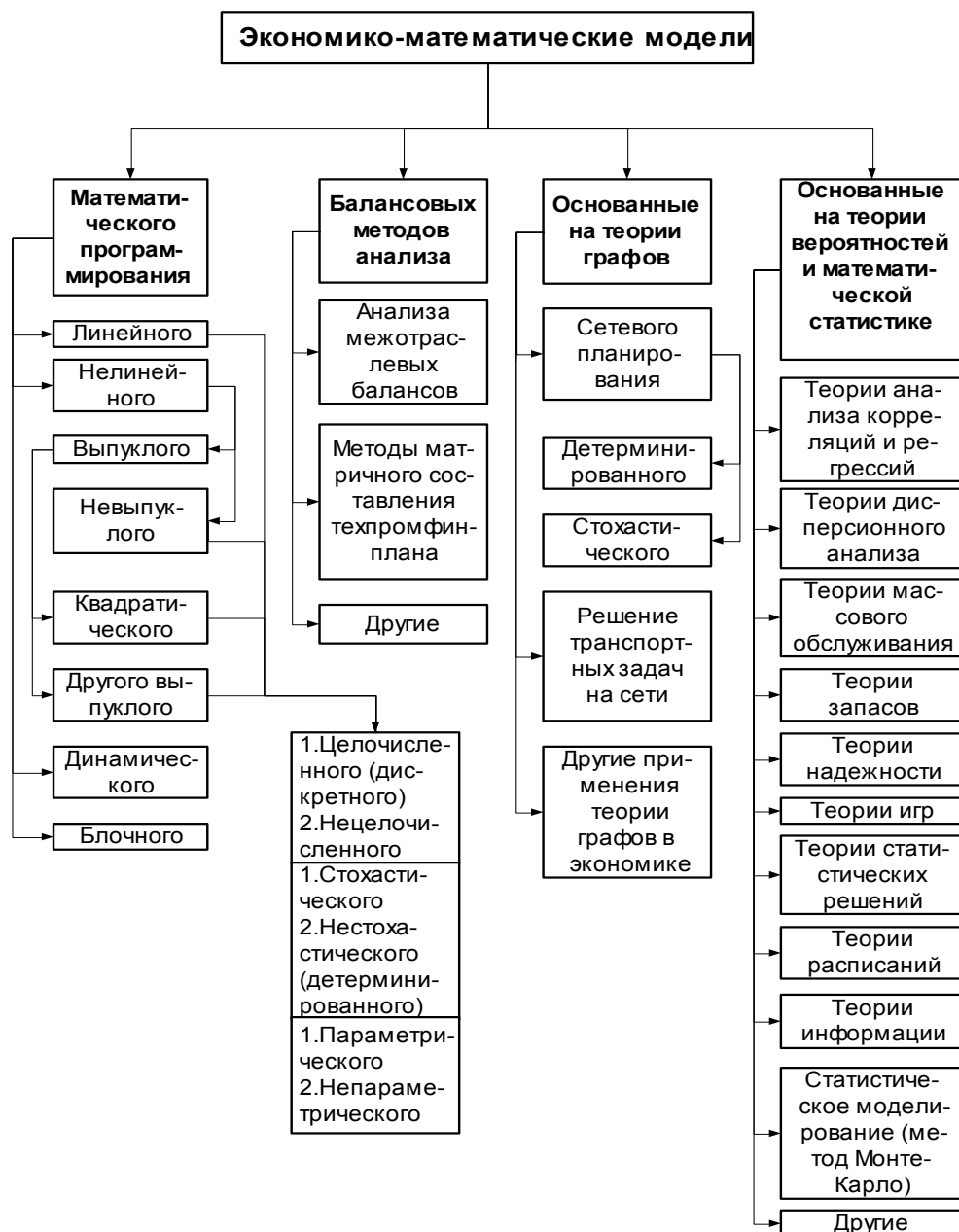


Рис. 2.1. Классификация экономико-математических моделей.

К математическому программированию относится также и динамическое программирование. Модели динамического программирования позволяют находить оптимальное решение в условиях, когда на конечные результаты влияет результат осуществления решения на предыдущем этапе, а на него - результаты осуществления решения на предшествующем ему этапе и т.д.

В процессе оптимизации управленческих решений широко применяются также модели, основанные на математической теории графов. Частным видом таких моделей являются модели сетевого планирования, которые используются как на стадии оптимизации принимаемых решений, так и при организации их выполнения, контроле выполнения, т.е. являются сквозными моделями, используемыми на всех этапах, вплоть до осуществления принятого управленческого решения. В зависимости от возможности или невозможности точного определения продолжительности работ при построении сетевого графика модели сетевого планирования делятся на детерминированные и стохастические. К моделированию, основанному на теории графов, отно-

сится также решение транспортных задач на сети и другие приложения этой теории в экономической работе.

Для оптимизации управленческих решений применяются также и модели балансовых методов анализа, представляющие собой прямоугольные таблицы, в которых по одному из направлений (по горизонтали или по вертикали) проставлены отрасли или подразделения, участвующие в производстве какой-то совокупности продуктов, и указаны количественные данные о величине участия их в производстве, а по другому направлению представлены эти же отрасли или подразделения в качестве потребителя той же совокупности продуктов и указаны их потребности. Такие модели позволяют принимать решения, учитывающие взаимосвязи между отдельными подразделениями производства и необходимость баланса между производством и потреблением. Решения с использованием этих моделей направлены на пропорциональное развитие производства. Применяются они как на уровне межотраслевого планирования, так и при планировании в масштабе отрасли или даже отдельного предприятия.

Перечисленные виды моделей относят обычно к группе детерминированных моделей, хотя некоторые из них могут быть связаны с расчетами на основе применения элементов математической статистики и теории вероятностей, например, стохастическое программирование или стохастическое сетевое планирование.

Другую большую группу экономико-математических моделей, применяемых при оптимизации управленческих решений, составляют стохастические модели или модели, основанные на теории вероятностей и математической статистике.

К стохастическим моделям относятся модели теории анализа корреляций и регрессий, теории дисперсионного анализа, теории массового обслуживания, методов статистических испытаний, теории игр, теории статистических решений, теории информации, теории надежности, теории расписаний, теории запасов и др.

2.3. Основные этапы экономического моделирования.

Первый этап посвящен постановке проблемы. Одной из главных особенностей прикладного (не теоретического) исследования является участие в работе лица или организации, которые ставят проблему перед исследователями (исполнителем), пользуются результатами исследования, финансируют исследования. Такое лицо или организацию принято называть заказчиком. В исследовании операций используется также название: лицо, принимающее решение (ЛПР).

Обычно перед заказчиком стоит большое число разнообразных проблем, причем формулируются они в довольно общих чертах. Цель первого этапа исследования экономических процессов - найти среди проблем, интересующих заказчика, такие вопросы, которые могут быть решены на современном уровне развития экономико-математических методов.

При решении вопроса о выборе проблем, которые будут проанализированы с помощью экономико-математических моделей, прежде всего необходимо помнить, что прикладное исследование может быть проведено только тогда, когда в распоряжении исполнителя имеются проверенные модели, пригодные для описания объектов, которые необходимо моделировать. Если таких моделей нет, то прежде необходимо научиться строить модели интересующих нас объектов, а это обычно требует серьезных усилий и занимает достаточно продолжительное время. Для большей части задач планирования, в которых можно ограничиться лишь производственно-технологической стороной явлений, уже построены стандартные математические модели, так что исследователю часто остается лишь понять, какая из возможных моделей наиболее пригодна для анализа интересующих его проблем.

Второй этап исследования - построение математической модели изучаемого экономического объекта и ее идентификация. Этот этап состоит в выборе подходящей модели из всего множества известных экономических моделей и в подборе параметров этой модели таким образом, чтобы она соответствовала изучаемому объекту. Процесс подбора значений параметров модели называется идентификацией модели. Параметры производственных функций подбираются на основе анализа технологической информации и статистики экономических показателей.

Как правило, математическая модель не учитывает всех связей, которые возникают при функционировании реальных объектов, что может привести к выбору решения, не реализуемого в жизни. Чтобы этого не произошло, в модель должны быть введены некоторые дополнительные ограничения на переменные. При построении таких ограничений необходимо как можно полнее использовать знания и опыт заказчика.

Следующий после построения модели этап - исследование построенной модели. Предварительно необходимо выбрать способ анализа модели для решения проблем, сформулированных на первом этапе и состоящих при анализе производственно-технологических процессов в выборе наиболее подходящих для заказчика вариантов управления экономической системой.

Существует несколько основных методов анализа экономических моделей.

Первый из них состоит в качественном анализе модели, т.е. в выяснении некоторых ее свойств. Хотя методы качественного анализа очень полезны, такое исследование можно провести лишь в достаточно простых моделях. Кроме того, эти методы обычно связаны с задачей планирования только косвенно.

Если возможно сформулировать критерий, по которому заказчик может количественно оценить различные варианты развития системы, то единственное оптимальное управление (управляющее воздействие) и траекторию можно выбрать путем решения задачи оптимизации. Оптимизационная постановка состоит в следующем. Пусть критерий развития системы имеет вид

$$\int_0^T C[x(t), u(t)] dt, \quad (2.1)$$

где x - конечноразностный вектор состояния системы;

u - вектор управляющих воздействий;

T - некоторый момент времени.

Величина T часто называется горизонтом планирования. Чем больше значения критерия (2.1), тем этот вариант развития системы больше удовлетворяет ЛПР.

После формулировки критерия оптимизационная постановка сводится к следующей математической задаче: найти среди пар $\{u(t), x(t)\}$, $0 \leq t \leq T$, удовлетворяющих принятым ограничениям, такую пару $\{u^*(t), x^*(t)\}$, на которой достигается максимальное значение критерия (2.1).

Далее поставленная задача решается одним из методов раздела прикладной математики - методов оптимизации. Полученное управляющее воздействие $u^*(t)$, $0 \leq t \leq T$, рекомендуется ЛПР в качестве наиболее подходящего воздействия на исследуемый экономический объект. Для выбора единственного оптимального управляющего воздействия $u^*(t)$ необходимо задать единственный критерий. В некоторых случаях это сделать невозможно. Кроме того, даже в случае единственного критерия задачу оптимизации удастся решить далеко не всегда - модель может оказаться чересчур большой или чересчур сложной для современных методов оптимизации.

Для анализа экономико-математических моделей широко используется и имитационный подход, на основе которого удастся преодолеть некоторые из трудностей, связанных с использованием оптимизационного метода. В имитационном подходе, вообще говоря, не требуется задавать критерий развития изучаемого объекта. Вместо него задается управление - либо в виде функции времени $u(t)$, либо в виде функции состояния системы $u(x)$. Подставляя эти заранее сформулированные функции в систему дифференциальных уравнений

$$\dot{X} = f(x, u) \quad (2.2)$$

с начальными данными $x(0) = x_0$, можно построить траекторию системы. Если при этом не нарушаются принятые заранее ограничения, то заданное управление является допустимым. Сформулировав заранее некоторое число вариантов управления, можно построить траекторию системы для каждого из вариантов и представить эти варианты заказчику для последующего выбора. В этом подходе вместо проблемы формулировки единственного критерия возникает проблема выбора вариантов управления, которые будут изучаться в исследовании. Такой способ исследования называется методом вариантных расчетов и не очень экономичен. В общем же случае имитация, понимаемая как эксперимент с математической моделью, проводимый с использованием ВТ, является мощным современным методом анализа экономических проблем.

Особенностью оптимизационного и имитационного методов является то, что в них вместо бесконечного числа вариантов управляющих воздействий и соответствующих им траекторий рассматривается один (оптимальный) или несколько (конечное число при имитации) вариантов управления. Имеется еще один подход, предназначенный для оценки возможностей системы в целом, при всех допустимых управлениях - подход на основе множеств достижимости. Множеством достижимости $\Gamma(T)$ для системы называется множество всех таких состояний x , в которые систему можно привести при помощи допустимого управления из точки x_0 за время T . Изучая множество $\Gamma(T)$, заказчик может выбрать наиболее удовлетворяющий его конечный результат развития системы.

Тема 2. Основные понятия, структура и принципы построения систем управления технологическими процессами, производством.

Лекция 3. Основные понятия. Обобщенная структура системы управления.

3.1. Понятия объекта управления, технологического процесса, системы управления.

Устройство (или совокупность устройств), осуществляющее технологический процесс и нуждающееся в специально организованных воздействиях извне для осуществления его алгоритма функционирования, называется управляемым объектом.

Алгоритм управления - совокупность предписаний, определяющая характер воздействий извне на управляемый объект с целью осуществления его алгоритма функционирования.

Управление - процесс осуществления воздействий, соответствующих алгоритму управления. Обычно управление не может полностью компенсировать влияние возмущений в каждый момент времени и поэтому алгоритм функционирования управляемого объекта выполняется лишь приближенно.

Устройство, осуществляющее в соответствии с алгоритмом управления воздействие на управляемый объект, называется управляющим устройством. Алгоритм функционирования управляющего устройства и есть алгоритм управления.

Совокупность управляемого объекта и управляющего устройства, взаимодействующих между собой, называют системой управления. В одной системе может быть несколько управляемых объектов или управляющих устройств.

Технологический процесс - совокупность последовательных и параллельных операций, направленных на достижение требуемого производственного результата.

Совокупность технологического процесса и реализующего его оборудования называют технологическим объектом управления.

3.2. Этапы управления, структура современных систем управления объектами, технологическими процессами, производством.

Процесс управления можно разделить на четыре этапа циркуляции информации:

- получение информации;
- переработка информации (принятие правильного решения, влияющего на ход процесса);
- использование информации (изменение хода производственного процесса в нужном направлении);
- передача информации (этап в каждом “цикле” управления повторяется дважды).

В соответствии с указанными этапами технические средства систем управления можно подразделить на четыре группы:

- средства получения (формирования) информации: датчики, сенсоры, измерительные приборы и т.п. (КИП);
- средства передачи информации на расстояние: системы телемеханики (СТМ), в более общем случае - системы передачи информации (СПИ);
- средства переработки информации: устройства вычислительной техники (УВТ) и другие специализированные устройства;
- средства для использования информации: автоматические регуляторы, исполнительные механизмы (ИМ).

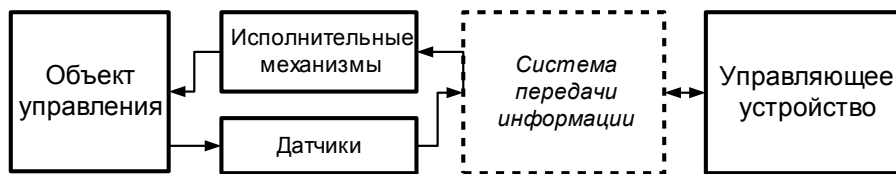


Рис.3.1. Обобщенная структура системы управления.

Структура современной системы управления производством на примере системы управления угольной шахты приведена на рис.3.2.

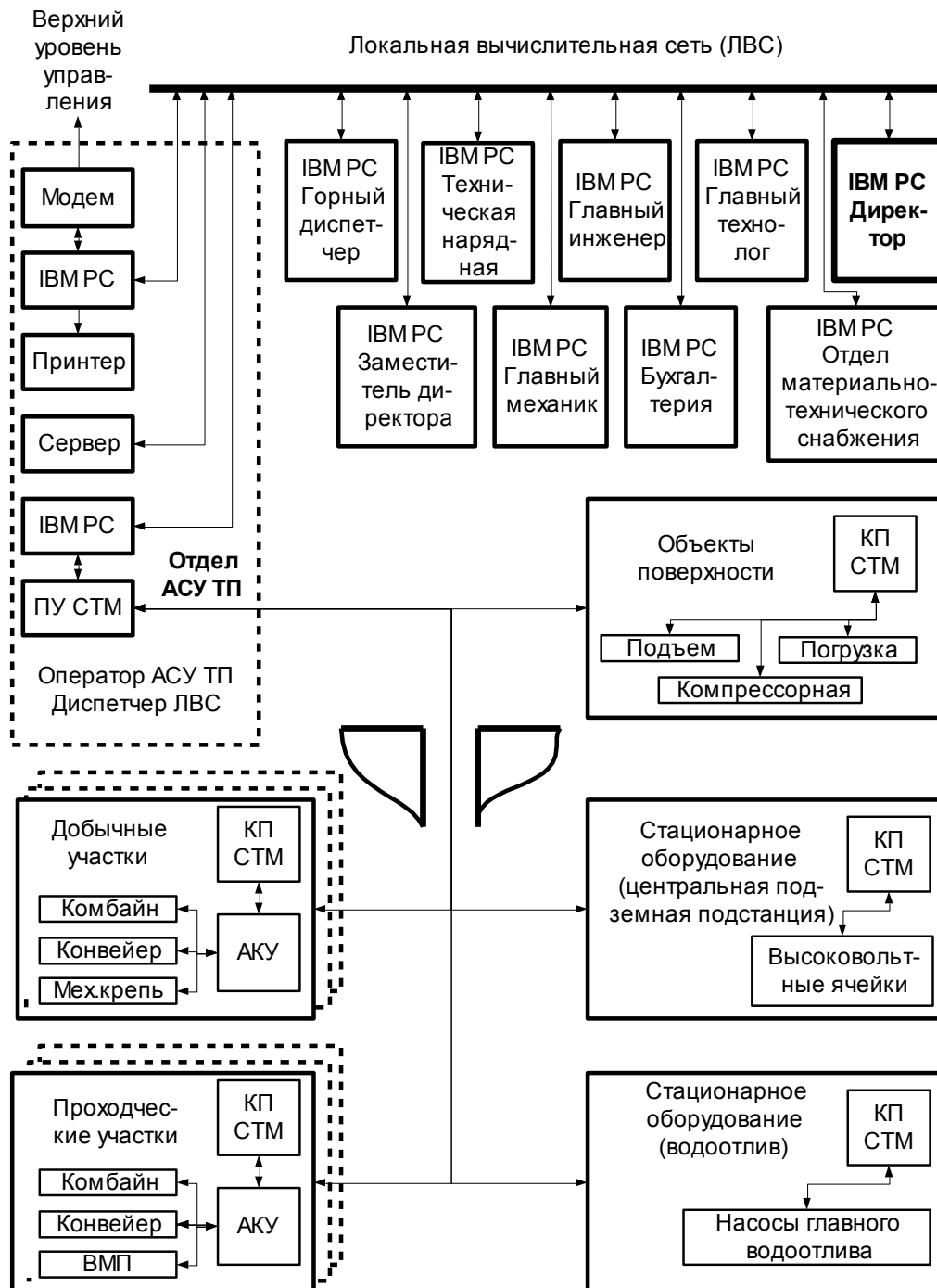


Рис. 3.2. Структура современной системы управления производством на примере системы управления угольной шахты.

ПУ СТМ – пункт управления системы телемеханики; КП СТМ – контролируемый пункт системы телемеханики; АКУ – аппаратура контроля и управления оборудованием; ВМП – вентилятор местного проветривания.

3.3. Устройства получения и передачи информации.

3.3.1. Устройства формирования информации (датчики).

Первичные преобразователи или датчики используются для получения сигналов, которые далее могут обрабатываться в электронных схемах, кодироваться с помощью АЦП, запоминаться и анализироваться компьютерами.

Если исследуемый (получаемый) сигнал настолько мал, что его маскируют шумы и помехи, то используются мощные методы выделения частот сигнала, такие, как синхронное детектирование, усреднение сигналов, многоканальные счетчики, а также корреляционный и спектральный анализы, с помощью которых требуемый сигнал восстанавливается.

Применяемые в промышленности датчики подразделяются на два больших класса: дискретные и аналоговые.

В дискретных датчиках выходной сигнал может иметь только два значения (например, “включено” - “выключено” и т.д.), а в аналоговых присутствует весь спектр измеряемой величины.

Существуют датчики аналоговые по принципу измерения, но дискретные по виду выходного сигнала. Это имеет место, когда для функционирования системы не обязательно иметь информацию о всех значениях какой-либо величины, а достаточно знать, превышает эта величина заданное (например, аварийное) значение или нет.

Все датчики подразделяются на контактные и бесконтактные по типу “съемы” сигнала с объекта. Например, измерение силы электрического тока может быть произведено с помощью обычного амперметра, который включается в разрыв электроцепи, а также прибором, использующим эффект Холла, который реагирует на магнитное поле, создаваемое протекающим по проводнику током.

Пример простейшего дискретного датчика - датчик уровня жидкости, который сам по себе является контактом, который замкнут, если находится ниже уровня жидкости и разомкнут, если выше.

Дискретные датчики имеют либо релейный выход (контакт замкнут или разомкнут), либо ключевой, обычно полупроводниковый (ключ открыт или закрыт).

Аналоговые датчики можно подразделить на измеряющие электрические и неэлектрические величины.

К первой группе относятся измерители тока, напряжения, мощности, количества эл.энергии и т.д.

Наиболее широко распространенными представителями второй группы являются измерители температуры, уровня светимости, магнитного поля, усилия, перемещения, скорости и т.д.

Датчики температуры.

Термопары.

При соединении между собой двух проводов из различных металлов на их концах возникает небольшая разность потенциалов обычно около 1 мВ с температурным коэффициентом около 50 мкВ/°С. Такие соединения называют термопарами. Комбинируя различные пары сплавов, можно измерять температуры от -270 до +2500°С с точностью 0,5 - 2°С. Каждая пара изготавливается путем сварки (спайки) двух разных металлов таким образом, чтобы получилось небольшое по размеру соединение - спай. Типичные термопары: J - железо - константан (55% Cu - 45% Ni); T - медь - константан; R - платина - 87% Pt- 13% Rh и т.п. Всего различают 7 основных типов термопар.

Термисторы - полупроводниковые устройства, у которых температурный коэффициент сопротивления (ТКС) $\approx -4\%/^{\circ}\text{C}$. Диапазон от -50 до $+300^{\circ}\text{C}$. Точность $0,1 - 0,2^{\circ}\text{C}$. Обычно имеют сопротивление несколько сотен Ом при комнатной температуре. Не предъявляют высоких требований к последующим электрическим схемам. Наиболее часто применяется мостовая схема подключения термистора в сочетании с дифференциальным усилителем.

Термисторный метод измерения по сравнению с другими проще и точнее, но термисторы чувствительны к саморазогреву, хрупки и пригодны для относительно узкой области температур.

Платиновые термометры сопротивления представляют собой просто катушку из очень чистой платиновой проволоки с положительным ТКС $\approx 0,4\%/^{\circ}\text{C}$. Чрезвычайно стабильны во времени, точны ($0,02 - 0,2^{\circ}\text{C}$), имеют широкий диапазон измерения (от -200 до $+1000^{\circ}\text{C}$), но стоимость их высока.

Датчики температуры на ИС. Падение напряжения на полупроводниковом $p-n$ переходе также зависит от температуры. В настоящее время выпускаются интегральные микросхемы, использующие этот эффект, с токовым, потенциальным либо частотным выходом. Типовой диапазон от -55 до $+125^{\circ}\text{C}$, точность $\pm 1^{\circ}\text{C}$, отличаются простотой внешних соединений.

Кварцевые термометры используют эффект изменения резонансной частоты кристалла кварца со специально подобранным сечением (типовые кварцевые генераторы имеют самый низкий ТК). Отдельные образцы таких датчиков имеют погрешность $4 \times 10^{-5}^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от -50 до $+150^{\circ}\text{C}$.

Бесконтактное или дистанционное измерение температуры возможно с помощью пирометров и термографов. Удобно для измерения температуры очень горячих объектов или же объектов, расположенных в недоступных местах.

Деформация и смещение (положение, усилие).

Измерение таких физических переменных, как положение и усилие, само по себе достаточно сложно, и прибор для измерения этих величин должен включать в себя такие устройства, как тензодатчик, дифференциальный преобразователь линейных перемещений (ДПЛП) и т.д. Основным здесь является измерение перемещения.

Существует несколько наиболее часто используемых методов измерения положения, смещения (изменение положения) и деформации (относительного удлинения).

ДПЛП строятся в виде трансформаторов с подвижным сердечником, в которых возбуждается переменным током одна обмотка и измеряется индуцированное напряжение во второй обмотке.

Тензодатчики измеряют удлинение и(или) изгиб сборки из четырех металлических тонкопленочных резисторов, подвергаемой деформации. Электрическая схема тензодатчиков подобна мостовой: на два противоположно расположенных зажима подается постоянное напряжение, а с двух других снимается разность потенциалов.

Емкостные преобразователи. Очень чувствительный метод измерения перемещений реализуется с помощью двух близко расположенных друг к другу пластин или одной пластины, заключенной между парой внешних пластин. Включив такой конденсатор в резонансную схему, можно измерить очень малые изменения положения. Емкостные микрофоны используют этот принцип для преобразования акустического давления или скорости его изменения в электрический сигнал звуковой частоты.

Измерение углов поворота объекта производится с помощью специальных модификаций ДППП или синусно-косинусных преобразователей. В обоих случаях используется возбуждение переменным током, и угловое положение измеряется с точностью до угловой минуты.

Измерение положения с высокой точностью (1 мкм) можно проводить, используя отражение лазерного луча от зеркал, скрепленных с объектом, и считывая число интерференционных полос (интерферометрия).

Кварцевые кристаллы откликаются на деформацию изменением своей резонансной частоты. Этим обеспечивается очень точный метод измерения малых смещений или изменений давления.

Описанные методы позволяют измерять скорость, ускорение, давление, силу (массу).

В промышленности и бытовой технике широко используется оптико-механический способ измерения перемещения и скорости. Он основан на применении оптопары (фотодиод-светодиод или оптрон с открытым каналом) и диска с лепестками, приводимого во вращение поверхностью объекта, скорость перемещения которого необходимо измерить.

С помощью измерения магнитных полей возможно “бесконтактное” измерение силы тока и других производных величин. Такие датчики основаны на эффекте Холла, который вызывает появление поперечного напряжения на токонесящем куске материала (обычно это полупроводник), помещенном в магнитное поле.

Измерить частоту, период колебаний или временной интервал с высокой степенью точности достаточно просто имея генератор эталонной частоты и несложную цифровую схему обработки.

Измерение уровня излучения в настоящее время осуществляется в основном полупроводниковыми приборами - фотосопротивлениями, фотодиодами, фототранзисторами, и основано на эффекте возникновения фототока при попадании света (потока фотонов) на обратн смещенный *p-n* переход.

В обычных фотодиодах преобразование световой энергии в электрический ток происходит без усиления, а в лавинных фотодиодах и фототранзисторах - с усилением.

В промышленных системах управления важным элементом являются устройства гальванической развязки. Они реализуются чаще всего на базе трансформаторов или оптронов (оптронная развязка).

Оптрон - оптическая пара, состоящая из светодиода и фотодиода (фототранзистора, фототиристора), заключенных в одном корпусе.

Оптронная развязка обладает лучшими характеристиками, меньшими габаритами и стоимостью, чем трансформаторная.

Гальваническая развязка используется для повышения безопасности, помехоустойчивости и надежности аппаратуры.

Важнейшим элементом систем являются ЦАП и АЦП.

Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) представляет собой устройство для автоматического декодирования входных величин, представленных числовыми кодами (цифровых сигналов), в непрерывные во времени сигналы, необходимые для работы с аналоговыми устройствами.

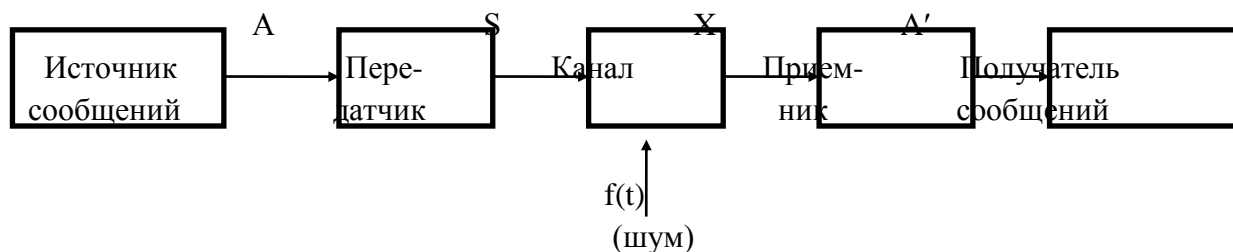
Аналого-цифровой преобразователь (АЦП) представляет собой устройство для автоматического преобразования непрерывно изменяющихся во времени аналоговых сигналов в эквивалентные значения числовых кодов.

3.3.2. Системы передачи информации (СПИ).

3.3.2.1. Структура СПИ.

Современные СПИ представляют собой сложные комплексы, состоящие из различных функционально взаимосвязанных элементов. Эти системы характеризуются не только большим числом элементов, но и иерархичностью структуры, избыточностью, наличием между элементами прямых, обратных и перекрестных связей.

Обобщенная модель СПИ



Канал (в узком смысле) - среда, используемая для передачи сигналов от передатчика к приемнику.

Передатчик - устройство, преобразующее сообщения источника A в сигналы S , наиболее соответствующие характеристикам данного канала. Операции, выполняемые передатчиком, могут включать в себя формирование первичного сигнала, модуляцию, кодирование, сжатие данных, и т.д.

Приемник реализует функцию обработки сигналов $X(t) = S(t) + f(t)$ на выходе канала с целью наилучшего воспроизведения (восстановления) переданных сообщений A на приемном конце.

3.3.2.2. Типичные виды передаваемых сигналов:

- 1) сигналы телемеханики (данные);
- 2) речевые (звуковые) сигналы;
- 3) видеосигналы.

3.3.2.3. Каналы связи.

Тип канала связи определяет в большинстве случаев тип, назначение, область применения и основные характеристики СПИ.

1) проводные каналы - информация передается по электрическим кабелям различного типа:

- телефонная пара - используется при невысоких требованиях к пропускной способности канала и помехоустойчивости, наиболее дешевый вид кабеля;

- витая пара - кабель состоит из попарно свитых проводников, что снижает удельную емкость, а следовательно, увеличивает полосу пропускания;

- коаксиальный кабель - сигнальный провод расположен строго по оси кабеля (аксиально), а общий провод - вокруг него, выполняя еще и функцию экрана, причем отделен от сигнального диэлектриком на определенное расстояние, что значительно снижает удельную емкость и повышает помехоустойчивость. Коаксиальные кабели обладают наибольшей пропускной способностью по сравнению с предыдущими типами (сотни МГц), но значительно дороже.

- силовая сеть электроснабжения - используется в качестве канала связи при невысоких требованиях к пропускной способности или когда прокладка отдельной линии связи невозможна либо нецелесообразна. Требуется довольно сложных устройств присоединения к каналу.

2) радиоканал - информация передается путем распространения электромагнитных колебаний в свободной среде. Очень широкая область применения: промышленность, телефонная связь, телевидение, радиовещание, спутниковая связь и т.д. Требуется значительных затрат при создании передающих станций для передачи на большие расстояния, поэтому обычно применяется при большом количестве абонентов.

3) оптический канал - может быть открытым и световодным.

- открытый оптический канал - информация передается световыми сигналами через атмосферу, в настоящее время практически не имеет применения из-за зависимости характеристик от состояния атмосферы.

- канал связи на волоконных световодах - световой поток распространяется по специально организованному каналу - световоду.

Волоконно-оптическая связь - самая новая отрасль в области СПИ, и наиболее перспективная во многих применениях, особенно в промышленности.

В качестве среды распространения световых колебаний используются волоконные световоды, светопроводящий слой (сердцевина) которых выполнен из кварца с очень высокой прозрачностью (в десятки тысяч раз прозрачнее обычного оконного стекла), а оболочка - из полимерных материалов, несущих защитную функцию. Сердцевина, в свою очередь, выполняется двухслойной, причем коэффициент преломления внешней части отличается от коэффициента преломления внутренней. За счет этого световой поток, попадающий в световод, многократно отражается от границы раздела слоев и таким образом проходит через световод.

Волоконно-оптические системы передачи (ВОСП), базирующиеся на применении волоконных световодов, обладают следующими основными преимуществами по сравнению с другими системами:

- невосприимчивость к электромагнитным помехам (особое значение имеет для применения в промышленности с опасными условиями);
- высокая пропускная способность и дальность передачи;
- малые габариты и масса кабеля;
- отсутствие ценных материалов в кабеле;
- полная гальваническая развязка между приемной и передающей частями;
- практически невозможность несанкционированного доступа в физический канал связи, и многие другие.

3.4. Виды систем управления.

Различают системы местного и дистанционного управления (телеуправление). Последние имеют место, когда производственный процесс рассредоточен на большой площади. Это имеет место в системах управления крупными предприятиями: металлургические заводы, предприятия горнодобывающей, химической и других отраслей промышленности, а также на объектах управления большой протяженности – нефтепроводы, линии электропередачи и т.д. В системах местного управления объекты управления обычно расположены компактно и на незначительном расстоянии от управляющего устройства. Например, металлообрабатывающие станки с ЧПУ, подъемные краны и т.д. В этом случае специализированные СПИ не используются.

Существуют автоматические и автоматизированные системы управления.

Система управления, в которой все функции управления процессом переключаются с человека на автоматические устройства, называется автоматической системой управления.

В автоматизированной системе управления функции управляющего устройства выполняют как средства вычислительной техники, так и человек.

Системы управления могут быть классифицированы и по другим самым различным признакам. Классификация по алгоритмическим и неалгоритмическим признакам приведена на рис 3.3.

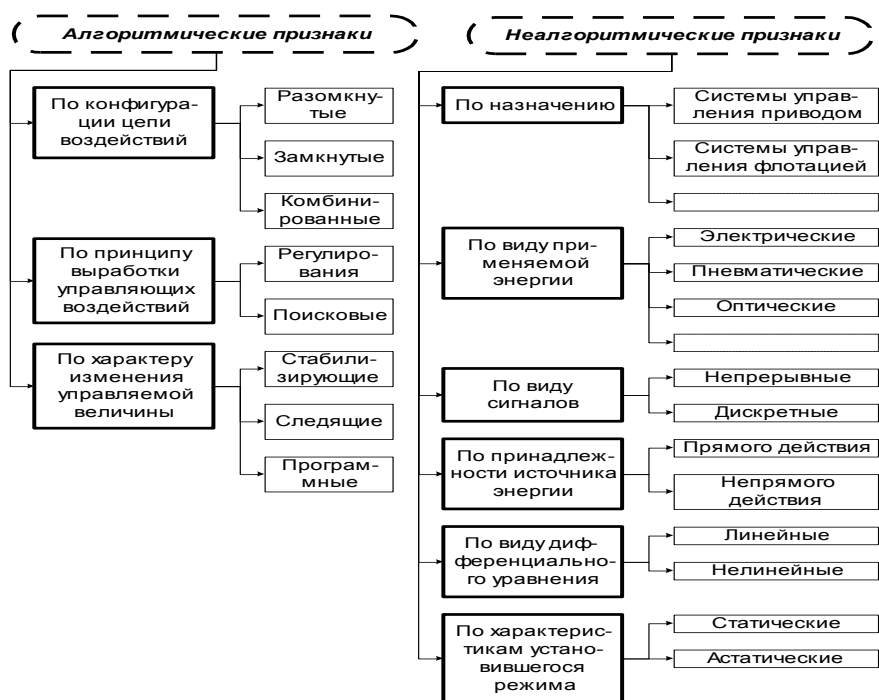


Рис.3.3. Классификация систем управления по алгоритмическим и неалгоритмическим признакам.

Лекция 4. Основные функции, цели функционирования и принципы построения современных систем управления производством.

4.1. Функции систем управления.

Современные системы управления отличаются сложной структурой, иерархичностью, наличием между элементами прямых, обратных и перекрестных связей.

Системы управления технологическими процессами реализуют следующие основные рабочие функции:

- контроль за ходом технологического процесса, состоянием технологического оборудования и автоматизированный сбор соответствующей информации;
- выдачу управляющих сигналов в ритме протекания процесса;
- автоматическое выполнение дискретных операций типа “включить-отключить” при пуске, останове;
- регулирование величины отдельных параметров и дистанционное управление регулирующими устройствами;
- программное управление (пуск, останов агрегатов, коммутационные операции, передвижение в пространстве и во времени);
- стабилизацию процессов в установленном режиме;
- оптимизацию процессов;
- защиту технологического оборудования при аварийных ситуациях;
- контроль за выполнением технико-экономических показателей технологического процесса (производительность машин, себестоимость, производительность труда и т.п.);

- оперативно-диспетчерское управление - совокупность текущих решений и действий, обеспечивающих эффективное функционирование производственных процессов;
- управление обслуживанием, т.е. вспомогательными службами, в т.ч. ремонтной, энергохозяйства и т.п.;
- оперативную связь с верхними уровнями управления.

В целом система управления технологическим процессом является системой управления для выработки и реализации управляющих воздействий на технологический объект управления в соответствии с принятым критерием управления. Эта система обеспечивает управление технологическими объектами на основе централизованно обработанной информации по заданным технологическим и технико-экономическим критериям, определяющим количественные и качественные результаты выработки продукта, и подготавливает информацию для решения организационно-экономических задач.

К функциям, реализуемым системой управления производством в целом, относятся:

- оперативный контроль протекания технологических процессов по укрупненным показателям и контроль состояния агрегатов (работа, резерв, ремонт);
- расчет, регистрация и анализ технико-экономических показателей производства;
- анализ производственных ситуаций, выявление предаварийных и аварийных ситуаций;
- выдача рекомендаций персоналу по безаварийному ведению эксплуатации, координации нагрузок, оптимальному управлению производством;
- снабжение информацией остальных уровней управления предприятием.

Оптимизация производства ведется по локальному или комплексному критерию, выбираемому верхним уровнем управления.

4.2. Принципы построения современных систем управления.

Главными целями функционирования (и совершенствования) любой системы управления предприятием или отдельным технологическим процессом являются прежде всего:

- повышение экономической эффективности деятельности предприятия за счет рационального использования энергетических и материальных ресурсов, оборудования, квалифицированного персонала (трудовых ресурсов), снижения необоснованных расходов и потерь от аварий и простоев;
- повышение безопасности труда, улучшение экологической обстановки в зоне влияния предприятия.

Для достижения этих целей современная система управления должна обеспечивать:

- не эпизодический, а непрерывный контроль (мониторинг) всех ключевых параметров производства - внутренней и внешней среды, самого производственного процесса и всех служб предприятия в их постоянной взаимосвязи;
- функциональную, психологическую и техническую совместимость пользователей с интегрированной базой данных посредством специализированных АРМов с учетом специфики предприятия;
- перераспределение ответственности за принятие решения на всех уровнях управления при соответствующем изменении на этой основе структуры управления предприятием,

и должна быть структурно, информационно и программно адаптирована к сложившейся организационной структуре управления предприятием, к действующим в стране и отрасли нор-

мативам по технологии производства работ, правилам эксплуатации оборудования, и, наконец, к реальной экономической обстановке.

Исходя из поставленных требований, выполняемых функций и целей функционирования современной системы управления предприятием, ее построение должно базироваться на следующих основных принципах:

- принцип целеобусловленности, первичности цели, для реализации которой должна формироваться надлежащим образом организационная структура, технология, оборудование;
- принцип новых задач, суть которого в том, что система создается не только для решения устоявшихся задач сложившимися методами, а прежде всего - новых оптимизационных и инженерных задач с использованием преимуществ компьютерной технологии управления (универсальность, многофункциональность, гибкость, высокая оперативность, безбумажность документооборота). При этом одновременно происходит системное совершенствование как самого объекта управления, так и его субъектов;
- принцип иерархической децентрализации информационно-управляющей системы по функциональному, временному и ресурсному приоритетам с координацией и согласованием совместной работы взаимосвязанных звеньев производства (например, для угольной шахты это - выемка угля, проходка, транспорт и др.);
- принцип информационной достаточности интегрированной информационной базы на основе распределенных специализированных банков данных с многократным использованием входной и контролируемой информации, обеспечением ее достоверности и приближением информации к потребителям;
- принцип гибкости системы, реализуемый ее адаптивностью к изменяющимся условиям объекта управления, предприятия в целом, возможностью поэтапного наращивания новых функций (задач), совместимостью построенных на основе модульного подхода компонентов, высокой живучестью (способностью сохранять работоспособность системы при отказе ее отдельных частей), возможностью длительного автономного функционирования локализованных подсистем;
- принцип эргатичности (человеко-машинный характер), основанный на заинтересованности пользователя, начиная с первого руководителя, с учетом индивидуального опыта и эвристических методов принятия решений руководителя (пользователя), в рациональном распределении функций между человеком и ЭВМ, наглядной визуализации процесса управления, благожелательности интерфейса рабочих мест, обеспечении возможности загружать систему новыми задачами, модернизировать ее собственными силами.

В соответствии с изложенными принципами построения в современных системах управления должны использоваться:

- интегрированная (общая) база данных, программные средства ее формирования и использования в системе;
- специализированные АРМы;
- мониторинг наиболее важных параметров производственного процесса;
- современные системы дистанционного (в т.ч. автоматического) управления основным и вспомогательным технологическим оборудованием;

- полноценные системотехнические решения, аппаратные и программные средства по сопряжению с верхними уровнями управления;
- микропроцессорные средства сбора, обработки, передачи и представления информации, средства сопряжения их с вычислительной сетью.

Тема 3. Технико-экономические аспекты конструирования и проектирования.

Лекция 5. Экономическая эффективность создания и внедрения новой техники

5.1. Технико-экономическое обоснование внедрения новой техники.

Первый этап разработки и постановки на производство практически любой продукции - разработка технического задания (ТЗ), который включает разработку технико-экономического обоснования (ТЭО).

В типовое ТЭО входят следующие разделы:

- актуальность проблемы;
- основание для выполнения работ;
- существующее состояние вопроса в отрасли или состояние рынка сбыта;
- характеристика исполнителя (исполнителей) - разработчика, предполагаемого изготовителя;
- краткая техническая характеристика изделия;
- объемы внедрения (предполагаемая потребность);
- экономическая эффективность;
- стоимость и этапы выполнения разработки.

5.2. Источники экономической эффективности создания новой техники.

Как правило, необходимость создания новой техники вызвана желанием усовершенствовать процесс производства с целью минимизации затрат и, следовательно, достижения лучших экономических показателей предприятия.

На начальных этапах разработки, предшествующих конструированию, делается ТЭО создания новой техники. На этом этапе выделяются источники экономической эффективности внедрения разрабатываемого устройства или системы (раздел “экономическая эффективность” ТЭО).

Типовыми, наиболее часто встречающимися источниками экономической эффективности создания и внедрения новой техники являются:

- увеличение объема выпускаемой продукции;
- повышение качества выпускаемой продукции (ведет к возможности увеличения цены на продукцию);
- экономия ресурсов (сырьевых или энергетических), затрачиваемых на производство единицы продукции;
- повышение производительности труда (сокращение трудозатрат на производство единицы продукции);
- снижение стоимости новой техники по сравнению с используемой (базовой);
- снижение затрат на эксплуатацию новой техники (сравнительно с базовой).

5.3. Определение цены новой техники и экономического эффекта от ее внедрения.

Учитывая экономические интересы разработчиков и потребителей новой техники, договорная цена на новую научно-техническую продукцию должна располагаться между нижним и верхним ее пределами.

$$C_H < C_D < C_B, \quad (5.1)$$

где C_H - нижний предел цены, учитывающий собственные расходы, услуги сторонних организаций и нормативную (или минимальную) прибыль;

C_B - верхний предел цены.

Величина C_D и ее положение в интервале зависит от долей экономического эффекта, принадлежащих создателям и потребителям новой техники.

Нижний предел цены определяется по укрупненной калькуляции затрат и стоимости работ при создании единицы изделия.

Для определения верхнего предела цены необходимо определить hozрасчетный эффект предприятия-потребителя \mathcal{E}_X за весь расчетный период эксплуатации $T_{\mathcal{E}}$ путем сравнения затрат при новом и заменяемом оборудовании, например, по следующей формуле:

$$\mathcal{E}_X = \Delta I_T + \Delta \Pi_K + \mathcal{E}_{СП} + L_T - K_T - K_{Tдоп}, \quad (5.2)$$

где:

ΔI_T - экономия издержек производства (без отчислений на реновацию) за период $T_{\mathcal{E}}$;

$\Delta \Pi_K$ - прирост прибыли за счет улучшения качества продукции;

$\mathcal{E}_{СП}$ - экономия на смежных процессах;

L_T - ликвидационные суммы, полученные от реализации замененного оборудования по его остаточной стоимости;

K_T - капитальные затраты по балансовой стоимости на приобретение нового оборудования с учетом транспортно-заготовительных расходов;

$K_{T доп}$ - дополнительные единовременные затраты, связанные с внедрением новой техники.

Верхний предел цены нового оборудования определяется из (4.2) путем приравнения \mathcal{E}_X к нулю.

Поскольку $K_T = C_B \times K_{TP}$, где K_{TP} - коэффициент транспортно-заготовительных расходов, то

$$C_B = \frac{\Delta I_T + \Delta \Pi_K + \mathcal{E}_{СП} + L_T - K_{Tдоп}}{K_{TP}}. \quad (5.3)$$

Следует отметить, что количество, состав и величина слагаемых в числителе приведенного выражения зависят от конкретных условий предприятия, типа внедряемой техники и источников экономической эффективности, принятых во внимание при расчете.

Договорная цена определяется по формуле:

$$C_D = C_H (1 - \alpha) + C_B \alpha, \quad (5.4)$$

где α - общая доля эффекта организаций разработчиков и предприятия-изготовителя.

Распределяемый экономический эффект на единицу оборудования в расчете на один год эксплуатации определяется согласно формуле:

$$\mathcal{E}_Г = \frac{Ц_B - Ц_H}{T_Э} \quad (5.5)$$

В качестве примера рассмотрим типичную ситуацию – приобретение промышленным предприятием новой техники для замены устаревшей, морально или физически изношенной, и проведем расчет верхнего предела цены и договорной цены.

Шахта собирается приобрести угледобывающий комплекс. Производительность нового комплекса в среднем - $П_H = 300$ тонн в смену. Производительность заменяемого комплекса в среднем - $П_Б = 290$ тонн в смену. Повышение цены рядового угля за счет улучшения фракционного состава и снижения зольности - от $Ц_{ПБ} = 178$ до $Ц_{ПН} = 181$ грн. за 1т. Суточный режим работы шахты - 3 добычных и 1 ремонтная смена. Режим работы шахты по году - непрерывный. Расходы на электроэнергию за счет повышенной энерговооруженности комплекса возрастут на $\Delta И_Э = 10$ тыс.грн. в месяц. Расходы на ремонт и обслуживание сократятся на $\Delta И_Р = 3$ тыс.грн. в месяц. Экономия на смежных процессах (транспортирование и погрузка) должна составить $\mathcal{E}_{СП} = 20$ тыс.грн. в месяц. Предполагаемые затраты на монтаж-демонтаж - $К_{Тдоп} = 125$ тыс.грн. Стоимость сдачи на металлолом узлов и деталей заменяемого комплекса - $Л_Т = 63$ тыс.грн. Коэффициент транспортно-заготовительных расходов – $К_{ТР} = 1,1$. Срок службы комплекса - $T_Э = 3$ года.

Необходимо определить верхний предел цены комплекса и договорную цену при условии, что его стоимость на заводе-изготовителе с учетом планового уровня рентабельности составляет $Ц_H = 4,5$ млн. грн., а доля экономического эффекта разработчика и изготовителя составляет $\alpha = 50\%$.

На первом этапе расчета следует определить источники экономической эффективности, которые необходимо принять во внимание.

В данном случае это:

- увеличение объема выпускаемой продукции;
- повышение качества выпускаемой продукции;
- экономия на смежных процессах;
- экономия издержек производства (затраты на ремонт и электроэнергию).

Далее необходимо произвести расчет экономического эффекта за весь срок службы оборудования по каждому из указанных источников.

1) эффект от увеличения объема выпускаемой продукции:

$$\mathcal{E}_{ОВП} = Ц_{ПБ} \times (П_H - П_Б) \times n_C \times n_{СУТ} \times T_Э = 178 \times (300 - 290) \times 3 \times 365 \times 3 = 5847300 \text{ грн.},$$

где n_C – количество добычных смен в сутки (для всех расчетных вариантов $n_C = 3$;
 $n_{СУТ}$ – количество рабочих дней в году (для непрерывного режима работы предприятия $n_{СУТ} = 365$).

2) эффект от улучшения качества выпускаемой продукции:

$$\Delta П_К = (Ц_{ПН} - Ц_{ПБ}) \times П_H \times n_C \times n_{СУТ} \times T_Э = (181 - 178) \times 300 \times 3 \times 365 \times 3 = 2956500 \text{ грн.}$$

3) эффект от экономии издержек производства (затраты на ремонт):

$$\Delta И_{РТ} = \Delta И_Р \times n_M \times T_Э = 3000 \times 12 \times 3 = 108000 \text{ грн.},$$

где n_M – количество календарных месяцев в году.

4) эффект от экономии издержек производства (затраты на электроэнергию):

$$\Delta И_{ЭТ} = \Delta И_Э \times n_M \times T_Э = (-10000) \times 12 \times 3 = -360000 \text{ грн.}$$

5) эффект от экономии на смежных процессах:

$$\mathcal{E}_{СПТ} = \mathcal{E}_{СП} \times n_M \times T_Э = 20000 \times 12 \times 3 = 720000 \text{ грн.}$$

Кроме того, по условиям задачи имеются единовременные затраты и доходы, связанные с внедрением новой техники: ликвидационная сумма $L_T = 63000$ грн. и затраты на демонтаж заменяемого и монтаж нового оборудования $K_{ТДоп} = 125000$ грн. Эти суммы включаются в выражение для определения верхнего предела цены непосредственно.

Для определения верхнего предела цены воспользуемся выражением (5.3), учитывая коэффициент транспортно-заготовительных расходов $K_{Тр}$:

$$Ц_{В} = \frac{5847300 + 2956500 + 108000 - 360000 + 720000 + 63000 - 125000}{1,1} = 8372545,45 \text{ грн.}$$

В завершение для определения договорной цены используем выражение (5.4):

$$Ц_{Д} = 4500000 \times (1 - 0,5) + 8372545,45 \times 0,5 = 6436272,73 \text{ грн.}$$

Лекция 6. Этапы создания продукции. Виды и состав конструкторской документации

6.1. Этапы создания элементов и систем.

Продукция, подлежащая разработке и постановке на производство, должна удовлетворять требованиям заказчика и обеспечивать возможность ее эффективного применения потребителем.

Разработка продукции осуществляется по договору с заказчиком или по инициативе разработчика. Разработка продукции может выполняться по конкурсу (если имеется несколько потенциальных разработчиков).

Результаты разработки как вид научно-технической продукции передаются заказчику или, по его указанию, изготовителю для производства промышленной продукции. Функции заказчика может выполнять государственная, частная или общественная организация (предприятие):

- потребитель, которому будет поставляться заказываемая продукция;
- организация, которой поручено представлять интересы потребителей (министерство, ведомство или указанная ими организация, торговая организация);
- изготовитель, который намечает выпускать продукцию по заказываемой им документации;
- разработчик конечной продукции по отношению к разработчику материалов и комплектующих изделий.

Разработчик на основе исходных требований заказчика, изучения спроса, условий применения, тенденций развития и имеющегося научно-технического задела проводит необходимые научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы, включая патентные исследования, функционально-стоимостной анализ, моделирование, художественное конструирование и другие методы создания продукции. При этом следует руководствоваться нормативно-техническими и другими документами, в которых установлены значения показателей, определяющих технический уровень продукции, требования сопротивляемости внешним воздействиям, заменяемости и совместимости составных частей и продукции в целом, безопасности, охраны здоровья и природы.

Разработка и постановка продукции на производство в общем случае предусматривает:

- *разработку ТЗ;
- *разработку технической и нормативно-технической документации;
- *изготовление и испытания образцов продукции;
- *приемку результатов разработки;
- *подготовку и освоение производства.

Отдельные из указанных этапов работ можно совмещать, а также изменять их последовательность и дополнять другими работами в зависимости от специфики продукции, организации ее производства и наличия научно-технического задела у разработчика.

6.2. Разработка ТЗ.

ТЗ является основным исходным документом для разработки продукции. Оно должно содержать технико-экономические требования к продукции, определяющие ее потребительские свойства и эффективность применения, перечень документов, требующих совместного рассмотрения, порядок сдачи и приемки результатов разработки, а при необходимости - требования к подготовке и освоению производства.

Конкретное содержание ТЗ определяют заказчик и разработчик, а при инициативной разработке - только разработчик.

К разработке ТЗ могут привлекаться другие заинтересованные организации (предприятия): изготовитель, торговая организация, организация-проектировщик, монтажно-наладочная организация и др.

Для подтверждения отдельных требований к продукции, например, по безопасности, экологии, а также оценки технического уровня продукции ТЗ может быть направлено разработчиком или заказчиком на заключение (экспертизу) в сторонние организации.

В качестве ТЗ допускается также использовать любой документ (контракт, протокол, эскиз и др.), содержащий необходимые и достаточные требования для разработки и признанный заказчиком и разработчиком, а также образец продукции, предназначенный для воспроизведения.

При инициативной разработке продукции промышленного назначения типовое ТЗ обычно состоит всего лишь из следующих разделов:

- наименование и область применения.
- цель и назначение разработки.
- технические требования к изделию.

При согласии заказчика и разработчика в ТЗ на последующих этапах разработки могут быть внесены изменения и дополнения.

6.3. Разработка документации, изготовление и испытания образцов продукции.

Разработку конструкторской, технологической и программной документации на изделия проводят по правилам, установленными соответствующими стандартами.

К конструкторским документам относят графические и текстовые документы, которые определяют состав и устройство изделия и содержат необходимые данные для его разработки, изготовления, контроля, приемки, эксплуатации и ремонта. Документы в зависимости от стадии разработки подразделяются на проектные и рабочие. К первым относятся техническое предложение, эскизный и технический проекты.

Техническое предложение выполняется для выявления дополнительных или уточненных требований к изделию (технических характеристик, показателей качества и др.). На основе предварительной конструкторской проработки и анализа различных вариантов изделия ТЗ может быть уточнено и дополнено. Техническое предложение включает проверку изделия на па-

тентную чистоту, оформление патентов, оценку качества рассматриваемых вариантов и выбор оптимального варианта для обеспечения наилучшего технического и экономического эффекта (иногда по изготовленному макету).

Эскизный проект разрабатывают для установления принципиальных (конструктивных, схемных и др.) решений, дающих общее представление о работе и устройстве изделия. По эскизной документации изготавливают и испытывают макет.

На этапе технического проекта принимаются окончательные технические решения с подробной разработкой общих видов, чертежей деталей и схем изделия, позволяющих оценить его соответствие требованиям ТЗ, технологичность, удобство эксплуатации и т.п. Технический проект служит основанием для разработки рабочей конструкторской документации.

В процессе разработки документации выбор и проверка новых технических решений, обеспечивающих достижение основных потребительских свойств продукции, должны осуществляться при лабораторных, стендовых и других исследовательских испытаниях моделей, макетов, натуральных составных частей изделий и экспериментальных образцов продукции в целом в условиях, как правило, имитирующих реальные условия эксплуатации.

По усмотрению разработчика допускается совмещать или не проводить отдельные виды работ различных стадий.

На стадии создания рабочей документации выполняются следующие работы:

- разработка конструкторских документов, предназначенных для изготовления и испытаний опытного образца;
- изготовление и испытания опытного образца;
- корректировка конструкторских документов по результатам испытаний опытного образца;
- приемочные испытания опытного образца;
- корректировка конструкторской документации по результатам приемочных испытаний;
- изготовление и испытания установочной серии;
- корректировка конструкторской документации по результатам изготовления и испытаний установочной серии.

Приемочные испытания проводит разработчик совместно с заказчиком или приемочная комиссия. По требованию заказчика или по решению разработчика приемочные испытания могут быть поручены специализированной испытательной организации или предполагаемому изготовителю.

В приемочных испытаниях, независимо от места их проведения, вправе принять участие изготовитель и органы, осуществляющие надзор за безопасностью, охраной здоровья и природы, которые должны быть заблаговременно информированы о предстоящих испытаниях.

Некоторые виды продукции, например, средства измерения, подвергаются государственным приемочным испытаниям, проводимым с обязательным участием представителей Госстандарта. В этом случае положительные результаты испытаний служат основанием для занесения изделия в Госреестр Украины.

Разработчик на основе требований ТЗ и стандартов, касающихся данного вида продукции, с учетом результатов испытаний в установленных случаях разрабатывает проект нормативно-технического документа на конкретную продукцию (технические условия или стандарт) или отражает все требования к качеству продукции в технической документации.

6.4. Приемка результатов разработки.

Оценку выполненной разработки и принятие решения о производстве и (или) применении продукции проводит приемочная комиссия, в состав которой входят представители заказчика (основного потребителя), разработчика, изготовителя. При необходимости к работе комиссии могут быть привлечены эксперты сторонних организаций, а также органы, осуществляющие надзор за безопасностью, охраной здоровья и природы.

На приемочную комиссию разработчик представляет ТЗ, проект технических условий (ТУ) или стандарт ТУ, конструкторские и (или) технологические документы, требующие совместного рассмотрения, результаты испытаний и другие материалы, подтверждающие соответствие разработанной продукции этим документам и удостоверяющие ее технический уровень и конкурентоспособность, а также, как правило, опытные или экспериментальные образцы продукции, а если их изготовление не было предусмотрено, - единичную продукцию.

По результатам рассмотрения представленных материалов комиссия составляет акт, в котором указывает:

- соответствие разработанной (изготовленной) продукции заданным требованиям и рекомендации о ее производстве (сдаче потребителю);
- результаты оценки технического уровня продукции;
- рекомендации об изготовлении установочной серии (для серийной и массовой продукции) и ее объем;
- замечания и предложения по доработке продукции (при необходимости).

Утверждение председателем акта приемочной комиссии означает окончание разработки, прекращение действия ТЗ, согласование представленных нормативно-технических и эксплуатационных документов, а также разрешение на производство или использование продукции.

При отрицательной оценке результатов разработки в целом в акте указывают направления дальнейших работ и условия повторного представления результатов или нецелесообразность продолжения работ.

6.5. Подготовка и освоение производства.

Для обеспечения готовности предприятия к серийному выпуску продукции изготовитель с привлечением, при необходимости, разработчика проводит подготовку и освоение производства.

Подготовку производства начинают, как правило, параллельно с разработкой технической документации и изготовлением опытного образца.

Освоение производства, если оно не было выполнено ранее, проводят в процессе изготовления установочной серии (промышленной партии). При этом выполняют мероприятия по отработке технологии и подготовке персонала к выпуску продукции со стабильными свойствами и в заданном объеме.

Для подтверждения готовности производства к серийному выпуску продукции изготовитель проверяет полноту технологического процесса, качество и стабильность выполнения технологических операций и проводит квалификационные испытания образцов установочной серии.

Квалификационные испытания проводят также при постановке на производство продукции, ранее освоенной на другом предприятии или изготавливаемой по лицензии.

Испытания должны подтвердить, что отклонения основных параметров продукции, связанные с технологией производства, не выходят за допускаемые пределы и недостатки продукции, выявленные приемочной комиссией, устранены.

При положительных результатах квалификационных испытаний освоение производства считается законченным, а изготовленная продукция может поставляться заказчику (потребителю) по утвержденной документации.

6.6. Виды и состав документации при конструировании элементов и систем.

Комплектность конструкторских документов для каждой стадии разработки конструкторской документации устанавливают государственные стандарты (ДСТУ) и ТЗ на разрабатываемое изделие.

На стадии разработки рабочей документации обязательными являются документы:

- чертеж детали, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля;
- сборочный чертеж, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки и контроля;
- спецификация - документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта.

К обязательным проектным документам относятся следующие:

ведомости технического предложения, эскизного проекта, технического проекта - перечни соответствующих документов;

пояснительная записка;

чертеж общего вида, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его основных частей и поясняющий принцип работы изделия.

По усмотрению заказчика при конструировании разрабатывают:

1) графические конструкторские документы и схемы:

- габаритный чертеж - контурное (упрощенное) изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами;
- электромонтажный чертеж - документ, содержащий данные, необходимые для выполнения электрического монтажа изделий;
- монтажный чертеж - контурное (упрощенное) изображение изделия с данными для его установки (монтажа) на месте применения;
- упаковочный чертеж - документ, содержащий данные, необходимые для упаковки изделия;
- схемы - документы, на которых показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними;

2) текстовые документы:

- технические условия - требования к изделию, его изготовлению, контролю, приемке и поставке;
- патентный формуляр - сведения о патентной чистоте изделия и отечественных патентах, использованных при его разработке;
- инструкция - документ, содержащий указания и правила, используемые при изготовлении изделия (сборке, регулировке, контроле, приемке и т.п.);
- ведомости: спецификаций, ссылочных документов, покупных изделий, держателей подлинников и т.д.;
- таблицы, расчеты, документы прочие, программа и методика испытаний;
- документы эксплуатационные для изучения изделия и правил его эксплуатации (применение, техническое обслуживание, транспортирование, хранение): техническое описание, руководство по эксплуатации (РЭ), инструкция по техническому об-

служиванию, формуляр, паспорт, ведомость эксплуатационных документов - служат также для сообщения потребителю гарантированных предприятием-изготовителем технических параметров и для ведения им учета технического состояния и эксплуатации изделия;

- ведомости ЗИП (комплекта запасных частей и приборов) - составляют по мере необходимости

Пример содержания ТУ на продукцию промышленного назначения:

1. Технические требования.
 - 1.1. Общие требования.
 - 1.2. Требования к функциям, выполняемым изделием.
 - 1.3. Основные параметры и размеры.
 - 1.4. Характеристики.
 - 1.5. Комплектность.
 - 1.6. Маркировка и пломбирование.
 - 1.7. Упаковка.
2. Требования безопасности.
3. Правила приемки.
4. Методы контроля.
5. Транспортирование и хранение.
6. Указания по эксплуатации.
7. Гарантии изготовителя.

Приложение 1. Перечень НТД, на которые даны ссылки в ТУ.

Приложение 2. Перечень оборудования, необходимого для контроля изделия.

Пример содержания РЭ на продукцию промышленного назначения:

1. Введение.
2. Технические данные.
3. Горнотехнические условия применения.
4. Указания о мерах безопасности.
5. Состав поставки.
6. Тара, упаковка и правила хранения.
7. Описание устройства, принципа работы и конструкции.
 - 7.1. Описание устройства и принципа работы.
 - 7.2. Описание конструкции.
 - 7.3. Описание принципиальных электрических схем.
8. Средства обеспечения взрывозащиты.
9. Приемка и распаковка у получателя.
10. Маркировка и пломбирование.
11. Подготовка к монтажу и работк.
12. Монтаж и включение.
13. Регламент технического обслуживания, планового текущего ремонта и устранения

возможных неисправностей и отказов.

Приложение: чертежи и схемы.

На программную продукцию также существует целый перечень документации. Некоторые из них:

- *текст программы;
- *описание программы;
- *руководство системного программиста;
- *руководство программиста;
- *руководство оператора.

Государственный стандарт устанавливает также наименование конструкторских документов в зависимости от способов их выполнения:

- оригиналы, выполненные на любом материале и предназначенные для изготовления по ним подлинников;
- подлинники, выполненные на любом материале, позволяющем многократное воспроизведение с них копий;
- дубликаты, копии подлинников, обеспечивающие идентичность воспроизведения подлинника, выполненные на любом материале, позволяющем снятие с них копий;
- копии, выполненные способом, обеспечивающим их идентичность подлиннику (дубликату), и предназначенные для непосредственного использования во всех видах работ.

Изменения в конструкторские документы имеет право вносить только предприятие-держатель подлинников. Любое изменение документа сопровождается одновременным выпуском извещения об изменении. Изменения в копии документов, находящихся в производстве, допускается вносить на основании предварительного извещения, которое действует в производстве до его погашения извещением или до аннулирования.

Тема 4. Современные методы и средства конструирования, моделирования и проектирования элементов и систем управления технологическим процессом, производством.

Лекция 7. Технические средства автоматизации конструирования, моделирования и проектирования.

7.1. Компьютер как основное средство автоматизации конструирования моделирования и проектирования.

Системы автоматизированного проектирования (САПР) позволяют осуществлять черчение, конструирование и моделирование различных устройств и механизмов с помощью компьютера.

Поэтому основным техническим средством при автоматизации конструирования является современный персональный компьютер с установленным специализированным программным обеспечением - пакетом прикладных программ САПР.

Обычно персональные компьютеры IBM PC состоят из трех частей:

- системного блока;
- клавиатуры, позволяющей вводить символы в компьютер;
- монитора (или дисплея) - для изображения текстовой и графической информации.

Компьютеры выпускаются и в портативном варианте - в "блокнотном" (ноутбук) или "наколенном" (лап топ). Здесь системный блок, монитор и клавиатура заключены в один корпус: системный блок спрятан под клавиатурой, а монитор сделан как крышка к клавиатуре.

Промышленные компьютеры.

В отличие от офисных персональных компьютеров промышленные персональные компьютеры разработаны для работы в жестких условиях эксплуатации: наличие пыли, экстремальных механических и климатических воздействий, а также интенсивного электромагнитного излучения.

Наиболее известные производители промышленных компьютеров - фирмы IBM, Texas Micro, Siemens, Octagon Systems, Advantech и др.

Промышленные компьютеры обычно снабжены высокоскоростными охлаждающими вентиляторами и воздушными фильтрами, которые обеспечивают принудительную приточно-вытяжную вентиляцию внутри шасси. Постоянный приток воздуха создает избыточное давление внутри корпуса. Подобная система вентиляции предотвращает попадание в корпус пыли и обеспечивает его охлаждение. Эти меры обеспечивают надежную работу компьютера в широком диапазоне окружающих температур. Промышленные компьютеры Advantech работают в диапазоне температур 0 - 50°C, а Octagon Systems - в диапазоне от -40 до +85°C.

Большинство промышленных компьютеров поставляются с фиксирующими приспособлениями для плат и ударозащищенными отсеками для дисковых накопителей. Прижимные планки надежно фиксируют платы расширения в слотах шины ISA/PCI. Виброударостойкие отсеки для НЖМД и НГМД повышают их срок службы в тяжелых промышленных условиях. Часто вместо обычного НЖМД используются диски на базе флэш-памяти.

Электромагнитное излучение (ЭМИ) является общей проблемой для промышленности. Почти все промышленные компьютеры изготовлены из высококачественной стали со специальным покрытием для защиты от ЭМИ. Источники питания также невосприимчивы к выбросам напряжения в сети, перенапряжениям и колебаниям напряжения, обеспечивая стабильность выходного напряжения. Для улучшения надежности применяются дублированные источники питания с "горячей" заменой.

Сочетание пассивных объединительных плат и промышленных процессорных плат обеспечивает совершенную конфигурацию для промышленной автоматизации, основанной на IBM PC совместимых компьютерах. Эта архитектура обеспечивает гибкость и упрощает модернизацию и эксплуатацию изделия.

Пассивные объединительные платы обеспечивают возможность установки плат ISA и PCI в различных сочетаниях. Например, фирма Advantech предоставляет широкий ряд пассивных объединительных плат с числом гнезд расширения от 3 до 20. Эти платы характеризуются поддержкой одной или нескольких систем в пределах одного конструктива.

Все фирмы, выпускающие промышленные компьютеры, предлагают широкий набор плат расширения и периферийных устройств.

Промышленные процессорные платы, как правило, имеют сторожевой таймер, который непрерывно следит за работой системы. В случае непредвиденной остановки функционирования системы сторожевой таймер генерирует аппаратный сигнал сброса. Промышленные процессорные платы являются 100% совместимыми с системными платами общего назначения. Их цельная конструкция включает множество расположенных на плате дополнительных устройств и контроллеров, таких как твердотельные диски, интерфейсы VGA/ЖКИ, SCSI, Ethernet, дополнительные последовательные порты (до 6-ти) и т.д.

Отказоустойчивым промышленным компьютером является компьютер, снабженный системой обнаружения неисправности шасси и выдачи сигнала тревоги. Контролируется исправность источника питания, вентиляторов и температура внутри блока. При возникновении неисправности блок предупреждает пользователя о необходимости текущего ремонта путем подачи

звукового или светового сигнала. Как правило, вычислительная система будет по-прежнему работать некоторое время, несмотря на отказ.

Как правило, промышленные компьютеры очень надежны. Например, процессорные платы фирмы Octagon Systems имеют среднее время наработки на отказ от 10 до 26 лет, а периферийные платы - свыше 100 лет.

Периферийные платы отличаются большим разнообразием. Например, фирма Advantech предлагает платы ввода-вывода цифровых и аналоговых сигналов для шин ISA и PCI с количеством дискретных входов-выходов – до 192, аналоговых (ЦАП, АЦП) – до 32, в том числе с гальванической развязкой от источников (приемников) сигналов, платы расширения интерфейсов RS-232/422/485/токовая петля с количеством каналов до 8-ми, платы счетчиков-таймеров, квадратурных преобразователей, 3-х и 4-х координатного управления шаговыми двигателями и т.д.

Это позволяет вводить в компьютер информацию от датчиков любого типа и управлять различными исполнительными механизмами.

В системном блоке располагаются все основные узлы компьютера:

- электронные схемы, управляющие работой компьютера (микропроцессор, оперативная память, контроллеры устройств и т.д.);
- блок питания, который преобразует электропитание сети в постоянный ток низкого напряжения, подаваемый на электронные схемы компьютера;
- накопители (дисководы) для гибких магнитных дисков (НГМД) (дискет);
- накопитель на жестком магнитном диске (НЖМД) - “винчестер”;
- другие устройства.

К системному блоку IBM PC можно подключать различные устройства ввода-вывода информации, расширяя тем самым его функциональные возможности.

Многие устройства располагаются вне системного блока и подсоединяются к нему через разъемы, обычно находящиеся на задней стенке блока. Такие устройства обычно называются внешними. Кроме монитора и клавиатуры это:

- принтер - для вывода на печать текстовой и графической информации;
- мышь или трекбол - устройство, облегчающее ввод информации в компьютер;
- джойстик - манипулятор в виде укрепленной на шарнире ручки с кнопкой;
- другие устройства.

Некоторые устройства могут встраиваться внутрь системного блока и поэтому называются внутренними, например:

- модем или факс-модем - для обмена информацией с другими компьютерами через телефонную сеть (факс-модем может также получать и передавать факсы);
- дисковод для компакт-дисков;
- звуковая карта - для записи и воспроизведения звуков (музыка, голос и т.д.).

Для управления работой устройств в IBM PC-совместимых компьютерах используются специальные электронные схемы - контроллеры. Различные устройства используют разные способы подключения к контроллерам.

Самым главным элементом в компьютере является микропроцессор - интегральная микросхема, выполняющая все вычисления и обработку информации.

В IBM PC используются микропроцессоры фирмы Intel, а также совместимые с ними микропроцессоры других фирм (AMD, Cyrix, IBM и др.). Одинаковые модели могут иметь разную тактовую частоту - чем выше тактовая частота, тем выше производительность и цена мик-

ропроцессора. Например, процессоры семейства Pentium производства Intel выпускаются с тактовой частотой свыше 4 ГГц.

На рынке Украины доминирующее положение занимают два производителя – Intel и AMD, компьютеры в большинстве случаев комплектуются процессорами Duron, Sempron, Athlon фирмы AMD или Celeron, Pentium-IV фирмы Intel.

Электронная начинка IBM PC, как правило, выполняется из нескольких модулей - электронных плат. Каждая плата представляет собой кусок пластика (стеклотекстолит), на котором укреплены электронные компоненты (микросхемы, конденсаторы и т.д.) и различные разъемы.

Самой большой электронной платой является системная, или материнская, плата. На ней обычно располагаются основной микропроцессор, оперативная память, кэш-память, шины, BIOS и интегрированные контроллеры.

Неинтегрированные контроллеры выполняются в виде отдельных электронных плат и вставляются в специальные разъемы (слоты) на материнской плате. При вставке в слот контроллер подсоединяется к шине магистрали передачи данных между контроллерами и оперативной памятью. В современных компьютерах обычно имеется две шины: ISA - для контроллеров низкоскоростных устройств, и PCI - для контроллеров высокоскоростных устройств. В последнее время в материнских платах появился специальный слот AGP - для видеоадаптера.

Блок-схема устройства современного IBM PC-совместимого компьютера приведена рис.7.1.

Наряду с самим компьютером важную роль при автоматизации конструирования играют различные устройства ввода-вывода графической и текстовой информации.

7.2. Устройства вывода информации из компьютера, используемые в САПР.

Принтеры.

Матричные принтеры обеспечивают значительно худшее качество печати, чем другие типы, сильно шумят при работе, но широко применяются, так как недороги и стоимость отпечатанной страницы у них самая низкая. Принцип действия: печатающая головка содержит вертикальный ряд тонких металлических стержней (иглоков), головка движется вдоль печатаемой строки, а стержни в нужный момент ударяют по бумаге через красящую ленту.

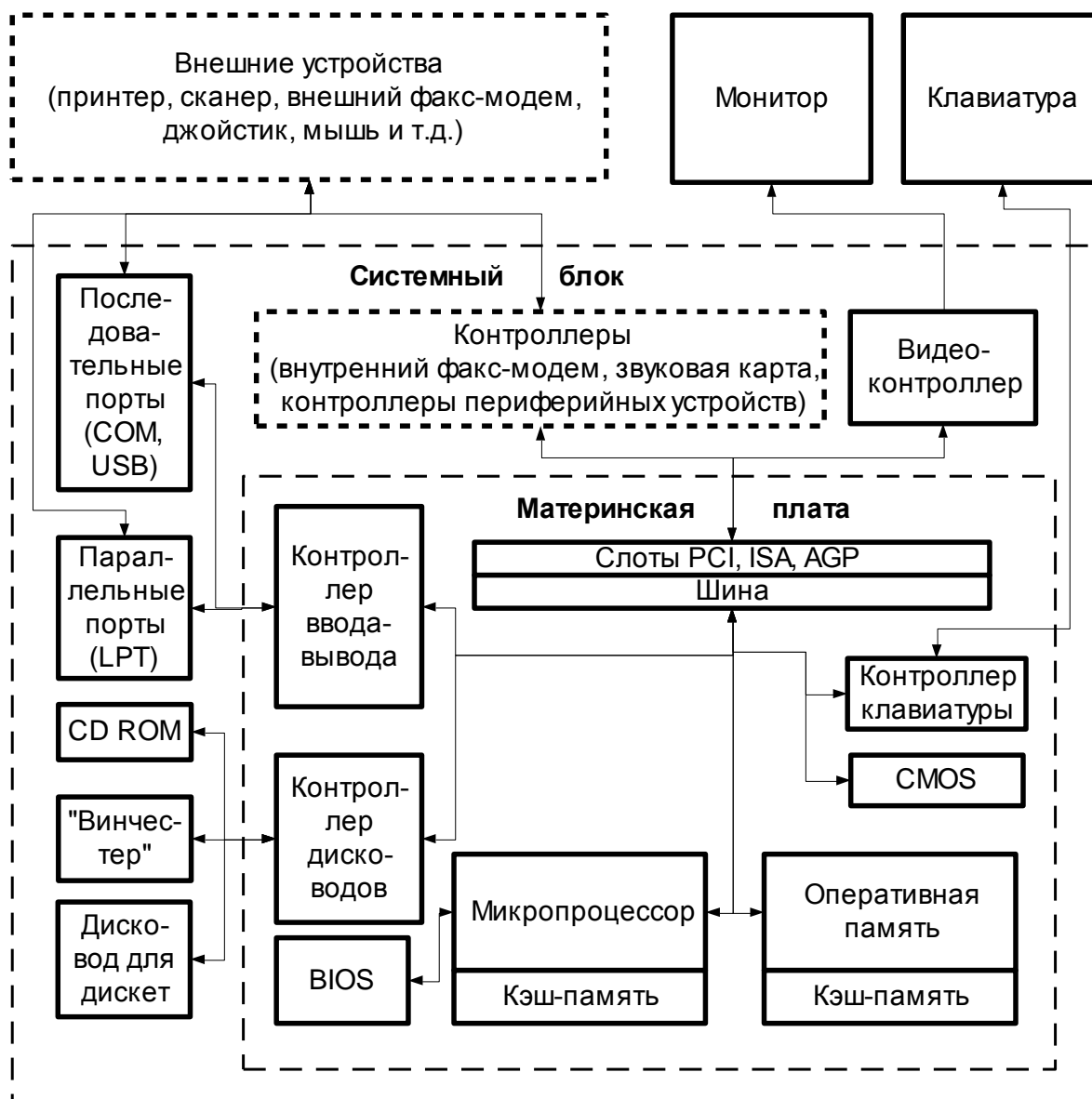


Рис.7.1. Блок-схема устройства компьютера.

Струйные принтеры - изображение формируется микрокаплями специальных чернил, выбрасываемых на бумагу через сопла в печатающей головке. В отличие от матричных принтеров, струйные работают с гораздо меньшим шумом, обеспечивают лучшее качество печати и самую дешевую цветную печать приемлемого качества.

Лазерные принтеры обеспечивают наилучшее качество печати. Используется принцип ксерографии: изображение переносится на бумагу со специального барабана, к которому электрически притягиваются частички краски (тонера). Отличие от обычного ксерокса состоит в том, что печатающий барабан электризуется с помощью лазера по командам компьютера. Обеспечивают самую высокую среди всех принтеров скорость печати, работают практически бесшумно и не требуют специальной бумаги.

Плоттеры - устройства для вывода чертежей, графиков, диаграмм и т.д. с использованием пишущего узла типа "перо". Отличаются по формату используемой бумаги и количеству перьев. Различают планшетные плоттеры (бумага неподвижна, перо перемещается по двум осям) и плоттеры, использующие перемещение бумаги по одной оси и перемещение пера - по другой. Современные плоттеры снабжены восемью перьями различных типов и могут быть использованы для черчения как на бумаге, так и на кальке или пленке. Стандартом в области

плоттеров является фирма “Hewlett Packard” и графический язык HPGL - стандарт для промышленности.

7.3. Устройства ввода информации в компьютер, используемые в САПР.

Дигитайзеры. С их помощью осуществляется ввод координат в компьютер. Практически являются той же мышью, но с визирной сеткой для точного передвижения манипулятора по желаемой траектории. Используются для оцифровки кривых, например при вводе изображения карт.

Кодирующие (графические) планшеты (Art Pad). Электронное “перо” художника (конструктора): вводит в компьютер движения карандаша по планшету, в том числе учитывается, с какой силой осуществляется нажим на перо. “Карандаш” не имеет механической связи с поверхностью планшета.

Сканеры. Устройства для ввода графических изображений в компьютер. Могут быть ручными, планшетными или предназначаться для ввода изображений со слайдов. Различаются по максимально разрешимому количеству линий, по числу передаваемых уровней цвета, по возможности ввода цветных иллюстраций.

Цифровые фотокамеры. Выполняют ту же функцию, что и сканеры, но в «безбумажном» варианте. Отснятое изображение сохраняется в памяти устройства, а затем через последовательный порт (обычно USB) вводится в компьютер.

Лекция 8. Программные средства автоматизации конструирования, моделирования и проектирования (Ч1).

8.1. Пакеты прикладных программ САПР.

САПР - признанная область применения вычислительной техники. Компьютер может предоставить конструкторам и технологам полный набор возможностей САПР и, освободив их от рутинной работы, дать возможность заниматься творчеством, что резко повышает производительность труда.

Приближение САПР к конструктору позволило резко повысить производительность самих САПР, распространение которых сдерживалось трудностью алгоритмизации конструкторских задач. Действительно, невозможно к каждому конструктору “приставить” программиста. Это противоречие может быть устранено только широким распространением прикладных программных средств, “общающихся” с конструктором на “естественном” языке. Следует отметить, что это справедливо не только для компьютерной графики. Практически все современное программное обеспечение ориентируется на пользователя, дружелюбно общаясь с ним понятным ему способом и предоставляя ему полную свободу действий. Такое “общение” человека с компьютером возможно только в интерактивном (диалоговом) режиме, когда пользователь тут же на экране видит результат своих действий. САПР также ориентированы на работу в интерактивном режиме, предоставляя проектировщику оперативный доступ к графической информации, простой и эффективный язык управления ее обработкой с практически неограниченными возможностями контроля результатов. В первую очередь это относится к графическому диалогу, поскольку именно графика (чертежи, схемы, диаграммы и т.п.) как наиболее эффективный способ представления информации, занимает привилегированное положение в САПР. Таким образом удастся автоматизировать самую трудоемкую часть работы - по оценкам специалистов конструкторских бюро, в процессе традиционного проектирования на разработку и оформление чертежей приходится около 70% от общих трудозатрат конструкторской работы (15% - на ор-

ганизацию и ведение архивов, и 15% - собственно на проектирование, включающее в себя разработку конструкции, расчеты, согласование со смежными областями и т.д.).

Многие современные программные системы, ориентированные на проектирование промышленных изделий, имеют достаточно большой арсенал возможностей интерактивной графики, обеспечивая возможность создания и редактирования двумерных изображений, состоящих из проекций изделия, штриховки, размеров и т.д., а также формирования реалистичных трехмерных изображений проектируемых изделий, построенных из исходных данных чертежа с удалением невидимых линий, с учетом различных способов освещения, задания параметров структуры поверхностей и т.п. При этом САПР предоставляют принципиально недостижимые ранее возможности. Фактически конструктор попадает в новую среду - среду компьютерной графики. И качество пакета САПР едва ли не в первую очередь определяется тем, насколько труден для конструктора переход к новой технологии при использовании того или иного пакета.

В настоящее время существует огромное количество САПР различной сложности и назначения. Очевидно, что пользователь будет выбирать систему, согласовывая необходимость графических возможностей со стоимостью системы и технических средств, которые обладают требуемыми возможностями. Например, стоимость АРМ ("workstation") Apollo или SAN, обладающих всеми мыслимыми на сегодняшний день возможностями, существенно выше стоимости любого обычного ПК - это просто другой класс машин. Для большинства чертежно-конструкторских работ требуются более скромные, однако все же достаточно широкие возможности, и ряд систем способен их удовлетворить.

Среди систем малого и среднего класса в мире наиболее популярна система AutoCad фирмы AutoDesk, а также системы Pcad, OrCAD (разработка и моделирование электронных устройств, в основном - печатных плат), ArchiCAD (архитектура), «Базис», «Компас», «Solid-Works» (механика), каждая из которых имеет свои преимущества и недостатки и предпочтительную область применения.

Фирма AutoDesk является одним из признанных лидеров в области разработки САПР, а созданный ею пакет AutoCad - одним из лучших. Это сложная и разветвленная по своей структуре система, которая в то же время легко управляется при помощи простых и ясных команд. Эта система дает пользователю ПК возможности, ранее доступные только на больших и дорогих вычислительных системах. AutoCad обладает эффективной системой ведения диалога с пользователем при помощи нескольких меню. Использование слоев также предоставляет дополнительные удобства для проектировщика, позволяя при наложении слоев с нарисованными на них изображениями отдельных деталей контролировать их совместимость при общей компоновке, а также держать "про запас" любое число различных вариантов деталей и, включая либо выключая слои, выборочно вводить их в общую компоновку. Законченные чертежи можно хранить в виде комплекта слайдов с возможностью их автоматического просмотра, причем доступность большого количества цветов делает работу с такой системой эстетически приятной.

AutoCad - универсальный графический пакет, предназначенный для любого специалиста, работающего с технической графикой. Фирма AutoDesk, ориентируясь на самый широкий круг пользователей, заложила в пакет богатые возможности адаптации к любым предметным областям. Именно поэтому AutoCad завоевал широкую популярность и продолжает сохранять свои позиции на мировом рынке.

Кроме автоматизации собственно чертежно-графических работ, AutoCad с его расширениями (AutoShade, AutoFlix, 3D-STUDIO и др.) предоставляет следующие возможности:

- * графическое моделирование, т.е. использование компьютера в САПР в качестве мощного вычислительного средства, позволяющего без особых навыков программирования работать со сложными пространственными моделями;
- * создание и ведение информационной базы данных (архива) чертежей;
- * создание библиотеки стандартных элементов чертежей, относящихся к какой-то предметной области, с тем чтобы строить новые чертежи из уже созданных ранее элементов;
- * параметризация чертежей - построение деталей и чертежей с новыми размерами на основе один раз нарисованного чертежа (модели);
- * создание демонстрационных иллюстраций и мультфильмов.

Фирма AutoDesk на протяжении нескольких лет совершенствует свою систему - в настоящее время существует несколько версий, отличающихся своими функциональными возможностями. Все они совместимы "снизу вверх", т.е. чертежи, созданные на ранних версиях, обрабатываются на более поздних. Наиболее широко сейчас используются версии с 10-й по 14-ю. Последняя версия AutoCAD 2000.

КОМПАС 5 представляет собой современный программный продукт, функционирующий под управлением операционной системы Windows 95/98/NT.

Система имеет настраиваемый оконный интерфейс, соответствующий стандартам Windows, и управляется с помощью команд текстового меню, панелей кнопок, контекстно-зависимых (динамических) меню. Оформление экрана, состав кнопочных панелей и любые параметры системы могут быть настроены непосредственно во время сеанса работы. Пользователь может формировать собственные кнопочные панели, в том числе подключая функции прикладных библиотек в качестве команд.

Поддерживается одновременная работа с несколькими документами, а также отображение каждого документа в нескольких окнах. Реализованы различные режимы резервного копирования загруженных документов.

Печать разработанных документов может выполняться на любых устройствах (принтерах или плоттерах), поддерживаемых Windows. Реалистичное изображение документов в режиме предварительного просмотра позволяет скомпоновать на поле вывода и распечатать одновременно несколько документов. Обеспечена гибкая настройка всех параметров печати. В состав системы входит утилита для разработки собственных драйверов перьевых устройств вывода (плоттеров).

КОМПАС 5 поддерживает технологию OLE, что позволяет вставить документы КОМПАС в любой документ, являющийся OLE-контейнером (например, в документ MS Word). Созданный таким образом OLE-объект в дальнейшем можно просматривать при помощи КОМПАС-Viewer или редактировать средствами КОМПАС. Если при вставке OLE-объекта сохранена связь с источником, то все вносимые в источник изменения будут отражаться в документе-контейнере.

Основными компонентами КОМПАС 5 являются КОМПАС-ГРАФИК – редактор конструкторской документации и КОМПАС-3D – система трехмерного твердотельного моделирования.

Графический редактор позволяет разрабатывать выпускать различные документы — эскизы, чертежи, схемы, плакаты и т.д. В системе предусмотрены два вида графических документов — чертежи и фрагменты. Чертеж обладает рамкой и основной надписью, в нем можно создавать до 255 видов (проекций, разрезов, сечений), имеющих разный масштаб изображения. На листе чертежа могут быть размещены спецификация, технические требования, знак неукра-

занной шероховатости. Фрагмент содержит изображение в натуральную величину без элементов оформления (рамки, технических требований и т.п.).

Любой вид чертежа или фрагмент может содержать до 255 слоев, каждый из которых можно делать текущим или недоступным для редактирования или невидимым.

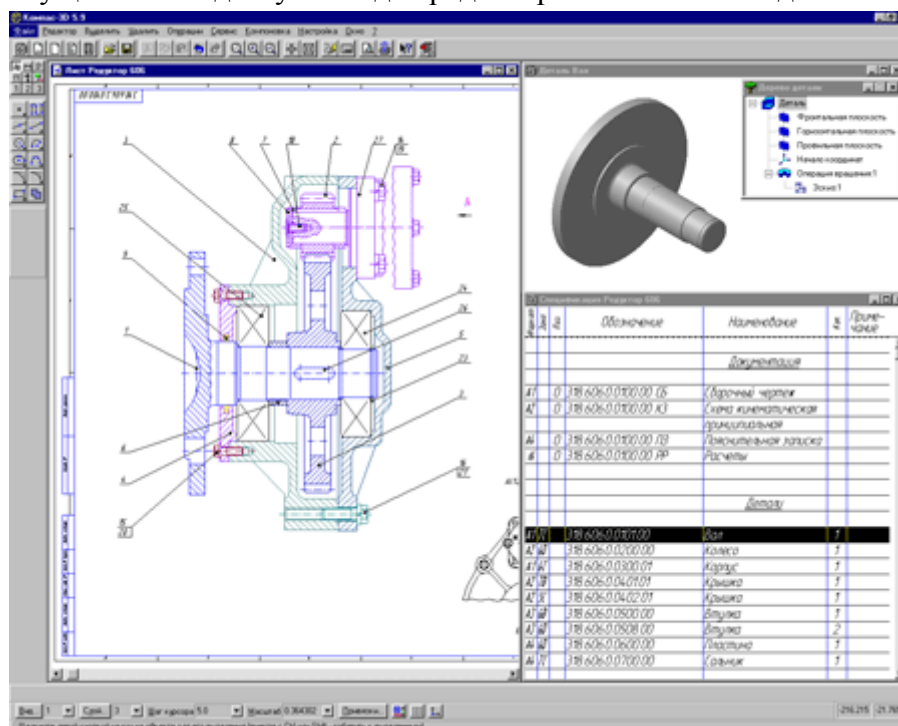


Рис.8.1. Экранная форма КОМПАС.

КОМПАС-ГРАФИК позволяет работать со всеми типами графических примитивов, необходимыми для выполнения любого построения. К ним относятся точки, прямые, отрезки, окружности, эллипсы, дуги окружностей и эллипсов, многоугольники, ломаные линии, кривые NURBS (в том числе кривые Безье). Разнообразные способы и режимы построения этих примитивов (например, команды создания фасок, скруглений, эквидистант, построения отрезков и окружностей, касательных к объектам и т.п.) избавляют пользователя от необходимости производить сложные вспомогательные построения. Для ускорения построений можно использовать локальные системы координат, разномасштабную сетку и механизм объектных привязок.

Одной из самых сильных сторон КОМПАС-ГРАФИК по-прежнему является полная поддержка ЕСКД. Поддерживаются стандартные (соответствующие ЕСКД) и пользовательские стили линий и штриховок. Реализованы все типы линейных, угловых, радиальных и диаметральных размеров (включая наклонные размеры, размеры высоты и размеры дуги). Автоматически выполняются простановка допусков и подбор качества по заданным предельным отклонениям. Среди объектов оформления — все типы шероховатостей, линий-выносок, обозначения баз, допусков формы и расположения поверхностей, линии разреза и сечения, стрелки направления взгляда, штриховки, тексты, таблицы.

В графический документ КОМПАС-ГРАФИК может быть вставлено растровое изображение формата BMP, PCX, DCX, JPEG, TIFF. При вставке растрового объекта возможно задание его масштаба и угла поворота.

Текстовый редактор КОМПАС-ГРАФИК позволяет выпускать различные текстовые документы — расчетно-пояснительные записки, технические условия, инструкции и т.д. Текстовый документ является отдельным типом документа КОМПАС.

Модуль проектирования спецификаций КОМПАС-ГРАФИК позволяет выпускать разнообразные спецификации, ведомости и прочие табличные документы. Спецификация является отдельным типом документа КОМПАС-ГРАФИК.

Многие функциональные возможности модуля разработки спецификаций КОМПАС-ГРАФИК заимствованы из логики и технологии разработки "бумажных" спецификаций.

При заполнении документа на экране пользователь видит стандартную таблицу спецификации и может вводить данные в ее графы.

Приложения КОМПАС: средства разработки приложений КОМПАС-МАСТЕР, машиностроительная библиотека, интегрированные системы проектирования тел вращения КОМПАС-SHAFT Plus и цилиндрических пружин КОМПАС-SPRING, библиотеки элементов гидравлических и пневматических схем, станочных приспособлений, электрических и кинематических схем, архитектурно-строительная библиотека, инструментальные средства ведения типовых проектов, система проектирования металлоконструкций, пакеты библиотек «Элементы инженерных коммуникаций», «Элементы химических производств», «Электроснабжение», «Автоматизация технологических процессов», «Коммутационные устройства», библиотека трубопроводной арматуры, библиотека «Строительные конструкции. Профили», справочник конструкционных материалов, электронный справочник по подшипникам качения.

8.2. SCADA-системы.

В большинстве случаев АСУ ТП являются системами организационно-техническими, что означает наличие функций, выполняемых человеком (оператором, диспетчером).

Несколько десятков лет назад эти функции заключались в основном в наблюдении за контрольно-измерительными приборами и непосредственном ручном управлении технологическим процессом.

После того как компьютеризация достигла производственного сектора, на рабочих столах операторов стали появляться компьютеры, где взаимодействие между оператором и технологическим процессом осуществляется с помощью программного обеспечения, получившего общее название SCADA.

“SCADA-система” (Supervisory Control And Data Acquisition System) - система сбора данных и оперативного диспетчерского управления. В названии присутствуют две основные функции, возлагаемые на SCADA-систему:

*сбор данных о контролируемом технологическом процессе;

*управление технологическим процессом, реализуемое ответственными лицами на основе собранных данных и правил (критериев), выполнение которых обеспечивает наибольшую эффективность и безопасность технологического процесса.

Если попытаться коротко охарактеризовать основные функции, то можно сказать, что SCADA-система собирает информацию о технологическом процессе, обеспечивает интерфейс с оператором, сохраняет историю процесса и осуществляет автоматическое управление процессом в том объеме, в котором это необходимо и возможно.

Необходимо различать программное обеспечение SCADA, функционирующее в составе АСУ ТП конкретного объекта, и набор инструментальных программных средств, предназначенный для разработки такого программного обеспечения.

SCADA-системы позволяют значительно ускорить процесс создания ПО верхнего уровня АСУ ТП, не требуя при этом от разработчика знаний современных процедурных языков программирования общего назначения. Не секрет, что в тонкостях автоматизируемого технологического процесса разбирается только технолог или другой представитель технологического

персонала, как правило, не обладающий навыками программирования. SCADA-система должна быть доступной не только для разработчика, но и для конечного пользователя создаваемой АСУ ТП, поскольку облик системы определяется и может подвергаться изменениям как разработчиком, так и пользователем.

Помимо доступности, SCADA-системе должна быть присуща максимальная открытость - наличие универсальных и общепринятых механизмов обмена данными с аппаратурой ввода-вывода.

Умеренная цена и эффективное использование вложенных средств - стоимость системы, затраты на освоение и стоимость работ по созданию, сопровождению и развитию АСУ ТП должны быть минимальными. При прочих равных условиях данное требование является наиболее существенным при выборе SCADA-системы.

8.3. Инструментальная среда разработки приложений сбора данных и управления Genie.

Genie является инструментальной средой разработки приложений сбора, обработки и графического представления данных и управления, которая содержит множество встроенных функциональных блоков и графических элементов отображения, позволяющих существенно сократить затраты на разработку программного обеспечения для систем промышленной автоматизации. Разработка приложения заключается в выборе соответствующих функциональных блоков, установлении логических связей между ними, создании графического интерфейса оператора и настройке форм отчетов.

Разработана фирмой Advantech, специализирующейся на выпуске промышленных компьютеров и других средств автоматизации и сбора данных. Разработкой этой системы фирма "замкнула" цикл, то есть поставляет и технические средства, и программное обеспечение, необходимое для создания промышленных информационно-управляющих систем. В качестве примера рассматривается учебная версия - Genie для Windows v3.04.

Требования к аппаратно-программной платформе - весьма умеренные.

Функциональные возможности: центр обработки данных с открытой архитектурой; программирование на языке сценариев, совместимом с Visual Basic для приложений (VBA); использование мультизадачности при реализации алгоритмов сбора данных и управления; объектно-ориентированная графика; стандартный интерфейс пользователя, принятый в Windows; разработка приложений с использованием функциональных блоков; настраиваемый редактор отчетов; отображение, управление и обработка данных в реальном масштабе времени; построение графиков контролируемых параметров в реальном масштабе времени; управление доступом к системной информации и органам управления; обработка событий/тревог; связь с другими приложениями Windows посредством механизма DDE; интерфейс прикладного программирования посредством OLE Automation; библиотеки динамической компоновки, создаваемые пользователем; возможность организации сетевого взаимодействия; поддержка протоколов DeviceNet и CANOpen.

Основные области применения: системы сбора данных и диспетчерского управления; автоматизация производственных участков; создание АРМов технолога; автоматизация лабораторных измерений; измерительные комплексы; системы и комплексы автоматизации испытаний.

Пакет имеет встроенную среду разработки программных сценариев, совместимую с Microsoft VB и VBA, обеспечивающую разработчика системы мощным набором инструментов, который называется редактором сценариев (Script Designer). Редактор сценариев содержит множество функций VBA, а также методов сбора и обработки данных, которые позволяют реализовывать прикладные алгоритмы практически любого уровня сложности. В VBA реализована

и постоянно расширяется поддержка многих функций ОС Windows: механизмы динамического обмена данными (DDE) и связывания и внедрения объектов (OLE Automation); функции открытого взаимодействия баз данных (ODBC).

Открытость архитектуры Genie гарантирует пользователю возможность интеграции пакета с корпоративной системой, внедренной или внедряемой на предприятии.

Для уменьшения времени разработки программного обеспечения при сохранении его соответствия показателям назначения и обеспечения легкости последующего сопровождения и модернизации в Genie имеются специальные графические средства разработки и представления данных, которые называются редактор задач (Task Designer) и редактор форм отображения (Display Designer). Примеры экранных форм этих редакторов приведены на рис.8.1. и 8.2. В редакторе задач используется информационно-поточная модель программирования, которая значительно удобнее для восприятия и алгоритмической интерпретации, чем традиционная линейная архитектура текстовых языков программирования. При разработке приложения пользователем создается блок-схема стратегии без фиксации внимания на различных логических и синтаксических соглашениях, характерных для стандартного программирования. Объекты (пиктограммы функциональных блоков) выбираются из панели инструментов редактора задач (рис.8.3) и соединяются между собой для передачи данных от одного блока к другому. При необходимости создания графического интерфейса оператора редактор форм отображения обеспечивает возможность разработки удобных для восприятия экранных форм отображения в кратчайшие сроки посредством входящих в пакет стандартных элементов отображения (рис.8.4 и 8.5). Кроме того, указанный графический интерфейс оператора может быть усовершенствован с помощью специальных инструментов рисования и элементов отображения, определяемых пользователем. Библиотеки встроенных функциональных блоков и элементов отображения включают в себя наиболее часто используемые в промышленной автоматизации функции сбора, обработки и графического представления данных. Пример результата разработки интерфейса оператора для контроля нагрузки конвейера и учета количества сыпучих материалов приведен на рис.8.6.

Редактор задач пакета Genie позволяет редактировать множество задач одновременно. Каждая задача отображается в своем окне и имеет свои собственные параметры: период сканирования, методы запуска/останова и др. Genie 3.04 поддерживает до 8 задач.

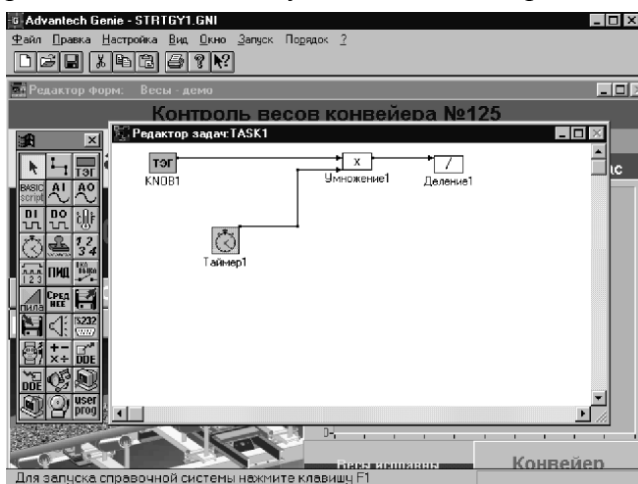


Рис.8.2. Редактор задач Genie.



Рис.8.3. Редактор форм отображения Genie.

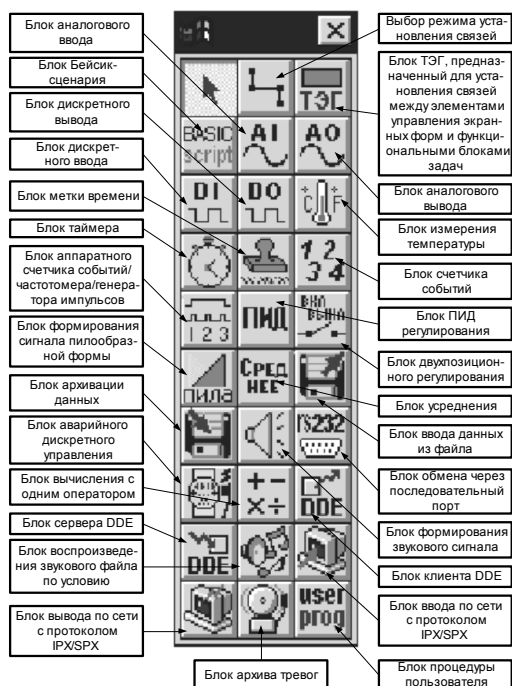


Рис.8.4. Панель инструментов редактора задач Genie.

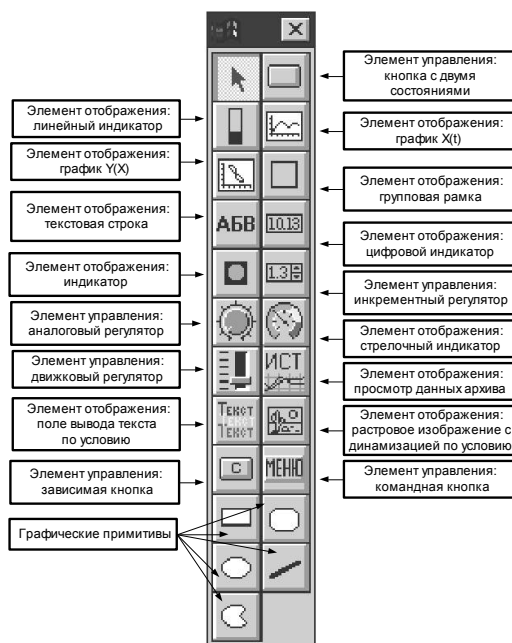


Рис.8.5. Панель инструментов редактора форм отображения Genie.

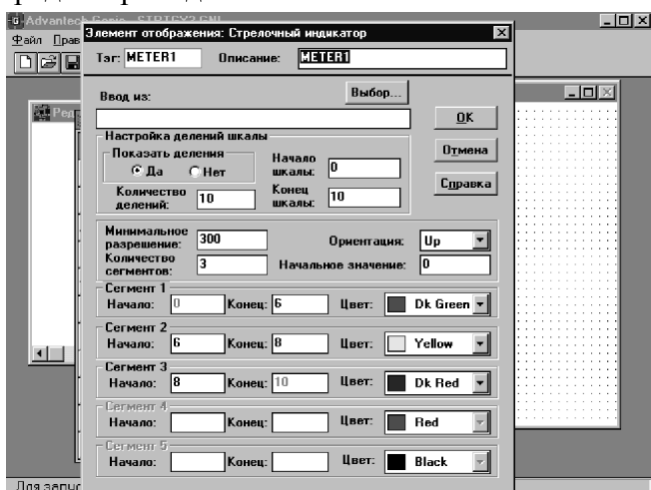


Рис.8.6. Меню элемента формы отображения Genie.



Рис.8.7. Пример интерфейса оператора конвейерной линии в Genie.

Редактор отчетов (Report Designer) пакета Genie предоставляет конфигурируемую среду разработки, в которой пользователи могут определять требуемое содержание отчета, представляющего необходимые данные в определенные моменты времени с последующей автоматической печатью в заданное время. Интерфейсы, предоставляемые редактором отчетов, могут также использоваться для выбора и печати отчетов вручную.

Редактор отчетов обеспечивает выполнение пяти основных функций: сбор данных, конфигурирование формата отчета, составление расписания отчета, генерацию отчета событий и генерацию отчета тревог.

Подсистема регистрации событий пакета Genie позволяет осуществлять непрерывный контроль состояния технологического процесса и системы сбора данных, а также заблаговременно предупреждать возможные отклонения в ходе технологического процесса и функционирования аппаратно-программных средств системы. Гибкие возможности конфигурирования пороговых и предельных значений параметров позволяют реализовать множественные условия,

по которым идентифицируются аварийные и предаварийные ситуации. Аварийные значения могут быть отображены, зарегистрированы, сохранены в архиве с добавлением метки времени, а также подтверждены оператором в реальном масштабе времени. Кроме того, протокол аварийных событий может быть отображен на экране монитора или выведен на печатающее устройство для получения твердой копии.

В настоящее время фирмой Advantech разработана более совершенная версия GenieDAQ 4.11.

Лекция 9. Программные средства автоматизации конструирования, моделирования и проектирования (Ч2).

9.1. Краткая характеристика SCADA-систем RTWin, TRACE MODE, GENESIS32.

RTWin представляет собой мощный и гибкий инструмент для проектирования систем контроля и управления (СКУ) технологическими процессами, предоставляющий разработчику все возможности для создания мощной распределенной и масштабируемой СКУ, функционирующей в реальном масштабе времени. RTWin разработан как универсальная система, которая может найти применение в различных областях промышленности. Как интегрированный пакет, обеспечивающий полный цикл разработки и функционирования СКУ, RTWin состоит из:

- *среды разработки, включающей редакторы ресурсов для проектирования СКУ;
- *среды исполнения, включающей администраторы соответствующих ресурсов и обеспечивающей функционирование СКУ.

RTWin в полной мере использует все преимущества QNX - эффективной и надежной сетевой операционной системы (ОС). В качестве среды визуализации используется графический интерфейс Photon microGUI. RTWin - единственный пакет данного класса, для QNX, разработанный в России.

TRACE MODE 5 для Windows NT (разработчик - фирма AdAstra, г.Москва) представляет собой SCADA-систему нового поколения, имеющую следующие основные особенности:

- *обеспечение единых инструментальных средств (единой линии программирования) как для разработки операторских станций, так и для программирования контроллеров;
- *разработка распределенной АСУ ТП как единого проекта;
- *технология автопостроения проекта.

Разработанные в инструментальной системе TRACE MODE 5 язык функциональных блоков (Техно FBD) и язык инструкций (Техно IL) включают набор из более чем 150 элементарных и библиотечных функций. Среди встроенных алгоритмов ПИД, ШИМ-преобразование, динамическая балансировка, алгоритмы массового обслуживания, блоки моделирования объектов, произвольно программируемые алгоритмы, арифметические, алгебраические, логические, тригонометрические, статистические функции, а также функции расчета технико-экономических показателей и т.д. Добавлен ряд функциональных блоков, ориентированных на контроль и управление типовыми технологическими объектами (клапан, задвижка, привод и т.д.). Кроме того проектировщик имеет возможность наращивать библиотеки языков своими собственными функциями, учитывающими особенности задач, решаемых в его проектах.

Суть автопостроения заключается в автоматическом генерировании баз каналов операторских станций и контроллеров, входящих в проект АСУ ТП, на основе информации о числе точек ввода/вывода, номенклатуре используемых контроллеров и устройств сопряжения, наличии и характере связей между ПК и контроллерами. Благодаря автопостроению разработка АСУ ТП сводится к следующим несложным процедурам:

- *размещение в рабочем поле редактора базы каналов TRACE MODE 5 значков (объектов) контроллеров и операторских ПК;
- *указание наличия информационного обмена между узлами;
- *запуск автопостроения проекта;
- *задание математической обработки данных и алгоритмов управления.

Разработка графического интерфейса операторских станций осуществляется в объектно-ориентированном редакторе представления данных. Среди графических элементов, которые могут быть размещены на экранах графических баз, можно выделить три типа:

- *статические элементы (неизменяемые элементы мнемосхем);
- *динамические формы отображения и управления (кнопки, тренды, гистограммы, анимация и т.д.);
- *графические объекты.

Графические объекты могут включать в себя неограниченное количество статических элементов рисования и динамических форм отображения. Они вставляются в экраны в виде одного элемента.

GENESIS32 - комплект инструментальных средств фирмы ICONICS для создания программного обеспечения верхнего уровня АСУ ТП, который основан на новейшем открытом стандарте взаимодействия аппаратуры и программных средств разных производителей OPC (OLE for Process Control). OPC (механизм связывания и внедрения объектов для сбора данных и управления в системах промышленной автоматизации) является наиболее общим способом организации взаимодействия между различными источниками и приемниками данных, такими как устройства, базы данных и системы визуализации информации о контролируемом объекте. OPC обеспечивает интерфейс между приложениями-клиентами и серверами путем реализации стандартного механизма связи между источниками данных (серверами) и получателями данных (клиентами). Иными словами, OPC является аналогом технологии Plug-n-Play для программного обеспечения в сфере промышленной автоматизации. Стандарт OPC основан на решениях, предлагаемых компанией Microsoft в рамках операционной системы Windows.

GENESIS32 включает в себя следующие приложения, являющиеся клиентами OPC: GraphWorX32, TrendWorX32, AlarmWorX32, а также содержит среду разработки сценарных процедур VBA Scripting. Кроме того, в состав пакета входит сервер системного администрирования Security Config и сервер фоновой архивации данных Persistent Trending.

GraphWorX32 является инструментальным средством, предназначенным для визуализации контролируемых технологических процессов и оперативного диспетчерского управления на верхнем уровне АСУ ТП. Основные характеристики:

- *многопоточное 32-разрядное приложение;
- *возможность обмена данными с любыми серверами OPC;
- *мощные инструменты для создания экранных форм и динамических элементов отображения;
- *возможность встраивания элементов управления ActiveX и объектов OLE;
- *средства разработки шаблонов экранных форм, содержащих наиболее часто используемые слои графических объектов;
- *возможность встраивания в HTML-страницы и серверы OLE (MS Word, MS Excel и др.);
- *возможность просмотра браузерами Интернет;
- *обширная библиотека элементов отображения, ориентированных на построение мнемосхем промышленных объектов;
- *возможность встраивания графиков и журналов событий и тревог;
- *средства импорта графических метафайлов (WMF) и растровых изображений (BMP).

TrendWorX32 является многооконным приложением, которое предназначено для выполнения следующих функций:

- *представление контролируемых параметров в виде графиков (трендов) различных типов в реальном масштабе времени;
- *архивирование значений контролируемых параметров;
- *вычисление статистических характеристик выборок значений контролируемых параметров;
- *извлечение значений контролируемых параметров из архивов и представление в виде графиков различных типов;
- *вывод графиков на печатающее устройство.

Поддерживаются следующие виды трендов:

- *зависимость параметра от времени (с использованием единиц времени по горизонтальной или вертикальной осям);
- *гистограмма параметра;
- *логарифмическая зависимость параметра от времени;
- *зависимость одного параметра от другого.

AlarmWorX32 является мультимедийным приложением, которое предназначено для выполнения следующих функций:

- *голосовое оповещение персонала об обнаруженных аварийных ситуациях;
- *рассылка электронных извещений об аварийных событиях посредством пейджинговой связи и электронной почты;
- *оповещение персонала путем автоматического дозвона по коммутируемым каналам связи с передачей сообщений об аварийных событиях и приемом подтверждений восприятия от ответственных лиц;
- *персональное планирование оповещений для привлечения к мероприятиям по устранению аварийных ситуаций;
- *анализ аварийных событий и действий ответственного персонала;
- * и т.д.

9.2. Назначение, возможности и структура инструментальной среды “Delphi”.

Delphi представляет собой систему быстрой разработки приложений, пригодную для создания прототипов и законченных приложений Windows, которые можно сравнить (или они даже превосходят их по скорости и эффективности) с программами, написанными на C, C++, Borland Pascal 7.0 или Visual Basic, а также с программами, созданными другими средствами.

В основе Delphi лежит язык программирования Object Pascal фирмы Borland, но для создания простейших приложений совершенно необязательно быть программистом на Pascal. По мере разработки приложения Delphi визуальным способом автоматически создает соответствующие Pascal-операторы для будущей программы.

Приложение Delphi состоит из одной или нескольких форм, в которые разработчик помещает визуальные компоненты, и имеет возможность модифицировать свойства компонентов и самих форм, а также создавать Pascal-процедуры, обрабатывающие различные события, происходящие в системе.

При запуске созданного приложения Delphi компилирует и компоует исходный код и другие модули для создания исполняемого файла с расширением .exe. Это единственный файл, являющийся результатом разработки, который разработчику необходимо предоставить пользователю созданной программы.

В интегрированную среду разработки Delphi (можно назвать интерфейсом разработчика) входит несколько основных компонентов (рис.9.1).

Панель инструментов, как, например, и в текстовом редакторе Word, содержит кнопки (пиктограммы), работающие по принципу “укажи и щелкни” и выполняющие некоторые команды меню.

Главное меню - стандартное меню в стиле Windows.

Форма - во многих приложениях - визуальное изображение главного окна разрабатываемой программы. Форма может представлять и другие окна, например диалоговое окно или дочернее окно в программах с многодокументальным интерфейсом. Простые программы имеют только одну форму, а более сложные приложения могут обладать множеством таких форм. Точечная сетка помогает выравнивать помещаемые на форму компоненты. В скомпилированном приложении сетка не появляется.

Палитра компонентов представляет собой каталог визуальных и прикладных объектов, которые могут быть включены в создаваемые формы (например, интерфейс пользователя) и приложения. Чтобы поместить необходимые компоненты в создаваемую форму, необходимо просто перенести их с палитры компонентов. Компонент, помещенный один раз, становится истинным объектом, готовым для выполнения любой намеченной инструкции.

Закладки страниц палитры. Поскольку различных компонентов в рассматриваемой системе разработки великое множество, все их пиктограммы отобразить на экране одновременно не представляется возможным. Поэтому они разделены на группы, или страницы. При активном состоянии одной из закладок, в области расположения пиктограмм палитры компонентов появляются пиктограммы, соответствующие определенной странице или классу компонентов. В Delphi существует восемь категорий компонентов (и соответственно - восемь закладок):

- стандартная страница (Standard) содержит наиболее часто употребляемые компоненты, которые фигурируют во всех программах Windows. Эти компоненты обычно имеют однозначную связь со стандартными объектами Windows;
- дополнительная страница (Additional) содержит несколько более специфический набор компонентов, которые при работе с базовыми приложениями Windows могут и не встретиться;
- доступ к данным (Data Access) содержит компоненты, позволяющие присоединить и запросить данные;
- управление данными (Data Controls) – на этой странице расположена та часть интерфейса пользователя, которая связана с данными. Имеются компоненты, которые позволяют представлять данные любым способом, принятым в Windows;
- диалоги (Dialogs) – на этой странице можно найти описание диалоговых панелей для выполнения таких задач общего характера, как открытие файла, установка принтера, поиск текста и т.д.;
- системная (System) – содержит визуальные и не визуальные компоненты для таймера, дисководов, компоненты доступа к файлам, а также компоненты OLE и DDE;
- страница стандарта VBX (Visual Basic eXtensions). VBX – это компоненты, которые следуют определенному фирмой Microsoft формату для использования в Visual Basic. Формат VBX стал стандартом и поддерживается многими средами разработки, включая Delphi. Все относящееся к VBX может быть импортировано в Delphi;
- образцы (Samples) – ассортимент компонентов, которые поставляются для демонстрации того, как компоненты VBX могут быть добавлены к палитре.

Окно Object Inspector отображает свойства (или события) одного или нескольких выбранных компонентов (или форм). Несмотря на кажущуюся простоту, это окно - одно из самых важных средств программирования Delphi.

Окно редактирования модуля содержит текст программы на языке Pascal, связанный с каждой формой в приложении. Delphi автоматически создает этот программный код, в который можно добавить операторы, выполняемые при выборе команды меню или щелчке по кнопке.

Закладки страниц Properties и Events (свойства и события). Предназначены для перехода от свойств формы к событиям или наоборот, и располагаются в нижней части окна Object Inspector. Свойство представляет атрибут компонента, например размер кнопки или шрифт метки. Событие обозначает различные действия, такие как нажатие кнопки или щелчок мышью.

Первым этапом при создании пользовательских приложений в среде Delphi обычно является разработка пользовательского интерфейса (для информационно-управляющих систем - интерфейса оператора). С помощью визуальных компонентов Delphi можно создать самые разные панели инструментов, строки состояния, индикаторы и т.д. На рис.9.2. приведен пример фрагмента интерфейса диспетчера обогатительной фабрики (участок приемки угля от шахты).

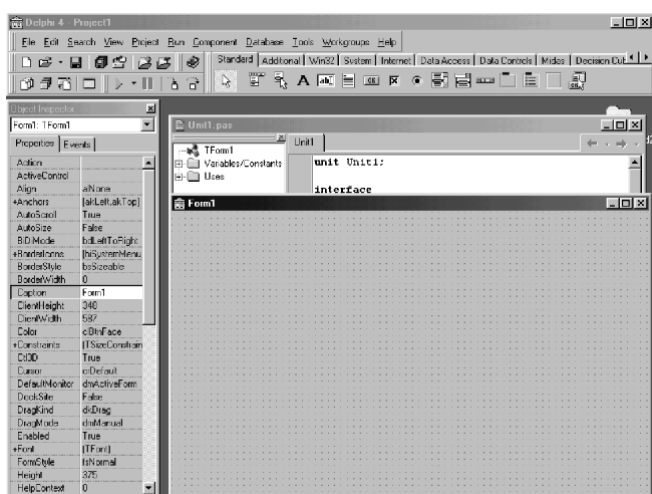


Рис.9.1. Интерфейс разработчика Delphi 4.57.

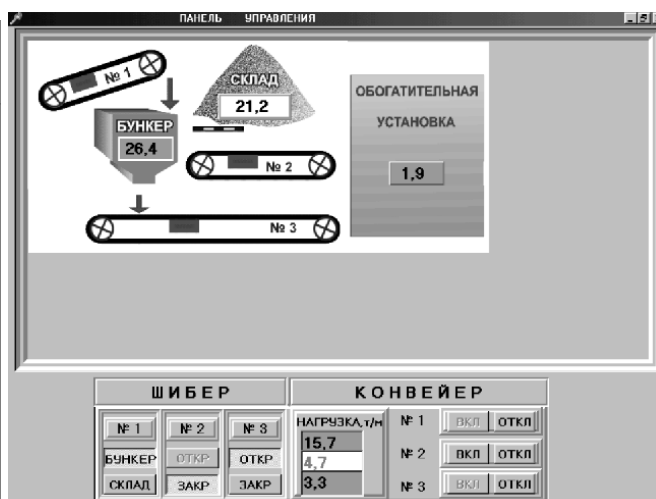


Рис.9.2. Фрагмент интерфейса диспетчера обогатительной фабрики.

При разработке самого приложения обычно возникает необходимость создания нестандартных графических форм. В Delphi с помощью определенных свойств (например, Canvas) имеется возможность нарисовать любую фигуру, какую только можно себе вообразить.

Delphi имеет средства для разработки многодокументных интерфейсов (MDI), приложений, связанных с передачей данных, а также средства, поддерживающие динамический обмен данными (DDE), связывание и внедрение объектов (OLE), и, кроме того, позволяет создавать программное обеспечение для практически всех типов баз данных.

В настоящее время существует несколько версий Delphi, отличающиеся в основном набором компонентов. Разработкой отдельных компонентов для Delphi занимаются многие разработчики ПО. В результате доступны (Internet или CD) тысячи готовых компонентов, которые могут быть использованы в конкретной разработке. Начиная со второй версии Delphi может работать только под Windows 95 и выше.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стехин А.П. Основы конструирования, моделирования и проектирования систем управления производственными процессами: Учеб. пособие. – Донецк: ДонГАУ, 2002.
2. Лукас В.А. Основы теории автоматического управления. -М.: “Недра”, 1977.
3. Основы теории оптимального управления: Учеб. Пособие для эконом. вузов/ В.Ф.Кротов, Б.А.Лагоша, С.М.Лобанов и др.; Под ред.В.Ф.Кротова.- М.: Высш. Шк., 1990.
4. Иванилов Ю.П., Лотов А.В. Математические модели в экономике.- М.: “Наука”, 1979.
5. Бергстром А. Построение и применение экономических моделей. - М.: “Прогресс”, 1970.
6. Первозванский А.А. Математические модели в управлении производством. - М.: “Наука”, 1975.
7. Алдохин И.П. Моделирование управления производством. - Харьков.: “Прапор”, 1975.
8. Разработка и оформление конструкторской документации радиоэлектронной аппаратуры: Справочник / Э.Т.Романычева, А.К.Иванова, А.С.Куликов и др.; Под ред. Э.Т.Романычевой.- 2-е изд. - М.: “Радио и связь”, 1989.
9. Кенин А.М., Печенкина Н.С. IBM PC для пользователей или как научиться работать на компьютере. 4-е изд. Екатеринбург.: “АРД Лтд”, 1997.
10. Фигурнов В.Э. IBM PC для пользователя. Краткий курс. - М.: ИНФРА-М, 1998.
11. Погорелов В.И. AutoCAD 2006. Экспресс-курс. – СПб.: БХВ – Петербург, 2005. – 432с.
12. Потемкин А.Е. Твердотельное моделирование в системе КОМПАС-3D. - СПб.: БХВ – Петербург, 2004. – 512с.
13. Уваров А.С. P-CAD. Проектирование и конструирование электронных устройств. – М.: «Горячая линия –Телеком», 2004. – 760с.
14. Современные технологии автоматизации. М.: СТА-ПРЕСС. №4/97 - №4/05.
15. Фаронов В.В. Система программирования Delphi. – СПб.: БХВ – Петербург, 2005. – 912с.
16. Delphi 2005. Секреты программирования (+CD). – СПб.: Питер, 2006. – 256с.

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Самарской области
«Чапаевский химико-технологический техникум»

Методическая разработка
по учебной дисциплине «Основы философии»

Составил преподаватель Макогонов С.И.

Чапаевск 2016

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ ПО ФИЛОСОФИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВСЕХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Успешное усвоение курса философии требует систематической самостоятельной работы и активного участия студентов в работе семинара. Проблема качества повышения профессиональной подготовки специалиста занимает доминирующее положение среди задач высшей школы, поскольку постоянно изменяющиеся экономические и социальные условия требуют соответствующих методик и технологий, позволяющих добиваться высокого качества специалиста при меньших затратах времени. Практические (семинарские) занятия — это разнообразные формы деятельности студентов по освоению различных проблем философского познания, в том числе, в области науки и техники.

Цель семинарских занятий — формировать научное мировоззрение и диалектическую культуру творческого мышления студентов, развивать критичность самосознания, вырабатывать умение аргументировано вести дискуссию, прививать навыки устного выступления, научить применять общие философские принципы к анализу общественных явлений и данных специальных наук. Семинарские занятия проводятся в различных формах: диспута, коллоквиума, творческой дискуссии с использованием индивидуальных заданий, конференции. Поскольку в образовательном процессе развиваются не только познавательные способности, но и формируются устойчивая учебно-профессиональная мотивация, социальные и профессионально-значимые качества, то построение семинарского занятия осуществляется с учетом следующих требований:

- диалогичность;
- предоставление студенту необходимого пространства, свободы для выбора и принятия самостоятельных решений;
- деятельностно-творческий характер обучения;
- направленность на поддержку индивидуального развития, субъективных знаний и опыта обучаемых.

-

Требования для подготовки к семинарским занятиям

Для работы на семинарских занятиях необходимо самостоятельное изучение первоисточников, учебной, справочной и научно-критической литературы, указанной в планах. При выборе литературы следует ориентироваться на более новые издания, кроме того, подобранная литература должна отражать различные точки зрения на изучаемый вопрос, чтобы исключить метафизическое усвоение материала.

Одним из видов учебной работы, способствующей раскрытию творческой индивидуальности студента, может служить *работа над рефератом* как видом его учебно-исследовательской деятельности в процессе подготовки к зачету или

экзамену по теоретическому курсу изучаемой дисциплины. Подготовка докладов и рефератов предполагает составление плана, подбор литературы (не менее трех источников). Текст должен содержать ссылки на используемую литературу. Средний объем — не менее 10 машинописных страниц. При подготовке данной работы использование только учебников и справочных пособий запрещено. Участие в коллективном обсуждении сообщения предполагает готовность студентов к занятию, знакомство с лекционным и учебным материалом по данной теме.

Вопросы для самоконтроля позволят студенту адекватно определить уровень усвоения материала и укажут темы или некоторые аспекты вопросов, которые требуют более тщательной подготовки.

Контрольные тесты, охватывающие все разделы и темы курса, выступают как объективная форма контроля и оценки знания, основанного на обязательном минимуме требований. Понимание теста как инструмента стандартизированной процедуры проведения и заранее спроектированной технологии обработки и анализа результатов позволяет выделить следующие подтверждения его эффективности:

- Качество и объективность оценивания, которая достигается в результате процедуры проведения тестирования и проверки показателей качества в целом.

- Стандартизованная форма оценки, используемая в тестах, позволяет соотнести уровень достижений студентов по дисциплине в целом и по отдельным его разделам с определенными, фиксируемыми программой, требованиями к усвоению дисциплины.

- Каждый ответ оценивается на основе его сопоставления с заранее заложенной шкалой, исключая сравнение ответов студентов. Студенты находятся в равных условиях, к ним предъявляются одинаковые требования.

- Студент выполняет задание, охватывающее все темы и разделы курса.

- Оценка основывается на обязательном минимуме требований к знаниям, умениям и навыкам студентов.

Практический раздел содержит вопросы для обсуждения по темам семинарских занятий, список основных терминов к каждой теме, возможные темы рефератов, вопросы для самопроверки и контрольные тесты. Особо следует уделить внимание выполнению заданий, направленных на формирование общекультурных компетенций, которые определены требованиями по подготовке бакалавра.

ЧАСТЬ I. ФИЛОСОФИЯ, КРУГ ЕЕ ПРОБЛЕМ И РОЛЬ В ОБЩЕСТВЕ

Тема 1. Понятие философии, ее смысл и предназначение

Вопросы для обсуждения:

1. Философия и мировоззрение.
2. Исторические формы мировоззрения (сравнить философию с наукой, религией, искусством и другими формами общественного сознания).
3. Философия и мифология. Протофилософия. Генезис философии.
4. Понятие философии, ее структура и функции.
5. Основной вопрос философии и его современное решение.

Термины:

Мифология, религия, наука, антропоморфизм, социоморфизм, гилозоизм, анимизм, политеизм, Протофилософия, онтология, космология, космогония, гносеология, эпистемология, антропология, социальная философия, аксиология, этика, эстетика, материализм, идеализм, дуализм, субъективная реальность, объективная реальность, материализм, идеализм, субъективный идеализм, объективный идеализм, сенсуализм, солипсизм, догматизм, диалектика, скептицизм, агностицизм, релятивизм.

Задания для проверки уровня компетенций:

1. Ф. Энгельс так сформулировал основной вопрос философии: «Великий вопрос всей, и в особенности новейшей философии, есть вопрос об отношении мышления к бытию...»

А. Камю писал: «Есть лишь поистине серьезный философский вопрос: вопрос о самоубийстве. Решить, стоит ли жизнь труда быть прожитой, или она того не стоит, — это значит ответить на основополагающий вопрос философии».

М. Хайдеггер считал, во-первых, что «всякий философский вопрос должен охватывать всю философскую проблематику в целом; во-вторых, всякий философский вопрос должен быть задан так, чтобы спрашивающий тоже вовлекался в него».

Вопросы:

- а) Чем, по-вашему, можно объяснить, что именно философия пришла к необходимости постановки основного вопроса философии?
- б) Что должно служить основанием для формулировки основного вопроса философии?
- в) Как в самой постановке основного вопроса философии отражается мировоззренческая позиция философа?
- г) Чем объяснить многообразие и разнообразие постановки этого вопроса?

2. Согласны вы или нет с выводами русского философа XX в. Н.А. Бердяева о сущности и задачах философии, приведенных ниже? Обоснуйте свой ответ:

а) "Допустима философия науки, но не допустима научная философия. По своей сущности и по своей задаче философия никогда не была приспособлением к необходимости... Философы искали премудрой истины, превышающей данный мир. Заветной целью философии всегда было познание свободы, а не необходимости";

б) «Философия есть принципиально иного качества реакция на мир, чем наука, она из другого рождается и к другому направляется»;

в) "Подчинение философии науке есть подчинение свободы необходимости";

г) «Научная философия есть порабощенная философия, отдавшая свою первородную свободу во власть необходимости».

3. Сравните нижеприведенные высказывания с мнением К. Ясперса: "Нет философии без политики и политических выводов". Кто прав, по вашему мнению?

а) Бельгийский философ Л. Флам утверждает: "Философия не должна служить никому: ни теологии, ни науке, ни социальному движению. Требовать от философа, чтобы он служил социальному движению, — это значит требовать, чтобы он перестал быть философом...".

б) "Философия не должна быть частью государственной идеологии, ибо идеология — средство достижения единомыслия, в том числе по мировоззренческим проблемам, а философия — это индивидуальная мыслительная деятельность" (М. Мамардашвили).

4. Какое место в системе знаний отводит Л. Витгенштейн (австрийский философ XX в.) философии, и как он определяет ее предназначение?

а) "Работа в философии — это в значительной мере работа над самим собой. Над собственной точкой зрения, над способом видения предметов (и над тем, что человеку от них требуется).

Философ легко попадает в положение неумелого руководителя, который, вместо того, чтобы заниматься собственным делом и лишь присматривать за тем, правильно ли выполняют свое дело его подчиненные, отнимает у них работу. И потому каждый день он перегружен чужой работой, подчиненные же, взирая на это, подвергают его критике".

б) "Философия не является одной из наук (слово "философия" должно обозначать нечто стоящее под или над, но не рядом с науками). Цель философии — логическое пояснение мыслей".

в) "Философия не учение, а деятельность. Философская работа, по существу, состоит из разъяснений. Результат философии — не "философские предположения", а достигнутая ясность предположений. Мысли, обычно как бы туманные и расплывчатые, философия призвана делать ясными и отчетливыми".

Темы рефератов:

1. Место и роль философии в системе культуры.

2. Философия и искусство.
3. Проблема плюрализма в философии.
4. Философия, религия, атеизм.
5. Сциентизм и антисциентизм в философии.
6. Философские аспекты естествознания.
7. От мифа к логосу: рождение философии.
8. Философская и научная картина мира XX века.
9. Философия и политика.
10. Личность философа (философия как образ жизни).

Вопросы для самоконтроля:

1. Определение понятия философского знания.
2. Предмет философии.
3. Понятие мировоззрения.
4. Структура мировоззрения.
5. Каково соотношение философии и науки, философии и искусства, религии и мифологии?
6. Предназначение онтологии, гносеологии и аксиологии, их соотношение и место в философии.
7. Обладает ли философия своим языком? В чем состоит его особенность?
8. Каковы отличительные признаки философского текста?
9. В чем состоят мировоззренческая и методологическая функции философии?
10. Является ли религия философией? Может ли философия быть религией?
11. Какие суждения о философии вам известны?
12. В чем выражается значение философии в жизни человека?

Тема 2. Античная философия: основные проблемы и идеи

Вопросы для обсуждения:

1. Особенности и периодизация античной философии.
2. Досократовский период. Проблема первоначала и натурфилософские идеи.
3. Демокрит и философия атомизма.
4. Софисты, их позитивная и негативная роль в развитии философского знания.
5. Этическое учение и философский метод Сократа.
6. Философская система идеализма Платона.
7. Философская и научная картина мира Аристотеля.
8. Проблема поисков счастья: эпикуреизм, стоицизм, скептицизм, кинизм.

Термины:

Первоначало (архэ), эпос, теогония, мистерии, орфизм, политеизм, эллинизм, субстрат, апейрон, космос, логос, апория, майевтика, эйдос, демиург, Единое, анамнезис, метемпсихоз, метафизика, энтелехия, материя и форма, гедонизм, эвтюмия, кинизм, пифагореизм, эпикуреизм, стоицизм, гностицизм, неоплатонизм, эманация.

Задания для проверки уровня компетенций:

1. Прочтите фрагмент произведения Парменида «О природе вещей»:

"Один только путь остается,
"Есть" гласящий; на нем — примет очень много различных,
Что нерожденным должно оно быть и негибнущим тоже,
Целым, однородным, бездрожным и совершенным.
И не "было" оно, и не "будет", раз ныне все сразу
"Есть" одно сплошное. Не сыщешь ему ты рожденья.
Как, откуда взросло? Из не-сущего? Так не позволю
Я ни сказать, ни помыслить: немислимо, невыразимо
Есть, что не есть. Да и что за нужда его побудила
Позже скорее, чем раньше, начав с ничего, появляться?
Так что иль быть всегда, иль не быть никогда ему должно.
Но и из сущего не разрешит Убеждения сила,
Кроме него самого, возникать ничему...
Как может "быть потом" то, что есть,
Как могло бы "быть в прошлом"?
"Было" — значит, не есть, не есть, если "некогда будет"...
И неделимо оно, коль скоро всецело подобно:
Тут вот — не больше его ничуть, а там вот — не меньше...¹

- а) Назовите основные черты бытия согласно Пармениду.
- б) Почему нельзя сказать о бытии, что оно "было" или "будет"?
- в) Найдите убедительные, с точки зрения Парменида, аргументы.

2. Исходя из диалектических идей Гераклита, объясните следующие его высказывания:

- а) "Прекраснейшая из обезьян безобразна, если её сравнить с родом человеческим"².
- б) "Морская вода и чистейшая, и грязнейшая одновременно: рыбам она питьё и спасение, людям же — гибель и отрава"³.

¹ Парменид. О природе вещей // Фрагменты ранних греческих философов. Ч. 1. М., 1989. — С. 296.

² Антология мировой философии: В 4 т. М., 1969—1975. Т. 1. Ч. 1. — С. 276.

³ Там же.

3. Философ Антисфен, критикуя платоновскую теорию идей, как-то сказал ее создателю: «Я видел огромное количество лошадей, Платон, но я никогда не видел идею лошади, о которой ты так настойчиво говоришь». Платон ответил ему: «У тебя, Антисфен, есть глаза, чтобы увидеть каждую конкретную лошадь, но, видимо, у тебя нет разума, с помощью которого ты бы мог усмотреть идею лошади».

Прокомментируйте эти платоновские слова. Каким образом в них выражена основная мысль его учения?

4. В одном из сочинений Эпикура есть такое рассуждение: «... когда мы говорим, что удовольствие — это конечная цель, то, что мы разумеем не удовольствия распутников и не удовольствия, заключающиеся в чувственном наслаждении, как думают некоторые... но мы разумеем свободу от телесных страданий и от душевных тревог. Нет, не попойки и кутежи непрерывные, не наслаждения женщинами, не наслаждения всякими яствами, которые доставляет роскошный стол, рожают приятную жизнь, но трезвое рассуждение, исследующее причины всякого выбора и избегания и изгоняющее лживые мнения, которые производят в душе величайшее смятение».

В чем заключается специфика эпикурейского учения об удовольствиях (необычность эпикурейского понимания удовольствий)?

5. Древнегреческому философу Эмпедоклу (ок. 490–430 гг. до н.э.) принадлежат слова о том, что мир попеременно возникает и уничтожается и, возникши, опять разрушается, что поочередно одерживает верх то Любовь, то Вражда, причем первая сводит все в единство, разрушает мир Вражды, Вражда же снова разделяет элементы.

Зачатки каких диалектических идей можно обнаружить в этих словах?

6. Сравните идеи о наилучшем устройстве общества Платона и Аристотеля. Оцените их:

- реальны они либо утопичны?
- есть ли в них черты исторической ограниченности либо наоборот, предвещения будущего?
- гуманны они либо антигуманны?
- есть ли идеи, которые можно было бы учесть современным политикам?

7. Прочтите эти фрагменты из сочинения Аристотеля: "Сократ не считал отделенными от вещей ни общее, ни понятия. Стронники же идей отделили их и такого рода, сущее назвали идеями, так что, исходя почти из одного и того же довода, они пришли к другому выводу, что существует идея всего, что проявляется как общее..."

Платон, усвоив взгляды Сократа, доказывал, что такие определения относятся не к чувственно воспринимаемому, а к чему-то другому... И вот это другое из сущего он назвал идеями, а все чувственно воспринимаемое, - говорил он, -

существует помимо них и именуется сообразно с ними, ибо через сопричастность эйдосам существует все множество одноименных с ними вещей"⁴.

"Лучше все-таки рассмотреть Благо как общее понятие и задаться вопросом, как оно появилось и в каком смысле о нем говорят..."⁵

Ответьте на вопросы:

- а) Чем отличается "общее" Платона от "общего" Сократа?
- б) В чем смысл учения Платона об идеях (эйдосах)?
- в) Если существует идея блага и справедливости как истинное бытие, то существует ли идея зла и несправедливости?

Темы рефератов:

1. Формирование научных знаний в древнем Египте.
2. Мифология и космогония Древнего Египта. «Книга мертвых».
3. Философия Анаксагора.
4. Древняя стоя: поиски человеческого счастья.
5. Критика образа жизни и общественных устоев в кинизме.
6. Стихийная диалектика и учение о космосе Гераклита Эфесского.
7. Пифагорейский союз. Учение о числе и гармонии.
8. Философская школа элеатов. Проблема бытия. Апории Зенона.
9. Этика как учение о счастье в философии Эпикура. Его натурфилософские искания.
10. Философия стоицизма в Древнем Риме.
11. Философия неоплатонизма.

Вопросы для самоконтроля:

1. Охарактеризуйте религиозно-мифологическое мировоззрение в древнегреческом эпосе.
2. Каковы социально-исторические условия формирования философии в Древней Греции: мир и культура полиса.
3. Этапы развития античной философии.
4. Натурфилософские учения милетской школы: Фалес, Анаксимандр, Анаксимен.
5. Элейская школа: учение о бытии. Диалектика Гераклита.
6. Механизм и атомизм: Эмпедокл, Анаксагор, Демокрит. Пифагорейская школа и учение о числах.
7. Сократ и учение о знании.
8. Платон: учение об идеях.
9. Раскройте смысл учения о государстве Платона. Объясните с позиций учения об идеях понятие «платоническая любовь».

⁴ Аристотель. Метафизика // Соч.: В 4 т. Т. 1. М., 1976. — С. 328—329.

⁵ Аристотель. Никомахова этика // Соч.: В 4 т. Т. 4. М., 1984. - С. 59.

10. Философия Аристотеля. Понятие метафизики, по Аристотелю. Вклад Аристотеля в развитие формальной логики.
11. Философия эллинизма. Этика стоицизма и эпикуреизма.
12. «Все течет, и ничто не пребывает», «В одну и ту же реку нельзя войти дважды...». Кто автор этих суждений и в чем их философский смысл?
13. «Я знаю только то, что ничего не знаю». На какой философский метод опирается автор данного суждения?
14. «Человек есть мера всех вещей...» — какую философскую концепцию обозначает это высказывание?

Тема 3. Философия средних веков

Вопросы для обсуждения:

1. Характерные особенности культуры и философии средневековья.
2. Раннехристианская философия: Аврелий Августин и его учение о Боге и человеке, концепция «двух градов».
3. Аристотелизм Фомы Аквинского. Обоснование принципов христианской теологии.
4. Спор о природе общих понятий: реализм и номинализм. Пьер Абеляр.
5. Поздняя схоластика. Номинализм Дунса Скота и Уильяма Оккама.
6. Средневековая мистика. Майстер Экхарт.

Термины:

Патристика, схоластика, мистика, эзотерия, экзегетика, апологетика, ортодоксия, теоцентризм, теология, теодицея, пантеизм, панэнтеизм, теократия, томизм, универсалии, номинализм, реализм, концептуализм, акциденция, атрибут, эсхатология, креационизм, сентенция, фидеизм, алхимия, «философский камень», «брита Оккама».

Задания для проверки уровня компетенций:

1. Прочтите фрагмент сочинения Августина: "...Бог превыше всего, и все должно покоряться ему... Я мысленно обратил свой взор и на другие предметы, которые ниже Тебя, и увидел, что о них нельзя сказать ни того, что они существуют, ни того, что они не существуют: существуют потому, что получили свое бытие от Тебя; не существуют потому, что они не то, что Ты. Ибо то только действительно существует, что пребывает неизменно..."

Если Бог отнимет от вещей свою производительную силу, то их так же не будет, как не было прежде, чем они были созданы..."⁶

- а) В чем особенность христианского понимания бытия?

⁶ Августин. Исповедь // Антология мировой философии. Т. 1. Ч. 2. М., 1969. — С. 584, 585.

б) Что значит: "эти предметы и существуют и не существуют"?

2. Августин Аврелий четко определил свое отношение к познанию: "Во всех прочих делах мы имеем дело лишь с вероятностью, но когда речь заходит о предметах веры, то отпадают всякие "может быть".

а) Разделяете ли Вы точку зрения Августина Аврелия?

б) Считает ли Августин возможным достижение достоверного знания о мире?

в) На каких основаниях, по мнению Августина, должно строиться познание?

3. "Если не уверуете, то не уразумеете... Познание, подстрекаемое верой, — наидостовернейшее", — утверждал Климент Александрийский. Всякий ищущий истину, по его мнению, должен исходить из каких-то первоначальных положений, определяющих пути развития его поиска, занимать определенную познавательно-мировоззренческую позицию, верить во что-то.

а) Согласны ли Вы с мнением философа?

б) С чем отождествляется вера христианскими философами? О какой вере идет речь?

в) Каким образом осуществляется познание с точки зрения христианской веры?

г) Какова роль человека в процессе познания с точки зрения христианского учения?

4. Прочтите высказывания философов:

"Верую потому, что это нелепо" (Тертуллиан).

"Разумей, чтобы верить, верь, чтобы разуметь" (Августин).

"Верую, а потому знаю" (Ансельм).

"Познавай то, во что веришь" (Абеляр).

"Хотя человек не обязан испытывать разумом то, что превышает возможности человеческого познания, однако же, то, что преподано Богом в откровении, следует принять на веру" (Аквинский).

"Вера твоя спасла тебя", — говорит Бог. Почему спасла? Что это за чудо такое — вера?... Вера только потому спасает, что она живого человека соединяет с Богом живым и дает возможность Божьей благодати сделать нас чадами Христовыми" (Мень А.).

Ответьте на вопросы:

а) Какую функцию выполняет вера в религиозной гносеологии?

б) Свидетельствует ли исторический опыт, что вера и упование на божественное откровение позволяют лучше решать практические задачи и овладевать наукой и культурой, чем стремление к знанию, самопознанию и собственной активной деятельности?

в) Как вы оцените с позиций религиозной гносеологии "социальную активность "верующих" и "неверующих"?"

5. Про Августина говорят, что он "христианизировал" платонизм. Объясните данное положение.

6. Прочтите высказывание Фомы Аквинского и ответьте на вопросы: "Мы полагаем Бога как первоначало не в материальном смысле, но в смысле производящей причины; и в таком качестве он должен обладать наивысшим

совершенством... Действующему первоначально приличествует быть в наивысшей степени актуальным и потому в наивысшей степени совершенным..." "Есть нечто, в предельной степени обладающее и совершенством, и благородством, а, следовательно, бытием: ибо то, что в наибольшей степени истинно, в наибольшей степени есть"⁷.

а) Как изменяется понятие бытия от сведения бытия к Богу?

б) Какими наивысшими совершенствами обладает Бог как субстанциональная основа бытия?

7. Прочтите высказывание Фомы Аквинского и ответьте на вопросы: "Для спасения человеческого было необходимо, чтобы сверх философских дисциплин, которые основываются на человеческом разуме, существовала некоторая наука, основанная на божественном откровении; это было необходимо прежде всего потому, что человек соотнесен с Богом как с некоторой целью своей... Цель эта не поддается постижению разумом... Между тем должно, чтобы эта цель была заранее известна людям, дабы они соотносили с ней свои усилия и действия. Отсюда следует, что человеку необходимо для своего спасения знать нечто такое, что ускользает от его разума, через божественное откровение... Священное учение есть наука..."⁸

а) Как называется наука о священном учении?

б) Почему цель соотнесения человека с Богом не поддается постижению разумом?

в) В чем особенность достижения истин, относящихся к Богу?

г) Допускает ли Аквинский возможность и необходимость человеческого познания наряду с божественным откровением?

Темы рефератов:

1. Становление христианской традиции. Античность и раннее христианство.
2. Божественное и человеческое в личности Христа.
3. Учение о человеке в христианской философии.
4. Неоплатонизм и аристотелизм в византийской философии.
5. Неортодоксальное богословие Средних веков: Сигер Брабантский, Роджер Бекон.
6. Арабская средневековая философия.
7. Средневековая картина мира.
8. Историсофия Иоахима Флорского.
9. Проблема веры и разума в средневековой философии.
10. Средневековые университеты.

⁷ Фома Аквинский. Сумма теологии // Богуш Ю. Фома Аквинский. М., 1975. С. 148, 163.

⁸ Ф. Аквинский. Сумма теологии // Антология мировой философии. Т. 1. Ч. 2. М., 1969. С. 224.

Вопросы для самоконтроля:

1. Основная характеристика средневековой философии в сопоставлении с античной. Определение схоластики.
2. Раннехристианская философия: Августин и его произведение "О граде Божьем". Учение о трансценденции.
3. Какие черты: мудрость, силу, благость, личное совершенство — подчеркивает Августин Блаженный в Боге? Обоснуйте свой ответ, опираясь на его тексты.
4. «Исповедь» Августина, ее философское содержание и значение. Вера, разум и воля.
5. Аристотелизм Фомы Аквинского. Обоснование принципов христианской теологии.
6. Спор об "универсалиях": реализм и номинализм. Пьер Абеляр.
7. Объясните доказательства существования бога в учении Фомы Аквинского.
8. Как вы понимаете высказывание Оригена о том, что зло (дьявол) — это небытие, прикидывающееся бытием? Как зло может стать порождением блага?
9. Что означает тезис «Философия — служанка богословия»?
10. Проанализируйте термин схоластика с точки зрения средневековой философии и с позиций современного знания.

Тема 4. Философия эпохи Возрождения

Вопросы для обсуждения:

1. Гуманизм раннего Возрождения. Проблема достоинства и свободы человека.
2. Философские идеи в творчестве Данте и Петрарки.
3. Неоплатонизм в эпоху Возрождения. Пантеизм и диалектика в учении Николая Кузанского и Джордано Бруно.
4. Скептицизм и натурализм М. Монтеня.

Термины:

Гуманизм, возрождение, ренессанс, пантеизм, скептицизм, неоплатонизм, натурализм, гелиоцентризм, индивидуализм, антропоцентризм, «интеллектуальная интуиция», «ученое незнание», утопия.

Задания для проверки уровня компетенций:

1. Какая идея заключена в следующем рассуждении Дж. Бруно: «Поскольку Вселенная бесконечна и неподвижна, не нужно искать ее двигателя... Бесконечные миры, содержащиеся в ней, каковы земли, огни и другие виды тел, называемые звездами, все движутся вследствие внутреннего начала, которое есть

их собственная душа... и вследствие этого напрасно разыскивать их внешний двигатель».

2. Прочтите высказывание: "Множественность бытия не может встречаться без числа. Отнимите число, и не будет порядка, пропорции, гармонии и даже самой множественности бытия ... Единица есть начало всякого числа, так как она — минимум; она — конец всякого числа, так как она — максимум. Она, следовательно, абсолютное единство; ничто ей не противостоит; она есть абсолютная максимальность: всеблагой бог ..."

а) Кто из философов эпохи Возрождения: Леонардо да Винчи, Помпонацци, Лоренцо Валла, Бруно, Николай Кузанский — автор высказывания?

б) Какой принцип изучения бытия заложен в данном высказывании?

в) Как понимается бытие в вышеприведенном отрывке?

3. Прочтите высказывание: "Когда я отрицаю существование чувственных вещей вне ума, я имею в виду не свой ум, в частности, а все умы. Ясно, что эти вещи имеют существование, внешнее по отношению к моей душе, раз я нахожу их в опыте независимыми от неё. Поэтому, есть какая-то другая душа, в которой они существуют в промежутках между моментами моего восприятия их".

Кому принадлежит данный отрывок? Объясните философскую позицию автора.

4. Сравните следующие высказывания. Принадлежат ли они одному философскому направлению?

а) "Бог заключает в себе всё, в том смысле, что всё в нём: он является развитием всего в том, что сам он — во всём"⁹.

б) "Вселенная есть целиком центр или, что центр Вселенной повсюду и что окружность не имеется ни в какой части, поскольку она отличается от центра, или же что окружность повсюду, но центр нигде не находится, поскольку он от неё отличен... не напрасно сказано, что Зевс наполняет все вещи, обитает во всех частях Вселенной, является центром того, что обладает бытием"¹⁰.

5. Определите, в чем состоит принцип "ученого незнания", изложенный ниже.

"Разум так же близок к истине, как многоугольник к кругу; ибо, чем больше число углов вписанного многоугольника, тем более он приблизится к кругу, но никогда не станет равным кругу даже в том случае, когда углы будут умножены до бесконечности, если только он не станет тождественным кругу".

"Итак, сущность вещей, которая есть истина бытия, недостижима в своей чистоте. Все философы искали эту истину, но никто ее не нашел, какая она есть, и, чем глубже будет наша ученость в этом незнании, тем ближе мы подойдем к самой истине".

а) Кто был автором данного принципа?

б) Достижима ли истина в соответствии с принципом "ученого незнания"?

в) О каком виде истины идет речь в данном отрывке?

⁹ Хрестоматия по философии // Под ред. А.А. Радугина. М., 1998. — С. 111.

¹⁰ Там же. С. 116.

г) Какой стиль мышления представлен в данном отрывке: 1) догматический, 2) софистический, 3) скептический, 4) релятивистский, 5) диалектический?

Темы рефератов:

1. Социальные утопии Т. Мюнцера, Т. Мора, Т. Кампанеллы.
2. Гуманизм Эразма Роттердамского.
3. Естественнонаучная и философская мысль Возрождения.
4. Воплощение философских идей в творчестве титанов эпохи Возрождения.
5. Философские идеи Г. Галилея.
6. Философские искания Б. Паскаля.
7. Скептическая философия П. Гассенди.

Вопросы для самоконтроля:

1. Определите место философии Возрождения в историко-философском процессе.
2. Раскройте новое понимание природы в философии Возрождения.
3. Почему Данте называют предтечей ренессансного мышления? Приведите конкретные примеры из текстов.
4. Математические доказательства бесконечности бога и универсума в теории Николая Кузанского. Принцип «ученого незнания».
5. Влияние неоплатонизма на формирование особенностей культуры Ренессанса.
6. Проблема индивидуальности, свободы и творчества в литературе Возрождения.
7. Проблематика позднего Ренессанса в трагедиях У. Шекспира.

Тема 5. Философия Нового Времени

Вопросы для обсуждения:

1. Общая характеристика социально-исторических и культурных условий формирования философии Нового Времени.
2. Основные направления в теории познания Нового Времени.
3. Проблема метода в философии Нового Времени.
4. Механицизм в философской и научной картине Нового Времени.
5. Французский материализм XVIII века.

Термины:

Эмпиризм, рационализм, сенсуализм, метафизика, просвещение, индукция, дедукция, «врожденные идеи», деизм, атеизм, монизм, дуализм, субстанция, модус, механистический детерминизм, монада, монадология, интуиция,

картезианское мышление, фатализм, «естественное право», «общественный договор».

Задания для проверки уровня компетенций:

1. "Для наук же следует ожидать добра только тогда, когда мы будем восходить по истинной лестнице, по непрерывным, а не прерывающимся ступеням — от частных к меньшим аксиомам и затем к средним, одна выше другой, и, наконец, к самым общим. Ибо самые низшие аксиомы немногим отличаются от голого опыта. Высшие же и самые общие (какие у нас имеются) умозрительны и абстрактны, и в них нет ничего твердого. Средние же аксиомы истинны, тверды и жизненны, от них зависят человеческие дела и судьбы. А над ними, наконец, расположены наиболее общие аксиомы — не абстрактные, но правильно ограниченные этими средними аксиомами.

Поэтому человеческому разуму надо придать не крылья, а, скорее, свинец и тяжести, чтобы они сдерживали всякий его прыжок и полет..."¹¹

- а) О каком методе познания идет речь?
- б) Какие ступени должен пройти человек в процессе познания?

2. Французский философ XVII в. К. Гельвеций сравнивал процесс познания с судебным процессом: пять органов чувств — это пять свидетелей, только они могут дать истину. Его оппоненты, однако, возражали ему, заявляя, что он забыл судью¹².

- а) Что имели в виду оппоненты под судьей?
- б) На какой гносеологической позиции стоит Гельвеций?
- в) В чем достоинство такой позиции? В чем ее односторонность?

3. "Обратив, таким образом, все то, в чем, так или иначе, мы можем сомневаться, и даже предполагая все это ложным, мы легко допустим, что нет ни Бога, ни Неба, ни Земли и что даже у нас самих нет тела, — но мы все-таки не можем предположить, что мы не существуем, в то время как сомневаемся в исключительности всех этих вещей. Столь нелепо полагать несуществующим то, что мыслит, в то время, пока оно мыслит, что, невзирая на самые крайние предположения, мы не можем не верить, что заключение, "я мыслю, следовательно, я существую", истинно".

- а) Кому из философов Нового времени принадлежит высказанная идея?
- б) Какой исходный основной принцип познания заложен в ней?
- в) Каков, соответственно этому принципу, путь познания?
- г) Какой метод (сформулируйте его) обеспечит возможность пройти этот путь познания, постичь истину? В каких формах будет закреплено это знание?

4. "Никоим образом не может случиться, что общие утверждения, выводимые аргументацией, помогали открытию новых знаний, ибо тонкость природы во многом превосходит тонкость аргументации. Однако общие убеждения, выведенные с помощью абстракции внимательно и правильно из единичных

¹¹ Бэкон Ф. Мир философии: В 2 т. М., 1991. Т. 1.- С. 489.

¹² Гельвеций К. Об уме. М., 1938.

фактов, во многом указывают и определяют путь ко многим единичным явлениям и ведут, таким образом, к действительной науке, следовательно, к истине".

- а) Кому из философов Нового времени принадлежит высказанная идея?
- б) Каков основной принцип такой философской ориентации?
- в) Каков, соответственно этому принципу, путь познания?
- г) Таким образом, какой метод (сформулируйте его) обеспечит возможность пройти этот путь познания, постичь истину, и в каких формах знания будет отражена истина?

5. Французский философ XVII в. К. Гельвеций сравнивал процесс познания с судебным процессом: пять органов чувств — это пять свидетелей, только они могут дать истину. Его оппоненты, однако, возражали ему, заявляя, что он забыл судью¹³.

- а) Что имели в виду оппоненты под судьей?
- б) На какой гносеологической позиции стоит Гельвеций?
- в) В чем достоинство такой позиции? В чем ее односторонность?

Темы рефератов:

1. «Теория идолов» Ф. Бэкона.
2. «Монадология» Г. Лейбница.
3. Социальная философия Ж.-Ж. Руссо.
4. Философский пантеизм Б. Спинозы. «Этика».
5. Субъективный идеализм Дж. Беркли и агностицизм Д. Юма.
6. Вольтер в истории французской и мировой культуры.
7. Э.Б. Кондильяк, П.А. Гольбах и другие просветители.
8. Механика и натурфилософия И. Ньютона.

Вопросы для самоконтроля:

1. Общая характеристика социально-исторических и культурных условий формирования философии Нового времени.
2. В чем смысл и значение научной революций XVII века?
3. Основные направления в теории познания Нового времени.
4. Эмпиризм Ф. Бэкона. Разработка индуктивного метода познания.
5. Дуализм Декарта и идея научного метода. Роль "картезианского сомнения" в познании.
6. Метафизика Спинозы и Лейбница.
7. Французский материализм XVIII века.
8. Принципы гипотетико-дедуктивной методологии познания
9. Кому принадлежит известное изречение «Знание — сила»? Как вы понимаете это высказывание?

¹³ Там же.

10. Объясните принцип картезианского сомнения: «Я мыслю, следовательно, существую», — раскройте философскую позицию автора данного суждения.
11. Кому принадлежит тезис: «Свобода есть осознанная необходимость»? К какому направлению относятся философские взгляды автора?
12. В чем сущность монадологии Лейбница? Понятие предустановленной гармонии.
13. Раскройте смысл гносеологического спора между эмпириками и рационалистами.
14. «Без глаза не было бы цветов, без уха не было бы звуков». Как называется эта философская позиция. Назовите ее основных представителей.

Тема 6. Основные проблемы и идеи немецкой классической философии

Вопросы для обсуждения:

1. Немецкая классическая философия как единый культурный феномен. Общие черты, специфика и основные представители.
2. Философия И. Канта: революция в гносеологии, антиномии как форма диалектики, понятие категорического императива.
3. Философская система и диалектический метод Г.В.Ф. Гегеля.
4. Антропологический материализм Л. Фейербаха.
5. Историческая философия К. Маркса. Проблема отчуждения.

Термины:

Трансцендентный, имманентный, трансцендентальный, феноменальный, ноуменальный, априорный, апостериорный, практический разум, категорический императив, рассудок и разум, «вещь-в-себе», явление, антиномии, телеологизм, абсолютный дух, отчуждение, тезис, антитезис, синтез, становление, развитие, наукоучение, интеллектуальная интуиция, «философия тождества», антропологический принцип, эвдемонизм

Задания для проверки уровня компетенций:

Прочитайте §1 произведения И. Канта «Критика чистого разума» и ответьте на следующие вопросы:

1. Что такое «чистое познание» по Канту? Назовите его компоненты. Как их следовало различать по Канту? Для чего нужно такое различие? Приведите примеры того и другого знания.
2. Чем для Канта была критика чистого опыта? Объясните все выражение, а также смысл подчеркнутых слов. Можно ли назвать учение Канта

«трансцендентальной философией»? Объясните это словосочетание. О чем эта философия?

3. Что такое антиномии Канта? Каков их смысл? Приведите примеры подобных антиномий.

4. Что такое кантовский категорический императив? Как соотносятся императив и требование долга. Предложите свой императив в духе Канта. Будет ли нравственным торговец, честность которого обусловлена его интересом — с точки зрения Канта? Каким законом должен руководствоваться человек?

5. Может ли, по Канту, нравственное требование быть априорным? Приведите несколько суждений на этот счет.

6. Приведите формулу категорического императива и докажите его истинность. Какой метод исследования Вы использовали?

7. Проанализируйте категории кантовского эвдемонизма: долг, достоинство, удовольствие. Что такое эвдемонизм? Приведите иллюстрации, показывающие правоту суждения Канта.

8. Что такое практический императив Канта? Приведите его формулу и докажите его истинность. Каким методом исследования Вы пользовались?

Практическое задание по произведению Гегеля «Наука логики».

1. Что такое диалектический метод с точки зрения Гегеля?

2. Как Гегель оценивал диалектическую мысль в истории философии и почему? Согласны ли Вы с ним?

3. Объясните последнюю фразу: «Понятие, рассматривающее их (вещи) самих, движет им и, как их душа, и выявляет их диалектику».

4. В какой формуле Вы выразите диалектику Гегеля? А диалектику Сократа? Платона? Канта?

5. Объясните логику Гегеля на примере саморазвития абсолютной идеи. Что такое абсолютная идея, почему она так называется? Какие синонимы этого понятия можно употребить? Является ли эта логика Гегеля формой выражения пантеизма? Почему?

6.«Абсолютную идею можно сравнивать... со стариком, высказывающим то же самое религиозное содержание, что и ребенок, но для первого оно является смыслом жизни». (Гегель). Объясните этот гегелевский образ. Чем была абсолютная идея для гегелевской философии?

7.Какое место в гегелевской метафизике занимают государство, нация и почему? Каково отношение Гегеля к войне и миру? Существовали ли для него идеальные государства, идеальная нация и тип человека? Как это согласуется с его диалектикой?

8.Что такое диалектический метод, по Гегелю? Какие еще методы познания Вы знаете? Приведите примеры диалектического цикла. Как соотносятся диалектика и метафизика Гегеля?

9.Сопоставьте философию Гегеля и Канта. Что общего и что отличного в их учениях?

10. Сопоставьте философию Гегеля и Фейербаха. Как можно назвать их учения? Сопоставьте их онтологию, гносеологию, методы познания.

Тексты для анализа:

1. Критика чистого разума.

Иммануил Кант (1724–1804) — немецкий философ, родоначальник немецкой классической философии. (Кант И. Критика чистого разума // Соч. в 6-ти т. Т.3. М., 1971. С.75–76, 120–121, 123.)

Прочтите фрагменты из сочинений И. Канта и ответьте на вопросы.

Вопросы:

1. Каков предмет трансцендентальной философии?
2. В каком смысле трансцендентальная философия является пропедевтикой чистого разума?
3. Что означает «критика» чистого разума?
4. Какой разум Кант называет «чистым»?
5. Какую способность духа Кант ставит в центр своих философских исследований?

«Наш век не намерен больше ограничиваться мнимым знанием и требует от разума, чтобы он вновь взялся за самое трудное из своих занятий — за самопознание и учредил бы суд, который бы подтвердил справедливые требования разума, а с другой стороны, был бы в состоянии устранить все неосновательные притязания — не путем приказания, а опираясь на вечные и неизменные законы самого разума. Такой суд есть не что иное, как *критика самого чистого разума*.

Я разумею под этим не критику книг и систем, а критику способности разума вообще в отношении всех знаний, к которым он может стремиться *независимо от всякого опыта*, стало быть, решение вопроса о возможности или невозможности метафизики вообще и определение источников, а также объема и границ метафизики на основании принципов...

Из всего сказанного вытекает идея особой науки, которую можно назвать *критикой чистого разума*. Разум есть способность, дающая нам *принципы* априорного знания. Поэтому чистым мы называем разум, содержащий принципы безусловно априорного знания... Мы можем назвать науку, лишь рассматривающую чистый разум, его источники и границы, *пропедевтикой* к системе чистого разума. Такая пропедевтика должна называться не учением, а только *критикой* чистого разума..., она может служить не для расширения, а только для очищения нашего разума и освобождения его от заблуждений... Я называю *трансцендентальным* всякое познание, занимающееся не только предметами, сколько видами нашего познания, предметов, поскольку это познание должно быть возможным а priori. Система таких понятий называлась бы *трансцендентальной философией*.

Таким образом, трансцендентальная философия есть наука одного лишь чистого спекулятивного разума, так как все практическое, поскольку оно содержит мотивы, связано с чувствами, которые принадлежат к эмпирическим источникам познания».

2. Первенство практического разума перед теоретическим.

Вопросы:

1. Что такое практический разум и чем он отличается от “чистого” (спекулятивного) разума?

2. В каком смысле практический разум выше спекулятивного?

3. Откуда берет практический разум свои априорные принципы?

4. Почему, по мнению Канта, основные постулаты практического разума — свобода, бессмертие, бытие Бога — невыводимы из разума? Есть ли в этом утверждении свое рациональное зерно?

5. Обогащают ли содержательно знание постулаты практического разума? Как соотносятся понятие «знание» и «норма»?

«О первенстве чистого практического разума

в его связи со спекулятивным

Под первенством одной из двух или более вещей, связанных разумом, я понимаю преимущество одной из них быть первым определяющим основанием связи со всеми остальными. В более узком, практическом смысле это означает преимущество интереса одной, поскольку ей... подчиняется интерес других... Разум как способность (давать) принципы определяет интерес всех душевных сил, а также и свой собственный интерес. Интерес его спекулятивного применения состоит в *познании* объекта вплоть до высших априорных принципов; интерес практического применения — в определении воли в отношении конечной и полной цели.

Если практический разум может допускать и мыслить как данное только то, что ему мог предложить *спекулятивный* разум сам по себе из своего усмотрения, то первенство остается за спекулятивным разумом. Но если допустить, что практический разум сам по себе имеет первоначальные априорные принципы, с которыми неразрывно связаны те или иные теоретические положения, и что эти положения тем не менее недоступны какому бы то ни было возможному усмотрению спекулятивного разума, то вопрос состоит в том, какой интерес выше: ...должен ли спекулятивный разум... принять эти предложения и попытаться соединить их... с своими понятиями как чуждое, привнесенное ему достояние, или же он вправе упрямо преследовать только свой собственный, частный интерес...

Ясно, что хотя его способность в теоретическом отношении недостаточна для того, чтобы установить те или иные положения, которые, впрочем, ему не противоречат, он должен эти положения, коль скоро они *неразрывно связаны с практическим интересом* чистого разума, признать... и попытаться сопоставить и соединить их со всем тем, что во власти его как спекулятивного разума...

Следовательно, в соединении чистого спекулятивного разума с чистым практическим в одно познание чистый практический разум обладает *первенством*, если предположить, что это соединение не *случайное* и произвольное, а основанное а priori и на самом разуме, стало бытть *необходимое*... Нельзя требовать от чистого практического разума, чтобы он подчинился спекулятивному, ...так как всякий интерес в конце концов есть практический»¹⁴.

3. Бытие как полагание само по себе.

Вопросы:

1. Что значит: «бытие не есть реальный предикат...»? (реальный от лат. *res* — вещь, предмет, *realis* — вещественный, действительный).

2. Каково содержание бытия, если оно сводится к связке «есть»? Содержит ли оно новое знание о вещи, о которой высказывается?

3. В чем субъективность понимания Кантом бытия?

4. Что теряет Кант, отказываясь от понимания бытия как вещиности, и что он выигрывает?

«Бытие не есть реальный предикат, иными словами, оно не есть понятие о чем-то таком, что могло бы быть прибавлено к понятию вещи. Оно есть только полагание вещи или некоторых определений само по себе. В логическом применении оно есть лишь связка в суждении. Положение «Бог есть всемогущее (существо)» содержит в себе два понятия, имеющие свои объекты: Бог и всемогущество; словечко *есть* не составляет здесь дополнительного предиката, а есть лишь то, что предикат полагает по отношению к субъекту. Если я беру субъект (Бог) вместе со всеми его предикатами (к числу которых принадлежит и всемогущество) и говорю: «Бог есть или есть Бог», - то я не прибавлю никакого нового предиката к понятию Бога, а только полагаю субъект сам по себе со всеми его предикатами, и притом как предмет в отношении к моему понятию»¹⁵.

«Предикатом существования я ничего не прибавляю к вещи, но саму вещь прибавляю к ее понятию. В суждении о существовании я выхожу, таким образом, за пределы понятия не к какому-то другому предикату помимо подразумеваемых о понятии, а к самой вещи с теми же самыми, не большими и не меньшими по числу предикатами, разве что сверх относительного полагания мыслится еще и к тому же и абсолютное»¹⁶.

4. Вещь в себе и явление как сфера отношений сущего и существующего.

Вопросы:

1. Как трансформируется понятие сущего и преходящего у Канта?

2. Какие отношения устанавливаются между вещью в себе и явлением?

¹⁴ Кант И. Критика практического разума. // Соч. в 6-ти т. Т.4. Ч.1. С. 452, 453, 454.

¹⁵ Там же. С. 521.

¹⁶ (Кант И. Рукописи // Философия Канта и современность. М., 1976. Ч.2. С.29-30.)

3. Как преодолевается Кантом разрыв между основными понятиями средневековой философии: быть и быть чем-то?

4. До какой степени Кантом преодолевается разрыв между сущностью и явлением, и в какой мере он еще сохраняется?

«Пространство и время суть два источника познания, из которых можно априори почерпнуть различные синтетические знания; блестящим примером этого служит чистая математика, когда дело касается знания о пространстве и его отношениях. Пространство и время, вместе взятые, суть чистые формы всякого чувственного созерцания, и именно благодаря этому возможны априорные синтетические положения. Однако эти источники априорного познания как раз благодаря этому обстоятельству (благодаря тому, что они лишь условия чувственности) определяют свои границы, а именно касаются предметов, лишь поскольку они рассматриваются как явления, а не показывают вещей в себе. Только явления суть сфера приложения понятий пространства и времени, а за их пределами невозможно объективное применение указанных понятий.

...Явления не есть вещи в себе. Эмпирическое созерцание возможно только посредством чистого созерцания (пространства и времени)... синтез пространства и времени как существенных форм всякого созерцания есть то, что дает возможность также схватывать явление, следовательно, делает возможной всякий внешний опыт, а потому и всякое знание о предметах его, и все, что математика в ее чистом применении доказывает в этом синтезе, не может быть неправильно и в отношении этого знания о предметах»¹⁷

5. Разумная первооснова мира.

Прочтите фрагменты из сочинений Г.В. Ф. Гегеля и ответьте на вопросы.

Вопросы:

1. В чем суть системы панлогизма Гегеля?

2. Как соотносятся у него понятия: разум, Бог, чистая мысль, логика?

3. Насколько адекватно раскрывает Гегель содержание «нус» («Разума») Анаксагора? В чем состоит идеалистическая тенденция гегелевского понимания разума?

«Анаксагор восхваляется как тот, кто впервые высказал ту мысль, что нус, мысль, есть первоначало (Prinzip) мира, что необходимо определить сущность мира как мысль. Он этим положил основу интеллектуального воззрения на Вселенную, чистой формой которого должна быть логика. В ней мы имеем дело не с мышлением о чем-то таком, что лежало бы в основе и существовало бы особо, вне мышления, не с формами, которые будто бы дают только *признаки* истины; необходимые формы и собственные определения мышления суть само содержание и сама высшая истина...

¹⁷ Кант И. Критика чистого разума // Соч. Т.3. М., 1964. С. 142, 240.

Логику, стало быть, следует понимать как систему чистого разума, как царство чистой мысли. Это царство есть истина, *какова она без покров, в себе и для себя самой*. Можно поэтому выразиться так: это содержание есть *изображение Бога, каков Он в своей сущности до сотворения природы какого бы то ни было конечного духа*¹⁸.

«Если говорят, что мысль как объективная мысль есть внутренняя сущность мира, то может казаться, будто тем самым предметам природы приписывается сознание. Мы чувствуем внутренний протест против понимания внутренней деятельности вещей как мышления, так как говорим, что мышлением человек отличается от всего природного; мы должны, следовательно, говорить о природе как о системе бессознательной мысли, как об окаменелом интеллекте, по выражению Шеллинга... Это значение мышления и его определений нашло свое ближайшее выражение а утверждении древних философов, что миром правит nous, или, в нашем утверждении, что в мире есть разум; под этим мы понимаем то, что разум есть душа мира, пребывает в нем, есть его имманентная сущность, его подлиннейшая внутренняя природа, его всеобщее...

Если мы, согласно вышесказанному, рассматриваем логику как систему *чистых* определений мышления, то другие философские науки — философия природы и философия духа — является, напротив, как бы прикладной логикой, ибо последняя есть их животворящая душа. Остальные науки интересуются лишь тем, чтобы познать логические формы в образах... природы и духа — в образах, которые суть только особенный способ выражения форм чистого мышления»¹⁹.

6. Сущность духа — в его саморазвитии.

Вопросы:

1. В чем рациональный смысл понимания духа как «чистой деятельности»?
2. Что означает «возвышение» духа до своей собственной истинности?
3. Как связана с идеей саморазвития духа гегелевская диалектика?

«Рациональная психология... ставила вопрос о том, есть ли дух, или душа, нечто простое, имматериальное, субстанция. При этой постановке вопроса дух рассматривался как вещь, ибо упомянутые категории понимались при этом согласно всеобщему рассудочному методу как неподвижные и устойчивые; однако в такой форме категории эти не способны выразить природу духа; дух не есть нечто, пребывающее в покое, а скорее, наоборот, есть нечто абсолютно беспокойное, чистая деятельность, отрицание, или идеальность всех устойчивых определений рассудка, — он не есть нечто абстрактно простое, но нечто, в своей простоте отличающее себя от самого себя, — не что-то, готовое уже до своего проявления, не какое-то, за массой явлений укрывающееся существо, но то, что поистине действительно только благодаря определенным формам своего

¹⁸ Гегель Г.В. Наука логики // Соч. в 3-х т. Т.1. М., 1970. С. 103.

¹⁹ Гегель Г.В.Ф. Наука логики // Энциклопедия философских наук. Т.1. М., 1974. С. 121, 124.

необходимого самообнаружения, — и не только (как полагала та психология) некоторая душа — вещь, стоящая лишь во внешнем отношении к телу, но нечто внутреннее связанное с телом благодаря единству понятия...

Все развитие духа есть не что иное, как возвышение самого себя до своей собственной истинности, и так называемые силы души не имеют никакого другого смысла, кроме того, чтобы быть ступенями этого возвышения духа. Благодаря этому саморазличению, благодаря этому самопреобразованию и благодаря сведению своих различий к единству своего понятия дух только и есть истинное, а также живое, органическое, систематическое...

Определения и ступени духа, напротив, по самому существу своему имеют значение только в качестве моментов, состояний и определений более высоких ступеней развития. Это происходит оттого, что в низшем, более абстрактном определении высшее оказывается уже содержащимся эмпирически, как, например, в ощущении все духовное более высокого порядка уже содержится как содержание или определенность»²⁰.

Вопросы:

1. Какое дальнейшее развитие бытия Гегель связывает с инобытием идеи, с ее отчуждением от духа?

2. Как Гегель оценивает бытие в качестве природы? Что теряет и что приобретает при этом идея?

3. Какое значение имеет перенесение бытия на природу?

«...Абсолютная свобода идеи состоит в том, что она... в своей абсолютной истине решается свободно произвести из себя момент своей особенности или первого определения и инобытия, непосредственную идею как свою видимость..., решается из самое себя свободно отпустить себя в качестве природы...

Предшествующее размышление привело нас к заключению, что природа есть идея в форме инобытия. Так как идея, таким образом, существует как отрицание самой себя, или, иначе говоря, как внешняя себе, то природа не просто есть внешнее по отношению к этой идее (и к ее субъективному существованию, к духу), но характер внешности составляет определение, в котором она существует как природа...

Мыслительное рассмотрение природы должно постичь, каким образом природа есть в самой себе процесс становления духа, процесс снятия своего инобытия; оно должно постичь, как в каждой ступени самой же природы наличествует дух, отчужденная от идеи природа есть лишь труп, которым занимается рассудок. Но природа есть лишь идея в себе, вот почему Шеллинг называл ее окаменевшим, а другие — даже замерзшим интеллектом»²¹.

²⁰ Гегель Г.В.Ф. *Философия духа // Энциклопедия философских наук*. Т.3. С. 9, 13, 14.

²¹ Гегель. *Энциклопедия философских наук*. Т.1. М., 1974. С.424; Т.2. М., 1975. С. 25, 26.

8. Неистинное бытие как зло.

Вопросы:

1. В чем смысл неистинности бытия по Гегелю?
2. Какая связь существует между неистинным и злом?
3. Является ли зло случайным или субъективным отклонением от истины?
4. Как связаны зло и свобода?
5. Какова роль зла в бытии идеи?

«Логика распадается на три части. I — Учение о бытии. II — Учение о сущности. III — Учение о понятии и идее...

Лишь понятие есть истина и, говоря более точно, лишь оно есть истина бытия и сущности, которые, фиксированные в их изолированной самостоятельности, должны, следовательно, вместе с тем рассматриваться как неистинные; бытие должно рассматриваться как неистинное потому, что оно пока есть лишь непосредственное, а сущность — потому, что она пока есть лишь опосредствованное. Можно было бы тотчас же задать вопрос: если это так, то почему мы начинаем с неистинного. Ответом служит то, что истина именно как таковая должна доказать себя.

В философском смысле... истина в своем абстрактном выражении... означает согласие некоторого содержания с самой собой...

...Неистинное означает в этих выражениях дурное, несоответствующее самому себе... Все конечные вещи имеют в себе неистинность, их существование не соответствует их понятию..., их гибель служит проявлением несоответствия между их понятием и их существованием...

Зло есть не что иное, как несоответствие между бытием и должествованием... Эта отрицательность, субъективность, «я», свобода суть принципы зла и страдания»²².

9. Бытие как вещь.

Людвиг Фейербах (1804–18720) — немецкий философ-материалист²³.

Прочтите фрагменты из сочинений Л. Фейербаха и ответьте на вопросы.

Вопросы:

1. Сводим ли бытие к существованию отдельной вещи?
2. Существует ли бытие отдельно от вещи?
3. Означает ли такое бытие только абстрактную мысль, мысль без реальности?
4. Справедлив ли в этом смысле упрек Гегелю в идеалистическом понимании бытия?

²² Гегель. Энциклопедия философских наук. Т.1. С.213, 126; Т.3. М., 1977. С. 316.

²³ Фейербах Л. Основные положения философии будущего. К критике философии Гегеля. Лекции о сущности религии // Избр. филос. произв. М., 1955. Т.1. С.173, 73; Т.2. С. 802.

5. Чем отличается материалистическое понимание бытия как принципа существования мира от идеалистического понимания бытия как чистой абстракции?

«Бытие в логике Гегеля есть бытие старой метафизики: это бытие является предикатом всех вещей без различия, ибо с ее точки зрения все вещи объединяются тем, что они существуют. Это безразличное бытие, однако, есть абстрактная мысль, мысль без реальности. Бытие столь же многообразно, как существующие вещи...

Понятие бытия, в котором ты опускаешь содержание бытия, уже больше не оказывается понятием бытия. Сколь многообразны вещи, столь же разнообразно бытие. Бытие составляет единство с той вещью, которая существует. У кого ты отнимаешь бытие, того ты лишаешь всего. Бытие нельзя отмежевать как нечто самостоятельное. Бытие не есть особенное понятие: во всяком случае, для рассудка оно — все.

Я ведь определенно на место бытия ставлю природу, на место мышления — человека».

10. Тождество сущности и существования.

Вопросы:

1. Как решает Фейербах вопрос об отношении сущности и существования?
2. Что отличает понимание бытия Фейербахом от понимания его Гегелем?
3. В чем суть критики гегелевской концепции бытия Фейербахом? Что в этой критике можно принять, а что нет?
4. Какую ошибку совершает Фейербах, сводя бытие ко всему многообразию существующих вещей

«Бытие в логике Гегеля есть бытие старой метафизики: это бытие является предикатом всех вещей без различия, ибо с ее точки зрения все вещи объединяются тем, что они существуют. Это безразличное бытие, однако, есть абстрактная мысль, мысль без реальности. Бытие столь же многообразно, как существующие вещи...

Бытие не есть общее понятие, которое можно отделить от вещей. Бытие дано в единении с тем, что существует. Его можно мыслить лишь опосредствованно — через предикаты, определяющие сущность. Бытие есть утверждение сущности. Что составляет мою сущность, то и есть мое бытие...

Бытие, если снять с него все существенные качества вещей, окажется только твоим представлением о бытии. Это — искусственное, вымышленное бытие, бытие без сущности бытия»²⁴.

²⁴ Фейербах Л. Основные положения философии будущего // Избр. филос. произв. Т.1. М., 1955. С. 173, 174.

Темы рефератов:

1. Проблема субъекта и объекта в немецкой классической философии.
2. Этика И. Канта.
3. Философия права И. Канта.
4. Социальная философия И.Г. Фихте.
5. Философия творческого субъекта И.Г. Фихте
6. «Философия откровения» Ф.И. Шеллинга.
7. Философия Гегеля и развитие естествознания.
8. Социальная антропология К. Маркса.

Вопросы для самоконтроля:

1. Немецкая классическая философия как единый культурный феномен. Общие черты, специфика и основные представители.
2. Антиномии Канта и их место в диалектике.
3. Что такое «чистое познание» по Канту? Назовите его компоненты. Приведите примеры априорного и апостериорного знания.
4. Проблема свободы в философии Канта. Понятие категорического императива.
5. Философская система и диалектический метод Г.В.Ф. Гегеля.
6. «Феноменология духа» Гегеля: история индивидуального развития и духовная история мировой культуры.
7. Философия истории Гегеля, ее влияние на развитие европейской социально-исторической мысли.
8. Антропологический материализм Л. Фейербаха.
9. Опишите основные направления критики Фейербахом идеалистической философии и религии.
10. Раскройте проблему отчуждения и идеалы коммунизма в марксистской философии.

Тема 7. Основные идеи и этапы развития русской философии

Вопросы для обсуждения:

1. Становление русской философии в XI–XVIII вв. Г.С. Сковорода.
2. Раннее Просвещение. Материализм М.В. Ломоносова и антропология А.Н. Радищева.
3. Русская философия XIX века. Философские идеи П.Я. Чаадаева. Славянофильство и западничество.
4. Философия всеединства В.С. Соловьева.
5. Русский космизм.
6. Развитие русской философии в XX веке. Религиозные искания. Позитивизм.

Термины:

Исихазм, нестяжатели, иосифляне, любомудрие, нигилизм, анархизм, гегельянство, всеединство, софийность, соборность, византизм, славянофильство, западничество, почвенничество, историософия, богочеловек, боготворчество, богоискательство, персонализм, «разумный эгоизм», космизм, субъективный метод в философии.

Задания для проверки формирования компетенций:

1. Кому принадлежат следующие пессимистические строки: «Одинокие в мире, мы миру ничего не дали, ничего у мира не взяли, мы ни в чём не содействовали движению вперёд человеческого разума, а всё, что досталось нам от этого движения, мы исказили. Начиная с самых первых мгновений нашего социального существования, от нас не вышло ничего пригодного для общего блага людей, ни одна полезная мысль не дала ростка на бесплодной почве нашей родины, ни одна великая истина не была выдвинута из нашей среды»? Свой ответ обоснуйте.

2. Сравните следующие два высказывания русского философа Н.А. Бердяева:

«Техника есть обнаружение силы человека, его царственного положения в мире. Она свидетельствует о человеческом творчестве и изобретательности и должна быть призвана ценностью и благом». «В мире техники человек перестает жить прислоненным к земле, окруженным растениями и животными. Он живет в новой металлической действительности, дышит иным, отравленным воздухом. Машина убийственно действует на душу ... Современные коллективы — не органические, а механические ... Техника рационализирует человеческую жизнь, но рационализация эта имеет иррациональные последствия».

а) Что тревожит мыслителя, воспевшего человеческую свободу, позволившую создать мир машин?

б) Что значит «иррациональные последствия» рациональной деятельности человека? В чем их опасность?

в) Что делать человеку дальше? Как жить ему в созданном механическом мире, который существует по своим законам и несет человеку несвободу? Как остаться человеком?

3. Согласны ли Вы с позицией С.Л. Франка о различии между верой и неверием?

"Различие между верой и неверием не есть различие между двумя противоположными по своему содержанию суждениями: оно лишь различие между более широким и более узким горизонтом. Верующий отличается от неверующего не так, как человек, который видит белое, отличается от человека, который на том же месте видит чёрное; он отличается так, как человек с острым зрением — от близорукого или музыкальный человек от немзыкального"²⁵.

²⁵ Франк С.Л. С нами Бог. — Париж, 1964. — С. 63.

4. Почему, с точки зрения Н.А. Бердяева, свобода совести и коммунизм несовместимы: "Свобода совести — и прежде всего религиозной совести — предполагает, что в личности есть духовное начало, не зависящее от общества. Этого коммунизм, конечно, не признает... В коммунизме на материалистической основе неизбежно подавление личности. Индивидуальный человек рассматривается, как кирпич нужный для строительства коммунистического общества, он есть лишь средство..."²⁶

5. В работе "Кризис западной философии" Вл. Соловьев писал:

"Этот школьный характер остался и за новой философией, для которой невозможность иметь практическое значение вытекала прямо из ее задачи: определение общих основных начал сущего, вечной природы вещей и отношение ее к субъекту как познающему..."

Очевидно, что и задача эта, и результат ее разрешения имеют исключительно теоретический характер, заключая в себе те вопросы, которые ставятся субъектом, как только познающим.

Но рядом с миром вечных и неизменных образов предметного бытия и познания существует другая, изменчивая действительность — субъективный мир хотения, деятельности и жизни человеческой. Рядом с теоретическим вопросом: что есть? Существует вопрос практический: что должно быть? То есть, чего мне хотелось, что делать, из-за чего жить?"

а) В чем, по мнению Вл. Соловьева, состоит заблуждение западной философии?

б) Чем, по его мнению, должна заниматься философия?

в) В чем отличие русской философии от западной, помимо указанного автором текста?

6. В.И. Вернадский верил в то, что природа, дойдя в человеке до разумной стадии, не может пойти вспять, а значит, наука и разум помогут человечеству рано или поздно решить все стоящие перед ним проблемы. Поэтому он уверенно заявлял: «Цивилизация «культурного человечества»... не может прерваться и уничтожиться». Однако нарастающая глобальная экологическая катастрофа, широкое использование науки для порабощения и уничтожения людей и природы говорят об обратном.

Согласны ли вы с мнением В.И. Вернадского? Обоснуйте свой ответ.

7. «Неравенство есть основа всякого космического строя и лада, есть оправдание самого существования человеческой личности и источник всякого творческого движения в мире. Всякое рождение света во тьме есть возникновение неравенства. Всякое творческое движение есть возникновение неравенства, возвышение, выделение качеств из бескачественной массы. Само богорождение есть извечное неравенство. От неравенства родился и мир, и космос. От неравенства родился и человек. Абсолютное равенство оставило бы бытие в нераскрытом состоянии, в безразличии, т. е. в небытии. Требование абсолютного равенства есть требование возврата к исходному хаотическому и темному

²⁶ Бердяев Н.А. Истоки и смысл русского коммунизма. — М., 1991. — С. 125.

состоянию, нивелированному и недифференцированному, это есть требование небытия. Революционное требование возврата к равенству в небытии родилось из нежелания нести жертвы и страдания, через которые идет путь к высшей жизни... Пафос равенства есть зависть к чужому бытию, неспособность к повышению собственного бытия вне взгляда на соседа. Неравенство же допускает утверждение бытия во всяком, независимо от другого».²⁷

а) Почему Н.А. Бердяев видит источник «творческого движения в мире» именно в неравенстве?

б) Какими мотивами объясняет Н.А. Бердяев требование всеобщего равенства, отстаиваемое революционным путем?

8. Сравните следующие два высказывания русского философа Н.А. Бердяева:

«Техника есть обнаружение силы человека, его царственного положения в мире. Она свидетельствует о человеческом творчестве и изобретательности и должна быть призвана ценностью и благом».

«В мире техники человек перестает жить прислоненным к земле, окруженным растениями и животными. Он живет в новой металлической действительности, дышит иным, отравленным воздухом. Машина убийственно действует на душу ... Современные коллективы — не органические, а механические ... Техника рационализирует человеческую жизнь, но рационализация эта имеет иррациональные последствия».

а) Что тревожит мыслителя, воспевшего человеческую свободу, позволившую создать мир машин?

б) Что значит «иррациональные последствия» рациональной деятельности человека? В чем их опасность?

в) Что делать человеку дальше? Как жить ему в созданном механическом мире, который существует по своим законам и несет человеку несвободу? Как остаться человеком?

Темы рефератов:

1. Социальная философия П.Я. Чаадаева.
2. Философские воззрения революционных демократов.
3. Религиозно-философские взгляды Ф.М. Достоевского и Л.Н. Толстого.
4. Консервативно-религиозная концепция К.Н. Леонтьева.
5. Философско-социологические теории народников.
6. «Общее дело» Н.Ф. Федорова.
7. Русский экзистенциализм. Н.А. Бердяев: судьба человека и смысл истории.
8. Философские концепции русского космизма.

²⁷ Бердяев Н.А. Философия неравенства. — М., 1990. — С. 62—63

Вопросы для самоконтроля:

1. В чем выражается специфика русской философии? Каково ее значение и роль в мировой культуре?
2. Какие проблемы наиболее типичны для отечественной философской мысли?
3. Какое влияние на развитие русской философии оказало византийское христианство и православная церковь?
4. Что означают термины «богоискательство» и «богостроительство»?
5. Какие направления можно выделить в рамках русского космизма?
6. Какие основные школы сформировались в отечественной философии в конце XIX — начале XX вв.?
7. В чем особенности развития отечественной философии в 20–80-е гг. XX в.?

Тема 8. Основные направления и идеи современной западной философии

Вопросы для обсуждения:

1. Характерные особенности современной западной философии. Критика классической философии.
2. «Философия жизни» в XIX — XX веках.
3. Исторические формы позитивизма. Спор вокруг метафизики.
4. Иррационализм. Бессознательное и психоанализ.
5. Человек в мире и мир человека: экзистенциализм.

Термины:

Сциентизм, иррационализм, экзистенциализм, феноменология, позитивизм, неопозитивизм, постпозитивизм, технократия, «творческая эволюция», неотомизм, историцизм, психоанализ, герменевтика, структурализм, «жизненный мир», дискурс, деконструкция, «пограничная ситуация», сублимация, коммуникация, постмодернизм, верификация, фальсификация.

Задания для проверки уровня компетенций:

1. К какого рода аргументации прибегает Шопенгауэр для объяснения материи и ее атрибутов: "Но время и пространство, каждое само по себе, могут быть созерцательно представляемы и без материи, материя же без них не представляема" (А. Шопенгауэр).
2. Прокомментируйте данное определение истины.
"То, что мы называем миром или реальностью, подразумевая под этим нечто внешнее, объективное, существующее независимо от нашего опыта или знания, на самом деле есть картина мира, или в терминах феноменализма, конструкция из

данных опыта". Схему "мир — опыт — картина мира" следует заменить схемой "опыт — картина мира — мир" (Э. Гуссерль).

а) Как называется такая точка зрения?

б) Каковы корни этого взгляда?

3. Прочтите фрагмент и ответьте на вопросы. "Сознание человека имеет, по преимуществу, интеллектуальный характер, но оно также могло и должно было, по-видимому, быть интуитивным. Интуиция и интеллект представляют два противоположных направления работы сознания. Интуиция идет в направлении самой жизни, интеллект... — подчинен движению материи. Для совершенства человечества было бы необходимо, чтобы обе эти формы познавательной активности были едины... В действительности, ... интуиция целиком пожертвована в пользу интеллекта... Сохранилась, правда, и интуиция, но смутная, мимолетная. Но философия должна овладеть этими мимолетными интуициями, поддержать их, потом расширить и согласовать их между собой, ... ибо интуиция представляет самую сущность нашего духа, единство нашей духовной жизни"²⁸.

а) В чем, по Бергсону, преимущество интуиции перед интеллектом?

б) Имеет ли место в реальном процессе познания противопоставление интуиции и интеллекта?

в) Как реально соотносятся в познании интуиция и интеллект? Сравните точку зрения Бергсона и диалектического материализма.

4. М. Хайдеггер, полемизируя с Марксом по вопросу сущности человека, пишет: «Маркс требует «познать и признать человеческого человека». Он обнаруживает его в «обществе». Общественный человек есть для него естественный человек. Христианин усматривает человечность человека в свете его отношения к божеству. В плане истории спасения он — человек как дитя Божие, слышащее и воспринимающее зов Божий во Христе. Человек не от мира сего, поскольку мир, в теоретически-платоническом смысле, остается лишь эпизодическим преддверием к потустороннему».

а) За что экзистенциалист М. Хайдеггер критикует марксизм и христианство по вопросу сущности человека?

б) Каковой видит сущность человека сам Хайдеггер? Что больше всего привлекает его в человеке?

5. "Новалис говорит в одном фрагменте: "Философия есть, собственно, ностальгия, тяга повсюду быть дома..." Что это значит? Не только здесь и там, и не просто на каждом месте, на всех подряд, но быть дома повсюду значит: всегда и, главное, в целом. Это «в целом» и это целое мы называем миром. Мы существуем, и пока мы существуем, мы всегда ожидаем чего-то. Нас всегда зовет нечто, как целое. Это целое и есть мир..." (Хайдеггер М.).

а) Что есть, по Хайдеггеру, бытие?

б) Что является предметом философии: бытие само по себе как целостный мир или существование человека в мире?

²⁸ Бергсон А. Творческая эволюция. Собр. соч. Т. 1. СПб., 1915. — С. 236, 237, 239—240.

в) Что означает для человека "быть повсюду дома"?

6. «В XVIII веке атеизм философов ликвидировал понятие Бога, но не идею о том, что сущность предшествовала существованию... Если даже Бога нет, то есть, по крайней мере, одно бытие, у которого существование предшествует сущности, бытие, которое существует прежде, чем его можно определить каким-нибудь понятием, и этим бытием является человек. Что это означает, «существование предшествует сущности?» Это означает, что человек сначала существует, появляется в мире и только потом он определяется.

Для экзистенциалиста человек потому не поддается определению, что первоначально ничего собой не представляет. Человеком он становится лишь впоследствии, причем таким человеком, каким он сделает себя сам»²⁹.

а) Каков смысл экзистенциального принципа: существование человека предшествует его сущности?

б) В чем прав и в чем ошибается Сартр? Каково ваше мнение о выводе Сартра: человек делает себя сам?

7. "Человек — единственное существо, которое отказывается быть тем, что оно есть. Проблема в том, чтобы знать, не может ли такой отказ привести лишь к уничтожению других и самого себя, должен ли всякий бунт завершиться оправданием всеобщего убийства или, напротив, не претендуя на невозможную безвинность, он поможет выявить суть рассудочной невинности..."

а) В какой мере в бунте отражается природа человеческого бытия?

б) В какой мере существование человека определяется его бунтом?

8. «Свобода, «это страшное слово, начертанное на колеснице бурь, — вот принцип всех революций. Без нее справедливость представлялась бунтарям невыносимой. Однако приходит время, когда справедливость требует временного отказа от свободы. И тогда революция завершается большим или малым террором. Всякий бунт — это ностальгия по невинности и призыв к бытию. Но в один прекрасный день ностальгия вооружается и принимает на себя тотальную вину, то есть убийство и насилие»³⁰.

Если считать, что бытие есть то, что было, есть и будет, то применимо ли к нему революционное насилие?

Темы рефератов:

1. Эволюция религиозной философии. Основные направления развития в XX веке.

2. Анализ языка и значения: аналитическая философия, структурализм, герменевтика.

3. Технократизм и его критика. Антитехнократические утопии.

4. Основные направления развития зарубежной марксистской философии в XX веке.

²⁹ Сартр Ж.-П. Экзистенциализм — это гуманизм // Сумерки богов. М., 1989. — С. 232.

³⁰ Камю А. Бунтующий человек. М., 1990. — С. 199.

5. Феноменология Э. Гуссерля и становление современной философии.
6. Идея сверхчеловека в философии Ф. Ницше.
7. Свобода и трагедия в философии Ж.-П. Сартра.
8. Основания метафизики, язык и бытие в философии М. Хайдеггера.

Тексты для анализа:

1. Воля вместо разума.

А. Шопенгауэр (1788–1860) — немецкий философ. (Шопенгауэр А. Мир как воля и представление // Собр. соч. в 5-ти т. Т.1. М., 1992. С.148, 156, 157, 159.)

Вопросы:

1. Как Шопенгауэр понимает волю? Допустимо ли наделять волей неживую природу?

2. Согласны ли Вы с мнением Шопенгауэра о том, что воля образует первичную и более глубокую основу жизненности организма?

3. Следует ли из того, что интеллект генетически вторичен по сравнению с волей, утверждение, что в жизнедеятельности организма он играет также вторичную роль?

4. Справедлива ли, данная философом, оценка мозга как паразита организма? В чем объективная причина критики Шопенгауэром рационализма?

«Воля, как вещь в себе, есть внутреннее, истинное и нетленное существо человека, но в то же время она бессознательна. Ибо сознание обуславливается интеллектом, который есть просто придаток нашего существа или, лучше сказать, функция головного мозга и нервов. Самый мозг есть плод или продукт всего организма, или скорее паразит его, по крайней мере в том отношении, что он не участвует непосредственно во внутренней работе организма, а регулирует лишь отношения его к внешнему миру... Можно поэтому сказать, что интеллект есть вторичное начало, а организм — первичное, именно — непосредственное проявление воли... Воля есть субстанция человека, а интеллект — акциденция...

Воля у всех животных есть нечто первичное, субстанциональное; интеллект, напротив, вторичное, случайное... Мозг, функцией которого есть понимание, так же необходим животному, как копыта, когти, руки, крылья и прочие органы, без которых немислима жизнь его...

Несмотря на то, что желания и похоти человека гораздо сильнее, чем у других животных, все-таки сознание его занято всегда преимущественно мыслями и абстрактными представлениями. Без сомнения, это обстоятельство и подало повод к глубокому заблуждению всех философов, в силу которого мышление считалось главной и существенной частью так называемой души, т.е. внутренней, духовной жизни человека, между тем как хотение считалось чем-то вторичным и производным...

Сознательность — это роскошь природы и притом наивысшая, которую она поэтому может тем меньше производить, чем больше самая затрата.

Сознательность есть плод, расцвет церебральной нервной системы, которая подобно паразиту питается за счет всего организма»³¹.

2. Трагедия разума.

Вопросы:

1. Как Вы оцениваете дилемму Ницше: «Мир обманчив сам по себе и наше мышление дает нам обманчивую картину мира»? Составляет ли «принцип обмана» основу нашего бытия? Может ли человек жить, руководствуясь фальшивыми представлениями о действительности?

2. В чем ценность, по Ницше, человеческих иллюзий? Есть ли рациональный смысл в его утверждениях? Сопоставьте со словами Ницше известную сентенцию: «Тьме вечных истин нам дороже нас возвышающий обман». Разделяете или нет Вы такую позицию?

3. Как соотносятся, по Ницше, «вера» и «знание», «разум» и «инстинкты»? Отрицает ли он полностью роль разума? Какова роль инстинктов в жизни животных и человека? Как соотносятся по Ницше, разумное и иррациональное?

«На какую бы философскую точку зрения ни становились мы нынче, со всех сторон *обманчивость* мира, в котором, как нам кажется, мы живем, является самым верным из всего, что еще может уловить наш взор, — мы находим тому доводы за доводами, которые, пожалуй, могут соблазнить нас на предположение, что принцип обмана лежит в «сущности вещей». Кто же возлагает ответственность за фальшивость мира на само наше мышление, стало быть, на «ум»..., кто считает этот мир вместе с пространством, временем, формой, движением за неправильный вывод, тот, по крайней мере, имеет прекрасный повод проникнуться, наконец, недоверием к самому мышлению вообще: разве оно не сыграло уже с нами величайшей шутки? и чем же можно поручиться, что оно не будет продолжать делать то, что делало всегда?

Что истина ценнее иллюзии, — это не более как моральный предрассудок; это даже хуже всего доказанное предположение из всех, какие только существуют. Нужно же сознаться себе в том, что не существовало бы никакой жизни, если бы фундаментом ее не служили перспективные оценки и мнимости; и если бы вы захотели, воспламенясь добродетельным вдохновением и бестолковостью иных философов, совершенно избавиться от «кажущегося мира», ну, в таком случае — при условии, что вы смогли бы это сделать, — от вашей «истины» по крайней мере, тоже ничего не осталось бы! Да, что побуждает нас вообще к предположению, что есть существенная противоположность между «истинным» и «ложным»?..

Старая теологическая проблема «веры» и «знания» — или, точнее, инстинкта и разума, — стало быть, вопрос, заслуживает ли инстинкт при оценке вещей

³¹ Шопенгауэр А. О первенстве воли в самосознании // Статьи эстетические, философские и афоризмы. Харьков. 1888. С. 12, 16, 17, 62.

большого авторитета, нежели разум, ставящий вопрос «почему?», требующий оснований, стало быть, целесообразности и полезности, — это все та же старая моральная проблема, которая явилась впервые в лице Сократа и еще задолго до христианства произвела умственный раскол. Правда, сам Сократ сообразно вкусу своего таланта, таланта превосходного диалектика, встал сперва на сторону разума; и в самом деле, что он делал в течение всей своей жизни, как ни смеялся над неуклюжей неспособностью современных ему знатных афинян, которые, подобно всем знатым людям, были людьми инстинкта и никогда не могли дать удовлетворительных сведений о причинах своих поступков? Напоследок же, втихомолку и втайне, он смеялся и над самим собою: при самодознании и перед лицом своей более чуткой совести он нашел у себя то же затруднение и ту же неспособность. Но к чему, сказал он себе, освободиться из-за этого от инстинктов. Нужно дать права им, а также и разуму, нужно следовать инстинктам, но убедить разум, чтобы он при этом оказывал им помощь вескими доводами. В этом, собственно и заключалась *фальшь* великого таинственного насмешника; он довел свою совесть до того, что она удовлетворялась своего рода самообманом; в сущности он прозрел иррациональное в моральном суждении»³².

3. Экзистенциализм XX в. Бытие человека в мире — главный предмет философии.

М. Хайдеггер (1889–1976) — немецкий философ, экзистенциалист.³³

«Бытие — подлинная и единственная тема философии. Это не наше изобретение, ибо такая формулировка темы возникла в начале философии во время античности и в грандиозной форме отражается в гегелевской логике. Теперь мы утверждаем, что бытие — подлинная и единственная тема философии. В негативной форме это означает: философия — наука не о сущем, а о бытии, или в греческом варианте — «онтология».

Вопросы:

1. Что означает для Хайдеггера бытие?
2. Случайно ли присутствие человека в мире?
3. Что является предметом философии: бытие само по себе как мир, целое или существование человека в мире?
4. Что означает для человека быть повсюду дома? Как из такой трактовки бытия вытекает понимание Хайдеггером философии?

«Философия — последнее выговаривание и последний спор человека, захватывающие его целиком и постоянно. Но что такое человек, что он философствует в недрах своего существа и что такое это философствование? Что

³² Ницше Ф. По ту сторону добра и зла // Соч. в 2-х т. Т.2. М., 1990. С. 168, 269, 311.

³³ Heidegger M. Die Grundprobleme der Phanomenologie. Gesamtausgabe. Frankfurt a. M., 1975. Bd. 24. S.15.

мы такое при нем? Куда мы стремимся? Не случайно ли мы забрели однажды во Вселенную? Новалис говорит в одном фрагменте: «Философия есть, собственно, ностальгия, тяга повсюду быть дома». Удивительная дефиниция, романтическая, естественно...

...Спросим: в чем тут дело — философия ностальгия? Новалис сам поясняет: «тяга повсюду быть дома»... Повсюду быть дома — что это значит? Не только здесь и там, и не просто на каждом месте, на всех подряд, но быть дома повсюду значит: всегда и, главное, в целом. Это «в целом» и его целое мы называем миром. Мы существуем, и пока мы существуем, мы всегда ожидаем чего-то. Нас всегда зовёт нечто, как целое. Это целое есть мир...

...Это стремление быть дома повсюду, т. к. экзистировать в совокупности целом сущего, есть не что иное, как потребность задаться своеобразным вопросом, что значит это «в целом», именуемое нашим миром»³⁴.

4. Сущность и существование.

Ж.-П. Сартр (1905–1980) — французский писатель, философ-экзистенциалист.³⁵

Вопросы:

1. Каков смысл выражения: «сущность предшествует существованию»?
2. Каков экзистенциальный смысл тезиса — существование человека предшествует его сущности?
3. В чем правота и в чем ошибочность утверждения Ж.-П. Сартра?

«Существует две разновидности экзистенциалистов: во-первых, это христианские экзистенциалисты... и, во-вторых, экзистенциалисты-атеисты... Тех и других объединяет лишь убеждение в том, что существование предшествует сущности, или, если хотите, что нужно исходить из субъекта...

В XVIII веке атеизм философов ликвидировал понятие Бога, но не идею о том, что сущность предшествует существованию. Эту идею мы встречаем повсюду: у Дидро, Вольтера и даже у Канта. Человек обладает некой человеческой природой... Здесь сущность человека предшествует его историческому существованию, которое мы находили в природе...

...Если даже Бога нет, то есть, по крайней мере, одно бытие, у которого существование предшествует сущности, бытие, которое существует прежде, чем его можно определить каким-нибудь понятием, и этим бытием является человек. Что это означает, «существование предшествует сущности»? Это означает, что человек сначала существует, встречается, появляется в мире и только потом он определяется.

Для экзистенциалистов человек потому не поддается определению, что первоначально ничего собой не представляет. Человеком он становится лишь впоследствии, причем таким человеком, каким он сделает себя сам».

³⁴ Там же. С.7-8, 11-12

³⁵ Сартр Ж.-П. Экзистенциализм — это гуманизм // Сумерки богов. М., 1989. С. 321, 322, 232.

5. Трагедия земного бытия

Л. Шестов (1866–1938) — русский философ-экзистенциалист³⁶.

Вопросы:

1. В чем видит Шестов противоположность философской традиции сциентизма и антисциентистской концепции Кьеркегора?

2. Что в экзистенциализме обозначается терминами «парадокс» и «абсурд»?

3. Какие корни экзистенциализма усматривает Шестов в античной философии?

4. Является ли разум действительно «самым большим несчастьем человека»?

«Платон (устами своего несравненного учителя Сократа) возвестил миру: «Нет большего счастья для человека, как сделаться мисологом, то есть ненавистником разума...»

Если бы нужно было в нескольких словах сформулировать самые заветные мысли Кьеркегора, пришлось бы сказать: самое большое несчастье человека — это безусловное доверие к разуму и разумному мышлению... Во всех своих произведениях он на тысячи ладов повторяет: задача философии в том, чтобы вырваться из власти разумного мышления и найти в себе смелость «искать истину в том, что все привыкли считать парадоксом и абсурдом».

«Задолго до Сократа греческая мысль в лице великих философов и поэтов со страхом и тревогой вглядывалась в зловещее непостоянство скоропреходящего и мучительного нашего существования. Гераклит учит, что все приходит и ничего не остается. Трагики с напряжением, равным которому мы не встречаем в мировой литературе, рисовали потрясающую картину ужасов земного бытия»³⁷.

Вопросы для самоконтроля:

1. Каковы характерные особенности неклассической философии?
2. В чем выражалась критика классической философии?
3. Прокомментируйте философский мотив Артура Шопенгауэра о том, что у жизни нет цели вообще, что она — бездушное движение, лишенное цели.
4. Раскройте основные постулаты "философии жизни" в XIX-XX веках.
5. Как вы понимаете идеи Ф. Ницше о вечном возвращении?
6. В чем суть оригинальной концепции Ф. Ницше о сверхчеловеке?
7. Охарактеризуйте принципы прагматизма.
8. Какова социокультурная база позитивистской философии?
9. Какие принципы позитивизма представляются вам контрпродуктивными?
10. Актуальна ли идея конвенционализма в современной российской науке?

³⁶ Шестов Л. Умозрение и откровение. Париж, 1966. С.238, 239.

³⁷ Шестов Л. Кьеркегор и экзистенциальная философия. Париж, 1935. С.90.

11. Охарактеризуйте философию экзистенциализма и ее основную проблематику.
12. Какие идеи постпозитивизма, на ваш взгляд, наиболее эвристичны в качестве антропологических, культурологических, социологических?
13. Постпозитивизм — метод или совокупность разных методик?
14. Раскройте смысл понятий «вечное возвращение» и «переоценка ценностей».
15. Что означает фраза «существование предшествует сущности»? В каком направлении современной философии развивалась эта концепция?
16. В чем специфика феноменологических методов мышления?
17. Что такое «Я», «сверх-Я», «Оно»? Какие направления в философии используют эти понятия?
18. Охарактеризуйте основные направления и идеи современной марксистской философии.
19. Каковы главные направления и принципы философии языка?
20. Каков философский смысл понятий «модернизм» и «постмодернизм»?

ЧАСТЬ II. ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЛОСОФИИ

Тема 1. Философское учение о бытии

Вопросы для обсуждения:

1. Категория бытия, ее философский смысл и специфика.
2. Проблема единства мира. Основные модели бытия: монизм, дуализм, плюрализм.
3. Основные формы бытия, их диалектическая взаимосвязь и специфика.
4. Современные трактовки бытия.

Термины:

Бытие, субстанция, субстрат, сущее, сущность, существование, феноменальное бытие, ничто, реальность, действительность, детерминизм, картина мира, фундаментальное бытие, феномен, монизм, дуализм, плюрализм, опредмечивание, распредмечивание.

Темы рефератов:

1. Категория бытия в античной философии.
2. Божественный смысл бытия в средневековой философии.
3. Идеалистическая концепция бытия Г.В.Ф. Гегеля.
4. Проблема единства мира в современной науке и философии.
5. Проблема бытия и ничто в философии М. Хайдеггера.
6. Проблема бытия в русской религиозной философии.
7. Диалектика бытия и небытия (по работе А.Н. Чанышева «Трактат о небытии»).
8. Философская концепция бытия в произведениях Ж.-П. Сартра.

Задания для проверки уровня компетенций:

1. Можно ли отождествить категории бытия и материи, бытия и мышления? Какие философские позиции в итоге могут получиться?
2. В чем заключается специфика человеческого бытия?
3. Раскройте внутренние противоречия природного, духовного и социального бытия.
4. Какому древнему философу принадлежит высказывание: «бытие есть, а небытия нет»? Объясните его смысл. Какими качествами обладает такое бытие?
5. «Язык — дом бытия». Кто из современных западных философов высказал эту мысль? Поясните связь между словом, мыслью и бытием.
6. Что является противоположностью категории бытия в философии? Приведите примеры из истории философии.

Тексты для анализа:

1. Существование — универсальная характеристика бытия.

Вопросы:

1. В каком смысле Энгельс употребляет термин «единство» бытия?
2. Что означает различие бытия? Чем оно вызвано?
3. Что значит открытость вопроса бытия за границами нашего поля зрения? Значит ли это, что мы подвергаем сомнению существование вещей, которые находятся вне поля нашего зрения; и тех вещей, которые нельзя видеть принципиально. «Когда мы говорим о бытии, и только о бытии, то единство может заключаться лишь в том, что все предметы, о которых идет речь, суть, существуют. В единстве этого бытия, — а не в каком-либо ином единстве, — они объединяются мыслью, и общее для всех них утверждение, что все они существуют, не только не может придать им никаких иных, общих или необщих свойств, но на первых порах исключает из рассмотрения все такие свойства. Ибо, как только мы от простого основного факта, что всем этим вещам общее бытие, удалимся хотя бы на один миллиметр, тотчас же перед нашим взором начинают выступать различия в этих вещах...

Бытие есть вообще открытый вопрос, начиная с той границы, где прекращается наше поле зрения»³⁸.

2. Бытие как следствие способности мыслить.

Декарт (1596–1650) — французский философ, представитель классического рационализма.³⁹

³⁸ Энгельс Ф. Анти-Дюринг // Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Т.20 С.42, 43.

³⁹ Декарт. Начала философии // Избр. произведения. М., 1950. С. 428.

Вопросы:

1. Значит ли, по Декарту, что мысль есть условие всякого существования? В чем рациональный смысл связи бытия и мысли у Декарта?

2. В каком смысле существование мышления есть обоснование существования бытия?

3. Можно ли из положения «я существую» делать вывод о существовании тела человека, земли, неба и Бога?

4. Существует ли, по Декарту, небытие для мыслящего «Я»?

«Отбросив, таким образом, все то, в чем так или иначе мы можем сомневаться, и даже предполагая все это ложным, мы легко допустим, что нет ни Бога, ни неба, ни земли и что даже у нас самих нет тела, — но мы все-таки не можем предположить, что мы не существуем, в то время как сомневаемся в истинности всех этих вещей. Столь нелепо полагать несуществующим то, что мыслит, в то время, пока оно мыслит, что, невзирая на самые крайние предположения, мы не можем не верить, что заключение, я мыслю, следовательно, я существую, истинно».

3. Несимметричность отношения бытия и сознания.

Вопросы:

1. Какую сторону отношения бытия к сознанию — содержательную или формальную — рассматривает здесь Маркс? Можно ли говорить о формальном единстве бытия и сознания?

«Способ производства материальной жизни обуславливает социальный, политический и духовный процессы жизни вообще. Не сознание людей определяет их бытие, а, наоборот, их общественное бытие определяет их сознание»⁴⁰.

4. Бытие как единство субъективной и объективной реальности.

Вопросы:

1. В чем недостаточность понимания бытия только как объективной реальности, существующей до и независимо от субъекта?

2. Что нового в понимание бытия вносит включение в нее субъективной реальности?

3. Каким новым содержанием наполняется объективная реальность благодаря включению в нее субъективной?

4. Как с рассмотренных позиций можно определить бытие?

«Существующая вне человеческого сознания объективная реальность и субъективная реальность, являющаяся его продуктом и существующая лишь в нем, несмотря на их серьезное различие, находятся в тесном единстве, глубоко связаны, взаимодействуют и влияют друг на друга. Эта глубинная связь их единства и взаимодействия, охватывающая все возможные состояния

⁴⁰ Маркс К. К критике политической экономии. Предисловие // Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Т.13.С. 6-7.

субъективной и объективной реальности, всю действительность в прошлом, настоящем и будущем, отражается и фиксируется философской категорией «бытие». Бытие есть единство объективной и субъективной реальности. Особый смысл категории бытия состоит в том, что она говорит о «завязанности», задействованности человека в мире, который без субъективной реальности, создаваемой человеком, был не столь полным, разнообразным и динамичным, ибо благодаря субъективной реальности и сама объективная реальность, и все бытие наполняются новыми явлениями: техническими сооружениями, новыми ландшафтами, космическими устройствами и т.д., которых не было и не могло бы быть без активной деятельности человека, без субъективной реальности»⁴¹.

Вопросы для самоконтроля:

1. Категория бытия, ее философский смысл и специфика
2. Возникновение и развитие философской проблемы бытия. Основные формы бытия и их взаимосвязь.
3. Проблема субстанции. Монизм и дуализм. Развитие представлений о субстанции и его связь с развитием уровня естествознания.
4. Современные трактовки бытия.

Тема 2. Природа как философское понятие

Вопросы для обсуждения:

1. Исторические формы восприятия природы человеком.
2. Взаимодействие человека и природы. Противоречие и единство.
3. Проблема происхождения жизни на земле: различные концепции.
4. Жизнь как философский символ.

Термины:

Живая и неживая природа, борьба за выживание, эмерджентная эволюция, биосфера, ноосфера, эволюция, коэволюция, автотрофность, антропогенный фактор, экосфера, конвергенция, дивергенция, активная эволюция, мальтузианство и неомальтузианство, синергия, синархия, географический детерминизм, геополитика, социальная экология, экологический кризис.

Темы рефератов:

1. Современные проблемы экологии, пути их решения.
2. Проблема внеземной жизни.
3. Современные представления о сущности, происхождении и развитии жизни на земле.

⁴¹ Философия. Основные идеи и принципы. М., 1990. С. 42.

4. Эстетика и наука в концепциях «философии жизни».
5. Природа и общество: перспективы развития.
6. Эволюция жизни в философии А. Бергсона.
7. Жизнь как высшая ценность в трудах А. Швейцера.
8. Человек и природа в учении о ноосфере В.И. Вернадского.

Задания для проверки уровня компетенций:

1. Какие две философские позиции противопоставляются в суждении героя романа И.С. Тургенева «Отцы и дети» Базарова: «природа не храм, а мастерская, и человек в ней работник»?

2. Что понимал В.И. Вернадский под ноосферой? Что он имеет в виду, когда пишет о требовании проявления человечества как единого целого?

3. В чем причина обострения экологических проблем? Существуют ли в современном мире реальные пути их преодоления?

4. Можно ли отождествить природу с экосистемой?

5. В чем сущность концепции пассионарности Л.Н. Гумилева? Можно ли его считать сторонником географического детерминизма?

6. Что означает понятие «длительности» в эволюционной теории А. Бергсона? Сравните биологизаторский и культурологический подходы к феномену жизни.

7. А. Швейцер так определяет главный принцип своей теории: Добро — то, что служит сохранению и развитию жизни, зло есть то, что уничтожает жизнь или препятствует ей. Таким образом, жизнь представляет высшую ценность, она священна». Дайте свою оценку данному суждению. Какие еще философские высказывания о жизни вы знаете?

Тексты для анализа:

1. Концепция природы Ньютона.

Вопросы:

1. В чем суть идеи абсолютного пространства, которое И. Ньютон принципиально отличает от пространства относительного и которое играет важную роль в его трактовке силы и инерции?

2. Чем отличается Ньютоново понятие пространства от картезианского?

«Время, пространство, место и движение, — пишет Ньютон, — составляют понятия общеизвестные. Однако необходимо заметить, эти понятия обыкновенно относятся к тому, что постигается нашими чувствами. Отсюда происходят некоторые неправильные суждения, для устранения которых необходимо вышеприведенные понятия разделить на абсолютные и относительные, истинные и кажущиеся, математические и обыденные.

I. Абсолютное, истинное математическое время само по себе и по самой своей сущности, без всякого отношения к чему-либо внешнему, протекает равномерно и иначе называется длительностью. Относительно, кажущееся или обыденное время есть или точная, или изменчивая, постигаемая чувствами, внешняя, совершаемая при посредстве какого-либо движения, мера продолжительности, употребляемая в

обыденной жизни вместо истинного математического времени, как-то: час, день, месяц, год.

II. Абсолютное пространство по самой своей сущности, безотносительно к чему бы то ни было внешнему, остается всегда одинаковым и неподвижным. Относительное есть его мера или какая-либо ограниченная подвижная часть, которая определяется нашими чувствами по положению его относительно некоторых тел, и которое в обыденной жизни принимается за пространство неподвижное...

III. Место есть часть пространства, занимаемая телом, и по отношению к пространству бывает или абсолютным, или относительным...

IV. Абсолютное движение есть перемещение тела из одного абсолютного места в другое, относительное — из относительного в относительное же...»⁴²

«Всякое тело продолжает удерживаться в своем состоянии покоя или равномерного и прямолинейного движения, пока и поскольку оно не понуждается приложенными силами изменять это состояние».

«Относительные движения друг по отношению к другу тел, заключенных в каком-либо пространстве, одинаковы, покоится ли это пространство или движется равномерно и прямолинейно без вращения».

«Если бы в этом центре помещалось то тело, к которому все тела наиболее тяготеют, ... то такое преимущество должно бы предоставить Солнцу. Но так как Солнце само движется, то надо бы избрать такую покоящуюся точку, от которой центр Солнца менее всего отходит...».⁴³

2. О космосе и человеке в научных идеях Н.Ф. Федорова.

Вопросы:

1. Какой смысл вкладывал Федоров в идею всеобщего воскрешения как полной победы над пространством и временем?

2. Охарактеризуйте идеи Федорова о космосе и человеке.

«...по мере исполнения долга, заключающегося в управлении слепыми силами природы, настоящая земная жизнь будет расширяться до границ самой природы, ибо сама природа, сознавая в нас свою несвободу, чрез нас же обращается в мир свободных, бессмертных личностей».

«Фантастичность предполагаемой возможности реального перехода из одного мира в другой только кажущаяся... Что фантастичнее: построение нравственного общества на признании существования в иных мирах иных существ, на признании эмиграции туда душ, в действительном существовании чего мы даже и убедиться не можем, или же обращение этой трансцендентной миграции в имманентную, т.е. поставление такой миграции целью деятельности человечества?».

⁴² Свидерский В.И., Крёбер Г. Полемика Г. Лейбница и С. Кларка и ее место в развитии диалектических представлений о мире // Полемика Г. Лейбница и С. Кларка. Л., 1960. С. 20

⁴³ Ньютон И. Математические начала натуральной философии // Сбор. трудов А.Н. Крылова. М., 1936. Т. 7 С. 39, 49, 526

«Для сынов же человеческих небесные миры — это будущие обители отцов, ибо небесные пространства могут быть доступны только для воскрешенных и воскрешающих; исследование небесных пространств есть приготовление этих обителей».

«...без обладания небесным пространством невозможно одновременное существование поколений, хотя, с другой стороны, без воскрешения невозможно достижение полного обладания небесным пространством».

«...космос нуждается в разуме для того, чтобы быть космосом, а не хаосом, каким он (пока) есть; разумные же существа нуждаются в силе. Космос (каков он есть, но не каковым он должен быть) есть сила без разума, а человек есть (пока) разум без силы. Но как же разум может стать силой, а сила — разумом?»

Сила станет разумной, когда знание, когда разум станет управлять ею. Стало быть, все зависит от человека...».

«С одной стороны, человек, по коперниканскому учению, есть обитатель ничтожнейшей частички безмерной вселенной, а с другой — вся астрономия есть лишь мнение этого ничтожного обитателя этой частички; и чтобы это мнение стало истиною, стало действительностью, нужно человека сделать обладателем всей вселенной, нужно, чтобы слепая сила была управляема разумом».

«Всеобщее воскрешение есть полная победа над пространством и временем. Переход «от земли к небесе» есть победа, торжество над пространством (или последовательное вездесущие). Переход от смерти к жизни, или одновременное сосуществование всего ряда времен (поколений), сосуществование последовательности, есть торжество над временем. Идеальность этих форм знания (пространства и времени) станет реальностью. Всеобщее воскрешение станет единством истории и астрономии или последовательности поколений в совокупности, полноте, цельности миров. Трансцендентальная (предопытная) эстетика пространства и времени станет нашим настоящим опытом или всеобщим делом»⁴⁴.

3. Природа в теории К.Э. Циолковского.

Вопросы:

1. Каковы представления К.Э. Циолковского о природе и о свойствах вселенной?
2. Как понимается материя в теории К.Э. Циолковского?

«...Все периодически, все умирает и воскресает. Вселенная, с высшей точки зрения, всегда была такой, какая она есть, хотя и солнца погасают и даже млечные пути, временно, как бы исчезают, разлагаясь на разряженную материю, чтобы опять возникнуть. Все повторяется, хотя и с некоторым разнообразием».

«Бесчисленное множество периодов обеспечивает бесконечное разнообразие космосу. Ведь последний период никогда наступает.

При этих преобразованиях материя также преобразуется: разлагается и слагается, упрощается и усложняется. Все сложные тела переходят в простые (для этого нужна только подходящая температура). Простые (92 тела) — в водород,

⁴⁴ Федоров Н.Ф. Сочинения. М., 1982. С. 168, 361, 359, 360, 535, 528.

гелий, электроны. Все это — в эфир. Эфир еще упрощается, и нет этому конца: ни сложению, ни упрощению. Сущность материи одна. Она и образует все ее виды. Жизнь вещества, т.е. атомов, так же периодична, как жизнь миров (одно даже связано с другим).

Кроме этой сущности космоса или материи ничего нет. Она принимает форму организованной, даже мыслящей материи, которая рождает представление о Вселенной, о ее преобразовании и жизни.

Вся сущность космоса (как и все его виды) в зачатке жива и, принимая органические сложные формы, способна чувствовать радость и страдание, способна мыслить, судить, представлять и действовать».

«...Все во Вселенной чувствует. Нет ни одной его частицы, которая была бы бесчувственна. Но величина и сложность этого чувства зависит от комбинации окружающей его сущности. Нельзя сравнивать чувственность человека. Нет слов для выражения простоты и слабости чувства неорганизованной материи. Оно только может быть выражено очень малым числом; близким к нулю».⁴⁵

4. В.И. Вернадский о развитии ноосферного сознания.

Вопросы:

1. Как объясняется извечность жизни в идеях В.И. Вернадского?
2. Что понимается под «энергией человеческой культуры»?

«...Живое вещество является носителем и создателем свободной энергии, ни в одной земной оболочке в таком масштабе не существующей. Эта свободная энергия — *биогеохимическая энергия* — охватывает всю биосферу и определяет в основном ее историю. Она вызывает и резко меняет по интенсивности миграцию химических элементов, строящих биосферу, и определяет ее геологическое значение.

В пределах живого вещества в последнее десяти тысячелетие вновь создается и быстро растет в своем значении новая форма этой энергии, еще большая по своей интенсивности и сложности. Эта новая форма энергии, связанная с жизнедеятельностью человеческих обществ, рода Номо и близких к нему, ... которую можно назвать *энергией человеческой культуры* или культурной биогеохимической энергией, является той формой биогеохимической энергии, которая создает в настоящее время ноосферу...

Эта форма... присуща не только Номо sapiens, но всем живым организмам... Она связана с психической деятельностью организмов, с развитием мозга в высших проявлениях жизни и сказывается в форме, производящей переход биосферы в ноосферу только с появлением *разума*».

«Человек должен понять, ...что он не есть случайное, независимое от окружающего — биосферы или ноосферы — свободно действующее природное явление. Он составляет неизбежное проявление большого природного процесса, закономерно длящегося в течение по крайней мере двух миллиардов лет».

⁴⁵ Циолковский К.Э. Суд космоса. М., 1993. С. 3, 3-4, 4.

«Эволюционный процесс получает при этом особое геологическое значение благодаря тому, что он создал новую геологическую силу — научную мысль социального человечества.

Мы как раз переживаем ее яркое вхождение в геологическую историю планеты... Под влиянием научной мысли и человеческого труда биосфера переходит в новое состояние — *в ноосферу*»⁴⁶.

Вопросы для самоконтроля:

1. Мировоззренческая и научная картины мира, их различие и взаимосвязь. Современная наука об основных уровнях организации неживой и живой природы. Особенности социально-организованной материи.

Тема 3. Категория материи в философии

Вопросы для обсуждения:

1. Развитие учения о материи в истории философии. Материя как субстрат.
2. Понятие материи как субстанции. Ее основные характеристики.
3. Основные свойства и атрибуты материи как субстанции.
4. Движение как атрибут материи. Движение и покой. Формы движения материи.
5. Категории пространства и времени. Их свойства и формы.

Термины:

Материя, субстрат, субстанция, система, структура, элемент, самоорганизация, информация, отражение, движение, покой, пространство, время, субстанциальная и реляционная концепции, энтропия, теория относительности, уровни материи, формы движения материи.

Задания для проверки уровня компетенций:

1. "Источником всякой реальности является "Я", так как оно есть непосредственное и безусловное полагаемое. Только через посредство "Я" и вместе с ним дается и понятие реальности. Но Я есть потому, что оно полагает себя потому, что оно есть. Следовательно, самоположение и бытие есть одно и то же. Но понятие самоположения и деятельности вообще суть в свою очередь одно и то же"⁴⁷.

⁴⁶ Вернадский В.И. Научная мысль как планетное явление, М.,1991. С. 126, 21, 20

⁴⁷ Фихте И.Г. Избр. соч. Т. 1. М., 1916. — С. 111.

"Все, что существует во Вселенной, как сущность, как явление, человек имеет сначала в душе"⁴⁸.

а) Что есть, по Фихте и Леонардо да Винчи, субстанциональная основа существования бытия?

б) Как соотносятся понятия "бытие" и "реальность"?

в) Какова философская установка Фихте и Леонардо да Винчи?

2. К какой разновидности идеализма можно отнести авторов следующих суждений?

а) "Мир не существует отдельно от нас. Его реальность зависит от нашего или вселенского сознания" (Р. Тагор).

б) "Великий зодчий Вселенной все более начинает казаться чистым математиком" (Д. Джинс).

в) "Язык не только выражение мыслей. Он определяет характер реальности" (С. Хаякава).

г) "Я стою во Вселенной с одними лишь интеллектуальными орудиями, которыми я обладаю. В известном смысле я лишь играю в захватывающую игру с самим собой" (П. Бриджмен).

3. Выберите верное философское определение. Обоснуйте свой выбор:

а) материализм — это признание того, что весь мир, все тела и предметы состоят из одинаковых частиц (атомов, электронов, протонов и т.д.);

б) материализм — это философское направление, утверждающее первичность природы, бытия и вторичность сознания;

в) материализм — это принцип жизни, заключающийся в признании примата материальных благ для жизни человека;

г) материализм — это практический, здравый взгляд на вещи, отказ от иллюзорных, далеких от жизни рассуждений.

4. "Абсолютное, истинное, математическое время само по себе и по своей сущности, без всякого отношения к чему-либо внешнему, протекает равномерно и называется длительностью... Абсолютное пространство по самой своей сущности, безотносительно к чему бы то ни было внешнему, остается всегда одинаковым и неподвижным"⁴⁹.

а) С позиции какого типа мировоззрения возможен такой взгляд на формы бытия материи?

б) Возможны ли абсолютные пространство и время вне материи и движения?

5. "Материя и сознание являются по сути дела конвенциональными понятиями..." — пишет Б. Рассел.

Энгельс утверждает: "Такие понятия, как "материя", "движение"... , суть не более, как сокращения, в которых мы охватываем, сообразно их общим свойствам, множество различных чувственно воспринимаемых вещей..."

а) В чем принципиальная разница в суждениях этих двух философов о фундаментальных философских понятиях?

⁴⁸ Леонардо да Винчи. Избр. произведения: В 2 т. Т. 1. М.; Л., 1935.- С. 57.

⁴⁹ Ньютон И. Математические начала натуральной философии // Крылов А.Н. Собр. трудов. М.; Л, 1936—1939. Т. 7. С. 30.

б) Являются ли они разным мировоззрением?

6. "Этот космос, один и тот же для всех, не создал никто из богов, никто из людей, но он всегда был, есть и будет вечно живой огонь, мерно возгорающийся, мерно угасающий"⁵⁰.

а) Какая форма материализма отражена в данном выводе Гераклита?

б) Кто, по вашему мнению, прав: Гераклит, утверждающий, что космос "был, есть и будет"; или Парменид, провозгласивший, что то, что "есть", не "было" и не "будет"?

в) Каков мировоззренческий статус понятия "космос" у Гераклита? Что добавляет к этому статусу определение "живой"?

7. "Демокрит: начало Вселенной — атомы и пустота... И атомы бесчисленны по разнообразию величин и по множеству; носятся же они во вселенной, кружась в вихре, и, таким образом, рождается все сложное: "огонь, вода, воздух, земля..."

"Все свершается по необходимости, так как причиной возникновения всего является вихрь, который он называет — необходимостью"⁵¹.

"...Эпикур придумал, как избежать необходимости (от Демокрита, стало быть, это ускользнуло): он утверждает, будто атом, несущийся по прямой линии вниз вследствие своего веса и тяжести, немного отклоняется от прямой. Только при допущении отклонения атомов можно, по его словам, спасти свободу воли"⁵².

а) В сравнении с демокритовским пониманием атома, какое новое свойство атома обнаруживает Эпикур?

б) Кто из ученых-философов Нового времени продолжил линию античного атомизма и создал законченную механистическую картину мира?

в) Что нового в трактовку бытия вносит идея свободы воли?

Темы рефератов:

1. Современные представления об уровнях организации материи.
2. Проблемы классификации форм движения материи.
3. Специфика социального времени и пространства.
4. Категория материи в современной философии и науке.
5. Информация как важнейшее свойство материи.

Вопросы для самоконтроля:

1. Сопоставьте научный и философский подходы к понятию материи.
2. Чем отличается понимание материи как субстрата от понятия субстанции? Какие концепции в истории философии вы знаете?
3. Как повлияли открытия в науке XX века на развитие материалистических идей?

⁵⁰ Гераклит. Фрагменты учения // Фрагменты ранних греческих философов. Ч. 1. М., 1989. — С. 127.

⁵¹ Диоген Лаэртский // Антология мировой философии. Т. 1. Ч. 1. М., 1969. — С. 328.

⁵² Цицерон. О природе богов // Лукреций Кар. О природе вещей. Ч. 2. М., 1947. С. 126.

4. В чем состоит специфика онтологического и психического пространства и времени?

5. Объясните в чем существенное различие между субстанциальной и реляционной концепцией. Какое они имеют отношение к научным теориям И. Ньютона и А. Эйнштейна?

6. Какая связь существует между материей, отражением, сознанием и информацией?

7. Можно ли отождествить понятия материи и вселенной? Обоснуйте свое мнение на философских примерах.

Тема 4. Развитие мира и его законы

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие диалектики. Исторические формы диалектики.
2. Диалектика и ее альтернативы. Синергетика.
3. Основные принципы и законы диалектики.
4. Диалектические категории.

Термины:

Диалектика, метафизика, софистика, синергетика, эклектика, закон, закономерность, детерминизм, единичное, общее, особенное, причина, следствие, явление, сущность, случайность, причинность, форма, содержание, связь, отношение, необходимость, возможность, действительность, качество, количество, мера, скачок, эволюция, противоречие, конфликт, гармония, отрицание, становление, прогресс, регресс, развитие.

Задания для проверки уровня компетенций:

1. Разъясните мысль Гераклита: «Гомер был не прав, молясь, чтобы борьба исчезла с лица земли; ибо если бы его молитва исполнилась, все вещи погибли бы».

2. Известный древнегреческий афоризм призывает:

«Не будь ни слишком грубым, ни слишком упрямым, ни слишком склонным к доказательствам, ни слишком гневливым. Упрямото обижает, мягкость вызывает презрение, излишние доказательства обижают, слепая вера делает смешным, неверие ведет к пороку».

а) Проиллюстрируйте афоризм несколькими примерами из вашей жизни.

б) О каком законе диалектики, к соблюдению которого призывает афоризм, здесь идет речь?

в) Сформулируйте этот закон и назовите его основные категории.

3. Поразмышляйте над следующим высказыванием:

«В диалектике отрицать не значит просто сказать нет, или объявить вещь несуществующей, или разрушить ее любым способом... Я должен не только что-

либо подвергнуть отрицанию, но и снова снять это отрицание. Следовательно, первое отрицание необходимо произвести таким образом, чтобы второе оставалось возможным... Но как этого достичь? Если я размолот ячменное зерно или раздавил насекомое, то хотя я и совершил первый акт отрицания, но сделал невозможным второй. Для каждого вида предметов, как и для каждого вида представлений, существует, следовательно, свой особый вид отрицания, такого именно отрицания, что при этом получается развитие». (Ф. Энгельс).

а) Что такое «первое отрицание»? Каковым оно должно быть, чтобы сохранилось развитие?

б) Что такое «снятие», каковы его основные характеристики?

в) Сформулируйте в заключение закон отрицания отрицания. Приведите свои примеры.

г) Ответьте на вопрос, какой именно момент развития этот закон характеризует?

4. Какой подход используется для определения материи в данном высказывании?

"...вещь может быть принята в расчет в качестве материи, или тела, как живая, чувствующая, разумная, горячая, холодная, движущаяся, находящаяся в покое; над всеми этими именами подразумевается материя, или тело, так как все таковые имена суть имена материи" (П. Гольбах).

а) Диалектический или метафизический подход используется для определения материи?

б) С чем отождествляется материя?

в) В чем видит Гольбах проблему познания материи?

5. Является ли следующее рассуждение Дж. Беркли диалектическим?

"Я должен сознаться, что не нахожу, будто движение может быть иным, кроме относительного; так что для преодоления движения следует представить по меньшей мере два тела, расстояние между которыми или относительное положение которых изменяется".

6. Прочтите высказывание Г.В. Плеханова:

"Всякое движение есть диалектический процесс, живое противоречие, а так как нет ни одного явления природы, при объяснении которого нам не приходилось бы в последнем счете апеллировать к движению, то надо согласиться с Гегелем, который говорил, что диалектика есть душа всякого научного познания"⁵³.

В чем преимущества диалектики как метода познания?

7. «Диалектика стала наиболее удачной формой софистики. Не существует более вечной Истины и вечного Разума. Реальность — это история; история — это движение. Движение — это диалектический переход. Подпавший под влияние диалектики, исходя из природы своих познаний, без колебаний переменит любой свой взгляд на взгляд, полностью противоположный. Любой человек, который

⁵³ К вопросу о развитии монистического взгляда на историю // Избр. философские произведения: В 5 т. М., 1956, Т. 1. С. 566.

захочет придерживаться чего-то определенного, или не захочет постоянно менять свои взгляды и попытается доказывать свою правоту, прибегая к марксизму или обращаясь за поддержкой к фактам, будет объявлен буржуазным реакционером, и ему предложат впредь мыслить диалектически. Из-за этого в умах бедняг-правоверных воцарилась такая сумятица, что они готовы принять на веру любое положение, совершать любое действие и повиноваться любой команде, потому что, как им внушили, в этом и заключается то повинование диалектике истории, в которой мудрый учитель искушен куда больше, чем любой правоверный. Эта новая наука постоянно сбивает с толку правоверных и приводит их в полное смятение, что им отныне остается лишь повиноваться приказаниям" (К. Ясперс).

а) Правильно ли Ясперс излагает диалектику?

б) Если десятки специальных наук изучают различные изменения — процессы образования и разрушения химических соединений, живых организмов, звёзд, государств, то чем же диалектика отличается от этих наук?

8. Известно выражение, что рука, отделенная от тела, лишь по названию рука. В свете каких категорий диалектики становится ясным это выражение?

9. Древнегреческий философ Эвбулит в софизме "Сорит" ("Куча") поставил вопрос, ответ на который явил собой в конце концов один из основных законов диалектики:

«Составляет ли одно зерно кучу?» — "Нет". А еще одно прибавленное к первому?" — "Так же нет". Поставленный вопрос повторяется до тех пор, пока не пришлось признать, что в результате прибавления очередного зерна получилось то, что отрицалось вначале, то есть куча зерна».

О какой диалектической закономерности идет речь?

10. Как-то во дворике Парижского университета у "ангельского доктора" Фомы Аквинского вышел спор о том, есть ли у крота глаза. Каждый стоял на своем истово и непоколебимо. Но тут садовник, нечаянно подслушавший этот ученый диспут, возьми да и предложи свои услуги:

"— Хотите, — сказал он, я вам сей же миг принесу живого крота. Вы посмотрите на него, на том и разрешится ваш спор.

— Ни в коем случае! Никогда! Мы ведь спорим в принципе: есть ли в принципе у принципиального крота принципиальные глаза".

Какой способ мышления высмеивается в этом историческом анекдоте?

Темы рефератов:

1. Диалектика и синергетика.
2. Неклассические формы диалектики в философии XX века.
3. Негативная диалектика франкфуртской школы.
4. Органическая диалектика и ее особенности в русской философии.
5. Диалектика и метафизика — два исторически сложившихся метода в философии.

Вопросы для самоконтроля:

1. Как соотносятся между собой понятия «движение», «развитие», «изменение»?
2. Существуют ли общие критерии развития для живой и неживой природы, а также для общества?
3. Приведите примеры перехода количественных изменений в качественные, диалектического и метафизического отрицания, единства и борьбы противоположностей.
4. Всякое ли количественное изменение приводит к новому качеству?
5. В чем состоит специфика диалектических категорий? Покажите на конкретных примерах, как определенное сочетание категорий становится закономерностью, законом.
6. Объясните принципиальное различие в понимании движения с точки зрения метафизики и диалектики.

Тема 5. Сознание как философский феномен

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие сознания в философии.
2. Генезис сознания. Биологическое и социальное в сознании.
3. Сознание и мозг. Сознание и язык.
4. Бессознательное, его специфика и роль.

Термины:

Сознание, бессознательное, самосознание, подсознание, воля отражение, идеальное, рефлексия, когнитивный уровень, мышление, разум, рассудок, воля, эмоции, интуиция, интеллект, рефлекс, архетип, психоанализ, сублимация, вытеснение, внимание, память, психика, язык, знак, образ, значение, кибернетика, деятельностный подход, интенциональность, искусственный интеллект.

Темы рефератов:

1. Сознание и бессознательное в философии З. Фрейда.
2. Учение об архетипах К.Г. Юнга.
3. Индивидуальная психология А. Адлера.
4. Проблема сознания в феноменологических концепциях.
5. Категория сознания в философской концепции М.К. Мамардашвили.
6. Философские аспекты проблемы искусственного интеллекта.

Задания для проверки уровня компетенций:

1. Соотнесите понятия психики и сознания. Можно ли их отождествить?

2. Вся материя отражает. Вся материя ощущает. Эквивалентны ли эти суждения?

3. «Мозг выделяет мысль, так же как печень выделяет желчь. Мозг материален, печень материальна, желчь материальна, значит, и мысль должна быть материальна». Дайте критический анализ этого высказывания.

4. Сравните определение сознания в психологии, физиологии, кибернетики и философии. В чем состоит специфика философского подхода?

5. В чем существенное различие процессов отражения в живой и неживой природе? Расположите в порядке возрастания уровня сложности следующие формы отражения: чувствительность, психика, сознание, мышление, раздражимость, ощущения.

6. Является ли труд главной причиной возникновения мышления у человека? Какие еще концепции генезиса сознания вы знаете?

7. Мысль не существует вне языковой оболочки. Дайте философский анализ этого суждения.

8. Можно ли считать творчество главным отличием человеческого сознания от машинного интеллекта? Согласны ли вы с высказыванием А. Эйнштейна о том, что машина будет в состоянии решать какие угодно проблемы, но никогда не сумеет поставить хотя бы одну.

Тексты для анализа:

1. Фрейд З. «Я и Оно».

Фрейд З. (1856–1939) — немецкий философ, психолог, невропатолог, психиатр⁵⁴.

Вопросы:

1. Почему З. Фрейд понятие «быть сознательным» называет чисто описательным?

2. Соотнесите понятие «бессознательного» с философским пониманием психики?

3. В чем заключается роль «бессознательного» для «Я» личности?

«В этом введении ничего нового сказать нельзя, и повторение ранее сказанного неизбежно.

Разделение психики на сознательное и бессознательное является основной предпосылкой психоанализа и дает ему одному возможность понять в такой же мере частые, как и важные патологические процессы психической жизни и причислить их к научным явлениям. Повторяю еще раз другими словами: психоанализ не может считать сознательное сутью психики, а должен смотреть на сознание как на качество психики, которое может присоединиться к другим качествам или может отсутствовать.

⁵⁴ Фрейд З. Я и Оно // <http://www.gumer.info/>

Если бы я мог себе представить, что интересующиеся психологией прочтут этот труд, то я приготовился бы и к тому, что уже тут часть читателей остановится и не пойдет дальше, так как здесь первый шиболет психоанализа. Для большинства философски образованных людей идея психики, которая к тому же и бессознательна, настолько непонятна, что она кажется им абсурдной и отвергается простой логикой. Мне думается, что причина этого заключается в том, что они никогда не изучали соответствующих феноменов гипноза и сновидения (не говоря уже о патологических феноменах), делающих такое понимание обязательным. Но выдвинутая ими психология сознания ведь и неспособна разрешить проблемы гипноза и сновидения.

«Быть сознательным» есть чисто описательный термин, ссылающийся на наиболее непосредственные и наиболее надежные восприятия. Но дальше опыт показывает нам, что психический элемент, например, представление, обычно не осознается длительно. Напротив, характерно то, что состояние осознанности быстро проходит; осознанное сейчас представление в следующий момент делается неосознанным, но при известных легко осуществимых условиях может снова вернуться в сознание. И мы не знаем, чем оно было в промежутках; мы можем сказать, что оно было латентно, и подразумеваем под этим, что оно в любой момент было способно быть осознанным. Но и в этом случае, если мы скажем, что оно было бессознательным, мы даем правильное описание. Это бессознательное совпадает тогда с латентной способностью к осознанию. Правда, философы нам возразили бы: нет, термин — бессознательное — здесь неприменим; пока представление было в состоянии латентности, он вообще и не был ничем психическим. Если бы мы уже тут начали им возражать, то завязался бы спор, который бы никакой пользы не принес.

Таким образом, мы приобретаем наше понятие о бессознательном из учения о вытеснении. Вытесненное является для нас примером бессознательного; мы видим, однако, что есть два вида бессознательного: латентное, но способное к осознанию, и вытесненное — само по себе и без дальнейшего неспособное для осознания. Наше представление о психической динамике не может не повлиять на номенклатуру и описание. Мы называем латентное — бессознательное — только в дескриптивном, а не в динамическом смысле, предсознательным. названием бессознательного мы ограничиваем только динамически бессознательно вытесненное и получаем, таким образом, три термина: сознательное (СЗ), предсознательное (ПСЗ) и бессознательное (БСЗ), смысл которых — уже не чисто дескриптивный. ПСЗ, как мы думаем, гораздо ближе к СЗ, чем БСЗ, и так как БСЗ мы назвали психическим, то тем увереннее отнесем это название к латентному ПСЗ. Но не остаться ли нам лучше в добром согласии с философами и не отделить ли ПСЗ и БСЗ, как естественное следствие, от сознательного психического? Тогда философы предложили бы нам описать ПСЗ и БСЗ как два вида или две ступени психоиды, и согласие было бы восстановлено. Но следствием этого были бы бесконечные затруднения при описании, и единственно важный факт — именно тот, что эти психоиды почти во всех остальных пунктах совпадают с признанно психическим — был бы оттеснен на задний план из-за предубеждения, которое

создалось в те времена, когда еще не знали о психоидах или о самом о них важном.

Мы, однако, пришли к термину или понятию о бессознательном другим путем, а именно — обработкой опыта, в котором играет роль психическая динамика. Мы узнали, т. е. должны были признать, что есть сильные психические процессы или представления (здесь, прежде всего, важен квантитативный, значит, экономический момент), которые для психической жизни могут, иметь все те последствия, что и прочие представления, в том числе и такие последствия, которые могут быть вновь осознаны как представления, но они сами не осознаются. Нет надобности подробно описывать здесь то, что уже так часто излагалось. Короче говоря, тут вступает в действие психоаналитическая теория и заявляет, что такие представления не могут быть осознаны, так как этому противится известная сила; что в иных случаях они могли бы быть осознаны, и тогда было бы видно, как мало они отличаются от других, признанных психических элементов. Эта теория становится неопровержимой ввиду того, что в психоаналитической технике нашлись средства, которыми можно прекратить действие сопротивляющейся силы и сделать данные представления сознательными. Состояние, в котором они находились до осознания, мы называем вытеснением, а силу, которая привела к вытеснению и его поддерживала, мы ощущаем во время аналитической работы как сопротивление.

Теперь мы удобно можем, манипулировать нашими тремя терминами СЗ, ПСЗ и БСЗ, если только не будем забывать, что в дескриптивном смысле имеется два вида бессознательного, а в динамическом — только один. Для ряда целей изложения мы можем опустить это деление, но для других оно, конечно, необходимо. Мы все же к этому двойному значению бессознательного более или менее привыкли и хорошо с ним уживались. Но уклониться от этой двойственности, насколько я вижу, нельзя. Различение сознательного и бессознательного является, в конце концов, вопросом восприятия, на который можно ответить «да» и «нет»; сам же акт восприятия не, дает нам никакой справки о том, по какой причине что-то воспринимается или не воспринимается. Нельзя жаловаться на то, что динамическое в своем проявлении получает лишь двусмысленное выражение.

Поскольку на решение в таком вопросе, зависящем или от традиций или от эмоциональных моментов, можно повлиять аргументацией, следует по этому поводу заметить следующее: указание на шкалу отчетливости осознанности не содержит ничего обязательного и имеет не больше доказательности, чем, например, аналогичные положения; есть столько ступеней освещения, начиная от резкого, слепящего света и кончая слабыми проблесками мерцания, что темноты, следовательно, вообще не существует; или — есть различные степени витальности, значит, нет смерти. Эти положения, быть может, в известном смысле и содержательны, но практически они неприменимы, и это тотчас же обнаруживается, если выводить из «них» заключения, например: значит, света зажигать не надо или, следовательно, все организмы бессмертны. А, кроме того, приравнением незаметного к сознательному достигается лишь то, что отнимается

единственная непосредственная достоверность, вообще имеющаяся у психики. Сознание, о котором ничего не знаешь; кажется мне все же много абсурднее, чем бессознательное психическое. И, наконец, такое приравнение незамеченного к бессознательному производилось, очевидно, без учета динамических соотношений, которые для психоаналитического понимания были решающими, ибо при этом не учтены два факта: во-первых, что посвятить такому незамеченному достаточно внимания очень трудно и требует большого напряжения; во-вторых, если это и достигнуто, то ранее незамеченное теперь не узнается сознанием, а довольно часто кажется ему совершенно чуждым, противоречащим, и резко им отвергается. Рекурс бессознательного на мало замеченное и незамеченное исходит, следовательно, только из предубеждения, для которого идентичность психического с сознательным раз и навсегда установлена.

В дальнейшем течении психоаналитической работы выясняется, что и эти подразделения недостаточны и практически неудовлетворительны. Среди возникающих ситуаций отметим следующую как решающую: мы создали себе представление о связной организации психических процессов в личности и называем эту организацию «Я» личности. К этому «Я» прикреплено сознание, оно владеет подступами к мотилитетности, т. е. к разрядке раздражений во внешний мир. Это та психическая инстанция, которая производит контроль над всеми своими частичными процессами; ночью она засыпает, но и тогда все еще управляет цензурой сновидений. От этого «Я» исходят и вытеснения, при помощи которых известные психические стремления должны быть исключены не только из сознания, но и из других видов значимости и действительности. Все это, устраненное вытеснением, в анализе противостоит «Я», а анализу ставится задача — уничтожить сопротивление, которое «Я» проявляет к вниманию, уделяемому анализом вытесненному. Во время анализа мы наблюдаем, что больной испытывает затруднения, когда мы ставим ему известные задачи: его ассоциации отказываются работать, когда они должны приблизиться к вытесненному. В таком случае мы говорим ему, что он находится под властью сопротивления, но ничего об этом не знает; даже в том случае, когда он по чувству своего неудовольствия угадал бы, что теперь в нем действует сопротивление, то он не может его назвать или на него указать. Но так как это сопротивление несомненно исходит из его «Я» и является принадлежностью «Я», то мы оказываемся в непредвиденной ситуации. В самом «Я» мы нашли что-то, что тоже бессознательно и проявляет себя точно так, как и вытесненное, т. е. оно сильно воздействует, не будучи сознательным; — для того, чтобы сделать его сознательным, нужна особая работа. Для аналитической практики следствием этого опыта будет то, что мы попадаем в бесконечные неясности и затруднения, если захотим придерживаться нашего обычного способа выражения и захотим, например, привести невроз к конфликту между сознательным и бессознательным. Вместо этого противоположения, мы, опираясь на наши представления о структурных соотношениях психической жизни, вводим другое: противоположность между связным «Я» и отклонившимся от него вытесненным. Но следствия для нашего представления о бессознательном

еще значительнее. Динамическое рассмотрение внесло первую корректуру; структурное понимание дает вторую. Мы видим, что БСЗ не совпадает с вытесненным. Правильно, что все вытесненное — БСЗ, но, в то же время, и не все БСЗ вытеснено. Так же и часть «Я» (один Бог знает, какая важная часть!) может быть БСЗ и, несомненно, и есть БСЗ. И это БСЗ не латентно в духе ПСЗ, иначе его нельзя было бы активизировать, не делая СЗ, и доведение его до осознанности не представляло бы таких больших затруднений. Если мы поставлены перед необходимостью выдвинуть третье — не вытесненное БСЗ, то мы должны признать, что значение характера неосознанности для нас уменьшается. Он становится многозначным качеством, не допускающим широких и исключительных выводов, в целях которых мы бы его охотно использовали. Однако мы должны остерегаться небрежного к нему отношения, так как, в конце концов, это качество — сознательно или бессознательно — является единственным светочем в потемках глубинной психологии.»

2. Юнг К. «Структура души».

Юнг Карл (1875–1961) — швейцарский психоаналитик, психиатр, философ культуры⁵⁵.

Вопросы:

1. Правомерно ли говорить о содержаниях бессознательного?
2. Как соотносятся «бессознательное» и душа?
3. Какова роль оговорок в сознательной деятельности людей?
4. Является ли интуиция частью процесса мышления?

«Кажется, что сознание вливается в нас извне в форме чувственных перцепций (sense-perceptions). Мы видим, слышим, чувствуем вкус и запах мира, и таким образом сознаем его. Эти перцепции сообщают нам о том, что нечто существует. Но они не говорят нам, что существует. О последнем мы узнаем не от перцепции, но благодаря процессу апперцепции, который имеет чрезвычайно сложную структуру. Это не значит, что чувственная перцепция совсем уж проста, однако ее сложность скорее физиологическая, нежели психическая. Сложность же апперцепции, напротив, именно психическая. Мы можем обнаружить в апперцепции взаимодействие целого ряда психических процессов. Допустим, мы слышим звук, природа которого кажется нам незнакомой. Спустя какое-то время нам становится ясно, что этот своеобразный звук, должно быть, исходит от пузырьков воздуха в трубах центрального отопления: мы узнали звук. Это узнавание имеет своим источником процесс, называемый нами мышлением. Именно мышление говорит нам, чем нечто является.

Я только что назвал звук «своеобразным». В тех случаях, когда я характеризую нечто как «своеобразное», то ссылаюсь на особый чувственный тон, которым обладает это нечто. Чувственный тон подразумевает оценивание (evaluation).

⁵⁵ Юнг К. Структура души // <http://www.gumer.info/>

Процесс узнавания можно представить себе, по существу, как установление сходства и различия с помощью памяти. Если я, к примеру, вижу огонь, световой стимул несет мне сообщение: «огонь». Так как в моей памяти всегда наготове бесчисленное множество мнемических образов огня, они вступают во взаимодействие с только что воспринятым мною образом огня, и в результате процесса сличения (то есть установления сходства и различия) его с ними наступает узнавание. Иначе говоря, я окончательно определяю специфичность этого индивидуального образа в моем сознании. В обыденной речи этот процесс называют мышлением.

Процесс оценивания осуществляется иначе. Огонь, который я вижу, вызывает эмоциональные реакции приятного или неприятного свойства, тем самым побуждая образы памяти приносить с собой сопутствующие им эмоциональные феномены, известные как чувственный тон. Таким образом, объект перцепции кажется нам приятным, желанным и красивым или, наоборот, неприятным, вызывающим отвращение, безобразным и т. д. В обыденной речи этот процесс называют чувством (feeling).

Процесс интуиции не является ни чувственной перцепцией, ни мышлением, ни даже чувством, хотя наш язык демонстрирует прискорбно малую различительную способность в этом отношении. Один человек воскликнет: «О, я вижу, как огонь уже охватил весь дом!» Другой скажет: «Ясно как дважды два: вспыхни здесь огонь, — и беды не миновать». А третий заявит: «У меня такое чувство, что из-за этого огня может случиться несчастье». В соответствии с темпераментом каждого, один говорит о своей интуиции как об отчетливом видении (seeing), то есть он создает перцептивный образ пожара. Другой называет интуицию мышлением: «Стоит только поразмыслить, и сразу станет ясно, каковы будут последствия». Третий, под влиянием эмоций, обозначает свою интуицию как процесс чувства. Но интуиция, как я ее понимаю, является одной из основных функций души, именно, восприятием заложенных в ситуации возможностей. Вероятно, все же из-за недостаточного развития языка «чувство», «ощущение» и «интуиция» до сих пор смешиваются в немецком, тогда как *sentiment* (чувство) и *sensation* (ощущение) во французском и *feeling* (чувство) и *sensation* (ощущение) в английском абсолютно разграничены, в противоположность *sentiment* и *feeling*, которые иногда используются в качестве запасных слов для обозначения «интуиции». Однако, в последнее время слово «интуиция» стало общеупотребительным в английской речи.

Кроме того, в качестве содержаний сознания можно также разграничить волевые (volitional) и инстинктуальные (instinctual) процессы. Первые определяются как управляемые, основанные на апперцепции импульсы, которые находятся в распоряжении так называемой свободной воли. Последние представляют собой импульсы, которые берут начало в бессознательном или непосредственно в теле и характеризуются отсутствием свободы и компульсивностью.

Апперцептивные процессы могут быть либо управляемыми (и направленными), либо неуправляемыми (и ненаправленными). В первом случае

мы говорим о «внимании», а во втором — о «фантазии» или «грезях». Управляемые процессы — рациональны, неуправляемые — иррациональны. К этим только что упомянутым процессам мы должны добавить — в качестве седьмой категории содержаний сознания — сновидения. Сновидения обладают некоторым сходством с сознательными фантазиями, поскольку они тоже носят неуправляемый, иррациональный характер. Но они и отличаются от них, поскольку причина, течение и цель сновидения поначалу совершенно скрыты от нас. И все же я жалую им звание категории содержаний сознания, потому что они являются наиболее важными и очевидными результатами бессознательных психических процессов, навязываемых сознанию. Вероятно, эти семь категорий дают несколько поверхностный обзор содержаний сознания, но для наших целей достаточно и их.

Как известно, существуют определенные воззрения, согласно которым все психическое ограничивается сознанием, ибо оно, по существу, тождественно психике. Я не считаю этот аргумент достаточным. Раз мы допускаем, что нечто существует за пределами нашей чувственной перцепции, то вправе говорить и о психических элементах, узнать о существовании которых мы можем только косвенно. Любому, кто знаком с психологией гипнотизма и сомнабулизма, хорошо известно, что хотя искусственно или патологически ограниченное сознание в данных случаях не содержит определенных представлений, индивидуум, тем не менее, ведет себя так, как если бы они имелись в его сознании. Например, одна пациентка с истерической глухотой любила напевать. Однажды врач, не привлекая внимания больной, сел за пианино и стал ей аккомпанировать со следующей строки в другой тональности: пациентка продолжала петь, но... уже в новой тональности. Другой пациент всякий раз испытывал «истеро-эпилептические» конвульсии при виде открытого пламени. У него было заметно ограничено поле зрения, — иначе говоря, он страдал периферической слепотой (это еще называют «цилиндрическим» полем зрения). И все же, когда горящую свечу держали в слепой зоне, приступ у этого больного наступал с той же регулярностью, как и в тех случаях, когда он видел пламя. В симптоматологии таких состояний имеется бесчисленное множество подобного рода случаев, когда ничего не остается, как безоговорочно признать, что эти люди воспринимают, думают, чувствуют, запоминают, решают и действуют бессознательно, или, в общем, делают бессознательно то, что другие делают под контролем сознания. Эти процессы происходят независимо от того, отмечает их сознание или нет.

В эти бессознательные психические процессы включается также довольно значительная работа композиции, совершаемая в сновидениях. Хотя сон является состоянием, в котором сознание весьма ограничено, душа в нем отнюдь не перестает существовать и действовать. Сознание просто отошло от души и, лишившись объектов, могущих привлечь его внимание, впало, так сказать, в состояние относительной бессознательности. Но психическая жизнь во сне, бесспорно, продолжается, равно, как в бодрствующем состоянии не прекращается бессознательная психическая активность. Доказательство тому можно найти без

труда; фактически, именно эту специфическую, область опыта Фрейд описал в своей «Психопатологии обыденной жизни». Он показывает, что наши сознательные намерения и действия часто срываются бессознательными процессами, само существование которых оказывается для нас всегда полной неожиданностью. Мы допускаем оговорки и описки, бессознательно делаем такие вещи, которые выдают наши самые оберегаемые секреты, иногда неизвестные даже нам самим. «Lingua lapsa verum dicit» (Оговорки выдают правду (дат.). — Прим. пер.), — гласит старая поговорка. Эти феномены можно также продемонстрировать в эксперименте, используя ассоциативные тесты, весьма полезные для выяснения того, о чем люди не могут или не хотят говорить.

Однако классические примеры бессознательной психической активности легче всего отыскать в патологических состояниях. Почти вся симптоматология истерии, неврозов навязчивости, фобий и, в очень значительной степени, шизофрении — самой распространенной душевной болезни — имеет свои корни в бессознательной психической активности. Таким образом, мы имеем все основания говорить о бессознательной психике. Бессознательная психика недоступна прямому наблюдению — иначе она не была бы бессознательной, — но позволяет вывести ее существование логическим путем. Правда, наши логические выводы всегда ограничены областью «как если бы».

В таком случае, бессознательное составляет часть души. Можем ли мы теперь, по аналогии с различными содержаниями сознания, говорить также и о содержаниях бессознательного? Ведь это значило бы постулировать еще одно сознание, так сказать, в бессознательном. Я не буду здесь вдаваться в этот тонкий вопрос, поскольку уже обсуждал его в другой связи, а ограничусь лишь выяснением того, способны ли мы что-то дифференцировать в бессознательном или нет. На этот вопрос можно ответить только эмпирически, то есть встречным вопросом: а есть ли какие-то правдоподобные основания для такой дифференциации?

По-моему, нет никаких сомнений в том, что все виды активности, обычно имеющие место в сознании, могут также осуществляться и в бессознательном. Существует множество примеров, когда интеллектуальная проблема, оставшаяся нерешенной в бодрствующем состоянии, обретала решение во сне. Так, я знаю одного бухгалтера-ревизора, который в течение многих дней тщетно пытался распутать злонамеренное банкротство. Однажды он просидел за этим занятием до полуночи и, не добившись успеха, отправился спать. В три часа утра жена услышала, как он встал с постели и пошел в свой кабинет. Она последовала за ним и увидела, как он что-то усердно пишет, сидя за своим рабочим столом. Примерно через четверть часа он вернулся в спальню. Утром он ничего не помнил и снова принялся за работу, как вдруг обнаружил целый ряд сделанных его рукой записей, которые сразу расставили все по местам в этом запутанном деле». <...>

3. Д. Локк. Сенсуалистическая концепция разума.

Д. Локк (1632–1704) — английский философ, сенсуалист⁵⁶.

Вопросы:

1. Какова роль разума в познании по Локку?
2. Почему разум изменяет человеку?
3. Что лежит в основе сенсуалистической концепции?

«Если общее познание, как было показано, состоит в восприятии соответствия или несоответствия наших идей, а познание существования всех вещей вне нас... приобретается только при посредстве наших чувств, то какое же остается место для деятельности какой-нибудь иной способности, помимо внешнего чувства и внутреннего восприятия? Для чего же нужен разум? Для очень многого: и для расширения нашего знания и для регулирования признания нами чего-либо за истину. Разум... необходим для всех наших других интеллектуальных способностей, поддерживает их и действительно заключает в себе две из этих способностей, а именно проницательность и способность к выведению заключений. С помощью первой способности он отыскивает посредствующие идеи, с помощью второй он так размещает их, чтобы в каждом звене цепи обнаружить ту связь, которая держит вместе крайние члены, и тем самым как бы вытащить на свет искомую истину. Это мы и называем «умозаключением» или «выводом»...

Чувственного опыта и интуиции хватает на очень немногое.

Большая часть нашего знания зависит от дедуцирования и посредствующих идей... Способность, которая отыскивает средства и правильно применяет их для выявления достоверности в одном случае и вероятности в другом, есть то, что мы называем «разумом»...

Разум проникает в глубины моря и земли, поднимает наши мысли до высоты звезд, ведет нас по обширным пространствам великого мироздания. Но он далеко не охватывает действительной области даже материальных предметов, и во многих случаях он изменяет нам...

Разум совершенно изменяет нам там, где не хватает идей. Разум не простирается и не может простираться дальше идей. Рассуждения поэтому прерываются там, где у нас нет идей, и нашим соображениям приходит конец. Если же мы рассуждаем о словах, которыми не обозначаются никакие идеи, то рассуждения имеют дело только со звуками, и ни с чем иным...»

Вопросы для самоконтроля:

1. Проблема сознания в философии.
2. Возникновение сознания и его общественная природа. Сознание и мозг.
3. Сознательное и бессознательное.
4. Онтологический статус сознания.

⁵⁶ Локк Д. Опыт о человеческом разуме // Избранные философские произведения. Т.1. М., 1960. С. 647, 648, 650-660.

5. Сознание как форма моделирования действительности.
6. Сознание и самосознание.

Тема 6. Философская теория познания

Вопросы для обсуждения:

1. Субъект и объект познания. Структура и формы знания.
2. Особенности чувственного и рационального в познании..
3. Проблема истины и заблуждения. Критерии, формы и виды истины.
4. Диалектика познавательного процесса. Агностицизм в философии.

Термины:

Субъект, объект, знание, чувственное, рациональное, теоретический и эмпирический уровни познания, когнитивная сфера, ощущение, восприятие, представление, понятие, суждение, умозаключение, абстрактное, гносеологический образ, знак, значение, мышление, рассудок, разум, интуиция, чувство, истина, заблуждение, ложь, опыт.

Задания для проверки уровня компетенций:

1. Существует известная теория познания. Суть ее выражена в следующих словах: "...ведь искать и познавать — это как раз и значит припоминать... А ведь найти знание в самом себе — это и значит припомнить, не так ли?"

- а) Как называется данная теория?
- б) Кто был ее автором?
- в) Какой смысл вкладывается в "припоминание"?
- г) Что общего между данной теорией и методами научного поиска?

2. Прокомментируйте высказывание Леонардо да Винчи:

"Глаз, называемый окном души, есть главный путь, благодаря которому общее чувство может в наибольшем богатстве и великолепии созерцать бесконечные произведения природы... Разве ты не видишь, что глаз охватывает красоту всего мира?"

- а) Что считает Леонардо главным способом познания?
- б) Является ли выбранный Леонардо путь познания философским, научным или, может быть, это иной путь познания? Поясните свой ответ.

3. Прочтите высказывание Ф. Бэкона:

"Человек, слуга и истолкователь природы, столько совершает и понимает, сколько постиг в порядке природы делом или размышлением и свыше этого он не знает и не может".

- а) Какую роль человеку отводит в процессе познания Ф. Бэкон? Должен ли исследователь ждать, когда природа сама себя проявит или он должен активно включаться в научный поиск?

б) Ограничивает ли Ф. Бэкон человеческие возможности в деле изучения природы? Поясните свой ответ.

4. "Для наук же следует ожидать добра только тогда, когда мы будем восходить по истинной лестнице, по непрерывным, а не прерывающимся ступеням — от частных к меньшим аксиомам и затем к средним, одна выше другой, и, наконец, к самым общим. Ибо самые низшие аксиомы немногим отличаются от голого опыта. Высшие же и самые общие (какие у нас имеются) умозрительны и абстрактны, и в них нет ничего твердого. Средние же аксиомы истинны, тверды и жизненны, от них зависят человеческие дела и судьбы. А над ними, наконец, расположены наиболее общие аксиомы — не абстрактные, но правильно ограниченные этими средними аксиомами.

Поэтому человеческому разуму надо придать не крылья, а, скорее, свинец и тяжести, чтобы они сдерживали всякий его прыжок и полет..."⁵⁷

а) О каком методе познания идет речь?

б) Какие ступени должен пройти человек в процессе познания?

5. Раскройте смысл лозунга Ф. Бэкона "Знание — сила".

а) Какие перспективы он раскрывает перед человечеством?

б) Какое отношение к природе формирует данный лозунг?

в) Не является ли владение знанием одной из причин экологической катастрофы?

6. Ф. Бэкон придерживался мнения, что "Лучше рассекать природу на части, чем отвлекаться от нее".

а) Какие логические приёмы противопоставляются Ф. Бэконом?

б) Правомерно ли такое противопоставление?

7. "Те, кто занимался науками, были или эмпириками или догматиками. Эмпирики, подобно муравью, только собирают и довольствуются собранным. Рационалисты, подобно пауку, производят ткань из самих себя. Пчела же избирает средний способ: она извлекает материал из садовых и полевых цветов, но располагает и изменяет его по своему умению. Не отличается от этого и подлинное дело философии"⁵⁸.

а) Согласны ли вы с Бэконом?

б) Почему Бэкон сравнивает свой метод с пчелой?

в) Подтвердите конкретными примерами тесный и нерушимый союз опыта и рассудка в науке и философии.

8. "Самое лучшее из всех доказательств есть опыт... Тот способ пользования опытом, который люди теперь применяют, слеп и неразумен. И потому, что они бродят и блуждают без всякой верной дороги и руководствуются только теми вещами, которые попадают навстречу, они обращаются ко многому, но мало подвигаются вперед..."⁵⁹

а) Какой способ познания отвергает Бэкон?

б) Почему опыт является, по Бэкону, лучшим способом получения истины?

⁵⁷ Бэкон Ф. Мир философии: В 2 т. М., 1991. Т. 1. С. 489.

⁵⁸ Там же. С. 488.

⁵⁹ Там же. С. 488.

9. Ф. Бэкон формулирует понятия призраков, которые встречаются в ходе познания:

"Есть четыре вида призраков, которые осаждают умы людей... Назовем первый вид призраков — призраками рода, второй — призраками пещеры, третий — призраками рынка и четвертый — призраками театра".

- а) Какое содержание вкладывает Ф. Бэкон в понятие "призрак"?
- б) Какой смысл несет в себе каждый из призраков?
- в) Какой способ избавления от призраков познания предлагает Бэкон?

10. "Чувственного опыта и интуиции хватает на очень небольшое. Большая часть нашего знания зависит от дедуцирования и посредствующих идей... Способность, которая отыскивает средства и правильно применяет их для выявления достоверности в одном случае и вероятности в другом, есть то, что мы называем "разумом"...

Разум проникает в глубины моря и земли, поднимает наши мысли до звезд, ведет нас по просторам мироздания. Но он далеко не охватывает действительной области даже материальных предметов, и во многих случаях он изменяет нам...

Но разум совершенно изменяет нам там, где не хватает идей. Разум не простирается и не может простираться дальше идей. Рассуждения поэтому прерываются там, где у нас нет идей, и нашим соображениям приходит конец. Если же мы рассуждаем о словах, которыми не обозначаются никакие идеи, то рассуждения имеют дело только со звуками, и ни с чем иным..."⁶⁰

- а) Какое направление в гносеологии представлено в данном суждении?
- б) Какую роль в процессе познания, по Локку, играет разум?
- в) В чем ограниченность человеческого разума в процессе познания?

11. Рассмотрите высказывание Р. Декарта:

"В предметах нашего исследования надлежит отыскивать не то, что о них думают другие, или что мы предполагаем о них сами, но что-то, что мы ясно и очевидно можем усмотреть или надежно дедуцировать, ибо знание не может быть достигнуто иначе".

- а) О каком методе познания говорится в данном высказывании?
- б) Каковы шаги данного метода?
- в) Какой критерий истинного знания предлагает Декарт?
- г) Против каких ошибок в ходе познания предостерегает Декарт?
- д) В чем заключается ограниченность предлагаемого метода познания?

12. Французский философ Р. Декарт считал: "Мы приходим к познанию вещей двумя путями, а именно: путем опыта и дедукции... Опыт часто вводит нас в заблуждение, тогда как дедукция или чистое умозаключение об одной вещи посредством другой не может быть плохо построено, даже и у умов, весьма мало привычных к мышлению".

- а) Какое заблуждение вытекает из высказывания Декарта?
- б) На каких основаниях покоится столь высокая оценка дедуктивного метода?
- в) Какой способ мышления обнаруживается в высказывании Декарта?

⁶⁰ Локк Д. Опыт о человеческом разуме // Избр. произв. Т. 1. М., 1960. С. 659. С. 660.

13. Дидро считал, что человека в процессе познания можно уподобить "фортепиано": "Мы — инструменты, одаренные способностью ощущать и памятью. Наши чувства — клавиши, по которым ударяет окружающая нас природа".

а) Что неверно в такой модели?

б) Как рассматривается проблема субъекта и объекта познания в этом процессе?

14. И. Кант замечал в "Критике чистого разума":

"Рассудок ничего не может созерцать, а чувства ничего не могут мыслить. Только из соединения их может возникнуть знание".

Правильна ли эта точка зрения?

15. "Познание духа есть самое конкретное и потому самое высокое и трудное. Познай самого себя — это абсолютная заповедь ни сама по себе, ни там, где она была высказана исторически, не имеет значение только самопознания, направленного на отдельные способности, характер, склонности и слабости индивидуума, но значение познания того, что подлинно в человеке, подлинно в себе и для себя, — познание самой сущности как духа..."

Всякая деятельность духа есть поэтому постижение им самого себя, и цель всякой истинной науки состоит только в том, что дух во всем, что есть на небе и на земле, познает самого себя"⁶¹.

а) Какая форма гносеологии представлена в данном суждении?

б) Корректно ли сократовский принцип "познай самого себя" расширять до "познания самой сущности как духа"?

16. "Чистая наука, стало быть, предполагает освобождение от противоположности сознания и его предмета. Она содержит в себе мысль, поскольку мысль есть также и вещь сама по себе, или содержит вещь самое по себе, поскольку вещь есть также и чистая мысль.

В качестве науки истина есть чистое развивающееся самосознание и имеет образ самости, что в себе и для себя сущее есть осознанное понятие, а понятие, как таковое, есть в себе и для себя сущее. Это объективное мышление и есть содержание чистой науки"⁶².

а) Проанализируйте данный текст и определите, на каких мировоззренческих позициях стоит автор.

б) Стоит ли автор в теории познания на принципе отражения или принципе тождества бытия и мышления?

17. Однажды Гегель на замечание, что его теории не согласуются с фактами, ответил: "Тем хуже для фактов".

Как соотносятся теория и действительность?

18. По образному сравнению В. Гете: "Гипотеза — это леса, которые возводят перед зданием и сносят, когда здание уже готово; они необходимы для разработчика; он не должен только принимать леса за здание".

⁶¹ Гегель Г.В.Ф. Философия духа // Энциклопедия философских наук. Т. 3. С. 6, 7.

⁶² Гегель. Наука логики. Т. 1. М., 1970. С. 102.

Против каких ошибок в познании предостерегает Гете?

19. Прокомментируйте стихотворение Р. Тагора "Единственный вход":

"Мы заблуждений страшимся, мы заперли накрепко дверь.

А истина молвила: "Как же войти мне теперь?"

20. "Платон возвестил миру: "Нет большего несчастья для человека, как сделаться мисологом, то есть ненавистником разума..."

Если бы можно было в нескольких словах сформулировать самые заветные мысли Кьеркегора, пришлось бы сказать: самое большое несчастье человека — это безумное доверие к разуму и разумному мышлению. Во всех своих произведениях он на тысячи ладов повторяет: задача философии в том, чтобы вырваться из власти разумного мышления, найти в себе смелость «искать истину в том, что все привыкли считать парадоксом и абсурдом»⁶³.

"Задолго до Сократа греческая мысль в лице великих философов и поэтов со страхом и тревогой вглядывалась в злоеущее непостоянство скоропреходящего и мучительного нашего существования. Гераклит учит, что все проходит и ничего не остается. Трагики с напряжением, равным которому мы не встречаем в мировой литературе, рисовали потрясающую картину ужасов земного бытия"⁶⁴.

а) В чем видит Шестов противоположность философской традиции сциентизма и антисциентистской концепции бытия человека Кьеркегора?

б) Действительно ли античная онтология заложила основы экзистенциалистской концепции бытия?

в) Является ли разум "самым большим несчастьем человека", как считал Кьеркегор? Выскажите свое мнение.

21. "Как случилось, что А. Пуанкаре, который серьезно размышлял об относительности физических явлений, ... упустил возможность осуществить великий подвиг в науке, обессмертивший имя А. Эйнштейна? Мне кажется, я ответил на этот вопрос, когда писал: "Пуанкаре занимал довольно скептическую позицию в отношении физических теорий, считая, что существует бесконечное множество различных логических эквивалентных точек зрения и образов, которые ученый выбирает лишь из соображений удобства. Этот номинализм, видимо, мешал ему правильно понять тот факт, что среди логически возможных теорий имеются теории, которые наиболее близки к физической реальности, ближе приспособлены к интуиции физика и более пригодны содействовать его поискам истины"⁶⁵.

а) Каков философский смысл этого рассуждения Л. де Бройля?

б) Как с позиций естественнонаучного познания соотносятся теория и объективная реальность?

в) Может ли помочь физику в достижении истины о физической реальности интуиция? Объясните, как?

г) Какое направление в гносеологии было ближе А. Пуанкаре?

⁶³ Шестов Л. Умозрение и откровение. М., 1966. С. 238, 239.

⁶⁴ Шестов Л. Кьеркегор и экзистенциальная философия. СПб., 1935. С. 90.

⁶⁵ Луи де Бройль. По тропам науки. М., 1962. С. 306.

22. "Варавка умел говорить так хорошо, что слова его ложились в память, как серебряные пяточки в копилку. Когда Клим спросил его: что такое гипотеза? — он тотчас ответил: — Это собачка, с которой охотятся за истиной"⁶⁶.

Какие свойства гипотезы определяет герой романа?

23. В курьезах науки имеет место следующий факт. Если докладчик сообщал, что все его экспериментальные результаты прекрасно подтверждают предсказание теории, то физик П. Л. Капица замечал: "Ну что ж, вы сделали хорошее "закрытие". В науке существенный шаг вперед делает тот, кто обнаруживает явление, которое не может быть объяснено в рамках существующих представлений".

Вскрыл ли П. Л. Капица действительное противоречие в научном познании?

Темы рефератов:

1. Рациональное и иррациональное в познании.
2. Познание и творчество.
3. Понятие истины в современных философских концепциях.
4. Взаимосвязь языка, мышления и мозга.
5. Значение опыта в процессе познания.

Вопросы для самоконтроля:

1. Определите специфику понятий «субъект» и «объект» познания?
2. Существуют ли принципиальные отличия между агностицизмом, релятивизмом и скептицизмом?
3. В чем состоит специфика познавательной деятельности? Как соотносятся идеальное и материальное в практике?
4. Какие выводы следуют из абсолютизации истины или преувеличения момента относительности в ней?
5. Сопоставьте понятия «истина», «ложь», «заблуждение», «мнение», «вера».
6. Охарактеризуйте понятие истины с точки зрения конвенционализма, прагматизма, диалектического материализма.
7. Может ли объективно истинное значение с течением времени стать ложным? Если да, то приведите примеры подтверждающие это.

Тема 7. Научное познание и его специфика

Вопросы для обсуждения:

1. Специфика научной деятельности и форм познания.
2. Основные уровни научного познания. Понятие парадигмы.
3. Методы и законы в науке. Научный факт, проблема.
4. Научная истина и ее критерии.

⁶⁶ М. Горький. Жизнь Клина Самгина.

5. Научная картина мира. Философские основания науки.

Термины:

Наука, эмпирический и теоретический уровни, парадигма, опыт, наблюдение, эксперимент, обобщение, анализ, синтез, факт, теория, проблема, гипотеза, концепция, идеализация, абстрагирование, экстраполяция, моделирование, формализация, конкретизация, язык науки, «философия науки», научная картина мира, основания науки, идеалы, принципы.

Темы рефератов:

1. Философия науки в XX веке. Основные проблемы и перспективы.
2. Основные этапы взаимодействия философии и науки.
3. Наука как социальный институт. Роль науки в современном мире.
4. Философия и физика. История и перспектива взаимодействия.
5. Смена парадигм в науке.

Задания для проверки уровня компетенций:

1. Раскройте понятие научной картины мира. Можно ли говорить в современной науке о существовании законченной картины мира?
2. Покажите на конкретных примерах, как происходит смена научных парадигм.
3. Сопоставьте понятия «научно-технической революции» и «научно-технического прогресса». Объясните выражение «цена прогресса».
4. В чем сущность сциентизма как мировоззренческой и методологической концепции?
5. Сравните понятия: научность, рациональность, эффективность, истинность.
6. В какой последовательности выступают следующие формы научного познания в реальном научном процессе: теория, факт, гипотеза, проблема, научный факт, концепция? Объясните смысл этих понятий.
7. Чем объясняется возрастание роли математических методов исследования в современном научном познании? Какие общенаучные методы вы знаете?

Тексты для анализа:

1. Наука XVII века. Ф. Бэкон. О достоинстве и приумножении наук.

Бэкон Фрэнсис (1561–1626) — английский философ и государственный деятель⁶⁷.

Вопросы:

1. На какие разделы Бэкон делит теоретическую философию?

⁶⁷ Бэкон Ф. О достоинстве и приумножении наук // Хрестоматия по истории науки и техники под редакцией Ю. Н. Афанасьева и В.М. Орла. М., 2005. С. 404-430

2. Каково место физики в бэконовском подразделении теоретической философии?

3. Рассматривает ли Бэкон свое «учение об идолах» как научную дисциплину?

4. Как Бэкон называет и как классифицирует «глубочайшие заблуждения человеческого ума»?

5. На каком основании Бэкон отвергает учение о том, что все небесные тела движутся по круговым орбитам?

Книга третья.

Глава III. <...> «Оставив, таким образом, в стороне естественную теологию (к которой мы присоединяем в качестве приложения исследование о духах), обратимся теперь ко второй части, т. е. к учению о природе, или к естественной философии. Очень хорошо сказал Демокрит: «Знание природы скрыто в глубинах рудников или на дне колодцев». Неплохо говорят и химики о том, что Вулкан — это вторая природа и, более того, что он значительно быстрее совершает то, на что природа обычно тратит много времени, долго не находя правильного пути. Так почему бы нам не разделить философию на две части — на рудник и плавильную печь, а самих философов — на рудокопов и кузнецов? Действительно, хотя сказанное и кажется шуткой, однако мы считаем в высшей степени полезным такого рода деление. Пользуясь знакомыми схоластическими терминами, мы можем сказать, что следует разделить учение о природе на исследование причин и получение результатов: на части — теоретическую и практическую. Первая исследует недра природы, вторая переделывает природу, как железо на наковальне. Мне прекрасно известно, как тесно связаны между собой причина и следствие, так что иной раз приходится при изложении этого вопроса говорить одновременно и о том, и о другом. Но поскольку всякая основательная и плодотворная естественная философия использует два противоположных метода: один — восходящий от опыта к общим аксиомам, другой — ведущий от общих аксиом к новым открытиям, я считаю самым разумным отделить эти две части — теоретическую и практическую — друг от друга и в намерении автора трактата, и в самом его содержании. <...>

Глава IV. <...> Ту часть естественной философии, которая является чисто теоретической, мы считаем нужным разделить на собственно физику и метафизику. При этом делении читатели должны обратить внимание на то, что мы употребляем термин «метафизика» совсем в ином смысле, чем это обычно принято. Мне кажется, что здесь уместно сказать о нашем общем принципе употребления терминов. Он сводится к тому, что, как и в вышеприведенном термине «метафизика», так и во всех остальных случаях, там, где понятия и значения оказываются новыми и отступающими от общепринятых свели на то, что сам порядок и ясный характер объяснения, которое мы пытаемся дать в таком случае, избавят читателя от неправильного понимания употребляемых нами терминов, в остальных же случаях мы вообще стремимся (насколько, разумеется, это возможно без ущерба для научной истины) как можно меньше отступать от мыслей и способов выражения древних авторов. В этом отношении вызывает удивление самоуверенность Аристотеля, который из какого-то духа противоречия

объявляет войну всей древности и не только присваивает себе право по своему произволу создавать новые научные термины, но и вообще старается уничтожить и предать забвению всю предшествующую науку, так что нигде даже не упоминает ни самих древних авторов, ни их учений, если не считать, конечно, тех случаев, когда он критикует их или опровергает их точку зрения. Конечно, если он стремился прославить свое имя и приобрести толпу последователей, то такое отношение к предшественникам соответствовало его намерениям, ибо распространяется и познается философская истина так же, как и истина божественная: «Я пришел во имя Отца, и вы не принимаете меня, а если же кто придет к вам во имя свое, его примете». Но если мы посмотрим, кто имеется здесь прежде всего в виду (а здесь это говорится об Антихристе, самом страшном обманщике всех времен), то из этого божественного афоризма можно сделать вывод, что стремление «прийти во имя свое», совершенно не считаясь с наследием прошлого, являющегося, если можно так сказать, отцом нашего знания, не предвещает ничего хорошего для истины, хотя бы это и сопровождалось очень часто удачей, — «вы его примете». Впрочем, Аристотель, человек поистине выдающийся, наделенный удивительным умом, легко мог, как я полагаю, заразиться этим честолюбием от своего ученика, с которым он, быть может, соперничал. Ведь как Александр подчинил себе все народы, так Аристотель покорил все другие учения, основав в науке своего рода монархию. <...>

Но вернемся к значению термина «метафизика» в том смысле, который мы придаем ему. Из того, что было сказано раньше, ясно, что мы отделяем от метафизики первую философию, хотя до сих пор они рассматривались как одна и та же наука. Первую философию мы называем общей матерью наук, метафизику же считаем одной из частей естественной философии. Предметом первой философии мы называли общие для всех наук аксиомы, а также относительные или же привходящие признаки сущего, которые мы называли трансценденциями, как, например: многое и малое, тождественное, различное, возможное, невозможное и т. п., предупредив лишь о том, что эти понятия должны рассматриваться не в логическом, а в физическом смысле. Исследование же таких вещей, как бог, единый, благой, ангелы, духи, мы отнесли к естественной теологии. Вполне законно возникает вопрос: что же в таком случае остается на долю метафизики? Во всяком случае, за пределами природы — ничего, но зато важнейшая область самой природы. И конечно, без большого ущерба для истины можно было бы и теперь, следуя древним, сказать, что физика изучает то, что материально и изменчиво, метафизика же — главным образом то, что абстрактно и неизменно. С другой стороны, физика видит в природе только внешнее существование, движение и естественную необходимость, метафизика же — еще и ум, и идею. Собственно, к этому же сводится и наша точка зрения, но мы хотим изложить ее в ясных и привычных словах, не прибегая к возвышенному стилю. Мы разделили естественную философию на исследование причин и получение результатов. Исследование причин мы отнесли к теоретической философии. Последнюю мы разделили на физику и метафизику. Следовательно, истинный принцип

разделения этих дисциплин неизбежно должен вытекать из природы причин, являющихся объектом исследования. Поэтому без всяких неясностей и околичностей мы можем сказать, что физика — это наука, исследующая действующую причину и материю, метафизика — это наука о форме и конечной причине.

Таким образом, физика рассматривает изменчивую, неопределенную и в соответствии с характером объекта подвижную сторону причин и не касается того, что в них является постоянным. <...>

Книга пятая.

Глава IV. <...> Что же касается опровержения призраков, или идолов, то этим словом мы обозначаем глубочайшие заблуждения человеческого ума. Они обманывают не в частных вопросах, как остальные заблуждения, затемняющие разум и расставляющие ему ловушки; их обман является результатом неправильного и искаженного предрасположения ума, которое заражает и извращает все восприятия интеллекта. Ведь человеческий ум, затемненный и как бы заслоненный телом, слишком мало похож на гладкое, ровное, чистое зеркало, неискаженно воспринимающее и отражающее лучи, идущие от предметов; он скорее подобен какому-то колдовскому зеркалу, полному фантастических и обманчивых видений. Идолы воздействуют на интеллект или в силу самих особенностей общей природы человеческого рода, или в силу индивидуальной природы каждого человека, или как результат слов, т. е. в силу особенностей самой природы общения. Первый вид мы обычно называем идолами рода, второй — идолами пещеры и третий — идолами площади. Существует еще и четвертая группа идолов, которые мы называем идолами театра, являющихся результатом неверных теорий или философских учений и ложных законов доказательства. Но от этого типа идолов можно избавиться и отказаться, и поэтому мы в настоящее время не будем говорить о нем. Идолы же остальных видов всецело господствуют над умом и не могут быть полностью удалены из него. Таким образом, нет оснований ожидать в этом вопросе какого-то аналитического исследования, но учение об опровержениях является по отношению к самим идолам важнейшим учением. И если уж говорить правду, то учение об идолах невозможно превратить в науку и единственным средством против их пагубного воздействия на ум является некая благоразумная мудрость. Полное и более глубокое рассмотрение этой проблемы мы относим к Новому Органону; здесь же мы выскажем лишь несколько самых общих соображений.

Приведем следующий пример идолов рода: человеческий ум по своей природе скорее воспринимает положительное и действенное, чем отрицательное и недейственное, хотя по существу он должен был бы в равной мере воспринимать и то и другое. Поэтому на него производит гораздо более сильное впечатление, если факт хотя бы однажды имеет место, чем когда он зачастую отсутствует и имеет место противоположное. И это является источником всякого рода суеверий и предрассудков. Поэтому правильным был ответ того человека, который, глядя на висящие в храме изображения тех, кто, исполнив свои обеты, спасся от кораблекрушения, на вопрос о том, признает ли он теперь божественную силу

Нептуна, спросил в свою очередь: «А где же изображения тех, которые, дав обет, тем не менее погибли?» Это же свойство человеческого ума лежит в основе и других суеверий, таких, как вера в астрологические предсказания, вещие сны, предзнаменования и т. п. Другой пример идолов рода: человеческий дух, будучи по своей субстанции однородным и единообразным, предполагает и придумывает в природе существование большей однородности и большего единообразия, чем существует в действительности. Отсюда вытекает ложное представление математиков о том, что все небесные тела движутся по совершенным круговым орбитам и что не существует спиральных движений. <...>

Что же касается идолов пещеры, то они возникают из собственной духовной и телесной природы каждого человека, являясь также результатом воспитания, образа жизни и даже всех случайностей, которые могут происходить с отдельным человеком. Великолепным выражением этого типа идолов является образ пещеры у Платона. Ибо (оставляя в стороне всю изысканную тонкость этой метафоры) если бы кто-нибудь провел всю свою жизнь, начиная с раннего детства и до самого зрелого возраста, в какой-нибудь темной подземной пещере, а потом вдруг вышел наверх и его взору представился весь этот мир и небо, то нет никакого сомнения, что в его сознании возникло бы множество самых удивительных и нелепейших фантастических представлений. Ну а у нас, хотя мы живем на земле и взираем на небо, души заключены в пещере нашего тела; так что они неизбежно воспринимают бесчисленное множество обманчивых и ложных образов; лишь редко и на какое-то короткое время выходят они из своей пещеры, не созерцая природу постоянно, как под открытым небом. <...>

Наиболее же тягостны идола площади, проникающие в человеческий разум в результате молчаливого договора между людьми об установлении значения слов и имен. Ведь слова в большинстве случаев формируются исходя из уровня понимания простого народа и устанавливают такие различия между вещами, которые простой народ в состоянии понять; когда же ум более острый и более внимательный в наблюдении над миром хочет провести более тщательное деление вещей, слова поднимают шум, а то, что является лекарством от этой болезни (т. е. определения), в большинстве случаев не может помочь этому недугу, так как и сами определения состоят из слов, и слова рождают слова. И хотя мы считаем себя повелителями наших слов и легко сказать, что «нужно говорить, как простой народ, думать же, как думают мудрецы»; и хотя научная терминология, понятная только посвященным людям, может показаться удовлетворяющей этой цели; и хотя определения (о которых мы уже говорили), предпосылаемые изложению той или иной науки (по разумному примеру математиков), способны исправлять неверно понятое значение слов, однако все это оказывается недостаточным для того, чтобы помешать обманчивому и чуть ли не колдовскому характеру слова, способного всячески сбивать мысль с правильного пути, совершая некое насилие над интеллектом, и, подобно татарским лучникам, обратно направлять против интеллекта стрелы, пущенные им же самим. Поэтому упомянутая болезнь нуждается в каком-то более серьезном и еще не применявшемся лекарстве. Впрочем, мы лишь очень бегло коснулись

этого вопроса, указав в то же время, что это учение, которое мы будем называть «Великими опровержениями», или наукой о прирожденных и благоприобретенных идолах человеческого ума, должно быть еще создано. Подробное же рассмотрение этой науки мы относим к Новому Органону».

2. Наука XIX века. Максвелл Д.К. Трактат об электричестве и магнетизме.

Максвелл, Джеймс Клерк (1831–1879) — английский физик⁶⁸.

Вопросы:

1. Какая сторона физических явлений представляется наиболее важной с точки зрения математического исследования?

2. Как повлияло на чистую науку применение электромагнетизма к телеграфии?

3. Почему Максвелл считает метод Фарадея математическим, хотя Фарадей не применяет принятых математических символов?

4. В каких отношениях концепции Фарадея способствовали осмыслению и использованию математических открытий Лапласа, Гаусса и др.?

5. Какое значение для правильного понимания своих идей Максвелл придает историческому изучению науки?

«Уже древним был известен тот факт, что некоторые тела, будучи натерты, начинают притягивать другие тела. В течение последнего времени было открыто большое количество других разнообразных явлений, в отношении которых установлена связь с этим явлением притяжения. Эти явления были названы электрическими, так как янтарь — по-гречески «электрон» — был первым веществом, на котором они наблюдались.

Другие тела, в частности магнитный железняк и куски железа и стали, подвергнутые определенному воздействию, также с давнего времени известны как вещества, способные к действию на расстоянии. Было установлено, что эти явления, включая и другие, связанные с ними, отличаются от электрических; они получили название магнитных — по названию находимого в Фессалийской Магнезии магнитного железняка — «магнес».

Со временем было установлено, что оба эти вида явлений находятся в связи друг с другом. Зависимости между различными явлениями обоих видов, поскольку их удалось установить, составляют науку об электромагнетизме.

В предлагаемом трактате я намерен описать наиболее важные из этих явлений, показать, как их можно измерить, и проследить математические соотношения между измеряемыми величинами. Получив таким образом исходные данные для математической теории электромагнетизма и показав, как эта теория может быть применена к расчету явлений, я постараюсь по возможности ясно осветить связь

⁶⁸ Максвелл Д.К. Трактат об электричестве и магнетизме // Хрестоматия по истории науки и техники под редакцией Ю. Н. Афанасьева и В.М. Орла. М., 2005. С. 614-620

математической формы этой теории и общей динамики с тем, чтобы в известной степени подготовиться к определению тех динамических закономерностей, среди которых нам следовало бы искать иллюстрации или объяснения электромагнитных явлений.

Описывая различные явления, я буду выбирать те из них, которые наиболее ясным образом иллюстрируют основные идеи теории, опуская другие или оставляя их на время, пока читатель не будет более подготовлен к их восприятию.

С математической точки зрения наиболее важная сторона всякого явления — наличие некоторой измеряемой величины. Поэтому я буду рассматривать электрические явления в основном в отношении их измерения, описывая методы измерения и определяя эталоны, от которых они зависят.

Применяя математику к исчислению электрических величин, я, в первую очередь, буду стараться вывести наиболее общие заключения из имеющихся в нашем распоряжении данных, с тем, чтобы после этого применить результаты к избранным простейшим случаям. Насколько возможно, я буду избегать вопросов, которые, хотя и могут явиться предметом полезных упражнений для математиков, не в состоянии расширить наших научных знаний.

Внутренние взаимосвязи различных областей подлежащей нашему изучению науки значительно более многочисленны и сложны, чем любой до сих пор разработанной научной дисциплины. Внешние связи науки об электричестве, с одной стороны, с динамикой, а с другой стороны — с явлениями тепла, света, химического действия и с внутренним строением тела, по-видимому, указывают на особую ее важность как науки, помогающей объяснить природу.

Исходя из этого, мне представляется, что изучение электромагнетизма во всех его проявлениях как средства движения науки вперед сейчас приобрело первостепенную важность.

Математические законы различных классов явлений были разработаны в значительной мере удовлетворительно.

Также были исследованы взаимные связи между различными классами явлений, и вероятность строгой точности экспериментальным образом установленных законов была в значительной мере подкреплена подробным знанием их отношений друг к другу.

Наконец, доказательством того, что ни одно электромагнитное явление не противоречит предположению, что оно зависит от чисто динамического действия, был достигнут некоторый прогресс в сведении электромагнетизма к динамике.

Однако все, что было сделано до сих пор, никоим образом не исчерпало области электрических исследований, а скорее открыло эту область, указав нам объекты и снабдив нас средствами исследований.

Едва ли необходимо распространяться относительно ценности результатов исследований по магнетизму для мореходства и важности знания истинного направления стрелки компаса и влияния железа на корабле. Однако работы тех, кто при помощи магнитных наблюдений старался обезопасить мореплавание, в то же самое время сильно продвинули прогресс чистой науки.

Гаусс в качестве члена Германского магнитного союза использовал свой мощный интеллект для того, чтобы разработать теорию магнетизма и методы его наблюдения, и он не только многое добавил к нашему знанию теории притяжений, но и реконструировал всю науку о магнетизме в том, что касается применяемых в ней инструментов, методов наблюдения и расчета результатов, так что его мемуары по земному магнетизму могут быть взяты в качестве образца физического исследования для тех, кто занят измерением любых сил в природе.

Важные применения электромагнетизма к телеграфии также повлияли на чистую науку, придав коммерческую цену точным электрическим измерениям и дав изучающим электричество возможность использования аппаратов в таких масштабах, которые значительно превосходят возможности обыкновенной лаборатории. Следствия этого спроса на познания в области электричества и экспериментальных возможностей их приобретения уже были весьма большими как в стимулировании энергии передовых работающих в области электричества ученых, так и в распространении среди людей практики такой степени точного знания, которое имеет шансы повести к общему научному прогрессу всей инженерной профессии.

Существует несколько трактатов, в которых электрические и магнитные явления описываются общедоступным образом. Однако эти трактаты не отвечают желаниям людей, сталкивающихся лицом к лицу с подлежащими измерению величинами, чей ум не удовлетворяется экспериментами в масштабе учебной аудитории.

Существует также значительное количество имеющих большое значение в науке об электричестве, но лежащих без движения в объемистых трудах ученых обществ математических работ; они не образуют собой связной системы, обладают очень различными достоинствами и в большинстве случаев поняты только профессиональными математиками.

Поэтому я пришел к выводу, что был бы полезен трактат, имеющий своей основной целью методическое обозрение всего предмета, в котором также было бы показано, как каждая часть исследуемой области приводится к возможности быть проверенной методами фактического измерения.

Общая структура трактата значительно отличается от структуры многих, в большинстве случаев опубликованных в Германии, замечательных работ в области электричества, и может показаться, что я не отдал должного воззрениям многих выдающихся ученых, работающих в области электричества, и математиков. Одна из причин этого состоит в том, что, прежде чем начать изучение электричества, я решил не читать никаких математических работ по этому предмету до тщательного прочтения мной «Экспериментальных исследований по электричеству» Фарадея. Я знал, что между пониманием явлений Фарадеем и концепцией математиков предполагалось наличие такого расхождения, что ни тот, ни другие не были удовлетворены языком друг друга. Я был убежден также, что расхождение это возникло не из-за правоты какой-либо из сторон. Впервые меня убедил в этом сэр Вильям Томсон, указаниям и помощи

которого, так же как и его опубликованным трудам, я обязан своим знанием большей части того, что мне известно по данному предмету.

Приступив к изучению труда Фарадея, я установил, что его метод понимания явлений был также математическим, хотя и не представленным в форме обычных математических символов. Я также нашел, что этот метод можно выразить в обычной математической форме и таким образом сравнить с методами профессиональных математиков.

Так, например, Фарадей своим умственным взором видел силовые линии, пронизывающие все пространство, там, где математики видели центры сил, притягивающих на расстоянии; Фарадей видел среду там, где они не видели ничего, кроме расстояния; Фарадей предполагал источник и причину явлений в реальных действиях, протекающих в среде, они же были удовлетворены тем, что нашли их в силе действия на расстоянии, приписанной электрическим флюидам.

Когда я переводил то, что я считал идеями Фарадея, в математическую форму, я нашел, что в большинстве случаев результаты обоих методов совпадали, так как ими объяснялись одни и те же явления и выводились одни и те же законы действия. Но методы Фарадея походили на те, при которых мы начинаем с целого и приходим к частному путем анализа, в то время как обычные математические методы были основаны на принципе движения от частных и построения целого путем синтеза.

Я также нашел, что многие из открытых математиками наиболее плодотворных методов исследования могли быть значительно лучше выражены с помощью идей, вытекающих из работ Фарадея, чем в их первоначальной форме.

Так, например, вся теория потенциала, рассматриваемого в качестве величины, удовлетворяющей определенному дифференциальному уравнению в частных производных, существенным образом принадлежит тому методу, который я назвал методом Фарадея. Согласно другому методу, потенциал, если его вообще следует рассматривать, должен быть представлен как результат суммирования зарядов наэлектризованных частиц, деленных на соответствующее расстояние от данной точки. Благодаря этому многие из математических открытий Лапласа, Пуассона, Грина и Гаусса находят в настоящем трактате свое надлежащее место и соответствующие выражения с помощью концепций Фарадея.

Значительный прогресс в науке об электричестве был достигнут главным образом в Германии, при разработке теории действия на расстоянии. Ценные электрические измерения В. Вебера интерпретируются им в соответствии с этой теорией и электромагнитными теориями, которые берут свое начало от Гаусса, а в дальнейшем развиты Вебером, Риманом, И. и К. Нейманами, Лоренцем и другими и которые также основаны на идее действия на расстоянии, но включают или непосредственно относительную скорость частиц, или явление постепенного распространения чего-либо, будь то потенциал или сила, от одной частицы к другой. Большой успех, которого достигли эти выдающиеся люди в применении математики к электрическим явлениям, придает, как это, впрочем, естественно, дополнительный вес их теоретическим соображениям, так что те, кто обращается

к ним как к величайшим авторитетам в области математической теории электричества, например изучающие электричество, вероятно, впитают в себя вместе с их математическими методами также и их физические гипотезы.

Эти физические гипотезы, однако, совершенно чужды принятому мною воззрению на вещи. Одна из задач, которые я себе поставил, состоит в том, чтобы некоторые изучающие электричество при чтении этого трактата могли прийти к выводу, что имеется и другой способ трактовки того же предмета⁵, который не менее подходит для объяснения явлений и который, хотя может показаться в отдельных разделах менее определенным, по моему мнению, более точно соответствует фактическому состоянию наших знаний как в том, что утверждается, так и в том, что остается еще не решенным.

С философской точки зрения, кроме того, чрезвычайно важно сравнение двух методов, при помощи которых удалось объяснить основные электромагнитные явления, в частности объяснить распространение света как электромагнитного явления и действительно вычислить скорость его распространения, в то время как основные концепции фактического существования явлений, а также и большинство вторичных концепций, относящихся к соответствующим величинам, в обоих методах существенно различны. <...>

Я сам посвятил себя почти целиком математической трактовке предмета, но я рекомендовал бы интересующемуся, после того как он, по возможности экспериментально, изучит, что представляют собой подлежащие наблюдению явления, тщательно прочесть «Экспериментальные исследования по электричеству» Фарадея. Там он найдет строго современное историческое изложение многих из величайших открытий и исследований в области электричества в последовательности и порядке, которые едва ли могли быть улучшены, если бы конечные результаты были бы известны с самого начала, и выражен языком человека, посвятившего большую долю своего внимания методам точного описания научных операций и их результатов.

Для изучающего любой предмет чтение оригинальных трудов представляет собой большое преимущество, так как наука всегда наиболее полно усваивается в состоянии рождения; а в том, что касается «Исследований» Фарадея, это сравнительно легко, поскольку они изданы по частям и могут читаться в последовательном порядке. Если чем-либо из написанного здесь я окажу любому изучающему содействие в понимании способов мышления и выражений Фарадея, я буду считать, что одна из моих основных целей, а именно передать другим то восхищение, которое я испытал сам, читая «Исследования» Фарадея, будет выполнена».

3. Наука в XX веке. Гейзенберг В. Физики и философия. Роль новой физики в современном развитии человеческого мышления.

Гейзенберг Вернер (1901–1976) — немецкий физик, один из создателей квантовой механики⁶⁹.

Вопросы:

1. Что Гейзенберг понимает под «взаимопомощью естествознания и техники» в истории культуры?

2. В чем заключалось мировоззренческое значение исследований Галилея в области механики?

3. На каком этапе отношение человека к природе превратилось из созерцательного в практическое?

4. Каким образом дарвиновское учение об эволюции поддержало детерминистскую установку в исследовании природы?

«Философские выводы современной физики были обсуждены в различных разделах этой книги. Это обсуждение было проведено с той целью, чтобы показать, что эта новейшая область естествознания во многих своих чертах затрагивает весьма древние тенденции мышления, что она на новой основе приближается к некоторым из древнейших проблем. Вероятно, в порядке общего предположения можно сказать, что в истории человеческого мышления наиболее плодотворными часто оказывались те направления, где встречались два различных способа мышления. Эти различные способы мышления, по-видимому, имеют свои корни в различных областях человеческой культуры или в различных временах, в различной культурной среде или в различных религиозных традициях. Если они действительно встречаются, если по крайней мере они так соотносятся друг с другом, что между ними устанавливается взаимодействие, то можно надеяться, что последуют новые и интересные открытия. Атомная физика, являющаяся частью современного естествознания, проникла в наше время в различные области культуры. Она изучается не только в Европе и в западных странах, где она принадлежит к естественнонаучной и технической деятельности, которая имела место еще задолго до создания квантовой механики, но она изучается и на Дальнем Востоке в таких странах, как Япония, Китай и Индия, с их чрезвычайно своеобразными культурными традициями, и в России, где уже около 40 лет проверяется новый способ мышления, который связан как с особенностями европейского научного развития XIX века, так и с совершенно самостоятельными традициями самой России. Конечно, последующее рассмотрение не имеет своей целью предсказание результатов встречи между идеями современной физики и традиционными идеями. Однако, видимо, можно указать пункты, в которых взаимодействие между различными идеями может произойти.

Если рассматривать, каким образом шло распространение современной физики, то его, конечно, не надо отрывать от мирового распространения естествознания, техники, медицины, иными словами, всей современной цивилизации. Современная физика есть только звено длинной цепи развития, которое началось работами Бэкона, Галилея и Ньютона и практически

⁶⁹ Гейзенберг В. Физика и философия // Хрестоматия по истории науки и техники под редакцией Ю. Н. Афанасьева и В.М. Орла. М., 2005. С. 652-667

применением естествознания в XVII и XVIII веках. С самого начала возникла взаимопомощь естествознания и техники. Успехи техники, совершенствование инструментов и приборов, создание новой аппаратуры для измерения и наблюдения создавали основу для более полного и более точного эмпирического знания о природе. Прогресс в познании природы и, наконец, математическая формулировка законов природы открывали путь для нового применения этого знания в технике. Так, например, открытие телескопа дало возможность астрономам точнее измерять движение звезд, в сравнении с тем, как это было прежде. Благодаря этому были достигнуты успехи в астрономии и в небесной механике.

С другой стороны, точное знание механических законов имело большое значение для совершенствования механических приборов, для создания машин, преобразующих энергию, и т. д. Победное шествие этой связи естествознания и техники началось с того момента, когда научились ставить на службу человеку некоторые силы природы. Например, энергия, которая содержится в угле, оказалась способной производить ряд работ, которые прежде должны были выполняться самими людьми. Отрасли промышленности, которые развились на базе этих новых возможностей, можно рассматривать прежде всего как естественное продолжение и развитие древнего ремесла. Во многих случаях действия машины подобны действиям, которые присущи старому ручному труду, и работы на химических фабриках могут рассматриваться как продолжение работы в красильнях и аптеках старого времени. Но позднее были созданы совершенно новые отрасли промышленности, например электротехника, которая не имела никакого сходства с ремеслом. Проникновение естествознания в более отдаленные области природы дало возможность инженерам использовать силы природы, которые прежде были почти не известны. А точное знание этих сил в виде математически сформулированных законов природы, которым подчиняются эти силы, образовало прочную основу для создания разнообразных машин. <...>

Как и во все прежние времена, нужно отдавать отчет в том, что то, что кажется оправданным исторически и морально для одной стороны, может оказаться неоправданным для другой. Сохранение status quo не всегда бывает правильным решением. Напротив, по-видимому, чрезвычайно важно найти мирный путь к урегулированию международного положения. Во многих случаях вообще очень трудно найти правильное решение. Поэтому, пожалуй, не будет пессимистическим сказать, что только тогда можно избежать большой войны, когда все политические группы будут готовы отказаться от своих мнимо очевидных прав, принимая во внимание тот факт, что вопрос о справедливости и несправедливости будет по-разному выглядеть для различных сторон. Это, конечно, не новая точка зрения; фактически необходимо только то отношение к жизни, которому в течение многих веков учат великие религии.

Изобретение атомного оружия поставило и перед наукой, и перед учеными совершенно новые проблемы. Влияние науки на политику стало много больше, чем оно было перед Второй мировой войной, и это обстоятельство налагает двойную ответственность на ученых, особенно на физиков-атомщиков. Ученый

может или активно участвовать в управлении своей страной ввиду важности науки для общества (в этом случае он должен, в конечном счете, взять на себя ответственность за такие важные решения, которые выходят далеко за рамки решений, связанных с узким кругом исследовательской и университетской работы, к которой он привык до сих пор), или же он может отстраняться от всякого участия в решении политических вопросов. Потом он все же будет ответствен за ложные решения, которым он мог бы, пожалуй, воспрепятствовать, если бы он не жил спокойной жизнью кабинетного ученого. Очевидно, долг ученых - информировать свои правительства о совершенно не виданных ранее размерах разрушения, которые принесла бы война с применением термоядерного оружия. <...>

<...> В этом отношении современная физика является лишь одной из многих отраслей науки, и даже если техническое применение, а именно атомное оружие и мирное использование атомной энергии, придает ей особое значение, все же нет никаких оснований считать международное сотрудничество в области атомной физики гораздо более важным делом, чем сотрудничество в других областях естествознания. Однако теперь мы должны остановиться еще раз на основных чертах современной физики, которые существенно отличаются от прежнего развития естествознания, и по этой причине мы еще раз должны вернуться к европейской истории этого развития, которое осуществлялось благодаря взаимосвязи естествознания и техники.

Среди историков часто обсуждался вопрос, являлось ли вполне закономерным следствием прежних течений в духовной жизни Европы возникновение естествознания после XVI века. В этой связи можно указать на определенные тенденции в христианской философии, приведшие к такому абстрактному понятию бога, когда бог был настолько высоко удален от мира, что оказалось возможным рассматривать мир, не усматривая в нем в то же самое время и бога. Картезианское разделение может считаться последним шагом в этом развитии. Многие теологические разногласия вызвали общее недовольство такими проблемами, которые не могут быть разрешены рационально и которые обуславливали политические столкновения того времени; это недовольство возбуждало интерес к проблемам, резко отделенным от теологических дискуссий. Нужно отметить также громадную активность и новое направление мысли, которое пришло в Европу в период Ренессанса. Во всяком случае, в это время появился новый авторитет, который был совершенно независим от христианской религии, философии и церкви, авторитет опыта, эмпирического знания. Можно проследить истоки этого авторитета в более ранних философских направлениях, например в философии Оккама или Дунса Скотта, однако решающей силой в развитии человеческой мысли этот авторитет стал только начиная с XVI века. Галилей хотел не только рассуждать о механическом движении — маятника и падающего камня, — но он хотел исследовать количественно с помощью эксперимента, как происходят эти движения. Эта новая сфера деятельности вначале, видимо, не рассматривалась как отклонение от традиционной христианской религии. Напротив, говорили о двух видах божественного

откровения. Один записан в библии, другой находится в книге природы. Священное Писание было написано людьми и потому подвержено человеческому заблуждению. Природа является непосредственным выражением божественной воли.

Однако то большое значение, которое придавали опыту, привело к медленному и постепенному изменению во всем понимании действительности.

В то время как то, что мы сегодня называем символическим значением вещи, в Средние века в некотором смысле являлось ее первичной реальностью, теперь реальность стала только тем, что мы в состоянии воспринимать нашими чувствами. Первичной реальностью оказалось то, что мы можем видеть и осязать. И это новое понятие реальности связывалось с новой деятельностью. Мы можем экспериментировать и обнаружить, каковы вещи в действительности. Легко можно представить, что этот новый подход означал не что иное, как прорыв человеческой мысли в бесконечную область новых возможностей, и поэтому вполне понятно, что церковь в новом движении увидела для себя скорее опасность, чем надежду. Известный процесс против Галилея из-за его выступления в защиту системы Коперника означал начало борьбы, которая длилась более столетия.

В этом споре представители естествознания утверждали, что только опыт может претендовать на неоспоримую истину. Они отрицали право за человеческим авторитетом решать, что в действительности происходит в природе, и считали, что это решение — дело самой природы или в этом смысле самого бога. С другой стороны, представители традиционной религии говорили: если слишком направлять наше внимание на материальный мир, на чувственно воспринимаемое, то мы потеряем связь с важнейшими ценностями человеческой жизни, с той частью реальности, которая находится по ту сторону материального мира. Оба эти довода не соприкасаются, и потому проблема не может быть разрешена путем какого-либо соглашения или решения.

Между тем естествознание создавало все более ясную и обширную картину материального мира. В физике эта картина описывалась понятиями, которые мы сегодня называем понятиями классической физики. Мир состоит из вещей, находящихся в пространстве и времени, вещи состоят из материи, а материя вызывает силы и может быть подвергнута воздействию сил. Процессы совершаются путем взаимодействия материи и силы. Каждый процесс является и следствием, и причиной других процессов.

Одновременно отношение человека к природе превращалось из созерцательного в практическое. Теперь уже интересовались не природой, как она есть, а прежде всего задавались вопросом, что с ней можно сделать. Естествознание поэтому превратилось в технику. Каждый успех знания связывался с вопросом, какая практическая польза может быть получена из этого знания. Это нашло место не только в физике; и в химии, и в биологии в основном была та же самая тенденция, и успех новых методов в медицине или сельском хозяйстве решающим образом способствовал распространению нового направления.

Таким образом, в XIX веке естествознание было заключено в строгие рамки, которые определяли не только облик естествознания, но и общие взгляды людей. Эти рамки во многом определялись основополагающими понятиями классической физики, такими, как пространство, время, материя и причинность. Понятие реальности относилось к вещам или процессам, которые мы воспринимаем нашими чувствами или которые могут наблюдаться с помощью усовершенствованных приборов, представленных техникой. Материя являлась первичной реальностью. Прогресс науки проявлялся в завоевании материального мира. Польза была знаменем времени.

С другой стороны, эти рамки были настолько узкими и неподвижными, что трудно было найти в них место для многих понятий нашего языка, например понятий духа, человеческой души или жизни. Дух включался в общую картину только как своего рода зеркало материального мира, и если свойства этого зеркала изучались в психологии, то ученые всегда впадали в искушение — если продолжать это сравнение — направить свое внимание больше на механические, чем на оптические свойства этого зеркала. И здесь еще пытались применять понятия классической физики, особенно понятие причинности. Подобным образом и жизнь понималась как физико-химический процесс, который происходит по законам природы и полностью определяется законом причинности. Это понимание получило сильную поддержку со стороны дарвиновского учения о развитии». <...>

Вопросы для самоконтроля:

1. Определите уровни эмпирического и теоретического исследования.
2. Проблема в научном исследовании.
3. Наблюдение и эксперимент.
4. Что такое факт?
5. Гипотеза и ее роль в развитии научного знания.
6. Определите понятие теория в научном знании.
7. Что такое наука.
8. В чем смысл научного познания?
9. Перечислите функции науки.
10. Приведите критерии истинности научного знания.
11. Перечислите приемы и методы научного мышления.
12. Определите понятия анализа и синтеза?
13. Дать определение абстрактному и идеализированному.
14. Назовите разницу между обобщением и ограничением.
15. Объясните в чем противоположность конкретного и абстрактного.
16. Какую роль в научном познании играют методы исторического и логического мышления?
17. Объясните значение слов аналогия и моделирование.

Тема 8. Бытие человека как проблема философии

Вопросы для обсуждения:

1. Проблема становления человека. Биологическое и социальное в человеке.
2. Структура человеческой деятельности и ее основные формы.
3. Этическая и эстетическая характеристика человеческого бытия. Индивид, личность, индивидуальность.
4. Вопрос о смысле жизни человека. Различные позиции в философии.

Термины:

Антропосоциогенез, филогенез, онтогенез, практика, этика, эстетика, деятельность, труд, индивид, индивидуальность, личность, отчуждение, философская антропология.

Задания для проверки уровня компетенций:

1. Прочтите фрагмент произведения Дж. Локка: «Так разум ставит человека выше остальных чувствующих существ и дает ему все то превосходство и господство, которое он имеет над ними, то он, без сомнения, является предметом, заслуживающим изучения уже по одному своему благородству. Разумение, подобно глазу, давая нам возможность видеть и воспринимать все остальные вещи, не воспринимает самое себя: необходимо искусство и труд, чтобы поставить его на некотором отдалении и сделать собственным объектом. Но каковы бы ни были трудности, лежащие на пути к этому исследованию, чтобы не держало нас в таком неведении о нас самих, я уверен, что всякий свет, который мы сможем бросить на свои собственные умственные силы, всякое знакомство со своим собственным разумом будет не только очень приятно, но и весьма полезно, помогая направить наше мышление на исследование других вещей...»⁷⁰.

а) Какова главная мысль фрагмента? Согласны ли вы с мнением философа? Ответ аргументируйте.

б) Как следует понимать слова Дж. Локка о том, что «знакомство с собственным разумом может быть не только очень приятно, но и полезно»? В чем заключается эта польза?

2. «То обстоятельство, что человек может обладать представлением о своем Я, бесконечно возвышает его над всеми другими существами, живущими на Земле. Благодаря этому он *личность*, и в силу единства сознания при всех изменениях, которые он может претерпевать, он одна и та же личность, т. е. существо, по своему положению и достоинству совершенно отличное от *вещей*, каковы неразумные животные, с которыми можно обращаться и распоряжаться как угодно. Это справедливо даже тогда, когда человек еще не может произнести слово Я: ведь он все же имеет его в мысли; и во всех языках, когда говорят от

⁷⁰ Локк Дж. Опыт о человеческом разумении // Локк Дж. Соч.: в 3 т. — М., 1985. — Т. 1. — С. 91.

первого лица, всегда должны *мыслить* это Я, хотя вы это сознание самого себя... и не выражали особым словом. Эта способность (а именно способность мыслить) и есть рассудок.

Но примечательно, что ребенок, который уже приобрел некоторый навык в речи, все же лишь сравнительно поздно (иногда через год) начинает говорить от первого лица, а до этого говорит о себе в третьем лице («Карл хочет есть, гулять» и т.д.); когда же он начинает говорить от первого лица, кажется, будто он прозрел. С этого дня он никогда не возвращается к прежней манере говорить. Прежде он только *чувствовал* себя, теперь он *мыслит* себя. ...

То обстоятельство, что ребенок в первую четверть года после своего рождения не умеет ни плакать, ни улыбаться, также как будто зависит от развития некоторых представлений об обиде и несправедливости, указывающих уже на наличие разума. Если же он в этот промежуток времени начинает следить глазами за блестящими предметами, которые держат перед ним, то это самое начало развития восприятий (схватывания чувственного представления), имеющего целью расширить их до познания предметов (внешних) чувств, т.е. до опыта»⁷¹.

а) Какие основания для выделения человека «от других существ, живущих на Земле», И. Кант считал правомерными?

б) Как эти основания связаны со способностью человека осознать самого себя?

в) Согласны ли вы с утверждением И. Канта о том, что изменение формы высказывания человека о себе отражает развитие самопознания?

3. «Прежде человек значило смертный; но это определение не точно и даже не верно. В строгом смысле слова человек не смертный, а сын умерших отцов, т.е., смерть мы знаем не в себе, а лишь по предшествующим случаям, смертный есть индукция, а не дедукция»⁷². Как Вы понимаете высказывание русского философа?

4. Объясните следующее высказывание И. Канта: «Две вещи наполняют душу всегда новым и более сильным удивлением и благовением, чем чаще и продолжительнее мы размышляем о них, — звездное небо надо мной и моральный закон во мне».

5. Дайте философский анализ следующих высказываний о свободе:

а) «Свобода означает отсутствие сопротивления (под сопротивлением я разумею внешние препятствия для движения)... Из употребления слов «свобода воли» можно сделать заключение не о свободе воли, желания или склонности, и лишь о свободе человека, которая состоит в том, что он не встречает препятствий к совершению того, к чему влекут его воля, желания или склонности». (Т. Гоббс)

б) Свобода приходит вместе с человеком... Она есть бытие человека... Индивид полностью и всегда свободен». (Ж.-П. Сартр)

в) «Свобода есть познанная необходимость». (Б. Спиноза)

6. «Если выбирать между Фаустом и Прометеем, я предпочитаю Прометея» — эта сентенция принадлежит О. Бальзаку. Прометей, открывший, если верить

⁷¹ Кант И. Антропология с практической точки зрения // Соч.: В 6 т. — М., 1996. С. 357.

⁷² Федоров Н.Н. Соч. М., — 1982. — С. 162.

легенде, секрет огня человеку, стал символом технических и научных достижений цивилизации. Фауста же волновала проблема смысла земного существования и поиска счастья человека. Как бы вы решили эту дилемму? Аргументируйте свое решение.

7. Французский философ и писатель А. Камю писал в книге «Бунтующий человек», что идейность ведет к безнравственности. По его мнению, за отдельного человека, может быть, и стоит отдать жизнь, но за идею не стоит. Люди, умирающие за идею, считает А. Камю, не должны в XX веке вызывать уважение.

Согласны ли Вы с такой точкой зрения? Если нет, то почему?

8. В книге «Бытие и ничто» Ж.-П. Сартр утверждает: «Абсурдно, что мы родились, абсурдно, что мы умрем». Сравните это суждение с высказыванием выдающегося физика Э. Шредингера: «откуда я произошел и куда направляюсь? Таков великий существенный вопрос, одинаковый для всех нас. У науки нет никакого ответа на этот вопрос»⁷³.

а) Что объединяет Ж.-П. Сартра и Э. Шредингера?

б) Как ответить на поставленные Э. Шредингером вопросы с философских позиций?

9. Антуан Сент-Экзюпери справедливо заметил, что объем знаний еще далеко не все. «Какая-нибудь посредственность, недавно закончившая политехнический институт, — писал он, — знает о природе и ее законах больше, чем Декарт, Паскаль и Ньютон. Однако она не способна сделать и одного единственного духовного шага из тех, на которые были способны Декарт, Паскаль, Ньютон».

Дайте анализ этому суждению французского писателя. Согласны ли Вы с ним?

10. Как вы понимаете слова Н. Бердяева «Меня никогда не интересовал объект, познание объекта, меня интересует судьба субъекта, в которой трепещет вселенная. Смысл существования субъекта, который есть микрокосм».

Темы рефератов:

1. Человек как объект философского рассмотрения: исторический и логический аспекты.

2. Проблема жизни и смерти в духовном опыте человечества. Проблема бессмертия.

3. Проблема человека в западной философии XX века.

4. Феномен человека в русской философии.

5. Проблема смысла жизни в произведениях А. Камю.

6. Человек и машина. Научный прогноз.

7. Религиозные концепции бытия человека.

⁷³ Цит. по: Анисимов С.Ф., Гурев Г.А. Проблема смысла жизни в религии и атеизме. — М., — 1981. — С. 8-9.

Тексты для анализа:

1. Бытие человека и сущность человека.

Вопросы:

1. Почему абстрактный индивид не может быть точкой отсчета при характеристике человека?

2. Исключает ли проекция человека на систему общественных отношений рассмотрение человека как личности?

«Фейербах сводит религиозную сущность к человеческой сущности. Но сущность человека не есть абстракт, присущий отдельному индивиду. В своей действительности она есть совокупность всех общественных отношений...

...Фейербах не видит... что абстрактный индивид, подвергаемый им анализу, в действительности принадлежит к определенной общественной форме»⁷⁴.

2. Человек как мыслящий дух.

Вопросы:

1. Какое место мыслящий дух занимает в системе саморазвития разума?

2. Что такое мышление по Гегелю? Как оно относится к первичному nous?

3. Из чего складывается духовная деятельность человека?

4. В чем смысл самопознания духа?

«Природа как таковая в своем стремлении к своему внутреннему углублению не доходит до этого для-себя-бытия, до сознания самой себя; животное — совершеннейшая форма этого внутреннего углубления — представляет собою только чуждую всему духовному диалектику перехода от одного единичного, наполняющего всю его душу ощущения к другому равным образом единичному ощущению, столь же исключительно в нем господствующему. Только человек впервые поднимается от единичности ощущения к всеобщности мысли, к знанию о самом себе, к постижению своей субъективности, своего «я», — одним словом, только человек есть мыслящий дух и этим — и притом единственно только этим — существенно отличается от природы»⁷⁵.

«Мышление составляет не только субстанцию внешних вещей, но также и всеобщую субстанцию духовного. Во всяком человеческом созерцании имеется мышление. Мышление есть также всеобщее во всех представлениях, воспоминаниях и вообще в каждой духовной деятельности, во всяком хотении, желании и т.д. Все они представляют собой дальнейшие спецификации мышления. Если мы будем так понимать мышление, то оно выступит в совершенно ином свете, чем в том случае, когда мы только говорим: мы обладаем способностью мышления наряду с другими способностями, как например,

⁷⁴ Маркс К. Тезисы о Фейербахе // Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Т.3. С. 3.

⁷⁵ Гегель Г.Ф. Философия духа // Энциклопедия философских наук. Т.3. С. 24-25.

созерцанием, представлением, волей и т.д. Если мы рассматриваем мышление как подлинно всеобщее всего природного, а также всего духовного, то оно выходит за пределы всех их и составляет основание всего. От этого понимания мышления в его объективном значении (как *vous*) мы можем непосредственно перейти к мышлению в субъективном смысле, объяснить, что оно такое. Мы говорили, что человек есть прежде всего мыслящее существо, но вместе с тем говорим, что оно есть созерцающее существо, волящее существо и т.д.»⁷⁶.

3. Бытие людей как реальный процесс их жизнедеятельности.

Вопросы:

1. Сравните понимание бытия в учении Маркса и Энгельса с немецкой классической философией. В чем Вы видите разницу?

2. Каково соотношение между понятиями «бытие» и «общественное бытие»?

«Люди являются производителями своих представлений, идей и т.д. — но речь идет о действительных, действующих людях, обусловленных определенным развитием их производительных сил и — соответствующим этому развитию — общением, вплоть до его отдаленных форм. Сознание никогда не может быть чем-либо иным, как осознанным бытием, а бытие людей есть реальный процесс их жизни...

В прямую противоположность немецкой философии, спускающейся с неба на землю, мы здесь поднимаемся с земли на небо, т.е. мы исходим не из того, что люди говорят, воображают, представляют себе, — мы исходим также не из существующих только на словах, мыслимых, воображаемых, представляемых людей, чтобы от них прийти к подлинным людям: для нас исходной точкой являются действительные деятельные люди, и из действительного жизненного процесса мы выводим также и развитие идеологических отражений и отзвуков этого жизненного процесса...».⁷⁷

4. Человек осужден быть свободным.

Вопросы:

1. Что означает выражение Сартра: «Человек осужден быть свободным»? О какой свободе идет речь?

2. Означает ли свобода человека отсутствие его ответственности за свершенное?

3. Если все дозволено, то значит ли это нравственную безответственность человека?

«Нет никакой природы человека, как нет и Бога, который бы ее задумал... Он есть лишь то, что сам из себя делает... Если существование действительно

⁷⁶ Гегель Г.В.Ф. Наука логики// Энциклопедия философских наук. Т.1. С. 122.

⁷⁷ Маркс К., Энгельс Ф. Немецкая идеология // Соч. Т.3. С. 24-25.

предшествует сущности, то человек ответствен за то, что он есть..., экзистенциализм отдает каждому человеку во владение его бытие и возлагает на него полную ответственность за существование...

Достоевский как-то писал, что «если Бога нет, то все дозволено». Это — исходный пункт экзистенциализма. В самом деле, все дозволено, если Бога не существует, а потому человек заброшен, ему не на что опереться ни в себе, ни вовне...

...Если Бога нет, мы не имеем перед собой никаких моральных ценностей и предписаний, которые оправдывали бы наши поступки. Таким образом, ни за собой, ни перед собой — в светлом царстве ценностей — у нас не имеется ни оправданий, ни извинений. Мы одиноки, и нам нет извинений. Это и есть то, что я выражаю словами: человек осужден быть свободным... Однажды брошенный в мир, отвечает за все что делает... Человек ответствен за свои страсти.

Заброшенность предполагает, что мы сами выбираем наше бытие. Заброшенность приходит вместе с тревогой...

Выбор возможен в одном направлении, но невозможно не выбирать. Я всегда могу выбрать, но я должен знать, что даже в том случае, если ничего не выбираю, тем самым я все-таки выбираю... Если верю, что, находясь в какой-то ситуации..., я вынужден выбирать какую-то позицию, то, во всяком случае, я несу ответственность за выбор... Даже если никакая априорная ценность не определяет моего выбора, но все же не имеет ничего общего с капризом...

Мы определяем человека лишь в связи с его решением занять позицию. Поэтому бессмысленно упрекать нас в произвольности выбора».⁷⁸

5. Вечные вопросы бытия: что такое свобода?

А. Камю (1913–1960) — французский философ, писатель, публицист⁷⁹.

Вопросы:

1. Как связаны бунт и революция со свободой?
2. Почему Камю называет свободу «страшным словом»?
3. В чем оправдание революционного бунта и в чем его историческая несправедливость?
4. Нужны ли истории революции?

«Бунт чаще бросает вызов, чем отрицает. Сначала он не устраняет Бога, а только разговаривает с ним на равных. Но речь идет не о куртуазной беседе. Речь идет о полемике, воодушевляемой желанием взять верх. Раб начинает с требования о справедливости, а заканчивает стремлением к господству. Ему в свою очередь тоже хочется власти. Бунт против удела человеческого сочетается с безоглядным штурмом неба, цель которого пленить царя небесного и сначала провозгласить его низложение, а затем приговорить к смертной казни... Поскольку трон Всевышнего опрокинут, бунтовщик признает, что ту

⁷⁸ Сартр Ж.-П. Экзистенциализм — это гуманизм // Сумерки богов. С. 323, 327, 331, 338, 339.

⁷⁹ Камю А. Бунтующий человек. М., 1990. С. 136-137, 199.

справедливость, тот порядок, то единство, которое он тщательно искал в своей жизни, ему теперь предстоит созидать своими собственными руками, а тем самым оправдать низложение Бога. Тогда-то и начинаются отчаянные усилия основать царство людей, даже ценой преступления, если потребуется. Это не обходится без ужасающих последствий... Но эти последствия не обусловлены бунтом как таковым, или по крайней мере, они проявляются только тогда, когда бунт забывает о своих истоках, устаёт от мучительного напряжения между “да” и “нет” и предается, наконец, либо всеобщему отрицанию, либо тотальному подчинению...

Свобода, «это страшное слово, начертанное на колеснице бурь», — вот принцип всех революций. Без нее справедливость представлялась бунтарям немислимой. Однако приходит время, когда справедливость требует временного отказа от свободы. И тогда революция завершается большим или малым террором. Всякий бунт — это ностальгия по невинности и призыв к бытию. Но в один прекрасный день ностальгия вооружается и принимает на себя тотальную вину, то есть убийство и насилие».

6. Вечные вопросы бытия: что нас ждет в будущем?

Н.А. Бердяев (1874–1948) — русский философ⁸⁰.

Вопросы:

1. Разделяете ли Вы критику Бердяевым оправдания страданий человека блаженством грядущих поколений?

2. В чем смысл страданий человека и есть ли он вообще?

3. Имеет ли место прогресс в истории человека и в чем он состоит?

«Учение о прогрессе предполагает, что задачи всемирной истории человечества будут разрешены в будущем, что наступит какой-то момент в истории человечества, в судьбе человечества, в которой будет достигнуто высшее совершенное состояние и в этом высшем совершенном состоянии будут примирены все противоречия, которыми полны судьбы человеческой истории... Правомерно ли такое предположение?

Внутренне неприемлема, религиозно и морально недопустима позитивная идея прогресса, потому что природа этой идеи такова, что она делает невозможным разрешение муки жизни, разрешение трагических противоречий и конфликтов для всего человеческого рода, для всех человеческих поколений, для всех времен, для всех когда-либо живших людей с их страдальческой судьбой. Это учение заведомо и сознательно утверждает, что для огромной массы, бесконечной массы человеческих поколений и для бесконечного ряда времен и эпох существует только смерть и могила. Они жили в несовершенном, страдальческом, полном противоречий состоянии, и только где-то на вершине исторической жизни появляется, наконец, на истлевших костях всех предшествующих поколений такое поколение счастливцев, которое взберется на

⁸⁰ Бердяев Н.А. Смысл истории. М., 1990. С. 146, 147.

вершину и для которого возможна будет высшая полнота жизни, высшее блаженство и совершенство».

7. Конкретно-историческое пространство человеческого бытия.

В.И. Вернадский (1863–1945) — русский естествоиспытатель и мыслитель⁸¹.

Вопросы:

1. Как физически очерчено пространство бытия человека? Какое место оно занимает в природе?

2. Какова природно-биологическая структура человеческого бытия?

«...природа не аморфна и не бесформенна, как это веками считалось, а имеет определенное, точно ограниченное строение, которое должно, как таковое, отражаться и учитываться во всех заключениях и выводах, с Природой связанных...

Живая природа является основной чертой проявления биосферы...

Эта новая форма биогеохимической энергии, которую можно назвать энергией человеческой культуры или культурной биогеохимической энергией, является той формой биогеохимической энергии, которая создает в настоящее время ноосферу.

У человека... эта форма биогеохимической энергии, связанная с разумом, с ходом времени, растет и увеличивается, быстро выдвигается на первое место. Этот рост связан, возможно, с ростом самого разума — процессом, по-видимому, очень медленным (если он действительно происходит), но главным образом с уточнением и углублением его использования...

Разум есть сложная социальная структура, построенная как для человека нашего времени, так и для человека палеолита, на том же самом нервном субстрате, но при разной социальной обстановке, слагающейся во времени...

В долгие тысячелетия человек резко изменил свое положение в живой природной среде и коренным образом изменил живую природу планеты. Это началось еще в ледниковый период, когда человек начал приручать животных, но долгие тысячелетия это не отражалось ярко на биосфере...

Коренное изменение началось в Северном полушарии после отхода последнего ледника, за пределами оледенения...

В течение последнего тысячелетия с XV в. до XX в. непрерывно шло, все усиливаясь, развитие мощного влияния человека на окружающую природу и ее им понимание. В это время совершился охват единой культурой всей поверхности планеты...

Вопрос о плановой единообразной деятельности для овладения природой и правильного распределения богатств, связанных с созданием единства и равенства всех людей, единства ноосферы, стал на очередь дня».

⁸¹ Вернадский В.И. Научная мысль как планетарное явление // Философские мысли натуралиста. М., 1988. С. 131, 132, 133, 142, 150.

8. Вечные вопросы бытия: что есть истина?

Вильям Шекспир (1564–1616) - поэт и величайший драматург мира⁸².

Вопросы:

1. В чем красота и правда жизни по Шекспиру?

«Когда твое чело избородят
Глубокими следами сорок зим,
Кто будет помнить царственный наряд,
Гнушаясь жалким рубищем твоим?
И на вопрос: «Где прячутся сейчас
Остатки красоты веселых лет?» -
Что скажешь ты? На дне угасших глаз?
Но злой насмешкой будет твой ответ.
Достойней прозвучали бы слова:
«Вы посмотрите на моих детей.
Моя былая свежесть в них жива.
В их оправданье старости моей».
Пускай с годами стынувшая кровь,
В наследнике твоём пылает вновь.
Я не по звездам о судьбе гадаю
И астрономия не скажет мне,
Какие звезды в небе к урожаю,
К чуме, пожару, голоду, войне.
Не знаю я, ненастье иль погоду
Сулит зимой и летом календарь,
И не могу судить по небосводу,
Какой счастливей будет государь.
Но вижу я в твоих глазах предвестье,
По неизменным звездам узнаю
Что правда с красотой пребудут вместе,
Когда продлишь в потомках жизнь свою.
А если нет, — под гробовой плитой
Исчезнет правда вместе с красою».

9. Вечные вопросы бытия: как жить?

Вопросы:

1. Всегда ли судьба человека соответствует его человеческому достоинству?
2. Почему человек терпит унижение бытия, не предпочитая ему гордое небытие?

⁸² Шекспир В. Сонет // Библ. всем. лит-ры. Т.36. М., 1968. С. 694, 700.

3. Есть ли выбор у человека перед лицом вечного вопроса: «быть или не быть»? В какой мере разрешена возникающая здесь коллизия?

«Быть иль не быть, вот в чем вопрос.
Достойно ль
Душе терпеть удары и щелчки
Обидчицы-судьбы иль лучше встретить
С оружием море бед и положить конец волнениям?
Умереть. Забыться.
И все. И знать, что этот сон — предел
Сердечных мук и тысячи лишений,
Присущих телу. Это ли не цель
Желанная? Скончаться. Сном забыться.
Уснуть. И видеть сны? Вот и ответ.
Какие сны в том смертном сне приснятся,
Когда покров земного чувства снят?
Вот объяснение. Вот что удлиняет
Несчастьям нашим жизнь на столько лет.
А то кто снес бы унижение века,
Позор гоненья, выходки глупца,
Отринутую страсть, молчанье права,
Надменность власть имущих и судьбу
Больших заслуг перед судом ничтожеств,
Когда так просто сводит все концы
Удар кинжала? Кто бы согласился
Кряхтя, под ношей жизненной плестись,
Когда бы неизвестность после смерти,
Боязнь страны, откуда ни один
Не возвращался, не склоняла воли
Мириться лучше со знакомым злом,
Чем бегством к незнакомому стремиться.
Так всех нас в трусов превращает мысль.
Так блекнет цвет решимости природной
При тусклом свете бледного ума,
И замыслы с размахом и почином
Меняют путь и терпят неуспех
У самой цели»⁸³.

10. Влияние техногенных процессов на бытие человека.

Вопросы:

⁸³ Шекспир В. Гамлет. С. 177.

1. Какую роль в жизни человека играет его воля? Что значит «волить риск»?
2. Какие изменения в наличное бытие человека (*Dasien*) вносит техника как форма его волевой деятельности?

3. Какое превращение при этом претерпевает само наличное бытие?

«..Но мы,

Мы прежде, чем растение или зверь,

Идем одной дорогой с риском, волим риск».

(Р.М. Рильке)

«То, что названо здесь волением, — это пробивание себе пути.. Такое воление определяет сущность человека нового времени, хотя он поначалу и не ведает всей широты воления...

...Для такого воления все наперед (потому и в дальнейшем) неудержимо превращается в материал составления, пробивающего себе путь. Земля и атмосфера Земли превращаются в сырье. Человек делается людским материалом, который в нужный момент пускается в ход, ради достижения предварительно поставленных целей. Преднамеренное составление мира неукоснительно пробивает себе путь, а все это устраивается как состояние человеческого приказывания — вот процесс, который выступает наружу из скрытой сущности техники...

Современная наука и тоталитарное государство, будучи неизбежными следствиями сущности технического, вместе с тем составляют ее свиту. То же можно сказать и о тех формах и средствах, которые пускаются в ход в целях организации мирового общественного мнения и повседневных представлений людей. Не только все живое опредмечивается средствами техники путем разведения и потребления, но полным ходом идет наступление атомной физики на явление живого как такового»⁸⁴.

Вопросы для самоконтроля:

1. Сопоставьте различные концепции происхождения человека в религии, науке и философии.
2. Существуют ли реально «общечеловеческие ценности» и какие именно?
3. Человек и личность — это тождественные понятия. Можно ли согласиться с данным суждением, и какие выводы из этого следуют?
4. Каково соотношение биологической и социальной эволюции в истории человечества?
5. Проблема природы и сущности человека в философии.
6. Проблема жизни и смерти в духовном опыте человечества.
7. Диалектика исторической необходимости и свободы личности.
8. Свобода и ответственность личности.
9. Какими понятиями оперируют сторонники постмодернизма?

⁸⁴ Хайдеггер М. Доклад о Р.М. Рильке. 1946 // Мартин Хайдеггер: человек в мире. М., 1990. С. 39, 40.

10. Охарактеризуйте новый тип мышления, который моделирует Жиль Делез в книге «Логика смысла».

11. Какова сущность «искусства поверхности» и его аналога — юмора — в культуре XX века?

12. Что такое симулякр и симуляция?

13. Раскройте понятия: «образ зеркала», «виртуальная реальность».

14. «Экономика — это ключ к пониманию жизни человека вообще». В каком философском направлении нашло отражение такое понимание сущности человека?

15. «Человек — это общественное животное, обладающее разумом». Кому из известных философов принадлежит это высказывание?

Тема 9. Философский анализ общества

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие общества. Материальное и идеальное в бытии общества.
2. Общественное бытие и общественное сознание, их структура и взаимодействие, материальное производство.
3. Социальная структура как многоуровневое образование.
4. Социальный прогресс и его критерии. Специфика законов общественного развития.

Термины:

Общество, социальная среда, общественное бытие и сознание, общественная формация, производительные силы, производственные отношения, социальная группа, класс, страты, стратификация, историческая общность, государство, гражданское общество, идеология, общественная психология, массовое сознание, субъект истории, движущие силы истории, индустриальное и постиндустриальное общество, социальное прогнозирование, общественный прогресс.

Задания для проверки компетенций:

1. Сопоставьте понятия «общество», «община», «общение».
2. Сравните смысл слова «закон» в словосочетаниях «закон физики», «правовой закон», «закон общественного развития».
3. Какие критерии были положены К. Марксом в основание формационной типологии общества?
4. Какие типологии общественного развития вам известны?
5. Назовите основные формы общественного сознания. Определите их роль в культуре и жизни общества?
6. Является ли социальность внутренним или внешним качеством бытия человека?

7. Есть ли в человеческой истории смысл, цель, направленность? Предполагает ли концепция прогресса наличие этих факторов в истории?

8. Общество в целом, отдельные классы, социальные слои и организации смотрят на мир сквозь призму своих социальных интересов. Под воздействием общественных интересов образуется определенное видение мира. Вот этот механизм видения, а также его результаты, созданные под воздействием общественных интересов, называют общественным сознанием.

Попытайтесь из сказанного сформулировать общее определение общественного сознания.

9. Допустим, что общественное сознание сводится к сумме индивидуальных сознаний. Какие выводы из этого допущения следуют? Каково соотношение между общественным и индивидуальным сознанием?

10. Формирование образа врага — это сознательное манипулирование общественным мнением. Как Вы относитесь к этому явлению? Приведите примеры в доказательство своего мнения.

11. Дайте анализ следующему положению. «Существенное отличие человеческого общества от общества животных состоит в том, что животные в лучшем случае собирают, между тем как люди производят. Уже одно это, правда, основное, различие делает невозможным простое перенесение законов животного общества на человеческое общество».⁸⁵

а) Почему это отличие Ф. Энгельс считаем основным?

б) В силу каких причин невозможно перенесение закона из области биологии на социальную жизнь?

12. «Название «Социология» в первый раз было предложено Контом для обозначения науки об обществе. Я тоже принял этот термин...

Что такое общество? Мы имеем полное право смотреть на общество как на особое бытие... ибо хотя оно и слагается из отдельных... единиц, однако же постоянное сохранение, в течение целых поколений и даже веков, известного общественного сходства в группировке этих единиц, в пределах занимаемой каждым обществом местности, указывает на конкретность составляемого ими агрегата. И эта-то именно черта и доставляет нам нашу идею об обществе...

Общество есть организм... Постоянные отношения между членами общества аналогичны постоянным отношениям между частями живого существа»⁸⁶.

а) В чем несостоятельность организмической концепции общества?

б) Что для понимания целостности общества дает его уподобление организму?

в) Как с понятием организма связывается идея сложной дифференциации и организации общественной жизни?

13. «Общественные науки рассматривают надорганические явления... Надорганические явления в... развитом виде обнаруживаются только в человеке и в цивилизации... Надорганика тождественна сознанию во всех своих явно выраженных проявлениях. Феномен надорганики включает язык, науку и

⁸⁵ Переписка К. Маркса и Ф. Энгельса с русскими политическими деятелями. — М., -1947. — С. 171.

⁸⁶ Г. Спенсер Основания социологии. Соч. Т. 4 — СПб., -1898. — С.1, 277, 278.

философию, религию и искусство, ... право и этику, нравы и манеры, технические изобретения и процессы, начиная от простейших орудий труда и кончая самыми сложными машинами, дорожное строительство, зодчество, возделывание полей и садов, приручение и дрессировку животных и т.д., а также социальные институты. Это все надорганические явления, поскольку они являются различных форм сознания; они не возникают в результате голых рефлексов или инстинктов...

Другими словами, в своих развитых формах надорганика находится исключительно в сфере взаимодействующих людей и продуктов их взаимодействия...

Научные знания, философская мысль, эстетические вкусы и другие составляющие надорганики не наследуются биологически, люди получают их от других людей благодаря непрерывающемуся взаимодействию с культурой как носителем надорганических ценностей...

В этом смысле надорганическая культура может рассматриваться как прямой или косвенный продукт взаимодействия между людьми»⁸⁷.

а) в чем отличие теории Спенсера от теории П. Сорокина?

б) Что такое «надорганика» по Сорокину? Что она включает в себя? Корректно ли выражение П. Сорокина: «Надорганика тождественна сознанию»? Против кого направлено это выражение? В чем его уязвимость?

14. «В социокультурном мире существуют миллионы различных организованных групп или систем, начиная с организационных групп или социальных систем, начиная с организованных диад и триад и кончая такими большими социальными системами, как империи и всемирные религиозные объединения, насчитывающие несколько миллионов членов и огромную массу материальных носителей, с помощью которых они функционируют. Это огромное множество социальных систем можно классифицировать различным образом в зависимости от цели классификации...

Важные односторонние группы (построенные и сгруппированные вокруг одного ряда основных ценностей):

А. Биосоциальные: 1) расовые; 2) половые; 3) возрастные.

Б. Социокультурные: 4) род; 5) территориальное соседство; 6) языковая, этническая и национальные группы; 7) государство; 8) профессиональные группы; 9) экономические; 10) религиозные; 11) политические; 12) «идеологические» группы (научные, философские, эстетические, образовательные, этические, группы отдыха и развлечений); 13) номинальные группы элиты (великие вожди, гении и исторические личности).

Важные многосторонние группы (объединенные вокруг комбинации двух или более рядов ценностей): 1) семья; 2) клан; 3) племя; 4) нация; 5) каста; 6) социальный порядок или сословие (типа средневековой аристократии, духовенства, буржуазии, свободного класса рабочих и крестьян и несвободных

⁸⁷ П.А. Сорокин Общество, культура, личность; их структура и динамика // Человек, цивилизация, общество. — М., 1992. — С. 156, 157, 168, 159.

крепостных); социальный класс». (Сорокин П. Социологические теории современности. — М., 1992 — С. 42–43)

а) Как Вы оцениваете намерение дать универсальную классификацию существующих социальных структур?

б) Насколько классификация П. Сорокина реализует эту задачу?

в) Какие замечания по предложенной классификации Вы могли бы сделать?

г) Какие позитивные моменты Вы могли бы отметить в попытке П. Сорокина?

Темы рефератов:

1. Понятие общества в истории философии.
2. Формационный и цивилизационный подходы к обществу.
3. Индустриальное и постиндустриальное общество.
4. Личность и общество. Типы и социальные роли личности.
5. Теория социальной стратификации.
6. Концепции общественного прогресса в истории философии.

Вопросы для самоконтроля:

1. Сопоставьте понятия «общество», «община», «общение».
2. Сравните смысл слова «закон» в словосочетаниях «закон физики», «правовой закон», «закон общественного развития».
3. Какие критерии были положены К. Марксом в основание формационной типологии общества?
4. Какие типологии общественного развития вам известны?
5. Назовите основные формы общественного сознания. Определите их роль в культуре и жизни общества?
6. Является ли социальность внутренним или внешним качеством бытия человека?
7. Есть ли в человеческой истории смысл, цель, направленность? Предполагает ли концепция прогресса наличие этих факторов в истории?

Тема 10. Философия техники

Вопросы для обсуждения:

1. Роль техники в истории человечества.
2. «Техника»: истоки и эволюция понятия, современная трактовка.
3. Природа технического знания.
4. Техника в контексте глобальных проблем.
5. «Антропология» техники.
6. Русская философия: «технический» Апокалипсис.
7. Технократическая концепция и ее критика.

Термины:

Техника, техническое знание, научно-техническая революция, сциентификация техники, технологическая экспансия, антропология техники, техническое образование, техническое воспитание, «интеллектуальный империализм», «механическая цивилизация», техницизм, технический прогресс, технократическая концепция.

Задания для проверки уровня компетенций:

1. Биофизик и радиобиолог Ф. Дессауэр (1881–1963) обратился к философии, поскольку испытывал трудности при объяснении, откуда берутся новаторские идеи, т.к. непосредственно из законов природы не вытекают те или иные изобретения. Он писал: «Изобретатель находит уже существующие идеи. Он реализует не природные возможности, а то, что уже запрограммировано Богом. В изобретении вследствие этого и обнаруживается действие космической силы... В любом техническом объекте заключена частичка Бога, что и определяет производственный эффект изобретения, с которым в общественную жизнь вводятся космические трансцендентные силы». Каков характер философии техники Ф. Дессауэра?

2. С точки зрения немецкого философа Х. Бека «техника является всем как встреча человеческого духа с миром, при этом человек формирует и изменяет органическую, неорганическую и собственную психическую и духовную природу (как и соответствующие естественные процессы) согласно познанным им законам природы и целям».

Можно ли говорить о взаимосотнесенном единстве субъекта и объекта (человека и техники)? Как автор характеризует технику?

3. В чем отличие деятельности человека от операций пчелы?

К. Маркс отмечал: «...паук совершает операции, напоминающие операции ткача, а пчела постройкой своих восковых ячеек посрамляет некоторых людей — архитекторов. Но самый плохой архитектор от наилучшей пчелы с самого начала отличается тем, что, прежде чем строить ячейку из воска, он уже построил ее в своей голове... В изобретении предстает нам некая новая действительность, природе противопоставляется некоторый новый проект, который нельзя обнаружить в природной действительности и который соотнесен исключительно лишь с человеческими целями; колесо, кривошипный привод, генератор, лампа накаливания, льдогенератор, транзистор — это лишь некоторые из изобретений, которые не имеют в природе никакого аналога».

Темы рефератов:

1. Техника в трудах мыслителей Древней Греции и Рима.
2. Техника в трудах мыслителей Нового времени.
3. Философский анализ техники М. Хайдеггера.
4. Философский анализ техники К. Ясперса.

5. Философский анализ техники Х. Ортега-и Гассета.
6. Технологическая экспансия и полемика вокруг нее.
7. Деятельность Римского клуба по изучению глобальных проблем современности.
8. Современная философия техники: Л. Мамфорд, Ж. Эллюль.
9. Темы технологической агрессии в творчестве Н.А. Бердяева.
10. Технократическая концепция Т. Веблена и его последователей.
11. Концепция «технотронного общества» З. Бжезинского.
12. Концепция «постиндустриального общества» Д. Белла.
13. Критика технократического тоталитаризма в антиутопиях XX века.

Анализ текстов:

Задание: Дайте сравнительный анализ представлений о технике в теориях: М. Хайдеггера, Ж. Эллюля, Н. Бердяева.

М. Хайдеггер "Вопрос о технике" (1954). "В самом злом плену у техники мы оказываемся тогда, когда видим в ней что-то нейтральное..."⁸⁸.

"Техника — не простое средство. Техника — вид раскрытия потаенного. Это область выведения из потаенного, осуществления истины"⁸⁹.

Ж. Эллюль "Другая революция" (1969): "Мы живем в техническом и рационалистическом мире... Природа уже не есть наше живописное окружение. По сути дела, среда, мало-помалу создающаяся вокруг нас, есть прежде всего вселенная Машины. Техника сама становится средой в прямом смысле этого слова. Техника окружает нас как сплошной кокон без просветов, делающий природу совершенно бесполезной, покорной, вторичной, малозначительной. Что имеет значение — так это техника. Природа оказалась демонтированной науками и техникой: техника составила целостную среду обитания, внутри которой человек живет, чувствует, мыслит, приобретает опыт. Все глубокие впечатления, получаемые им, приходят от техники"⁹⁰.

"Искусство по-настоящему укоренено в этой новой среде, которая со своей стороны вполне реальна и требовательна. И совершившегося перехода от старой, традиционной среды к этой технической среде достаточно для объяснения всех особенностей современного искусства. Все творчество сосредоточивается в области техники, и миллионы технических средств выступают свидетельством этого творческого размаха, намного более поразительного, чем все то, что смог произвести художник. Художник уже не может оставаться творцом перед реальностью этого колоссального продуцирования вещей, материалов, товаров, потребностей, символов, выбрасываемых ежедневно техническим производством. Теперешнее искусство — отражение технической реальности"⁹¹.

⁸⁸ Новая технократическая волна на Западе. М., 1986. С. 41.

⁸⁹ Там же. С. 50.

⁹⁰ Там же. С. 147.

⁹¹ Там же. С. 52.

"Что мне кажется новым в недавней эволюции технических средств, — пишет он, — так это то, что развитые технические средства за последние десять лет (в основном в секторе информатики, телематики) привели к абсурду, производят, требуют абсурдного поведения со стороны человека и ставят нас в абсурдные ситуации с точки зрения экономики. Иначе говоря, совершенно непредвидимо экстремальная точка развития современной техники встретила философию абсурда"⁹².

"Мы производим то, в чем нет никакой нужды, что не соответствует никакой пользе, но производим это, потому что имеется техническая возможность сделать это, и нужно использовать эту техническую возможность, нужно устремиться в этом направлении неумолимо и абсурдно. Так же и используем продукт, в котором никто не нуждается, тем же самым абсурдным и непреклонным образом". "Ничто не имеет смысла, ничто не имеет ценности, следовательно, развитие техники так же приемлемо, как и все остальное"⁹³.

Н.А. Бердяев

"Я думаю, что победоносное появление машины есть одна из самых больших революций в человеческой судьбе... Переворот во всех сферах жизни начинается с появления машины. Происходит как бы вырывание человека из недр природы, замечаемое изменение всего ритма жизни. Раньше человек был органически связан с природой и его общественная жизнь складывалась соответственно с жизнью природы. Машина радикально меняет это отношение между человеком и природой, она не только по видимости покоряет человеку природные стихии, но она покоряет и самого человека. Какая-то таинственная сила, как бы чуждая человеку и самой природе, входит в человеческую жизнь, какой-то третий элемент, не природный и не человеческий, получает страшную власть и над человеком, и над природой. Эта новая страшная сила разлагает природные формы человека"⁹⁴.

"Но, кроме того, что человек отдаляется от природы и между ними выстраивается искусственная среда орудий, машина налагает печать своего образца на дух человека, на все стороны его деятельности"

"Культура обездушивается... Развитие техники ведет к истреблению духовности"⁹⁵.

"Происходит головокружительное ускорение, бешеная быстрота всех процессов. Человек не имеет времени опомниться. Происходит острый процесс дегуманизации, и он происходит именно от роста человеческого могущества. В этом парадокс. В мещанский век технической цивилизации происходит непомерный рост богатств, и богатства эти периодически разрушаются страшными волнами. В известном смысле, разрушительные волны, вызванные

⁹² Эллюль Ж. Технологический блеф // Это человек: Антология. М., 1995. С. 268.

⁹³ Там же. С. 282.

⁹⁴ Бердяев Н.А. Смысл истории. М., 1992. Гл. 8.

⁹⁵ Бердяев Н.А. Воля к жизни и воля к культуре // Бердяев Н.А. Смысл истории. С. 168 — 169.

волей к могуществу, являются роком обществ, основанных на господстве технической цивилизации и погруженных в мещанское довольство"⁹⁶.

"Государство становится все более тоталитарным, оно не хочет признавать никаких границ своей власти... Человек становится средством внечеловеческого процесса, он лишь функция производственного процесса. Человек оценивается утилитарно, по его производительности. Это есть отчуждение человеческой природы и разрушение человека"⁹⁷.

"Машина и техника, — отмечает он, — наносят страшные поражения душевной жизни человека, и прежде всего жизни эмоциональной, человеческим чувствам. Душевно-эмоциональная стихия угасает в современной цивилизации... Машинная, техническая цивилизация опасна прежде всего для души. Сердце с трудом выносит прикосновение холодного металла, оно не может жить в металлической среде. Для нашей эпохи характерны процессы разрушения сердца как ядра души. Все разложилось на элемент интеллектуальный и на чувственные ощущения... Техника наносит страшные удары гуманизму, гуманистическому мирозерцанию, гуманистическому идеалу человека и культуры. Машина по природе своей антигуманистична... Техника убийственно действует на душу"⁹⁸. Техника, отмечает он далее, может привести также к гибели человечества. И от напряжения силы духа зависит, избежит ли человек этой участи. Исключительная власть технизации и машинизации влечет именно к этому пределу, к небытию в техническом совершенстве. Невозможно допустить автономию техники, предоставить ей полную свободу действия, она должна быть подчинена духу и духовным ценностям жизни... Дух человеческий справится с грандиозной задачей в том лишь случае, если он не будет изолирован и не будет опираться лишь на себя, если он будет соединен с Богом. Только тогда сохранится в человеке образ и подобие Божие, т. е. сохранится и человек"⁹⁹. "Эпоха неслыханной власти техники над человеческой душой кончится, но кончится она не отрицанием техники, а подчинением ее духу"¹⁰⁰.

Вопросы для самоконтроля:

1. Наука и техника — единая система преобразования мира.
2. Понятие научно-технического прогресса.
3. Верно ли, что наука и техника выступают как одна из форм деятельности человека по практическому изменению мира? Обоснуйте свой ответ.
4. В чем сущность научно-технического прогресса?

⁹⁶ Бердяев Н.А. Царство духа и царство кесаря. М., 1995. С. 301

⁹⁷ Там же. С. 303.

⁹⁸ Бердяев Н. А. Человек и машина // Вопросы философии. 1989. № 2. С. 156.

⁹⁹ Там же. С. 153.

¹⁰⁰ Там же. С. 155.

5. Что такое техника? Что она может дать человеку и чего она лишает его?
6. Каково проблемное поле философии техники?
7. Обозначьте предмет технического знания.
8. Какова природа технического знания? Какие объекты оно исследует? Какие цели ставит перед собой?
9. Охарактеризуйте этапы эволюции взаимоотношений техники и науки.
10. Как соотносятся техника и искусство? В чем их сходство и в чем отличие?
11. Каковы проблемы технического развития в теории М. Хайдеггера?
12. Дайте анализ идей технократии в творчестве Т. Веблена.
13. К обострению каких проблем современности приводит неограничиваемое развитие техники?
14. Ф. Бэкон сказал: «Природу побеждают подчиняясь». Согласны ли Вы с этим?

Тема 11. Философия экономики

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие хозяйства, его историческая эволюция.
2. Принципы «оикономии» в античных учениях.
3. Политическая экономия как первая научная форма экономического знания.
4. Экономия как домоуправление.
5. Свобода индивида и экономическая свобода.
6. Этика экономических отношений: богатство, бедность, свобода, меценатство, «человек экономический».
7. Теория прибавочной стоимости К. Маркса.

Термины:

Хозяйство, труд, богатство, бедность, рынок, экономика, домоуправление, экономический человек, экономия, политическая экономия, меркантилизм, экономическое знание, экономикс, теория стоимости, теория предельной полезности, рациональность, капитализм, либерализм, экономическая свобода, свободный рынок, принципы регулирования экономики.

Задания для проверки уровня компетенций:

1. Что такое экономика и каково ее значение в жизни человека?
2. Что понимается под общественно-экономической формацией?
3. В чем заключается понятие «политическая экономия» к началу XVII века?
4. Охарактеризуйте неэкономического человека на современном этапе общества.
5. К чему сводится концепция меркантилизма?
6. Как повлияли работы К. Маркса на развитие западной экономики XIX века?

7. Проанализируйте положение К. Маркса о том, что политика зависит от экономики.
8. Что является производственными отношениями в теории К. Маркса?
9. Раскройте понятие «Экономикс».
10. В чем заключается теория предельной полезности?
11. Что характеризует «экономического человека»: рациональность, аскетизм, желание?
12. Существует ли этика экономических отношений?

Темы рефератов:

1. Учение Л. фон Мизеса о свободном рынке.
2. Учение М. Вебера генезиса капитализма.
3. Теория Д.М. Кейнса о принципах регулирования экономики.
4. Экономические аспекты либерализма Ф. Хайека.
5. Экономическое учение К. Маркса в труде «Капитал».
6. Учение Дж. Ст. Милля.
7. Учение Д. Рикардо.
8. Взаимосвязь этики и экономики.

Тексты для анализа:

1. Экономические отношения в обществе.

Вопросы:

1. Сравните два положения об экономической составляющей человеческого бытия. Какова роль экономического элемента в обществе?

2. Включается ли в «общественное бытие» только общественная деятельность человека или сюда следует отнести и его индивидуальную деятельность?

«Общество как союз существ человеческих, обусловленных внешнею природой, нуждается в материальных средствах существования. Совокупность этих средств, которыми обладает общество, называется богатством, деятельность же человека, направленная на внешнюю природу для добывания этих средств, есть труд (в собственном смысле). Богатство и производящий его труд представляют первый необходимый элемент общественного быта, элемент хозяйственный (экономический), без которого самое существование общества было бы материально невозможно. Исключительное утверждение экономического элемента — признание за ним господствующего, верховного значения в жизни, то есть признание его не только за материальное основание общественной жизни (каким он на самом деле является), но и за цель, и определяющее начало ее — ведет к отвлеченному началу социализма, полагающему, что объективная нравственность, или правда, то есть нормальный строй общества и общественной жизни, прямо обуславливается правильным устройством экономических отношений».

«Социализм же выражает отвлеченное начало именно потому, что он берет человека исключительно как экономического деятеля, отвлекаясь от всех других сторон и элементов человеческого существа и человеческой жизни. Как все отвлеченные начала, социализм, представляя один частный элемент цельного человеческого бытия и ограничиваясь этим частным элементом, вместе с тем стремится стать всем, покрыть собою все, и в этом стремлении к полноте и универсальности вступает во внутреннее противоречие с самим собою и логически уничтожается»¹⁰¹.

«В общественном производстве своей жизни люди вступают в определенные, необходимые, от их воли не зависящие отношения - производственные отношения, которые соответствуют определенной степени развития их материальных производственных сил. Совокупность этих производственных отношений составляет экономическую структуру общества, реальный базис, на котором возвышается юридическая и политическая надстройка и которому соответствуют определенные формы общественного сознания. Способ производства материальной жизни обуславливает социальный, политический и духовный процессы жизни вообще. Не сознание людей определяет их бытие, а, наоборот, их общественное бытие определяет их сознание»¹⁰².

2. Труд в экономических отношениях.

Вопросы:

1. В чем состоит родовое бытие человека, создаваемое трудом?
2. Чем обусловлено отчуждение труда? Является оно закономерным результатом эволюции человека или нарушением этой закономерности?
3. В чем проявляется отчуждение труда и человека?
4. Является ли уничтожение частной собственности возвращением к «первобытному коммунизму»?

«Эти три фактора: *безусловная личная собственность, промышленное соревнование (конкуренция) и разделение труда*, вытекая из общего начала прогрессивного движения, составляют необходимые условия экономического развития, и между тем нельзя отрицать, что в современном цивилизованном обществе они нередко приводят к совершенно ненормальным результатам. Нельзя отрицать, что разделение между трудом и капиталом сплошь и рядом выражается как эксплуатация труда капиталом, производящая пролетариат со всеми его бедствиями, что промышленное соревнование превратилось в промышленную войну, убийственную для побежденных, что, наконец, разделение и специализация труда, доведенные до крайности ради усовершенствования производства, приносят в жертву достоинство производителей, превращая всю их деятельность в бессмысленную механическую работу. Я не буду останавливаться

¹⁰¹ Соловьев В. Философское начало цельного знания. Мн., 1999. С. 569-570,580.

¹⁰² Маркс К. К критике политической экономии. Предисловие // Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Т.13. С. 6-7.

на изображении всех экономических зол современной цивилизации. Много красноречивых страниц, посвященных этому изображению, можно найти у представителей социализма всех толков, от Сен-Симона и Фурье до Прудона и Лассаля. Указывая ненормальные явления в экономической области, социалисты приписывают их указанным трем факторам цивилизации и требуют устранения этих трех факторов и прежде всего коренного из них — безусловной личной собственности, причем некоторые из них (собственно социалисты), отрицая лишь безусловную собственность с правом передачи и наследства (*dominium*), допускают, однако, право лица владеть произведениями своего труда (*possession*), другие же (коммунисты) требуют устранения и этого последнего, оставляя лицу только временное пользование (*usus*) общественным имуществом. Но не есть ли это, как указывают противники социализма, более или менее полное возвращение к первобытному коммунизму, — возвращение столь же невозможное, как и нежелательное?»¹⁰³

«Животное непосредственно отождествлено со всей жизнедеятельностью. Оно не отличает себя от своей жизнедеятельности.

Оно есть эта жизнедеятельность. Человек же делает самое свою жизнедеятельность предметом своей воли и своего сознания. Его жизнедеятельность — сознательная. Это не есть такая определенность, с которой он непосредственно сливается воедино. Сознательная жизнедеятельность непосредственно отличает человека от животной жизнедеятельности. Именно лишь в силу этого он есть родовое существо. Или можно сказать еще так: он есть сознательное существо, т.е. его собственная жизнь является для него предметом именно лишь потому, что он есть родовое существо. Только в силу этого его деятельность есть свободная деятельность.

В переработке предметного мира человек впервые действительно утверждает себя как родовое существо. Это производство есть его деятельная родовая жизнь. Благодаря этому производству природа оказывается его (человека) произведением и его действительностью. Предмет труда есть поэтому опредмечивание родовой жизни человека: человек удваивает себя уже не только интеллектуально, как это имеет место в сознании, но и реально, действительно, и созерцает самого себя в созданном им мире...

Отчужденный труд, отнимая у человека его предмет производства, тем самым отнимает у него его родовую жизнь, его действительную родовую предметность, а то преимущество, которое человек имеет перед животным, превращается для него в нечто отрицательное, поскольку у человека отнимает его неорганическое тело, природу.

...Самоотчуждение человека в его предмете выражается в том, что чем больше рабочий производит, тем меньше он может потреблять; чем больше ценностей он создает, тем больше сам он обесценивается и лишается достоинства; чем лучше оформлен его продукт, тем более изуродован рабочий; чем культурнее созданная

¹⁰³ Соловьев В. Философское начало цельного знания. Мн., 1999. С. 573-574.

им вещь, тем более похож на варвара он сам; чем могущественнее труд, тем немощнее рабочий; чем замысловатее выполняемая им работа, тем большему умственному опустошению и тем большему закабалению природой подвергается сам рабочий... Труд является для рабочего чем-то внешним, не принадлежащим к его сущности;... он в своем труде не утверждает себя, а отрицает, чувствует себя не счастливым, а несчастным, не разворачивает свободно свою физическую и духовную энергию, а изнуряет свою физическую природу и разрушает свой дух... Отчужденность труда ясно сказывается в том, что как только прекращается физическое или иное принуждение к труду, от труда бегут, как от чумы... Этот труд принадлежит не ему, а другому, и сам он в процессе труда принадлежит не себе, а другому»¹⁰⁴.

3. Проблема добра и зла в экономических отношениях.

Вопросы:

1. Возможна ли нравственность в коммерческой деятельности?
2. Какое отличие понятий «богатство», «бедность» в социальном и философском аспектах?
3. Какую свободу приобретает человек в экономических отношениях?
4. Какова роль государства в формировании нравственности в экономической сфере?

«Социализм утверждает, что современный экономический строй, основанный на безусловной собственности, несправедлив сам по себе в самых своих материальных основах и потому должен быть материально уничтожен или преобразован. Сама собственность как таковая есть нечто несправедливое и безнравственное, более того — преступное... Между тем ясно, что как индивидуальная собственность, так и ее противоположное — общность имущества, будучи явлениями вещественного, экономического порядка, не могут быть сами по себе ни нравственны, ни безнравственны. Всякое обладание вещественным предметом, будь оно полной исключительной собственностью (*dominium*), или же владением (*possession*), или, наконец, только пользованием (*usus*), вообще всякое экономическое отношение есть только социальный факт, который для общественного организма значит то же, что физиологические факты значат для отдельного организма, сами по себе они не имеют никакого нравственного значения, а могут получить таковое лишь от той сознательной цели, которой они служат, и оттого принципа, которым определяется их употребление. Сказать, что собственность безнравственна, почти то же самое, что сказать, что еда и питье безнравственны. Конечно, они *могут* сделаться таковыми, именно когда в них вкладывается высшая цель жизни, как это бывает у тех, про кого сказано: бог их — чрево. Точно также обладание вещественным богатством в какой бы то ни было *форме может* быть безнравственным, именно когда в него вкладывается последняя цель жизни и достижение его становится

¹⁰⁴ Маркс К. Экономико-философские рукописи 1844 г. Из ранних произведений. М., 1956. С. 565-566, 562, 563.

определяющим началом деятельности. Таким образом, если современное состояние цивилизованного общества, вообще говоря, есть ненормальное в нравственном смысле, то виной этого не то или другое социальное учреждение, безразличное само по себе, а общий принцип современного общества, в силу которого оно все более и более превращается в плутократию, то есть в такое общество, в котором верховное значение принадлежит вещественному богатству. Безнравственна не индивидуальная собственность, не разделение труда и капитала, а именно плутократия. Она же безнравственна и отвратительна как извращение общественного порядка, как превращение низшей и служебной по существу своему области, именно, экономической, в высшую и господствующую, которой все остальное должно служить средством и орудием»¹⁰⁵.

«... Живя в коммерческом мире, приходится принять его этический кодекс: нельзя давать ни больше, ни меньше, быть более честным или менее честным, чем все те, которые опускаются ниже этого уровня, изгоняются те, которые поднимаются выше его, низводятся до его уровня или разоряются. И как при самозащите цивилизованный человек, попавший в среду диких, становится сам дикарем, так, по-видимому, и добросовестный коммерсант при самозащите должен стать также мало добросовестным, как и его конкуренты. Говорили, что закон животного мира гласит «Пожирайте и будьте пожираемы»; относительно нашего коммерческого мира мы можем перефразировать это изречение так «Обманывайте и будьте обманываемы». Система жестокой конкуренции, проводимая без соответствующего нравственного контроля, очень близко походит на систему коммерческого каннибализма. Она ставит перед человеком альтернативу: пользуйся тем же оружием, как и твой антагонист, или будь побежден и уничтожен.

Из возникающих ввиду подобных фактов вопросов наиболее сложным является следующий: не оправдывается ли таким образом в полной мере предубеждение, которое существовало всегда против промышленности и промышленников? Не объясняется ли обычное неуважение к коммерсантам той низостью, той бесчестностью и нравственной деградацией, которые в них проявляются? На подобные вопросы ожидается быстрый утвердительный ответ, но мы сильно сомневаемся, чтобы такой ответ был действительно основателен. Мы более склонны думать, что эти проступки являются продуктом общих свойств характера, поставленного в специальные условия. Мы не имеем никакого основания предполагать, что промышленный класс по природе своей хуже других классов людей. Люди, взятые наудачу из высшего и низшего класса, поставленные в одинаковые условия, будут, по всей вероятности, действовать одинаково, и коммерческий мир мог бы очень легко ответить на обвинение обвинением...»

«Но главная причина этих торговых плутней заключается в интенсивности стремления к богатству. И если мы спросим: откуда это интенсивное стремление,

¹⁰⁵ Соловьев В. Философское начало цельного знания. Мн., 1999. С. 574-575.

— ответ будет: оно вызывается *неразборчивостью уважения, вызываемого к богатству*.

Отличиться от толпы, быть кем-нибудь, приобрести имя, положение — такова честолюбивая мечта всех и каждого, а самое верное и вместе легкое к тому средство — накопление богатства. И этому все научаются очень рано. Уже в школе особенное внимание, оказываемое тому, к кому родители приезжают в собственном экипаже, для всякого очевидно, и бедный мальчик, недостаточность гардероба которого свидетельствует о скудных средствах его семьи, очень скоро запечатлевает в своей душе тот факт, что бедность вызывает презрение. При вступлении в жизнь все те поучения, которые он, может быть, слышал о благородстве самопожертвования, об уважении к гению, удивлении перед высокой честностью, вскоре нейтрализуются собственным опытом, так как поступки людей ясно показывают, что не эти свойства служат им мерилom уважения. Он вскоре замечает, что многочисленные внешние знаки уважения со стороны сограждан легко приобрести, сосредоточивая всю свою энергию на накоплении богатства, тогда как они редко приобретаются другим путем, и что даже в тех немногочисленных случаях, когда они приобретены каким-либо другим путем, они никогда не имеют безусловного характера, но соединяются обыкновенно с более или менее явным желанием покровительствовать. И если молодой человек видит при этом, что приобретение богатства возможно и при его скромных дарованиях, а достижение отличий требует блестящих открытий, героических поступков или высокого совершенства в каком-либо искусстве, требует способностей и чувствований, которыми он не одарен, — не трудно понять, почему он предается душой и телом коммерции.

Мы не хотим этим сказать, что люди действуют в силу подобных сознательно выработанных выводов, мы думаем только, что эти выводы являются бессознательно сложившимися продуктами их ежедневных наблюдений. С раннего детства слова и поступки окружающих их людей внушают им мысль, что богатство и почет представляют две стороны одной и той же вещи. Эта мысль, возрастающая и крепнущая вместе с ними, становится с течением времени тем, что мы могли бы назвать органическим убеждением, и это-то органическое убеждение и содействует сосредоточению всей их энергии на заживании денег. Мы утверждаем, что главный стимул составляет не страсть собственно к богатству, а к тому общественному одобрению, к тому положению, которые им создаются. И в этом пункте мы сходимся с мнениями многих интеллигентных коммерсантов, с которыми мы беседовали об этом вопросе. Нельзя поверить, чтобы все нравственные и физиологические жертвы, приносимые людьми, приносились единственно для приобретения тех материальных преимуществ, которые приобретаются посредством денег. Кто согласился бы взвалить на свои плечи лишнее бремя дел с целью приобрести погреб лучших вин единственно для своего собственного употребления? Это делается для того, чтобы иметь возможность угощать своими прекрасными винами гостей и вызывать их восхваления».

Герберт Спенсер (1820–1903) — английский философ, один из родоначальников позитивизма¹⁰⁶.

«Требуется определить нормальное общество. Определяющим началом признается материальное богатство, производимое трудом. Чтобы служить нормой общества, эти богатство и труд должны быть общими, то есть труд и богатство отдельного лица должны быть определенным образом связаны с трудом и богатством всех других, и, следовательно, труд и богатство всего общества должны быть организованы. Таким образом, определяющее значение принадлежит не материальному началу труда и богатства, а формальному началу их организации. Члены общества являются не как рабочие только, не как производители богатства или экономические деятели, а как учредители или законодатели общественной жизни, и, следовательно, прежде чем быть организованными в качестве производителей, они должны быть организованы в качестве учредителей и правителей общества, а так как организация по предположению должна быть основана на справедливости, то есть давать каждому то, что ему принадлежит по праву, или то, на что он имеет право, то, таким образом, организация труда предполагает организацию прав, то есть нормальное экономическое устройство зависит от нормального политического устройства, правильный хозяйственный союз (земство) требует правильного гражданского союза или государства»¹⁰⁷.

«Каково бы ни было государство, в нем всегда есть два государства, враждебных друг другу: одно — государство богатых, другое — бедных» (Платон).

«Собственность должна быть общей только в относительном смысле, а вообще — частной» (Аристотель).

«Основное во всем этом — не столько уравнивать собственность, сколько устроить так, чтобы люди, от природы достойные, не желали иметь больше, а недостойные не имели такой возможности» (Аристотель).

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.gumer.info/>
2. <http://www.countries.ru/library/htm>
3. <http://www.filosof.historic.ru>
4. <http://www.humanities.edu.ru:8100/db/sect/16>
5. <http://www.philosophy.ru/library/lib4.html>
6. <http://www.culturologia.info>

¹⁰⁶ Спенсер Г. Опыты научные, политические и философские. Мн., 1999. С. 1066-1067

¹⁰⁷ Соловьев В. Философское начало цельного знания. Мн., 1999. С. 581-582.

СЛОВАРЬ КЛЮЧЕВЫХ ТЕРМИНОВ

Абсолютизм — субъект как асоциальный, аисторичный, среднетипический познаватель, отрешенное воплощение интеллектуальных способностей обладает талантом непосредственного умозерцания истин, данных как извечные, неизменные, непроблематизируемые регистрации беспристрастного обстояния дел.

Абстрагирование — способ замещения чувственно *данного* объекта мысленным конструктом (абстрактным объектом) посредством двух взаимосвязанных мыслительных процедур — *отвлечения* и *пополнения*, при которых, с одной стороны, в содержание конструкта включается лишь часть из множества соответствующих чувственных данных, с другой стороны, в это содержание привносится новая информация, никак не вытекающая из этих данных. Так, формируя такой абстрактный объект геометрии как треугольник, квадрат, куб и т. п., на первом этапе отвлекаются от всех чувственно данных характеристик пространственных объектов, кроме их формы и размеров, а на втором этапе наделяют их такими свойствами как абсолютная прямизна линий, неизменность, непрерывность и т. п. Результаты абстрагирования принято называть *абстракциями*.

Абстрактный объект — когнитивно представленный в теории объект научного познания, отображающий те или иные сущностные аспекты, свойства, отношения вещей и явлений окружающего мира. В современном научном познании абстрактный объект может репрезентировать не только соответствующее множество объектов эмпирического опыта, но и множество абстрактных объектов предшествующего уровня абстракции.

Абстракция — результат мысленного членения объекта познания с помощью абстрагирования, в результате которого в науке вырабатываются мысленные конструкты и устанавливаются связи между ними (понятия, суждения и др.)

Аксиология — (от греч. *Axios* — ценность и *logos* — слово, учение) в общем случае — учение о ценностях; но весьма различным образом трактуемое в зависимости от общих исходных философских установок и предпосылок учения — от естественно-натуралистических до метафизически-религиозных.

Анализ — умение разлагать вещи на фундаментальные составляющие; формирование системы физической причинности, которая окончательно сложилась и упрочилась с появлением механики Ньютона.

Антиинтеракционизм — концепция соотношении философии науки, согласно которой философия и наука настолько различны по своим целям, предметам, методам, что между ними не может быть никакой внутренней взаимосвязи (представители экзистенциализма, философии культуры, философии ценностей, философии жизни и др.). Каждый из этих типов знания развивается по своей внутренней логике и влияние философии на науку, как и обратно, может быть только чисто внешним, иррелевантным или даже вредным для них обеих. «Философия — не научна, наука — не философична», — так можно сформулировать кредо антиинтеракционизма.

Антисциентизм — философская концепция, обосновывающая антигуманитарную сущность науки и технического прогресса в его современных

формах. Наука с ее жестким рационализмом и стандартизацией не способна адекватно репрезентировать ценностный мир человека, его индивидуальный жизненный мир и свободу, без которых нет человеческой личности. Наука чужда человеку не только потому, что усредняет и стандартизирует всех, способствуя развитию тоталитарного сознания в обществе, но и из-за своих опасных технологических и экологических применений, когда партикулярная, краткосрочная выгода становится ведущим мотивом. Только гуманитарный, ценностный контроль за развитием науки со стороны всего общества способен как-то ослабить мощь взлелеянного наукой монстра научно-технического прогресса. Организационными формами протестного движения антисциентизма являются различного рода религиозные, религиозно-экологические, антивоенные, анархистские течения.

Архаика — рецептурно-эмпирическое, утилитарно-технологическое знание, функционировавшее как набор индуктивных генерализаций и прикладных навыков. Эти примитивные познавательные формы, конечно, не были наукой. Они не были систематическими, теориейно-номологическими. Наука упрощается с фундаментально систематическим законосообразным дискурсом. Если исходить из того, что минимум науки — это выведенный в пространстве идеализации закон, то можно констатировать: архаичные культуры (Майя, Китай, Египет, Индия, Ближний Восток) науки не знали.

Базис обобщения — совокупность посылок обобщения. В качестве посылок обобщающей процедуры могут выступать: протокольные предложения, высказывания, фиксирующие факты эмпирического наблюдения; суждения об абстрактных представителях классов (для «правила Локка»); формулы со свободной переменной, по которой производится обобщение; понятия, понятийные конфигурации, теории.

Биофилософия — вариант натуралистической (см. НАТУРАЛИЗМ) ориентации в философии, исходящий из убеждения, что исходным и центральным при решении мировоззренческих и смысложизненных проблем должно быть понятие ЖИЗНИ в ее научно-биологической интерпретации.

Бифуркация — нарушение устойчивости эволюционного режима системы, приводящее к возникновению после точки бифуркации квантового спектра альтернативных виртуальных сценариев эволюции. Бифуркации возникают в условиях нелинейности и открытости как следствие изменения свойств, а не имманентных свойств самой системы. Вследствие потери системной устойчивости в зоне бифуркации фундаментальную роль приобретают случайные факторы. Это обстоятельство имеет важное значение в процессах социокультурной динамики и приводит к новому, нелинейному пониманию соотношения необходимости и свободы воли. В рамках нелинейного мышления свободу следует понимать не как осознанную необходимость, а как возможность выбора среди виртуальных альтернатив, но одновременно и нравственную ответственность за этот выбор.

Геометризм — черта мышления, противопоставляемая античному физикализму и медиевистскому иерархизму, оформляется как следствие утверждения гелиоцентризма.

Герменевтика — один из главных методов гуманитарных наук, заключающийся в искусстве толкования и интерпретации текстов любой природы (т. е. литературных, религиозных, юридических и т. д.),

Гносеология — общее учение о познании, его структуре, методах, принципах, закономерностях функционирования и развития.

Гуманитарные науки — в широком смысле — науки о всех продуктах деятельности человека (науки о культуре). В более специальном смысле — науки о продуктах духовной творческой деятельности человека (науки о духе). Их обычно отличают от общественных (социальных) наук, изучающих различные стороны и институты экономической и социально-политической жизни человека (экономика, социология, политология и др.), а также от антропологии как общего учения о человеке как таковом.

Диалектическая концепция соотношения философии и науки — учение о взаимоотношении философии и науки, согласно которому они представляют собой качественно различные по многим параметрам виды знания, однако, внутренне взаимосвязаны между собой и активно используют когнитивные ресурсы друг друга в процессе функционирования и развития каждого из них. Это доказывается всей историей их развития и взаимодействия. Конкретным выражением внутренней взаимосвязи философии и науки является, с одной стороны, наличие слоя философских оснований у всех фундаментальных научных теорий, а с другой — слоя частнонаучного знания, используемого в философской аргументации и построениях. Граница между философским и конкретно-научным знанием является исторически подвижной и относительной. Однако она всегда имеет место, благодаря структурированности сознания и наличия в нем различных типов и слоев знания и ценностей.

Динамизм — установка на жестко детерминистическое (аподиктически-однозначное) толкование событий, исключение случайности, неопределенности, многозначности — показателей неполноты знания — как из самого мира, так и из аппарата его описания; ставка на нетерпимый к дополнительности, альтернативности, вариабельности, эквивалентности агрессивно-воинствующий монотеоретизм, навевающий тенденциозную авторитарно-консервативную идеологию всеведения (исчерпывающе полное, вполне адекватное знание не как императив, а как реальность).

Дополнительность. Являясь неизбежным следствием «противоречия между квантовым постулатом и разграничением объекта и средства наблюдения», характеризует сознательное использование в исследованиях (наблюдение, описание) групп взаимоисключающих понятий: сосредоточение на одних факторах делает невозможным одновременное изучение других, — анализ их протекает в неидентичных условиях с признаками опытной несовместимости (волна-частица, импульс-координата). Как неклассический принцип дополнительность разрушает классическую идею зеркально-однозначного соответствия мысли реальности безотносительно к способам ее (реальности) эпистемической локализации, символизирует имеющееся в неклассической науке существенное ограничение категории объективно существующего явления в

смысле независимости его от способов его освоения. Фиксированные системы отсчета, пригодные для описания совершенно конкретных параметров (скажем, энергетических), не пригодны для описания иных (скажем, пространственно-временных). Следовательно, дополнительность выражает не просто относительность к прибору как таковому, но относительность к разным типам приборов (исследовательских ситуаций).

Естествознание — науки о природе, в том числе и о человеке как ее части.

Из теории относительности следует ряд важных следствий, Во-первых, закон эквивалентности массы и энергии. Во-вторых, отказ от гипотез о мировом эфире и абсолютных пространстве и времени. В-третьих, эквивалентность гравитационной и инерционной масс.

Измерение — процедура сравнения двух величин, в результате которой экспериментально устанавливаются отношения между искомой величиной и другой, принятой за единицу (эталон). На теоретико-множественном уровне измерение можно определить как операцию однозначного соответствия элементов двух множеств, из которых одно есть натуральный ряд чисел, а второе есть результат искусственного разбиения количественно определяемой интенсивности (длины, веса и т. п.) с помощью конвенционально выбранного эталона квантования.

Имперсональность — субъективная отрешенность знания как следствие погружения последнего в область безличного объективно сущего, чуждого индуцируемых познающим субъектом аксиологических измерений.

Индукция — способ постижения реальности, состоящий в восхождении от частного к общему, от единичных фактов к некоторому обобщающему логическому заключению. Индукция представляет собой скачок в познании от данных наблюдения, от опытно сформулированных суждений к общим суждениям. Другими словами, она есть форма движения мысли, специфический способ логического рассуждения, при котором мысль от констатации отдельных фактов переходит к приращению знания в виде некоторых обобщающих суждений.

Квантовая механика — теория, описывающая свойства и законы движения физических объектов, для которых размерность действия (эрг х с) сопоставима с планковским масштабом $h = 6,62 \times 10^{-27}$ эрг х с. Этому условию удовлетворяют микрочастицы, а потому можно сказать, что квантовая механика — это наука, описывающая свойства микромира.

Квантовая механика включает в себя систему специальных понятий и соответствующий им математический аппарат. Законы квантовой механики образуют фундамент наук о строении вещества. Методы квантовой механики позволили решить большое количество научных задач: расшифровка атомных спектров, объяснение периодической системы элементов Д. И. Менделеева, строение и свойства атомных ядер, теория фотоэффекта, физики твердого тела и полупроводников, ядерные и термоядерные реакции и др. В области макромасштабов уравнения квантовой механики переходят в уравнения обычной классической механики.

Кибернетика — наука о процессах и законах УПРАВЛЕНИЯ, протекающих в сложных динамических системах природы, общества и человеческой культуры на основе использования информации.

Классическая наука — специфическое состояние научного интеллекта, реализовавшееся как главенствующее умонастроение на масштабном историко-культурном ареале от Галилея до Пуанкаре. Эвристическое начало типических особенностей теоретизирования (способы постановки проблем, приемы исследования, описание предметных областей, характер обоснования выводов, формы подачи, изложения, фиксации результатов) на классической фазе развития науки составляли: фундаментализм, финализм, имперсональность, абсолютизм, наивный реализм, субстанциальность, динамизм, сумматизм, эссенциализм, аналитизм, механицизм, кумулятизм.

Когерентность. Означает синхронизированность различных и зачастую кажущихся несвязанными событий, которые налагаются друг на друга и оттого усиливают или ослабляют размерность собственного тока. Говоря о когерентности, вводящей новую модель причинения, подчеркнем специфически коллективный, во многом несилевой и творческий строй детерминации изучаемых неклассикой явлений, понимаемых как результирующая объемных самоиндуцируемых кооперативных связей, дающих начало новым процессам. Это не классическая схема пересечения необходимостей в объяснении наблюдаемых реалий, а модель самоформирования макроскопических масштабов событий из внутренней потенциальности (эффекты системных связей, способных на коллективную самоиндукцию, резонансное самодействие).

Комбинаторность. Это мировоззренческий подход к вопросам структуры действительности, противоположный доминировавшему ранее символически-иерархическому подходу. Согласно ему, всякий элемент мира представлялся не в виде некоего качественного целого, органически связанного с другими подобными целостностями во всеохватывающую и всепроникающую тотальность, а в виде набора форм разной степени существенности и общности. Суть этого подхода передают следующие слова Галилея: «... никогда я не стану от внешних тел требовать что-либо иное, чем величина, фигуры, количество... движения... я думаю, что если бы мы устранили уши, языки, носы, то остались бы только фигуры, число и движение». Подобную позицию разделяли (спор о первичных и вторичных качествах) Локк, Гоббс, Декарт, Спиноза и др.

Концептуальная сборка — представление объекта в многомерном когнитивном пространстве путем установления логических связей и переходов между разными интервалами, образующими единую смысловую конфигурацию. Так, в классической механике одно и то же физическое событие может быть отображено наблюдателями в разных системах отсчета в виде соответствующей совокупности экспериментальных истин. Эти разные картины тем не менее могут образовывать некое концептуальное целое благодаря «правилам преобразования» Галилея, регулирующим способы перехода от одной группы высказываний к другой.

Космология — наука, изучающая Вселенную как единое целое, ее строение и эволюцию.

Культура — в широком смысле — вся совокупность продуктов материальной и духовной целенаправленной деятельности человека — от орудий производства, зданий, социальных институтов и политических учреждений до языка, произведений искусств, религиозных систем, науки, норм нравственности и права.

Кумулятивизм — трактовка развития знания как линейного количественного его саморасширения за счет монотонной аддитации новых истин. Симптоматично в этом отношении такое убеждение Гегеля: большая и даже, может быть большая часть содержания наук носит характер прочных истин, сохраняясь неизменной; возникающее же новое не представляет собой изменения приобретенного ранее, а прирост и умножение его¹⁰⁸. Отсюда энтелехия познания — достижение все большего уровня систематичности и точности: будущие открытия в детализации наличного знания.

Метатеоретическое знание — наиболее высокий уровень научного знания; множество высказываний, составляющих основания научных теорий (аксиом, принципов, научной картины мира, идеалов и норм научного исследования и др.). В силу достаточно организованного, системного характера научного знания метатеоретическое знание относится в первую очередь к фундаментальным научным теориям (в математике — к арифметике и геометрии, в физике — к механике, в биологии — к теориям эволюции видов и генетике и т. д.).

Метафизика — категория философии, имеющая два основных значения: 1) всеобщее, синтетически-априорное знание (философия в этом смысле есть синоним рациональной или теоретической метафизики); 2) философия, абстрагирующаяся при создании теоретических моделей мировоззрения от идеи развития, как всеобщего, необходимого и первичного свойства всех явлений и процессов (как материальных, так и духовных). Во втором значении термин «метафизика» ввел в свои построения Гегель, а после него в этом значении он употреблялся также и в марксистско-ленинской философии, а также других философских течениях (неогегельянство и др.). Бинарной оппозицией категории «метафизика» в ее первом значении является категория «апостериорное знание» или «конкретно-научное знание». Бинарной оппозицией категории «метафизика» во втором ее значении является термин «диалектика» как всеобщая теория развития, которую Гегель и марксисты рассматривали как единственную истинную философию и всеобщий метод мышления (правда, каждый в своей интерпретации).

Механицизм — гипертрофия механики как способа миропонимания. С античного атомизма до вульгарного физиологического материализма XIX в. господствует редукционистская идеологема о мире-машине и человеке-автомате, которые ввиду этого доступны дознанию.

¹⁰⁸ Гегель Г.В.Ф. Соч. Т. IX. М., 1936. С. 7.

Моделирование — метод исследования объектов природного, социокультурного или когнитивного типа путем переноса знаний, полученных в процессе построения и изучения соответствующих моделей на оригинал. Метод постижения предметов и явлений на их моделях получил широкое распространение в науке и технике XX века в связи с резким усложнением самих объектов исследования. Эффективность и эвристичность данного метода вытекает из факта глубинного сходства между оригиналом и его моделью, что выражается в существовании изоморфизма или гомоморфизма между тем, что используется в качестве модели и тем, что с ее помощью моделируется.

Модель — опытный образец или информационно-знаковый аналог того или иного изучаемого объекта, выступающего в качестве *оригинала*. Некий объект (макет, структура, знаковая система и т. п.) может играть роль модели в том случае, если между ним и другим предметом, называемым оригиналом, существует отношение тождества в заданном интервале абстракции. В этом смысле модель есть изоморфный или гомоморфный образ исследуемого объекта (оригинала).

Мысленный эксперимент — совокупность мысленно осуществляемых познавательных операций над теоретическими конструкциями в условиях, аналогичных экспериментальным.

Наблюдение — получение фактуальной информации с использованием органов чувств человека в соответствии с поставленной познавательной задачей. Научное наблюдение отличается четко поставленной целью, систематичностью, использованием различного рода приборов и опрациональных средств. При этом решающая роль принадлежит применяемому методу наблюдения, обеспечивающему объективность и воспроизводимость результатов наблюдения, а также требуемую их точность и однозначность.

Наивный реализм — онтологизация познавательной рефлексии: постулирование зеркально-непосредственно-очевидного соответствия знания действительности, восприятие содержания мыслительных отображений реальности как атрибутивного самой реальности.

Натурализм — (от лат. *natura* — природа) — в общем случае — философская позиция, считающая понятие ПРИРОДА исходным и главным при рассмотрении мировоззренческих и смысложизненных проблем и отвергающая при этом любые допущения о существовании каких-либо трансцендентных (сверхъестественных) сущностях, недоступных обычному научному познанию.

Натурфилософия — общее учение о природе, законах ее существования и развития, как одной из «сфер» бытия, существенно отличающегося от других его «сфер» — общества, культуры, сознания, человека.

Наука — специализированная когнитивная деятельность сообществ ученых, направленная на получение нового научного знания о различного рода объектах, их свойствах и отношениях. Научное знание должно отвечать определенным критериям: предметности, воспроизводимости, объективности, эмпирической и теоретической обоснованности, логической доказательности, полезности. Сегодня наука является сверхсложной социальной системой, обладающей огромной степенью самоорганизации, мощной динамикой расширенного

воспроизводства, результаты которой образуют основу развития современного общества.

Научная картина мира — совокупность общих представлений науки определенного исторического периода о фундаментальных законах строения и развития объективной реальности.

Научная коммуникация — совокупность видов профессионального общения в научном сообществе, один из главных механизмов развития науки, способов осуществления взаимодействия исследователей и экспертизы полученных результатов. Массированное изучение научных коммуникаций социологами, психологами, специалистами по информатике и др. в конце 50-х — начале 60-х годов было связано с поиском возможности интенсифицировать исследовательскую деятельность, справиться с так называемым «информационным взрывом», удовлетворить отчетливую потребность в организационной перестройке американской науки в послевоенных условиях.

Научное мировоззрение — мировоззрение, ориентирующееся в своих построениях на конкретные науки, как на одно из своих оснований, особенно на их содержание как материал для обобщения и интерпретации в рамках философской онтологии (всеобщей теории бытия). Сама наука в ее современном понимании как опытно (экспериментально) — теоретическое (математическое) изучение различных объектов и явлений действительности в целом мировоззрением не является, так как, во-первых, наука изучает саму объективную действительность, а не отношение человека к ней (а именно эта проблема является основным вопросом всякого мировоззрения), а, во-вторых, любое мировоззрение является ценностным видом сознания, тогда как наука — реализацией его когнитивной сферы, целью которой является получение знания о свойствах и отношениях различных объектов самих по себе. Особенно большое значение для научного мировоззрения имеет его опора на знание, полученное в исторических, социальных и поведенческих науках, так как именно в них аккумулируется знание о реальных формах и механизмах отношения человека к действительности во всех ее сферах.

Научное сообщество — совокупность ученых-профессионалов, организация которой отражает специфику научной профессии.

Неклассическая наука — идейные предтечи неклассики — многозначительные идиомы в архетипе духовности начала XX в. — такие как новаторство, ревизия, пикировка с традицией, экспериментаторство, нестандартности, условности, отход от визуальности, концептуализм, символичность, измененная стратегия изобразительности. В данной, во всех отношениях стимулирующей смысложизненной среде сложилась нетрадиционная интеллектуальная перспектива с множеством неканонических показателей. В их числе: полифундаментализм, интергратизм, синергизм, холизм, дополнительность, релятивизм, нелинейность, когерентность, утрата наглядности, интертеоретичность.

Нелинейная наука — научное направление, исследующее процессы в открытых нелинейных системах. Нелинейная наука включает в себя комплекс близко родственных смежных научных дисциплин: термодинамику необратимых процессов (И. Пригожий), теорию катастроф (Р. Том, В.И. Арнольд), синергетику,

или теорию самоорганизующихся систем (Г. Хакен, С.П. Курдюмов). Методы нелинейной науки находят широкое применение не только в естественнонаучных исследованиях, но также в сфере гуманитарных научных дисциплин (социо- и футуросинергетика, демография, образование и др.). По своему влиянию на культуру и развитие цивилизации в XX веке нелинейная наука занимает третье — в порядке очередности, но не по важности — место вслед за теорией относительности и квантовой механикой. Нелинейная наука послужила основой существенного уточнения современной общенаучной парадигмы и привела к возникновению нового феномена в рамках системы научного миропредставления — нелинейного, или синергетического, мышления.

Нелинейность. Классические допущения параметрической стабильности изменяющихся систем, независимости их свойств от происходящих в них процессов предельно сильны и неполноценны.

Обобщение — метод *приращения знания* путем мысленного перехода от частного к общему, которому соответствует и переход на более высокую ступень абстракции. Обобщение — одно из важнейших средств научного познания, позволяющее извлекать общие принципы из хаоса затемняющих их явлений и в рамках того или иного понятия отождествлять множества различных вещей и явлений.

Объяснение — главная познавательная операция всех естественных наук (от физики до биологии, геологии и географии), заключающаяся в том, что любое природное явление, его свойства, изменения и пр. трактуются как прямое следствие «слепо» действующих материальных причинных взаимодействий в соответствии с определенными законами природы.

Онтология — философское учение о бытии, его основных видах, подсистемах, «сферах», общих закономерностях их строения, функционирования, динамики и развития.

Описание реальной изменчивости производилось по канонической механической модели: аппарат динамики (уравнения движения) с фиксацией начальных условий для установленного момента времени, — вот все, что требуется для исчерпывающего воссоздания поведения любой развивающейся системы. Столь ограниченный подход, однако, не дает глубокой концептуализации развития; мир классики — тавтологический, атемпоральный — чужд внутренней созидательности.

Открытия в области космологии для развития физической теории имеют принципиальное значение для совершенствования современного миропредставления.

Первой научной системой мира явилась геоцентрическая система, разработанная К. Птолемеом (II в. н. э.). В XVI в. Н. Коперник проанализировал недостатки этой модели и обосновал необходимость перехода к гелиоцентрической системе. Открытие Коперника стимулировало развитие физической теории. Впервые используя телескоп для наблюдения небесных явлений, Г. Галилей получил многочисленные экспериментальные свидетельства в пользу гелиоцентрической системы мира. И. Ньютон открыл закон всемирного

тяготения и разработал классическую механику, с помощью которой удалось теоретически описать большинство небесных явлений.

Первый — онтологический, связан с зависимостью объективных характеристик предметности от фактических условий протекания реальных процессов: в различных контекстах существования свойства вещей варьируются. Данное, с классической точки зрения, необычное обстоятельство, вызвавшее массу недоумений и недоразумений, вновь и вновь оттеняет полифундаментальность, многослойность мира, имеющего плюральную структуру, которая определяет и предопределяет изменчивость его параметров. Тезису об изменчивости свойств действительности должно придавать самую широкую редакцию: переменны не только характеристики вещей (величины), но и формы, способы, условия бытия вещиности, — даже наиболее универсальные, такие, как причинно-следственная размерность.

Позитивистская концепция соотношения философии и науки — концепция, возникшая в 30-х годах XIX в. (О. Конт, Г. Спенсер, Дж. Ст. Милль) и получившая впоследствии широкое распространение в философии и среди ученых. Она состоит в утверждении приоритета научно-научного познания по сравнению с традиционной философией. Последняя уничижительно объявляется позитивистами псевдознанием, мимикрией под науку, спекулятивным, умозрительным теоретизированием, не имеющим для современной науки не только никакого позитивного значения, а скорее — отрицательное, так как философский дискурс способен «заразить» науку вирусом псевдознания. Согласно позитивистам, чтобы исследовать научным способом природу, общество, познание и человека философия должна использовать для познания этих предметов научный метод, то есть наблюдение, обобщение и математическую формулировку своих законов. Пока этого нет — не существует и научной философии. «Наука — сама себе философия» (О. Конт), «Физика, берегись метафизики!» (И. Ньютон) — вот формулы позитивистского решения вопроса о соотношении философии и науки. Однако все многочисленные попытки позитивистов построить научную философию или философию как одну из конкретных наук, отличающуюся от других только ее специфическим предметом (научная система мира — Г. Спенсер, методология науки — Дж. Ст. Милль, психология научной деятельности — Э. Мах, логико-математический анализ языка науки — М. Шлик, Б. Рассел, Р. Карнап, теория развития научного знания — К. Поппер и др., лингвистический анализ языка науки) закончились провалом. Наука принципиально не свободна от определенных философских допущений «метафизического» характера, что обусловлено целостностью функционирования человеческого сознания и внутренней взаимосвязью всех его когнитивных структур.

Понимание — главная познавательная операция гуманитарных наук, вытекающая из того, что любой материализованный продукт человеческой деятельности рассматривается как воплощающий в себе определенный замысел, цель его создателя; в таком случае «понять что-то» — значит проникнуть в смысл

произведенного человеком, ответить на вопросы «зачем?», «для чего?» оно сделано, какую функцию выполняет, какую реализует в себе ценность и т. д.

Прагматизм. Привносит стереотипы инструментальности, эффективности, свободы поиска, волеизъявления (неклассичность истины, активность познавателя).

Представление о научном сообществе введено для выделения предмета социологии науки и ее отличия от социологии знания. Научное сообщество ответственно за целостность науки как профессии и ее эффективное функционирование несмотря на то, что профессионалы рассредоточены в пространстве и работают в различном общественном, культурном и организационном окружении. Деятельность институтов и механизмов научного сообщества по реализации основной цели науки — увеличения массива достоверного знания — обеспечивает следующие главные характеристики профессии: обладание совокупностью специальных знаний, за хранение, трансляцию и постоянное расширение которых ответственно научное сообщество.

При этом коммуникационную интерпретацию получили практически все информационные процессы, происходящие в современной науке, начиная с массива дисциплинарных публикаций и важнейших информационных собраний (конференции, симпозиумы, конгрессы...) и функционирования мощных систем научно-технической информации и кончая личными контактами ученых по поводу мелких эпизодов исследовательской деятельности. Изучение коммуникаций в науке имело большое методологическое значение, так как в них удалось свести в единую картину данные, полученные в ходе эпистемологических, социологических, информационных и социально-психологических исследований.

Прибор — познавательное средство, представляющее собой искусственное устройство или естественное материальное образование, которое человек в процессе познания приводит в специфическое взаимодействие с исследуемым объектом с целью получения о последнем полезной информации. По специфике получаемой информации приборы делятся на качественные и количественные, по своим функциональным характеристиками — на приборы-усилители, анализаторы, преобразователи и регистраторы.

Природа — в широком смысле — вся совокупность вещей, явлений и процессов, существующих по своим собственным законам до и независимо от человека и человеческого общества; природа в этом смысле, с одной стороны, выступает как необходимое условие существования человека, а с другой, — как потенциальный объект его практической и познавательной деятельности и материал для формирования культуры.

Причинно-следственный автоматизм. Эта мировоззренческая позиция, нашедшая активную поддержку во внутринаучном сознании (Галилей, Бойль, Ньютон, Гюйгенс и др.), лишала действительность символически-телеологических тонов и открывала путь для объективно-необходимого закономерного ее описания.

Процесс, альтернативный самоорганизации — автодезорганизация, или диссипация. Диссипация — это процесс рассеяния энергии, ее превращение в менее организованные формы — в конечном счете, в тепло. Эти процессы деструкции

могут иметь разную форму: диффузия, вязкость, трение, теплопроводность и т. д. Самоорганизация может вести к переходу системы в устойчивое состояние — аттрактор. Отличительное свойство состояния аттрактора состоит в том, что оно как бы притягивает к себе все прочие траектории эволюции системы, определяемые различными начальными условиями. Если система попадает в конус аттрактора, она неизбежно эволюционирует к этому состоянию, а все прочие промежуточные состояния автоматически диссипируют, затухают.

Рефлексия — форма познавательной активности субъекта, связанная с обращением мышления на самое себя, на свои собственные основания и предпосылки с целью критического рассмотрения содержания, форм и средств познания, а также ментальных установок сознания.

Самоорганизация — фундаментальное понятие синергетики, означающее упорядочивание, т. е. переход от хаоса к структурированному состоянию, происходящее спонтанно в открытых нелинейных системах. Именно свойства открытости и нелинейности являются причиной этого процесса. Открытость — это свойство систем, проявляющееся в их способности к обмену веществом, энергией и информацией с окружающей средой, а нелинейность — многовариантность путей эволюции. Математически нелинейность проявляется в наличии в системе уравнений величин в степенях выше первой либо в зависимости коэффициентов от свойств среды.

Связав эти разнокалиберные особенности идейных предтеч неклассики в систему, возможно подытожить, что в архетипе духовности начала нашего века заложены столь многозначительные для грядущих судеб знания идиомы, как новаторство, ревизия, самоутверждение, пикировка с традицией, экспериментаторство, нестандартность, условность, отход от визуальности, концептуализм, символичность, измененная стратегия изобразительности.

Серьезный положительный сдвиг связан с неклассической трактовкой объективного формообразования... В соответствии с неклассической идеей конструктивной роли случая становление новых форм происходит в неустойчивых к флуктуациям точках бифуркации, дающих начало очередным эволюционным рядам. Избирательные, чувствительные к собственной истории, адаптационные механизмы порождения этих рядов носят нелинейный характер.

Синергетика — наука о процессах и законах САМООРГАНИЗАЦИИ сложных нелинейных динамических систем в природе, обществе и человеческой культуре, находящихся в состояниях, далеких от термодинамических равновесных.

Синергизм — трактует образование макроскопически упорядоченных структур в нетривиальных (немеханических) системах с позиций формирования порядка из хаоса вследствие коллективных эффектов согласования множества подсистем на основе нелинейных, неравновесных упорядочивающих процессов. Утвердилась организмическая картина, зиждущаяся на допущении совокупных эффектов самоорганизации, конструктивной роли времени, динамической нестабильности систем — категориальный блок, составленный неустойчивостью, неравновесностью, сложностью, нелинейностью, когерентностью,

необратимостью, синхронностью, изменчивостью и т. д. Современная космология опирается на мощную экспериментальную базу: радиоастрономические, инфракрасные, рентгеновские и другие методы наблюдения. При исследовании планет и их спутников, астероидов и комет активно используются специализированные космические зонды, оснащенные богатой измерительной аппаратурой. Разработаны космические аппараты для наблюдений с околоземной орбиты, крупнейшим из которых является телескоп «Хаббл».

Социобиология — в широком смысле — исследование биологических основ всякого социального поведения (как в живой природе, так и в человеческом обществе). В более специальном смысле — исследование генетически-популяционных механизмов формирования эгоистических и альтруистических форм поведения в живой природе на основе различных типов естественного отбора.

Социология науки — область социологических исследований, изучающих науку как социальный институт. Предметом изучения социологии науки выступают как внутренние отношения, обеспечивающие функционирование и развитие науки, так и взаимоотношения науки с другими институтами современного общества. Социология науки исследует существующие между учеными взаимоотношения, вопросы о том, каким образом люди становятся учеными, что заставляет их поддерживать нормы поведения, принятые в научном сообществе. Как и любая социологическая дисциплина, социология науки является ветвью социологии, должна вносить свой вклад в развитие социологического знания в целом, имеет свою понятийную базу и свои методы исследования.

Сравнение — эмпирическая процедура, устанавливающая тождество (сходство) или различие исследуемых пар объектов, явлений и т. п. С принципиальной точки зрения (т. е. в общеметодологическом плане) сравнивать между собой можно любые мыслимые объекты, но при условии, что сравнение производится лишь по какому-либо точно выделенному в них признаку, свойству, отношению, т. е. в рамках заданного интервала абстракции.

Субстанциальность — элиминация из контекста науки параметров исследователя (натурализация познания), рефлексии способов (средства, условия) рефлексии субъектом объекта.

Сумматизм — ориентация на сведение сложного к простому с последующей реконструкцией комплексного как агрегата элементарных частей.

Сциентизм — философская концепция, заключающаяся в абсолютизации роли науки в системе современной культуры, в социальной и духовной жизни общества. В качестве образца науки сциентисты обычно рассматривают естественные математические и технические науки. Сциентисты полагают, что только наука способна дать ответ на все конкретные проблемы бытия. Одной из форм теоретического обоснования сциентистской позиции является позитивистская философия. Основой распространения сциентистских умонастроений в обществе явились огромные успехи частных наук в познании природы, общества, познания и человека. В то же время, недооценивая ценностные формы познания (философию, религию, мораль, искусство и др.), которые принципиально

несводимы к объективному типу научного познания, сциентисты тем самым объективно принижают роль гуманитарной составляющей в развитии общества.

Телеологизм. Атрибутом средневекового мирозерцания был телеологизм, заключающийся в истолковании явлений действительности как существующих по «промыслу божию» для и во имя исполнения каких-то заранее предуготовленных ролей. Так, вода и земля служат растениям, которые в силу этого более благородны, занимают в иерархии ценностей более высокие места. Растения в свою очередь служат скоту.

Телеология — (от греч. *telos* — цель, завершение, конец и *logos* — учение, слово) — в общем случае — такой способ понимания и объяснения явлений объективного мира и человеческой деятельности, при котором важное (иногда даже решающее) место отводится понятиям цели, функции, смысла, значения и т. д.

Теоретическое знание — уровень научного знания между эмпирическим и метатеоретическим его уровнями. Качественно отличается по содержанию от эмпирического знания прежде всего своим предметом. В качестве (собственного) предмета теоретического знания выступает множество идеальных объектов, конструируемых мышлением как на основе эмпирических объектов с помощью идеализации (материальная точка, идеальный газ и т. п.), так и вводимых по определению (математические структуры). Особенностью теоретического знания является чрезвычайно высокая степень его логической организации, доказательности большинства утверждений, решаемая с помощью дедуктивно-аксиоматического метода.

Теория относительности — наука, основной смысл которой состоит в утверждении: в нашем мире не происходит ничего, кроме кручения пространства и изменения его кривизны. Возникновение теории относительности связано с неудачей обнаружить движение Земли относительно эфира, который, согласно представлениям классической физики, должен был заполнять космическое пространство. Соответствующий эксперимент был в 1887 г. поставлен А. Майкельсоном и Э. Морли и неоднократно повторен впоследствии. Чтобы объяснить этот результат, Х. Лоренц выдвинул гипотезу о сокращении длины тел вдоль направления их движения. Но это была всего лишь теория *ad hoc*. Решение проблемы было найдено в 1905 г. А. Эйнштейном в его работе по специальной теории относительности. В основе этой теории лежат два постулата: 1. Все законы физики имеют один и тот же вид во всех инерциальных системах отсчета. 2. Во всех системах скорость света постоянна. Развивая эту теорию, в 1918 г. Г. Минковский показал, что свойства нашей Вселенной следует описывать вектором в четырехмерном пространстве-времени. В 1916 г. Эйнштейн сделал следующий шаг и опубликовал общую теорию относительности (ОТО) — фактически теорию гравитации. Причиной тяготения, согласно этой теории, является искривление пространства вблизи массивных тел. В качестве математического аппарата в ОТО использован тензорный анализ. Теория относительности нашла многочисленные экспериментальные подтверждения и используется в космологии, физике элементарных частиц, ядерной технике и др.

Технократизм — социально-философская концепция, преувеличивающая роль техники, технологий, ученых в развитии не только материальной деятельности человека, но и всей социальной жизни, общества в целом. Концепциям технократизма (К. Штайнбух, Г. Краух, Дж. Г. Гэлберт и др.) противостоят, с одной стороны, концепции приоритета духовных ценностей в жизни общества (религия, философия культуры, философия жизни, экзистенциализм), а с другой, — концепции сбалансированного взаимодействия технического прогресса и духовной сферы, осуществляемого с позиций гуманизма, под контролем всего общества с помощью его демократических политических институтов.

Трансценденталистская концепция соотношения философии и науки — исторически первая, прошедшая длительную эволюцию от античности до нашего времени, до середины XIX в. занимавшая монопольное положение в культуре концепция, утверждавшая и обосновывавшая гносеологический и социокультурный приоритет философии («метафизики», «натурфилософии») по отношению к частным наукам. Сущность этой концепции выражена ее адептами в виде формул: «Философия — наука «наук»; «Философия — царица наук». На практике это приводило к навязыванию умозрительных философских схем бытия и познания частным наукам и стало существенным фактором, тормозящим развитие науки уже к середине XIX в. Наиболее яркими выразителями данной концепции явились Аристотель, Аквинский, Спиноза, Гегель, Шеллинг, ортодоксальные представители диалектического и исторического материализма и др.

Уровни научного знания — качественно различные по предмету, методам и функциям виды научного знания, объединенные в единую систему в рамках отдельной научной дисциплины. В любой развитой конкретно-научной дисциплине можно выделить 3 таких уровня: эмпирический, теоретический и метатеоретический. Их единство обеспечивает для любой научной дисциплины ее относительную самостоятельность, устойчивость и способность к развитию на своей собственной основе.

Факт — опытное звено, участвующее в построении эмпирического и теоретического знания, некая эмпирическая реальность, отображенная информационными средствами (текстами, формулами, фотографиями, видеопленками и т. п.). Факт имеет многомерную (в гносеологическом смысле) структуру. В этой структуре можно выделить четыре слоя: 1) объективную составляющую (реальные процессы, события, соотношения, свойства и т. п.); 2) информационную составляющую (информационные посредники), обеспечивающие передачу информации от источника к приемнику — средству фиксации фактов; 3) практическую детерминацию факта (обусловленность факта существующими в данную эпоху качественными и количественными возможностями наблюдения, измерения, эксперимента); 4) когнитивную детерминацию факта (зависимость способа фиксации и интерпретации фактов от системы исходных абстракций теории, теоретических схем, психологических и социокультурных установок и т. п.).

Философия — теоретическая форма мировоззрения, сосуществующая в человеческой культуре наряду с другими формами мировоззрения (обыденным опытом, религией, мифологией, искусством). Главная проблема мировоззрения — решение вопроса об отношении человека к окружающей его действительности (природе, обществу, другим людям, самому себе). Это отношение регулируется принятой (и определенным образом понимаемой) субъектом (отдельным человеком или некоторой социальной группой) системой общих ценностей (добро — зло, истина — ложь, гармония — дисгармония, долг — вседозволенность, любовь — ненависть, надежда — отчаяние, польза — вред, активность — недеяние и др.). Все формы мировоззрения (кроме обыденного) имеют специализированный характер, то есть обладают своим особым языком и методами решения мировоззренческих проблем. Отличительной чертой философии является ее теоретический характер. В решении различных мировоззренческих проблем (онтологических, гносеологических, этических, эстетических, экзистенциальных, праксеологических и др.) философия делает «ставку» на разум, понятийное мышление, доказательство как на главные средства их решения. В этом сила философии, но в этом же ее слабость по сравнению с другими формами мировоззрения, так как ценностные суждения трудно поддаются логическому обоснованию и принятию их на чисто рациональных основаниях. Поскольку философия не может быть в силу своей природы (стремление к всеобщему знанию) эмпирическим обобщением весьма противоречивого человеческого опыта, постольку единственным выходом для нее остается построение различных логически возможных теоретических, мировоззренческих схем, их анализ и сравнение в отношении лучшего решения тех или иных проблем.

Философия науки — область философии, предметом которой является общая структура и закономерности функционирования и развития науки как системы научного знания, когнитивной деятельности, социального института, основы инновационной системы современного общества. Одной из важных задач философии науки является изучение механизма взаимоотношения философии и науки, исследование философских оснований и философских проблем различных наук и научных теорий, взаимодействия науки, культуры и общества. Основными разделами современной философии науки являются: онтология науки, гносеология науки, методология и логика науки, аксиология науки, общая социология науки, общие вопросы экономического и правового регулирования научной деятельности, научно-технической политики и управления наукой.

Формализация — совокупность познавательных операций, обеспечивающих *отвлечение от значения понятий* теории с целью исследования ее логического строения или для эффективного получения логически выводимых результатов. Формализация позволяет превратить содержательно построенную теорию (например, раздел механики) в систему материализованных объектов определенного рода (символов), а развертывание теории свести к манипулированию этими объектами в соответствии с некоторой совокупностью правил, принимающих во внимание только и исключительно вид и порядок

символов, и тем самым абстрагироваться от того познавательного содержания, которое выражается научной теорией, подвергшейся формализации.

Фундаментализм — допущение предельных унитарных основоположений, образующих для познавательного много- и разнообразия незыблемый монолит центр-базис, имплицитующий производные от него дистальные единицы знания.

Холизм. Антифундаменталистский, антиредукционистский интеллектуальный блок, предопределяющий интерпретацию действительности как иерархию целостностей. В подобных случаях руководствуются планами: 1) кооперативной самоизменчивости — квантовая когерентная синхронизация изменений (квантовые процессы в лазерах); 2) гетерогенных многомерных структур, каждая из которых представляет самодетерминируемый инвариант в вариантах, — тот же нейтрон как кооперативное образование трех кварков осмысливается на базе соображений системности, динамичности, взаимосвязанности коллективов, ответственных за итоговую структуру.

Целое и часть (система и подсистема) нераздельны и неслиянны, будучи ипостасями, обладают самостоятельностью, суверенностью, они единосущны, однопорядковы, не редуцируемы, но проникаемы друг в друга.

Эксперимент — метод эмпирического познания, посредством которого, воздействуя на предмет в специально подобранных условиях, исследователь целенаправленно актуализирует и фокусирует нужное ему состояние, а затем изучает его на качественном или количественном уровне. Если под классическим языком описания в физике условиться понимать язык, все термины которого поддаются однозначной интерпретации данными опыта, то эксперимент можно определить как воспроизводимую, управляемую и классически описываемую ситуацию, создаваемую с целью активного воздействия на ход изучаемого процесса и его исследования в «чистом виде». Понимание характера физического эксперимента как существенно классического по своей сути (на чем настаивал Н. Бор) позволяет уяснить все своеобразие связи чувственной и рациональной ступеней познания, которое находит свое выражение в принципе «классичности» новой физики: как бы далеко ни выходили явления за рамки классического физического объяснения, все опытные данные, на которых строится теория, должны описываться при помощи обычных «макроскопических» понятий.

Экстраполяция — экстенсивное приращение знания путем распространения следствий какого-либо тезиса или теории с одной сферы описываемых явлений на другие сферы (предметные области).

Эмпирическое знание — низшая степень (уровень) рационального знания; совокупность высказываний об эмпирических (абстрактных) объектах, получаемая с помощью мыслительной отработки данных наблюдения и эксперимента и фиксируемая с помощью определенных языковых средств (единичные предложения наблюдения, общеэмпирические высказывания, графики, естественные классификации и др.). Необходимо отличать эмпирическое знание, с одной стороны, от чувственного знания, а с другой, от теоретического.

Эссенциализм — разрыв явления и сущности, сущности и существования, нацеленность на восстановление за наличной вещностью скрытых качеств, сил,

олицетворяющих внутреннюю господствующую, самодовлеющую, преобладающую основу.

Именной указатель

Авенариус, Рихард (1843—1896) — швейцарский философ, один из основателей эмпириокритицизма. Основные сочинения: «Философия как мышление о мире по принципу наименьшей траты сил» (1876), «Критика чистого опыта» (в 2-х томах, 1888—1890), «Человеческое понятие о мире» (1891) и др. Авенариус разработал учение о «принципиальной координации», уловив потребность естествознания в философском обосновании новых научных картин исследуемой реальности, идеалов и норм теоретического объяснения.

Аврелий Августин (354—430) — Блаженный Августин, Святитель Августин — епископ Гиппонский, философ, влиятельнейший проповедник, христианский богослов и политик; святой католической и православной церквей; один из Отцов Церкви, основатель августинизма. Родоначальник христианской философии истории.

Анаксагор (ок. 500 — 428 г. до н.э.) — древнегреческий философ, уроженец малоазиатского города Клазомены, по приглашению своего друга Перикла переехал в Афины, где стал первым профессиональным преподавателем философии. За смелые мысли Анаксагор был обвинен в безбожии и едва избежал смертной казни. Изгнанный из Афин он умер в Лампсаке (Малая Азия).

Анаксимандр (ок. 610—547 до н.э.) — древнегреческий философ, представитель милетской школы, ученик Фалеса, автор первого философского сочинения на греческом языке «О природе»; основой мира считал апейрон, создал геоцентрическую модель космоса, первую географическую карту, высказал идею о происхождении человека «от животных другого вида».

Анаксимен (585/560 — 525/502 до н.э.) — древнегреческий философ, представитель милетской школы, ученик Анаксимандра. До нас дошёл только незначительный отрывок его большого сочинения «О природе».

Аристотель (384—322 до н.э.) — древнегреческий философ, основатель традиционной логики и риторики, его философская система — наиболее полное обобщение достижений греческой философии.

Белинский Виссарион Григорьевич (1811—1848) — писатель, литературный критик. Белинский перевел литературную критику из чисто эстетической плоскости в общественную. Он полагал, что критика должна выражать общественное мировоззрение, быть средством борьбы за него. Будучи последователем Гегеля, полагал, что мир — «дыхание единой, вечной идеи», «жизнь — великий дар провидения. Назначение человека, народа и человечества — выявить идею божества, человеческое достоинство». Соответственно, задача литературы и искусства — находить в разнообразных явлениях жизни выражение «единой вечной идеи» и воспроизводить его, показывать красоту и сущность жизни.

Бердяев Николай Александрович (1874—1948) — русский религиозный философ, представитель персонализма. На рубеже 1900-х гг. находился под

воздействием идей марксизма и неокантианства, примыкал к т. н. легальному марксизму, в дальнейшем обратился к религиозной философии; испытал влияние Достоевского, Вл. Соловьёва, В. И. Несмелова, позднее — Бёме. Участвовал в сб. «Проблемы идеализма» (1902), «Вехи» (1909), «Из глубины» (1918), в деятельности религиозно-философского общества им. Вл. Соловьёва, был инициатором создания Вольной Академической духовной культуры (1918—22). В 1922 выслан из СССР. С 1924 жил во Франции; издавал религиозно-философский журнал «Путь» (Париж, 1925—40).

Бэкон, Френсис (1561—1626) — английский философ, основатель эмпирической философии и индуктивной логики; основное сочинение — «Новый Органон».

Валла, Лоренцо (1407–1457) — итальянский гуманист; яркий мыслитель, внесший неоценимый вклад в гуманитарную науку своего времени. Доказал подложность «Константинова дара». Приверженец философии и этики Эпикура, которую противопоставлял христианскому аскетизму и этике стоиков. Автор трактата «Об истинном и ложном благе» (*De vero falsoque bono*), опубликованного под названием «О наслаждении» (*De voluptate*).

Витгенштейн, Людвиг (1889—1951) — австрийский философ и логик, представитель аналитической философии. С 1929 — в Великобритании. Выдвинул программу построения искусственного «идеального» языка, прообраз которого — язык математической логики. Философию понимал как «критику языка». Разработал доктрину логического атомизма, представляющую собой проекцию структуры знания на структуру мира.

Гадамер, Ханс Георг (1900—2002) — немецкий философ, один из ведущих представителей философской герменевтики середины XX в. В основном сочинении «Истина и метод» («*Wahrheit und Methode*», 1960), исходя из идей Дильтея (концепция понимающей психологии), Гуссерля (теория «горизонта» и «жизненного мира») и Хайдеггера (учение о языке), развил концепцию герменевтики не только как метода гуманитарных наук, но и как своеобразной онтологии. Автор ряда сочинений по истории философии, эстетике и философии истории.

Галилей, Галилео (1564—1642) — итальянский физик, математик и астроном, основатель классической механики, сформулировал принципы научной методологии; первый использовал в астрономии телескоп, открыл 4 спутника Юпитера, фазы у Венеры.

Гегель, Георг Вильгельм Фридрих (1770—1831) — немецкий философ, один из творцов немецкой классической философии и философии романтизма.

Гераклит (ок. 544 — 486 г. до н.э.) — древнегреческий философ, один из крупнейших представителей ионийской школы философии. Первоначально сущего считал огонь. Создатель концепции непрерывного изменения, учения о «логосе», который истолковывался как «бог», «судьба», «необходимость», «вечность». Гераклиту приписывалось знаменитое изречение: «Нельзя дважды войти в одну и ту же реку». Наряду с Пифагором и Парменидом Гераклит определил основы античной и всей европейской философии. Выявляя всестороннюю загадочность

знакомого мира мифа, обычая, традиционной мудрости, Гераклит открывает само бытие как загадку.

Данте Алигьери (1265–1321) — итальянский поэт, создатель итальянского литературного языка, последний поэт средневековья и вместе с тем первый поэт нового времени. В юности примкнул к школе «дольче стиль нуво» (сонеты, воспевающие Беатриче), автобиографическая повесть «Новая жизнь» (1292—93, издана в 1576); философские и политические трактаты. Вершина творчества Данте — поэма «Божественная комедия» (1307—21, издана в 1472) в трех частях («Ад», «Чистилище», «Рай») и 100 песнях, поэтическая энциклопедия средних веков.

Декарт, Рене (1596—1650) — французский философ, математик и физик, родоначальник рационализма, заложил основы аналитической геометрии, дал понятие переменной величины и функции, высказал идею закона сохранения количества движения, дал понятия импульса силы, сформулировал гипотезу вихреобразного образования небесных тел.

Демокрит (460 — ок. 371 г. до н.э.) — древнегреческий философ, основоположник атомистического учения. По Демокриту, существуют только атомы и пустота. Атомы — неделимые материальные элементы (геометрические тела, "фигуры"), вечные, неразрушимые, непроницаемые, различаются формой, положением в пустоте, величиной; движутся в различных направлениях, из их "вихря" образуются как отдельные тела, так и все бесчисленные миры; невидимы для человека; истечения из них, действуя на органы чувств, вызывают ощущения. В этике развил учение об атараксии.

Джеймс, Уильям (1842—1910) — американский психолог и философ, основоположник прагматизма. Окончил медицинскую школу Гарвардского унта (1869), учился в Германии, с 1873 — преподаватель анатомии и физиологии Гарвардского университета, там же профессор философии (с 1885) и психологии (с 1889).

Джордано Бруно (1548–1600) — великий итальянский ученый, философ, поэт, пламенный сторонник и пропагандист учения Коперника. С 14 лет обучался в доминиканском монастыре и стал монахом, сменив подлинное имя Филиппо на Джордано. Глубокие знания получил путем самообразования в богатой монастырской библиотеке. За смелые выступления против догматов церкви и поддержку учения Коперника Бруно вынужден был покинуть монастырь. Преследуемый церковью он долгие годы скитался по многим городам и странам Европы. Везде он читал лекции, выступал на публичных богословских диспутах.

Дильтей, Вильгельм (1833—1911) — немецкий историк культуры и философ, ведущий представитель философии жизни, основатель философской герменевтики. Развил учение о понимании как специфическом методе наук о духе (в отличие от наук о природе), интуитивном постижении духовной целостности личности и культуры. Труды по истории немецкой философии, литературы, музыки.

Достоевский Фёдор Михайлович (1821—1881) — русский писатель. Наиболее характерные черты его художественного творчества — углублённый

психологизм, исключительность характеров и ситуаций, установка на поиск человека в человеке, убежденность в том, что человек — не «фортепианная клавиша», руководимая разнообразными возмущениями внешней среды, что исключительно в самом человеке, в его природе — местоположение его богоориентированной благородной внутренней эволюции, его наиважнейшей способности не только различать добро и зло, но и осуществлять активный осознанный выбор между ними. Близкий в начальный период к революционным демократам Достоевский позже пришел к мысли о том, что человеческое счастье является единственным критерием социального прогресса; он был убежден в неоправданности общественных модернизаций, подминающих под себя цельность и добрые начала личности.

Дьюи, Джон (1859—1952) — американский философ, один из ведущих представителей прагматизма. Предложил "реконструкцию философии", чтобы придать ей практическую значимость. Развил концепцию инструментализма, согласно которой понятия и теории — инструменты приспособления к внешней среде. Создатель педагогической теории, в основе которой лежит принцип "обучения посредством деланья" (формирования практических навыков).

Илларион Киевский (ум. ок. 1055) — древнерусский мыслитель, проповедник, первый киевский русский митрополит (с 1051). Сведения о его жизни скудны; в летописи сообщается, что он был «муж благ, книжен и постник». Расцвет творчества приходится на время княжения Ярослава Мудрого (1019—1054). Перу И.К. принадлежат «Слово о Законе и Благодати», «Молитва», «Исповедание веры», а также ряд сочинений религиозно-нравственного характера. При его участии составлялся «Устав князя Ярослава о церковных судах». Оказал влияние на летописание, церковное красноречие, учительную литературу. Наиболее значительно по объему и содержанию «Слово», состоящее из трех частей: сопоставления Закона и Благодати, описания крещения Руси, похвалы великому князю Владимиру и его сыну Ярославу.

Кант, Иммануил (1724—1804) — немецкий философ, родоначальник немецкой классической философии, стоящий на грани эпох Просвещения и Романтизма.

Карнап, Рудольф (1891—1970) — немецко-американский философ и логик, ведущий представитель логического позитивизма и философии науки. Активный участник Венского кружка. С 1935 — в США. Разработал аппарат для логического анализа языка науки. Ряд результатов, полученных Карнапом, был использован в кибернетике.

Кеплер Иоганн (1571 — 1630) — немецкий астроном и математик, открыл основные законы движения планет; важнейшее сочинение «Новая астрономия» посвящено изучению движения Марса по наблюдениям Тихо Браге.

Конт, Огюст (1798—1857) — французский философ, один из основоположников позитивизма и социологии. Позитивизм рассматривал как среднюю линию между эмпиризмом и мистицизмом; наука, по Конт, познаёт не сущности, а только явления. Выдвинул теорию трёх стадий интеллектуальной эволюции человечества (теологической, метафизической и позитивной, или

научной), определяющих развитие общества. Разработал классификацию наук (по степени уменьшения их абстрактности). Основные сочинения: «Курс позитивной философии» (т. 1—6, 1830—42), «Система позитивной политики» (т. 1—4, 1851—54).

Коперник, Николай (1473—1543) — польский астроном, создатель гелиоцентрической системы мира. Совершил переворот в естествознании, отказавшись от принятого в течение многих веков учения о центральном положении Земли. Объяснил видимые движения небесных светил вращением Земли вокруг оси и обращением планет (в т. ч. Земли) вокруг Солнца. Свое учение изложил в сочинении «Об обращениях небесных сфер» (1543), запрещенном католической церковью с 1616 по 1828.

Кун, Томас Сэмюэл (1922—1996) — американский историк и философ, один из лидеров историко-эволюционистского направления в философии науки. Разработал концепцию исторической динамики научного знания, которая легла в основу теории научной рациональности, радикально отличающейся от логико-позитивистских и критико-рационалистических представлений о науке.

Лакатос, Имре (1922—1974) — английский математик, логик и философ науки. Родился в Венгрии. С 1958 в Великобритании. Исследовал процесс развития науки, разработал методологию научно-исследовательских программ. Критиковал неопозитивистскую концепцию науки.

Лейбниц Готфрид (1646—1716) — немецкий философ, логик, математик и физик, доказывал, что реальный мир состоит из бесчисленных психически деятельных субстанций — монад, находящихся между собой в отношении предустановленной гармонии; предвосхитил принципы математической логики; явился одним из создателей дифференциального и интегрального исчисления.

Локк, Джон (1632—1704) — английский философ, общественный и государственный деятель, представитель эмпиризма и либерализма. Критиковал религиозную нетерпимость и понятие субстанции, отвергал теорию врожденных идей, а также божественное право королей. Сформировал собственную теорию идей, государственного устройства и теорию познания.

Лосев Алексей Федорович (1893—1988) — российский философ и филолог, профессор (1923). В 1930-33 был репрессирован. В работах 20-х гг. дал своеобразный синтез идей русской религиозной философии начала XX в., прежде всего христианского неоплатонизма, а также диалектики Шеллинга и Гегеля, феноменологии Гуссерля. В центре внимания Лосева — проблемы символа и мифа ("Философия имени", 1927; "Диалектика мифа", 1930), диалектики художественного творчества и особенно античной мифологии восприятия мира в его структурной целостности. С середины 1950-х годов опубликовал около 30 монографий, в т. ч. монументальный труд по истории античной мысли "История античной эстетики" в 8 томах. Государственная премия СССР (1986).

Манетти, Джаноццо (1396—1459) — известный итальянский гуманист, сын богатого флорентийского купца; был апостольским секретарем при курии Николая V, а после смерти этого папы сделался ученым советником Альфонса

Арагонского в Неаполе; обе эти должности были синекурами, доставлявшими Манетти обеспеченный досуг для научных занятий.

Мах, Эрнст (1838—1916) — австрийский физик, философ-идеалист, один из основателей эмпириокритицизма (махизма). Труды по механике, газовой динамике, физиологической акустике и оптике. Открыл и исследовал ударные волны. Считал, что исходные понятия классической физики (пространство, время, движение) субъективны по своему происхождению; мир — «комплекс ощущений», задача науки — их описание («Анализ ощущений», 1886).

Милль, Джон Стюарт (1806—1873) — английский философ и экономист, идеолог либерализма. Сын Джеймса Милля. Основатель английского позитивизма, последователь О. Конта. В «Системе логики» (т. 1—2, 1843) разработал индуктивную логику, которую трактовал как общую методологию наук. В этике соединял принцип эгоизма (утилитаризм) с альтруизмом. В сочинении «Основания политической экономии» (т. 1—2, 1848) положения классической политэкономии объединял со взглядами Ж. Б. Сея и Т. Р. Мальтуса.

Николай Кузанский (1401–1464) — немецкий кардинал, защитил докторскую диссертацию. Считается родоначальником немецкой философии. Его воззрения не выходили за пределы религии, но идеи Кузанского о математическом познании истины были по сути антисхоластическими, антидогматическими, они предвосхищали дух естествознания грядущих времен.

Ницше, Фридрих Вильгельм (1844—1900) — немецкий философ, культуролог, представитель иррационализма. Он подверг резкой критике религию, культуру и мораль своего времени и разработал собственную этическую теорию. Ницше был скорее литературным, чем академическим философом, и его сочинения носят афористический характер. Философия Ницше оказала большое влияние на формирование экзистенциализма и постмодернизма, и также стала весьма популярна в литературных и артистических кругах. Интерпретация его трудов довольно затруднительна и до сих пор вызывает много споров.

Ньютон, Исаак (1643—1727) — английский физик, математик и астроном, сформулировал основные законы классической механики, открыл закон всемирного тяготения, создал теорию движения небесных тел, явился одним из создателей дифференциального и интегрального исчисления; главный труд «Математические начала натуральной философии».

Парацельс Ауреол Теофраст (1493—1541) — швейцарский философ, естествоиспытатель, врач, именовавшийся еще при жизни «Лютером в медицине». Основные сочинения: «Оккультная философия», «Толкование 30 магических фигур» и др. Неоднократно подвергался преследованиям по мировоззренческим причинам. Парацельс — автор понимания природы как живого целого, пронизанного «звездной душой» («астральными телами», делающими возможным мистическое оперирование объектами природы посредством тайного инструментария посвященных).

Парменид (ок. 540 — 480 г. до н.э.) — древнегреческий философ и политический деятель. Свои взгляды выразил в поэме «О природе». Занимался вопросами бытия и познания. Разделил истину и субъективное мнение.

Доказывал, что существует только вечное и неизменное Бытие, тождественное мысли.

Паскаль, Блез (1623—1662) — французский философ, математик и физик, развивал представление о трагичности и хрупкости человека, разрабатывал проблемы теории чисел, алгебры, проективной геометрии и теории вероятности, основоположник гидростатики, установил ее основной закон (закон Паскаля).

Пико делла Мирандола, Джованни (1463—1494) — итальянский мыслитель эпохи Возрождения, представитель раннего гуманизма. «900 тезисов» Пико делла Мирандола (введение к ним — «Речь о достоинстве человека»), в которых он стремился к всеобщему «примирению философов» (все религиозные и философские школы — частные проявления единой истины), были осуждены папской курией. Вошел в кружок Лоренцо Медичи и флорентийских неоплатоников (Фичино); испытал воздействие Савонаролы.

Пирс, Чарлз Сандерс (1839—1914) — американский философ, логик, математик и естествоиспытатель. Родоначальник прагматизма. Выдвинул принцип, согласно которому содержание понятия целиком исчерпывается представлением о его возможных последствиях. Основатель семиотики. Работы по математической логике.

Пифагор (ок. 600—540 до н.э.) — древнегреческий философ и ученый, считал, что числа и их соотношения являются источником гармонии космоса, внес вклад в развитие математики и астрономии, утверждал, что Земля шарообразна.

Платон (428/427 до н. э. — 348/347 до н.э.) — древнегреческий философ, ученик Сократа, родоначальник европейской философии, ок. 387 основал в Афинах школу Идеи; интенсивно разрабатывал диалектику и наметил развитую неоплатонизмом схему основных ступеней бытия.

Поппер, Карл Раймунд (1902—1994) — философ, логик и социолог. Родился в Австрии. Примыкал к Венскому кружку. С 1945 в Великобритании. Свою философскую концепцию — критический рационализм, теорию роста научного знания — построил как антитезу неопозитивизму. Выдвинул принцип фальсифицируемости (опровержимости), служащий критерием демаркации — отделения научного знания от ненаучного. Теория «трех миров» Поппера утверждает существование физического и ментального миров, а также мира объективного знания. Основные сочинения: «Логика научного исследования» (1934), «Открытое общество и его враги» (1945), «Предположения и опровержения» (1963).

Протагор (ок. 480—410 до н.э.) — древнегреческий философ, основоположник движения софистов. Вел жизнь странствующего «учителя добродетели», под которой подразумевалось умение быть хорошим гражданином. Будучи видным политическим деятелем (Протагор был близок к кругу Перикла, работал над законодательством греческой колонии Фурии в Южной Италии). В конце жизни был изгнан из Афин по обвинению в «нечестии», которое повлекла его книга «О богах», начинавшаяся фразой «О богах я не могу знать ни того, что они есть, ни того, что их нет, ни как они выглядят, ибо много препятствий

знанию: и неявленность (предмета), и краткость человеческой жизни», пятна на Солнце, звездный состав Млечного Пути.

Рикёр, Поль (1913—2005) — французский философ, почетный доктор более тридцати университетов мира, ведущий теоретик феноменологической герменевтики. Задачу современной философии Р. видит в разработке обобщающей концепции человека XX в. с учетом того вклада, который внесли в нее философия жизни, феноменология, экзистенциализм, персонализм, психоанализ и др. философские учения, имеющие глубинные истоки, заложенные в античности, и опирающиеся на идеи своих непосредственных предшественников: И. Канта, И.Г. Фихте, Г.В.Ф. Гегеля. В отличие от Ф. Шлейермахера и В. Дильтея, трактовавших герменевтику в духе психологизма, смыкающегося с традиционной эпистемологией, Р. переносит вопрос о ней в онтологическую плоскость: герменевтика, полагает он, не только метод познания, но прежде всего — способ бытия.

Сартр, Жан Поль (1905—1980) — писатель, философ и публицист, глава французского экзистенциализма. Участник Движения Сопротивления. Под влиянием Э. Гуссерля и М. Хайдеггера построил «феноменологическую онтологию», в основе которой — противопоставление объективности и субъективности, свободы и необходимости («Бытие и ничто», 1943); пытался дополнить марксизм экзистенциальной антропологией («Критика диалектического разума», 1960). Основные темы художественных произведений: одиночество, поиск абсолютной свободы, абсурдность бытия. Незавершённая тетралогия «Дороги свободы» (1945—49), пьесы-притчи «Мухи» (1943), «Дьявол и Господь Бог» (1951) и др. В 1964 Сартру присуждена Нобелевская премия по литературе, от которой он отказался.

Сократ (ок. 469 до н.э. — 399 до н.э.) — древнегреческий философ из Афин, один из родоначальников диалектики. Отыскивал истину путем постановки наводящих вопросов (сократический метод). Излагал свое учение устно; главный источник сведений о его учении — сочинения его учеников Ксенофонта и Платона.

Соловьев Владимир Сергеевич (1853—1900) — российский религиозный философ, поэт, публицист. В учении Соловьева об универсуме как «всеединстве» христианский платонизм переплетается с идеями новейшего европейского идеализма, особенно Ф. В. Шеллинга, естественнонаучным эволюционизмом и неортодоксальной мистикой (учение о мировой душе и др.). Проповедовал утопический идеал всемирной теократии, крах которого привел к усилению эсхатологических настроений Соловьева. Оказал большое влияние на русскую религиозную философию и поэзию русских символистов (особенно стихи Соловьева софийного периода).

Спенсер, Герберт (1820—1903) — английский философ и социолог, один из родоначальников позитивизма, основатель органической школы в социологии; идеолог либерализма. Развил механистическое учение о всеобщей эволюции; в этике — сторонник утилитаризма. Внес значительный вклад в изучение

первобытной культуры. Основное сочинение — «Система синтетической философии» (1862—96).

Спиноза, Бенедикт (1632—1677) — великий голландский философ, один из крупнейших рационалистов 17 в. Главными его произведениями являются «Богословско-политический трактат» (Tractatus Theologico-Politicus), опубликованный анонимно в Амстердаме в 1670, и «Этика» (Ethica), начатая в 1663 и законченная в 1675, но изданная только в 1677 на латинском языке в книге «Посмертные произведения» (Opera Posthuma) вместе с незаконченными трактатами о научном методе («Трактат об усовершенствовании разума», Tractatus de Emendatione Intellectus), о политической теории (Tractatus Politicus), грамматикой древнееврейского языка (Compendium Grammatices Linguae Hebraeae) и письмами.

Фалес (ок. 625—547 до н.э.) — родоначальник античной философии и науки, основатель Милетской школы, объяснял мир как превращение единой первоосновы — воды, ввел в научный оборот логическое доказательство.

Федотов Георгий Петрович (1886—1951) — философ, историк, публицист. Основные исследования посвящены истории средневековой культуры, преимущественно русской. Его философская публицистика содержит размышления о смысле и перспективах истории, назначении и судьбах культуры и цивилизации, религии и церкви, раздумья об историческом прошлом России, также о ее месте между Востоком и Западом. Главное условие духовного и национального возрождения России, находившейся под игмом «сталинокрации» (термин Федотова), видел в создании политической свободы и в освоении духовного, культурного, наследия России при одновременном сохранении европейского измерения ее духовности.

Фейерабенд, Пауль (Пол) (1924—1994) — американский философ и методолог науки. Родился в Австрии. С 1952 в Великобритании, с 1958 в США. В концепции «эпистемологического анархизма» обосновывает плюрализм в методологии научного познания и тезис о несоизмеримости теорий (ученый может выдвигать свои собственные теории, игнорируя критику). Наука, по Фейерабенду, иррациональна, не отличается от мифа и религии и является одной из форм идеологии. Фейерабенд резко критиковал позитивистскую методологию.

Фейербах, Людвиг Андреас (1804—1872) — немецкий философ, один из основоположников материалистической диалектики. Учился в Берлинском университете у Гегеля. В начальный период находился под его влиянием. Представлял крайне левое направление гегельянства. Позже стал сторонником материализма. В 1830 году за книгу "Мысли о смерти и бессмертии", в которой отвергалась идея бессмертия души, ему было запрещено преподавание.

Флоренский Павел Александрович (1882—1937) — русский философ, богослов, искусствовед, литературовед, математик и физик. Оказал существенное влияние на творчество Булгакова, особенно заметное в романе «Мастер и Маргарита».

Фома Аквинский (1225—1274) — философ и теолог, систематизатор ортодоксальной схоластики, учитель церкви, Doctor Angelicus, Doctor Universalis,

«princeps philosophorum» («князь философов»), основатель томизма, член ордена доминиканцев; с 1879 года признан наиболее авторитетным католическим философом.

Фрейд, Зигмунд (1856—1939) — австрийский врач-психиатр и психолог, основатель психоанализа, развил теорию психосексуального развития индивида.

Хайдеггер, Мартин (1889—1976) — немецкий философ, один из создателей и лидеров экзистенциальной философии. Доктор философии (1913), профессор Марбургского (1923) и Фрейбургского (1928) университетов. Занимался теологией, математикой и естествознанием, испытал воздействие философии Ф. Brentano, Вильгельма Дильтея, с 1916 г. работал ассистентом Э. Гуссерля. В 1927 г. опубликовал работу «Бытие и время», ставшую его основным философским произведением. Исследовал ряд актуальных проблем человеческого существования, в т. ч. вопросы бытия и его структуры, временности, конечности, смысла, заброшенности, одиночества, тревоги, заботы, страха, свободы, истины и др.

Шеллинг, Фридрих Вильгельм Йозеф фон (1775—1854) — философ, представитель немецкой классической философии. Был близок йенским романтикам. Выдающийся представитель идеализма в новой философии.

Шестов Лев (1866—1938) — российский философ и писатель. С 1895 преимущественно жил за границей (в Швейцарии и Франции). В своей философии, насыщенной парадоксами и афоризмами, Шестов восстал против диктата разума (общезначимых истин) и гнета общеобязательных нравственных норм над суверенной личностью. Традиционной философии он противопоставил «философию трагедии» (в центре которой — абсурдность человеческого существования), а философскому умозрению — откровение, которое даруется всемогущим Богом. Шестов предвосхитил основные идеи экзистенциализма. Основные сочинения: «Апофеоз беспочвенности» (1905), «Умозрение и откровение» (опубликованы в 1964).

Шопенгауэр, Артур (1788—1860) — немецкий философ. 1820—1831 — приват-доцент Берлинского университета. После 1831 жил во Франкфурте-на-Майне. Являлся представителем волюнтаризма (от лат. voluntas — "воля"), считал истинной реальностью волю, а весь созерцаемый в пространстве и времени мир — представлением. Свое учение Шопенгауэр впервые назвал пессимизмом (от лат. pessimus "наихудший"), т.е. представлением о том, что в мире преобладают негативное начало, настроение безысходности, неверие в будущее. Главным сочинением считается «Мир как воля и представление» в 2-х томах (1819—1844).

Эмпедокл (487/482 — 424/423 г. до н.э.) — древнегреческий философ, врач, политический деятель, сторонник демократии. В философии Эмпедокла заметно влияние пифагорейцев и Парменида. В поэме «О природе» Эмпедокл развил учение о четырёх вечных и неизменных элементах – огне, воздухе, воде и земле. Они заполняют всё пространство и находятся в постоянном движении, перемещаясь, смешиваясь и разъединяясь. Все вещи образуются из сочетания в различных пропорциях этих стихий, «вроде того, как стена сложена из кирпичей и камней».

Эпикур (341—270 до н.э.) — великий древнегреческий философ-материалист, последователь Демокрита и продолжатель его атомистического учения. Основал одну из наиболее влиятельных школ античности, известную в истории под названием «Сад Эпикура». Главный труд — «О природе» — содержал 37 книг. Известны названия и ряда других его работ, но ни одна из них до нас не дошла. Сохранилось лишь три письма Эпикура, излагающие основные положения его учения.

Юнг, Карл Густав (1875—1961) — швейцарский психолог, основатель «аналитической психологии», развил учение о коллективном бессознательном, в архетипах видел источник общечеловеческой символики.

Ясперс, Карл (1883—1969) — немецкий философ, представитель экзистенциализма; психиатр. Основную задачу философии усматривал в раскрытии «шифров бытия» — различных выражений трансценденции (непостижимого абсолютного предела бытия и мышления). Соотнесенность экзистенции с трансценденцией прозревается человеком в так называемых пограничных ситуациях (страдание, борьба, смерть). Основные сочинения: «Философия» (тома 1—3, 1932), «Истоки и цель истории» (1949), «Великие философы» (тома 1—2, 1957).

ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Алексеев П.В. Философия: учебник/ П.В. Алексеев, А.В. Панин/ 4-е изд., перераб. и доп.- М.: Проспект, 2008. - 592 с.
2. Губин В.Д., Сидорина Т.Ю. Философия: учебник (5-е изд., перераб. и доп.), - М., ГЭОТАР - Медиа, 2012. - 816с.
3. Алексеев П.В. Философия: учебник/ П.В. Алексеев, А.В. Панин/ 4-е изд., перераб. и доп.- М.: Проспект, 2008. - 592 с.
4. Кохановский В.П. Философия: учебное пособие/ под ред. В.П. Кохановского.- 15-е изд.- Ростов н/Д: Феникс, 2007.- 576 с.
5. Марков Б.В. Философия: учебник умо / Б.В. Марков.- СПб.: Питер, 2009.- 427 с.
6. Спиркин, А.Г. Философия: учебник мо/ А.Г. Спиркин.- 3-е изд., перераб. и доп.- М.: Юрайт, 2010. - 829 с.

Дополнительная литература

1. Авдеев Р.Ф. Философия информационной цивилизации в иллюстрациях: учебник / Авдеев Р.Ф. ; Соц.-экон. ин-т. - М : Клинец. гор. тип., 2006. - 94 с.
2. Автономов В.С. Модель человека в экономической науке. Спб., 1998. 229 с.
3. Алексеев П.В., Панин А.В. Теория познания и диалектика. — М., Высшая школа. 1991. - 380 с.
4. Балашов, Л.Е. Философия [Текст]: учебник/ Л.Е. Балашов.- 2-е изд.- М.: Дашков и К, 2006.- 608 с.
5. Библиер В.С. От наукоучения к логике культуры. - М., 1991. - 412 с.
6. Вольф Р.П. Философия: Прошлое и настоящее под ред. А.М. Руткевича. - М.: Аспект Пресс, 2003. - 155 с.
7. Голубинцев, В.О. Философия для технических вузов/ В.О. Голубинцев, А.А. Данцев, В.С. Любченко.- Ростов н/Д: Феникс, 2006. - 506 с.
8. Гуревич П.С. Философия культуры. – М., Аспект пресс 1995.- 286 с.
9. Данильян, О.Г. Философия: учебник/ О.Г. Данильян, В.М. Тараненко.- М: ЭКСМО, 2006. - 512 с.
10. Западная философия. Итоги тысячелетия / Под общ. ред. А.В. Перцева. - Екатеринбург, 1997. – 258с.
11. Ильенков Э.В. Философия и культура. Воронеж: Изд-во НПО "МОДЭК", 2010. – 806 с.
12. Ильин В.В. Философия: Учебн. для вузов.- М.: Академический проект, 1999. 311 с.
13. Ильин И.П. Постструктурализм. Деконструктивизм. Постмодернизм. - М.: Интрада, 1996. 400 с.
14. История современной зарубежной философии / Под. ред. М.Я. Корнеева. - М., 1997. 294 с.
15. История философии в кратком изложении: [Пер. с чеш. / П. Вошагликова, В. Соучек, П. Ваврушек и др.]. - М.: Мысль, 1994. - 591с.

16. История философии. Запад - Россия — Восток. Кн. 4: Философия XX в. / Под ред. Н. В. Мотрошиловой и А. М. Руткевича. - 2000. - 446 с.
17. Канке, В.А. Философия. Исторический и систематический курс: учебник для вузов мо/ В.А. Канке.- 5-е изд., перераб. и доп.- М.: Логос, 2006. - 376 с.
18. Каган М.С. Философия культуры. - СПб. : Лань, 1998. - 443 с.
19. Канке В.А. Основы философии /В.А. Канке. - Москва: Логос, 2009. - 286 с
20. Канке В.А. Философия: курс для бакалавров: учеб. пособие: для студентов высш. спец. учеб. заведений, обучающихся на степ. бакалавра / В. А. Канке. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: Логос, 2005. - 237 с.
21. Коплстон Ф. История средневековой философии. М.: Энигма, 1997. - 500 с.
22. Лосский И.О. История русской философии / Н. О. Лосский. - Москва: Акад. проект, 2007 (Екатеринбург: Уральский рабочий). - 551 с.
23. Мамардашвили М. Как я вижу философию. — М., 2008. 211 с.
24. Мизес Л. Индивид, рынок и правовое государство / Людвиг фон Мизес. - Изд. 3-е. - Санкт-Петербург : Пневма, 2010. - 194, [2] с.
25. Миронов В.В. Философия: учебник / В. В. Миронов; Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Философский фак. - Москва: Проспект, 2007. - 238 с.
26. Митчем К. Что такое философия техники? - М.: Аспект Пресс, 1995. – 155 с.
27. Моисеев Н.Н. Человек и ноосфера. - М.: Мол. гвардия, 1990. 355 с.
28. Молчанов Ю.Б. Проблемы времени в современной науке. - М.: Наука, 1990. - 240 с.
29. Момджян К.Х. Социум, общество, история. – М.: Наука, 1994. - 238 с.
30. Налимов В.В. Вероятная модель языка. - М.: АСТ.: 2006.- 233 с.
31. Научные и вненаучные формы мышления: [Докл. симп., апр. 1995 г. / Отв. ред. И. Т. Касавин, В. Н. Порус]. - М.: ИФРАН. 1996. – 334 с.
32. Немировская Л.З. Философия: история и теория: учебное пособие / Л. З. Немировская; Российский новый ун-т. - Москва: [РосНОУ], 2007. - 375 с.
33. Познание в социальном контексте: Отв. ред. В. А. Лекторский, И. Т. Касавин]; Рос. АН, Ин-т философии. - М. : ИФРАН, 1994. – 171 с.
34. Проблема человека в западной философии: Сб. пер. с англ., нем., фр. / Сост. и послесл. П. С. Гуревича; Общ. ред. Ю. Н. Попова. - М.: Прогресс, 1988. - 544 с.
35. Реале Дж., Антисери Д. Западная философия от истоков до наших дней. СПб. : Пневма, 2003. 222 с.
36. Руткевич М.И., Лойфман И.Я. Диалектика и теория познания. - М.: Мысль, 1994. – 383 с.
37. Сербиненко, В.В. Русская философия: Курс лекций; учебное пособие мо/ 0.- 2-е изд., стер.- М.: Омега-Л, 2006.- 464 с.
38. Современная философия науки: знание, реальность, ценности в

трудах мыслителей Запада: Хрестоматия / Сост. А.А. Печенкин. - М.: Логос, 2007. - 280 с.

39. Спиркин А.Г. Философия учебник для студентов высших учебных заведений / А. Г. Спиркин. - 2-е изд. - Москва: Гардарики, 2009. - 735 с.

40. Степин В.С., Горохов В.Г., Розов М.А. Философия науки и техники. - М.: Контакт-Альфа, 1995. - 470 с.

41. Степин В.С., Кузнецова Л. Ф. Научная картина мира в культуре техногенной цивилизации. - М.: ИФРАН, 1994. - 272 с.

42. Тоффлер А. Метаморфозы власти: знание, богатство и сила на пороге XXI века / Элвин Тоффлер.- Москва: АСТ, 2009. - 668 с.

43. Философия истории в России: Хрестоматия. - М.: Логос, 1996. 269 с.

44. Философия: Курс лекций / Под ред. Е.Ф. Соколова. - М., 2008. 429 с.

45. Философия: Учебн. пособие / Под ред. Н.И. Жукова. 4-е изд., испр. и доп. - Минск: НТЦ «АПИ», 2004. 430 с.

46. Философия: Философия: учебное пособие / Отв. ред. В. П. Кохановский. - 20-е изд. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2010. - 569 с.

47. Фуко М. Археология знания. СПб. : Гуманит. акад., 2004. - 412 с.

48. Хьелл Л., Зиглер Д. Теория личности.— СПб.: Питер, 2009. 450 с.

49. Чанышев А.Н. История философии Древнего мира: учебник/ А. Н. Чанышев. - Москва: Акад. Проект, 2005. - 606 с.

50. Чудинов Э.М. Природа научной истины 2-е изд. - Москва: URSS, 2010. - 311 с.

Источники

1. Антология мировой философии. В 4 т. - М., 1969-1972. – 312с.

2. Аристотель. Соч.: В 4 т. – М., 1976-1983. – 235с.

3. Бердяев Н.А. Философия творчества, культуры, искусства. В 2 т. - М.: Искусство, 1994. – 268с.

4. Блинников Л.В. Великие философы: Словарь-справочник. - М.: Логос, 1997. – 247с.

5. Буров В.Г. Современная китайская философия. - М.: Наука, 1980. – 258с.

6. Бэкон Ф. Новый органон. Соч.: В 2 т. - М., 1972. – 321с.

7. Вебер М. Избр. произведения. – М., 1990. – 167с.

8. Гаггерджи С, Датта Д. Индийская философия. – М.: Селена, 1994. – 214с.

9. Гадамер Х.Г. Истина и метод. Основы философской герменевтики.- М.: Прогресс, 1988. – 183с.

10. Гегель Г. Энциклопедия философских наук. - М.: Мысль, 1974. – 327с.

11. Декарт Р. Соч.: В 2 т. - М.: Мысль, 1989. – 324с.

12. Диоген Лаэртский. О жизни, учениях и изречениях великих философов. - М.: Мысль, 1986. – 192с.

13. Кант И. Соч.: В 4 т. - М.: Издательская фирма АО «Ками», 1993. – 514с.

14. Лосев А.Ф. История античной философии в конспективном изложении.- М.:

Мысль, 1989. – 247с.

15. Лосев А.Ф. Страсть к диалектике. - М., 1990. – 169с.

16. Лосев А.Ф. Эстетика Возрождения. - М.: Политиздат, 1978. – 235с.

17. Ницше Ф. Соч.: В 2 т. - М.: Мысль, 1990. – 612с.

18. Платон. Соч.: В 3 т. - М.: Мысль, 1973. – 845с.

19. Поппер К. Логика и рост научного знания. - М., 1983. – 241с.

20. Рассел Б. История западной философии. В 2 т. - М., 1993. – 367с.

21. Соколов В.В. Европейская философия XV-XVIII в. - М.: Высшая школа, 1996. – 281с.

22. Соловьёв В.С. Соч.: В 2 т. - М.: Мысль, 1990. – 462с.

23. Сорокин П. А. Человек. Цивилизация. Общество. - М., 1992. – 255с.

24. Тойнби А. Дж. Постигание истории. - М., 1991. – 167с.

25. Франк С.Л. Духовные основы общества. - М., 1992. – 223с.

26. Фрейд З. Введение в психоанализ. Лекции. - М., 1989. – 255с.

27. Фромм Э. Душа человека. - М., 1992. – 247с.

28. Хайдеггер М. Бытие и время. - М., 1993. – 197с.

29. Ясперс К. Смысл и назначение истории. - М.: Политиздат, 1994. – 158с.

Справочная и нормативная литература

1. Мир философии: Книга для чтения. В 2 ч. / Сост.: П.С. Гуревич, В.И. Столяров. - М.: АСТ. 2006. – 260 с.

2. Современная философия: Словарь и хрестоматия/ Отв. ред.В.П. Кохановский. - Ростов-на-Дону, 2006. – 255 с.

3. Современный философский словарь / Под общ. ред. В. Е. Кемерова. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Академ. проект, 2004. - 861, [2] с.

4. Краткая философская энциклопедия. — М.: «Прогресс», 1994. - 241 с.

5. Бачинин В.А. Философия: энциклопедический словарь / В.А. Бачинин. – М., 2005. 711 с.

6. Лебедев С.А. Философия науки: краткая энциклопедия: (основные направления, концепции, категории)/ С. А. Лебедев. - Москва: Акад. проект, 2008. - 691 с.

7. Всемирная энциклопедия. Философия. XX век. М., 2002. - 612 с.

8. Словарь античности. Москва: АСТ: Астрель, 2006 (Рыбинск: Рыбинский Дом печати). - 415 с.

9. Современная западная философия: энциклопедический словарь / Российская акад. наук, Ин-т философии; редкол.: О. Хеффе, В. С. Малахов и др.]. - Москва: Культурная революция, 2009. - 392 с.

10. Философский энциклопедический словарь / П. В. Алексеев; Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Философский фак. - Москва: РОССПЭН, 2009. - 693 с.

11. История философии: современная энциклопедия / [Е. В. Андриенко, С. А. Стасенко]. - Москва: Мир книги, 2008. - 191 с.

**Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение Самарской области
«Чапаевский химико-технологический техникум»**

Конспект лекций

**по ПМ 04 «Разработка и моделирование несложных систем автоматизации
с учетом специфики технологических процессов»**

методические рекомендации для обучающихся

Составил преподаватель Толмачева М.Ю.

Чапаевск, 2016

Одобрена
предметной (цикловой) комиссией
электротехнических дисциплин
Протокол № __ от « __ » _____ 201__ г.
Председатель _____ М.Ю.Толмачева

Составлена
в соответствии с ФГОС по специальности
220703 Автоматизация технологических
процессов и производств (по отраслям)
Заместитель директора по учебной работе
_____ Е.В.Первухина

Согласовано
с Методическим советом учреждения
Протокол № __ от « __ » _____ 201__ г.
Председатель _____ Е.В. Первухина

Авторы: Толмачева М.Ю., преподаватель ГБПОУ «ЧХТТ»

Рецензенты: Бернацкий Е.С., преподаватель ГБПОУ «ЧХТТ»

Аннотация:

Цель преподавания профессионального модуля ПМ 04 Разработка и моделирование несложных систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов МДК.04.02

Теоретические основы разработки и моделирования отдельных несложных модулей и мехатронных систем:

– научить студентов основам разработки систем автоматизированного проектирования (САПР) технологического назначения, их функциональных и обеспечивающих подсистем.

Задачи:

- освоение классификации существующих САПР технологических процессов (ТП) и областей их использования для решения комплекса задач, связанных с разработкой ТП изготовления изделий машиностроения;

- освоение средств подготовки исходной информации для автоматизированного проектирования ТП;

- определение характеристик функциональных подсистем САПР ТП, освоение методик их построения;

- практическое освоение ряда САПР ТП, получивших распространение в промышленности и являющихся характерными представителями отдельных классов систем;

- ознакомление с перспективами и основными направлениями совершенствования САПР ТП, оборудования, оснастки.

Содержание

1 Актуальность проблемы автоматизированного проектирования технологических процессов .	4
1.1 Возможность автоматизации проектирования технологических процессов.....	9
1.2 История создания систем	10
1.3 Предпосылки для внедрения САПР ТП.....	11
1.4 Классификация существующих САПР ТП.....	12
1.5 Классификация систем ТПП	16
2 Состав, структура и обеспечение САПР ТП.....	20
2.1. САПР как объект проектирования	20
2.2. Состав и структура САПР ТП.....	22
2.3 Виды обеспечения САПР ТП.....	23
3 Моделирование структуры технологического процесса.....	25
4. Математическое моделирование при автоматизированном проектировании технологических процессов.....	26
5 Системное проектирование и стратегии проектирования технологических процессов	33
5.1. Системное проектирование технологических процессов	33
5.2. Стратегии проектирования технологических процессов.....	34
5.3. Типовые решения в САПР ТП	37
5.4 Оптимизация технологических процессов	41
5.5 Уровни автоматизации	44
5.6 Хранение результатов проектирования	47
6 Основные методы проектирования технологических процессов.....	50
7 Основные виды информации в САПР ТП	62
8 Лингвистическое обеспечение САПР ТП.....	67
9 Программное обеспечение САПР ТП	71
10 Структура САПР ТП сборки	76
11 Система автоматизированного проектирования технологических процессов «ТехноПро» ...	77
12 Система автоматизированного проектирования технологических процессов «КОМПАС – АВТОПРОЕКТ»	81
13 Перспективы развития САПР ТП	87

1. Актуальность проблемы автоматизированного проектирования технологических процессов

В течение многих десятков лет общепринятой формой представления результатов интеллектуальной деятельности людей и инструментом их информационного взаимодействия являлась бумажная документация. Ее созданием были заняты (и заняты по сей день) миллионы инженеров, техников, служащих на промышленных предприятиях, в государственных учреждениях, коммерческих структурах.

С появлением компьютеров начали создаваться и широко внедрялись разнообразные средства и системы автоматизации выпуска бумажной документации: системы автоматизированного проектирования (САПР) – для изготовления чертежей, спецификаций, технологической документации; системы автоматизированного управления производством (АСУП) – для создания планов производства и отчетов о его ходе; офисные системы – для подготовки текстовых и табличных документов и т.д. Однако к концу XX века стало ясно, что все эти достаточно дорогостоящие средства не оправдывают возлагающихся на них надежд: разумеется, некоторое повышение производительности труда происходит, однако не в тех масштабах, которые прогнозировались. Дело в том, что они не решают проблем информационного обмена между различными участниками жизненного цикла изделия (заказчиков, разработчиков, производителей, эксплуатационников и т. д.). При переносе данных из одной автоматизированной системы в другую требуются большие затраты труда и времени для повторной кодировки, что приводит к многочисленным ошибкам. Оказалось, что разные системы «говорят на разных языках» и плохо понимают друг друга. Более того, выяснилось, что бумажная документация и способы представления информации на ней ограничивают возможности использования современных ИТ. Так, трехмерная модель изделия, создаваемая в современной САПР, вообще не может быть адекватно представлена на бумаге.

С другой стороны, по мере усложнения изделий происходит резкий рост объемов технической документации. Сегодня эти объемы измеряются тысячами и десятками тысяч листов, а по некоторым изделиям (например, кораблям) – тоннами. При использовании бумажной документации возникают значительные трудности при поиске необходимых сведений, внесении изменений в конструкцию и технологии изготовления изделий. Возникает множество ошибок, на устранение которых затрачивается много времени. В результате резко снижается эффективность процессов разработки, производства, эксплуатации, обслуживания, ремонта сложных наукоемких изделий (рис. 1.1).

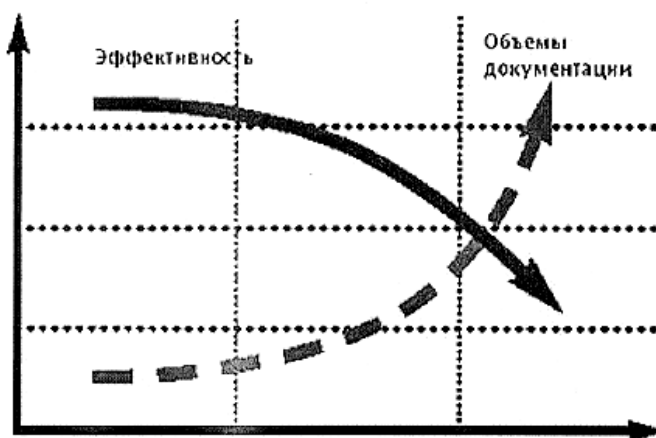


Рис. 1.1. Объемы документации и эффективность инженерной деятельности

Возникают трудности и во взаимодействии заказчиков (в первую очередь - государственных учреждений) и производителей как при подготовке, так и при реализации контрактов на поставки сложной техники. Для преодоления этих трудностей потребовались новые концепции и новые идеи. Среди них базовой стала идея информационной интеграции стадий жизненного цикла (ЖЦ) продукции (изделия), которая легла в основу CALS.

Жизненный цикл (ЖЦ) продукта, как его определяет стандарт ISO 9004-1, - это совокупность процессов, выполняемых от момента выявления потребностей общества в определенной продукции до удовлетворения этих потребностей и утилизации продукта. Данная концепция изначально базировалась на понятия ЖЦ средств вооружений и военной техники (ВВТ) и охватывала в основном фазы производства и эксплуатации. Доказав свою эффективность, концепция CALS начала активно применяться в промышленности, строительстве, транспорте и других отраслях экономики, расширяясь и охватывая все этапы ЖЦ продукта - от маркетинга до утилизации. Новая концепция сохранила существующую аббревиатуру (CALS), но получила более широкую трактовку: Continuous Acquisition and Life cycle Support - непрерывная информационная поддержка жизненного цикла продукта.

Идея CALS состоит в отказе от «бумажной среды», в которой осуществляется традиционный документооборот, и переходе к интегрированной информационной среде, охватывающей все стадии жизненного цикла изделия. Информационная интеграция заключается в том, что все автоматизированные системы, применяемые на различных стадиях жизненного цикла, оперируют не с традиционными документами и даже не с их электронными отображениями (например, отсканированными чертежами), а с формализованными информационными моделями, описывающими изделие, технологии его производства и использования.

В отличие от интегрированной автоматизированной системы управления производством (ИАСУ), CALS-система охватывает все стадии ЖЦ.

К настоящему времени CALS-технологии образуют самостоятельное направление в области ИТ. Во многих развитых странах CALS рассматривается как стратегия выживания в рыночной среде. Россия отстает от ведущих промышленно развитых стран в части внедрения современных ИТ, в том числе технологий CALS. Это отставание чревато далеко идущими негативными последствиями, прежде всего, высокой вероятностью резкого сокращения экспортного потенциала российских производителей наукоемкой продукции, вплоть до полного вытеснения их с международного рынка.

Мировой рынок полностью отторгнет продукцию, не снабженную электронной документацией и не обладающую средствами интегрированной логистической поддержки постпроизводственных стадий жизненного цикла. Уже сегодня многие иностранные заказчики отечественной продукции выдвигают требования, удовлетворение которых невозможно без внедрения CALS-технологий:

- представление конструкторской и технологической документации в электронной форме;
- представление эксплуатационной и ремонтной документации в форме интерактивных электронных технических руководств, снабженных иллюстрированными электронными каталогами запасных частей и вспомогательных материалов и средствами дистанционного заказа запчастей и материалов;
- организация интегрированной логистической поддержки изделий на постпроизводственных стадиях их жизненного цикла;

- наличие и функционирование электронной системы каталогизации продукции;
- наличие на предприятиях соответствующих требованиям стандартов ИСО 9000:2000 систем менеджмента качества и т. д.

Дальнейшее повышение эффективности производства и повышение конкурентоспособности выпускаемой продукции возможно за счет интеграции систем проектирования, управления и документооборота. При этом структура проектной, технологической и эксплуатационной документации, языки ее представления должны быть стандартизованными.

Многие поколения конструкторов, технологов, производственников были воспитаны на основе совершенно другой культуры, базирующейся на сотнях стандартов ЕСКД, ЕСТД, СРПП, детально регламентирующих ведение дел с использованием бумажной документации. В условиях применения CALS эта культура должна претерпеть коренные изменения:

- появляются принципиально новые средства инженерного труда;
- полностью изменяется организация и технология инженерных работ;
- должна быть существенно изменена, то есть дополнена и частично переработана нормативная база;
- тысячи специалистов должны быть переучены для работы в новых условиях и с новыми средствами труда.

Автоматизация проектирования занимает особое место среди информационных технологий. Во-первых, автоматизация проектирования - синтетическая дисциплина, ее составными частями являются многие другие современные информационные технологии. Так, техническое обеспечение систем автоматизированного проектирования (САПР) основано на использовании вычислительных сетей и телекоммуникационных технологий, в САПР используются персональные компьютеры и рабочие станции. Математическое обеспечение САПР отличается богатством и разнообразием используемых методов вычислительной математики, статистики, математического программирования, дискретной математики, искусственного интеллекта. Программные комплексы САПР относятся к числу наиболее сложных современных программных систем, основанных на операционных системах Unix, Windows-95/NT, языках программирования C, C++, Java и других, реляционных и объектно-ориентированных системах управления базами данных (СУБД), стандартах открытых систем и обмена данными в компьютерных средах.

Во-вторых, знание основ автоматизации проектирования и умение работать со средствами САПР требуется практически любому инженеру-разработчику. Компьютерами насыщены проектные подразделения, конструкторские бюро и офисы. Работа конструктора за обычным кульманом, расчеты с помощью логарифмической линейки или оформление отчета на пишущей машинке стали анахронизмом. Предприятия, ведущие разработки без САПР или лишь с малой степенью их использования, оказываются неконкурентоспособными как из-за больших материальных и временных затрат на проектирование, так и из-за невысокого качества проектов. Появление первых программ для автоматизации проектирования за рубежом и в СССР относится к началу 60-х гг. Тогда были созданы программы для решения задач строительной механики, анализа электронных схем, проектирования печатных плат. Дальнейшее развитие САПР шло по пути создания аппаратных и программных средств машинной графики, повышения вычислительной эффективности программ моделирования и анализа, расширения областей применения САПР, упрощения пользовательского интерфейса, внедрения в САПР элементов искусственного интеллекта. К настоящему времени создано

большое число программно-методических комплексов для САПР с различными степенью специализации и прикладной ориентацией. В результате автоматизация проектирования стала необходимой составной частью подготовки инженеров разных специальностей; инженер, не владеющий знаниями и не умеющий работать в САПР, не может считаться полноценным специалистом. Подготовка инженеров разных специальностей в области САПР включает базовую и специальную компоненты. Наиболее общие положения, модели и методики автоматизированного проектирования входят в программу курса, посвященного основам САПР.

Конечной и основной задачей любого проектирования является обеспечение производства необходимой документацией для проведения всей совокупности работ, связанных с созданием объекта и его контролем. Производство имеет сложную структуру с большим разнообразием средств изготовления и контроля, связанных между собой.

Конструкторская документация после выполнения этапа конструирования содержит подробное и точное описание объекта проектирования, достаточное для его однозначного понимания. Однако конструктор, имея дело с объектом проектирования, не может планировать выполнение работ по его созданию. Этой частью работ занимается специальная технологическая служба, которая готовит технологическую документацию. Технологическая документация по объекту производства должна быть доведена до каждого рабочего места и исполнителя, учитывать все промежуточные фазы производства изделия и специфику оборудования. Каждое рабочее место и каждая операция должны быть обеспечены необходимым набором инструмента и специальных приспособлений для выполнения работ. В случае, когда производство имеет оборудование с ЧПУ, в состав документации, поставляемой на рабочее место, должны входить управляющие программы для автоматического выполнения операций.

С автоматизацией проектирования при технологической подготовке производства объекта связаны три основные задачи:

- проектирование технологических процессов;
- проектирование технологической оснастки;
- проектирование управляющих технологических программ для оборудования с ЧПУ.

Основными процессами в машиностроении являются механическая обработка и сборка. На их долю приходится более половины общей трудоемкости изготовления машины. В ходе технологической подготовки производства на каждую деталь разрабатывается технологический процесс ее обработки, на каждую сборочную единицу разрабатывается технологический процесс ее сборки. Кроме этого в ходе технологической подготовки производства разрабатываются технологические процессы изготовления заготовок, термической обработки деталей, покраски изделий и т.д.

Современные изделия включают в себя значительное количество деталей. В этом отношении интересны данные, приведенные в таблице 1.1.

Таблица 1.1. Число деталей в изделиях

Время	Примерное количество классов изделий	Среднее число различных деталей в наиболее сложных изделиях
100 000 лет назад	5	1
10 000 лет назад	50	10
1 000 лет назад	1 000	100
Настоящее	50 000	10 000

Фирмы Западной Европы, США, Японии и др. стран уже давно работают в условиях рынка. Наша страна только вступает на этот путь. В условиях рынка диктует потребитель. Рынок – это конкуренция. На рынке спросом пользуется только конкурентоспособная продукция. Производители продукции должны постоянно ее обновлять, т.е. количество модификаций изделий, изготавливаемых производителем, постоянно увеличивается.

Указанные выше причины указывают на то, что на современных предприятиях, в том числе и машиностроительных, значительное количество времени и средств тратится на проектирование в целом и на разработку (проектирование) технологических процессов в частности.

Первыми двумя целями и задачами автоматизации технологической подготовки производства являются следующие:

1. Сокращение трудоемкости технологической подготовки производства и, как следствие, сокращение числа технологов.

2. Сокращение сроков технологической подготовки производства.

Необходимы еще следующие замечания относительно двух первых целей и задач. Сокращение числа технологов приводит к уменьшению себестоимости изделия. А необходимость сокращения сроков технологической подготовки производства обуславливается тем, что в конкурентной борьбе выстоит та фирма, которая не только выпускает конкурентоспособную продукцию, но и укладывается в минимальные сроки по подготовке этой продукции к выпуску. Если представить, что две конкурирующие фирмы одновременно решили выпускать одинаковое изделие, но первая из них затратила полгода на проектирование и производство первого образца, а у второй фирмы на это ушел год, то, конечно же первая фирма будет находиться в более выгодном положении на рынке. Современная станкостроительная фирма считается конкурентоспособной, если время от идеи создания нового современного станка до выхода первого образца этого станка за ее ворота составляет не более 1,5 лет.

Третьей целью и задачей автоматизации технологической подготовки производства является повышение качества разрабатываемых технологических процессов. Эта необходимость объясняется следующими причинами.

Техническое перевооружение современного машиностроительного производства осуществляется в основном по двум направлениям.

1. Замена универсального оборудования с ручным управлением, обслуживаемого рабочим высокой квалификации, оборудованием с автоматическим циклом обработки. Переналадка такого оборудования осуществляется наладчиками по тщательно разработанным операционным и наладочным картам. Возможно многостаночное обслуживание такого оборудования. В связи с увеличением дефицита квалифицированных рабочих это направление достаточно перспективно, особенно в условиях средне - и крупносерийного производства.

2. Внедрение станков с ЧПУ, обладающих гораздо большей степенью универсальности. Их переналадка занимает в десятки раз меньшее время, чем в первом случае. Но и здесь необходимо тщательно прорабатывать технологические процессы и затем составлять управляющие программы.

Необходимость тщательной проработки технологических решений в приведенных выше случаях объясняется тем, что указанное оборудование является дорогостоящим и использовать его нужно рационально.

Принцип накопления технологических знаний, реализованный во многих современных системах автоматизированного проектирования технологических процессов (САПР ТП), позволяет разрабатывать качественные технологические процессы. Знания опытных

технологов, накапливаемые в САПР ТП, сами технологические процессы, разработанные ими, которые могут быть взяты за основу при разработке новых технологических процессов, позволяют повысить общий уровень технологической подготовки производства.

При ручном проектировании технолог сравнивает в уме ряд вариантов разрабатываемого технологического процесса (состав и содержание операций, варианты станков, инструментов и т.д.) и интуитивно выбирает лучшие на его взгляд решения. Подробного экономического обоснования не производится за неимением времени. Применение ЭВМ на базе соответствующих математических моделей позволяет находить оптимальные технологические решения.

Кроме этого с применением САПР практически исключаются «человеческие» ошибки. Если компьютер работает на основе качественного программного обеспечения, технически исправен, то при вводе одинаковых входных данных любое количество раз выдаются правильные результаты.

1.1 Возможность автоматизации проектирования технологических процессов

При проектировании технологических процессов у технолога имеются следующие сферы деятельности:

- **оформление технологической документации** (маршрутные, операционные карты и другие документы). Это не творческая работа и может быть полностью автоматизирована;

- **поиск информации** (поиск инструмента, приспособлений, оборудования, заготовок, припусков, нормативов по режимам резания и нормам времени и т.д.). Эта процедура автоматизируется на основе использования информационно-поисковой системы (ИПС). При использовании ИПС условие поиска технолог вводит в режиме диалога. Условия поиска, которые являются стабильными, можно хранить в базе знаний;

- **стандартные расчеты** (расчет припусков, операционных заготовок, режимов резания и т. п.). Такие расчеты можно полностью автоматизировать;

- **принятие сложных логических решений** (выбор структуры процесса и операций, выбор баз и т. д.). Процесс принятия таких решений полностью автоматизировать не удастся.

Современная концепция применения ЭВМ при проектировании технологии основывается на создании человеко-машинных систем, в которых общение технолога с ЭВМ происходит в режиме диалога.

Такие системы получили название "**Системы автоматизированного проектирования технологических процессов**" или сокращенно **САПР ТП**. На западе эти системы получили название "Computer Automated Process Planning" или сокращенно **САРР**.

Использование ЭВМ требует повышения квалификации технолога по нескольким направлениям.

Во-первых, пользователь САПР ТП должен быть технологом высокой квалификации, т.к. система сама выполняет рутинные работы по поиску нужной информации, стандартным расчетам и оформлению технологической документации. Технолог в режиме диалога должен решать творческие задачи, связанные с принятием сложных логических решений, которые не может выполнить система.

Во-вторых, технолог должен знать язык общения с САПР ТП и уметь ее эксплуатировать, включая анализ ошибок, возникающих в системе, и способы их устранения.

В-третьих, у технолога появляется новая функция сопровождения САПР ТП. Эта функция заключается:

- в корректировке баз данных (знаний) и в пополнении их новой информацией;
- в нахождении и устранении алгоритмических ошибок;
- в разработке алгоритмов для дальнейшего совершенствования САПР ТП.

1.2 История создания систем

Рассматривая историю автоматизации технологической подготовки, можно выделить следующие этапы развития проблемы автоматизации ТПП.

1 этап (1960-1970гг) характеризуется выполнением экспериментальных работ, показывающих возможности решения задач технологии с помощью ЭВМ.

2 этап (1970-1980гг) В эти годы под руководством группы ученых: Николая Григорьевича Бруевича, Георгия Константиновича Горанского, Николая Михайловича Капустина, Сергея Петровича Митрофанова, В. В. Павлова, В. Д. Цветкова были созданы научные школы, поднявшие разработку теоретических основ автоматизации технологической подготовки производства на мировой уровень. На базе теоретических исследований в ведущих по данной проблеме организациях (ИТК (Минск), НИАТ (Москва), ЛИТМО (Ленинград), ЦНИТИ (Москва), МАИ (Москва), МВТУ (Москва) и ряд других) были разработаны и внедрены комплексы автоматизированных систем технологического назначения. Системы создавались сначала для ЭВМ серии "Минск", и далее, по мере смены поколений ЭВМ, был осуществлен переход на ЕС ЭВМ. В разработанных системах преобладали системы автоматизированного проектирования технологических процессов (САПР ТП) и средств технологического оснащения (САПР СТО).

Обобщение накопленного положительного опыта позволило НИИМаш создать комплекс стандартов для Единой Системы Технологической Подготовки Предприятия (ЕСТПП) и Единой Системы Технологической Документации (ЕСТД). Эти стандарты закрепили достижения СССР по проблеме автоматизации ТПП и сыграли серьезную роль в подготовке промышленных предприятий к переходу на широкое использование ЭВМ в ТПП.

Эти годы отличается большим количеством работ по проектированию локальных систем АСТПП: системы проектирования технологии обработки на станках токарной группы, холодной штамповкой, на сверлильных и фрезерных станках. Для разработанных систем характерны большая сложность алгоритмов и программ, большой объем нормативно-справочной информации, которую необходимо хранить в памяти ЭВМ. ЕС ЭВМ - это сложный вычислительный комплекс, который устанавливался в вычислительном центре. Часто ВЦ на предприятии располагалось достаточно далеко от технологических служб. Решение задач на ЕС ЭВМ обычно выполнялось в пакетном режиме, при этом быстродействие при решении технологических задач оказалось недостаточно высоким. Из-за высокой стоимости часа работы на ЕС ЭВМ стоимость спроектированных технологических процессов также оказывалась весьма высокой. Полиграфическое качество документов, выводимых на алфавитных цифровых печатающих устройствах, было весьма невысоким, что вызывало трудности с их размножением. Из-за этих факторов существующие ЭВМ оказались малопригодными для решения технологических задач.

3 этап (1980-1990гг) характеризуется расширением фронта работ по автоматизации решения технологических задач. Этому способствовали два обстоятельства.

Во-первых, проведение массовых работ по проектированию и внедрению АСУП на предприятии с различным характером производства, требовало автоматизации решения отдельных задач технологического проектирования.

Во-вторых, проведение больших работ по стандартизации процедур и программ обработки информации и появление работ по формализации алгоритмов принятия решений в технологических задачах. Работы по автоматизации технологического проектирования характеризуется направленностью на условия предприятия, где предполагалось внедрение системы. В эти годы был осуществлен постепенный переход на СМ ЭВМ, что позволило организовать решение технологическим задач в режиме диалога и отказаться от ввода данных с помощью перфокарт и перфолент.

4 этап (с 1990гг) характеризуется работами по созданию комплексных систем АСТПП, основанных на использовании единой системы кодирования и единого математического обеспечения. Широкое распространение относительно недорогих персональных ЭВМ дало возможность поставить ПЭВМ на стол каждого технолога и установить на ней САПР ТП, соответствующую данному предприятию. Очередная смена поколения ЭВМ и переход на персональные ЭВМ потребовала серьезных вложений в создание новых систем. Однако изменение в 90-х годах экономической обстановки в стране и отсутствие должной государственной поддержки не дали возможности быстро осуществить полноценный перевод САПР ТП на персональные ЭВМ и реализовать новые идеи, накопленные на основе анализа результатов функционирования промышленных САПР ТП.

Современные САПР ТП, реализованные на ПЭВМ и внедряемые на промышленных предприятиях, представляют собой, по существу, текстовые редакторы, дополненные в лучшем случае классификаторами для более быстрого заполнения технологических карт и модулями для поиска технологического оснащения. Разработанные в стиле WINDOWS они внешне выглядят весьма привлекательно, однако весьма далеки от того уровня автоматизации, который был достигнут для САПР ТП в эпоху ЕС и СМ ЭВМ. Единственным достоинством таких систем - это их универсальность, которая, по существу, является следствием их примитивности, т. к. для этих систем безразлично какую форму технологической карты заполняет технолог на экране дисплея и для каких деталей или сборочных единиц разрабатывается технологический процесс. Экономическая эффективность таких систем пока остается относительно невысокой.

1.3 Предпосылки для внедрения САПР ТП

Для внедрения САПР ТП на промышленном предприятии необходимы следующие предпосылки:

1. Наличие достаточно развитой теории автоматизированного проектирования. В данное время основы такой теории разработаны. Группа ученых нашей страны, которые принимали участие в разработке теории САПР ТП: Г. К. Горанский (ИТК АН БССР), В. Д. Цветков (ИТК АН БССР), С. П. Митрофанов (ЛИТМО), Б. Н. Челищев (НИАТ), Н. М. Капустин. (МВТУ).

2. Наличие технических средств. В настоящее время персональные ЭВМ являются относительно недорогими средствами вычислительной техники и могут быть установлены на рабочем месте каждого технолога. ПЭВМ необходимо объединить в сеть для доступа пользователей к централизованным базам данных и электронным архивам.

3. Наличие автоматизированных систем. В технологических службах промышленного предприятия должен быть установлен комплекс систем проектирования технологических процессов и средств технологического оснащения. Внедряемые системы должны полностью отвечать специфике предприятия и обладать необходимыми функциональными возможностями. Для учета специфики производства разработка и внедрение систем должно выполняться с участием специалистов этого предприятия. Системы должны иметь эффективные

механизмы настройки (адаптации) на условия предприятия. В частности, необходимо иметь удобные средства сопровождения баз данных и знаний.

На ранних стадиях развития САПР ТП настройка систем на условия предприятия была очень трудоемкой, что часто приводило к их отторжению от технологической подготовки. Системы разрабатывались в разных организациях, вместе эти системы не стыковались, что затрудняло их совместную эксплуатацию и сопровождение. Например, каждая система имела свои базы данных, что приводило к дублированию информации, и программные средства их обслуживания, поэтому сопровождение баз данных было весьма трудоемким и не гарантировало от ошибок. Внедряемые системы должны быть достаточно гибкими для того, чтобы их можно было легко адаптировать к изменившимся условиям и функционально развивать в соответствии с потребностями предприятия.

4. Моральная и организационная готовность предприятия к использованию САПР ТП. Руководство и сотрудники технологических служб должны понимать необходимость применения ЭВМ для ТПП и чувствовать экономическую эффективность от автоматизации технологического проектирования. Должны быть разработаны документы, фиксирующие функции автоматизированных подразделений ТПП, а также права и обязанности лиц, участвующих в процессе эксплуатации и сопровождения автоматизированных подсистем ТПП. На предприятии должны существовать как службы технического обслуживания средств вычислительной техники, так и службы сопровождения автоматизированных подсистем ТПП. Руководящие сотрудники ТПП с помощью PDM системы должны уметь осуществлять эффективный автоматизированный контроль процесса технической подготовки изделия к его производству.

1.4 Классификация существующих САПР ТП

Одними из важнейших функций инженера являются проектирование изделий и технологических процессов их изготовления. В связи с этим САПР принято делить по крайней мере на два основных вида:

- САПР изделий (САПР И);
- САПР технологических процессов (САПР ТП) их изготовления.

Ввиду того, что на Западе сложилась своя терминология в области автоматизированного проектирования и она часто используется в публикациях, будем рассматривать и «западные» и отечественные термины.

Классификацию САПР осуществляют по ряду признаков, например, по приложению, целевому назначению, масштабам (комплексности решаемых задач), характеру базовой подсистемы - ядра САПР.

По приложениям наиболее представительными и широко используемыми являются следующие группы САПР.

1. САПР для применения в отраслях общего машиностроения. Их часто называют машиностроительными САПР или MCAD (Mechanical CAD) системами.
2. САПР для радиоэлектроники. Их названия — ECAD (Electronic CAD) или EDA (Electronic Design Automation) системы.
3. САПР в области архитектуры и строительства.

Кроме того, известно большое число более специализированных САПР, или выделяемых в указанных группах, или представляющих самостоятельную ветвь в классификации. Примерами таких систем являются САПР больших интегральных схем (БИС); САПР летательных аппаратов; САПР электрических машин и т.п.

По целевому назначению различают САПР или подсистемы САПР, обеспечивающие разные аспекты (страты) проектирования. Так, в составе MCAD появляются CAE/CAD/CAM системы:

1. САПР функционального проектирования, иначе САПР-Ф или используя западную терминологию, автоматизированную систему инжиниринга – CAE (Computer Aided Engineering). В рамках этой системы иногда выделяют самостоятельную автоматизированную систему научных исследований (АСНИ) для выполнения научно - исследовательского этапа САПР. Пример такой системы в России – «изобретающая машина», поддерживающая процесс принятия человеком новых нестандартных решений, иногда и на уровне изобретений.

2. Конструкторские САПР общего машиностроения - САПР-К или САПР изделий. На Западе эти системы называют CAD-системами (Computer Aided Design). Здесь Computer – компьютер, Aided – с помощью, Design – проект, проектировать. Т.е. по – существу термин «CAD» можно перевести как «проектирование с помощью компьютера». Эти системы выполняют объемное и плоское геометрическое моделирование, инженерные расчеты и анализ, оценку проектных решений, изготовление чертежей.

3. Технологические САПР общего машиностроения - САПР-Т или САПР технологии изготовления. В России эти системы принято называть САПР ТП или АСТПП (автоматизированные системы технологической подготовки производства). На Западе их называют CAPP (Computer Automated Process Planning). Здесь Automated – автоматический, Process – процесс, Planning – планировать, планирование, составление плана. С помощью этих систем разрабатывают технологические процессы и оформляют их в виде маршрутных, операционных, маршрутно – операционных карт, проектируют технологическую оснастку, разрабатывают управляющие программы (УП) для станков с ЧПУ.

Более конкретное описание технологии обработки на оборудовании с ЧПУ (в виде кадров управляющей программы) вводится в автоматизированную систему управления производственным оборудованием (АСУП), которую на Западе принято называть САМ (Computer Aided Manufacturing). Здесь Manufacturing – производство, изготовление. Техническими средствами, реализующими данную систему, могут быть системы ЧПУ станков, компьютеры, управляющие автоматизированными станочными системами.

Примером отечественной САМ-системы является разработка ЗАО «НТЦ ГеММа» системы геометрического моделирования и программирования обработки для станков с ЧПУ для персональных компьютеров ГеММа-3D.

По масштабам различают отдельные программно-методические комплексы (ПМК) САПР, например, комплекс анализа прочности механических изделий в соответствии с методом конечных элементов (МКЭ) или комплекс анализа электронных схем; системы ПМК; системы с уникальными архитектурами не только программного (software), но и технического (hardware) обеспечений.

Помимо этого различают: систему производственного планирования и управления PPS (Produktionsplaungs system), что соответствует отечественному термину АСУП (автоматизированная система управления производством), а также систему управления качеством CAQ (Computer Aided Quality Control). Здесь Quality - качество, Control - управление. В России используется термин АСУК (автоматизированная система управления качеством).

По характеру базовой подсистемы различают следующие разновидности САПР.

1. САПР на базе подсистемы машинной графики и геометрического моделирования. Эти САПР ориентированы на приложения, где основной процедурой проектирования является конструирование, т.е. определение пространственных форм и взаимного расположения объектов.

Поэтому к этой группе систем относится большинство графических ядер САПР в области машиностроения.

В настоящее время появились унифицированные графические ядра, применяемые более чем в одной САПР, это ядра Parasolid фирмы EDS Unigraphics и ACIS фирмы Intergraph.

2. САПР на базе СУБД. Они ориентированы на приложения, в которых при сравнительно несложных математических расчетах перерабатывается большой объем данных. Такие САПР преимущественно встречаются в технико-экономических приложениях, например, при проектировании бизнес-планов, но имеют место также при проектировании объектов, подобных щитам управления в системах автоматики.

3. САПР на базе конкретного прикладного пакета. Фактически это автономно используемые программно-методические комплексы, например, имитационного моделирования производственных процессов, расчета прочности по методу конечных элементов, синтеза и анализа систем автоматического управления и т.п. Часто такие САПР относятся к системам САЕ. Примерами могут служить программы логического проектирования на базе языка VHDL, математические пакеты типа MathCAD.

4. Комплексные (интегрированные) САПР, состоящие из совокупности подсистем предыдущих видов. Характерными примерами комплексных САПР являются САЕ/CAD/CAM-системы в машиностроении или САПР БИС. Так, САПР БИС включает в себя СУБД и подсистемы проектирования компонентов, принципиальных, логических и функциональных схем, топологии кристаллов, тестов для проверки годности изделий. Для управления столь сложными системами применяют специализированные системные среды.

Функции САД-систем в машиностроении подразделяют на функции двухмерного (2D) и трехмерного (3D) проектирования. К функциям 2D относятся черчение, оформление конструкторской документации; к функциям 3D - получение трехмерных моделей, метрические расчеты, реалистичная визуализация, взаимное преобразование 2D и 3D моделей.

Среди САД-систем различают “легкие” и “тяжелые” системы. Первые из них ориентированы преимущественно на 2D графику, сравнительно дешевы и менее требовательны в отношении вычислительных ресурсов. Вторые ориентированы на геометрическое моделирование (3D), более универсальны, дороги, оформление чертежной документации в них обычно осуществляется с помощью предварительной разработки трехмерных геометрических моделей.

Основные функции САМ-систем: разработка технологических процессов, синтез управляющих программ для технологического оборудования с числовым программным управлением (ЧПУ), моделирование процессов обработки, в том числе построение траекторий относительного движения инструмента и заготовки в процессе обработки, генерация постпроцессоров для конкретных типов оборудования с ЧПУ (NC — Numerical Control), расчет норм времени обработки.

Наиболее известны следующие САЕ/CAD/CAM-системы, предназначенные для машиностроения.

“Тяжелые” системы (в скобках указана фирма, разработавшая или распространяющая продукт): Unigraphics (EDS Unigraphics); Solid Edge (Intergraph); Pro/Engineer (PTC - Parametric Technology Corp.), CATIA (Dassault Systemes), EUCLID (Matra Datavision), CADD5.5 (Computervision, ныне входит в PTC) и др.

“Легкие” системы: AutoCAD (Autodesk); АДЕМ; bCAD (ПроПро Группа, Новосибирск); Caddy (Ziegler Informatics); Компас (Аскон, С.Петербург); Спрут (Sprut Technology, Набережные Челны); Кредо (НИВЦ АСК, Москва).

Системы, занимающие промежуточное положение (среднемасштабные): Cimatron, Microstation (Bentley), Euclid Prelude (Matra Datavision), T-FlexCAD (Топ Системы, Москва) и др. С ростом возможностей персональных ЭВМ грани между “тяжелыми” и “легкими” CAD/CAM-системами постепенно стираются.

Функции CAE-систем довольно разнообразны, так как связаны с проектными процедурами анализа, моделирования, оптимизации проектных решений. В состав машиностроительных CAE-систем прежде всего включают программы для следующих процедур:

- моделирование полей физических величин, в том числе анализ прочности, который чаще всего выполняется в соответствии с МКЭ;
- расчет состояний и переходных процессов на макроуровне;
- имитационное моделирование сложных производственных систем на основе моделей массового обслуживания и сетей Петри.

Примеры систем моделирования полей физических величин в соответствии с МКЭ: Nastran, Ansys, Cosmos, Nisa, Moldflow.

Примеры систем моделирования динамических процессов на макроуровне: Adams и Dyna - в механических системах, Spice - в электронных схемах, ПА9 - для многоаспектного моделирования, т.е. для моделирования систем, принципы действия которых основаны на взаимовлиянии физических процессов различной природы.

Для удобства адаптации САПР к нуждам конкретных приложений, для ее развития целесообразно иметь в составе САПР инструментальные средства адаптации и развития. Эти средства представлены той или иной CASE-технологией, включая языки расширения. В некоторых САПР применяют оригинальные инструментальные среды.

Примерами могут служить объектно-ориентированная интерактивная среда CAS.CADE в системе EUCLID, содержащая библиотеку компонентов, в САПР T-Flex CAD 3D предусмотрена разработка дополнений в средах Visual C++ и Visual Basic.

Важное значение для обеспечения открытости САПР, ее интегрируемости с другими автоматизированными системами (АС) имеют интерфейсы, представляемые реализованными в системе форматами межпрограммных обменов. Очевидно, что, в первую очередь, необходимо обеспечить связи между CAE, CAD и CAM-подсистемами.

В качестве языков - форматов межпрограммных обменов - используются IGES, DXF, Express (стандарт ISO 10303-11, входит в совокупность стандартов STEP), SAT (формат ядра ACIS) и др.

Наиболее перспективными считаются диалекты языка Express, что объясняется общим характером стандартов STEP, их направленностью на различные приложения, а также на использование в современных распределенных проектных и производственных системах. Действительно, такие форматы, как IGES или DXF, описывают только геометрию объектов, в то время как в обменах между различными САПР и их подсистемами фигурируют данные о различных свойствах и атрибутах изделий.

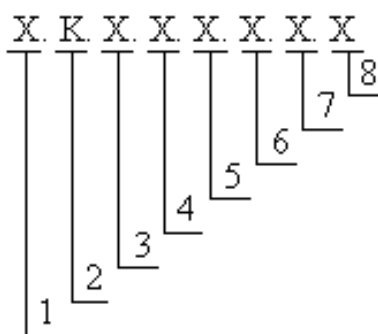
Язык Express используется во многих системах интерфейса между CAD/CAM-системами. В частности, в систему CAD++ STEP включена среда SDAI (Standard Data Access Interface), в которой возможно представление данных об объектах из разных систем CAD и приложений (но описанных по правилам языка Express). CAD++ STEP обеспечивает доступ к базам данных большинства известных САПР с представлением извлекаемых данных в виде STEP-файлов. Интерфейс программиста позволяет открывать и закрывать файлы проектов в базах данных, производить чтение и запись сущностей. В качестве объектов могут использоваться точки,

кривые, поверхности, текст, примеры проектных решений, размеры, связи, типовые изображения, комплексы данных и т.п.

1.5 Классификация систем ТПП

Системы автоматизированного проектирования технологических процессов можно классифицировать по ГОСТ 25501.8-80. Классификация нужна для анализа систем и сравнения их между собой. На основе такого анализа выбирается система, наиболее подходящая для данного предприятия.

Результаты классификации автоматизированных систем по этому стандарту выражаются в виде комплексного кода, который имеет вид:



Как видно из этого рисунка комплексный код (КК) образован на основе параллельной классификации по восьми основаниям, т. е. полученные коды не зависят друг от друга.

Первый знак комплексного кода образуется при классификации по типу объекта проектирования

Классификация по типу объекта проектирования

Коды:

- 1 - САПР изделий машино- и приборостроения;
- 2 - САПР ТП в машино- и приборостроении;
- 3 - САПР объектов строительства;
- 4 - САПР организационных систем.

Второй знак комплексного кода образуется при классификации по разновидностям объекта проектирования. Этот код условно обозначен как "К". Он может иметь различное число знаков и является иерархическим кодом, который образуется в соответствии с отраслевыми классификаторами. Знаки 1 и 2 зависят друг от друга, следовательно, являются частью иерархической классификации.

Третий знак комплексного кода образуется при классификации по сложности объекта проектирования (любой объект может состоять из нескольких частей).

Классификация по сложности объекта проектирования

Коды:

- 1 - САПР простых объектов (количество составных частей до 100)
- 2 - САПР средней сложности (количество составных частей до 1000)
- 3 - САПР сложных объектов (количество составных частей до 10000)
- 4 - САПР высокой сложности (количество составных частей до 1000000)

Четвертый знак комплексного кода образуется при классификации по уровню автоматизации.

Шестой знак комплексного кода образуется при классификации по характеру выпускаемых документов (текстовые, графические и прочие).

Классификация характеру выпускаемых документов.

Коды:

- 1 - САПР текстовых документов;
- 2 - САПР графических документов;
- 3 - САПР документов на машинных носителях;
- 4 - САПР документов на фото носителях (микрофильмы, фотошаблоны и т.д.);
- 5 - САПР на выпуск документов двух типов;
- 6 - САПР на выпуск документов на носителях более, чем двух типов.

Седьмой знак комплексного кода образуется при классификации по количеству выпускаемых документов. Количество выпускаемых документов характеризует производительность системы.

Классификация по количеству выпускаемых документов.

Коды:

- 1 - низкая производительность (до 100000 документов в год, на формате А4);
- 2 - средняя производительность (до 1000000 документов в год, на формате А4);
- 3 - высокая производительность (свыше 1000000 документов в год на формате А4).

Восьмой знак комплексного кода образуется при классификации по количеству уровней в структуре технического обеспечения.

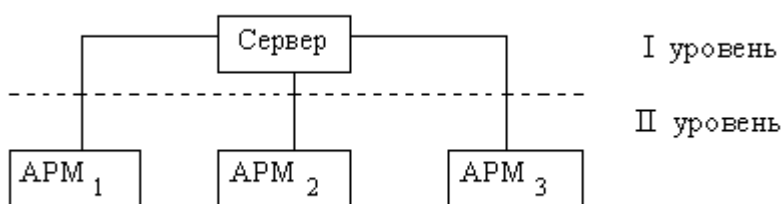
Классификация по количеству уровней в структуре технического обеспечения.

Коды:

- 1 - одноуровневые САПР;
- 2 - двухуровневые САПР;
- 3 - трехуровневые САПР.

Одноуровневые САПР устанавливаются на одной ЭВМ и образуют автономное АРМ.

Двухуровневые системы организуются для сложных, многоэтапных САПР. На автоматизированных рабочих местах выполняются отдельные этапы проектирования. АРМы объединены в сеть и работают под управлением сервера.



Роль сервера выполняет мощная ЭВМ с большим быстродействием. Сервер выполняет следующие функции:

- управляет процессом проектирования;
- решает наиболее сложные задачи с большим объемом вычислений;
- содержит базы данных;
- выполняет поиск по запросам, поступающим со второго уровня, т. е. работает в архитектуре "Клиент - сервер".

Трехуровневая система используется для очень сложных САПР и образуется при объединении двухуровневых САПР, причем на верхнем уровне используется мощная мейнфреймовая ЭВМ.

Сейчас на базе двух- и трехуровневых систем начинают функционировать, так называемые, виртуальные подразделения. Конструкторы, расчетчики и технологи могут обмениваться информацией на основе удаленного доступа через Интернет, т. е. пользователи географически разделены и могут находиться в разных странах.

2 Состав, структура и обеспечение САПР ТП

2.1. САПР как объект проектирования

Что такое проектирование? Точного и окончательного определения этого понятия не существует. Разные теоретики проектирования пытаются дать свои определения. Приведем некоторые из этих определений.

Проектирование - приведение изделия в соответствие с обстановкой при максимальном учете всех требований (Грегори).

Проектирование – творческая деятельность, которая вызывает к жизни нечто новое и полезное, чего ранее не существовало (Ризуик).

Проектирование – процесс, который кладет начало изменениям в искусственной среде (Дж.К.Джонс). Под искусственной средой здесь понимаются: транспорт, здания, средства связи, изделия и т.д.

Проектирование – процесс составления описания, необходимого для создания в заданных условиях еще не существующего объекта, на основе первичного описания данного объекта и (или) алгоритма его функционирования ... (ГОСТ 22487).

Проектирование является сложным творческим процессом целенаправленной деятельности человека, основанным на глубоких научных знаниях, использовании практического опыта и навыков в определенной сфере.

Автоматизированное проектирование – проектирование, при котором отдельные преобразования описаний объекта и (или) алгоритма его функционирования ..., осуществляются взаимодействием человека и ЭВМ (ГОСТ 22487).

Функции между человеком и ЭВМ должны быть рационально распределены. Человек должен решать задачи творческого характера, а ЭВМ – задачи, допускающие формализованное описание в виде алгоритма рутинного характера.

Преимуществом автоматизированного проектирования является возможность проводить на ЭВМ эксперименты на математических моделях. Это значительно сокращает дорогостоящее физическое моделирование. Математические модели при этом должны удовлетворять требованиям универсальности, точности, адекватности и экономичности.

Система автоматизированного проектирования (САПР) – комплекс средств автоматизации проектирования, взаимосвязанных с необходимыми подразделениями проектной организации или коллективом специалистов (пользователей системы), выполняющий автоматизированное проектирование (ГОСТ 22487).

Объектами проектирования в САПР могут быть здания, сооружения, металлорежущие станки и т.д., в САПР ТП – технологические процессы.

Проектирование по содержанию – это процесс переработки определенного объема различной информации. Входами такого процесса (рис. 2.1) являются:

1. Замысел (цель) проектирования, выраженный в виде определенной совокупности условий и требований, которым должен удовлетворять искомый объект.
2. Средства, т.е. факторы, которыми можно варьировать при проектировании.

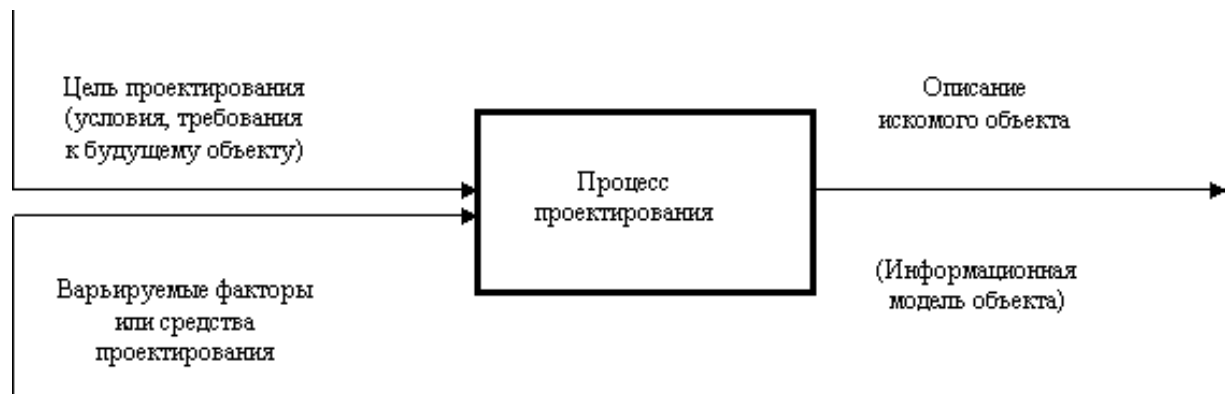


Рис.2.1. Процесс проектирования с информационной точки зрения.

Выход процесса – такое описание искомого объекта, которое необходимо и достаточно для материально – вещественного воплощения идеи проектирования в конкретный физический объект (т.е. его информационная модель в виде схем, чертежей, спецификаций, технологических карт и другой документации).

Таким образом, смысл процесса проектирования в любой САПР независимо от объекта проектирования один и тот же: получить в соответствии с замыслом такую информационную систему – модель, которая позволяет создать систему – оригинал, полностью соответствующую замыслу.

В процессе проектирования с помощью САПР в качестве промежуточных и окончательных решений используют математические модели:

- формы и геометрических параметров;
- структуры;
- временных и пространственно – временных отношений;
- функционирования;
- состояний и значений свойств объекта;
- имитационные.

Модели формы и геометрических параметров – это плоские и объемные изображения объектов проектирования, выполненные в соответствии с правилами ЕСКД, ЕСТД, ЕСТПП (чертежи, схемы, карты эскизов и т.д.).

Модели структуры – это кинематические, гидравлические, электронные и др. схемы. Для технологического процесса – это его структура, представленная, например, в виде маршрутной, операционной карты, а в процессе проектирования – в виде графа.

Модели временных и пространственно – временных отношений – это циклограммы, сетевые графики и т.д.

Модели функционирования – это, например, динамические и кинематические схемы, выполненные в режиме анимации.

Модели состояний и значений свойств объекта – это формальное (упрощенное) описание объекта (процесса) в виде отдельных формул, систем уравнений и т.д. Они предназначены для расчетов параметров объекта, проведения численных экспериментов (для технологического проектирования – это математические модели для расчета припусков и межпереходных размеров, режимов резания и т.д.).

Имитационные (статистические) модели позволяют, учитывая большую совокупность случайных факторов проигрывать (имитировать) на ЭВМ многочисленные и разнообразные реальные ситуации, в которых может оказаться будущий объект проектирования.

При создании и приобретении САПР и их составных частей необходимо руководствоваться следующими принципами:

- системного единства;
- совместимости;
- типизации;
- развития.

Принцип системного единства обеспечивает целостность системы и иерархичность проектирования отдельных частей и объекта в целом.

Принцип совместимости обеспечивает совместное функционирование составных частей САПР и сохраняет открытой систему в целом.

Принцип типизации предусматривает разработку и использование типовых и унифицированных элементов САПР. Типизируют элементы, имеющие перспективу многократного использования.

Принцип развития дает возможность пополнения, совершенствования и обновления составных частей САПР.

Современные САПР, в том числе и САПР ТП базируются на новых информационных технологиях. Вследствие этого для них характерен ряд признаков.

1. Объектно-ориентированное взаимодействие человека и ЭВМ. Пользователь работает в режиме манипулирования изображениями заготовок, деталей, сборочных единиц, со схемами, текстом и т.д. в реальном масштабе времени. В основу манипулирования заложено программирование соответствующих процедур, выполняемых ЭВМ. Человек видит информационные объекты, получаемые посредством средств вывода информации, и воздействует на них за счет средств ввода информации.

2. Сквозная информационная поддержка на всех этапах обработки информации на основе интегрированной базы данных. База данных предусматривает единую унифицированную форму представления, хранения, поиска, отображения, восстановления и защиты информации.

3. Безбумажный процесс обработки информации. Все промежуточные варианты и необходимые численные данные записываются на машинных носителях и доводятся до пользователя через экран монитора. На бумаге фиксируется только окончательный вариант документа: технологическая карта, карта эскизов и т.д.

4. Интерактивный режим решения задач, выполняемый в режиме диалога пользователя и ЭВМ. Новые информационные технологии требуют высокого интеллектуального уровня, профессиональной и психологической подготовки пользователя. Пользователь должен досконально знать принципы и все нюансы работы САПР, ее возможности, уметь свободно пользоваться средствами общения с компьютером, квалифицированно ставить задачи и осмысливать результаты их решения.

2.2. Состав и структура САПР ТП

Составными частями САПР являются подсистемы. В каждой подсистеме решается функционально законченная последовательность задач.

Любая САПР состоит из проектирующих подсистем и обслуживающих подсистем.

Проектирующие подсистемы выполняют процедуры и операции получения новых данных. Они имеют объектную ориентацию и реализуют определенный этап проектирования или группу взаимосвязанных проектных задач. Примеры: подсистемы проектирования технологических процессов сборки, механической обработки, расчета режимов резания и т.д.

Обслуживающие подсистемы имеют общесистемное применение и служат для обеспечения функционирования проектирующих подсистем, а также для оформления, передачи и вывода результатов проектирования. Примеры: система управления базой данных, подсистемы ввода – вывода данных, документирования и т.д.

2.3 Виды обеспечения САПР ТП

Для САПР ТП различают следующие виды их обеспечения:

1. методическое;
2. математическое;
3. программное;
4. информационное;
5. техническое;
6. организационно-правовое;
7. лингвистическое.

Методическое обеспечение-это комплекс документов, в котором зафиксированы основные принципы построения системы. К ним относят также технические и рабочие проекты, а так же эксплуатационную документацию.

Математическое обеспечение-это алгоритмы, используемые для решения задач САПР ТП.

Алгоритмы задаются в процедурном и декларативном виде. На начальной стадии алгоритмы оформляются в виде таблиц (или псевдокодов) или в виде графических схем. Сопровождение алгоритмов более удобно осуществлять, если они выражается в виде псевдокодов или в виде табличных алгоритмов. Алгоритмы фиксируются в техническом проекте и на их основе в дальнейшем разрабатываются программы.

Программное обеспечение - это комплекс программ, необходимых для решения задач САПР ТП.

Общее программное обеспечение (используется на этапе разработки систем).

Специальное программное обеспечение (используется на этапе функционирования системы).

В настоящее время наблюдается тенденция к использованию стандартных процедур обработки информации и к записи алгоритмов в базе знаний. Алгоритм представленный в процедурном виде - это алгоритм, представленный в виде программ. Алгоритм в виде таблицы записывается на специальном языке и заносится в базу знаний (существует специальная процедура обработки табличных алгоритмов). Алгоритм можно легко менять, однако табличные алгоритмы имеют невысокое быстродействие из-за интерпретирующего характера их выполнения. С каждым годом быстродействие выпускаемых ПЭВМ непрерывно увеличивается и относительно невысокое быстродействие табличных алгоритмов становится не слишком заметно, особенно при работе в режиме диалога.

Информационное обеспечение - это информация, которая используется при решении задач САПР ТП. Информационное обеспечение содержит;

- информационную базу;
- базы данных;

- базы знаний.

Информационная база представляет собой информацию, содержащуюся в книгах, в справочниках, в руководящих материалах и стандартах. Основная информация хранится на магнитных дисках и лентах, а также на CD-ROM. Таким образом, информационная база - это источник информации, который будет записан в БД и БЗ САПР ТПП.

Техническое обеспечение-это технические средства, используемые в САПР ТП (серверы, сетевые средства, провода и т. д.). САПР ТП достаточно сложные системы, для которых нужны мощные персональные машины с большим объемом памяти.

Лингвистическое обеспечение-это совокупность языковых средств, используемых в САПР ТП. В САПР ТП используется большой комплекс различных языков, из которых основными являются следующие:

1. естественный язык;
2. языки общения с САПР;
3. языки моделирования объектов и процессов;
4. языки запросов для поиска в ИПС;
5. языки для записи алгоритмов и программ;
6. языки описания данных (структуры данных), используются в СУБД;
7. языки табличных алгоритмов и баз знаний;
8. языки описания или моделирования систем.

Организационно-правовое обеспечение - это комплекс документов, в котором зафиксированы функции отдельных подразделений и взаимодействие между ними, а также права и обязанности лиц, эксплуатирующих или сопровождающих САПР ТП, кроме того в них фиксируется ответственность лиц за неправильные решение и за несанкционированный доступ к информации.

3 Моделирование структуры технологического процесса

Структура технологического процесса может быть рассмотрена на трех уровнях:

1. уровень маршрута;
2. уровень операции;
3. уровень перехода.

На каждом уровне структура процесса выражается в виде направленного графа. На уровне маршрута граф структуры – это граф, у которого вершины отображают операции, а дуги фиксируют отношения между операциями. В качестве отношения, отражающего последовательность выполнения операций, выбрано отношение следования. Отношение следования обозначим следующим образом:

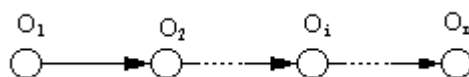
$$a \succ b \text{ или } b \prec a;$$

что означает: за элементом a следует элемент b .

Следование является антирефлексивным, антисимметричным, антитранзитивным отношением. Антирефлексивность следует из того, что за какой-то операцией не может следовать та же самая операция, т. е. выражение $a \succ a$ является ложным.

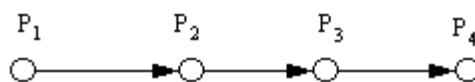
Антисимметричность следует из того, что последовательность операций менять нельзя, т. е. выражение $a \prec b$ является ложным. Антитранзитивность возникает из того, что операции пропускать нельзя. Если $a \succ b$ и $b \succ c$, то отсюда не следует, что $a \succ c$ (это выражение ложно).

Граф с указанным отношением будем называть **графом следования**. Под **структурой процесса** будем понимать граф следования на уровне маршрута. Например для механической обработки детали характер линейный граф, показанный ниже

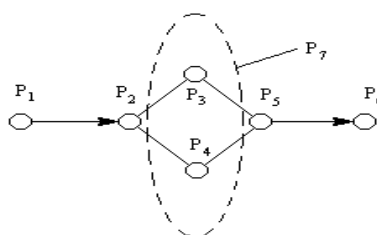


Граф имеет линейную структуру, т.к. объект воздействия один и заготовка последовательно обрабатывается, начиная с операции O_1 . Запись в маршрутной технологической карте, по сути, отражает граф следования.

Структура операции – это граф, в котором вершины отображают переходы, а отношения между вершинами являются отношениями следования.

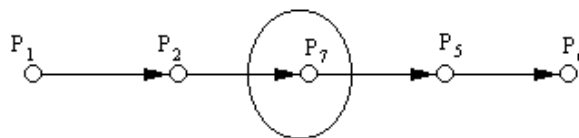


Структура операции может быть выражена графом типа "сеть".



Переходы p_3 и p_4 выполняются одновременно (p_3 - точение, p_4 - сверление отверстия). Граф типа "сеть" можно привести к линейному виду, объединяя параллельно выполняемые переходы. Блочным переходом обычно называют переход, выполнение которого осуществляется с помощью инструментального блока. В таком блоке укреплены инструменты

для выполнения одновременной обработки нескольких поверхностей. Будем объединять параллельно выполняемые переходы, считая, что они обрабатываются в блочном переходе. В нашем случае переходы p_3 и p_4 объединены в один блочный переход p_7 . Остальные переходы будем считать инструментальными переходами.



На рисунке показан линейный граф, к которому приведен граф операции типа "сеть". Если возникают трудности с отображением последовательности выполнения одновременно выполняемых переходов, то вводят псевдопереходы.

Псевдопереход - это несуществующий (фиктивный) переход, введенный для разделения групп параллельно выполняемых переходов.

Структура перехода - это граф, вершины которого рабочие ходы (подвести сверло, выполнить сверление, отвести сверло из отверстия), а отношения между ними - отношение следования. Структура перехода обычно линейная, так как связана обычно с одним инструментом или блоком инструментов.

При автоматизированном проектировании технологии возникают сложные задачи проектирования структуры процесса на уровне маршрута, операций и переходов. Если предположить, что процесс имеет 10 операций, а в каждой операции имеется в среднем по 5 переходов, то нужно спроектировать комплекс, состоящий из $1+10+5*10$ графа следования.

4. Математическое моделирование при автоматизированном проектировании технологических процессов

Выполнение проектных процедур при автоматизированном проектировании основано на оперировании с математическими моделями.

Математическая модель технологического процесса – это система математических объектов (чисел, переменных, множеств, графов, матриц и т.д.) и отношений между ними, отражающая некоторые свойства технологического процесса.

В САПР технологических процессов находят применение структурно – логические и функциональные математические модели.

Структурно-логические математические модели подразделяются на табличные, сетевые и перестановочные.

Табличные модели

Табличная модель описывает одну конкретную структуру технологического процесса. В табличной модели каждому набору условий соответствует единственный вариант проектируемого технологического процесса. Поэтому табличные модели используют для поиска типовых проектных решений.

Пример. При обработке группы деталей d_1, d_2, d_3 на прутковом токарном автомате последовательность обработки их поверхностей устанавливается с помощью табличных моделей. Каждая деталь (рисунок 4.1) имеет поверхности с определенными свойствами F_1, F_2, \dots, F_8 :

$$F(d_1) = \{F_1, F_2, F_3, F_4, F_5, F_6, F_7, F_8\} = F_1';$$

$$F(d_2) = \{F_1, F_2, F_3, F_4, F_5, F_8\} = F_2';$$

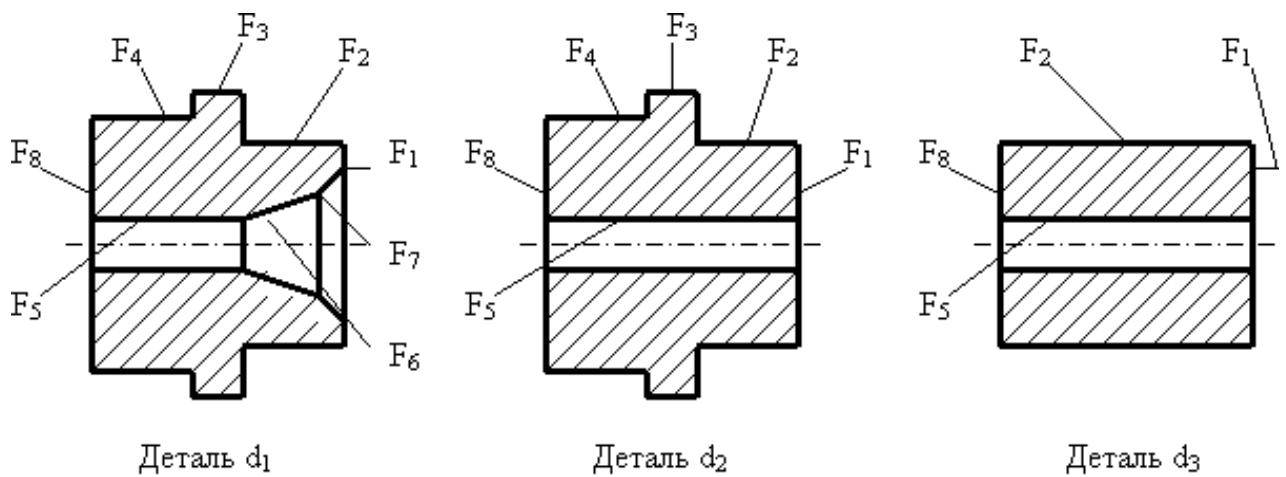


Рисунок 4.1. Эскизы деталей для обработки на прутковом токарном автомате

На рис. 4.2. представлены табличные модели в виде графов взаимосвязей переходов при обработке деталей d_1, d_2, d_3 на данной операции.

На рис. 4.2. приняты следующие обозначения: $\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_8$ - операторы (технологические переходы): τ_1 - подрезка торца; τ_2, τ_3, τ_4 - точение наружной цилиндрической поверхности; τ_5 - сверление; τ_6 - зенкерование; τ_7 - зенкование; τ_8 - отрезка.

Для представления данных об обработке деталей на данной операции на языке, понятном компьютеру, удобном для программирования, представленная выше информация может быть удобно описана в виде двух таблиц 4.1 и 4.2, которые легко превращаются в массивы.

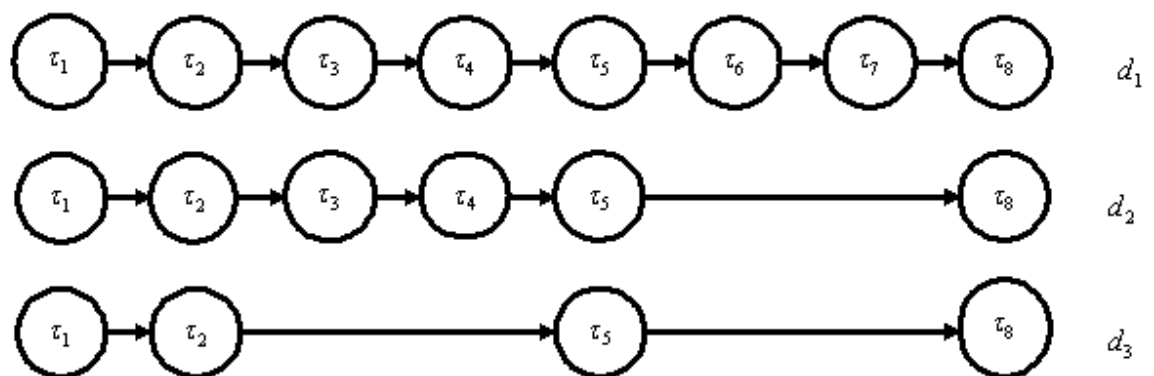


Рис. 4.2. Графы взаимосвязей переходов при обработке деталей d_1, d_2, d_3

Таблица 4.1. Связи между свойствами поверхностей деталей и операторами (технологическими переходами)

τ_i	F_j							
	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5	F_6	F_7	F_8
τ_1	1	0	0	0	0	0	0	0
τ_2	0	1	0	0	0	0	0	0
τ_3	0	0	1	0	0	0	0	0
τ_4	0	0	0	1	0	0	0	0
τ_5	0	0	0	0	1	0	0	0
τ_6	0	0	0	0	0	1	0	0
τ_7	0	0	0	0	0	0	1	0
τ_8	0	0	0	0	0	0	0	1

В этой, а также последующих таблицах, логическая единица обозначает наличие связи, а ноль – отсутствие таковой.

Таблица 4.2. Связи между совокупностями свойств деталей и операторами (технологическими переходами)

τ_i	F_j'		
	F_1'	F_2'	F_3'
τ_1	1	1	1
τ_2	1	1	1
τ_3	1	1	0
τ_4	1	1	0
τ_5	1	1	1
τ_6	1	0	0
τ_7	1	0	0
τ_8	1	1	1

Сетевые модели

Сетевая модель описывает множество структур технологического процесса, отличающихся количеством и (или) составом элементов структуры при неизменном отношении порядка.

Структура элементов сетевой модели описывается ориентированным графом, не имеющим ориентированных циклов. В модели может содержаться несколько вариантов

проектируемого технологического процесса, однако во всех вариантах порядок элементов одинаков.

Пример. Сетевая модель технологического проектирования маршрута обработки детали «Зубчатое колесо», эскиз которой представлен на рис. 4.3.

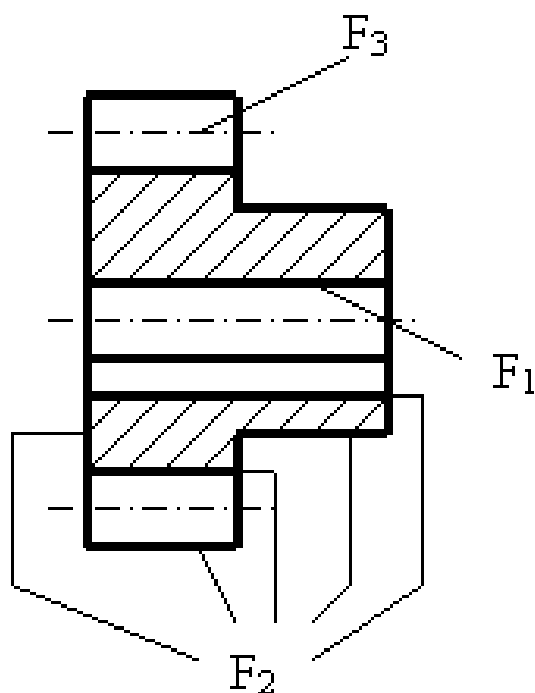
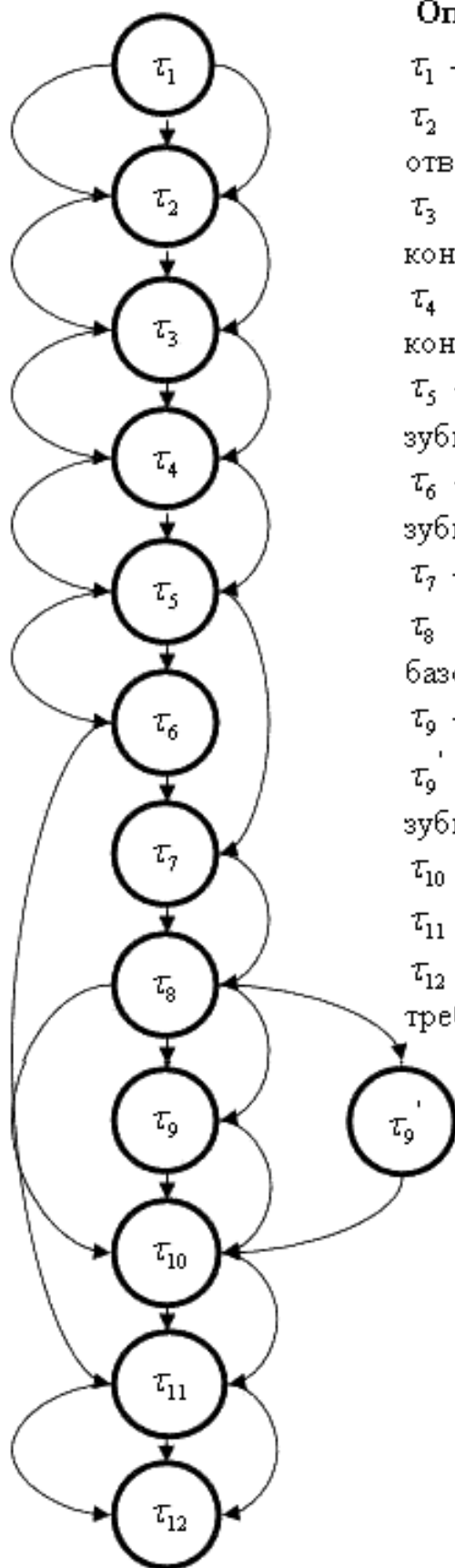


Рис. 4.3. Эскиз детали «Зубчатое колесо»

На рис. 4.4. показан граф взаимосвязи операторов (технологических операций) по возможной последовательности их выполнения.

Приведенный на рис. 4.4 граф легко представляется в виде матрицы этого графа (здесь не приводится), которая в свою очередь может быть без труда описана в виде массива информации. А массивы являются неизменными атрибутами любого языка программирования.

Кроме данного графа сетевая модель включает в себя таблицу связей свойств поверхностей детали и операторов технологического процесса (в этом примере – технологических операций) – табл. 4.3.



Операторы τ_i (технологические операции):

- τ_1 - заготовительная;
- τ_2 - протяжная (протягивание базового отверстия);
- τ_3 - черновая токарная (черновое точение контура зубчатого колеса);
- τ_4 - чистовая токарная (чистовое точение контура зубчатого колеса);
- τ_5 - зубофрезерная черновая (черновая нарезка зубьев);
- τ_6 - зубофрезерная чистовая (чистовая нарезка зубьев);
- τ_7 - термическая (объемная закалка);
- τ_8 - внутришлифовальная (шлифование базового отверстия);
- τ_9 - зубошлифовальная (шлифование зубьев);
- τ_9' - зубошевинговальная (шевингование зубьев);
- τ_{10} - притирочная (притирка зубьев);
- τ_{11} - моечная (мойка детали);
- τ_{12} - контрольная (контроль технических требований детали)

Рис. 4.4. Граф взаимосвязи операторов (технологических операций) по возможной последовательности их выполнения

Таблица 4.3. Связи между свойствами поверхностей детали и операторами технологического процесса

τ_i	F_j		
	F_1	F_2	F_3
τ_1	1	1	0
τ_2	1	0	0
τ_3	0	1	0
τ_4	0	1	0
τ_5	0	0	1
τ_6	0	0	1
τ_7	1	1	1
τ_8	1	0	0
τ_9	0	0	1
τ_{10}	0	0	1
τ_{11}	1	1	1
τ_{12}	1	1	1

Перестановочные модели.

Перестановочная модель описывает множество структур технологического процесса, отличающихся количеством и (или) составом элементов структуры при изменении отношения порядка.

Отношения порядка в этих моделях задаются с помощью графа, содержащего ориентированные циклы.

Пример. Расцеховка при изготовлении изделия (рис. 4.5).

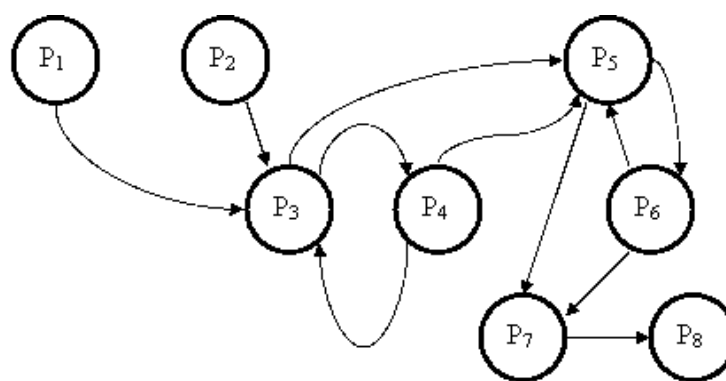


Рис. 4.5. Граф, отображающий расцеховку при изготовлении изделия

На рис. 4.5 через P_1, P_2, \dots, P_8 обозначены цеха: P_1 – литейный; P_2 – кузнечный; P_3 – механический; P_4 – термический; P_5 – механосборочный; P_6 – общей сборки; P_7 – испытательный; P_8 – упаковочный.

Сетевые и перестановочные модели используют для получения типовых, групповых и индивидуальных технологических процессов. Наличие в них вариантов позволяет производить оптимизацию технологических процессов.

Характерным примерами функциональных моделей являются математические модели, используемые при расчете и оптимизации режимов резания.

5 Системное проектирование и стратегии проектирования технологических процессов

5.1. Системное проектирование технологических процессов

Системное проектирование технологических процессов особенно с использованием ЭВМ включает в себя использование двух основных принципов:

Принцип 1. Применение при проектировании технологических процессов системного подхода, который основывается на следующем:

а) технологический процесс нужно рассматривать, с одной стороны, как просто перечень отдельных его элементов (операций, переходов и т.д.), а с другой стороны, как совокупность взаимосвязанных и взаимообусловленных элементов. Т.е. необходимо говорить о структуре технологического процесса. Структура технологического процесса – это множество его элементов и множество связей между ними. Если $V = \{v_1, v_2, \dots, v_m\}$ - множество элементов технологического процесса, $S = \{s_1, s_2, \dots, s_n\}$ - множество связей между элементами, то $Str = \{V, S\}$ - структура технологического процесса (рис. 5.1 и 5.2);



Рис. 5.1. Представление структуры технологического процесса в виде дерева

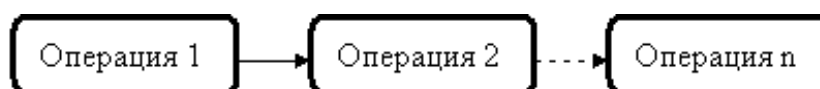


Рис. 5.2. Представление структуры технологического процесса в виде графа

б) процесс проектирования технологического процесса – это, с одной стороны, просто перечень отдельных его этапов (выбор заготовки, определение маршрута обработки детали и т.д.), а с другой стороны, совокупность взаимосвязанных и взаимообусловленных этапов;

в) рациональное разбиение процесса проектирования на части. Проектирование технологического процесса – сложная задача. Общепринятый подход к решению сложных задач – разбиение их на простые задачи и их решение во взаимосвязи друг с другом. «Простые» задачи при проектировании технологического процесса: выбор типа заготовки, расчет режимов резания и т.д.;

г) принятие оптимальных решений.

Принцип 2. Использование при проектировании технологических процессов рационального сочетания традиционных (иногда «ручных») методов проектирования и достижений теории множеств, теории графов, теории оптимизации и других современных системных наук, ориентированных на использование ЭВМ. Применение принципов системного

проектирования позволяет систематизировать знания в любой области, «навести в ней порядок».

Рис. 5.3 (а, б) показывает, чем отличается представление знаний без использования принципов системного проектирования и с использованием этих принципов.

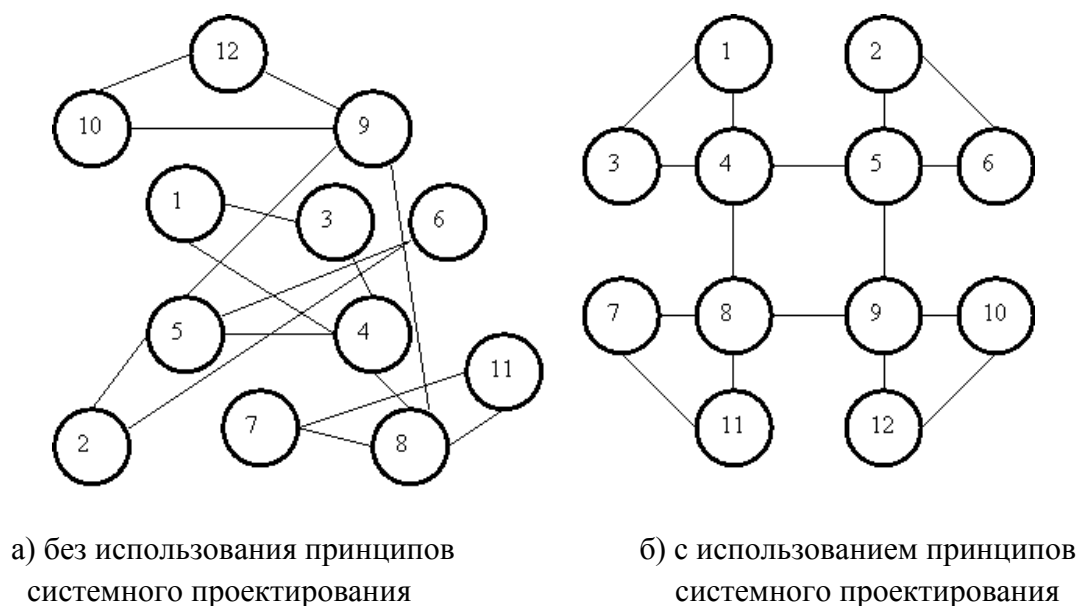


Рис. 5.3. Представление знаний в определенной области

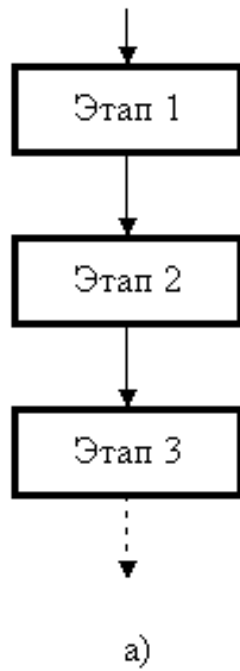
5.2. Стратегии проектирования технологических процессов

При «ручном» проектировании технологических процессов, а особенно при создании (использовании) САПР технологических процессов важно иметь четкое представление, с использованием какой (каких) стратегий они проектируются. Стратегия проектирования технологического процесса определяет методику его проектирования. Правильный выбор стратегии проектирования чрезвычайно важен (особенно в САПР). Это определяет эффективность САПР. Ниже приведены некоторые стратегии проектирования технологических процессов (рис. 5.4 – 5.7).

В идеале необходимо стремиться к выбору или разработке линейной стратегии проектирования. Она является идеальной особенно при проектировании с использованием ЭВМ. Эта стратегия имеет минимальную трудоемкость, максимальную надежность.

Циклическая стратегия (схема с петлями) характерна для многих программ ЭВМ и носит название итерационного процесса. Другими словами это процесс последовательного приближения к цели путем улучшения разрабатываемых вариантов.

Техническое задание



Техническое задание

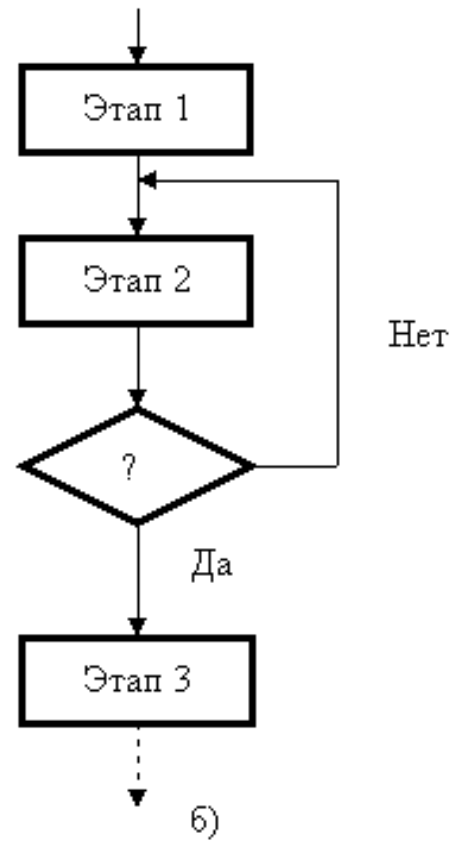


Рис. 5.4. Линейная (а) и циклическая (б) стратегии проектирования

Техническое задание

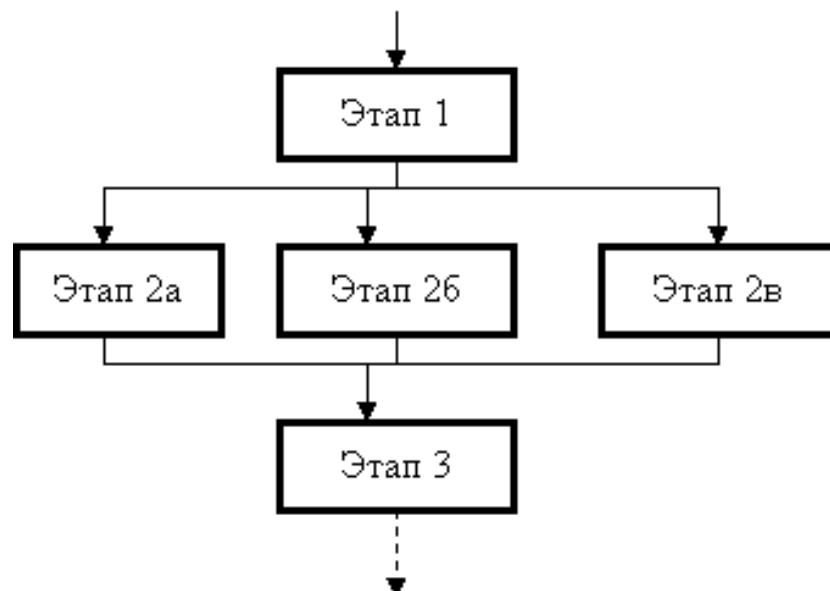


Рис. 5.5. Разветвленная стратегия проектирования

Наличие параллельных этапов в разветвленной стратегии очень выгодно. Это позволяет сократить сроки проектирования.



Рис. 5.6. Адаптивная стратегия проектирования

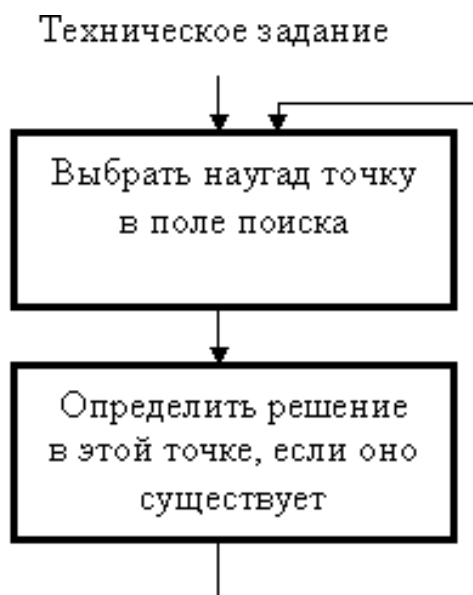


Рис. 5.7. Стратегия случайного поиска

В адаптивных стратегиях проектирования с самого начала определяется только первое действие. В дальнейшем выбор каждого последующего действия зависит от результатов предыдущего. В принципе это самая разумная стратегия, т.к. схема поиска определяется на основе наиболее полной информации. Эта стратегия используется при создании систем искусственного интеллекта.

Стратегия случайного поиска отличается абсолютным отсутствием плана. Она используется в новаторском проектировании, например, при разработке новых технологических процессов.

Необходимо добиваться максимальной линейзации процесса проектирования с включением параллельных этапов, а цикличность стараться исключать, особенно на верхних уровнях проектирования. К сожалению, из-за недостаточной информации часто не удается задать линейную стратегию, которая особенно целесообразна в САПР.

Стратегия проектирования может детализироваться от одного уровня проектирования к другому. На определенных этапах проектирования приходится вводить методы управления стратегией (рис. 5.8).

Целесообразно процесс проектирования разбивать на частные задачи. Результат выполнения каждой задачи оформляется в виде технического задания, которое дает информацию о последующем плане (стратегии) ее детализации (дальнейшего решения).

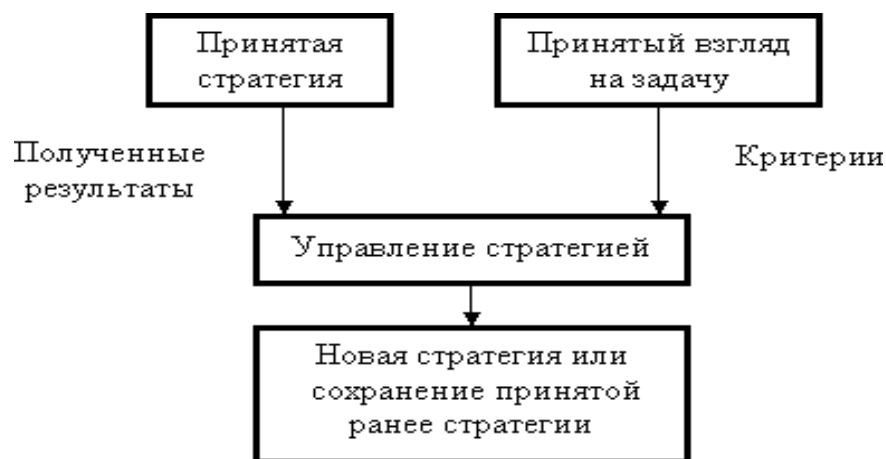


Рис. 5.8. Управление стратегией проектирования

5.3. Типовые решения в САПР ТП.

Главные особенности проектирования технологических процессов.

1. Многовариантность проектных решений.
2. Слабая формализация многих проектных задач.

Действительно, при проектировании технологических процессов круг задач формального расчетного характера, которые легко реализуются на ЭВМ, крайне ограничен. Среди них можно выделить следующие задачи:

- расчет припусков и межпереходных размеров;
- расчет режимов резания;
- нормирование технологического процесса.

По причине слабой формализации процесса технологического проектирования при решении задач нерасчетного характера (выбор заготовки, разработка маршрута обработки детали, выбор станков, инструментов и т.д.) решения принимают в результате выбора из известных типовых решений. Т.е. типовые решения – это основа формализации для решения задач неформального характера при проектировании технологических процессов с помощью ЭВМ.

Процесс выбора решений при этом заключается в следующем: каким – либо образом описывается весь набор типовых решений, а также условий, при которых может быть применено каждое из них. Эти данные описываются заранее в виде базы данных и заранее же

вводятся в ЭВМ. При разработке технологического процесса в ЭВМ вводятся некоторые исходные данные по детали. После этого проверяется соответствие исходных данных условиям применимости типовых решений. При выполнении всех условий комплекса применимости принимается соответствующее типовое решение.

Пример. Назначить станок на операцию зубошевингования. Пусть на предприятии имеются зубошевинговальные станки трех моделей. Они составляют множество типовых решений (МТР):

$$MTP = \{5A702Г, 5703В, 5717С\}.$$

Сформулируем комплекс условий применимости выявленных типовых решений.

1 условие. Размещаемость детали в рабочей зоне станка. Здесь регламентируются габаритные размеры детали (диаметр зубчатого колеса D_d и его ширина L_d), которые должны находиться в пределах, допустимых рабочей зоной станка.

2 условие. Диапазоны допустимого изменения модуля детали m_d и угла наклона зуба детали α_d .

Комплекс условий применимости (КУП) в данной задаче может быть представлен в виде следующей системы:

$$KUP = \begin{cases} D_{\min} \leq D_d \leq D_{\max}; \\ L_{\min} \leq L_d \leq L_{\max}; \\ m_{\min} \leq m_d \leq m_{\max}; \\ \alpha_{\min} \leq \alpha_d \leq \alpha_{\max}. \end{cases}$$

На основе паспортных данных станков сформированы условия их применимости, которые представлены в таблице 5.1.

Важно определить, входят или нет границы интервалов, указанные в таблице в соответствующий интервал. В данном примере предполагается, что входят, т.е., например, для $D_d = 60\text{мм}$ можно применить станок модели 5A702Г, или для $L_d = 200\text{мм}$ - станок модели 5717С и т.д. Блок – схема алгоритма выбора модели зубошевинговального станка показана на рис. 5.9. В данном алгоритме заложен принцип предпочтительности применения станков малых размеров. Например, при $D_d = 300\text{мм}, L_d = 80\text{мм}, m_d = 2,5\text{мм}, \alpha_d = 35\text{град}$ выбирается станок модели 5A702Г, хотя подходит и станок модели 5717С.

Таблица 5.1. Условия применимости зубошевинговальных станков

Модель станка	Допустимые интервалы параметров применимости			
	$D_d, мм$	$L_d, мм$	$m_d, мм$	$a_d, град$
5A702Г	60 – 320	до 110	1,5 – 6	± 35
5703В	125 – 500	до 80	1,75 – 8	± 17
5717С	300 – 800	до 200	2 - 8	± 35

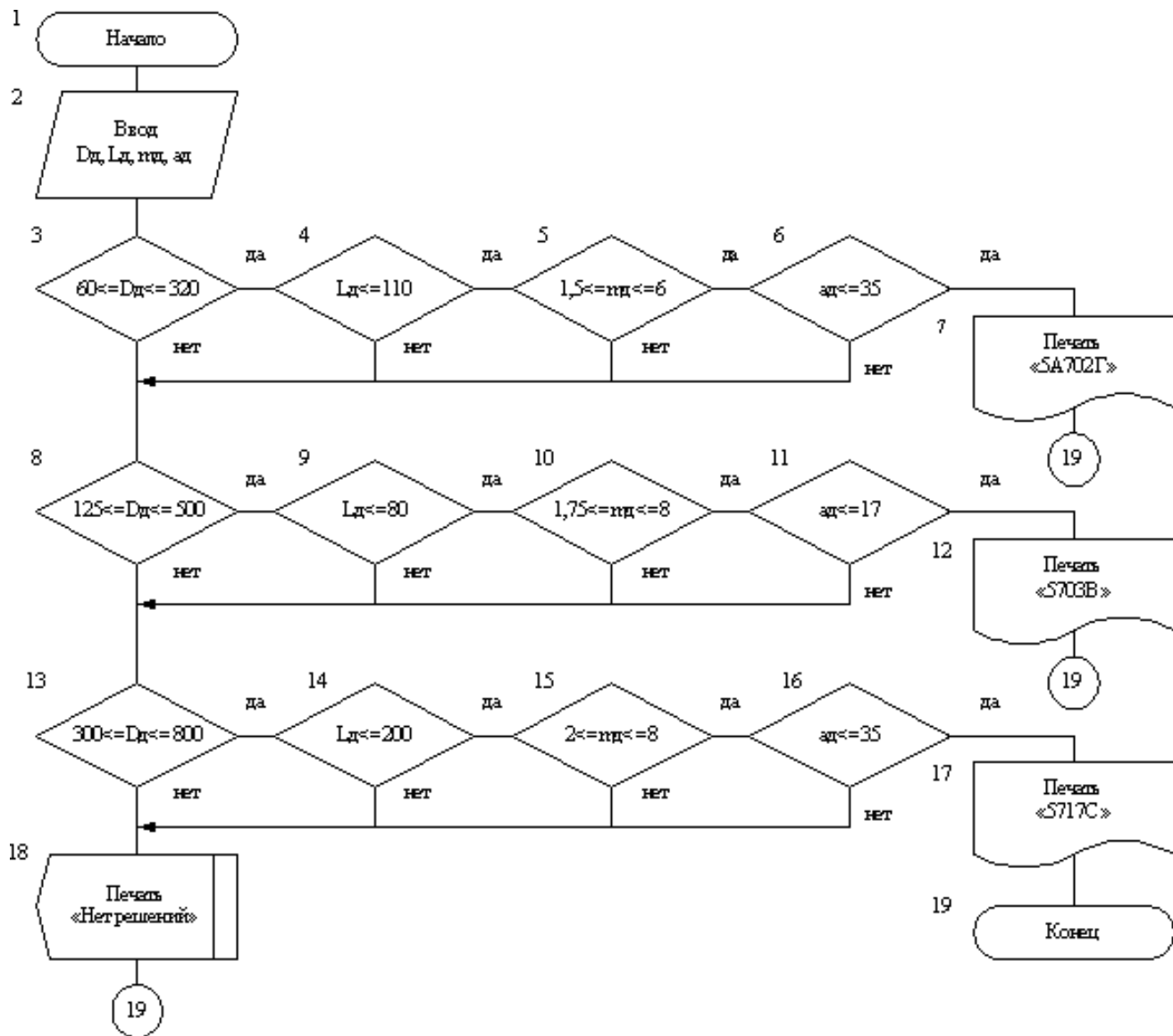


Рис. 5.9. Блок-схема алгоритма выбора модели зубошевального станка

Виды типовых решений. Типовые решения являются основой технологического проектирования при использовании ЭВМ. По уровню решаемых задач типовые решения подразделяют на две группы: локальные типовые решения (ЛТР) и полные типовые решения (ПТР).

Локальные типовые решения относятся к частным технологическим задачам, определяющим лишь некоторую часть (элемент) проектируемого технологического процесса. Например, назначение станка на выполнение операции зубошвингования (см. выше). Типовые решения в данном случае (модели станков) являются локальными типовыми решениями. Приведем еще примеры множеств локальных типовых решений (МЛТР).

$$МЛТР1 = \left\{ \begin{array}{l} ЛТР11 - \text{зенковать...}; \\ ЛТР12 - \text{точить...}; \\ ЛТР13 - \text{сверлить...}; \\ \dots \end{array} \right\} \quad МЛТР2 = \left\{ \begin{array}{l} ЛТР21 - \text{резец...}; \\ ЛТР22 - \text{фреза...}; \\ ЛТР23 - \text{сверло...}; \\ \dots \end{array} \right\}$$

Здесь *МЛТР1* - множество технологических переходов; *МЛТР2* - множество режущих инструментов.

Полные типовые решения охватывают весь (полный, логически заверченный) круг решаемых задач. Примером полного типового решения является типовой технологический процесс. Множеством типовых решений этой группы может являться множество типовых технологических процессов, где каждое типовое решение есть технологический процесс изготовления деталей определенного типа. Пример множества полных типовых решений (МПТР):

$$МПТР1 = \left\{ \begin{array}{l} ПТР11: 005.Токарная.010.Токарная.015.Протяжная.020.Зубофрезерная... \\ ПТР12: 005.Отрезная.010.Токарная.015.Токарная.020.Сверлильная... \end{array} \right\}$$

Здесь *ПТР11* - типовой технологический процесс изготовления шестерни; *ПТР12* - типовой технологический процесс изготовления втулки.

Типовые решения различают по своей структуре. *МЛТР1, МЛТР2* - это множества типовых решений с простейшей структурой (одноэлементных). Каждое типовое решение здесь является единицей проектирования, единым неизменным элементом, который может быть принят или не принят целиком. Никакие преобразования таких типовых решений не предусматриваются.

Более сложную структуру имеют полные типовые решения. Это решения многоэлементные, т.е. каждое состоит из совокупности элементов, которые в процессе проектирования могут быть рассмотрены отдельно. Элементы этих типовых решений (маршрутных технологических процессов) – технологические операции. Для каждой операции необходимо назначит станок, произвести нормирование, т.е. рассмотреть в дальнейшем элементы этого типового решения – локальные типовые решения.

При автоматизированном проектировании технологических процессов применяют типовые и групповые технологические процессы.

Типовые технологические процессы. Типизация на уровне обработки детали в целом имеет целью изготавливать сходные по тем или иным конструктивно – технологическим признакам детали по унифицированным технологическим процессам, разработанным предварительно с учетом совершенных технологических методов.

Идея типизации впервые была высказана профессором А.А.Соколовским. Она заключается в классификации деталей по конструктивно – технологическим признакам: форме, размерам, точности и т.д. Конечная цель классификации – установление принадлежности детали к определенному типу, т.е. к совокупности деталей, имеющих в данных производственных условиях общую структуру операций и переходов. Детали одного типа в

определенной степени могут отличаться набором поверхностей и некоторыми параметрами. Поэтому технологический процесс обработки конкретной детали получается из типового путем исключения лишних операций и переходов обработки отсутствующих поверхностей.

Доработка типового технологического процесса включает в себя также:

- уточнение технологического оснащения (оборудования, приспособлений, инструментов);
- перерасчет межпереходных размеров;
- выбор (расчет) режимов резания;
- выбор и расчет норм времени.

Групповые технологические процессы. Групповой метод обработки был впервые предложен профессором Митрофановым С.П. Он представляет собой такой способ унификации технологии, при котором для обработки группы деталей устанавливается одинаковое оборудование и оснащение при выполнении всех или отдельных операций. В основе метода лежит классификация, заканчивающаяся формированием группы, т.е. совокупности деталей, характеризующихся общностью оборудования и оснащения, необходимых для обработки детали в целом или отдельных ее поверхностей.

Технологический процесс обработки конкретной детали формируется путем уточнения общих поверхностей с комплексной деталью группы и выбора из группового технологического процесса только тех операций и переходов, которые необходимы для обработки поверхностей заданной детали.

Доработка индивидуального технологического процесса аналогична приведенной выше доработке при использовании при проектировании типовых технологических процессов.

5.4 Оптимизация технологических процессов

Ранее было показано, что с помощью САПР ТП необходимо проектировать оптимальные по какому либо критерию технологические процессы. Рассмотрим общую постановку задачи разработки оптимальных ТП.

В качестве критерия оптимизации при технологическом проектировании обычно используется себестоимость $C(T)$ изготовления детали по технологическому процессу T . Оптимальным $T_{\text{опт}}$ называется вариант технологического процесса, имеющий минимальную величину C :

$$C(T_{\text{опт}}) = \min C(T);$$

T принадлежит MT , где MT - множество допустимых вариантов технологических процессов.

Множество MT допустимых вариантов является очень большим (сотни и тысячи возможных вариантов), поэтому задача оптимизации ТП является весьма трудоемкой и сложной. Технолог физически не может спроектировать такое количество вариантов. Поэтому разработка технологических процессов носит субъективный характер и качество спроектированных технологических процессов зависит от опыта и квалификации технолога, который их разработал. Так как от качества технологических процессов во многом зависит прибыль предприятия, то задача разработки оптимальных ТП является весьма актуальной.

Система проектирования ТП имеет многоуровневый характер, поэтому различают **три уровня оптимизации**:

- уровень маршрута;
- уровень операции;

- уровень перехода.

Оптимизация ТП выполняется по уровням: оптимизация операций осуществляется на основе использования оптимизированных переходов, а оптимизация процесса в целом (уровень маршрута) выполняется на основе оптимизированных операций. При такой иерархической оптимизации оптимизация на заданном уровне имеет глобальный характер по отношению к более низкому уровню и локальный характер по отношению к более высокому уровню.

Будем различать **два вида оптимизации**:

- структурная оптимизация;
- параметрическая оптимизация.

Оптимизация на уровне маршрута и операции является структурной, так как связана в основном с выбором структуры процесса или операции, в тоже время оптимизация на уровне перехода является параметрической, так как достигается путем варьирования параметрами перехода. Например, оптимальные режимы резания достигаются путем варьирования подачей, скоростью резания и припусками.

Множество МТ допустимых вариантов является очень большим и может быть задано не аналитически, а алгоритмически, т. е. в виде правил, имеющих как формальный так и не формальный характер, поэтому возникают сложности с применением различных методов оптимизации. При структурной оптимизации наиболее общими методами оптимизации являются поисковые методы оптимизации. При параметрической оптимизации могут быть применены известные методы линейного и нелинейного программирования.

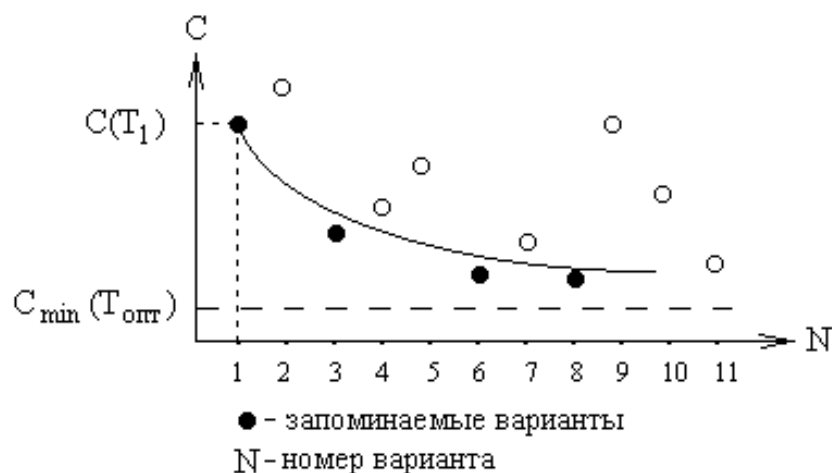
Поисковые методы оптимизации используются, так как не накладывают особых ограничений на критерий оптимизации и область существования решений. Суть поисковых методов оптимизации заключается в нахождении последовательности вариантов технологических процессов:

$$T_1 \dots T_i \dots T_n$$

где каждый последующий вариант предпочтительнее предыдущего, т. е. $C(T_i) > C(T_{i+1})$. В пределе указанная последовательность должна сходиться к достаточно малой окрестности решения, т. е. варианту близкому к оптимальному. Наиболее часто применяют следующие

поисковые методы оптимизации:

- метод случайного поиска;
- метод регулярного поиска;
- метод направленного поиска.



Как видно из рисунка выбор оптимального варианта ТП методом случайного поиска предполагает проектирование случайной последовательности вариантов технологического процесса с отбором вариантов, имеющих минимальную себестоимость по сравнению с предшествующими. Если провести усредненную кривую через точки для отобранных вариантов, то кривая себестоимости постепенно приближается к оптимальному в заданных условиях значению себестоимости процесса.

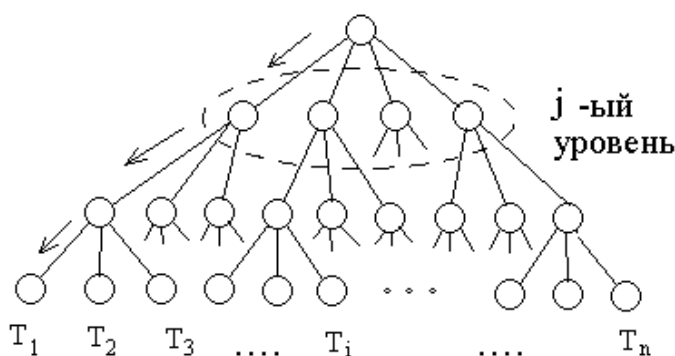
Сложность применения алгоритмов случайного поиска заключается в большой вариантности технологических процессов, что в сочетании с высокой сложностью машинного времени и сложностью алгоритмов проектирования не дает возможность просчитать большое количество вариантов и, следовательно, окончательный вариант будет далеко не оптимальным. Неформальный во многих случаях характер принятия, особенно при проектировании структуры процесса, не позволяет автоматически проектировать каждый вариант технологического процесса, поэтому требуется вмешательство технолога для оперативного принятия решений.

В настоящее время используются следующие направления сокращения вариантности проектируемых процессов:

- типизация технологических решений;
- изменение стратегии поиска;
- усиление режима диалога.

Типизация технологических решений применительно к условиям предприятия позволяет резко сократить количество генерируемых вариантов за счет использования лишь вариантов наиболее вероятных и прогрессивных для данного предприятия. Чем выше типизация решений, тем легче генерацию решений заменять на выбор решений и, следовательно, повышать быстродействие системы проектирования.

При использовании метода случайного поиска обычно применяется стратегия поиска, которую можно назвать "**сначала вглубь, а затем вширь**". Для этой стратегии характерно то, что каждый вариант рассчитывается до конца (движение вглубь) независимо от того, будет он использоваться в будущем. Лишь после этого осуществляется переход к варианту (движение вширь). Ниже показано дерево решений.



При использовании метода случайного поиска принятие решения на каком либо уровне (выбор вершины на j -ом уровне дерева решений) выполняется случайным образом. Следовательно и вариант T_j получается случайным образом.

Другой стратегией является стратегия "**сначала вширь, а затем вглубь**". При этой стратегии на каждом уровне дерева решения выполняется оценка полученных решений, выбор лучшего решения и переход на следующий нижний уровень. Сложность применения этой методики заключается в том, что обычно невозможна точная оценка полученных на j -ом уровне

решений. Используя приближенные и укрупненные оценки можно выбрать не одно решение, а несколько. На следующем уровне происходит уточнение отобранных решений с последующей уже более точной оценкой. Варианты решения не отвечающие оценочным критериям отбрасываются. Таким образом, осуществляется направленный поиск варианта и первый найденный вариант должен быть близок к оптимальному. Однако из-за приближенных оценок, область оптимизации расплывается, и в нее попадают несколько вариантов технологических процессов, имеющих наилучшие оценки.

Если система оценок на каком-либо уровне слабо формализована, то необходимо вмешательство технолога в процесс автоматизированного проектирования, что дает возможность осуществления направленного поиска оптимального варианта, учитывающего, кроме того оперативную обстановку на предприятии. При этом, однако, в процесс проектирования вносится субъективный фактор.

Использование указанных направлений позволяет сократить количество проектируемых вариантов при экономически оправданных затратах на проведение расчетов с помощью ЭВМ.

Необходимо обратить внимание на то, что главным в проблеме оптимизации технологических процессов является структурная оптимизация как наиболее сильно влияющая на критерий оптимизации $S(T)$. Варьирование структурой процесса может в несколько раз изменить себестоимость ТП. Параметрическая оптимизация носит подчиненный характер и ее влияние на себестоимость ТП не превышает 10 - 20 %.

5.5 Уровни автоматизации

Современные САПР являются сложными системами, принципиальными особенностями которых является необходимость их адаптации к условиям предприятий, на которых они внедряются. **Адаптация** к условиям предприятий заключается в следующем:

- формирование базы данных для технологического оснащения;
- формирование базы данных для заготовок, припусков и режимов резания;
- формирование базы данных для типовых и групповых технологических процессов;
- формирование базы знаний для фиксации особенностей технологических процессов данного предприятия;
- настройка САПР на те программные модули, которые будут использоваться на данном предприятии.
- настройка САПР на те технологические документы, которые применяются на данном предприятии.

Объем информации о технологическом оснащении, заготовках, припусках весьма велик. Формирование баз данных и знаний является весьма трудоемким процессом, который может затянуться на многие месяцы и отодвинуть внедрение САПР на предприятии. Поэтому при внедрении САПР целесообразно ориентироваться на концепцию последовательной автоматизации.

Концепция последовательной автоматизации заключается в следующем:

- внедрение на первых этапах САПР с низким уровнем автоматизации;
- формирование баз данных параллельно с эксплуатацией САПР;
- настройка на технологические особенности предприятия так же вести параллельно с эксплуатацией САПР.

Будем различать три уровня автоматизации, как показано в нижеприведенной таблице:

Уровень	Назначение
Первый	Автоматизация оформления технологической документации (маршрутные, операционные карты и другие документы).
Второй	Автоматизация поиска и расчетных задач.
Третий	Автоматизация принятия сложных логических решений

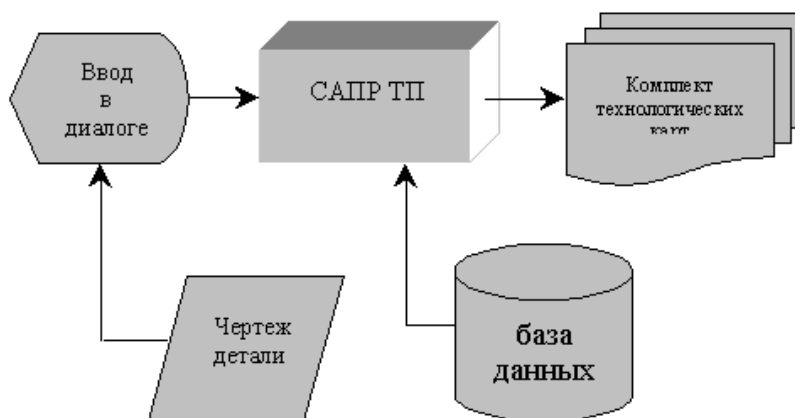
Первый уровень автоматизации - автоматизация низкого уровня, при которой автоматизировано только оформление технологической документации (маршрутные, операционные карты и другие документы). Бланк документа выводится на экран монитора и технолог в режиме диалога заполняет этот документ. На первых этапах внедрения параллельно с эксплуатацией САПР с низким уровнем проектирования формируется база данных с технологическим оснащением.

Второй уровень автоматизации - автоматизация среднего уровня, который достигается, когда базы данных частично сформированы и начинают работать поисковые и расчетные модули. Чем больше заполнена база данных, тем эффективнее начинает работать САПР. Работа поисковых модулей основана на использовании информационно-поисковой системы (ИПС), при этом условие поиска технолог вводит в режиме диалога. Условия поиска, которые являются стабильными, хранятся в базе знаний.

Расчетные модули, например модули расчета припусков, расчета режимов резания и норм времени, начинают работать, когда сформированы базы данных с нормативно-справочной информацией.

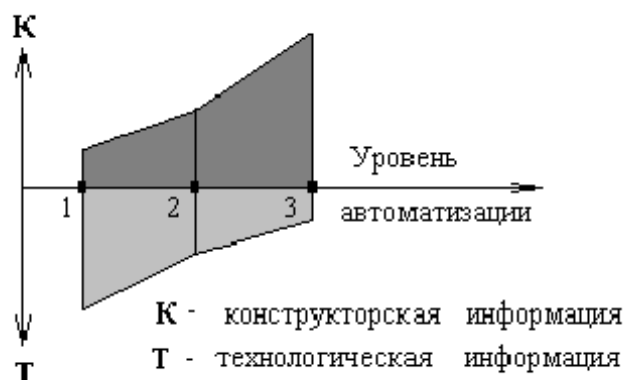
Третий уровень автоматизации - автоматизация высокого уровня, который достигается, при заполнении базы знаний. В этом случае становится возможным автоматизированное принятие сложных логических решений, связанных, например, с выбором структуры процесса и операций, назначением технологических баз и другие подобные задачи. Процесс принятия таких решений полностью автоматизировать не удастся, поэтому режим диалога остается и на третьем уровне автоматизации.

Процесс проектирования в САПР ТП представляет собой сложный процесс переработки конструкторской информации, заданной в чертеже детали, в технологическую информацию, которая затем фиксируется в технологической документации.



Чертеж детали не обязательно хранится на твердой копии (бумаге). Если на предприятии функционирует конструкторский САПР, то чертеж детали может храниться в электронном архиве.

Соотношение вводимой технологической и конструкторской информации зависит от уровня автоматизации.

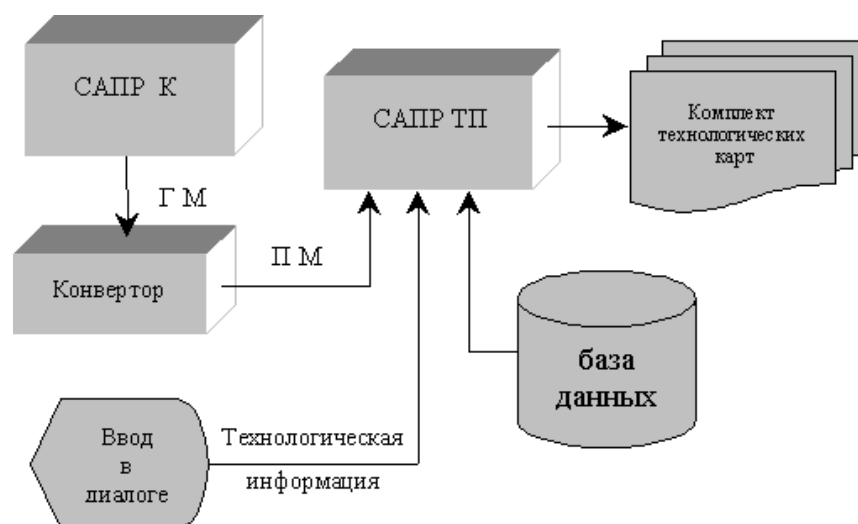


При низком уровне автоматизации, когда технолог заполняет бланк технологической карты на экране монитора, он сам проектирует технологический процесс, т. е. сам выполняет переработку конструкторской информации в технологическую и заносит технологическую информацию в технологическую карту. Объем вводимой конструкторской информации незначителен.

На среднем уровне автоматизации проектирования объем вводимой конструкторской информации резко увеличивается. Например, для поиска технологического оснащения необходимо иметь информацию о конструктивных элементах детали. Поэтому на этом уровне автоматизации проектирования ТП осуществляется кодирование чертежа детали и формирование параметрической модели детали (ПМД)*. Расчетные задачи так же требуют информацию и детали и операционных заготовках. Объем вводимой технологической информации на этом уровне уменьшается, так как часть конструкторской информации перерабатывается в технологическую.

На высоком уровне автоматизации для проектирования ТП требуется еще более подробная информация о детали, т. е. нужно вводить параметрическую модель детали с наибольшей степенью детализации, в тоже время объем вводимой технологической информации на этом уровне еще больше уменьшается.

Кодирование чертежа детали и создание параметрической модели с высоким уровнем детализации описания детали является достаточно трудоемким процессом, снижающим эффективность САПР ТП. Коренное решение задачи получения параметрической модели детали заключается в интеграции конструкторской и технологической САПР. Интеграция заключается в создании конвертора, преобразующего графическую модель (ГМ) детали в параметрическую, как показано ниже:



Если автоматизированное конструирование изделия на предприятии не ведется, то графическая модель детали (в формате CAD - системы или в виде нейтрального формата передачи данных IGES или STEP) выбирается из электронного архива данных.

Вывод

Использование концепции последовательной автоматизации позволяет:

- осуществить быстрое внедрение САПР ТП в технологическую подготовку производства на предприятии;
- выполнять параллельно адаптацию САПР ТП к условиям предприятия путем формирования баз данных и знаний;
- последовательно повышать уровень автоматизации проектирования технологических процессов;
- по мере повышения уровня автоматизации уменьшать трудоемкость создания параметрической модели путем интеграции с САПР конструирования изделий.

5.6 Хранение результатов проектирования

Результирующие данные. В качестве основной выходной (результатирующей) информации могут выступать:

- Маршрутная карта (МК);
- Маршрутно-операционная карта (МОК);
- Карты с операционными эскизами.
- Карты настройки станков.
- Карты с управляющими программами для станков с ЧПУ.

Будем условно различать **три типа задач**:

- Проектирование маршрутной технологии.
- Проектирование маршрутно-операционной технологии.
- Проектирование маршрутно-операционной технологии и разработка управляющих программ.

Для задачи первого типа основным результатом является маршрутная карта. Для задачи второго типа комплект технологических документов зависит от сложности детали, для которой разрабатывается технологический процесс, и степени детализации описания ТП. Для третьего типа задач комплект технологических документов дополняется картами с управляющими программами.

Исходя из современных концепций построения АСТПП* хранение технологической документации организуется на основе **электронного архива**.

Использование электронного архива позволяет:

- Организовать быстрый и авторизованный доступ к нужной информации.
- Распараллеливать процесс технологической подготовки производства и тем самым сокращать сроки подготовки производства.
- Организовать на базе TDM/EDM-систем ведение проекта изделия.
- Организовать на базе PDM-систем эффективный контроль процесса технологической подготовки производства.

После того как, технологический процесс спроектирован и записан в базу данных, он должен пройти стадию контроля и утверждения в различных технологических службах, например, в бюро нормоконтроля, в отделах главного термиста, главного гальваника, главного металлурга и т. д. В этих службах, на основе анализа ТП, могут потребовать изменения разработанного процесса. Свои требования эти службы обычно оформляют в виде извещения на изменения, после чего ТП процесс дорабатывается исполнителем. Будем различать: редактирование процесса и корректировку процесса.

Под редактирование технологического процесса будем подразумевать лишь изменение отдельных параметров, при сохранении структуры процесса. Например, изменение параметров заготовки, номера цеха или модели оборудования.

Под корректировкой технологического процесса будем подразумевать изменение структуры процесса. Например, добавление или удаление операции или перехода.

Если САПР ТП имеет второй или третий уровень автоматизации, то при проектировании ТП формируется параметрическая модель технологического процесса (ПМП)*. Система моделирования технологических процессов Т-95 приведена в [2]. С помощью модуля вывода технологических документов из ПМП формируются текстовые файлы с технологическими документами, которые в дальнейшем могут быть записаны в электронный архив. Возникает вопрос: включать ПМП в состав проекта изделия и, следовательно, записывать в электронный архив или считать ПМП лишь промежуточным результатом проектирования.

В зависимости от принятой на предприятии технической политики могут быть использованы **три стратегии** ведения технологического электронного архива:

- Хранить в проекте изделия, помимо файлов с конструкторской информацией, только файлы с комплексом технологических документов.
- Хранить в проекте изделия не только файлы с комплексом технологических документов, но и файлы с ПМП.
- Хранить в проекте изделия только файлы с параметрическими моделями технологических процессов.

При реализации **первой стратегии** файлы, содержащие комплекс технологических документов, включаются в проект изделия и всегда могут быть выведены на экран дисплея и при необходимости изменены. Если речь идет о редактировании процесса, то сделать изменения ТП достаточно просто с помощью какого-либо текстового редактора. Однако корректировка процесса может потребовать слишком больших изменений. Например, добавление новой операции может привести к сдвигу операций во всех листах маршрутно-операционной карты. Таким образом, недостатком данной стратегии является сложность корректировки хранимого технологического процесса.

При **второй стратегии** хранения ТП проект изделия содержит кроме комплекта технологических процессов и параметрические модели технологического процесса.

Корректировка ТП достаточно просто выполняется с помощью модуля ввода и архивации ПМП. Если редактирование выполнено текстовым редактором, соответствующие параметры необходимо изменить и в ПМП, что можно и забыть сделать. Поэтому тактика проведения изменений ТП должна основываться на проведении изменений через изменение ПМП с последующим формированием файла с комплектом технологических карт.

Достоинством данной стратегии является простота проведения корректировки ТП.

Недостатком этой стратегии является усложнение процесса редактирования ТП, а так же возможность расхождения информации в технологических картах и в параметрической модели процесса.

Третья стратегия предполагает хранение в проекте изделия лишь параметрических моделей процессов. Для просмотра процесса необходимо использовать автономно и быстро работающий модуль вывода, который из ПМП формирует текстовые файлы с технологическими документами и вывод их на экран дисплея. Любые изменения в ТП производится путем изменения ПМП с последующим формированием файла с комплектом технологических карт.

Достоинства третьей стратегии: требует минимального объема памяти для хранения технологических процессов; обеспечивает простоту сопровождения технологических процессов, так как требует изменения лишь ПМП., что осуществляется достаточно просто даже для серьезных изменений ТП.

Недостатком этой стратегии является усложнение процесса просмотра ТП. Кроме того, хранение графической информации также необходимо, например, графические файлы с эскизами операционных заготовок или с картами настройки станка с ЧПУ.

Необходимо отметить, что поиск в ЭА процессов по их параметрам более удобно выполнять на основе ПМП, чем на основе текстовых файлов с технологическими картами.

Вывод

На современном этапе наиболее целесообразно использование второй и третьей стратегии. Поэтому, будем в дальнейшем исходить из предположения о том, что параметрическая модель разработанного технологического процесса должна храниться в электронном архиве и должна быть включена в проект изделия.

6 Основные методы проектирования технологических процессов

Технологический процесс, как объект проектирования, можно представить в виде иерархической структуры, расчлененной на несколько взаимосвязанных уровней (рис. 6.1).

В результате такой декомпозиции процесс проектирования технологического процесса сводится к решению задач различной степени детализации на взаимосвязанных уровнях: от формирования состава и структуры маршрута обработки до разработки управляющих программ и расчета режимов резания для обработки отдельных поверхностей.

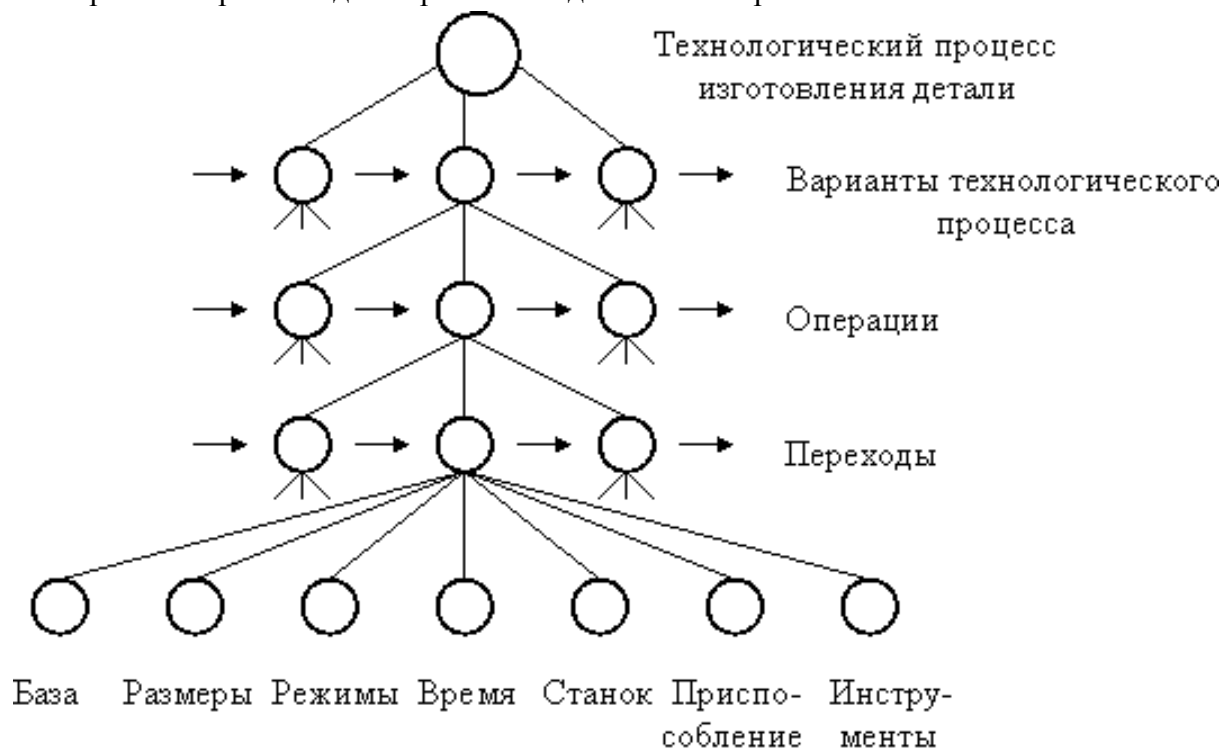


Рис. 6.1. Технологический процесс как объект проектирования

Процесс формирования технологического процесса в общем случае – совокупность процедур структурного и параметрического синтеза с последующим анализом проектных решений (рис. 6.2).

Структурный синтез реализуется на уровнях формирования операций и переходов, а параметрический – на уровне выбора базы, определения межпереходных размеров, расчета режимов резания и т.д. (см. рис. 6.1).

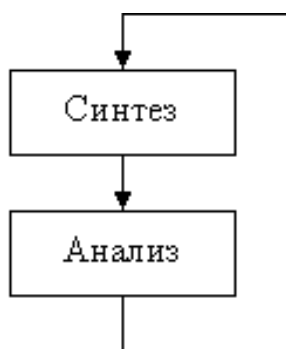


Рис. 6.2. Общий принцип формирования технологического процесса

В зависимости от степени полноты реализации синтеза (главным образом структурного) и анализа можно выделить три основных методики автоматизированного проектирования технологического процесса.

1. Метод прямого проектирования (документированного).

2. Метод адресации к унифицированным (типовым или групповым) технологическим процессам.

3. Метод синтеза технологических процессов.

В реальной САПР технологических процессов может быть реализован один метод или любая комбинация данных методов.

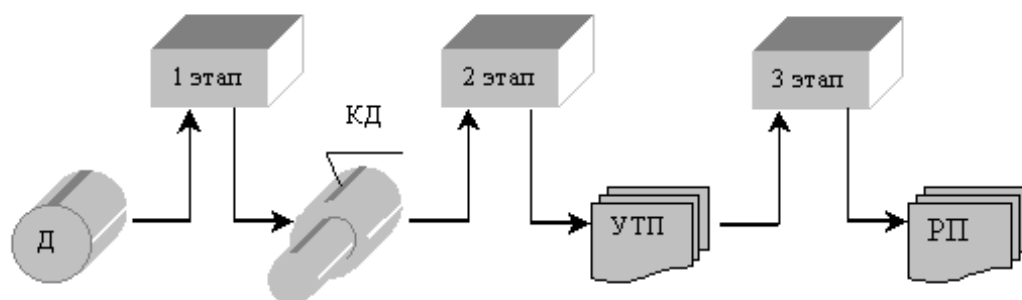
Метод прямого проектирования. Данный метод предполагает, что подготовка проектного документа (технологической карты) возлагается на самого пользователя, выбирающего типовые решения различного уровня из базы данных в диалоговом режиме.

Заранее создается и заполняется технологическая база данных, включающая в себя информацию об имеющихся на предприятии заготовках, станках, приспособлениях, инструментах и т.д. База данных имеет структурированный характер, т.е. четко разделена на разделы, подразделы, страницы, отдельные поля (фразы).

Пользователю представляются меню на разных уровнях проектирования для выбора заготовок, операций, станков, приспособлений, переходов, инструментов и т.д. Выбранная пользователем из базы данных информация автоматически заносится в графы и строки шаблона технологической карты. После этого в режиме редактирования информация при необходимости может редактироваться, а затем распечатываться в форме, предусмотренной соответствующим ГОСТом.

Метод адресации - это метод основанный на использовании метода групповой обработки деталей и организации группового производства. Для этого метода характерна высокая типизация решений. Предельная типизация решений достигается при использовании типовых ТП. Разновидностью метода адресации является метод, основанный на заимствовании существующих ТП на основе поиска деталей - аналогов.

Общая схема проектирования методом адресации может быть показана следующим образом:



где Д - модель детали;

КД - модель комплексной детали;

УТП - унифицированный технологический процесс;

РП - рабочий ТП.

Модель k - ой комплексной детали - это описание множества деталей, которые можно обработать на k-м УТП.

1 этап проектирования - предназначен для поиска (адресации) комплексной детали. Результатом выполнения этого этапа является номер выбранной комплексной детали.

2 этап проектирования - предназначен выборки из базы данных модели унифицированного технологического процесса для найденной комплексной детали.

3 этап проектирования - предназначен для настройки унифицированного технологического процесса на обработку заданной детали. На этом этапе модель УТП преобразуется в модель рабочего технологического процесса, по которому будет обработана заданная деталь.

Достоинства метода адресации:

1. Работает быстро, так как метод основан на типизации решений.
2. Используются все достоинства метода групповой обработки деталей и организации группового производства такие как:

- Использование высокопроизводительного оборудования при малых партиях деталей.
- Специализация рабочих мест.
- Эффективная организация и планирование производства.

Ограничение метода адресации:

Использование этого метода возможно лишь в условиях, когда на предприятии имеется развитая групповая технология.

Метод синтеза является универсальным методом, предназначенным для проектирования технологических процессов на детали и сборочные единицы для любых изделий.

В основе метода лежит положение о том, что процесс проектирования технологических процессов является много уровневый и итерационным. Наиболее общие решения принимаются на первом уровне. Далее происходит оценка и отбор полученных вариантов по какому либо критерию. Полученные варианты участвуют в принятии решения на втором уровне и так далее. При уточнении ранее принятых решений может оказаться, что эти не могут быть использованы, поэтому необходим возврат к предшествующим уровням, т. е. возникает обратная связь, необходимая для осуществления итерационных процессов.

Достоинства метода синтеза:

- метод является универсальным и теоретически позволяет проектировать технологические процессы для любых деталей;
- метод ориентирован на использование стратегии "сначала вширь, а затем вглубь", т. е. позволяет выполнять направленный поиск и достаточно быстро проектировать оптимальные технологические процессы.

Недостатки метода синтеза:

- Метод является сложным и поэтому процесс проектирования ТП идет достаточно долго;

Чем выше уровень автоматизации, тем сложнее настраивать систему проектирования на условия предприятия и сложнее ее сопровождать.

В основе метода синтеза лежат локальные типовые решения. Алгоритмы построения САПР на основе метода синтеза существенно отличаются друг от друга. Причины этого состоят в следующем:

1. Процедуры разработки (синтеза) технологических процессов относятся к разряду трудноформализуемых.

2. Ряд САПР, построенных по методу синтеза, ориентированы на проектирование технологических процессов изготовления деталей определенного класса (например, «тел вращения»).

3. С целью исключения циклов при разработке технологии и обеспечения линейной стратегии проектирования некоторые разработчики САПР отошли от классической схемы проектирования технологических процессов «маршрут – операция – переход» и т.д.

Ниже рассмотрим один из подходов в реализации метода синтеза в САПР технологических процессов.

Реализация линейной стратегии проектирования в САПР технологических процессов. Упрощенная схема этого метода.

1. Ввод описания чертежа детали.
2. Синтез маршрутов (планов) обработки для всех поверхностей детали.
3. Синтез принципиальной схемы технологического процесса.
4. Синтез маршрута обработки детали.
5. Синтез состава и структуры операций технологического процесса.
6. Доработка технологического процесса (расчет режимов резания, нормирование).
7. Оформление документации.

Ввод описания чертежа детали и оформление документации являются общими этапами для всех методик проектирования технологических процессов в САПР. Они включены для полноты картины проектирования технологического процесса. В данном разделе первый этап не рассматривается, а седьмой – в укороченной интерпретации.

Синтез маршрутов обработки поверхностей. Маршрут обработки поверхности (МОП) – это последовательность методов (видов, переходов одного метода) обработки, необходимых для достижения требуемых чертежом детали параметров поверхности. Такими параметрами являются:

- геометрический тип поверхности;
- точность размера;
- шероховатость;
- вид термообработки и т.д.

Между методами обработки и параметрами поверхности существует связь, описываемая функцией

$$M_i : P_i \rightarrow P_{i+1}.$$

Т.е. поверхность с параметрами более низкого качества P_i преобразуется в поверхность с параметрами более высокого качества P_{i+1} посредством метода M_i .

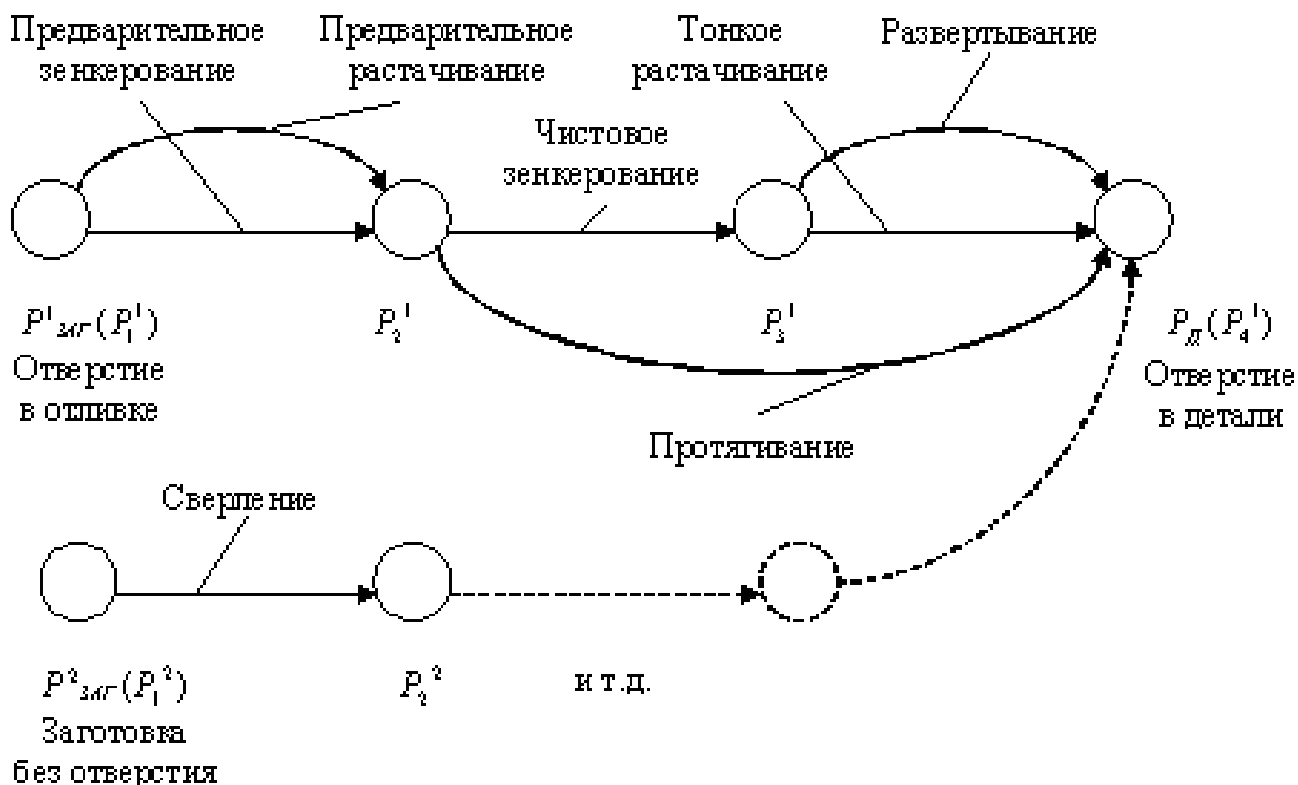


Рис. 6.3. Представление вариантов обработки поверхности детали

Любая последовательность дуг графа, приводящая из вершины (вершин) $P_{\text{ЗАГ}}$, характеризующей (характеризующих) поверхность заготовки, в вершину $P_{\text{Д}}$, соответствующую поверхности детали, представляет вариант МОП.

Количество возможных методов обработки и МОП очень велико. На конкретном предприятии оно ограничивается возможностями существующего оборудования. Это сокращает количество альтернативных МОП, но проблема (задача) выбора конкретного МОП для конкретной поверхности остается.

Большинство алгоритмов назначения возможных МОП в САПР технологических процессов строится на основе таблиц соответствий. Их структура и принципы (алгоритмы) работы с ними будут рассматриваться и далее.

Пример. Выбор возможных вариантов маршрута обработки торцевой поверхности детали типа «Тело вращения».

Возможные маршруты обработки поверхности и таблица соответствий для их выбора показаны соответственно в таблицах 6.1 и 6.2.

Примечание: границы диапазонов (13...11; 11...8; 12,5...6,3) входят в соответствующий диапазон.

Левая часть таблицы соответствий, обозначающая строки, представляет собой множество типовых решений (здесь множество МОП).

Верхняя часть таблицы соответствий, обозначающая столбцы, - условия выбора или применимости типовых решений (здесь МОП) и их числовые значения.

Центральная часть таблицы соответствий – булева матрица, обозначающая связи между условиями выбора типовых решений (здесь МОП) и самими типовыми решениями (1 – наличие связи, 0 – отсутствие связи).

Таблица 6.1. Маршруты обработки поверхностей деталей типа «тел вращения» (фрагмент базы данных)

Код МОП	Код метода обработки	Вид обработки	Параметры поверхности после обработки	
			Квалитет	Ra, мкм
12	100	Черновое точение	16	25
	101	Получистовое точение	14	12,5 ... 6,3
13	100	Черновое точение	16	25
	101	Получистовое точение	14	12,5 ... 6,3
	102	Чистовое точение	13 ... 11	3,2
14	100	Черновое точение	16	25
	101	Получистовое точение	14	12,5 ... 6,3
	102	Чистовое точение	13 ... 11	3,2
	103	Тонкое точение	11 ... 8	1,6
15	100	Черновое точение	16	25
	101	Получистовое точение	14	12,5 ... 6,3
	502	Получистовое шлифование	11 .. 8	3,2

Таблица 6.2. Таблица соответствий для выбора МОП (фрагмент)

Код М О П	Условия выбора МОП													
	Код типа поверхности			Точность размера, квалитет					Ra, мкм					...
	Цил.	Торц.	...	16	14	13	11	...	25	12,5	3,2	1,6	...	...
					
					
12	0	1	...	0	1	0	0	...	0	1	0	0	...	...
13	0	1	...	0	0	1	0	...	0	0	1	0	...	...
14	0	1	...	0	0	0	1	...	0	0	0	1	...	...
15	0	1	...	0	0	0	1	...	0	0	1	0	...	...
...

По имеющемуся комплексу исходных данных из таблицы соответствий принимаются те решения, в строках которых булева матрица имеет единицы для всех значений факторов, входящих в условия применимости. Из таблицы соответствий может быть выбрано одно или несколько решений.

Например, требуется выбрать маршрут обработки поверхности детали со следующими параметрами:

- а) торцовая поверхность, 14 квалитет, Ra 12,5 – МОП с кодом «12»;
- б) торцовая поверхность, 11 квалитет, Ra 3,2 – МОП с кодами «13» и «15».

Если выбрано одно решение, то оно окончательное. Если выбрано несколько решений, то окончательное из них выбирается с привлечением методов оптимизации или пользователем (технологом).

Рассмотрим еще пример. Покажем результаты синтеза маршрутов обработки трех торцовых поверхностей детали «втулка» в виде трех линейных графов (на базе предыдущих таблиц) – рис. 6.4.

На рисунке 6.4 приняты следующие обозначения: 10, 11, 12, 20, ..., 31, 32, 33 – промежуточные состояния поверхностей детали «втулка». Например, 31 – первое промежуточное состояние третьей поверхности (по направлению «от детали»).

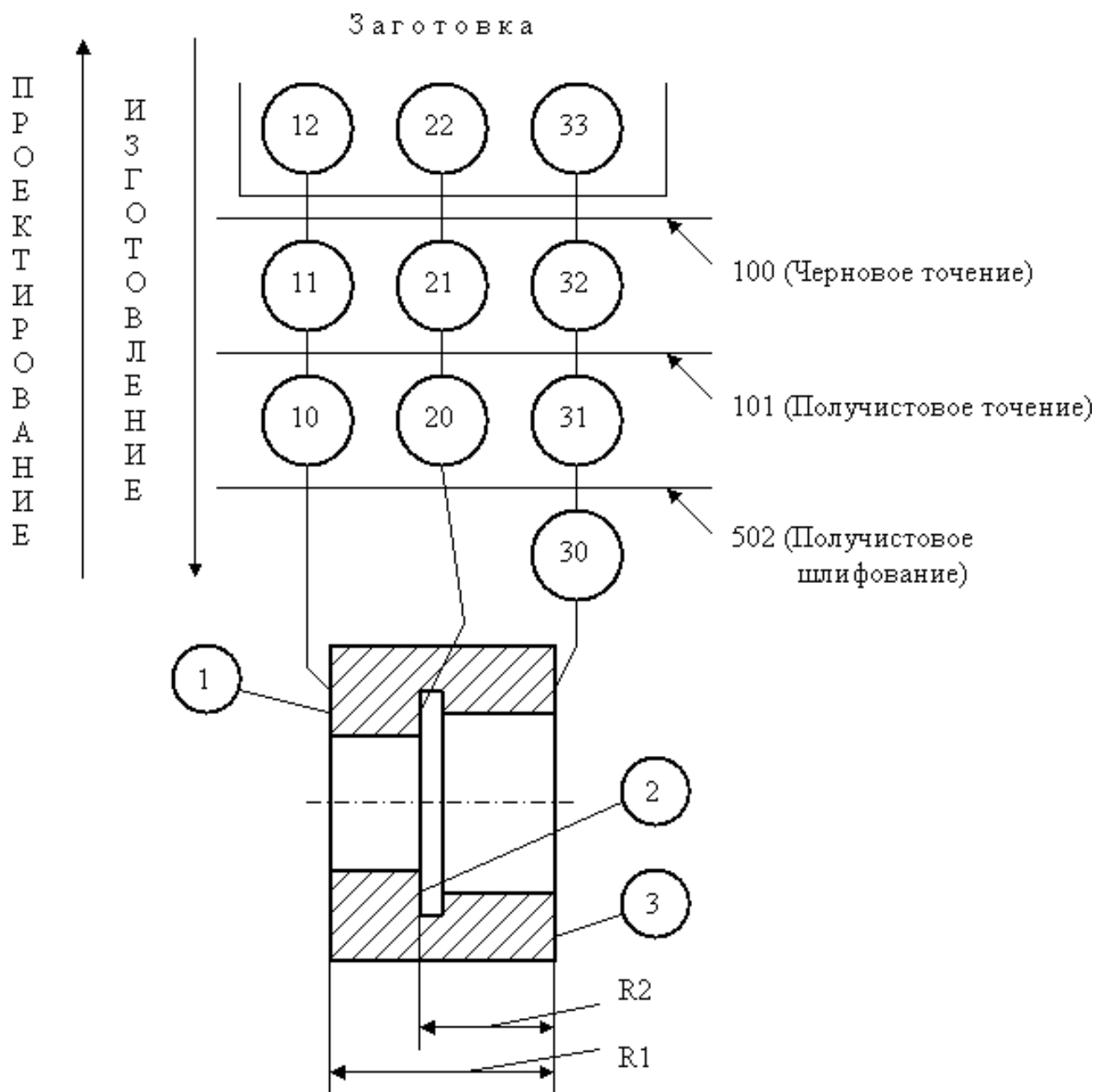


Рис. 6.4. Результаты синтеза маршрутов обработки торцовых поверхностей детали «Втулка»

Синтез принципиальной схемы технологического процесса. Дальнейшая задача заключается в том, чтобы из отдельных МОП построить допустимые варианты технологического процесса обработки детали. Один из подходов заключается в следующем. В базе данных хранится принципиальная схема, разбивающая будущий технологический процесс на последовательность отдельных этапов обработки. Наличие принципиальной схемы позволяет вести проектирование технологического процесса в порядке, обратном изготовлению

детали, т.е. от заключительных этапов с известных из чертежа параметров детали, к черновым этапам, заканчивая выбором размеров и формы заготовки.

Принципиальная схема технологического процесса построена на основе анализа обработки деталей различных классов с учетом возможных комбинаций термической и последующей механической обработки. Универсальная принципиальная схема состоит из 13 этапов (таблица 6.3).

Таблица 6.3. Универсальная принципиальная схема технологического процесса (по Цветкову В.Д.)

Номер этапа	Наименование	Назначение и достигаемые параметры
Э1	Заготовительный	Получение заготовки и ее термообработка
Э2	Черновой	Съем лишних напусков и припусков
Э3	Термический 1	Термообработка: улучшение, старение
Э4	Получистовой 1	Точность 11... 13 квалитет, Ra 2,5 мкм
Э5	Термический 2	Цементация
Э6	Получистовой 2	Съем припуска для предохранения от цементации
Э7	Термический 3	Закалка, улучшение
Э8	Чистовой 1	Точность 6, 7 квалитет, Ra 1,25 мкм
Э9	Термический 4	Азотирование, старение
Э10	Чистовой 2	Съем припуска для предохранения от азотирования
Э11	Чистовой 3	Точность 5 квалитет, Ra 0,16 мкм
Э12	Гальванический	Хромирование, никелирование и др.
Э13	Доводочный	Ra 0,04 мкм

Этап – часть технологического процесса обработки детали, включающая однородные по достигаемым параметрам методы обработки различных поверхностей и детали в целом.

К одному этапу относятся, например, тонкое фрезерование и тонкое (торцовое) точение, т.к. оба этих метода обеспечивают одинаковые параметры точности и шероховатости поверхности.

С помощью условий принципиальной схемы анализируется необходимость при обработке детали каждого из 13 этапов, и выявляются те переходы из выбранных ранее в каждом МОП, которые должны быть выполнены на данном этапе. Отнесение переходов МОП и самих промежуточных поверхностей к этапам принципиальной схемы технологического процесса производится путем сравнения параметров поверхности заготовки и детали, обеспечиваемых переходом МОП, с параметрами, характеризующими один из 13 этапов схемы (выбирается самый близкий этап).

В результате распределения переходов по этапам каждый этап будет содержать переходы одного или разных методов обработки с одинаковыми (или близкими) параметрами точности, шероховатости и т.д.

Распределим МОП по этапам принципиальной схемы для примера со «втулкой» с учетом закалки и последующего шлифования торца 3 (рис. 6.5).



Рис. 6.5. Распределение МОП по этапам принципиальной схемы для примера со «Втулкой»

Синтез маршрута обработки детали. Исходные данные для проектирования на уровне маршрута обработки детали.

1. Полученная ранее структура принципиальной схемы этапов технологического процесса.
2. Сформированный набор методов – переходов одного или разных МОП в каждом этапе.

Каждый переход записан в памяти компьютера в промежуточные массивы в виде многоуровневого кода. Этот код состоит из номера получаемой поверхности и кода метода обработки. Например, код 31101 означает:

- 3 – третья поверхность детали;
- 1 – первое промежуточное состояние этой (третьей поверхности);
- 101 – метод обработки (получистовое точение), в результате которого данное промежуточное состояние достигнуто.

Код метода обработки определяет код применяемого оборудования.

Переходы одного метода обработки, коды которых имеют одинаковый код оборудования (или метода обработки), образуют укрупненную операцию этапа. Сформируем массив кодов переходов для обработки детали «втулка» - см. рис. 6.6.

Для укрупненных операций этапов характерна максимальная концентрация переходов, что равносильно одновременной обработке всех поверхностей. В производственных условиях такая операция не всегда может быть выполнена. Она требует разукрупнения (дифференциации) на несколько простых операций. Основой формирования простых операций является упорядочение обработки поверхностей путем выбора обоснованной последовательности установов.

12000	22000	33000	→	Операция заготовительная
11100	21100	32100	→	Операция токарная черновая
10101	20101	31101	→	Операция токарная получистовая
10999	20999	31999	→	Операция термическая
0	0	30502	→	Операция шлифовальная получистовая

Рис. 6.6. Массив кодов переходов для обработки детали «Втулка»

Наличие нескольких укрупненных операций разных методов обработки помимо дифференциации ставит задачу определения последовательности их выполнения.

Таким образом, при формировании маршрута обработки детали решаются следующие задачи.

1. Определяется состав операций.
2. Укрупненные операции дифференцируются на простые.
3. Формируется последовательность операций на каждом этапе.
4. Выбирается тип оборудования для каждой операции.

Данные задачи решаются следующим образом.

1. Расчленение исходного набора переходов этапа на укрупненные операции выполняются программным модулем, представляющим собой процедуру сортировки кодов отобранных в этап переходов по признаку типа оборудования.

2. Дифференциация операций осуществляется путем определения их рационального состава и последовательности обработки. Алгоритмы основаны на анализе отношений между поверхностями детали:

- наложения, когда одна поверхность расположена на другой и поэтому не может быть обработана раньше;

- точности взаимного расположения, когда в первую очередь должна быть обработана базовая поверхность, и только затем поверхности, точности взаимного расположения которых заданы относительно данной базовой поверхности и т.д.

3. Формирование последовательности операций выполняется путем выявления признаков технологической совместимости и предшествования. Две операции попарно совместимы, если состояние детали на выходе одной операции может быть исходной для другой. Так фрезерованию шпоночной канавки должна предшествовать токарная обработка цилиндрической поверхности, сверлению центрального отверстия – фрезерование торца и т.д. Источником информации для выбора оборудования являются технологические признаки кода перехода. Конкретная модель станка определяется по таблицам соответствий или обращением к базе данных с учетом габаритных размеров детали (сопоставляется с размерами рабочей зоны станка), требований точности, величины партии и других факторов.

Синтез состава и структуры операций. Задача данного уровня декомпозиции проектирования состоит в том, чтобы определить оптимальную последовательность переходов, рациональную форму, окончательные и промежуточные размеры заготовки.

Для технологической операции, не говоря уже о технологическом процессе в целом, характерна многовариантность, которая предполагает существование оптимального решения. Поиск (синтез) оптимальной операции включает в себя две задачи.

1. Структурную оптимизацию – создание оптимальной структуры операции (элементов системы СПИД, порядка выполнения переходов).

2. Параметрическую оптимизацию – определение оптимальных параметров (припусков и межпереходных размеров, режимов резания).

Об оптимизации технологических процессов будем говорить далее. Здесь коротко. В основе решения задач структурной оптимизации заложен перебор конечного множества вариантов, состоящий из трех этапов.

1. Собственно синтез очередного варианта.

2. Анализ (оценка) варианта.

3. Принятие решения о замене ранее выбранного варианта на новый вариант или о прекращении синтеза новых вариантов.

Для оценки уровня создаваемых вариантов вводится целевая функция, выражающая качество варианта. Она формируется на основе критерия оптимальности, в качестве которого могут выступать:

- технологическая себестоимость детали (операции);
- производительность операции и т.д.

В связи с тем, что рассчитать значение целевой функции можно только после того, как будет полностью синтезирована структура операции и выполнена ее параметрическая оптимизация, поиск оптимального варианта структуры методом перебора требует значительных затрат машинного времени. Поэтому на каждом шаге вводятся косвенные или эвристические (основанные на предыдущем опыте проектирования) критерии. Руководствуясь ими, отбрасываются малоэффективные варианты. В итоге, на заключительном этапе (шаге) проектирования анализируются лишь несколько наиболее рациональных вариантов, среди которых и выбирается оптимальный вариант.

Содержание отдельных шагов, на которые расчленяется синтез операции, реализуется независимыми программными модулями. Взаимодействие модулей организуется в рамках итерационного алгоритма, многократно обращающегося к одним и тем же шагам в ходе улучшения первоначальной структуры. Количество вариантов структуры при использовании такого алгоритма существенно меньше, чем при полном переборе, но нет гарантии получения наилучшего решения.

Примеры шагов такого алгоритма:

- выбор вариантов технологических баз и схемы базирования (одна из трудноформализуемых процедур, выполняется, как правило, в диалоговом режиме);
- определение последовательности обработки поверхностей и т.д.

Доработка технологического процесса. На этом этапе производится определение режимов резания и нормирование технологического процесса. Определение режимов резания в САПР технологических процессов проводится одним из трех способов.

1. Выбор нормативных значений режимов резания из базы данных по известному набору исходных данных (точности, шероховатости, материала заготовки и т.д.).

2. Решение задачи параметрической оптимизации режимов резания методом линейного программирования для случая использования степенных зависимостей (в историческом плане – это один из первых примеров использования ЭВМ в технологическом проектировании).

3. Решение задачи параметрической оптимизации режимов резания методами нелинейного программирования (в случае прямого использования нелинейных зависимостей для ограничений и целевых функций).

Оформление документации. Это заключительный этап проектирования технологического процесса. На нем вся рассчитанная и хранящаяся в разных промежуточных массивах технологическая информация сводится в единый документ – маршрутную или операционную технологическую карту. Шаблоны этих карт содержатся в составе постоянной информации базы данных.

Возможны и существуют и другие подходы (методы) синтеза в ходе автоматизированного проектирования технологических процессов.

7 Основные виды информации в САПР ТП

Информацией называют сведения о фактах, концепциях, объектах, событиях и идеях, которые в конкретном контексте имеют вполне определенное значение (ГОСТ 15971—90 «Системы обработки информации. Термины и определения»).

Основу информационного обеспечения САПР ТП составляет информация, используемая системой непосредственно для выработки проектных решений. Это информация об аналогах проектируемых процессов, о технологических свойствах материалов деталей, технологическом оборудовании, инструменте, которые могут быть применены в объекте проектирования. Сюда же относятся правила и нормы проектирования, а также правила и формы документирования его результатов.

Информацию, представленную в виде, пригодном для обработки автоматизированной системой при возможном участии человека, называют данными.

Для разработки единичных ТП изготовления деталей и сборки используют руководящую и справочную информацию. Руководящая информация включает в себя данные, изложенные в отраслевых стандартах, стандартах на оборудование и оснастку, в документации на действующие единичные, типовые и групповые процессы, классификаторах технико-экономической информации, технологических нормативах (режимов обработки, припусков, норм расхода материалов и др.), производственных инструкциях и документации по технике безопасности и промышленной санитарии, устанавливающих требования к ТП и методам управления ими.

Справочная информация содержит данные, представленные в технологической документации опытного производства, описаниях прогрессивных методов изготовления и ремонта, каталогах, паспортах, справочниках, альбомах компоновок прогрессивных средств технологического оснащения, схемах планировки производственных участков.

Основной задачей информационного обеспечения САПР ТП является полное, достоверное, надежное и своевременное поступление всей необходимой для проектирования информации при минимальном времени ожидания и наименьших затратах на создание и эксплуатацию системы.

Совокупность упорядоченной информации, используемой при эксплуатации САПР ТП, образует ее информационную базу. Внемашиной информационной базой называют ее часть, представленную совокупностью документов, предназначенных для непосредственного восприятия человеком без применения средств вычислительной техники (ГОСТ 34.003—90 «Автоматизированные системы. Термины и определения»). Обычно это нормативно-справочная информация (например, специализированные технологические справочники). Иногда внемашиную информационную базу создают с целью экономии технических ресурсов системы и повышения надежности ее эксплуатации.

Часть информационной базы системы, представляющую собой совокупность используемой в ней информации на носителях, называют машинной информационной базой. Она включает информацию, постоянно использующуюся при проектировании ТП и обеспечении штатной работы системы.

Входной называют информацию, поступающую в САПР ТП в виде документов, сообщений, данных, сигналов, необходимую для выполнения ее системной функции. Входная информация может вводиться в систему непосредственно пользователем через процессор ввода-вывода или поступать в САПР ТП из других систем, например, САПР К (CAD),

интегрированных с ней по каналам связи (импортироваться). Характер и формы представления входной информации определяются принципами построения и структурой САПР ТП.

Выходной информацией САПР ТП называют информацию, получаемую в результате выполнения функций системой и выдаваемую пользователю или в другие системы. Выдаваемая пользователю САПР ТП выходная информация об объекте проектирования чаще всего представлена в форме технологической документации. Выходная информация САПР ТП, передаваемая в другие системы, может быть представлена в иных формах, наиболее соответствующих взаимодействию рассматриваемых систем.

Оперативной называют информацию, отражающую в фиксированный момент времени состояние объекта проектирования, на который направлена деятельность САПР ТП.

Выполнение любой автоматизированной системой своих функций осуществляется поэтапно. Это особенно наглядно видно при работе САПР ТП в интерактивном (диалоговом) режиме. После выполнения определенного этапа система выдает пользователю сообщение о его завершении и (или) информирует о результатах выполнения, которые характеризуют текущее состояние объекта проектирования.

Для выдачи оперативной информации при разработке систем предусматривают процедуры промежуточного вывода. После анализа полученной информации пользователем он вправе дать команду на продолжение работы системы или ее отмену. Последний случай возникает, если пользователь неудовлетворен результатами выполненного этапа проектирования, например, если они противоречат общетехнологическим принципам и правилам. Чаще всего это происходит при отладке САПР ТП, а в отлаженных системах – вследствие некорректного (или ошибочного) ввода входной информации. Для снижения вероятности возникновения подобных ситуаций в процессорах ввода-вывода САПР ТП предусматривают модули формального контроля корректности входной информации.

Если САПР ТП используют в непосредственном производстве, например, для ситуационного управления ТП, то оперативная информация содержит сведения о текущем состоянии предмета производства. В результате анализа этой информации система вырабатывает рекомендации о наиболее целесообразном (в данной производственной ситуации) продолжении ТП. Идентификацию, выделение и накопление информации, подлежащей централизованной обработке системой, обеспечивают специализированные подсистемы сбора и передачи данных.

Информацию содержат не всякие данные, а лишь те, которые уменьшают неопределенность в отношении исхода событий, интересующих пользователя системы, в частности, — процесса проектирования ТП. Информативность данных, понимаемая в смысле количества содержащейся в них информации, является важнейшим свойством, определяющим их ценность. Данные воспринимаются системой как информация лишь в том случае, если в нее введены модели, соответствующие поступающим данным. Каждое данное представляется в системе переменной соответствующего типа. В моделях, использующихся в САПР ТП, применяют переменные действительного, целочисленного, логического и символьного типов.

Действительные переменные представляют числами, имеющими целую и дробную часть (значащие цифры после запятой). Действительными переменными представляют значительную часть использующихся в САПР ТП данных. Например, массу детали, любые размерные характеристики, отклонения размеров, формы, взаимного расположения и т.д. Число значащих цифр до и после запятой для значений соответствующей переменной устанавливает разработчик системы исходя из ожидаемого диапазона возможных изменений переменной и требуемой точности расчетов.

Значения целочисленных переменных не имеют дробной части. Этими переменными представляют, например, данные о программе (объеме) выпуска, объемах операционных партий, числе рабочих мест и т.д.

Логические переменные имеют два возможных значения — ИСТИНА и ЛОЖЬ, или 1 и 0.

Символьные переменные представляют символьными (знаковыми) конструкциями — цепочками знаков. Например, СТАНОК, РАЗМЕР, ПАТРОН и т.д. Переменные этого типа используют для представления нечисловой информации. К символьным переменным могут предъявлять требования, определяемые синтаксисом используемого языка системы. Например, обозначение (и значение) символьной переменной не может начинаться с цифры, при использовании символьных переменных, значения которых могут состоять из нескольких слов (цепочек символов), между словами обязательно указание символа «пробел» и т.д.

Информационной называют структуру САПР ТП, элементами которой являются формы существования и представления информации, а связями — каналы ее передачи и преобразования.

При анализе работы САПР ТП и их создании применяют информационные модели системы. Информационная модель отражает информационные взаимосвязи элементов САПР ТП, возникающие при выполнении ее функций. Информационные модели представляют с помощью языков спецификаций информационных моделей. Наиболее часто используют язык моделей данных «сущность — связь». На основании информационных моделей определяют требования к информационной базе САПР ТП (по объему хранимой информации, форме ее ввода-вывода и способам ее обработки).

Часто при анализе и разработке САПР ТП их изображают в виде подсистем (элементов), обменивающихся соответствующими информационными объектами. В качестве информационных объектов могут выступать фрагменты баз данных, переменные, списки, файлы и т.д. Информационный объект всегда имеет конкретное (физическое) содержание, часто не вполне совпадающее с его наименованием. Так, например, объект «Данные заявки на заказ заготовки» подразумевает указание конкретных значений переменных «номер заказа», «код заказчика», «номер детали», «наименование детали» и т.д.

Построение САПР ТП и их информационное обеспечение все чаще базируется на использовании технологических знаний о предметной области систем. Основными компонентами технологических знаний являются факты (данные), гипотезы (модели), эвристики (правила).

Факт представляет собой некоторое высказывание или данные, достоверность которых не вызывает сомнений. Например, в процессе обработки резанием возникают силы резания. Конкретное данное, например, число, занесенное в таблицу, также считают фактом. Факты могут использоваться вместе (ассоциативно), например, строка данных в таблице.

Гипотеза (модель) — недостаточно проверенное высказывание, истинность которого пока не установлена, их выдвигают при отсутствии достоверного объяснения процесса или явления. Гипотезы либо доказывают, и тогда они становятся фактами, либо отвергают. Любую, например, математическую модель объекта, следует рассматривать как гипотезу, требующую подтверждения.

Эвристика — частный, неполный метод (эмпирическое правило) решения какой-либо задачи.

При разработке современных САПР ТП часто используют методологию инженерии знаний. Инженерия знаний ориентирована на создание компьютерных систем, целью которых

является извлечение знаний, которыми располагают специалисты; наиболее эффективное их использование при автоматизированном формировании, прежде всего, проектных решений.

Эффективность использования технологических знаний прямо зависит от эффективности выбранной модели представления. Различают процедурные и декларативные модели знаний. В процедурных моделях знания представляют в виде структур данных. С элементами структур ассоциируют некоторые специализированные процедуры. Процедурные модели используют в информационно-поисковых системах, когда по некоторым признакам (характеристикам) идентифицируют объект поиска или, наоборот, для выделенного экземпляра объекта определяют значения его характеристик. К процедурным моделям относят и любые формальные методики, например, методику расчета припусков на обработку. Формальная методика всегда может быть реализована алгоритмически. Алгоритм — строго установленная последовательность формальных процедур. В предметной области технологии машиностроения число известных и применяющихся формальных методик незначительно.

Декларативные модели также базируются на использовании структурированных данных, однако интерпретирование этих структур и выполнение операций над ними требует применения вычислительной техники и соответствующих программных средств. К декларативным моделям знаний относят логические и производственные модели, а также аппарат семантических сетей.

В логических моделях систему знаний о предметной области, необходимую для решения прикладных задач, рассматривают как совокупность фактов (утверждений). Факты представляют формулами некоторой логики. Логические модели базируются на логике высказываний и исчислении предикатов. При использовании логики высказываний последние рассматривают как единое целое, не обладающее внутренней структурой. Истинность или ложность высказываний всегда фиксирована. В основе получения вывода при использовании логики высказываний чаще всего лежит силлогизм:

- 1) $A \rightarrow B$ (из A следует B);
 $B \rightarrow C$ (из B следует C);
 $A \rightarrow C$ (вывод: из A следует C).
- 2) В ПЕРВОЙ ОПЕРАЦИИ ОБРАБАТЫВАЮТ БАЗЫ;
БАЗЫ - ЦЕНТРОВЫЕ ОТВЕРСТИЯ;
В ПЕРВОЙ ОПЕРАЦИИ ОБРАБАТЫВАЮТ ЦЕНТРОВЫЕ ОТВЕРСТИЯ.

Модели знаний, основанные на логике высказываний, не нашли применения при разработке САПР ТП. Это связано прежде всего с громоздкостью, слабой структурированностью и практическим отсутствием формализации представляемых высказываний.

Предметная область САПР ТП является частью технологической предметной области и должна определяться с помощью минимально необходимого числа технологических понятий. Выявить эти понятия можно путем графического представления связей между ними. Такое представление, кроме выявления необходимых понятий, устанавливает в абстрактном виде смысловую связь между ними и поэтому называется семантической сетью. Аппарат семантических сетей полезен при структурировании предметной области САПР ТП, установлении подчас скрытых связей между объектами предметной области, но обладает ограниченными возможностями для использования при формировании выводов.

Модели представления и использования знаний в конструкторско-технологическом проектировании непрерывно совершенствуются. В частности, в одном из современных подходов

к использованию знаний в САПР предложено представлять объект проектирования такими сущностями, как:

- переменная, представляющая собой именованное понятие предметной области. Она может быть использована в расчетах, таблицах и чертежах. Возможна поддержка различных типов переменных, в том числе и нетрадиционных, таких как матрица и комплексное число;

- таблица, хранящая табличные отношения, характерные для конкретной предметной области (взяты из стандартов, нормативных документов, справочников или из результатов предшествующего опыта проектирования). В качестве ячеек таблиц могут выступать формулы (аналогично Microsoft Excel);

- отношение — правило получения значения переменной (переменных). Поддерживаются следующие основные виды отношений:

- аналитические — в виде формул, возможно использование не только стандартных арифметических и тригонометрических функций, но и библиотеки функций, которая содержит математические, матричные, комплексные и инженерные функции (например, округление до стандартных рядов и др.);

- продукционные — в виде набора правил типа ЕСЛИ— ТО, преимущество которых является ведение расчета без строгого алгоритма на основе входных значений («что дано») и списка переменных, которые необходимо рассчитать («что найти»);

- запросы — предназначены для поиска необходимых данных в таблицах;
- процедура — проектное действие (выбор из таблицы, ввод параметров, запуск расчета, работа с чертежами и т.п.), из которых состоит методика проектирования.

Создание модели представления и использования знаний наиболее эффективной для применения в интегрированных САПР является делом будущего.

8 Лингвистическое обеспечение САПР ТП

Лингвистическим обеспечением САПР ТП называют совокупность средств и правил для формализации естественного языка, используемых пользователями и эксплуатационным персоналом САПР ТП при общении с комплексом средств автоматизации при эксплуатации системы. Лингвистическое обеспечение используют для представления и реализации информационного и программного обеспечения.

Основу лингвистического обеспечения САПР ТП составляют специальные языковые средства (языки проектирования и программирования), предназначенные для общения человека с техническими и программными средствами автоматизации в процессе проектирования.

Язык проектирования — язык представления описаний объекта проектирования и их преобразований.

Язык проектирования, применяемый для представления задания на проектирование, называют входным языком проектирования. Выходной язык проектирования предназначен для представления проектного решения, включая результат проектирования, в форме, удовлетворяющей требованиям его дальнейшего применения.

Языки программирования используют для представления описания способа решения задачи в форме конечной последовательности действий для исполнения компьютером.

Машинным (машинным, или объектным, кодом) называют язык программирования, предназначенный для представления программ в форме, позволяющей выполнять их техническими средствами.

Для упрощения и снижения трудоемкости составления компьютерных программ на машинных языках программирования были созданы алгоритмические языки программирования: низкого уровня (Assembler) с операторами, близкими к семантике машинного кода и ориентированными на команды конкретного процессора; и высокого уровня (Fortran; PL/1 и др.) — языки, которые не зависят от конкретных компьютерных архитектур и позволяют программировать алгоритмы решения практически любых задач.

Важность выбора языков при разработке САПР ТП трудно переоценить. Все языковые проблемы не могут быть разрешены введением одного универсального языка проектирования, как правило, мало известного проектировщику и создающего для него психологический барьер при использовании системы. Эффективное использование языков программирования требует специальных знаний и владения современными технологиями программирования. Разработка на их основе специализированных программных комплексов для САПР ТП весьма трудоемка.

Данные обстоятельства привели к необходимости создания специальных, удобных для проектировщика, языков, превращающих систему в собеседника, «понимающего» профессиональный язык проектировщика и «беседующего» с ним на этом языке. В результате были разработаны алгоритмические языки — проблемно-ориентированные языки (ПОЯ), ориентированные на определенные объекты проектирования и проектные процедуры.

Известны два подхода к созданию ПОЯ. В первом из них ПОЯ строят таким образом, что описание любой задачи и задания на ее решение в основном включают оригинальные термины физического и функционального содержания. Переход от описания задачи к компьютерной программе ее решения и непосредственному выполнению на технических средствах осуществляется далее автоматически с помощью соответствующих программных средств — трансляторов и интерпретаторов данного языка.

Транслятор — программный комплекс, автоматически переводящий описание алгоритма решения задачи с алгоритмического языка (исходного языка) в эквивалентную ей программу на результирующем (выходном) языке.

Компилятор — частный случай транслятора — осуществляет перевод исходной программы с алгоритмического языка на машинный.

Интерпретатор отличается от транслятора тем, что он не генерирует результирующую, а сразу же выполняет исходную программу в соответствии с ее смыслом, заданным семантикой исходного языка.

Во втором случае, например, при решении геометрических задач инженерного типа, ПОЯ соединяет в себе средства алгоритмического языка высокого уровня для решения вычислительных математических задач и специальные языковые средства моделирования геометрических объектов. В этом случае используют транслятор или интерпретатор алгоритмического языка высокого уровня, дополненный необходимыми специальными программами.

По сути, ПОЯ, хотя и называются языками, на самом деле представляют собой комплекс лингвистических и программных средств. К ПОЯ предъявляются следующие требования:

- наличие набора средств, полностью обеспечивающих решение задач, относящихся к проблемной области языка, в том числе программных модулей, реализующих все базовые функции языка. Этот набор модулей называют библиотекой базовых функций ПОЯ;

- развитие ПОЯ по горизонтали и вертикали. Развитие по горизонтали означает расширение функциональных возможностей языка за счет введения новых базовых функций, описываемых терминами языка, развитие ПОЯ по вертикали связано с переходом к более высокому уровню его организации;

- гибкость ПОЯ, означающая, в частности, возможность использования аббревиатур терминальных символов и символов-синонимов;

- наличие средств автоматического выявления синтаксических ошибок, их отображения и контроля правильности выполнения директив;

- возможность работы с ПОЯ в пакетном и интерактивном (диалоговом) режимах с использованием принципа «умолчания», когда система выбирает дальнейший ход решения по типовой схеме, если пользователь не указывает иной путь (умалчивает свое решение);

- легкая осваиваемость, язык должен включать в себя подсистему обучения, которая информирует пользователя о его неправильных действиях и рекомендует правильные.

Полноценный ПОЯ должен включать в себя набор терминов; интерпретатор с ПОЯ; средства синтаксического анализа; библиотеки базовых функций ПОЯ; средства интерпретирования директив; средства организации режимов макетного ввода-вывода и режима работы пользователя с меню; интерфейс для связи с СУБД; СУБД и база данных предметной области ПОЯ; средства расширения ПОЯ.

Взаимосвязи основных компонентов ПОЯ показаны на рисунке 8.1. В двойные рамки взяты компоненты, содержащие различного рода данные, а в простые — компоненты, выполняющие определенные операции с данными.

Набор терминов (терминальных символов) ПОЯ обеспечивает представление (или описание) алгоритма процесса проектирования в символах данного языка, которые должны быть по-возможности близки к символам традиционного языка проектировщика.

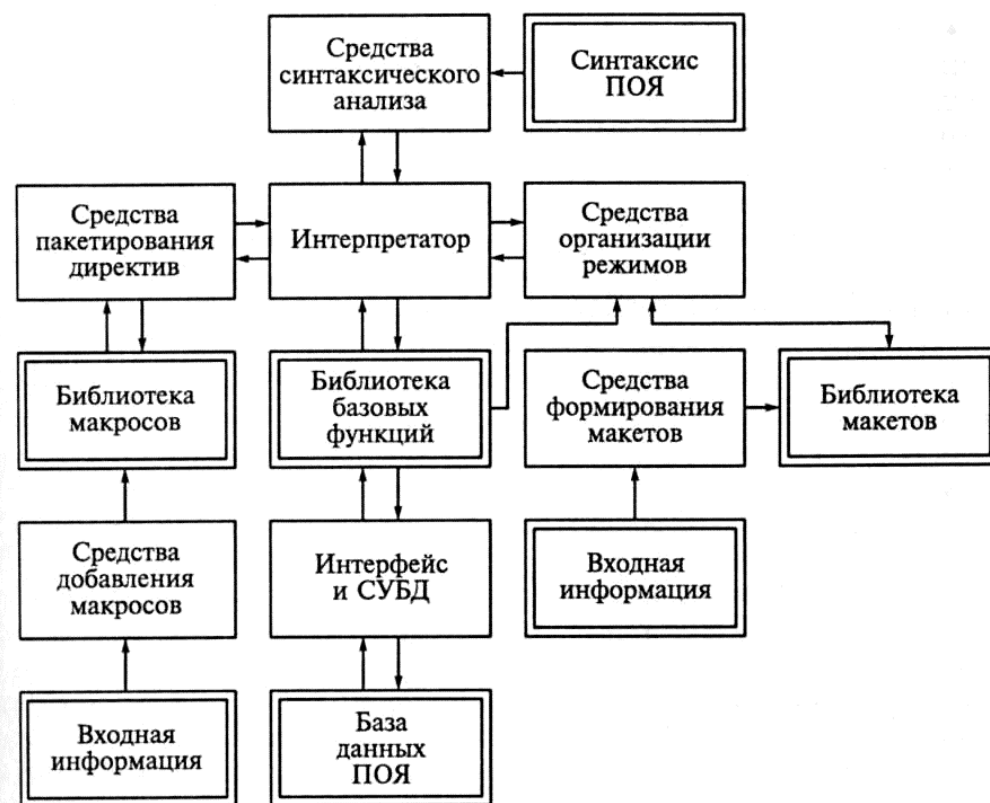


Рисунок 8.1

Интерпретатор с ПОЯ обеспечивает организацию ввода директив ПОЯ, их синтаксического разбора и контроля; выполняет обращения к библиотеке базовых функций языка; формирует и выводит диагностические сообщения в случае обнаружения синтаксических или семантических ошибок; выводит сервисную (обучающую) информацию по запросам пользователей; обеспечивает обращение к программным модулям организации режимов макетного ввода-вывода или меню и к другим возможным программным средствам ПОЯ.

Средства организации режимов обеспечивают взаимодействие проектировщиков с системой в режиме меню или ввода информации в соответствии с разработанными макетами ввода.

Средства синтаксического анализа выполняют лексический разбор текста в символах ПОЯ на основании его синтаксиса; проверяют синтаксическую правильность директив (указаний, предписаний для выполнения); обеспечивают возврат в интерпретатор разобранного текста директивы, кода возврата и диагностических сообщений при обнаружении ошибок.

Библиотека базовых функций реализует семантику данного ПОЯ — обеспечивает преобразование терминов (терминальных символов) в конкретные целенаправленные действия. Включает системную и прикладную части. Системная часть объединяет программы, не зависящие от специфики конкретного ПОЯ (например, программы доступа к базам данных). Прикладную часть определяет проблемная функция данного ПОЯ. Программы из библиотеки базовых функций ПОЯ формируют его предметную область, используя при этом интерфейс по связи с СУБД, СУБД и базу данных о предметной области ПОЯ.

Для решения задачи, записанной на ПОЯ, может быть сформирован набор указаний (директив). Такой набор называют макросом. Макрос может быть представлен одним термином

(терминальным символом), воспринимаемым и раскрываемым интерпретатором как указанный набор (последовательность) директив.

Средства пакетирования директив обеспечивают создание и отладку новых директив ПОЯ и макросов с включением их в систему. Средства добавления макросов обеспечивают возможность расширения ПОЯ по вертикали.

Средства организации режимов, меню, а также средства формирования макетов (экранных форм) обеспечивают интерфейс пользователя, через который он взаимодействует с системой. Пользователь формирует на экране терминала ввода-вывода запрос на соответствующем ПОЯ с указанием режима работы (пакетного или диалогового). Ввод необходимых данных в систему обеспечивают путем заполнения выдаваемого системой макета. Получив ответ на директиву, пользователь либо выбирает в представленном меню одно из предлагаемых ему дальнейших действий, либо дает возможность работать системе «по умолчанию». Все переходы из одного режима работы в другой предписывают директивы ПОЯ. При работе в любой момент может быть вызвана сервисная справочная информация (обучающая функция). Вывод справочной информации не влияет на выполнение директив.

Пользователь, при наличии соответствующих полномочий (доступа), с помощью средств пакетирования директив может создавать новые директивы (макросы) и пополнять лексику ПОЯ, одновременно расширяя его возможности.

Возможности ПОЯ имеют исключительно важное значение при автоматизированном проектировании. Они не только непосредственно влияют на производительность и уровень автоматизации проектирования, но и определяют сложность и характер работ пользователей со средствами САПР ТП, могут сделать эти работы более привлекательными и наоборот. Интерфейс пользователя САПР ТП должен быть «дружественным», что в значительной степени определяют возможности ПОЯ. Вопросам разработки эффективных и совершенных языков проектирования надлежит уделять самое серьезное внимание.

Существуют специальные методики и программные средства, облегчающие и значительно сокращающие трудоемкость создания ПОЯ. При разработке визуальных средств ПОЯ может использоваться, например, метасистема, позволяющая на основании заданной формальной грамматики, составленной по определенным требованиям, получать соответствующий синтаксический интерпретатор. Для разработки же программных модулей библиотеки базовых функций могут в принципе применяться любые алгоритмические языки высокого уровня. Создание нового ПОЯ не представляет чрезмерно сложной задачи, а в будущем станет еще проще. Однако из этого не следует, что надо разрабатывать как можно больше ПОЯ. Излишнее разнообразие ПОЯ препятствует обмену средствами САПР ТП, их интеграции, требует обучения специалистов работе с несколькими языками. Силы специалистов расплываются и отвлекаются на несовершенные разработки вместо объединения их для создания более совершенных средств автоматизации, в том числе ПОЯ.

Использование различных ПОЯ в САПР К и САПР ТП также недостаточно правомерно. Должны использоваться, по крайней мере, одинаковые средства описания самих изделий на стадиях конструирования и проектирования технологии. Для решения задач, не связанных собственно с изделием, например, выбора режущего инструмента и определения режимов обработки в принципе может использоваться специальный ПОЯ.

Проблемы интеграции САПР ТП с другими системами автоматизации поддержки ЖЦИ, а также развития и совершенствования средств автоматизации производственных систем требуют особенно тщательной проработки базового лингвистического обеспечения.

9 Программное обеспечение САПР ТП

Программное обеспечение САПР ТП – совокупность программ на носителях данных и программных документов, предназначенных для ее отладки, эксплуатации и проверки работоспособности.

Программное обеспечение включает все программы и эксплуатационную документацию к ним, необходимые для автоматизированного проектирования ТП.

Программой называют данные, предназначенные для управления конкретными компонентами САПР ТП, реализующие определенный алгоритм.

Физически в состав программного обеспечения входят документы с текстами программ; программы, записанные на машинных носителях информации; эксплуатационные документы. Программы и документы предназначены для всех средств вычислительной техники, эксплуатирующейся в составе САПР ТП. Составляющие программного обеспечения САПР, а также требования к его разработке и документированию регламентированы ГОСТ 23501.101-87 «Системы автоматизированного проектирования. Основные положения».

Различают системное и прикладное (специализированное) программное обеспечение. Системной называют программу, предназначенную для поддержания работоспособности системы обработки информации или повышения эффективности ее использования. Системное программное обеспечение содержит набор программных средств, способствующих повышению эффективности использования вычислительных комплексов САПР ТП и производительности труда персонала, обслуживающего эти комплексы.

К основным функциям системного программного обеспечения относят:

- управление процессом вычислений;
- ввод, вывод и частично обработка информации;
- диалоговая взаимосвязь с пользователем в процессе проектирования;
- решение общематематических задач;
- хранение, поиск, сортировка и модификация данных, необходимых при проектировании, защита их целостности и защита от несанкционированного доступа;
- контроль и диагностика вычислительного комплекса.

Три первых и последнюю из указанных функций реализуют в современных вычислительных комплексах операционные системы.

Операционная система — совокупность программ, управляющих ходом выполнения рабочих программ и использованием всех ресурсов вычислительного комплекса.

Для решения общематематических задач (например, решения алгебраических или дифференциальных уравнений, преобразования матриц, задач оптимизации и т.д.) в состав системного программного обеспечения включают соответствующие библиотеки стандартных программ. Для хранения и использования различных данных применяют СУБД.

Прикладное (специализированное) программное обеспечение включает прикладные программы и пакеты прикладных программ, основной функцией которых является формирование проектных решений. Прикладной называют программу, предназначенную для решения задачи или класса задач, в определенной области применения системы обработки информации.

Систему прикладных программ, предназначенную для решения задач определенного класса называют пакетом прикладных программ.

В САПР ТП пакеты прикладных программ, как правило, применяют для выполнения конкретных проектных процедур, например, выбора оборудования, инструмента; определения режимов обработки и т.д. Прикладное программное обеспечение создают с учетом возможностей системного.

В целом состав и структура программного обеспечения определяются составом и структурой САПР ТП и ее подсистем. Программное обеспечение — столь же важное и необходимое средство автоматизации проектирования как и технические (аппаратные) средства (вычислительная техника, сетевое и периферийное оборудование). Однако, в отличие от технических средств, являющихся универсальным инструментарием, используемым в одинаковом или почти одинаковом составе в различных видах САПР, прикладное программное обеспечение является оригинальным инструментом автоматизации и отражает всю специфику конкретной системы.

При создании программного обеспечения САПР ТП учитывают факторы, влияющие на выбор структуры и эффективность системы в целом: стоимость разработки и развития в процессе эксплуатации программного обеспечения САПР ТП; параметры технического комплекса САПР ТП и системного программного обеспечения; круг пользователей САПР ТП и др. Учитывают требования адаптируемости компонентов программного обеспечения к различным конфигурациям компьютеров и их операционным системам; расширение и обновление; обеспечение контроля и диагностики; обеспечение различных режимов работы системы.

Программное обеспечение — основной и по значимости, и по трудоемкости разработки объект при создании САПР ТП. Большое значение для организации эффективной работы и определения возможностей, предоставленных вычислительным комплексом пользователю, имеет операционная система.

Операционные системы обеспечивают высокий уровень производительности вычислительного комплекса, позволяя программисту:

- делить задачу на части, кодировать каждую часть на языке, наиболее для нее подходящем, и затем объединить их в готовую к выполнению программу;
- делить большую программу на секции с тем, чтобы уменьшить потребность в основной памяти;
- автоматизировать процесс отладки программ;
- помещать готовые к выполнению программы в системную библиотеку и получать доступ к этим программам с помощью символических запросов;
- выполнять программу непосредственно после ее трансляции либо запоминать результат трансляции;
- использовать стандартные процедуры ввода-вывода для работы с данными.

Основными компонентами операционных систем являются управляющие и обрабатывающие программы, а также сервисные (обеспечивающие и тестово-диагностические) программы (рис. 9.1).

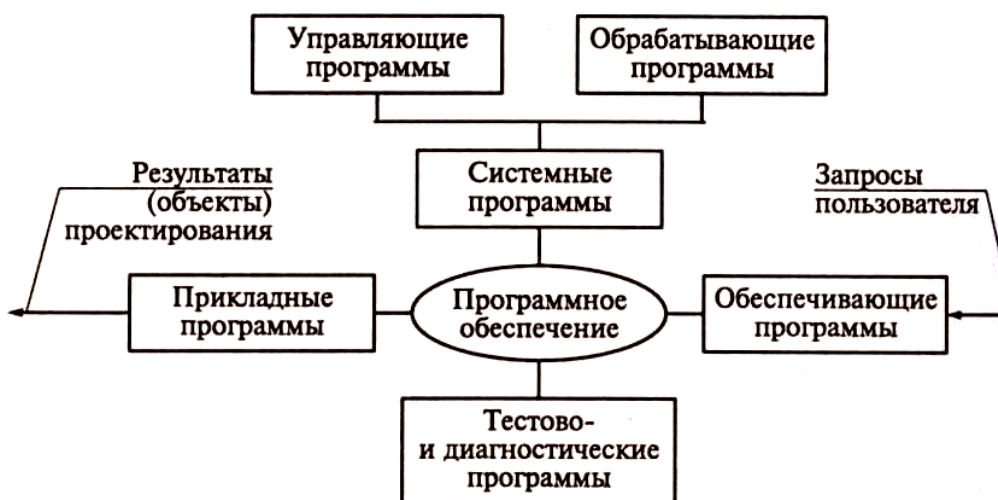


Рис. 9.1. Структура программного обеспечения САПР ТП

Управляющие программы реализуют функции управления заданиями, ходом выполнения программ и данными. Они следят за выполнением обрабатывающих и прикладных программ, составленных пользователем. В состав управляющих программ входят программы управления:

- задачами (супервизор), управляет всем ходом вычислительного процесса;
- заданиями, подготавливает систему для выполнения пакета заданий;
- данными, осуществляет передачу данных между основной памятью и внешними устройствами;
- восстановлением системы, используется при переходе системы от одних режимов работы к другим.

Управляющие программы осуществляют первоначальную загрузку оперативной памяти и управление всей работой системы.

К обрабатывающим программам относят трансляторы с алгоритмических языков (Object Pascal, C++ и др.).

В операционной системе программа, написанная на алгоритмическом языке, транслируется в объектный модуль, поэтому специфика исходного языка программирования после трансляции теряется. Для того чтобы получить программу, готовую к выполнению, объектный модуль должен быть обработан редактором связей. Результат работы редактора связей называется абсолютным, или загрузочным модулем. Загрузочный модуль может собираться из независимо протранслированных частей (объектных модулей) и подпрограмм, хранящихся в библиотеках.

Операционная система содержит следующие сервисные программы: редактор связей — обеспечивает получение программы, готовой к исполнению компьютером; сортировка-объединение (библиотекарь) — обеспечивает корректировку и обслуживание библиотек системы; программы проверки внешних устройств, копирования информации с носителя на носитель, перегруппировки и упорядочения записи, составления отчетов на ПОЯ и др.

Операционная система имеет модульную структуру, позволяющую приспособлять ее к конкретным конфигурациям технических средств в САПР ТП. Отдельные программные компоненты операционной системы, а также конкретные функции управляющей программы могут включаться в систему по желанию пользователя. Процесс создания конкретной структуры операционной системы, учитывающей особенности технических средств и задач

пользователя, называют генерацией системы. Средства генерации системы представляют собой совокупность программы и правил, позволяющих пользователю сгенерировать операционную систему для своих конкретных целей.

Пакеты прикладных программ САПР ТП реализуются как надстройка над операционной системой. Основу пакета составляет конечное множество программных модулей, каждый из которых является узкоспециализированной программой некоторого алгоритма или даже его фрагмента. При этом легко проследить следующую аналогию процедур проектирования и программирования:

Проектирование объекта	Программирование
Структурное описание объекта	Структуры алгоритма
Логическое описание объекта	Структурная схема программы
Детальное описание	Программа
Техническое решение	Программное решение
Проверка	Отладка
Состав компонентов	Алгоритмический язык
Компонент объекта	Оператор языка
Методы решения инженерных задач	Методы программирования
Технология проектирования	Технология программирования

Из множества программных модулей выделяется подмножество управляющих модулей, составляющих универсальный или специализированный монитор САПР ТП. Программа-монитор САПР ТП организует вычислительный процесс в соответствии с принятым алгоритмом управления.

Применяют два способа организации вычислительного процесса в САПР ТП:

- описание пользователем алгоритма решения прикладной задачи проектирования с помощью специальных языковых средств;
- наличие в САПР ТП средств автоматизированной или автоматической генерации цепочки программных модулей, соответствующей алгоритму решения выбранной прикладной задачи.

При проблемной ориентации САПР ТП проектировщику необходимо определить лишь исходные данные, задать вид их обработки и указать форму представления результатов. Для обеспечения этих функций в состав системы должны быть включены: входной язык и транслятор с него, прикладные программы проектирования заданного объекта, программы обработки и вывода результатов в форме, удобной и привычной проектировщику — пользователю САПР. Широта круга пользователей является следствием доступности САПР, которая, главным образом, зависит от возможностей языка взаимодействия (его связи с «профессиональным» языком пользователя), легкости организации вычислительного процесса, наличия вспомогательных сервисных операций, автоматизирующих процедуры накопления и редактирования библиотек.

Одним из направлений современного развития САПР и, в частности, САПР ТП является создание специализированных программно-технических комплексов, предназначенных для автоматизированной деятельности определенного вида, например, АРМ. Программное обеспечение АРМ, в особенности, его прикладная часть определяется специализацией АРМ, т. е. видом той деятельности, которой на данном рабочем месте будет заниматься пользователь.

Прикладное программное обеспечение АРМ технолога, как правило, включает средства обработки и визуализации текстовой и графической информации, в том числе средства плоского и объемного моделирования предмета производства, а также средства формирования и использования необходимых баз данных с соответствующими СУБД.

С углублением автоматизации процесса технологического проектирования сложность и трудоемкость разработки программного обеспечения САПР ТП непрерывно растут. Для уменьшения трудоемкости программирования и повышения качества и производительности труда программистов разработаны технологии программирования, как комплекса специальных средств и методов. Используют алгоритмические языки, упрощающие запись программ и позволяющие автоматизировать процесс их отладки. Применяют специальные среды и средства автоматизации программирования.

Среда программирования — интегрированная система подготовки программ, в которой все использующиеся для этого программные средства имеют единый пользовательский интерфейс, общую базу данных и не требуют специального вызова.

10. Структура САПР ТП сборки

Полноценная САПР ТП сборки должна обеспечивать:

- выбор метода достижения заданной точности сборки;
- декомпозицию изделия (сборочной единицы) в соответствии с их технологической структурой;
- выбор базовых деталей для узловой и общей сборки;
- выделение в конструкции размерных цепей, их расчет по методикам, задаваемым пользователем, интерпретирование результатов расчета;
- формирование собственно ТП сборки, его маршрутно-операционного или операционного изложения, техническое нормирование;
- выбор и оптимизацию вариантов ТП сборки в соответствии с заданными критериями (целевыми функциями);
- оформление технологической документации на спроектированный ТП.

Проектирование выполняют с учетом объема выпуска изделий и принятого метода работы (поточного, непоточного), массово-габаритных характеристик предмета производства и применяемых средств технологического оснащения. При поточной сборке должна быть приведена синхронизация операций по такту выпуска, определены действительное число операций и коэффициенты загрузки рабочих мест.

Важнейшей составляющей входной информации САПР ТП сборки является модель предмета производства (изделия, сборочной единицы). Модель должна быть технологически опознаваема системой: для каждого ее элемента при необходимости должны определяться данные о точности размеров, формы и взаимного расположения поверхностей, граничащие (взаимодействующие) детали, характер взаимодействия, сведения о сопряжениях деталей (посадки), значения зазоров (натягов) в сопряжении и т.д.

При автоматизированном проектировании ТП сборки вначале определяют ее принципиальную схему (последовательность), а затем, на основе выбранной схемы, разрабатывают маршрутно-операционную технологию сборки.

Любая принципиальная схема сборки возможна, если на ее основе можно реализовать хотя бы один ТП, обеспечивающий требуемое качество изделия.

Основными факторами, влияющими на последовательность сборки, являются условия базирования и доступа к месту установки элемента. Условие базирования при установке элемента a_i выполняется, если среди установленных ранее элементов есть такие, которые образуют хотя бы один состав сборочной базы. Условие доступа к месту установки элемента a_i выполняется, если среди установленных ранее нет элементов, препятствующих установке элемента a_i .

Установка всех элементов изделия $A=\{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ в некоторой T_k, T_n, T_m последовательности возможна, если соблюдены одновременно условия базирования и доступа к месту сборки.

Формализация этапов разработки принципиальных схем и маршруты сборочных процессов базируются на топологических моделях технологических схем сборки, методах анализа пространственной взаимосвязи элементов изделий и моделирования технологических маршрутов их сборки. Варианты последовательности присоединения элементов изделия могут быть сгенерированы в автоматизированном режиме.

Состав сборочных операций определяется видим соединения и отличается большим разнообразием. Для моделирования операций используют табличные и сетевые модели.

В сборочной операции основным переходом, определяющим качество сборки, является выполнение соединения. Для каждого вида соединения необходима разработка конкретного алгоритма проектирования.

Уровень современной автоматизации проектирования ТП сборки низок, проектирование остается исключительной прерогативой человека.

Автоматизация построения технологической схемы сборки в диалоговом режиме в принципе не представляет значительной сложности. Однако субъективный характер такой схемы может привести к негативным последствиям при разработке ТП на его основе.

Более предпочтительно использование преимуществ современного компьютерного геометрического (объемного) моделирования. После создания модели сборочной единицы возможно генерирование различных вариантов ее декомпозиции. Каждый из вариантов, за исключением явно абсурдных, может стать основой для разработки схемы, а в последующем и ТП сборки. Процедура разработки схемы может быть заменена технологическим контролем возможности собираемости узла в рассматриваемой последовательности. Такой контроль может быть осуществлен, например, в диалоговом режиме с помощью соответствующей базы знаний.

В целом же разработка эффективных САПР ТП сборки является делом будущего.

11 Система автоматизированного проектирования технологических процессов «ТехноПро»

Система «ТехноПро» является программным продуктом, разработанным в фирме «Вектор» (автор – Лихачев Андрей Андреевич), и распространяется АО «Топ Системы». Фирма «Топ Системы» находится в г. Москва.

Система «ТехноПро» предназначена для проектирования маршрутных, маршрутно – операционных и операционных технологических процессов (ТП). Проектирование это возможно в диалоговом, полуавтоматическом и автоматическом режиме. Система позволяет использовать сочетание данных методов. Можно, например, одни технологические процессы проектировать в диалоговом режиме, другие – в полуавтоматическом, а третьи – в автоматическом режиме. Система может применяться для проектирования не только технологии механической обработки, но и технологии сборки, сварки, термообработки и др.

Информационный фонд системы разделен на четыре взаимосвязанные базы данных: базу конкретных ТП, базу общих ТП, базу условий и расчетов и информационную базу.

Входная информация для проектирования ТП может вводиться вручную в диалоговом режиме, а также, что выгодно отличает данную САПР ТП от других, может быть получена из заранее выполненных электронных чертежей.

Выходная информация может быть представлена в виде различных технологических документов: технологических карт, карт эскизов, карт контроля и т.д. Эти документы изначально формируются самой системой, а затем при необходимости могут быть скорректированы пользователем в диалоговом режиме.

Система разработана на основе реляционной базы данных Microsoft Access и может функционировать под управлением операционных систем семейства Microsoft Windows. Она может быть установлена на отдельное рабочее место, а также в локальной вычислительной сети.

Диалоговое проектирование технологических процессов. При создании ТП в диалоговом режиме пользователь имеет возможность работать с информационной базой системы и базой конкретных технологических процессов (КТП). Каждый спроектированный ТП остается в базе данных и на его основе может быть создан другой технологический процесс. При создании нового КТП можно использовать созданные ранее ТП целиком, их отдельные операции и переходы.

Для автоматизации расчетов в диалоговом режиме используются условия из базы условий и расчетов. Если расчет требует того, отдельные условия могут быть сведены в сценарии. Примерами применения условий и сценариев являются расчеты режимов резания, припусков и межпереходных размеров, норм времени.

Каждое наименование операции, оборудования, инструмента, текст перехода, вводимое пользователем в ходе диалогового проектирования ТП, запоминается системой в информационной базе и может быть в дальнейшем использовано при проектировании следующих технологических процессов. Тем самым в системе реализован принцип постепенного автоматического формирования информационной базы. Чем больше информации в информационной базе, тем легче и быстрее разрабатывать ТП.

На рис. 11.1. представлены основные виды информации, которыми пользователь может оперировать при диалоговом проектировании ТП.

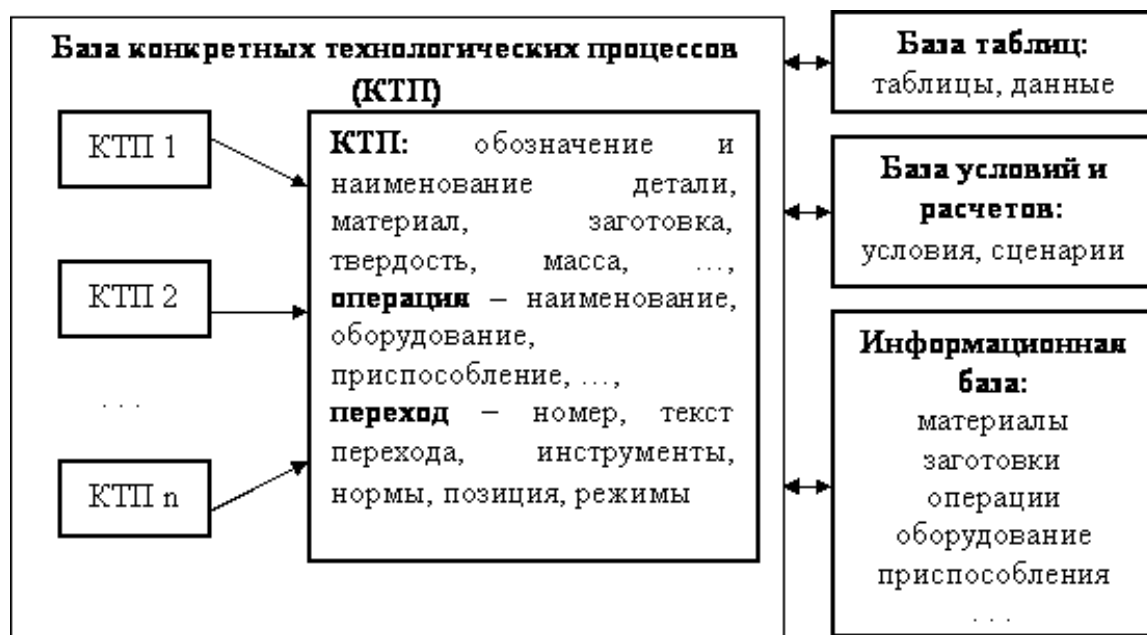


Рис. 11.1. Информация, используемая пользователем при диалоговом проектировании технологических процессов

Итак, добавление и редактирование технологических операций и переходов, технологического оснащения возможно как вводом с клавиатуры, так и выбором из информационной базы. Имеется возможность копирования и редактирования операций и переходов из ранее созданных КТП, возможен также импорт/экспорт КТП. В КТП имеется возможность копирования, удаления, перемещения и редактирования операций и переходов. Разработанный КТП может быть распечатан в виде технологических карт различных форм.

Автоматическое проектирование технологических процессов. По мере эксплуатации системы ТехноПро в ее базах накапливается большое количество технологических процессов. При изготовлении различных деталей структура части операций, переходов и ТП в целом повторяется. Поэтому можно создать базу автоматического проектирования технологических процессов. Для этого необходимо сгруппировать детали по сходству технологий их изготовления.

Следует отметить, что в системе ТехноПро реализуется метод анализа при автоматическом проектировании ТП, основанный на групповых технологических процессах. В ТехноПро в группу объединяются как можно больше деталей. По мере расширения группы возрастает гарантия того, что технология изготовления новых деталей, поступивших в производство, будет автоматически спроектирована ТехноПро. Для каждой группы создается общий технологический процесс (ОТП), содержащий весь перечень операций изготовления всех деталей группы. Для наполнения ОТП используются технологические процессы, уже освоенные в производстве.

Создание ОТП производится в следующей последовательности: один из технологических процессов группы принимается за базовый и вводится в виде ОТП в диалоговом режиме (можно скопировать один из КТП), затем в него добавляются недостающие операции и переходы из других ТП (КТП). При добавлении выявляются признаки, в зависимости от которых необходимо выбирать ту или иную операцию, переход или маршрут. Проверка каждого из признаков вносится в виде условий в базу ТехноПро. Примерами таких условий являются проверки: вида заготовки, марки или твердости материала детали, габаритов детали и других параметров.

Создание ОТП следует проводить, руководствуясь схемой, изображенной на рис. 11.2. После создания ОТП можно переходить к автоматическому проектированию технологических процессов. Для этого достаточно создать описание конструкции конкретной детали с использованием графических средств или ввести необходимые данные с клавиатуры. Для ускорения работы можно скопировать подобную деталь из уже имеющихся в базе КТП или скопировать макет ОТП.



Рис. 11.2. Схема последовательности создания ОТП

Описание чертежа детали заключается в описании общих сведений о детали (данные из штампа и технических требований на чертеже) и параметров элементов конструкции (поверхностей), имеющих на чертеже детали.

После создания описания детали ей назначается ОТП соответствующей группы деталей. После этого запускается процесс автоматического формирования ТП.

По ходу этого процесса система выбирает из назначенного ОТП операции и переходы, необходимые для изготовления каждого элемента конструкции детали и переносит их в КТП. Затем из выбранного перечня система отбрасывает операции и переходы, обеспечивающие лучшее качество изготовления по сравнению с указанным на чертеже.

После этого ТехноПро отбрасывает из КТП операции и переходы, в которых условия их выбора не выполнены. Далее система производит расчеты, имеющиеся в условиях оставшихся операций и переходов.

Затем система рассчитывает технологические размерные цепи с учетом значений припусков, указанных в переходах КТП. Далее система выполняет условия подбора оснащения операций и переходов и выполняет имеющиеся в этих условиях расчеты режимов обработки норм времени изготовления.

В конце процесса проектирования система формирует тексты переходов, заменяя имеющиеся в них параметры на рассчитанные их значения. Значения параметров выбираются в зависимости от типа выполняемой обработки – предварительной или окончательной.

Создавая ОТП и условия, технолог «обучает» систему проектированию технологии своего конкретного производства. Все нюансы в последующем проектировании ТП будут учтены.

Автоматически сформированный КТП по своей сути ничем не отличается от КТП, сформированного в диалоговом режиме. Поэтому после автоматического проектирования КТП можно в диалоговом режиме просмотреть, отредактировать и распечатать.

Полуавтоматическое проектирование технологических процессов. Система ТехноПро обеспечивает наполнение проектируемого ТП операциями и переходами не только с использованием информационной базы, но и с помощью заранее подготовленных операций и переходов из базы ОТП.

Если необходимо добавить в КТП операцию или переход из ОТП, то требуется лишь выбрать пункт «Копировать из ОТП» соответствующего меню. При этом курсор мыши должен стоять на нужной операции или переходе. Выбранные переходы вставляются в конце ТП. Операции из ОТП переносятся со всеми имеющимися в них переходами. Можно изменять положение операции в ТП или перехода в операции, используя кнопки вверх/вниз.

При добавлении из ОТП операции с несколькими переходами система по очереди запрашивает коды элементов для каждого переносимого перехода. Коды можно оставить без изменения или ввести заново.

После задания всех элементов детали и их параметров выбор кнопки «Пересчитать» вызывает не только формирование текстов переходов, но и расчет технологических размерных цепей и подбор инструментов.

Такой метод проектирования ТП в ТехноПро называется «Полуавтоматическим».

База условий и расчетов. База условий и расчетов в САПР ТП «ТехноПро» позволяет учитывать опыт проектирования технологических процессов на конкретном производстве. Эту базу можно отнести к разряду «баз знаний». Возможность ее создания и использования несомненно можно отнести к достоинству системы ТехноПро.

Для создания базы условий и расчетов ТехноПро в системе предусмотрен специальный интерфейс. Каждая строка описания условия содержит левую часть «Условие», которая

включает в себя оператор условия и проверяемое выражение, и правую часть «Действие», которая включает в себя оператор действия и выполняемое выражение.

Операторами условия могут быть: «Если», «Если Усл», «Иначе», «Иначе Если» или пустой оператор «---». Проверяемое выражение содержит собственно проверяемое условие. Операторами действия могут быть: «Выбрать», «Вычислить», «Подобрать», «Выполнить Усл», или «Создать Элем». Выполняемое выражение содержит собственно выражение, которое должно быть выполнено при удовлетворении соответствующего условия.

Пример 1. В этом и последующих примерах оператор условия, проверяемое выражение, оператор действия и выполняемое выражение будут отделены друг от друга знаком «!». В системе они вводятся в отдельные поля.

Если ! [D]>50 ! Вычислить ! [t;Режим]=[t;режим]+0,5.

Это означает: если диаметр поверхности превышает 50 мм, то глубина резания увеличивается на 0,5 мм.

Пример 2. Если ! [Свойство]= «С пластинами из твердого сплава» ! Вычислить ! [S;Режим]= 0.5

Иначе !! Вычислить ! [S;Режим]= 0.1

КонецЕсли !!!

Это означает: если резец выполнен с пластиной из твердого сплава, то величина подачи – 0,5 мм/об, если в другом исполнении (подразумевается, что резец из быстрорежущей стали), то величина подачи – 0,1 мм/об.

Пример 3. Если ! [D;Обраб]<=150 ! Выбрать !!

- - - !! Подобрать ! [Штангели;D_{min}]<=[D;Обраб] И [Штангели;D_{max}]>=[D;Обраб]

КонецЕсли !!!

Это означает: если расчетный диаметр обрабатываемой поверхности с учетом припуска меньше или равен 150 мм, подбирается штангенциркуль, для которого выполняется условие, когда расчетный диаметр обрабатываемой поверхности с учетом припуска больше или равен минимальному диаметру и меньше или равен максимальному диаметру, измеряемому штангенциркулем.

Приведенное описание базы условий и расчетов, а также приведенные примеры – это лишь очень маленькая часть возможностей разработанной авторами ТехноПро базы знаний.

В САПР ТП «ТехноПро» реализованы все известные методы построения систем автоматизированного проектирования технологических процессов: прямого проектирования (документирования), анализа и синтеза. Она предоставляет пользователям широкие возможности технологического проектирования и требует специального ее изучения и практического применения.

12 Система автоматизированного проектирования технологических процессов «КОМПАС – АВТОПРОЕКТ»

Данная система является разработкой компании «Аскон» (г. Санкт - Петербург). В данной лекции приводятся данные по САПР ТП «КОМПАС – АВТОПРОЕКТ» версии 5. Она представляет собой интегрированный комплекс, который включает в себя следующие подсистемы проектирования технологий:

- механической обработки;
- штамповки;

- сборки;
- сварки;
- термообработки;
- покрытий;
- гальваники;
- литья;
- расчета норм расхода материалов;
- расчета режимов обработки;
- нормирования трудоемкости технологических операций;
- анализа технологических процессов (ТП), позволяющие рассчитать суммарную трудоемкость изготовления деталей и узлов, определять материалоемкость и себестоимость изделия.

В основу работы САПР ТП «КОМПАС – АВТОПРОЕКТ» положен принцип заимствования ранее принятых технологических решений. В процессе эксплуатации системы накапливаются типовые, групповые, единичные технологии, унифицированные операции, планы обработки конструктивных элементов и поверхностей. При формировании технологического процесса пользователю предоставляется доступ к архивам и библиотекам, хранящим накопленные решения.

Разработка технологических процессов осуществляется в следующих режимах:

- проектирование на основе технологического процесса – аналога (автоматический выбор соответствующего ТП из базы данных с последующей его доработкой в диалоговом режиме);
- формирование ТП из отдельных блоков, хранящихся в библиотеке типовых технологических операций и переходов;
- объединение отдельных операций архивных технологий;
- автоматическая доработка типовой технологии на основе данных, переданных с параметризованного чертежа КОМПАС – ГРАФИК (чертежно – конструкторского редактора);
- разработка ТП в режиме прямого документирования в диалоговом режиме с помощью специальных процедур к справочным базам данных.

В системе реализована процедура, позволяющая проектировать сквозные технологии, включающие одновременно операции механообработки, штамповки, термообработки, сборки, сварки и т.д.

В комплект разрабатываемой документации входят: титульный лист, карта эскизов, маршрутная, маршрутно – операционная, операционная карты ТП, ведомость оснастки, материалов и другие документы в соответствии с ГОСТ. В базовую поставку системы включены более 60 видов технологических карт. Они выполнены в среде MS Excel. Распечатывать их можно как в горизонтальном, так и вертикальном исполнении. При необходимости пользователь может разрабатывать новые карты, а также вносить изменения в существующие образцы. Эскизы и графическая часть технологических карт выполняются в среде КОМПАС – ГРАФИК и вставляются в листы MS Excel как OLE – объекты.

Для разработки документов произвольной формы используется специальный генератор отчетов, также формирующий технологические карты в среде MS Excel.

Технологические процессы, разработанные в КОМПАС – АВТОПРОЕКТ, помещаются в архив системы в сжатом виде. Оглавление такого архива доступно для ручного просмотра и

корректировки. Автоматический поиск ТП в архиве производится либо по коду геометрической формы детали, либо по отдельным характеристикам: тип детали, принадлежность к изделию, вид заготовки, габаритные размеры и т.д. По заданным критериям поиска система находит несколько ТП, оставляя окончательный выбор за технологом.

Оглавлением архива разработанных технологических процессов служит база данных конструкторско – технологических спецификаций (КТС), включающих в себя уровни изделий, узлов и деталей. Система обеспечивает свободное перемещение от одного уровня к другому, позволяя при этом просматривать и редактировать состав изделий, узлов и деталей. Каждый уровень имеет подчиненную таблицу «Документы», записи которой содержат ссылки на документы, созданные в различных приложениях: графические, текстовые файлы, архивные технологии и т.д.

Выбор ТП осуществляется процедурой разархивации, которая извлекает технологический процесс из архива и помещает его в рабочее поле КОМПАС – АВТОПРОЕКТ, доступное для внесения изменений. Информация о текущем технологическом процессе распределяется по уровням: деталь – операция – переход.

Пользователю предоставлена возможность перемещаться по уровням, отслеживать состав переходов по каждой технологической операции, осуществлять необходимую корректировку. При этом технологический процесс, находящийся в архиве, не меняется. Модифицированная технология может быть помещена обратно в архив под прежним или новым именем.

Процедуры обработки КТС позволяют производить выборку деталей по принадлежности к изделиям, сборочным единицам, цехам изготовления и т.д. На их основе формируются сводные нормы, заявки на материал, комплектующие карты и другие технологические документы.

В системе реализованы процедуры, позволяющие глобально корректировать любую информацию в архиве технологических процессов (например, замена устаревших ГОСТов технологической оснастки), рассчитывать суммарную трудоемкость изготовления деталей и сборочных единиц, определять материалоемкость и себестоимость изделия в целом.

Система обеспечивает удобную организацию баз данных и быстрый доступ к требуемой информации. Она обладает хорошо организованным диалоговым интерфейсом, обеспечивающим легкое и наглядное перемещение по всем базам данных. Приемы работы с базами данных идентичны, что упрощает их сопровождение. Программа поддерживает диалоговый доступ к сведениям об оборудовании, инструментах, материалах и т.д. В любой момент эти данные могут быть выведены на экран, скорректированы или пополнены. В информационном пространстве КОМПАС – АВТОПРОЕКТ можно создавать новые информационные массивы, корректировать состав и размерность их полей. Взаимодействие между таблицами данных в КОМПАС – АВТОПРОЕКТ построено на динамически формируемых SQL – запросах. Операторы SQL генерируются либо автоматически, либо по шаблону, заданному пользователем. В базовую поставку системы входит около 3000 реляционных таблиц различной структуры и подчиненности.

Работа с базами данных организована в архитектуре клиент – сервер, что исключает дублирование и обеспечивает защиту информации. В качестве SQL – серверов в КОМПАС – АВТОПРОЕКТ могут быть использованы InterBase, MS SQL, Oracle. Данные могут располагаться как на локальной станции, так и на выделенном сервере. Имеющиеся у пользователя информационные массивы легко включаются в состав баз данных системы КОМПАС – АВТОПРОЕКТ.

Одним из основных преимуществ КОМПАС – АВТОПРОЕКТ является возможность модернизации системы без участия разработчика самими пользователями. Корректируются состав и структура всех баз данных, настраиваются формы технологических документов, подключаются новые программные модули.

Гибкость программного и информационного обеспечения позволяет быстро адаптировать систему к любым производственным условиям. Инструментальные средства системы позволяют разрабатывать на ее основе пользовательские приложения.

САПР ТП КОМПАС – АВТОПРОЕКТ состоит из ядра и окружения прикладных задач. Основные функциональные режимы системы делятся на две группы: функции подсистемы проектирования и функции подсистемы управления базами данных (СУБД).

Функции подсистемы проектирования:

- автоматизированное проектирование технологических процессов;
- интеграция с КОМПАС – ГРАФИК и КОМПАС – МЕНЕДЖЕР;
- материальное и трудовое нормирование;
- автоматическое формирование комплекта технологической документации(горизонтальное и вертикальное исполнение);
- каталогизация разработанных ТП в архиве технологий;
- возможность глобального анализа архивных технологий с передачей результатов в автоматизированную систему управления производством;
- возможность разработки сквозного ТП и подключения новых технологических переделов;
- оперативный просмотр графики: чертежей деталей, инструментов , эскизов операций и т.д.;
- возможность настройки образцов технологических документов;
- архивация текущего комплекта технологических документов в архиве карт;
- ведение конструкторско – технологических спецификаций;
- автоматический поиск технологий по коду или текстовому описанию детали в базе данных конструкторско – технологических спецификаций;
- автоматизированное формирование кода детали в соответствии с ЕСКД и ТКД;
- архивация текущего состава спецификаций в архиве изделий;
- расчетные процедуры.

Функции СУБД:

- организация иерархическо – реляционной связи информационных массивов;
- возможность структурной модификации любой базы данных;
- возможность подключения новых информационных массивов;
- возможность подключения к любому табличному полю справочного массива;
- многостраничный режим доступа одновременно к нескольким базам данных;
- отображения данных: таблица – слайд, таблица – дерево, таблица – комментарий;
- процедура поиска по критериям в любой базе данных;
- экспорт данных из любой базы данных в текстовый документ или в формат файлов Excel;
- блокировка несанкционированного доступа к защищенной базе данных;
- возможность установки различных степеней защиты данных от изменений;
- копирование, удаление, вставка записей по одной или блоками;

- сортировка, замена, просмотр, распечатка содержимого любого набора данных;
- возможность настройки содержимого блоков основного меню системы;
- возможность подключения к системе новых программ, разработанных пользователем;
- встроенный генератор отчетов;
- настройка параметров системы с помощью файла конфигурации (*.ini).

Функциональные возможности САПР ТП КОМПАС – АВТОПРОЕКТ довольно широки и позволяют решить широкий спектр технологических задач машиностроительных предприятий.

САПР технологических процессов литья. Данная система представляет собой специализированный модуль САПР ТП КОМПАС – АВТОПРОЕКТ. Он ориентирован на разработку технологических процессов различных видов литья:

- литье в песчано – глинистые формы;
- литье в кокиль;
- литье по выплавляемым моделям;
- центробежное литье;
- литье под давлением;
- литье в оболочковые формы и т.д.

САПР технологических процессов литья используют основную концепцию КОМПАС – АВТОПРОЕКТ, все ее возможности ввода и корректировки данных, подключения справочников, а также традиционную методику работы технолога с программой.

Особенностью модуля САПР ТП литья является программа печати, которая позволяет сформировать комплект документации на литье для любого вида технологических процессов с учетом всех особенностей технологических карт.

Система программирования объемной обработки на станках с ЧПУ ГЕММА – 3D. Главной задачей, на решение которой ориентирована данная система, является получение программ обработки на станках с ЧПУ наиболее сложных деталей, входящих в состав изделий машиностроения, изготавливаемых фрезерованием, сверлением, электроэрозионной резкой. ГЕММА может применяться совместно с пакетом КОМПАС – 3D, в котором выполняется конструирование деталей с последующей передачей информации в ГЕММУ для подготовки управляющих программ.

Задание плоских контуров и поверхностей может также выполняться с помощью встроенных геометрических 2D и 3D – редакторов. В качестве элементов контура могут использоваться отрезок, дуга, окружность, участок эллипса, архимедовой спирали или эвольвенты, кривая второго порядка и сплайн. Сервисные средства 2D – редактора позволяют осуществлять вспомогательные построения, выполнять команды сдвига, поворота, масштабирования, зеркального отображения, автоматически строить скругления, эквидистантные контура и траекторию движения инструмента при выборе колодца или кармана.

Средства геометрического 3D – редактора обеспечивают построение пространственных кривых и поверхностей. Класс поверхностей системы ГЕММА – 3D включает в себя линейчатые поверхности, поверхности вращения и бикубические поверхности Кунса. Поверхность изображается на экране сеткой линий. 3D – редактор имеет набор сервисных команд для редактирования геометрических данных и управления изображением (выбор любой проекции, поворот, масштабирование и т.д.).

После задания геометрии обрабатываемых поверхностей и участков подхода – отхода технолог указывает необходимый инструмент и технологические режимы обработки. Система

формирует траекторию движения инструмента и управляющую программу для выбранной модели системы ЧПУ станка. Траекторию можно посмотреть на экране в режиме графического контроля. Управляющая программа выводится на перфоратор через устройство сопряжения. ГЕММА – 3D включает широкий набор постпроцессоров для различных систем ЧПУ и станков, а также средства обслуживания архивов исходных и управляющих программ.

Совместная работа КОМПАС с другими системами CAD/CAM/CAE. КОМПАС содержит различные конверторы для обмена данными с другими системами проектирования, инженерных расчетов, подготовки управляющих программ и т.д. В данной системе выполняются следующие основные функции импорта и экспорта данных:

- чтение и запись файлов трехмерных моделей формата SAT;
- запись файлов трехмерных моделей в форматы IGES и STL;
- чтение графических файлов форматов DXF, DWG и IGES;
- чтение файлов документов КОМПАС версии 4 (предыдущей версии);
- запись данных спецификации в форматы DBF Microsoft Excel и т.д.

13 Перспективы развития САПР ТП.

Автоматизированное проектирование ТП на базе современных информационных технологий требует существенного изменения принципов построения САПР ТП и ведет к созданию САПР ТП нового поколения. Перспективы развития таких САПР ТП целесообразно рассмотреть по следующим направлениям:

- системное.
- методическое.
- функциональное.
- информационное.
- программно-математическое.
- организационное.

Системное направление

В системном плане САПР ТП рассматривается как подсистема ТПП, поэтому необходимо разрабатывать эффективные способы взаимодействия с этими системами. Для этого целесообразно использовать теорию иерархических систем и выбирать методы координации между подсистемами для достижения как локального минимума (применительно к отдельным системам), так и глобального (применительно ко всей системе ТПП).

Системный подход осложнен большими колебаниями уровня автоматизации решения технологических задач, так как еще многие задачи решаются вручную, и в то же время существуют задачи, решение которых полностью автоматизировано. Системный подход позволяет снизить затраты на создание и эксплуатацию САПР ТП за счет согласованного взаимодействия между компонентами систем и системной увязки между всеми видами их обеспечения.

Методическое направление.

В САПР ТП должна быть реализована смешанная методика проектирования, позволяющая использовать как метод синтеза технологических процессов, так и проектирование на основе унифицированной технологии. Кроме того, САПР ТП должна допускать создание ТП на разных уровнях автоматизации проектирования.

Необходимо отметить, что часть технологических задач относится к творческим задачам, слабо поддающимся формализации, поэтому алгоритмы решения таких задач являются приближенными и субъективными. Определение закономерностей, существующих в технологии как науке, нахождение методов решения технологических задач, уточнение имеющихся математических моделей представляют собой главные проблемы автоматизации проектирования ТП. Последовательное решение этих проблем позволит расширить область применения САПР ТП, что особенно важно для сложных деталей и технологий.

Функциональное направление

В функциональном плане средой проектирования САПР ТП должна быть PDM - система, использование которой позволяет организовать эффективное управление и контроль процесса проектирования ТП.

Информационное направление.

В информационном плане для доступа к электронному архиву САПР ТП должна использовать PDM - систему, ориентированную на архитектуру "клиент - сервер", при этом доступ к данным должен основываться на использовании "единого информационного пространства" и модели проблемной среды. Единое информационное пространство рассматривается как основа для интеграции САПР ТП с другими подсистемами АСТПП.

САПР ТП должна быть ориентирована на модельный подход, при котором САПР ТП оперирует с параметрическими моделями технологических процессов.

Для стыковки САПР ТП и САПР К необходимо разработать принципы преобразования графических файлов с 3-х мерными моделями деталей и заготовок в параметрические модели и наоборот.

Программно-математическое направление.

В программно-математическом плане современная САПР ТП должна иметь мощный пакет прикладных программ, позволяющих использовать третий уровень автоматизации проектирования ТП для широкого круга деталей и технологий.

Для принятия решений на основе алгоритмов, хранимых в базе знаний, необходимо иметь соответствующие инструментальные средства. Примером таких средств является табличный процессор.

Кроме того, САПР ТП должна иметь инструментальные средства не только принятия решений на основе баз данных и знаний, но иметь и эффективные инструментальные средства для сопровождения и адаптации модели проблемной среды.

Для стыковки САПР ТП и САПР К необходимо иметь пакет программ для преобразования 3-х мерных моделей деталей и заготовок в параметрические модели и наоборот. ". На основе такого пакета возможна интеграция между конструкторским и технологическим САПР и САПР управляющих программ (CAD/CAPP/CAM-система).

Организационное направление

В организационном плане САПР ТП должна быть ориентирована на коллективную работу над технологическим процессом. Одновременный доступ к параметрической модели ТП предоставляется с помощью PDM - системы. Параллельно с проектированием ТП разрабатываются трехмерные модели операционных эскизов и выполняется конструирование средств технологического оснащения. При необходимости, на базе виртуальных рабочих мест проводятся консультации по сложным вопросам со специалистами высокой квалификации. Для организации виртуальных рабочих мест PDM - система должна иметь выход в Internet.

Web - технология дает возможность во-первых, организовать доступ к удаленным базам данных, а во вторых, пересылка документов по Internet позволяет организовать совместную работу над технологическим процессом на основе удаленных (виртуальных) рабочих мест. Использование виртуальных рабочих мест очень важно для малых фирм, которые могут привлекать высококвалифицированных специалистов для разового решения сложных конструкторско-технологических задач.

Для контроля процесса проектирования технологии САПР ТП должна быть ориентирована на PDM - систему, имеющей средства для автоматизированного ведения документооборота, т. е. имеющей технологию " workflow ".

Вывод:

Создаваемые в ближайшие годы системы автоматизированного проектирования должны быть достаточно функционально развиты и обеспечивать снижение стоимости и трудоемкости разработки ТП; повышать качество проектируемых процессов, а также согласованно функционировать как подсистема с другими подсистемами АСТПП; иметь инструментальные средства для адаптации к изменяющимся условиям производства, а так же иметь инструментальные средства для организации эффективного управления и контроля процесса проектирования ТП.

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Самарской области «Чапаевский химико-технологический техникум»

**Конспект лекций
по курсу
"Информационное обеспечение в профессиональной
деятельности»**

Для студентов

220703 Автоматизация технологических процессов и производств в химической промышленности

Конспект лекций содержит комплекс сведений, по основным темам курса "Информационные технологии в профессиональной деятельности". Все лекции построены по единому плану и помимо теоретического материала содержат термины и определения, а также типовые тестовые задания. Курс дисциплины предполагает выполнение лабораторных работ

Изучение студентом теоретического материала по курсу с использованием данного конспекта лекций, а также практическое освоение информационных технологий при выполнении лабораторного практикума, является необходимым условием его готовности решать профессиональные задачи в деятельности юриста.

Введение

Организационно-методическое построение курса "Информационные технологии в профессиональной деятельности" предусматривает, в частности, проведение лабораторных занятий, на каждом из которых в компьютерном классе с выходом в Интернет рассматриваются теоретические вопросы. Представленный ниже конспект лекций содержит комплекс сведений, излагаемых студентам по основным темам этого курса.

Введение в курс. Информационные технологии.

ЭВМ и персональные компьютеры.

Программное обеспечение ПК.

Операционная система Windows XP.

Локальные сети персональных компьютеров.

Обработка текстов редактором MS Word 2007.

Работа с электронными таблицами в программе MS Excel 2007.

СУБД MS Access 2007.

Создание презентаций в программе PowerPoint.

Интернет-технологии.

WWW-технология.

FTP-технология.

Электронная почта.

Поиск информации в Интернет.

Информационная безопасность в Интернет.

Комплексная технология компьютерного тестирования

Все лекции построены по единому плану и помимо теоретического материала содержат термины и определения, а также типовые тестовые задания. Это позволит студентам более успешно готовиться к сдаче зачета на основе компьютерных тестов.

Введение в курс. Информационные технологии.

План

1. Краткая характеристика учебного плана курса
2. Информатизация общества
3. Информация
4. Информационные технологии
5. ИВС и АРМ
6. Термины и определения
7. Типовые тестовые задания

1. Краткая характеристика учебного плана курса

Курс разработан в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования подготовки бакалавров по **гуманитарным направлениям**. Семестровый курс содержит сведения по современным компьютерным технологиям. Знание этих технологий и умение их использовать для решения конкретных прикладных задач в профессиональной деятельности юриста необходимо для эффективной профессиональной работы студентам и специалистам **гуманитарных направлений**.

Курс базируется на знаниях компьютерных технологий, приобретенных при изучении студентами дисциплины "Информатика".

1.1. Цель курса

- изучение студентом **современных** компьютерных технологий и приобретение навыков их использования для **решения профессиональных задач в деятельности юриста**.

Среди задач курса

Систематизация ранее полученных студентом знаний в области компьютерных, офисных и Интернет-технологий, **изучение** студентом **современного состояния** этих технологий и **приобретение навыков** их использования для **решения профессиональных задач**.

Развитие у студента практических навыков по работе на современных персональных компьютерах, подготовке документов, расчетов в электронных таблицах, обработке информации в базах данных, поиску нужной информации в Интернет, **созданию образовательных Интернет-ресурсов, решению профессиональных задач в деятельности юриста задач в современных учебных аудиториях (компьютерных классах)**.

В результате изучения курса студент должен:

- **Знать** устройство современного персонального компьютера, основы организации компьютерных сетей, современные информационные технологии, способы их использования для решения профессиональных задач **в юридической деятельности**.

- **Уметь работать** на персональном компьютере, выполняя подготовку документов, используя различные методы обработки информации в электронных таблицах и в базах данных, **пользоваться** современными средствами поиска, обмена информацией и **создания образовательных ресурсов в Интернет (WWW, FTP, электронная почта)**.

- **Владеть терминологией** современных информационных технологий и **навыками** обеспечения информационной безопасности научно-технической и юридической информации.

1.2. В курсе рассматриваются следующие группы вопросов:

- 1) Современные компьютерные технологии, методы и средства работы с информацией в современном обществе и в юридической деятельности.
- 2) Персональный компьютер (его технические и программные средства).
- 3) Компьютерные технологии распределенной обработки информации в локальных вычислительных сетях (ЛВС и Интранет).
- 4) Последние версии и новые программы интегрированного программного пакета MS Office (подготовка документов в MS Word 2007, работа с электронными таблицами в MS Excel 2007, работа с базами данных в MS Access 2007, подготовка презентаций в пакете MS Power Point 2007).
- 5) Компьютерные технологии распределенной обработки информации в Интернет.
- 6) Компьютерные технологии в образовании (использование Интернет-технологий, персональных компьютеров, обучающих программ и обучающих курсов в учебном процессе).

1.4. Условия и критерии выставления зачета

Студентам необходимо выполнить лабораторные работы предусмотренные курсом, подробно изучить теоретическую часть курса дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности», что позволит успешно сдать зачет по данной дисциплины в виде электронного тестирования.

2. Информатизация общества и образования

Информатизация общества – это процесс создания необходимых условий для удовлетворения информационных потребностей и реализации прав всех членов общества на основе формирования и использования новых информационных ресурсов [2].

Именно появление персональных компьютеров (ПК) произвело в человеческом обществе "информационную революцию". Компьютеры стали использовать обычные люди (раньше это было возможно только для специалистов по компьютерам). Давно известная формула "время - деньги" была дополнена второй формулой "информация - деньги". Информация в мире стала стратегическим товаром наравне с природными ресурсами, энергией и капиталом. Страны становятся зависимыми от источников информации, от уровня развития и эффективности использования средств передачи и переработки информации. Происходит информатизация общества, т.е. широкое использование информационных технологий во всех сферах его деятельности.

Информатика - это фундаментальная наука, изучающая структуру и общие свойства информации, а также вопросы, связанные с процессами сбора, хранения, поиска, передачи, переработки, преобразования и использования информации в различных сферах человеческой деятельности.

3. Информация

Информация - является общенаучным понятием, включающим в себя обмен сведениями между людьми, между человеком и компьютером. На бытовом уровне информация чаще всего связывается с получением сведений о чем или о ком-либо. В информатике - это совокупность фактов, явлений, событий, подлежащих регистрации и обработке [1].

Виды информации. В зависимости от сферы использования информация может быть политической, технической, экономической и т.д. Например, экономическая информация - это сведения о процессах производства и управления производством, о материальных и финансовых ресурсах предприятия, об учете этих ресурсов.

В менеджменте под информацией понимаются сведения об объекте управления, явлениях внешней среды, их параметрах, свойствах и состоянии на конкретный момент времени. Информация является предметом управленческого труда, средством обоснования управленческих решений. В этом смысле информация выступает основополагающей базой процесса управления.

Одной из главных задач информационного менеджмента (под которым понимается управление информацией с целью повышения эффективности принимаемых управленческих решений) является составление четкого представления о том, какая информация (по содержанию), кому (какой категории потребителей), когда (к какому сроку), в какой форме должна быть представлена, чтобы потребитель в имеющееся у него время смог ее с пользой усвоить и применить.

Требования к информации – это её

- **Значимость**, определяющая насколько данная информация влияет на результаты принимаемых решений.
- **Полнота**, характеризующая завершенность круга информативных показателей, необходимых для принятия решений.
- **Достоверность**, определяющая насколько адекватно информация отражает реальное состояние.
- **Своевременность**, характеризующая соответствие информации потребности в ней по периоду ее использования.
- **Понятность**, определяющая соответствие определенным стандартам представления.
- **Эффективность**, означающая, что затраты на получение информации не превышают эффект от ее использования и т.д.

Форма представления информации

- алфавитно-цифровая (текстовая),
- графическая (графики, схемы, рисунки),
- аудио (звук),
- видео ...

Физический носитель информации - это флеш карта, дискета, жесткий диск, компактный диск, магнитная лента, изображение на экране дисплея и т.д.

Единицы измерения количества информации - это бит, байт, Килобайт, Мегабайт, Гигабайт, Терабайт, Пентабайт.

4. Информационная технология

Информационная технология - это совокупность методов, процессов и программно-технических средств, объединенных в технологическую цепочку, обеспечивающую сбор, хранение, обработку, вывод и распространение информации для эффективного использования информационных ресурсов.

Информационная технология управления - это система методов, средств и способов сбора, накопления, хранения, поиска, обработки и защиты управленческой информации.

Гипертекстовая технология - это технология преобразования текста из линейной формы в иерархическую форму.

В простейшем варианте технология разработки гипертекста будет состоять из следующих основных шагов:

- Разбить текст на отдельные разделы.
- Определить основной путь чтения гипертекста и расставить гиперссылки, ведущие читателя от темы к теме по этому основному пути.

- Выделить в тексте гиперссылки на отдельные, способные заинтересовать читателя в процессе его работы, фрагменты текста.
- Связать гиперссылки со всеми разделами текста.

Использование гипертекстовой технологии позволяет значительно упростить работу с текстом и очень быстро найти нужное определение или нужный фрагмент в тексте. В настоящее время гипертекстовая технология широко используется для построения подсистем помощи пользователям при работе с офисными и другими программами, а также для построения различных справочников, энциклопедий.

Технология мультимедиа - представляет собой интерактивную технологию, обеспечивающую работу как со статическими изображениями и текстом, так и с анимационной компьютерной графикой, с высококачественным звуком.

Обычно термин "мультимедиа" определяет компьютерную технологию, позволяющую для пользователя объединить в одном программном продукте (учебный курс, игра и т.п.) информацию в разной форме - текст, таблицы, иллюстрации, речь, музыка, фрагменты видеофильмов, анимация и т.п.

Сетевые технологии в настоящее время нашли применение в следующих компьютерных сетях:

- LAN (Lokal Area Network) - локальная сеть в пределах предприятия, учреждения, одной организации.
- MAN (Metropolitan Area Network) - городская или региональная сеть, т.е. сеть в пределах города, области и т.п.
- WAN (Wide Area Network) - глобальная сеть, соединяющая абонентов страны, континента, всего мира.

5. ИВС и АРМ

Информационные технологии, основанные на использовании компьютеров и средств связи, сегодня обычно конкретизируются в понятиях **информационно-вычислительная система** (или **автоматизированная система управления**) и **автоматизированное рабочее место**.

Информационные технологии являются широким понятием, поскольку они определяют методы и средства создания, сбора, регистрации, передачи, обработки, хранения и выдачи информации в информационных системах.

5.1. Информационно-вычислительная система (ИВС)

- это система из одного или нескольких компьютеров и набора программ, обеспечивающая сбор, передачу, переработку и представление человеку информации о конкретном производстве для реализации им функций управления [1].

Автоматизированная система управления (АСУ) – совокупность математических методов, технических средств и организационных комплексов, обеспечивающих рациональное управление сложным объектом (процессом) в соответствии с заданной целью.

Различают АСУ объектами (технологическими процессами - АСУТП, предприятием - АСУП, отраслью - ОАСУ) и АСУ функциональными системами, например, проектирования, расчетов, материально-технического и др. обеспечения.

Классификация ИВС

а) по степени автоматизации:

- Автоматические - выполняют все операции по переработке информации без участия человека.

- Автоматизированные - предполагают участие в процессе обработки информации и человека и компьютеров.

б) по характеру использования информации:

- Информационно-поисковые - выдают информацию по запросу пользователя (ИПС в библиотеке, в кассах продажи билетов ...).
- Управляющие - вырабатывают информацию, на основе которой человек принимает решение.
- Советующие - вырабатывают информацию, которая принимается человеком к сведению (например, медицинские диагнозы ...).

в) по сфере применения:

- АСУП - автоматизация функций управленческого персонала на производстве.
- АСУТП - автоматизация ТП (АСУТП АЭС).
- АСНИ - автоматизация научных исследований.

Под корпоративной информационной системой (КИС) понимается такая ИВС, которая поддерживает управленческий и финансовый учет на предприятии и предоставляет информацию для принятия управленческих решений. В настоящее время наряду с названием КИС употребляются, например, следующие названия:

- Автоматизированные системы управления (АСУ);
- Интегрированные системы управления (ИСУ);
- Интегрированные информационные системы (ИИС);
- Информационные системы управления предприятием (ИСУП).

Комплексная автоматизация обеспечивается совокупностью АСУ (АСНИ, САПР, АСПП, АСУТП, АСУП и ГПС).

Эволюция ИВС тесно связана с развитием новых моделей корпоративного бизнеса.

- Была централизованная модель обработки данных «одна ЭВМ на все предприятие».
- Потом пришла многоуровневая модель (по цехам).
- Затем массовый переход на ПК привел в жизнь технологию "Файл - сервер".
- Затем появилась и доминирует технология "Клиент - сервер".
- Сегодня - децентрализованные сети на мощных ПК - клиентах.

5.2. Автоматизированное рабочее место (АРМ)

- это совокупность аппаратных и программных средств и методов, позволяющих пользователю на современном уровне выполнять свои функциональные обязанности.

Сфера применения АРМ необычайно широка. Они используются при автоматизации управления на промышленных предприятиях, в научных организациях, в организациях любого профиля. Например, это:

- АРМ экономиста (это автоматизация задач планово-финансового управления).
- АРМ бухгалтера (это автоматизация задач учета материальных ценностей, труда и заработной платы, составление отчетности и т.д.).
- АРМ руководителя (это автоматизация задач руководителя любого уровня по сбору, обработке больших объемов информации, по ее анализу в различных разрезах, по моделированию процессов и ситуаций, по структурированию данных для принятия управленческих решений).

5.3. Состав систем автоматизации

При большом разнообразии создаваемых систем автоматизации и задач, решаемых ими, в составе ИВС и АРМов всегда можно выделить следующие пять основных подсистем, обеспечивающих сбор и обработку данных:

- Информационное обеспечение (ИО) - это методы и средства классификации, кодирования и размещения информации в базах данных.

- Алгоритмическое обеспечение (АО) – это совокупность алгоритмов, обеспечивающих решение задач автоматизации.
- Программное обеспечение (ПО) – это набор общесистемных и прикладных программ, обеспечивающих работу ИВС или АРМа.
- Техническое обеспечение (ТО) - это комплекс технических средств компьютера, дополнительные внешние устройства, средства телекоммуникаций.
- Организационное обеспечение (ОО) - это совокупность методов и средств, правовых норм и документов, регламентирующих создание и функционирование ИВС или АРМа.

6. Термины и определения¹

Алгоритм - совокупность четко определенных правил, процедур или команд, обеспечивающих решение поставленной задачи за конечное число шагов.

Байт – основная единица количества информации в компьютерной технике, равная набору 8-ми разрядов двоичного кода (бита).

Байт - единица измерения информации, обычно содержащая один знак, такой как буква, цифра или знак препинания. Некоторые знаки могут занимать более одного байта.

Бит – наименьшая единица представления информации в информационных системах. Термин является аббревиатурой выражения "binary digit" (двоичный разряд). Всегда представляется сочетанием чисел - 0 и 1.

Бит - наименьшая единица измерения информации. Один бит данных выражается цифрой 1 или 0, а также логическим значением True или False. Бит называется также двоичным разрядом. Группа из 8 битов образует **байт**, который может представлять различные типы данных, такие как буквы алфавита, десятичные цифры или другие знаки.

Бит в секунду – единица измерения скорости передачи информации с учетом всех передаваемых битов данных, как полезной, так и служебной информации.

Бит в секунду - число битов, передаваемых за секунду. Используется в качестве единицы измерения скорости, с которой устройство (например, модем) может передавать данные.

Видеоконференция – методология проведения совещаний и дискуссий между группами удаленных пользователей с исполнением трансляции изображения в среде Интернет.

Виртуальная реальность – новая технология бесконтактного информационного взаимодействия, реализующая иллюзию непосредственного вхождения и присутствия в реальном времени.

Виртуальное предприятие – сообщество географически разделенных работников, которые в процессе труда общаются, взаимодействуют, используя электронные средства коммуникаций при минимальном или полностью отсутствующем личном, непосредственном контакте.

Глобализация – процесс интеграции человечества и сфер его деятельности в ходе эволюции в информационную эпоху.

Геоинформационная система - система фактографической и аналитической информации о состоянии географической среды (региона, города и т.д.) и показателях, относящихся к экономическому состоянию территориально распределенных объектов.

Данные – информация, представленная в формализованном виде, пригодном для автоматизированной обработки.

Достоверность информации – свойство информации быть правильно воспринятой. Достигается обозначением времени свершения событий, сведения о которых передаются,

тщательным изучением и сопоставлением данных, полученных из различных источников, исключением искаженной информации и т.д.

Информатизация - насыщение производства и всех сфер жизни и деятельности всевозрастающими потоками информации. Термин информатизация образован как сочетание терминов "информация" и "автоматизация".

Информатизация – это процесс создания необходимых условий для удовлетворения информационных потребностей и реализации прав всех членов общества на основе формирования и использования новых информационных ресурсов.

Информатика – комплексное научное междисциплинарное направление, изучающее модели, методы и средства сбора, хранения, обработки и передачи информации.

Информатика - отрасль науки, изучающая структуру и общие свойства информации, а также вопросы, связанные с ее сбором, хранением, поиском, переработкой, преобразованием, распространением и использованием в различных сферах деятельности.

Информационная грамотность - навыки элементарного общения конечного пользователя, не обладающего специальными знаниями в программировании, с компьютером для получения новых знаний с его помощью.

Информационная сеть – совокупность информационных систем, использующих средства вычислительной техники и взаимодействующих друг с другом посредством коммуникационных каналов.

Информационная система – совокупность элементов (материальных или идеальных), определенным образом связанных между собой и образующих некоторую целостность.

Информационная среда – совокупность окружающих информационную систему элементов (объектов), которые оказывают на нее влияние или, наоборот, на которые она воздействует.

Информационное общество - постиндустриальная цивилизация, в которой главным ресурсом являются информация и знания.

Информационно-поисковая система – система, предназначенная для поиска информации в базе данных и всей совокупности информационных ресурсов.

Информационная технология - совокупность методов, производственных процессов и программно-технических средств, объединенных в технологическую цепочку, обеспечивающую сбор, хранение, обработку, вывод и распространение информации для снижения трудоемкости процессов использования информационного ресурса, повышения их надежности и оперативности.

Информационные технологии – совокупность методов, производственных и программно-технологических средств, объединенных в технологическую цепочку, обеспечивающую сбор, хранение, обработку, вывод и распространение информации для снижения трудоемкости процессов использования информационных ресурсов, повышения надежности и оперативности.

Информация – одно из наиболее актуальных, фундаментальных и дискуссионных понятий в современной науке и практике. В связи с отсутствием общего определения, в различных предметных областях имеет различные интерпретации.

Информация - отчужденное знание, выраженное на определенном языке в виде знаков алфавита, записанное на материальный носитель, доступное для воспроизведения без участия автора и переданное в каналы общественной коммуникации (опубликованное).

Защита информации - организационные и программно-технические средства, ограничивающие несанкционированный доступ к информации.

Информационный продукт - специфическая услуга, когда некоторое информационное содержание предоставляется в пользование потребителю.

Качество информации – совокупность свойств, отражающих степень пригодности конкретной информации об объектах и их взаимосвязях для достижения целей, стоящих перед пользователем, при реализации тех или иных видов деятельности. В состав наиболее общих параметров входят: достоверность, своевременность, новизна, ценность, полезность, доступность.

Компьютер – устройство, выполняющее заданную программой последовательность операций. В информатике – комплекс технических средств, предназначенных для автоматической обработки информации в процессе решения вычислительных и информационных задач.

Кодировка ASCII - однобайтная кодировка, используемая для представления в компьютере текстовых данных.

Кодовая страница - средство поддержки наборов символов и раскладок клавиатуры для различных стран и регионов.

Кодовая страница - это таблица, связывающая используемые программой коды символов с клавишами клавиатуры и знаками на экране.

Мультимедиа – взаимодействие визуальных и аудио эффектов под управлением интерактивного программного обеспечения. Обычно означает сочетание текста, звука и графики, анимации и видео.

Прогнозирование – имитация получения новой информации на основе информации, поступающей в текущий момент, и ее сопоставления с совокупностью информации поступившей ранее.

Система – любой объект, который одновременно рассматривается и как единое целое, и как совокупность разнородных объектов, объединенных для достижения определенного результата.

Системная интеграция – комплексный подход к автоматизации проектирования, производства и создания сетей.

Шестнадцатеричное представление - система представления чисел по основанию 16, использующая цифры от 0 до 9 и прописные или строчные буквы от A (эквивалент десятичного числа 10) до F (эквивалент десятичного числа 15).

Шифрование информации – преобразование, зависящее от ключа (секретный параметр преобразования), которое ставит в соответствие блоку открытой информации, блок зашифрованной информации.

Экспертные системы - искусственные интеллектуальные информационные системы, способные в сложных условиях дать пользователю квалифицированную консультацию (совет, подсказку, ориентацию) на основе логической переработки данных с целью получения новой информации, которая в явном виде в базу знаний не вводилась.

Мультимедийный учебник - это учебник, содержащий гипертекст и компьютерные технологии мультимедиа – технологии передачи графики, звука, видеоинформации и т.п. в любой комбинации.

Тьютор – куратор студента, помогающий ему, например, в дистанционном обучении.

Знание - проверенный практикой опыт познания окружающего мира, отражение действительности в мышлении человека.

7. Типовые тестовые задания²

1. Наука, изучающая структуру и общие свойства информации, а также вопросы, связанные с ее сбором, хранением, поиском, переработкой, преобразованием, распространением и использованием в различных сферах деятельности – это ...

² Раздел "Типовые тестовые задания" в лекциях 1 – 15 подготовлен по текстам "Сборника тестовых заданий по курсу "Информатика" [16].

2. Насыщение производства и всех сфер жизни и деятельности человека возрастающими потоками информации – это ...
3. Процесс интеграции человечества и сфер его деятельности в ходе эволюции в информационную эпоху – это ...
4. Отчужденное знание, выраженное на определенном языке в виде знаков алфавита, записанное на материальный носитель, доступное для воспроизведения без участия автора – это ...
5. Точность, достоверность, оперативность – это главные требования в информационно-вычислительной системе к ...
6. Информация, характеризующая производственные отношения в обществе, называется ...
7. Однозначность, конечность, результативность, массовость, правильность - это свойства ...
8. Приставка "Кило" в числах, определяющих емкость дисковых устройств или размер файлов, равна числу 2 в степени ...
9. За единицу измерения информации в информатике принят ...
10. Приблизительно один миллиард байтов - это один ...
11. Восьмеричная система счисления отличается от шестнадцатеричной ...
12. Принцип кодирования символов в персональном компьютере заключается в том, что ...
13. Факс-модем обеспечивает ввод информации в персональный компьютер со скоростью 8 Кбайт/сек. Сколько времени потребуется для загрузки в этот компьютер файла объемом 8 Мбайт?

ЭВМ и персональные компьютеры

План лекции

1. ЭВМ и микропроцессор
2. Классификация современных компьютеров
3. Архитектура персонального компьютера
4. Краткая характеристика основных и дополнительных устройств
5. Здоровье пользователя персонального компьютера
6. Термины и определения
7. Типовые тестовые задания

1. ЭВМ и микропроцессор

Электронная вычислительная машина (ЭВМ) – это устройство, выполняющее операции ввода данных, их обработку по программе, вывод результатов обработки в форме, пригодной для восприятия человеком.

В составе ЭВМ можно выделить устройства ввода информации (клавиатура, мышка, ...), арифметико-логическое устройство (АЛУ), оперативное запоминающее устройство (ОЗУ), устройство управления (УУ), устройства вывода информации (экран дисплея, принтер, ...) [1].

АЛУ осуществляет непосредственную обработку данных: сложение двух чисел, умножение одного числа на другое, перенос информации из одного места в другое. УУ координирует взаимодействие всех устройств ЭВМ. ОЗУ предназначено для записи, считывания и временного хранения программ (при выключении компьютера, информация в ОЗУ стирается), исходных данных, промежуточных и окончательных результатов. Доступ к элементам памяти прямой. Все ячейки памяти объединены в группы по 8 бит (1 байт) и каждая такая группа имеет адрес, по которому к ней можно обратиться.

Первая миниатюрная ЭВМ, размещенная в одной сверхбольшой интегральной схеме (СБИС) на кристалле кремния, была разработана и выпущена в 1971 г. фирмой Intel (США). Такая СБИС была названа **микропроцессором (МП)** типа i8008. В этой схеме содержалось несколько тысяч активных элементов (транзисторов), реализующих принципиальную схему ЭВМ (АЛУ, УУ, ОЗУ).

Количество таких активных элементов в кристалле МП называется его **степенью интеграции**. Вместе с **величиной тактовой частоты, разрядностью и адресным пространством** они определяют **основные параметры МП**.

Тактовая частота МП характеризует его быстродействие. Она задается микросхемой, которая называется генератором тактовой частоты. Современные МП имеют тактовую частоту до двух и более ГигаГерц (ГГц).

Разрядность МП – это число одновременно обрабатываемых МП битов (8, 16, 32, 64 бит). Чем больше разрядность МП, тем больше информации он может обработать в единицу времени, тем выше его эффективность.

Максимальное количество памяти, которое МП может обслужить, называется его **адресным пространством**. Определяется адресное пространство разрядностью адресной шины.

Ниже в таблице показаны основные параметры МП, использованных в качестве основы для соответствующих персональных компьютеров.

Год разработки	Обозначение	Число транзисторов в кристалле	Разрядность ШД	Тактовая частота
1971	i8080	3,5 тыс.	8	2 МГц

	i8086 (IBM PC XT)	5 тыс.	8	4 -10 МГц
	i80286 (IBM PC AT)	29 тыс.	16	8 - 16 МГц
1986	i80386 SX / DX	275 тыс.	32	20 - 40 МГц
	i80486/DX с FPU	1,2 млн.	32	25 - 66 МГц
	i80586 Pentium/MMX	3,1 млн.	32	60 - 200 МГц
	i80686 Pentium Pro	5,5 млн.	32	160-200 МГц
1997	i80686 Pentium II	9,5 млн.	32	233-450 МГц
1999	i80686 Pentium III	28 млн.	32	733 МГц
2001	i80686 Pentium 4		32	1,5 - 1,8 ГГц
2003	i80786 Itanium	77 млн.	64	3,5 ГГц
2005	i80786 Itanium (2-х ядерный)			

Основными, конкурирующими между собой, производителями современных микропроцессоров являются известные в мире фирмы Intel, AMD и Cyrix.

Сегодня принято делить МП по особенностям их архитектуры на следующие 4 группы [2]. **RISC** – это высокоскоростные МП с сокращенным набором команд. Их основные производители фирмы Sun, DEC, HP, IBM. **CISC** – это МП со сложным набором команд. К ним относятся все МП x86, Pentium, Pentium Pro, Pentium II, III, 4. Их основные производители фирмы Intel, AMD. **VLIW** – это МП со сверхдлинным командным словом (Intel Itanium). **EPIC** – это МП вычислений с "явным параллелизмом" (Intel Itanium).

Персональная ЭВМ, центральным устройством которой является микропроцессор, называется **персональным компьютером**. Т.е. **персональный компьютер (ПК)** - это ЭВМ, реализованная на базе микропроцессорной техники и ориентированная на личное использование человеком.

2. Классификация современных компьютеров

В литературе [2] предложен вариант деления современных компьютеров на следующие категории.

1) Карманные ПК гораздо проще ПК других категорий, однако в комплекте с сотовым телефоном, факс-модемом и принтером они могут представлять полноценное оборудование мобильного офиса. ОС Windows CE. ОЗУ не менее 4 Мб. Связь с настольными ПК - беспроводная инфракрасная. Вес около 200 гр. Батареи работают около 10 часов без подзарядки.

2) Ноутбуки являются полноценными ПК. Для них используются мобильные МП Intel Celeron/Pentium III/IV и SVGA-дисплей. ОС - Windows 2000. Имеются приводы CD-ROM или DVD-ROM. Масса 3-4 кг. Толщина - 5 см.

3) ПК для сферы автоматизации домашнего хозяйства (Home PC) появились относительно недавно (в 1998 г.). Развиваются две линии таких ПК. Первая – это eHome (разработка фирмы MicroSoft) для управление электроникой дома (холодильник, стиральная машина, кондиционер), для работы с игровой приставкой и просмотра Интернет-страниц. Вторая – это беспроводной ПК (разработка фирмы Intel). Обеспечивается связь ПК с телевизором или со стерео-системой по беспроводной сети.

4) Базовые настольные ПК являются самыми распространенными. С 2002 г. в их основе микропроцессор Intel Pentium 4.

В спецификации PC 99 (это рекомендации Intel и MicroSoft) предложено ПК 2000-го года **делить на категории:** Consumer PC (потребительский ПК), Office PC (ПК для офиса), Entertainment PC (ПК развлекательного назначения), Mobile PC (мобильный ПК), Workstation PC (рабочая станция).

Спецификация PC 2001 (также разработана фирмами Intel и MicroSoft) содержит требования к ПК:

- В ПК не должно быть ISA слотов, PS/2 портов, 1,2/1,44 Мбайт дисководов и MS-DOS.
- Обязательна поддержка шины USB, т.к. все клавиатуры, мыши, джойстики должны иметь USB интерфейс.
- Процессор от 500 МГц (рабочая станция - от 700 МГц).
- КЭШ от 128 Кбайт (рабочая станция - от 512 Кбайт).
- Память от 64 Мбайт (рабочая станция - от 128 Мбайт).
- Система должна контролировать встроенный вентилятор.
- Видео в формате не менее 1024*768 пикселей (при частоте регенерации не ниже 85 Гц).
- Аудиоподсистема должна поддерживать 2 ключевых формата 44,1 48 КГц, не загружая МП более чем на 10%.
- Накопители CD-ROM должны работать со скоростью 8x или более высокой.
- Если есть DVD-ROM, то он должен воспроизводить DVD-RAM, DVD+RW диски, а также все форматы CD-ROM дисков.
- Приветствуется ASDN, ADSL и адаптеры беспроводной связи.

Спецификация ПК для Windows XP требует:

- ОЗУ 128 Мб, видеопамять 64 Мб, загрузка ПК быстрее 30 с, выход из состояния временного отключения за 20 с.
- НЖМД не менее 40 Гб.
- Магнитооптические накопители CD-R/W, DVD и комбинированные.
- В системе должно быть 4 порта USB.
- Графическая подсистема 1024*768 (но лучше 1280*1024).
- Иметь цифровой интерфейсный разъем DVI для ЖК-мониторов.
- Иметь сетевой Ethernet адаптер 10/100, встроенный DSL или кабельный модем.
- Шум от ПК не выше 37 db.

5) Сетевые ПК продвигаются фирмами Sun, IBM, Oracle, а также Intel, MicroSoft и HP. Такие ПК, как правило, не имеют жесткого диска и зависят от дисковой памяти сервера. Они имеют низкую стоимость. Часто - это запечатанный ПК без возможности установки плат расширения.

6) Высокопроизводительные настольные ПК и серверы начального уровня являются более дорогими устройствами. Они предназначены для пользователей настольных издательских систем, где нужно работать со сложной графикой. Они обычно имеют корпус миди-тауэр с большим количеством разъемов расширения. Могут поддерживать несколько накопителей. Имеют большую кэш-память. Их главное качество – надежность и отказоустойчивость.

7) Многопроцессорные рабочие станции и серверы высокого уровня имеют от двух до восьми производительных процессоров. Для них важно понятие "масштабируемости" – т.е. возможность наращивания количества процессоров, модулей памяти и других ресурсов для выполнения практических задач более высокого уровня.

8) Суперкомпьютеры предназначены для научных исследований, для метеорологии, аэродинамики, сейсмологии, атомной и ядерной физики, математическое моделирование и т.п. Производительность и цена этих компьютеров огромные.

9) Кластерная система – это объединение компьютеров, являющееся единым целым для ОС, системного ПО, прикладных программ и пользователей. Они обеспечивают высокую степень отказоустойчивости и в то же время эти системы дешевле чем суперкомпьютеры.

Выбор персонального компьютера (ПК) для решения прикладных задач – это серьезная задача. Обычно она не имеет однозначного решения и во многом зависит от предполагаемой сферы применения ПК (класса решаемых прикладных задач).

Например, для компьютерного контроля знаний студентов можно сформулировать следующие требования к оборудованию в современном компьютерном классе.

- 1) Оснащение персональных компьютеров русской версией Windows 2000/XP.
- 2) Наличие выхода в Интернет (достаточно иметь один выход на все классы для передачи файлов с протоколами через Интернет на сервер университета).
- 3) Наличие в классе одного компьютера со звуковой картой и с колонками для субтеста "Аудирование" при тестировании по английскому языку, по русскому языку как иностранному и т.п.
- 4) Специальные требования к дополнительному оборудованию в классе (фальшпанели, видеокамера, панорамное стекло и др.), связанные со спецификой процедуры компьютерного тестирования и с необходимостью обеспечить информационную безопасность.

3. Архитектура персонального компьютера

Серийное производство ПК было начато фирмой IBM в 1980 г. К настоящему времени количество ежегодно выпускаемых в мире ПК исчисляется десятками млн., а количество эксплуатируемых ПК "перевалило" 1 млрд. шт. Важной особенностью тех ПК был принцип "открытой архитектуры". Этот принцип обеспечил возможность сборки ПК из узлов разных производителей и доукомплектование новыми устройствами уже эксплуатируемых ПК. Это стало огромным стимулом развития ПК, в разработке и совершенствовании которых стали участвовать сотни фирм.

Архитектура ПК – это концепция, определяющая модель, структуру, выполняемые функции и взаимосвязь компонентов ПК как сложного объекта. Иначе говоря, архитектура ПК – это его логическая организация и структурная реализация.

Все компоненты ПК связаны между собой системной магистралью (шиной). Основной задачей системной шины является передача информации между процессором и остальными компонентами компьютера. Упрощенно системную шину можно представить как совокупность сигнальных линий, объединенных по их назначению: данные – это шина данных (ШД), адреса – это шина адресе (ША), управление – это шина управления (ШУ).

Процесс взаимодействия МП и оперативной памяти ПК сводится в основном к двум операциям: запись информации в память и чтение информации из памяти. При записи МП по шине адреса передает биты, кодирующие адрес. По шинам управления передает управляющий сигнал - "запись". По шине данных процессор передает записываемую информацию. При чтении также по шине адреса передается соответствующий адрес оперативной памяти и с шины данных считывается требуемая информация.

В основе работы ПК лежит принцип "программного управления". И, соответственно, **программа** – это последовательность операций, выполняемых ПК для достижения определенной цели (решения задачи).

Постоянная память ПК предназначена для хранения данных, которые никогда не потребуют изменения. Содержимое такой памяти "зашивается" для постоянного хранения в БИС при ее изготовлении. Из постоянной памяти данные можно только читать.

Среди особенностей архитектуры современных ПК в литературе [2] отмечаются **следующие**. Использование технологии MMX, обеспечивающей ориентацию МП на работу с мультимедийными программными продуктами. Применение одних наборов БИС для настольных и мобильных ПК. Внедрение шины USB для подключения внешних устройств (до 127 штук), обеспечивающей "горячую" стыковку оборудования и снимающей проблему отсутствия свободных мест на шинах расширения ПК. Использование шины PCI на МП i80586, обеспечивающей синхронизацию на 33 МГц и имеющей пропускную способность до 133 Мбайт/с по 32-разрядной шине данных. Внедрение графической шины AGP, работающей на 66 МГц и позволяющей передавать данные со скоростью до 266 Мбайт/с. В итоге скорость на AGP стала равной скорости обмена МП с оперативной памятью.

Основные технические характеристики ПК – это тип его центрального МП, частота задающего генератора, объем и время доступа к ОП, объем КЭШа, объем, время доступа и скорость передачи данных винчестера, тип и объем НГМД, интерфейс центрального процессора, объем видеопамати, тип дисплея (его точка и стандарт), количество клавиш на клавиатуре, тип и количество портов, тип мышки, корпуса, блока питания.

4. Краткая характеристика основных и дополнительных устройств

Как изделие, современный ПК в минимальном комплекте состоит из четырех устройств, соединенных кабелями. Это системный блок, монитор, клавиатура, мышка. К нему могут подключаться дополнительные устройства - принтер, сканер и т.д.

Системный блок – это обычно блок типа "башня" (tower) или "мини-башня" (mini-tower), в котором размещены все основные узлы ПК: материнская плата, адаптеры, блок питания, динамик, кнопки управления (включение, сброс, турбо), индикаторы (включен, турбо, обращение к "винчестеру"), дисковод для гибких магнитных дисков (НГМД), дисковод на жестком магнитном диске (НЖМД) – "винчестер", звуковая карта, CD-ROM, DVD-ROM, карты видео ввода-вывода и др.

Материнская (системная) плата – это большая печатная плата, на которой расположены главные компоненты ПК: центральный МП, ОЗУ, контроллеры, вспомогательные микросхемы, системная шина и слоты (разъемы-гнезда) для подключения к материнской плате контроллеров внешних устройств и плат расширения, микропереключатели для настройки режимов работы ПК.

На материнской плате расположена память следующих четырех типов.

1) Оперативная память. Ее называют также оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) или RAM (Random Access Memory). При выключении питания все данные теряются, т.е. ОЗУ - это энергозависимая память с произвольной выборкой данных.

Она обеспечивает чтение и запись информации по указанным адресам. Реализована на СБИС. Время доступа обычно составляет от 6 до 60 нс. ОЗУ может быть статическая или динамическая. Конструктивно представляет собой небольшую печатную плату с размещенными на ней микросхемами. Такую плату называют SIMM-модуль. Она может иметь 72 контакта (72-pin) для подключения. Или это DIMM-модуль, как линейка на 168 контактов (168-pin).

В зависимости от конструкции материнской платы есть разные типы оперативной памяти. ECC - память с контролем четности, EDO- хранит последние запрошенные данные в своем КЭШе. SDRAM - память с частотой до 100 МГц и с временем доступа менее 12 нс. DDR SDRAM – это память с повышенной скоростью работы.

2) Сверхоперативная память (КЭШ-память) используется для согласования скорости работы относительно медленных устройств с быстрыми устройствами. Например, КЭШ-память может быть между оперативной памятью ПК и его МП.

3) Постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) содержит записанные программы, реализующие, в частности, функции базовой системы ввода-вывода (BIOS – Basic Input-Output System), диагностику исправного состояния устройств ПК в момент включения питания (POST – Power-On-Self-Test), настройку параметров ПК (SetUp) и загрузку операционной системы (BOOT).

4) Энергонезависимая память (CMOS - память). Вместе с таймером ПК она питается от аккумулятора. Содержит изменяемые (SetUp) и постоянные параметры аппаратной конфигурации ПК.

В системном блоке ПК обычно устанавливаются следующие типы накопителей.

1) Накопители на гибких магнитных дисках (НГМД). Обеспечивают запись и считывание информации. В качестве носителя информации используются дискеты (флоппи-диски). Конструктивно они располагаются в защитной пластмассовой оболочке. Обычно современные дискеты имеют размер 3,5" и емкость 1,44 Мб. Их форматирование (разметка на дорожки и сектора) производится по командам операционной системы Windows. На смену им приходят устройства ZIP размером 3,5" и емкостью от 100 до 200 Мб.

2) Накопители на жестких магнитных дисках (НЖМД). Также обеспечивают запись и считывание информации. В качестве носителя информации используются пакеты дисков (пластин). Конструктивно они располагаются в герметически закрытом блоке и приводятся во вращение двигателем. Скорость вращения в современных конструкциях может достигать 7 и более тысяч оборотов в минуту. Емкость современных НЖМД достигает 120 и более Гб. Скорость передачи данных – от 5 до 160 Мбайт/с. Среднее время наработки на отказ около 200 тыс. часов. Число и размер кластеров определяется таблицей FAT (16 или 32 бита в ОС Windows) и емкостью конкретного НЖМД.

3) Накопители на компактных дисках. CD-ROM (Compact Disk Read Only Memory) – это компактный диск только для чтения информации. Его емкость обычно около 700 Мбайт. Широко используются в последние годы с ПК. Имеют разные функциональные возможности. Например, это могут быть CD-ROM - устройство для чтения компактных дисков, CD-R - устройство для записи компактных дисков, CD-RW - устройство для перезаписываемых компактных дисков. В любом случае объемы записываемой информации около 700 Мб.

Основным параметром дисководов CD-ROM является скорость чтения данных. За единицу измерения принята скорость чтения в первых образцах дисководов CD-ROM, составлявшая 150 Кбайт/с. Таким образом, дисковод с удвоенной (2x) скоростью чтения обеспечивает производительность 300 Кбайт/с, с учетверенной (4x) скоростью — 600 Кбайт/с и т. д. В настоящее время наибольшее распространение имеют устройства чтения CD-ROM с производительностью 48x.

4) Накопители на цифровых дисках (DVD – дисководы). В 1997 году появилась оптическая технология хранения информации на многослойных двусторонних цифровых универсальных дисках DVD (Digital Versatile Disk – цифровой многоцелевой диск). Это более емкий (до 17 Гб) и более быстрый компакт-диск, который может содержать аудио, видео и компьютерные данные.

DVD-диск читается соответствующим дисководом, подключенным к компьютеру. Это могут быть DVD-ROM - устройство для чтения дисков, DVD-R - устройство для

записи дисков, DVD-RW - устройство для перезаписываемых дисков. Емкость от 4,7 Гб (1 сторона/1 слой) до 17 Гбайт (2 стороны/2 слоя). Один DVD-диск заменяет от 7 до 26 стандартных CD-дисков. Время воспроизведения от 133 мин. до 484 мин. Могут содержать аудио, видео и компьютерные данные.

Запись (форматы) и воспроизведение информации с DVD:

1) Цифровое видео в форматах DVD-Video, Super VCD, VCD, MPEG-4. Это все форматы "сжатого цифрового аудио-видео (динамическое изображение)".

2) Музыкальные диски в форматах DVD-Audio, CD-DA, HDCD, MP3 (сжатое цифровое аудио), WMA (Windows Media Audio - сжатое цифровое аудио от Microsoft - сжатие выше, чем в MP3, качество такое же высокое).

3) Караоке-диски в форматах DVD, VCD, CD+G (Цифровое аудио + графика).

4) Фотоальбомы в форматах JPEG, Kodak picture CD (сжатое цифровое статическое изображение).

Монитор (дисплей) ПК предназначен для отображения текстовой и графической информации. Обычно мониторы бывают цветными. В текстовом режиме они обеспечивают вывод на экране до 25 строк и до 80 символов в каждой строке. В графическом режиме рабочая зона экрана состоит из отдельных управляемых точек (пикселей). Количество таких точек определяется разрешающей способностью монитора и может быть 800*600, 1280*1024 и т.д. Существует два основных типа мониторов – с электронно-лучевой трубкой и жидкокристаллические.

Размер монитора измеряется между противоположными углами трубки кинескопа по диагонали. Единица измерения - дюймы. В настоящее время наиболее универсальными являются мониторы размером 15 и 17 дюймов, а для операций с графикой желательны мониторы размером 19 и 21 дюйм [2].

Частота регенерации (обновления) изображения показывает, сколько раз в течение секунды монитор может полностью сменить изображение (поэтому ее также называют частотой кадров). Частоту регенерации изображения измеряют в герцах (Гц). Чем она выше, тем четче и устойчивее изображение, тем меньше утомление глаз, тем больше времени можно работать с компьютером непрерывно. При частоте регенерации порядка 60 Гц мерцание изображения заметно невооруженным глазом. Сегодня минимальным считают значение 75 Гц, нормативным - 85 Гц и комфортным - 100 Гц и более.

Видеоадаптер совместно с монитором образует видеоподсистему персонального компьютера. Физически видеоадаптер выполнен в виде отдельной платы, которая вставляется в один из слотов материнской платы и называется также видеокартой. Видеоадаптер взял на себя функции видеоконтроллера, видеопроцессора и видеопамати, емкость которой достигает 16 Мбайт.

Видеоускорение - одно из свойств видеоадаптера, которое заключается в том, что часть операций по построению изображений может происходить без выполнения математических вычислений в основном процессоре компьютера, а чисто аппаратным путем - преобразованием данных в микросхемах видеоускорителя. Видеоускорители могут входить в состав видеоадаптера (в таких случаях говорят о том, что видеокарта обладает функциями аппаратного ускорения), но могут поставляться в виде отдельной платы, устанавливаемой на материнской плате и подключаемой к видеоадаптеру.

Клавиатура предназначена для ввода в ПК информации и команд. Обычно она имеет 101 или 103 клавиши с вариантами расположения отдельных клавиш и с особенностями используемых национальных языков. Стандартная клавиатура имеет клавиши, функционально распределенные по нескольким группам (алфавитно-цифровые, функциональные, служебные, клавиши управления курсором и клавиши калькулятора).

Мышка - это специализированный манипулятор, существенно повышающий эффективность управления и работы пользователя с ПК. Обычно имеет две или три кнопки управления и подключается к ПК через последовательный порт или через USB. Перемещение мышки по плоской поверхности синхронизировано с перемещением указателя мыши на экране монитора.

Принтер – это устройство для вывода на бумагу или на пленку содержимого файлов как результата работы системных и прикладных программ. Максимальное распространение имеют три типа принтеров – матричные, струйные и лазерные. Последние обеспечивают сегодня наилучшее качество печати при вполне приемлемой цене.

Звуковая карта подключается к одному из слотов материнской платы и выполняет операции, связанные с обработкой звука, речи, музыки. Звук воспроизводится через внешние звуковые колонки, подключаемые к выходу звуковой карты. Имеется также разъем для подключения микрофона, что позволяет записывать речь или музыку и сохранять их на жестком диске для последующей обработки и использования.

Основным параметром звуковой карты является разрядность, определяющая количество битов, используемых при преобразовании сигналов из аналоговой в цифровую форму и наоборот. Чем выше разрядность, тем меньше погрешность, связанная с оцифровкой, тем выше качество звучания. Минимальным требованием сегодняшнего дня являются 16 разрядов, а наибольшее распространение имеют 32-разрядные и 64-разрядные устройства.

Аналитическая компания ITResearch объявила результаты исследования ряда сегментов российского рынка информационных технологий в 2004 г.³

1) Общий объем рынка компьютеров в 2004 г. составил ~ 4,6 млн. шт. (81,2% - продаж приходится на настольные ПК, 12,6% - на ноутбуки, 4,4% - на карманные компьютеры (КПК), 1,8% - на серверы.

2) Общий объем продаж на рынке мониторов составил более 5,4 млн. шт., что превысило показатели 2003 г. почти на 25%. К концу 2004 г. сегмент 15-дюймовых ЭЛТ-мониторов фактически прекратил свое существование, потребители полностью переключились на 17-дюймовые ЭЛТ-аппараты.

3) Российский рынок плазменных панелей в 2004 г. продолжал демонстрировать взрывные темпы роста. В натуральном выражении продажи превысили 73 тыс. шт., что в 2,5 раза перекрыло показатели 2003 г.

4) Наиболее быстрорастущим из всех исследуемых сегментов являются ЖК-телевизоры: всего в 2004 г. на российском рынке их было продано более 170 тыс. штук, что в 4,25 раза больше, чем в 2003 г.

5) На рынке ИБП в 2004 г. продолжался уверенный рост продаж во всех технологических сегментах. Всего за год было продано более 1,5 млн. устройств.

6) В 2004 г. объем продаж принтеров количественно увеличился на 19% — до 3,2 млн. шт. Продолжилось и перераспределение продаж в пользу лазерных устройств, которых по итогам за год впервые было продано несколько больше, чем струйных принтеров.

7) В 2004 г. было продано свыше 800 тыс. сканеров — на 27% больше, чем за 2003 г. Устойчивый рост спроса на сканеры поддерживается распространением приложений цифровой фотографии и развитием систем электронного документооборота на предприятиях.

³ Материал компания ITResearch 6.04.2005 16:41 | CNews.ru

8) В 2004 г. российский рынок мультимедийных проекторов, включающий как бизнес-устройства, так и аппараты для домашних кинотеатров, превысил отметку 48 тыс. шт., что более чем на 90% выше показателя 2003 г.

5. Здоровье пользователя персонального компьютера

В последние годы в литературе [2, 6, 7] обычно отмечают следующие профессиональные заболевания, развивающиеся у пользователей при длительной работе с персональными компьютерами.

1) Заболевания позвоночника

Искривление позвоночника часто ведет к дискомфорту, болям в голове, в спине, в конечностях, к ущемлению нервов. Причиной является дистрофия мышц спины из-за длительного пребывания в согнутом состоянии на рабочем месте.

В качестве профилактических мероприятий рекомендуется следить за своей осанкой, оптимально организовать свое рабочее место, чаще менять положение за рабочим столом, вставать, двигаться, делать зарядку.

2) Заболевания глаз

Глаза пользователя ПК часто оказываются в постоянном напряжении из-за длительной работы с монитором ПК. Мерцание изображения на экране раздражает глаза. Близкое расстояние монитора от глаз ведет к тому, что у пользователя развивается близорукость.

В качестве профилактических мероприятий рекомендуется работать с мониторами, удовлетворяющими некоторым требованиям. Например, зерно должно быть менее 0,28, частота регенерации изображения должна быть более 75 Гц, расстояние до монитора должно быть не менее 45 см, а его верхний край должен быть на уровне глаз. Нужно также обеспечить хорошее освещение на рабочем столе и отсутствие бликов на экране монитора.

3) Заболевания органов дыхания

Обычно они имеют аллергический характер и обусловлены тем, что электростатическое поле вокруг компьютера притягивает пыль, которой пользователь дышит.

В качестве профилактических мероприятий рекомендуется чаще делать влажную уборку в рабочем помещении.

4) Боль в руках

Обусловлена защемлением нерва в запястном канале, возникающем при постоянной статической нагрузке, неудобном положении рук и однообразных движениях.

В качестве профилактических мероприятий рекомендуется обеспечить правильное положение рук и свободное место на рабочем столе для размещения рук.

5) Нервные расстройства

Обусловлены для пользователя его реальной жизнью. Это, в частности, разные факторы, вызывающие постоянное раздражение (зависает компьютер, потеря информации, нет дозвона и т.д.).

В качестве профилактических мероприятий рекомендуется исключить такие факторы из своей жизни – почистить или заменить мышку, чтобы "не бесил непослушный курсор", структурировать и архивировать файлы, чтобы "случайно" не потерять файлы с важными данными, иметь "быстрый" выход в Интернет и т.д.

6. Термины и определения

Архитектура – концепция, определяющая модель, структуру, выполняемые функции и взаимосвязь компонентов сложного объекта.

Базовая система ввода-вывода - на компьютерах с процессорами x86 - это набор базовых программ для проверки оборудования во время запуска, для загрузки операционной системы, а также для поддержки обмена данными между устройствами. Базовая система ввода-вывода хранится в постоянном запоминающем устройстве (ПЗУ), благодаря чему ее программы могут быть выполнены при включении компьютера. Определяя общую производительность компьютера, программы базовой системы ввода-вывода, как правило, остаются недоступными для пользователей.

ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line - асимметричная цифровая абонентская линия) – это технология высокоскоростной цифровой передачи данных, использующая существующие телефонные линии и допускающая передачу голосовых данных по тем же линиям. Скорость передачи обычно колеблется от 512 Кбит/с до 6 Мбит/с.

Асинхронная связь - форма передачи данных, в которой информация передается и принимается через нерегулярные интервалы времени, один символ за раз. Так как данные принимаются через нерегулярные интервалы времени, получающему модему должно быть передано сообщение, позволяющее ему определить, когда начинаются и заканчиваются биты данных символа. Для этого предназначены стартовый и стоповый биты.

Беспроводная связь - связь между компьютером и другим компьютером или устройством без использования кабелей. Вариант беспроводной связи, поддерживаемый ОС Windows, использует для передачи файлов инфракрасное излучение. Радиочастоты, например, используемые сотовыми и беспроводными телефонами, - это другой вариант беспроводной связи.

Альтернативное устройство ввода - это режим для пользователей, которые не могут пользоваться стандартной клавиатурой и мышью (он позволяет подключить альтернативное устройство ввода к последовательному порту компьютера).

Аналоговый формат - традиционный формат, в котором передаются звук и видео с помощью аналогового сигнала. Аналоговый сигнал может не поддерживаться цифровыми динамиками. В компьютерах используются цифровые сигналы.

Буква диска - это обозначение дисков на IBM-совместимых компьютерах. Диски обозначаются буквой, начиная с А, за которой следует двоеточие, затем В: и т.д.

Буфер - область ОЗУ, предназначенная для временного размещения данных при переносе из одного места в другое, например, между областью данных приложения и устройством ввода/вывода.

Видеоадаптер - плата расширения, являющаяся неотъемлемой частью видеосистемы компьютера. Возможности видеосистемы компьютера зависят от параметров видеоадаптера и монитора. Каждый адаптер поддерживает несколько разных видеорежимов. Существует два основных типа видеорежимов: текстовый и графический. Для конкретного режима некоторые мониторы предоставляют разные разрешения. При более низком разрешении монитор может отображать больше цветов. Современные адаптеры имеют память, которая позволяет не использовать ОЗУ компьютера для формирования изображения. Кроме того, большинство адаптеров оснащены собственными графическими сопроцессорами, необходимыми для обработки изображения. Такие адаптеры часто называются графическими ускорителями.

Виртуальная память - временное хранилище, используемое компьютером для выполнения программ, превышающих размер доступной оперативной памяти. Например, программы могут использовать до 4 Гбайт виртуальной памяти на жестком диске, в то время как оперативная память компьютера составляет всего 32 Мбайт. Данные

программы, для которых нет свободного места в оперативной памяти, сохраняются в файлах подкачки.

Восстановление при сбое - процесс перемещения ресурсов (по отдельности или группой), на преопределенный узел после того, как этот узел восстановил подключение после сбоя.

Гнездо расширения - гнездо для размещения и подключения платы расширения к системной шине.

Гнездо расширения ISA - гнездо для установки периферийной платы стандарта ISA (Industry Standard Architecture) в системную плату компьютера.

Гнездо расширения PCI - гнездо для установки периферийной платы стандарта PCI (Peripheral Component Interconnect) в системную плату компьютера.

Горячая стыковка - процесс присоединения переносного компьютера к стыковочному узлу во включенном состоянии с автоматической активизацией монитора и других функций стыковочного узла.

Графический режим - режим отображения, в котором линии и символы на экране воспроизводятся точками. В графическом режиме изображения создаются посредством объединения точек в фигуры. Кроме того, он обеспечивает предварительный просмотр начертания символов, такого как жирное или курсив, в том виде, как оно будет выглядеть при печати.

Декодер DVD - аппаратный или программный компонент, позволяющий воспроизводить на экране компьютера фильмы, записанные на DVD-дисках.

Дефрагментация - процесс перезаписи частей файла в соседние сектора на жестком диске для ускорения доступа и загрузки. При обновлении файла компьютер стремится сохранить изменения в наибольшей свободной области на жестком диске. При этом происходит фрагментация, которая приводит к дополнительным затратам на поиск всех частей открываемого файла, что в свою очередь увеличивает время отклика системы.

Диск - отформатированная для определенной файловой системы область хранения данных, которой назначена буква диска. Для хранения может использоваться гибкий диск, компакт-диск, жесткий диск или диск другого типа. Содержимое диска можно просмотреть, щелкнув его значок в проводнике ОС Windows или в окне "Мой компьютер".

Дисковод DVD - дисковод цифровых видеодисков. Дисковод DVD читает как компакт-диски, так и DVD-диски, однако для воспроизведения фильмов, записанных на DVD-дисках, требуется декодер DVD.

Дополнительная память - память свыше 1 Мбайт на компьютерах с процессорами 80286, 80386, 80486 и Pentium.

Драйвер принтера - программа, позволяющая другим программам работать с определенным принтером, независимо от его аппаратного обеспечения и внутреннего языка. Поскольку взаимодействие с конкретным устройством осуществляется драйвером, это позволяет универсальным программам успешно использовать принтеры разных типов.

Драйвер устройства - программа, позволяющая конкретному устройству, такому как модем, сетевой адаптер или принтер, взаимодействовать с операционной системой. Даже установленное в системе устройство может не распознаваться ОС Windows до установки и настройки соответствующего драйвера. Если устройство включено в список совместимого оборудования, то драйвер такого устройства обычно входит в состав ОС Windows. Драйверы устройств загружаются автоматически при запуске компьютера и с этого момента выполняются, оставаясь невидимыми.

Ждущий режим - состояние, в котором компьютер при простое потребляет меньше электроэнергии, но остается доступным для немедленного применения. При этом данные из памяти не записываются на жесткий диск. При прерывании питания данные из памяти будут потеряны.

Жесткий диск - устройство, содержащее одну или несколько жестких пластин, покрытых магнитным материалом, на который могут быть записаны (или считаны) данные при помощи магнитных головок. Жесткий диск находится в герметичном защитном корпусе. Запись и чтение данных на жестком диске выполняются значительно быстрее, чем на гибком диске.

Жидкокристаллический индикатор - тип индикаторов, используемый в электронных часах и многих переносных компьютерах. ЖКИ используют два слоя поляризующего материала с помещенным между ними жидкокристаллическим раствором. При прохождении электрического тока через раствор кристаллы выравниваются, переставая пропускать свет. Таким образом, каждый кристалл действует как жалюзи, пропуская свет или препятствуя его прохождению.

Залипание клавиш - средство клавиатуры, которое после нажатия клавиш CTRL, ALT, SHIFT или клавиши с логотипом ОС Windows сохраняет их в активном состоянии до нажатия следующей клавиши. Это удобно для пользователей, которым трудно нажать две клавиши одновременно.

Записываемый компакт-диск – это диск, на который можно в несколько приемов записывать данные, но их нельзя удалять.

Звуковая плата - плата расширения для ПК, обеспечивающая возможность записи и воспроизведения звука.

Игровой порт - разъем ввода/вывода для подключения к компьютеру джойстика или других игровых устройств. Обычно это 15-контактный разъем на задней стенке компьютера.

Интерфейс – определенная стандартами граница между взаимодействующими в информационном пространстве объектами.

Интерфейс пользователя – интерфейс, определяющий процессы взаимодействия пользователя с ОС Windows или с информационным ресурсом в Интернет.

Интерфейс IDE - интерфейс для накопителей на магнитных дисках, в котором контроллер находится в самом устройстве, что позволяет обойтись без отдельной платы адаптера. IDE имеет ряд преимуществ, таких как упреждающее кэширование, повышающее общее быстродействие.

Интерфейс MIDI - стандарт последовательного интерфейса, позволяющий соединять синтезаторы, музыкальные инструменты и компьютеры.

Интерфейс SCSI - стандартный высокоскоростной параллельный интерфейс, разработанный Национальным институтом стандартов США (ANSI). Интерфейс SCSI используется для подключения микрокомпьютеров к периферийным устройствам, таким как жесткие диски и принтеры, а также для подключения к другим компьютерам и локальным сетям.

Инфракрасное излучение - излучение, длина волны которого превышает длину волны красного света. Для передачи и получения сигналов инфракрасной связи используются передатчики и приемники инфракрасного излучения.

Инфракрасное устройство - компьютер или периферийное устройство, такое как принтер, использующее для связи инфракрасное излучение.

Инфракрасный порт - оптический порт, предназначенный для связи компьютера с другими компьютерами или устройствами посредством инфракрасного излучения, без кабелей. Инфракрасные порты применяются на некоторых переносных компьютерах, принтерах и камерах.

Itanium - микропроцессор Intel, использующий явное распараллеливание вычислений и 64-разрядную адресацию памяти.

Источник бесперебойного питания - источник питания, обеспечивающий бесперебойную работу компьютера. ИБП использует батареи аккумуляторов для питания компьютера во время сбоев в электросети. Кроме того, ИБП защищают компьютер от скачков и падений напряжения.

Кластер - в запоминающих устройствах это минимальный объем дискового пространства, который может быть выделен для размещения файла. Все файловые системы, используемые ОС Windows для работы с жесткими дисками, основаны на кластерах, которые состоят из одного или нескольких смежных секторов. Чем меньше размер кластера, тем более эффективно используется дисковая память.

Кодек - оборудование для преобразования звуковых и видеосигналов в аналоговую или цифровую форму; аппаратное или программное обеспечение для сжатия и распаковки звуковых и видеоданных; а также сочетание этих компонентов. Как правило, кодек сжимает цифровые данные, чтобы они занимали меньше памяти.

Количество цветов - число цветов на точку, которое поддерживается монитором и графическим адаптером.

Конфигурация оборудования - настройка ресурсов, связанная с конкретным устройством. С каждым устройством в компьютере связана конфигурация, которая может включать значения для линии запросов на прерывание (IRQ), канала прямого доступа к памяти (DMA), порта ввода-вывода и адресов памяти.

MIDI (Musical Instrument Digital Interface) – спецификация, определяющая протокол для описания музыкальных данных, например, сообщений начала и окончания звучания ноты. Кроме того, так называется стандартный интерфейс устройств.

MPEG (Moving Picture Experts Group) - комитет, разрабатывающий международные стандарты для кодирования звуковой и визуальной информации в цифровой сжатый формат. Сокращение MPEG добавляется в начало отдельных спецификаций, разработанных комитетом.

Модем – внешнее или внутреннее устройство, подключаемое к компьютеру для передачи и приема сигналов по разным линиям связи. Сокращение от слов "модулятор/демодулятор", что указывает на принцип работы этого устройства.

Модем (модулятор/демодулятор) - устройство, которое позволяет передавать и принимать компьютерную информацию по телефонной линии. Передающий модем преобразует цифровые данные в аналоговые сигналы, которые могут передаваться по телефонной линии. Принимающий модем переводит аналоговые сигналы обратно в цифровую форму.

Модемное сжатие - прием, используемый для уменьшения количества передаваемых символов без потери данных. Передающий модем сжимает данные, а принимающий компьютер или модем распаковывает их обратно.

Мэйнфрейм – мощный компьютер, предназначенный для выполнения сложных интенсивных вычислительных работ.

Накопитель - подключаемое к компьютеру устройство хранения данных.

Plug and Play - набор спецификаций, разработанный корпорацией Intel, позволяющий компьютерам автоматически обнаруживать и настраивать устройства, устанавливаемые на компьютер, и устанавливать соответствующие драйверы.

NE Plug and Play - устройство, например принтер, модем или игровое устройство, для использования которого требуется ручная настройка его аппаратных свойств. Устройства NE Plug and Play становятся все более редкими по мере перехода производителей к изготовлению устройств Plug and Play. Термин "NE Plug and Play" обычно относится к старому оборудованию.

Носитель - любой стационарный или съемный объект, пригодный для хранения данных. Например: жесткие диски, гибкие диски, магнитные ленты, компакт-диски.

Оборудование - физические компоненты компьютерной системы (включая принтеры, модемы и мыши).

Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) - память, допускающая чтение и запись компьютерами или другими устройствами. При выключении компьютера данные, хранящиеся в ОЗУ, утрачиваются.

Основная кнопка мыши - кнопка, чаще всего используемая для выделения или открытия объектов щелчком или двойным щелчком. На большинстве мышей основной является левая кнопка, но функции кнопок можно изменять с помощью компонента панели управления "Мышь".

Вспомогательная кнопка мыши - кнопка, используемая для вызова контекстных меню или других возможностей программ. На большинстве мышей вспомогательной является правая кнопка, но функции кнопок можно изменять с помощью компонента панели управления "Мышь".

Память – способность объекта сохранять и воспроизводить информацию. В зависимости от характера использования выделяют кэш-память, оперативную память и внешнюю память.

ПЗУ - постоянное запоминающее устройство, полупроводниковая память с программами и данными, размещенная в компьютере на стадии его изготовления. ПЗУ доступно для чтения, но не для записи.

Постоянное запоминающее устройство - полупроводниковая микросхема, содержащая данные, которые нельзя изменить.

Порт – точка доступа к устройству либо программе.

Порт - разъем, к которому подключаются устройства, передающие данные с компьютера и на него. Например, принтеры обычно подключаются к параллельным (LPT) портам, а модемы — к последовательным (COM) портам.

Порт ввода-вывода - канал передачи данных между устройством и микропроцессором. Порт представляется в микропроцессоре как один или несколько адресов памяти, из которых можно прочитать или в которые можно записать данные.

Параллельный порт - разъем ввода/вывода для подключения устройств параллельного интерфейса. Большинство принтеров подключаются к параллельному порту.

Последовательный порт - порт компьютера для организации побайтной асинхронной связи. Последовательный порт называется также коммуникационным.

Последовательный порт - интерфейс компьютера, допускающий асинхронную передачу символов данных по одному биту. Также называется портом связи или COM-портом.

Порт USB - интерфейс компьютера, позволяющий подключать устройства USB (Universal Serial Bus). USB — это стандарт внешней шины, допускающий передачу данных со скоростью 12 Мбит/с.

Прерывание - запрос на обработку процессором. При получении прерывания процессор приостанавливает свои операции, сохраняет текущее состояние и передает управление специальной программе (обработчику прерывания), содержащей команды для обработки ситуации, вызвавшей это прерывание.

Процессор – устройство, предназначенное для выполнения команд и реализующее функцию управления и выполнения арифметических и логических операций над информацией.

Приемопередатчик - устройство, способное передавать и принимать сигналы.

Принтер - устройство, выводящее текст и изображения на бумагу или другие материалы. Это может быть, например, лазерный или матричный принтер.

Принтер по умолчанию - принтер, на который отправляются задания печати при выполнении команды Печать без указания конкретного принтера.

Программный декодер - тип декодера DVD, позволяющий дисководу DVD воспроизводить фильмы на экране компьютера. Данный декодер представляет собой программу.

Разрешение экрана - величина (измеряется в точках), определяющая количество информации, выводимое на экран монитора. Низкое разрешение, такое как 640*480, уменьшает область отображения и увеличивает отдельные элементы. Высокое

разрешение, такое как 1024*768, увеличивает область отображения и уменьшает отдельные элементы.

Раскладка клавиатуры - соответствие букв и знаков национальных алфавитов клавишам клавиатуры. Появляющийся на экране символ зависит не только от нажатой клавиши, но и от текущей раскладки. После изменения раскладки клавиатуры отображаемые на экране символы могут не соответствовать тем, что указаны на клавишах.

Робот – система, способная к целесообразному поведению в условиях изменяющейся внешней обстановки. Это симбиоз искусственного интеллекта и механики. Его ядром является компьютер либо группа компьютеров, управляющая внешними устройствами – развитыми органами, предназначенными для пространственного и углового перемещения деталей, инструментов либо собственного перемещения. Для выполнения своих функций робот обрабатывает информацию, даваемую его датчиками (искусственные органы зрения, слуха, сенсорные устройства).

Периферийное устройство - устройство (такое как дисковый накопитель, принтер или модем), подключенное к компьютеру и управляемое процессором компьютера.

Прямой доступ к памяти - доступ к памяти без использования ресурсов микропроцессора. Такой доступ часто используется для прямого обмена данными между памятью и периферийным устройством, таким как диск.

CD - компакт-диск - оптическое запоминающее устройство, предназначенное для хранения цифровых данных.

CD-R - компакт-диск с возможностью однократной записи (CD-R) - тип компакт-диска, на который можно копировать файлы, но нельзя их заменять или удалять.

CD-RW - компакт-диск с возможностью многократной записи (CD-RW) - тип компакт-диска, на который можно копировать файлы, а затем удалять их и заменять.

Сканер - устройство ввода изображений с документов в память компьютера.

Смарт-карта - устройство размером с кредитную карту, используемое в сочетании с кодом доступа для проверки подлинности на основе сертификатов и разового входа в систему. Для чтения смарт-карт используются специальные устройства, подключаемые к компьютерам.

Схема управления питанием - группа заранее заданных параметров управления питанием. Например, имеется возможность задать промежутки времени, через которые компьютер переводится в ждущий режим с отключением монитора и жесткого диска.

Текстовый режим - режим отображения, в котором монитор может воспроизводить буквы, числа и другие текстовые знаки, но не графические изображения и начертание знаков, такое как курсив, верхний индекс и т. п.

Терминал - устройство, состоящее из монитора и клавиатуры, используемое для обмена данными с компьютером.

Точек на дюйм - единица, используемая для измерения разрешения экрана и принтера; число точек, которые устройство может отобразить или напечатать на отрезке в один дюйм. Чем больше число точек на дюйм, тем выше разрешение.

Устройство - любое оборудование, которое может быть подсоединено к локальной сети или компьютеру, например: компьютер, принтер, джойстик, адаптер, модем или другая периферия. Для работы устройства под управлением ОС Windows, как правило, необходим драйвер.

Устройства звукового ввода - это источники звукового сигнала (музыки, речи и пр.) для ввода в компьютер. В качестве примера устройств звукового ввода можно привести микрофон или проигрыватель компакт-дисков.

Устройство рукописного ввода - устройство (например, цифровое перо с планшетом), используемое для ввода текста путем написания его от руки, а не с помощью клавиатуры.

Факс - устройство для дистанционного точного воспроизведения графического оригинала (документа, рукописи, подписи).

Фрагментация - разбиение файла на несколько частей, хранящихся в разных областях диска. Фрагментация порождается в процессе удаления-добавления файлов на диске. Она замедляет доступ к диску и уменьшает (как правило, не существенно) общее быстродействие диска.

Цветовое пространство RGB - многомерное цветовое пространство, образуемое красной, зеленой и синей составляющими цвета. Как правило, эта система используется в сканерах, цифровых камерах, мониторах и принтерах.

Цифровой видеодиск - тип оптического диска. Цифровой оптический диск (DVD) похож на компакт-диск (CD-ROM), но имеет большую емкость. DVD-диски часто используются для хранения полнометражных фильмов и другого емкого мультимедийного содержимого.

Штриховые коды - блок штриховых линий (штрихкод) различной ширины, а также набор цифр, предназначенных для оптического сканирования, которые как универсальная система кодирования на основе международных стандартов идентифицируют и характеризуют предмет, в том числе страну-производителя, предприятие-производителя (поставщика), тип товара и его персональную маркировку.

Штрих-код - машинно-считываемая метка для идентификации объектов, например физических носителей.

Щелкнуть правой кнопкой - установить указатель на объект и нажать, а затем отпустить правую кнопку мыши. Щелчок правой кнопкой открывает контекстное меню, содержащее команды, перечень которых зависит от выбранного объекта и ситуации.

CMOS - полупроводниковая память, потребляющая очень мало энергии. Это - небольшое запоминающее устройство, в котором система хранит параметры оборудования, например размер жесткого диска, количество последовательных портов на компьютере и т. п.

7. Типовые тестовые задания

1. Концепция, определяющая модель, структуру, выполняемые функции и взаимосвязь компонентов персонального компьютера - это его ...
2. Принцип "открытой архитектуры" использовался фирмой ... (США) в персональных компьютерах, серийное производство которых было начато в 1980 году.
3. Микропроцессор "узнает" о необходимости обработки информации, поступающей от внешнего устройства, ...
4. Минимальная зона дисковой памяти, выделяемая для записи файла на внешнем носителе - это ...
5. Центральный процессор персонального компьютера - это ...
6. BIOS, POST, SetUp, BOOT – это программное обеспечение, которое записано в ... персонального компьютера
7. Программа, команды которой в текущий момент выполняет микропроцессор, находится ... персонального компьютера.
8. Полная емкость компактного диска (CD) составляет приблизительно ... Мбайт.
9. Емкость от 4,7 до 17 Гбайт обычно имеют устройства типа ...
10. Для передачи данных между компьютерами по телефонной линии связи используется ...
11. Для считывания с листа документа графической и текстовой информации в персональном компьютере используется ...
12. Устройство для дистанционного точного воспроизведения графического оригинала (документа) - это ...
13. Базовый комплект современного персонального компьютера включает в себя следующие четыре обязательных устройства ...

14. Арифметико–логическое устройство, память, устройство управления, устройства ввода и устройства вывода – это устройства имеющиеся ...
15. Устройство персонального компьютера, предназначенное для выполнения команд управления и выполнения арифметических и логических операций над информацией - это ...
16. Параметры режимов энергосбережения для современного компьютера зависят главным образом от производителя ...
17. Минимальная зона дисковой памяти, выделяемая для записи файла на внешнем носителе - это ...
18. Программа диагностики устройств персонального компьютера в момент включения его питания – это ...

Программное обеспечение персонального компьютера

План лекции

1. Состав программного обеспечения
2. Принцип "программного управления"
3. Этапы создания программного обеспечения
4. Жизненный цикл программного обеспечения
5. Технологии разработки программ
6. Термины и определения
7. Типовые тестовые задания

1. Состав программного обеспечения

Понятие "программное обеспечение" появилось с развитием компьютерной индустрии. **Программное обеспечение (ПО)** - это набор программ в составе ИВС или АРМ. В зависимости от функций, выполняемых ПО, его можно разделить **на системное, прикладное и инструментальное** [1 - 5].

Системное ПО – это "программная оболочка" аппаратных средств, предназначенная для отделения остальных программ от непосредственного взаимодействия с оборудованием и организации процесса обработки информации в компьютере.

В основе системного ПО – **операционная система (ОС)**, представляющая собой набор программ, организующих вычислительный процесс, управляющих аппаратурой компьютера и обеспечивающих взаимодействие человека – пользователя с компьютером.

Это также **утилиты** (служебные программы), функционально дополняющие возможности ОС, **оболочки** (надстройки над ОС), предоставляющие пользователю интерфейс для управления компьютером и файловой системой, и **диагностические программы** для тестирования работы компьютера.

Прикладное ПО - это совокупность прикладных программ (**прикладных пакетов**), ориентирующая ПК на тот или иной класс применений (издательство, переводы, бухгалтер, игры, работа с текстом, с электронными таблицами и т.д.), и **конкретные рабочие программы пользователя**.

Инструментальное ПО - это комплексы программных средств (**системы программирования**), включающие в себя языки программирования (Assembler, Basic, C/C++/C#, Delphi, Java, Fortran ...), трансляторы (компиляторы) для преобразования исходного текста программ в машинный код, библиотеки стандартных программ (БСП) и наборы готовых компонентов, средства компоновки и отладки прикладных программ.

Программный продукт - это совокупность отдельных программ, их документации, гарантий качества, рекламных материалов, мер по обучению пользователей, распространению и сопровождению этих программ.

Приобретение программного продукта - это покупка лицензии (права) на его использование. Условия использования любого программного продукта описаны в лицензионном соглашении, которое представляет собой договор между производителем программного продукта и пользователем программного обеспечения. Для разных пользователей (индивидуальных покупателей, коммерческих и государственных организаций и предприятий, учебных заведений) могут быть определены различные условия приобретения программного продукта.

2. Принцип "программного управления"

Этот принцип лежит в основе работы персонального компьютера. Т.е. персональный компьютер (ПК) **без разработанных** для него программ **не может** выполнять какой-либо работы и является лишь электронным устройством, не имеющим системы управления и потому не способным приносить пользы человеку.

При этом **вычислительный процесс (ВП)** - это переработка исходной информации по алгоритмам программ, применяемых для решения поставленной задачи.

Программа - это система команд, реализующих алгоритм решения задачи, или это план действий, подлежащих выполнению некоторым исполнителем, в качестве которого может выступать ПК.

Человеку в процессе разработки программ отведены этапы, связанные с творческой деятельностью (постановка задачи, ее алгоритмизация, программирование и анализ результатов), а на долю ПК – рутинные этапы обработки информации в соответствии с разработанным алгоритмом.

3. Этапы создания программного обеспечения

3.1. Постановка задачи

На этом этапе человек, хорошо представляющий предметную область, должен четко определить цель разработки, сформулировать задачи и предложить подход к их решению.

3.2. Моделирование

– это **замещение** одного объекта (**оригинала**) другим (**моделью**) и изучение свойств оригинала путем исследования свойств модели. Замещение **производится с целью** упрощения, удешевления, ускорения изучения свойств оригинала. Оригинал и модель сходны по одним параметрам и различны по другим. **Замещение правомерно (адекватно)**, если интересующие исследователя характеристики оригинала и модели определяются однотипными подмножествами параметров и связаны одинаковыми зависимостями этих параметров.

Модели бывают физические (макеты и опытные образцы) и **математические (аналитические** - математические соотношения - или **имитационные**, написанные на специальных алгоритмических языках).

Имитационное моделирование - это метод исследования, заключающийся в имитации на компьютере с помощью комплекса программ процесса функционирования технологии или отдельных ее частей и элементов.

Сущность метода имитационного моделирования заключается в разработке таких алгоритмов и программ, которые имитируют поведение системы, ее свойства и характеристики в необходимом для исследования составе, объеме и области изменения параметров.

Принципиальные возможности метода весьма велики, он позволяет при необходимости исследовать системы любой сложности и назначения с любой степенью детализации. Ограничениями являются лишь мощность используемых компьютеров и трудоемкость подготовки сложного комплекса программ.

3.3. Алгоритмизация задачи

Алгоритм – это точное предписание, определяющее последовательность действий исполнителя, направленных на решение поставленной задачи.

Три способа записи алгоритмов – это **словесный** (рецепты, инструкции, правила), **графический** (блок–схемы по типовым правилам оказываются более наглядными), **на алгоритмических языках** (записи в виде операторов и зарезервированных слов).

Свойства алгоритма (должны быть **обеспечены** при его разработке):

– **Однозначность**, под которой понимается единственность толкования исполнителем правил выполнения действий и порядка их выполнения.

– **Конечность**, т.е. обязательность завершения каждого из действий, составляющих алгоритм, и алгоритма в целом.

– **Результативность**, предполагающая, что выполнение алгоритма должно завершиться получением определенных результатов.

– **Массовость**, определяющая возможность применения данного алгоритма для решения целого класса задач, отвечающих общей постановке задачи. Для того чтобы алгоритм обладал этим свойством, следует составлять алгоритм, используя обозначения величин и избегая конкретных значений.

– **Правильность** – это способность алгоритма давать правильные результаты решения поставленной задачи.

3.4. Программирование

- это составление программы обеспечивает возможность выполнения алгоритма и поставленной задачи исполнителем – ПК. Для этого используем алгоритмические **языки** программирования (например, Pascal, Basic), имеющие собственный язык, операторы, синтаксис и т.д.

3.5. Ввод программы и исходных данных

- осуществляется с клавиатуры или из файлов на жестком диске.

3.6. Компиляция (трансляция)

- преобразование исходного текста программ, написанных на каком-либо языке программирования, в машинный код.

3.7. Автономная отладка программы

– это процесс тестирования программы на контрольных примерах. Эти примеры стремятся выбрать так, чтобы при работе с ними программа прошла все основные пути блок–схемы алгоритма, поскольку на каждом из путей могут быть свои ошибки (от **зацикливания** до выдачи бессмысленного результата).

Сложные программы отлаживают фрагментами. Используют **отладчики** – специальные программы, которые позволяют выполнять отлаживаемую программу "по шагам", наблюдать за изменением значений переменных, выражений и других объектов программы. При этом возможно выявление следующих типов **ошибок**:

– **Синтаксические** - как результат нарушения правил написания предложений языка. Выявляются при компиляции программы.

– **Семантические** - связанные с недопустимыми значениями параметров, недопустимыми действиями над параметрами. Выявляются при работе программы или на этапе ее отладки.

– **Логические** - связанные с неправильным использованием тех или иных алгоритмических конструкций. Могут давать неправильные результаты при работе программы, но, например, лишь при определенном сочетании параметров. Нарушение работы программы не вызывают.

– **Алгоритмические** - была постановка задачи. Алгоритм разработан неправильно. Результат - программа работает без ошибок, но делает не то, что нужно.

3.8. Комплексная отладка

На этом этапе программа запускается в системе других программ и вводятся исходные данные, требуемые по условиям задачи. Полученные в результате решения выходные данные анализируются постановщиком задачи. Результат анализа может быть типа – все правильно, есть логические ошибки, неправильная постановка задачи.

3.9. Документирование

Выполняется, например, по ЕСПД (Единая система программной документации). Это стандарт, определяющий состав и содержание программной документации (руководство системному администратору, руководство пользователю и т.д.).

3.10. Эксплуатация

Осуществляется в течение некоторого времени до момента физического или морального старения компьютерной техники (программного обеспечения), завершающегося изъятием программного обеспечения из эксплуатации.

4. Жизненный цикл программного обеспечения

Одним из базовых понятий методологии проектирования ИВС является понятие жизненного цикла ее программного обеспечения (ПО).

4.1. Жизненный цикл ПО - это непрерывный процесс, который начинается с момента принятия решения о необходимости его создания и заканчивается в момент его полного изъятия из эксплуатации.

Основным нормативным документом, регламентирующим жизненный цикл ПО, является международный стандарт ISO/IEC 12207 (ISO - International Organization of Standardization Международная организация по стандартизации, IEC - International Electrotechnical Commission Международная комиссия по электротехнике). Он определяет следующую структуру жизненного цикла ПО, основанную на трех группах процессов:

- основные процессы жизненного цикла ПО (приобретение, поставка, разработка, эксплуатация, сопровождение);
- вспомогательные процессы, обеспечивающие выполнение основных процессов (документирование, управление конфигурацией, обеспечение качества, верификация, аттестация, оценка, аудит, решение проблем);
- организационные процессы (управление проектами, создание инфраструктуры проекта, определение, оценка и улучшение самого жизненного цикла ПО, обучение).

4.2. Модель жизненного цикла ПО – это структура, определяющая последовательность выполнения и взаимосвязи процессов, действий и задач, выполняемых на протяжении жизненного цикла ПО.

Модель жизненного цикла ПО зависит от специфики ИВС и специфики условий, в которых последняя создается и функционирует. Регламенты жизненного цикла ПО являются общими для любых моделей жизненного цикла, методологий и технологий разработки. Стандарт ISO/IEC 12207 описывает структуру процессов жизненного цикла ПО, но не конкретизирует в деталях, как реализовать или выполнить действия и задачи, включенные в эти процессы. К настоящему времени наибольшее распространение получили следующие **две основные модели жизненного цикла ПО**.

Каскадная модель - ее основной характеристикой является разбиение всей разработки на этапы, причем переход с одного этапа на следующий происходит только после того, как будет полностью завершена работа на текущем. Каждый этап завершается

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

Спиральная модель – это модель с упором на начальные этапы жизненного цикла - анализ и проектирование. На этих этапах реализуемость технических решений проверяется путем создания прототипов. Каждый виток спирали соответствует созданию фрагмента или версии ПО, на нем уточняются цели и характеристики проекта, определяется его качество и планируются работы следующего витка спирали. Таким образом углубляются и последовательно конкретизируются детали проекта и в результате выбирается обоснованный вариант, который доводится до реализации.

5. Технологии разработки программ

Опыт создания ПО показывает, что это сложная и трудоемкая работа. Она требует высокой квалификации участвующих в ней специалистов, выполняется часто на интуитивном уровне, применяются неформализованные методы, основанные на искусстве, практическом опыте, экспертных оценках ... Ниже перечислены некоторые известные методы и технологии разработки программ.

5.1. Метод структурного программирования

Структурное программирование - это метод разработки и записи программ, ориентированные на максимальное удобство для ясного понимания программ человеком. При этом фрагменты программ должны следовать друг за другом, должна четко прослеживаться логика программы, должны быть исключены "скачки" на дальние фрагменты программы. Это программирование без оператора "go to".

Этот метод существенно помогает в формализации создания программ. **Он предполагает:**

- **Использование** небольшого числа алгоритмических конструкций, реализуемых соответствующими операторами языка
- **Нисходящее проектирование** программы, когда первоначально программа рассматривается как совокупность действий, каждое из которых затем детализируется и представляется как последовательность более простых и конкретных действий и т.д. вплоть до отдельных операторов языка.
- **Использование принципа сосредоточения функций**, когда та или иная подпрограмма реализует какую-то одну функцию.
- Соответствующее **представление данных** с использованием большого числа разнообразных типов и т.д.

Набор кирпичиков такой программы - это **логические структуры**. Для них действуют правила - **следование** (последовательность операторов или их групп, выполняемых друг за другом в порядке их следования в программе), **ветвление** (управляющая структура, которая в зависимости от выполнения условия определяет выбор для исполнения одного из двух или более заданных в этой структуре групп операторов), **повторение** (цикл, в котором группа операторов может выполняться повторно, если соблюдается заданное условие).

При этом каждый работающий **программист** вырабатывает **свой** собственный **стиль** оформления исходных текстов программ. Ниже представлен ряд **общих рекомендаций**, направленных на более четкую структуризацию программ.

- Не создавать большие программные модули.
- Логически завершённые последовательности операторов оформлять в виде подпрограмм (отлаживая их отдельно, легче локализовать и исправить ошибки).

- Подпрограммы лучше компоновать отдельными модулями и размещать их в отдельные файлы (при изменении одного такого модуля не нужно будет перекомпилировать все остальные).
- При написании текста программы использовать систему отступов (так проще разобраться со структурой программы, понять ее содержание, быстрее найти некоторые ошибки).
- Не объединять в одной строке несколько операторов, за исключением простейших (это может затруднить поиск ошибок).
- Идентификаторам программы давать имена, отражающие их суть.
- Использовать при написании программы возможность расцветивания разными цветами различных элементов программы (так проще контролировать правильность использования зарезервированных слов языка, комментариев, вставок и т.д.).
- Использовать комментарии. Особенно для связанных групп операторов или даже для отдельных операторов, если нужно подчеркнуть их особенности и т.д.

5.2. Технология нисходящего программирования

Базируется на методе "сверху-вниз" или "пошаговой детализации". В основе идея постепенной декомпозиции задачи на подзадачи. Сначала - грубая модель, потом детализация алгоритмов. Потом разработка отдельных блоков, называемых часто подпрограммами.

Подпрограммы - это обособленная, оформленная отдельной синтаксической конструкцией и снабженная именем часть программы. В них сосредотачивается подробное описание некоторых операций, в остальной программе только указывать имена подпрограмм, чтобы выполнить эти операции. Им можно при вызове передавать разные параметры, чтобы одна подпрограмма выполняла решение подзадачи для разных случаев. Современные подходы к программированию поощряют явное оформление в виде подпрограмм любого достаточно самостоятельного и законченного программного фрагмента.

Например, в Турбо Паскале подпрограммы реализованы посредством **процедур** и **функций**. Смысл и структура у них одна, а отличаются назначением и способом их использования. Процедура - это независимая именованная часть программы, которую можно вызвать по имени для выполнения определенных действий. Ее структура повторяет структуру программы. Функция аналогична процедуре, но имеет два отличия - передает в точку вызова скалярное значение, ее имя может входить в выражение как операнд.

5.3. Методология быстрой разработки приложений RAD (Rapid Application Development) в последнее время стала одним из возможных подходов к разработке ПО в рамках спиральной модели жизненного цикла ПО и получила широкое распространение.

Под этим термином обычно понимается процесс разработки ПО, содержащий 3 элемента:

- небольшую команду программистов (2-10 человек);
- короткий, но тщательно проработанный производственный график (от 2 до 6 мес.);
- повторяющийся цикл, при котором разработчики, по мере того, как приложение начинает обретать форму, запрашивают и реализуют в продукте требования, полученные через взаимодействие с заказчиком.

Команда разработчиков должна представлять из себя группу профессионалов, имеющих опыт в анализе, проектировании, генерации кода и тестировании ПО. Члены коллектива должны также уметь трансформировать в рабочие программы предложения конечных пользователей.

Основные принципы методологии RAD - это:

- разработка приложений итерациями;

- необязательность полного завершения работ на каждом из этапов жизненного цикла ПО;
- обязательное вовлечение пользователей в процесс разработки ИВС;
- применение средств управления конфигурацией, облегчающих внесение изменений в проект и сопровождение готовой системы;
- использование прототипов, позволяющее полнее выяснить и удовлетворить потребности конечного пользователя;
- тестирование и развитие проекта, осуществляемые одновременно с разработкой;
- ведение разработки немногочисленной хорошо управляемой командой профессионалов;
- грамотное руководство разработкой системы, четкое планирование и контроль выполнения работ.

5.4. "Быстрая разработка ПО"

появилась в США в 2001 г. и базируется на следующих идеях:

- работающее ПО ценится выше всеобъемлющей документации;
- сотрудничество с заказчиками ценится выше формальных договоров;
- реагирование на изменения ценится выше строгого следования плану.

При этом следует понимать - при всех достоинствах быстрой разработки ПО этот подход применим только в проектах малого и среднего масштаба (1-6-20 разработчиков) и с низкой критичностью (дефект - это потеря удобства, но не опасность для жизни).

6. Термины и определения

Алгоритм - последовательность четко определенных действий, выполнение которых ведет к решению задачи. Алгоритм, записанный на языке машины, есть программа решения задачи.

Библиотека динамической компоновки - средство операционной системы, позволяющее хранить подпрограммы (обычно выполняющие конкретную функцию или набор функций) отдельно от основной программы в виде файлов с расширениями .dll. Такие подпрограммы загружаются только тогда, когда их вызывает основная программа.

Интерфейс - сопряжение средств объектов информатики (информации, данных, программ, аппаратуры, конечного пользователя), в котором все информационные, логические, физические и электрические параметры отвечают предварительно выработанным соглашениям (стандартизованным протоколам), для обеспечения программно-аппаратной и эргономической совместимости.

Моделирование - метод исследования объектов различной природы на их аналогах (моделях) для определения или уточнения характеристик существующих или вновь конструируемых объектов.

Модель – программа либо устройство, обеспечивающее имитацию характеристик и поведения определенного объекта.

MS-DOS - операционная система, предназначенная для использования в персональных компьютерах и совместимых устройствах. Она преобразует команды, набираемые пользователем на клавиатуре, в операции, выполняемые компьютером.

OS/2 - многозадачная операционная система для персональных компьютеров с процессорами Intel 80286, 80386, i486 и Pentium.

UNIX - мощная многопользовательская многозадачная операционная система, считающаяся более аппаратно-независимой, то есть легче переносимой на другие платформы, чем другие ОС, так как она написана на языке Си.

Программа решения задачи - алгоритм решения задачи, записанный на языке компьютера, последовательность четко определенных действий, выполнение которых ведет к решению задачи.

Программа – последовательность действий (операций), предложенная в целях достижения конкретного результата.

Программа - полный набор компьютерных инструкций, обеспечивающий выполнение конкретной задачи.

Программное обеспечение – комплекс программ, обеспечивающий обработку или передачу данных.

Приложение – совокупность программ, реализующих обработку данных в определенной области применения.

Файл – совокупность данных, рассматриваемая как единое целое. К **атрибутам** файла в первую очередь относятся его имя, тип содержимого, дата и время создания, фамилия создателя, размер, условия предоставления разрешений на его использование, метод доступа.

Расширение имени файла - набор знаков, добавляемых в конце имени файла и определяющих тип или формат файла.

Тип файла - описание содержимого или формата файла. Тип файла обычно обозначается расширением файла.

Тип файла в среде ОС Windows - характеристика назначения файла. Тип файла определяет программу, используемую для открытия данного файла. Тип файла сопоставляется с расширением имени файла.

Формат файла - структура или организация данных в файле. Формат файла обычно обозначается расширением файла.

Звуковой файл - этот файл содержит данные, используемые системой ОС Windows для воспроизведения звукозаписи на компьютере.

Пакетный файл - файл ASCII (неформатированный текстовый файл), содержащий одну или несколько команд ОС, которые последовательно обрабатываются после ввода его имени в командной строке или запуска из другой программы. Пакетные файлы называются также командными файлами.

Оператор в программировании - это символ или знак (например, / - деление; * - умножение; - - вычитание; + - сложение), указывающий, что в операции обрабатывается один или несколько элементов.

Отладчик - программа, предназначенная для поиска, обнаружения и исправления ошибок в других программах, позволяющая программистам выполнять программы по шагам, испытывать данные и контролировать значения переменных.

Распознавание речи - способность интерпретировать произносимые слова и преобразовывать их в машинный текст. Программы распознавания речи позволяют вводить текст не с клавиатуры, а с помощью микрофона, подключенного к компьютеру.

Распознавание рукописного ввода - способность интерпретировать рукописный текст и преобразовывать его в машинный текст. Программы распознавания рукописного ввода позволяют вводить текст не с клавиатуры, а с устройств рукописного ввода.

Язык программирования – алфавит, грамматика и синтаксис, используемые для построения набора инструкций, заставляющих компьютер выполнять те или иные действия. Инструкции, написанные на языке программирования, называют исходным кодом. Перед тем, как исходный код будет реально выполнен компьютером, его нужно либо интерпретировать, либо компилировать в машинный код.

Язык гипертекстовой разметки HTML - язык, используемый для создания документов, содержащих специальные команды форматирования и гипертекстовые ссылки.

Язык гипертекстовой разметки HTML - язык разметки, применяемый для создания независимых от платформы гипертекстовых документов. Файлы HTML являются текстовыми файлами, в которые вставлены коды (теги разметки), определяющие форматирование и гиперссылки.

Язык гипертекстовой разметки XML – расширяемый язык гипертекстовой разметки, используемой для создания и размещения документов в среде WWW. В отличие от языка HTML, его можно использовать не только для передачи инструкций по представлению данных, но и для описания содержимого файлов практически любых типов.

Язык наращиваемой разметки XML (Extensible Markup Language) предоставляет формат для описания структурированных данных. Это позволяет более точно объявлять содержимое и получать более значимые результаты поиска на нескольких платформах. Кроме того, XML делает возможным создание нового поколения веб-приложений для просмотра данных и управления ими.

Язык гипертекстовой разметки WML – язык, специально созданный для отображения информации на маленьком экране мобильного телефона в соответствии с протоколом WAP.

Java – интерпретируемый язык с синтаксисом C++, специально рассчитанный на работу в открытой сетевой среде.

7. Типовые тестовые задания

1. Программа, обслуживающая конкретное устройство персонального компьютера, - это ...
2. Программы в ОС Windows для сжатия дисков, архивирования файлов, дефрагментации, сканирования поверхности дисков относятся к категории ...
3. Программа, взаимодействующая с ОС Windows и позволяющая другим прикладным программам работать с определенным принтером, независимо от его аппаратного обеспечения и внутреннего языка - это ... принтера.
4. Набор программ, организующих на персональном компьютере вычислительный процесс, управление аппаратурой и взаимодействие с пользователем, называется ...
5. Однопрограммной и однопользовательской является на персональном компьютере операционная система ...
6. Однопользовательская, однопрограммная ОС, взаимодействующая с ОС Windows в окне командной строки - это ...
7. Операция разметки рабочей поверхности дискеты или жесткого диска (создание дорожек, секторов и т.д.) для работы в среде ОС Windows называется ...
8. Операция установки и настройки программы для работы в среде ОС Windows называется ...
9. Системная дискета в отличие от рабочей дискеты содержит записанные программы ...
10. Язык программирования - это ...
11. Язык программирования Pascal разработал ...
12. Трансляторы предназначены для ...
13. Компиляторы предназначены для ...
14. .exe – это расширение в имени файлов, создаваемых "как самораскрутки" программой ...
15. Для архивированных файлов в ОС Windows используются расширения ...
16. Для исполняемых файлов в ОС Windows используются расширения ...

Операционная система Windows XP

План лекции

1. ОС Windows XP – назначение и начало работы
2. Архитектура и технологии ОС Windows XP
3. Пользовательский интерфейс и мышка
4. Методика подготовки к практической работе с ОС Windows XP
5. Термины и определения
6. Типовые тестовые задания.

1. ОС Windows XP – назначение и начало работы

В настоящее время операционная система (ОС) MS Windows стала фактически **стандартом** для IBM PC - совместимых персональных компьютеров. Она доминирует в мире и используется как базовая ОС на автономных ПК, в локальных, корпоративных и в глобальных сетях, выполняя функции и сервера и клиента. Ее главными задачами являются фактически три следующие - организовать на персональном компьютере вычислительный процесс, управлять аппаратурой компьютера и обеспечивать взаимодействие пользователя с персональным компьютером.

Известны следующие версии ОС MS Windows - Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0 (сервер и клиент), Windows 2000, Windows XP, Windows Server 2003.

Последняя версия (Windows Server 2003) предназначена для организации эффективной и безопасной работы компьютерных систем (в том числе кластерных и многопроцессорных) на уровне фирмы, обеспечивая в сети управление идентификацией, шифрование конфиденциальных данных, защиту от вирусов, надежность, масштабируемость и производительность [4].

Версия ОС MS Windows XP, рассматриваемая в данной лекции, также обеспечивает для рядового пользователя на его персональном компьютере высокий уровень надежности и безопасности, в сочетании с относительно простыми настройками, нужными для его повседневной работы в офисе или дома [4, 6, 7].

Инсталляция ОС Windows XP - это установка ОС на персональном компьютере из дистрибутива (набора специально подготовленных для установки и упакованных файлов).

После инсталляции **ОС Windows XP** есть несколько вариантов ее **загрузки**. **Основной** – это обычный старт персонального компьютера и дальнейшая работа по кнопке Пуск. **Вспомогательный** вариант предусматривает при появлении на дисплее компьютера надписи Starting Windows нажатие клавиши F8. Далее в меню можно выбрать конкретный вариант. Например, Command Prompt Only, чтобы можно было работать в среде MS-DOS. Или выбрать в меню безопасный режим, чтобы, например, удалить неработающий видео-драйвер после физической замены видеокарты, или загрузить последнюю удачную конфигурацию **ОС Windows XP**.

Проблемы с оборудованием компьютера перед загрузкой **ОС Windows XP** определяет процедура POST (она записана в ПЗУ), проверяя видеосистему, память, дисководы и т.д. Вся используемая при проверках информация находится в CMOS (это аккумуляторная память). Например, это автоматически записанные данные по винчестеру - цилиндры, головки, зона парковки, сбойные сектора). Эти настройки и проверяются. Ошибки сообщаются на экран компьютера и звуком.

Если проблем с оборудованием нет, то в оперативную память компьютера загружается **ОС Windows XP** и нажатие пользователем на кнопку **Пуск** выводит систему меню, с помощью которых можно найти и включить нужную прикладную или служебную программу. **Завершение работы с ОС Windows XP** возможно только после завершения работы со всеми ранее включенными программами.

2. Архитектура и технологии ОС Windows XP

Архитектура ОС Windows XP основана на подсистемах:

- Диспетчер программ, представляющий собой ядро ОС **Windows XP** и обеспечивающий организацию вычислительного процесса.
- **Диспетчер виртуальной машины, который управляет** памятью компьютера, учитывая различия между виртуальной памятью и реальной физической в каждый данный момент.
- **Система управления файлами, обрабатывающая** запросы прикладных программ к разным файловым системам (FAT, FAT32, NTFS) и устройствам, поддерживающая длинные (до 256 символов) имена файлов и систему кластеров на дисках.
- Система управления вводом–выводом, обеспечивающая технологию Plug-and-Play, обслуживающая драйверы устройств ввода-вывода, службу печати и конфигурирование ОС через панель управления.
- **Система управления работой компьютера в сети, представляющая собой совокупность** интерфейсов, протоколов и серверов, которые обеспечивают работу прикладных программ с драйверами сетевых адаптеров, с локальными сетями и с Интернет.
- Система безопасности, обеспечивающая работу с паролями, шифрацию и аутентификацию, работу с сертификатами, групповую политику и безопасность при работе с Интернет.
- **Служба администрирование**, учитывающая пользователей (их группы, профили) и ведущая журналы, аудит (фиксация событий), системный реестр и т.д.

Среди новых технологий, используемых и поддерживаемых в ОС Windows XP можно отметить следующие [4, 6, 7]:

- **Plug and Play** (подключи и играй) - автоматически определяет и конфигурирует все современные устройства, освобождая пользователя от настройки параметров устройств вручную.
- **Drag-and-Drop** (потасил и бросил) - это технология работы с мышкой.
- **Многозадачность и многопоточность** обеспечивают одновременную работу над несколькими задачами. ОС сама (в зависимости от внутренней ситуации) передает управление тому или иному приложению, либо отбирает его от него. "Дремлющие" или заканчивающие работу приложения плавно вытесняются и их ресурсы передаются активным приложениям.
- **Clipboard** (буфер обмена) - это некоторая динамически изменяемая область памяти, способная хранить информацию в типовых форматах ОС Windows. ОС автоматически распознает и правильно применяет необходимые форматы данных - текстовые, численные, графические и мультимедийные.
- **Print Screen** (печать экрана) – при нажатии этой клавиши в буфер обмена помещается полная копия экрана. Это полезный прием для получения графических копий экрана дисплея особенно при оформлении технической документации.
- **OLE-2** (Object Linking and Embedding) - обеспечивает интеграцию различных по своей сути объектов (полученные в разных прикладных программах) в пределах одного документа. Заметим, что **связанный объект** мы получим, если данные хранятся в исходном файле, а в конечном файле хранятся сведения о местоположении исходного. В итоге имеем своевременное обновление и синхронизацию. А **внедренный объект** мы получим, если этот объект стал частью конечного файла и уже не зависит от изменений в исходном.
- **Системный реестр** - это центр хранения параметров конфигурации ОС **Windows XP** (по техническим средствам компьютера, по его программному обеспечению, по

привилегиям пользователей. **Редактор реестра** позволяет работать со списками параметров, расположенных в виде древообразной структуры.

- **Шрифт** – это набор букв, цифр, знаков препинания и специальных символов, выполненных в едином стиле. Каждый шрифт имеет свое название и хранится в отдельных файлах, называемых шрифтовыми. Шрифт характеризуется начертанием символов и размером символов. Высота символов определяет размер шрифта. Он измеряется в специальных единицах – **пунктах** и может изменяться в диапазоне от 4 до 127. Один пункт равен 0,353 мм. По технологии формирования символов используемые в **ОС Windows XP** шрифты делятся на **два вида** – растровые и векторные. **Растровый** шрифт невозможно произвольно масштабировать, т.е. увеличивать или уменьшать размеры символов без потери качества. В **ОС Windows XP** они используются в меню, списках, окнах, в именах файлов и каталогов. **Векторные** шрифты можно масштабировать без ухудшения качества начертания. В комплект поставки **ОС Windows XP** входит большой набор шрифтов, достаточный для выполнения любых работ. Можно ставить дополнительные шрифты.

3. Пользовательский интерфейс и мышка

- **Окна** – это система **прямоугольников**, стандартно оформленных на экране дисплея для работы с программами. Можно менять размер каждого окна и его местоположение. **Окно имеет следующие элементы** – кнопка системного меню, строка заголовка (содержит имя программы), заголовок окна (зависит от типа окна – программа или документ), строка меню (отображает список доступных пунктов меню), горизонтальная и вертикальная линейки просмотра (они имеют бегунок и кнопки, позволяющие дублировать нажатие клавиш со стрелками или с надписями PgUp или PgDn), кнопка “Развернуть”, кнопка “Свернуть” (окно в пиктограмму), кнопка “Восстановить” (появится после “Развернуть” для возврата к предыдущим размерам окна), границы окна (для растяжек окна), угол окна (для одновременного изменения длины и ширины окна) и т.д.
- **Рабочий стол** – это вид экрана (рис.1) после загрузки ОС, на котором размещаются разные графические объекты (значки, изображающие программы, документы, сетевые устройства). Сначала он рабочий стол "кристально" чист и содержит лишь несколько объектов в виде пиктограмм - значков (пиктограмм, иконок). Это – "мой компьютер", "корзина", "сетевое окружение". Системная панель задач, обеспечивающая быстрый доступ к важным системным функциям (текущее время, включенный алфавит) и к активным приложениям.
- **Папки** – как **логические емкости**, в которых можно располагать любые элементы (файлы, другие папки, ярлыки).
- **Пиктограммы (иконки, ярлыки)** – это рисунки с пояснительной надписью, привязанные к программам для их запуска (двойным щелчком), без необходимости создания копии этих программ. Устанавливается пиктограмма при инсталляции программного обеспечения или добавляется позже через проводник.

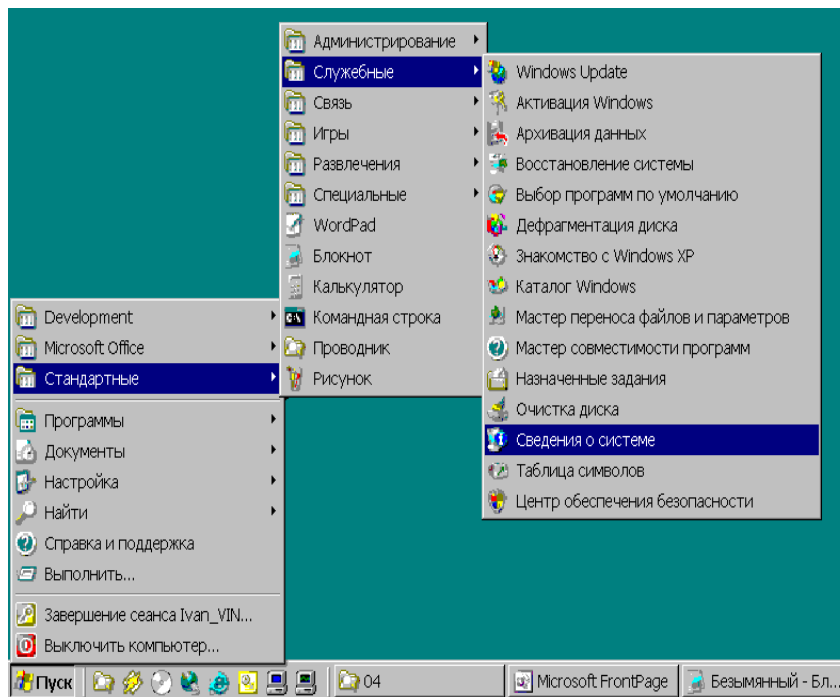


Рис.1. Рабочий стол ОС Windows XP (фрагмент)

Есть два способа работы пользователя с ОС Windows XP – использование **мышки и клавиатуры**. Курсор мышки определяет местоположение и ситуацию. Он может иметь разный внешний вид – стрелка, часы, тайм-аут, запрет на операцию. Операции мышки – это щелчок (click), двойной щелчок (double click), перемещение мышкой (drag and drop) объекта (установи курсор на объект, левую кнопку нажми, перемещай, отпусти кнопку). **Запуск приложений** выполняется по "двойному щелчку" мышки после установки курсора на пиктограмму приложения. "Одинарный щелчок" просто выделяет приложение - его надпись появляется на синем фоне. После пуска приложения его окно появляется на экране дисплея и с приложением можно начать работу.

4. Методика подготовки к практической работе с ОС Windows XP

В рамках подготовки к практической работе с **ОС Windows XP** необходимо освоить следующие основные группы операций [17].

1) Панель управления и настройка параметров.

- **Освоить технологию работы с панелью управления**, показанной на рис.2, (пиктограмма "Мой компьютер" / папка "Панель управления", пиктограмма "Система" – параметры всех устройств Вашего ПК, проверка "Дата-время", папка "Шрифты" – установка новых шрифтов).
- **Проверить настройку параметров экрана**, используя закладки, показанные на рис. 3, (вид дисплея, его цветовую гамму, шрифты, тип обоев, разрешение дисплея, тип монитора, энергосбережение, хранители экрана).
- **Проверить параметры работы клавиатуры и мышки** (для клавиатуры – частота повтора клавиш, тип, скорость курсора, для мыши – ее чувствительность, размер указателя, правая и левая рука).
- **Проверить региональные настройки** (национальные стандарты – дата, время, числа, валюта).

- **Разное** (параметры мультимедийных устройств, управление доступом к сети и установками паролей, папка "Принтеры" – установки и конфигурирование принтеров, пиктограмма "Корзина" – емкость 10%, "Файлы в корзине не хранить").

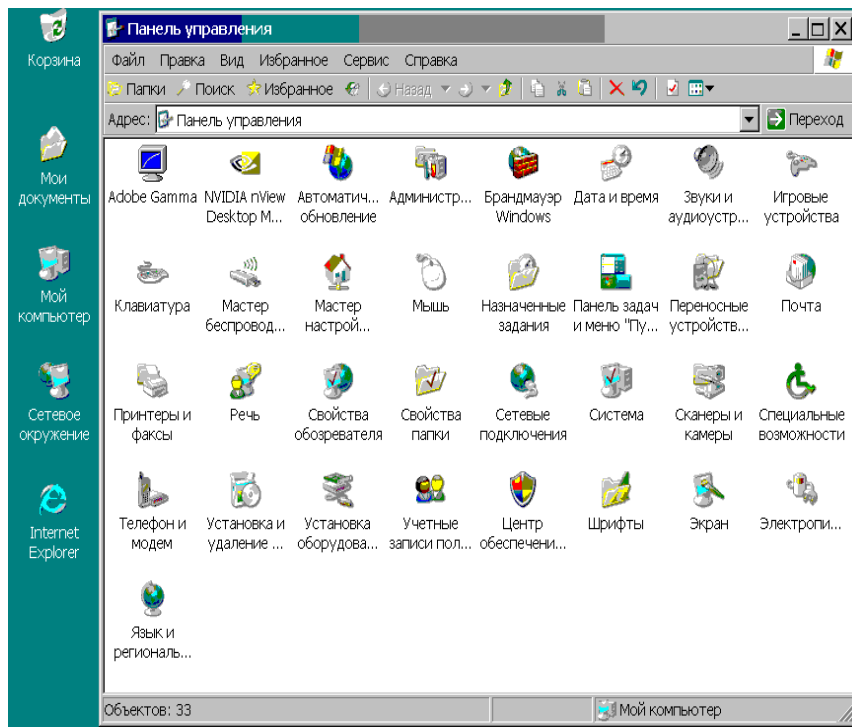


Рис. 2. Панель управления

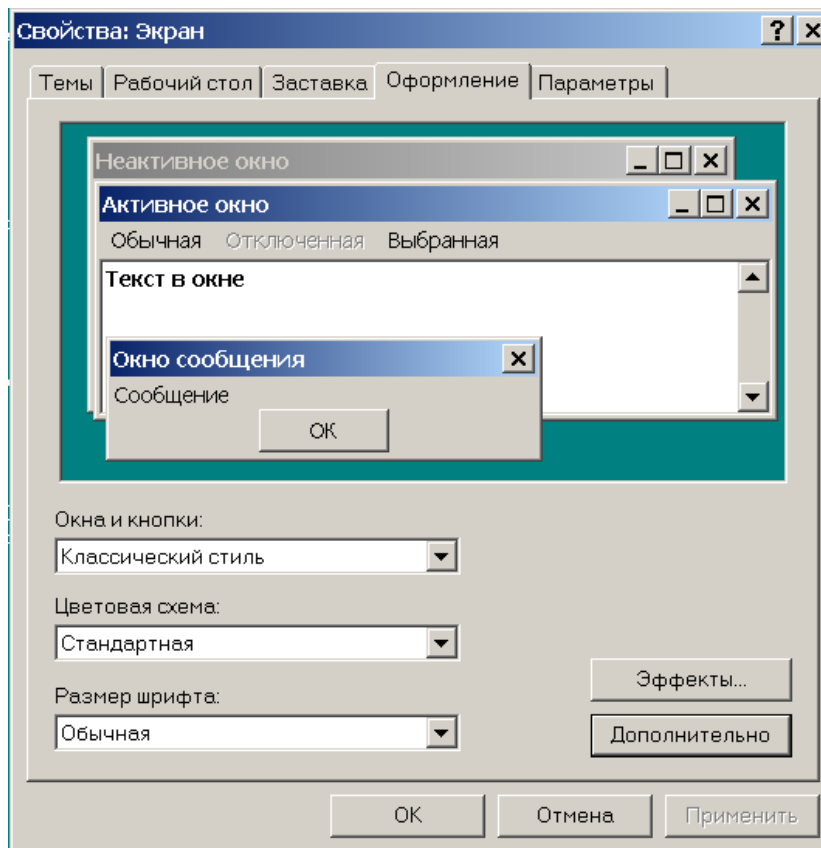


Рис. 3. Свойства экрана

В итоге уметь проверить и настроить следующие параметры "моего компьютера":

- **Показать на экране** тип микропроцессора, объем ОЗУ, объем винчестера **Вашего компьютера**.
- Проверить / изменить настройку параметров **экрана** (фон, заставка, оформление окна, разрешение дисплея, энергосбережение).
- Проверить параметры **клавиатуры** (установленные переключатели "Английский / Русский язык", язык "Английский США").
- Проверить **региональные** настройки (национальные стандарты).
- Установить заданные параметры объекта "**Корзина**".

2) Настройка панели задач и меню

- **Освоить технологию работы с панелью задач** (правая кнопка мышки на панели задач, пункт "Свойства", параметры панели задач по всем четырем позициям).
- **Выполнить настройку меню** (настройка меню (сделать пункт для личной работы – ФИО и пункт для включения программы "Калькулятор" – и затем этот пункт в меню удалить).
- **Подготовить набор пиктограмм на столе Windows XP** (на рабочем столе сделайте пиктограмму программ "Проводник", "Блокнот" и "Калькулятор").

В итоге уметь:

- **Настроить панель задач** (сделать панель задач "Всплывающей по мышке", вывести / убрать часы на панели задач, включить и объяснить работу программы "**Диспетчер задач Windows**").
- **Настроить системное меню** (добавить и затем убрать в системном меню личную папку – это Ваши ФИО и далее пункт для включения программы "Калькулятор").
- **Настроить рабочий стол** (сделать на рабочем столе Вашего компьютера **две пиктограммы** для включения через них программ "Калькулятор" и "Блокнот", поменять и восстановить темы, рабочий стол, заставку, оформление и параметры экрана).

3) Управление файлами, папками и дисками в программе "Проводник"

- **Освоить технологию работы с программой "Проводник"**, интерфейс которой показан на рис. 4, (изучите окно программы "Проводник" и все его пиктограммы, проверьте назначение всех пунктов его системного меню, освоите технологию перемещения окна, изменения его размеров, использования меню и строки инструментов, включите копию "Проводника" и проверьте управление многими окнами).
- **Освоить все основные операции с файлами, папками и дисками** (выделение, копирование, перемещение, переименование, удаление, создание папок и управление ими, поиск файлов и папок, изменение атрибутов файлам, запуск программ из "Проводника" по расширениям файлов, поиск компьютеров в локальной сети и установление с ними связи).

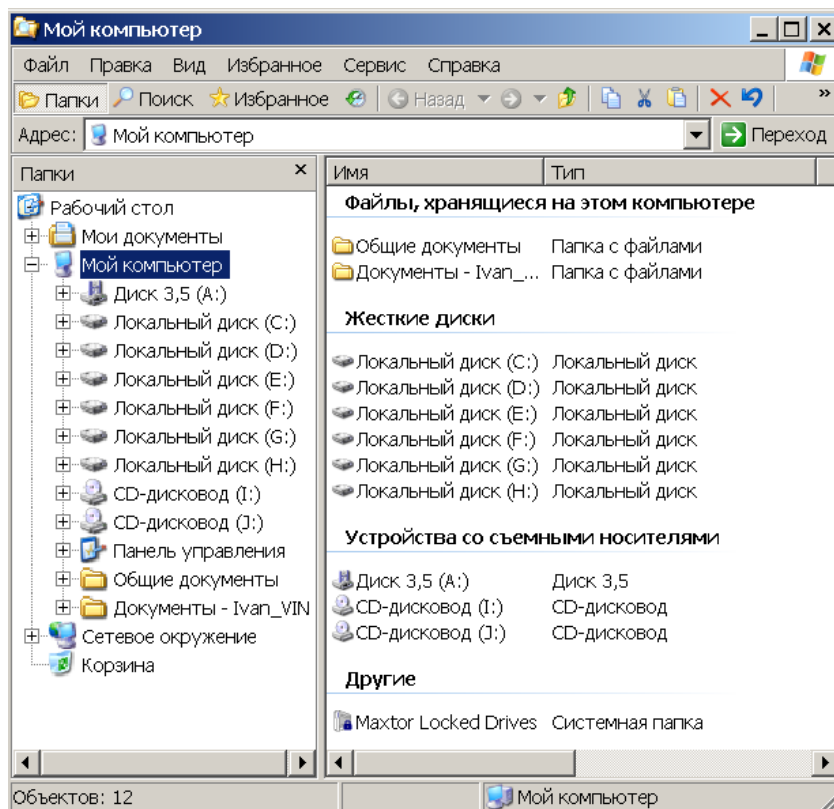


Рис. 4. Интерфейс программы "Проводник"

В итоге уметь практически работать с программой "Проводник"

- Выполнить операции с окном программы "Проводник" (минимизировать, распахнуть на весь экран, растянуть на нижнюю половину экрана).
- Перечислить назначение всех пунктов системного меню и всех пиктограмм.
- На доступном жестком диске в папке TMP создать личную папку. В этой папке **сделать лично** операции работы с файлами - выделение, копирование, перемещение, переименование, удаление.

4) Центр справки и поддержки ОС Windows XP

- На примере работы с программой "Проводник" нужно освоить работу с Центром справки и поддержки в ОС Windows XP (исследуйте все основные разделы системы помощи, проверьте поиск слов или фраз в файлах помощи, проверьте копирование текста из файла помощи).
- **В итоге уметь практически работать с Центром справки и поддержки ОС Windows XP** (интерфейс показан на рис. 5), показав, например, на экране за **несколько секунд** справку с текстом инструкции как "восстановить удаленный файл".

5) Работа с программами из группы "Стандартные" (см. рис. 6, 7 и 8):

- программа "Калькулятор" ("обычный" и "инженерный" варианты).

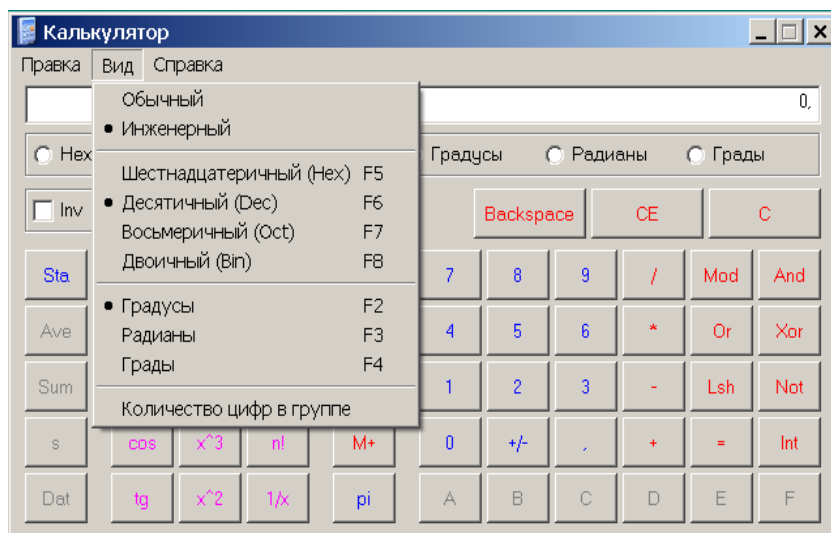


Рис. 6. Калькулятор

- Текстовый редактор "Блокнот". Его окно, меню и функциональные возможности. Работа с текстовыми файлами (создание, редактирование, сохранение). Макет страницы документа и его печать.

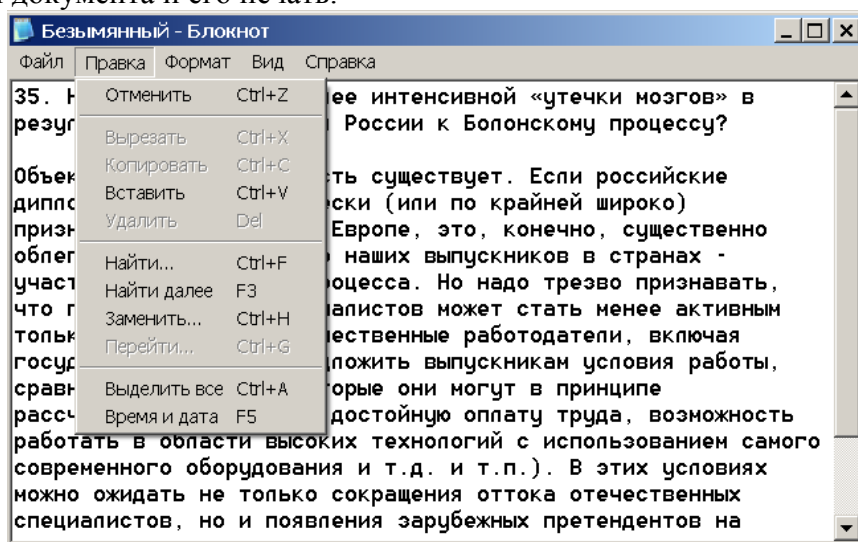


Рис. 7. Программа "Блокнот"

- Графический редактор "Paint". Его окно, меню и функциональные возможности. Типовые приемы работы с графическими файлами разных типов. Инструменты и настройки редактора. Ввод и оформление текста. Печать графических файлов.

В итоге уметь практически работать с программами из группы "Стандартные" ОС Windows XP ("Калькулятор", "Блокнот", "Paint").

5. Термины и определения

Администратор - в ОС Windows XP это пользователь, ответственный за настройку и управление сетевыми и локальными компьютерами, ведение учетных записей пользователей и групп, присвоение паролей и разрешений, а также помогающий пользователям работать в сети.

Администратор компьютера - пользователь, управляющий компьютером. Администратор компьютера вносит изменения в систему, включая установку программ и доступ ко всем файлам компьютера.

Авторизация - процесс определения прав пользователя в системе или сети.

Активная программа – это программа, которая выполняется в окне, находящемся на переднем плане экрана (заголовок этого окна выделяется подсветкой). Команды, вводимые пользователем, обрабатываются активной программой.

Атрибут файла - это признак использования файла только для чтения, скрывания, архивации, индексирования, сжатия и шифрования.

Базовый приоритет - ранг, определяющий порядок, в котором потоки процесса обрабатываются процессором. Для просмотра и изменения базовых приоритетов служит диспетчер задач.

Ведение журнала событий - процесс записи определенных событий при проведении аудита, таких как запуск и остановка служб, вход и выход пользователей, а также доступ к ресурсам.

Векторный шрифт – это шрифт, отображаемый с помощью математической модели, где каждый знак определяется набором линий, соединяющих точки. Векторные шрифты могут масштабироваться до любых размеров или пропорций.

Растровые шрифты – это шрифты, сохраняемые в виде точечных рисунков. Растровый шрифт (это Courier, MS Sans Serif, MS Serif, Small, Symbol) имеет конкретный размер и разрешение для конкретного принтера. Знаки такого шрифта не могут масштабироваться или поворачиваться. Растровые шрифты также называются точечными.

Визуальное оповещение - средство ОС Windows, обеспечивающее визуальное дублирование (например, мигание экрана или строки заголовка) воспроизводимых компьютером системных звуков.

Владелец - в среде ОС Windows это пользователь, управляющий разрешениями объекта и предоставляющий разрешения другим пользователям.

Внедренный объект - представление вставленных в документ данных, созданных в другом приложении. Механизм внедрения позволяет изменять внедренные данные с помощью меню и панелей инструментов программы, в которой они были созданы.

OLE - способ обмена и совместного использования данных приложениями посредством вставки объекта, созданного одним приложением, в документ, созданный другим приложением, такой как электронная таблица или файл текстового процессора.

Войти - приступить к работе в сети, сообщив имя пользователя и пароль для идентификации пользователя в сети.

Группа - совокупность пользователей, компьютеров, контактов и других групп. Группы могут использоваться для управления доступом или в качестве списков рассылки. Группы распространения применяются только в электронной почте. Группы безопасности используются как для управления доступом, так и в качестве списков рассылки.

Двухбайтовые знаки - набор знаков, в котором каждый знак представляется двумя байтами. Кодировка некоторых языков, таких как японский, китайский и корейский, невозможна без применения таких наборов.

Диалоговое окно - вспомогательное окно, содержащее кнопки и другие элементы управления, при помощи которых можно выполнить ту или иную команду или задачу.

Диспетчер задач - приложение ОС Windows, предоставляющее сведения о программах и процессах, выполняемых на компьютере. При помощи диспетчера задач можно завершать или запускать программы, завершать процессы и получать представление о текущей загрузке системы.

Диспетчер очереди печати - программный компонент, принимающий документ, отправленный пользователем на печать, и хранящий этот документ на диске или в оперативной памяти до тех пор, пока принтер не сможет его напечатать.

Диспетчер устройств - административное средство управления устройствами компьютера. С помощью диспетчера устройств можно просматривать и изменять свойства и обновлять драйверы устройств, а также выполнять их настройку и удаление из системы.

Длинное имя - имя папки или файла, превышающее формат 8.3 (до восьми знаков в имени с последующей точкой и трехзначным расширением) файловой системы FAT. ОС Windows XP поддерживает имена длиной до 255 знаков.

Домен - группа компьютеров, образующих часть сети и использующих общую базу данных каталога. Домен администрируется как единый объект с определенными правилами и процедурами. Каждый домен имеет уникальное имя.

Доступность - мера отказоустойчивости компьютера и его программ. Постоянно доступный компьютер работает в течение 24 часов 7 дней в неделю.

Журнал безопасности – это журнал событий, содержащий сведения о событиях системы безопасности, указанных в политике аудита.

Загружаемые шрифты - набор знаков, который хранится на диске и загружается в память лазерного принтера, когда в нем возникает необходимость.

Загрузка системы - процесс запуска или перезапуска компьютера. При включении ("холодная" загрузка) или сбросе ("теплая" загрузка) компьютер выполняет программное обеспечение, загружающее и запускающее его ОС, подготавливая ее для дальнейшего использования.

Загрузочные файлы - системные файлы, необходимые для запуска ОС Windows.

Зарегистрированный тип файлов - типы файлов, занесенные в системный реестр и распознаваемые программами, установленными на компьютере.

Знаки национальных алфавитов - любой из 128 дополнительных знаков в расширенном (8-битном) наборе ASCII (это символы конкретного языка и псевдографические символы).

Значок - небольшой рисунок, отображаемый на экране для представления объекта, над которым пользователь может выполнять определенные действия.

Инструментарий управления ОС Windows - это поддерживающая наблюдение и управление системными ресурсами посредством типового набора интерфейсов и предоставляющая логически упорядоченную, непротиворечивую модель работы, конфигурации и состояния ОС Windows.

Интерактивное диалоговое окно - диалоговое окно, предназначенное для ввода ответа пользователя. Устройство-посредник, такое как узел защиты, использует такое диалоговое окно в качестве дополнительного уровня защиты между клиентом и сервером удаленного доступа. Здесь (на экране терминала удаленного доступа) вводится код доступа или имя пользователя и пароль.

Интерактивный вход - вход в систему с использованием клавиатуры, когда пользователь вводит данные в диалоговое окно входа, отображаемое ОС компьютера.

Квант времени - короткий период времени, в течение которого отдельная задача, выполняемая в многозадачной среде, занимает микропроцессор. Процессорное время, выделяемое приложению, обычно измеряется в миллисекундах. Квант машинного времени называется также просто квантом.

Клиент - любой компьютер или программа, подключающиеся к службам другого компьютера или программы. Этот термин также может относиться к программному обеспечению, позволяющему компьютеру или программе создать подключение.

Корзина - место хранения удаленных файлов в среде Windows. С помощью корзины можно восстановить файлы, удаленные по ошибке, либо освободить место на диске, очистив ее содержимое.

Логический принтер - программный интерфейс между ОС Windows и принтером. Принтер - это устройство, физически выполняющее печать, а логический принтер - это программный интерфейс принтера на сервере печати. Этот программный интерфейс определяет порядок обработки задания и его маршрут (в локальный или сетевой принтер,

в файл или на удаленный ресурс печати). До непосредственной отправки на принтер печатаемый документ помещается в очередь логического принтера.

Локальный принтер - принтер, непосредственно подключенный к одному из портов локального компьютера.

Масштабируемость - возможность настройки компьютера, службы или приложения при изменении потребности в его производительности.

Обработчик заданий печати - компонент, который, работая совместно с драйвером принтера, получает задания печати и обеспечивает их правильный вывод, обрабатывая задания в соответствии с их типами данных.

Обязательный профиль пользователя - профиль пользователя, который не обновляется при выходе пользователя из системы. Такой профиль загружается всякий раз, когда пользователь входит в систему; он создается администратором и назначается одному или нескольким пользователям для согласования профилей или их настройки на конкретное задание. Только члены группы "Администраторы" могут изменять профили.

Окно - часть экрана, в которой могут выполняться программы и процессы. Одновременно может быть открыто несколько окон. Например, в одном окне можно открыть программу электронной почты, в другом - работать с электронной таблицей, в третьем - загружать изображения с цифровой камеры, а в четвертом - оформлять заказ в Интернет-магазине. Окна можно закрывать, перемещать, изменять их размеры, свертывать в кнопки на панели задач или развертывать на весь экран.

Окно командной строки - это окно, отображаемое на рабочем столе и используемое для взаимодействия с операционной системой MS-DOS. Команды MS-DOS вводятся в точке размещения мерцающего курсора.

Окно печати - это окно, позволяющее получить сведения о заданиях печати, ждущих вывода на принтер. Для каждого установленного или подключенного принтера можно узнать: сколько документов находится в очереди печати, кто является их владельцем и какой размер они имеют.

Операционная система - комплекс программ, обеспечивающий в компьютере интерфейс для пользователя, выполнение других программ, распределение ресурсов, планирование, ввод-вывод и управление данными.

Ядро ОС - ядро многоуровневой архитектуры, управляющее самыми основными операциями операционной системы и процессора компьютера.

Отказоустойчивость - способность аппаратных или программных компонентов компьютера обеспечивать целостность данных при сбоях в работе оборудования.

Отстыковка - отключение переносного компьютера от стыковочного узла.

Очередь - список программ или задач, ожидающих выполнения.

Очередь печати - это перечень документов, ожидающих печати на принтере. В очереди печати отображаются разные сведения, например размер документа, автор документа, а также состояние печати.

Ошибка тайм-аута - состояние, при котором ожидаемый символ вовремя не получен. При этом считается, что данные были потеряны, и программа запрашивает их снова.

Папка - контейнер для программ и файлов в графических интерфейсах пользователя, отображаемый на экране с помощью значка, имеющего вид канцелярской папки. Папки используются для упорядочения программ и документов на диске и могут вмещать как файлы, так и другие папки.

Папка "Мои документы" - папка, в которой удобно хранить документы, рисунки и другие файлы, к которым требуется быстрый доступ. Некоторые программы (например, Paint) автоматически сохраняют файлы в папке "Мои документы", если не указать другое расположение.

Папка "Принтеры и факсы" - папка на панели управления, содержащая мастер установки принтеров и значки для всех принтеров, установленных в ОС компьютера.

Перетаскивание - перемещение выбранного элемента на экране путем его переноса с помощью указателя при нажатой кнопке мыши. Например, для перемещения окна можно перетащить его по экрану за строку заголовка.

Подстановочный знак - знак, представляющий в запросе один или несколько произвольных символов. Знак вопроса (?) соответствует одному символу, а звездочка (*) - одному или нескольким.

Показатель "Время ЦП" - в диспетчере задач общее процессорное время (в секундах), использованное процессом с момента своего запуска.

Показатель "Загрузка ЦП" - в диспетчере задач процентная доля времени, в течение которого процесс использовал ЦП с момента последнего обновления. На вкладке Процессы это значение отображается в столбце с заголовком ЦП.

Политика аудита - политика, определяющая события системы безопасности, сведения о которых следует сохранять для администратора сети.

Пользователь - человек, использующий компьютер. Если компьютер подключен к сети, пользователь может работать с программами и файлами, расположенными как на компьютере, так и в сети (в зависимости от ограничений, заданных для учетной записи пользователя администратором сети).

Имя пользователя - уникальное имя, определяющее учетную запись пользователя в ОС Windows. Имя пользователя, определенное в учетной записи, не может совпадать с каким-либо другим именем группы или именем пользователя в том же домене или рабочей группе.

Пароль - набор знаков, который должен быть введен пользователем для проверки его учетного имени и получения доступа к ресурсам. Пароль может состоять из букв, цифр и других знаков. В паролях учитывается регистр знаков.

Пароль пользователя - это пароль, хранящийся в каждой учетной записи пользователя. Каждый пользователь обычно имеет уникальный пароль, который он должен ввести при входе в систему или при доступе к серверу.

Привилегия - право пользователя выполнять конкретную задачу, обычно действующее не для конкретного объекта, а для системы в целом. Привилегии назначаются администраторами отдельным пользователям или группам пользователей как часть настроек безопасности компьютера.

Приоритет - в управлении процессами относительный ранг процесса или группы процессов, определяющий долю выделяемых им системных ресурсов и процессорного времени.

Программа MS-DOS - программа, предназначенная для выполнения в MS-DOS. Для таких программ могут быть доступны не все возможности, предоставляемые ОС Windows.

Просмотр событий - компонент, с помощью которого можно просматривать журналы событий и управлять ими, получать сведения о неполадках аппаратного и программного обеспечения, а также наблюдать за событиями безопасности. Этот компонент ведет журналы событий программ, системы и безопасности.

Профиль пользователя - файл, содержащий сведения о настройках для конкретного пользователя, таких как настройки рабочего стола, постоянные сетевые подключения и параметры приложений. Личные настройки каждого пользователя сохраняются в профиле пользователя, который используется ОС Windows для настройки рабочего стола при каждом входе пользователя в систему.

Рабочая группа - объединение компьютеров, предназначенное для упрощения поиска пользователями таких объектов, как принтеры и общие папки. Рабочие группы в ОС Windows, в отличие от доменов, не обеспечивают централизованное предоставление учетных записей и проверку подлинности.

Рабочий стол - рабочая область экрана, на которой отображаются окна (в том числе диалоговые), значки и меню.

Репликация - процесс копирования данных из хранилища или из файловой системы на несколько компьютеров для синхронизации данных.

Синхронизация - согласование различий между файлами, хранящимися на одном компьютере, и версиями тех же файлов на другом компьютере. После устранения различий оба набора файлов обновляются.

Ресурс - некоторая часть компьютера или сети, такая как диск, принтер или память, которая может быть предоставлена выполняющейся программе или процессу.

Свернуть – уменьшить размер окна до размера кнопки на панели задач.

Связанный объект - объект, вставленный в документ, но остающийся в исходном файле. Связанные данные автоматически обновляются при их изменении в исходном документе. Если требуется изменить связанные данные, дважды щелкните их. На экране появятся меню и панели инструментов программы, в которой эти данные были созданы. Если оба документа находятся на одном компьютере, то изменения, вносимые в связанные данные, будут также отражаться в исходном документе.

Системные файлы - файлы, используемые для загрузки, настройки и работы ОС. Как правило, системные файлы никогда не должны удаляться или перемещаться.

Системный реестр - база данных для хранения сведений о конфигурации компьютера. Реестр имеет иерархическую древовидную структуру, состоящую из разделов, подразделов, кустов и записей реестра. Он содержит сведения, к которым ОС Windows постоянно обращается во время работы, а именно это профили всех пользователей, данные об установленных программах и типах документов, создаваемых каждой программой, значения свойств для папок и значков программ, конфигурация оборудования, установленного в ОС, данные об используемых портах.

Снять флажок - отключить параметр путем снятия галочки с флажка. Чтобы снять флажок, следует щелкнуть установленный флажок или выбрать флажок и нажать клавишу ПРОБЕЛ.

Событие - любое существенное событие в системе или приложении, о котором уведомляются пользователи или добавляется запись в журнал.

Спящий режим - состояние, в котором компьютер завершает работу после сохранения всего содержимого памяти на жестком диске. При выводе компьютера из спящего режима все открытые до этого приложения и документы восстанавливают свое состояние.

Строка заголовка - горизонтальная полоса вдоль верхней границы окна, содержащая его заголовок. В большинстве окон строка заголовка содержит также значок программы, кнопки Развернуть, Свернуть и Закрыть. Чтобы открыть оконное меню с командами, такими как Восстановить и Переместить, щелкните строку заголовка правой кнопкой мыши.

Строка состояния - строка данных, связанная с текущей программой. Строка состояния обычно расположена в нижней части окна. Не все окна имеют строку состояния.

Стыковка - подключение переносного компьютера к стыковочному узлу.

Стыковочный узел - устройство для размещения переносного компьютера, содержащее разъем электропитания, гнезда расширения и разъемы для подключения периферийных устройств, таких как монитор, принтер, стандартная клавиатура и мышь. Стыковочный узел превращает переносной компьютер в настольный.

Тема - набор визуальных элементов, обеспечивающих единообразное оформление рабочего стола компьютера. Тема определяет внешний вид различных графических элементов рабочего стола, таких как окна, значки, шрифты, цвета, а также фоновый рисунок и программа-заставка. Тема также определяет звуки, связанные с такими событиями, как открытие или закрытие программ.

Точка восстановления - образ сохраненного состояния компьютера. Точка восстановления создается средством восстановления системы через определенные интервалы и при обнаружении начала изменения компьютера.

Упакованный объект - значок, представляющий внедренный или связанный объект. Эти данные могут состоять как из документа целиком (например, точечного рисунка), так и его части (например, диапазона ячеек Excel).

Удаление из системы - применительно к программному обеспечению это операция удаления файлов и папок программы с жесткого диска, а также соответствующих данных из системного реестра.

Установка - применительно к программному обеспечению это добавление файлов и папок на жесткий диск и соответствующих данных в системный реестр для обеспечения правильной работы программного обеспечения. **Установка отличается от обновления**, при котором существующие папки и файлы программы, а также записи реестра заменяются новыми версиями.

Файловая система - общая структура, определяющая в ОС наименование, сохранение и размещение файлов. Различными типами файловых систем являются системы NTFS, FAT и FAT32.

Файловая система FAT – это файловая система, используемая MS-DOS и ОС семейства Windows для упорядочения файлов и управления ими. FAT (file allocation table - таблица размещения файлов) представляет собой структуру данных, создаваемую ОС Windows при форматировании диска для файловых систем FAT или FAT32. ОС Windows хранит в таблице размещения файлов сведения о каждом файле, чтобы при необходимости можно было извлечь нужный файл.

Файловая система FAT32 – это файловая система, производная системы FAT. FAT32 поддерживает меньшие размеры кластеров, что позволяет более эффективно использовать дисковое пространство.

Файловая система NTFS - улучшенная файловая система, обеспечивающая уровень быстродействия и безопасности, а также дополнительные возможности, недоступные ни в одной версии файловой системы FAT. Например, для обеспечения целостности данных тома в файловой системе NTFS используются стандартные технологии записи и восстановления транзакций. В случае сбоя компьютера целостность файловой системы восстанавливается с помощью файла журнала NTFS и данных о контрольных точках. В ОС Windows 2000 и Windows XP файловая система NTFS также обеспечивает такие дополнительные возможности, как разрешения для файлов и папок, шифрование, дисковые квоты и сжатие.

Фоновая программа - программа, выполняемая в то время, когда пользователь взаимодействует с другой программой. Программам, выполняемым в фоновом режиме, микропроцессор компьютера выделяет меньше ресурсов, чем программам, выполняемым в оперативном режиме.

Формат - структура файла, определяющая способ его хранения и отображения на экране или при печати. Формат файла обычно обозначается расширением имени файла. Например, расширение .txt используется для обозначения файлов текстовых документов, а .doc — документов MS Word 2003.

Фон - фоновое изображение, применяемое в графическом интерфейсе пользователя ОС Windows. Любые узор или изображение, которые могут быть сохранены в виде файла точечного рисунка (.bmp), могут быть назначены для отображения на заднем плане экрана.

Фоновый узор - узор, отображаемый на рабочем столе. Пользователь имеет возможность создать собственный узор или выбрать один из стандартных узоров ОС Windows.

Шрифт - набор графического представления цифр, букв и символов. Шрифт имеет определенную гарнитуру, а также другие свойства, такие как размер, интервал и наклон.

Шрифты TrueType - масштабируемые шрифты. Являются аппаратно-независимыми и представляют собой контуры символов. Шрифты TrueType могут иметь любые размеры и печатаются точно так, как они выглядят на экране.

Шрифты принтера - шрифты, хранящиеся в ПЗУ принтере и предназначенные для использования только на нем.

Экранная заставка - движущийся рисунок или узор, появляющийся на экране, если в течение указанного периода времени пользователь не выполняет действия с мышью или клавиатурой.

Эскиз - уменьшенная версия изображения, часто используемая для быстрого просмотра наборов графических файлов.

Ярлык - ссылка на любой элемент, доступный на компьютере или в сети, такой как программа, файл, папка, диск, веб-страница, принтер или другой компьютер. Ярлыки можно размещать в различных областях, таких как рабочий стол, меню Пуск или конкретные папки.

6. Типовые тестовые задания

1. Переключение между активными окнами (программами) в ОС Windows выполняется при нажатии пары клавиш ...
2. В ОС MS-DOS для обозначения имени и типа файла действовало соглашение 8.3, а в ОС Windows действует соглашение ...
3. Прямоугольная область экрана, в которой под управлением ОС Windows выполняется программа – это ...
4. Ссылка на объект в ОС Windows (как рисунок с пояснительной надписью, привязанный, например, к программам для их запуска) – это ...
5. Тип микропроцессора на персональном компьютере можно узнать в ОС Windows через значок ... на "Панели управления"
6. Имя персонального компьютера для его идентификации в сети можно узнать или изменить в ОС Windows через значок ... на "Панели управления"
7. Вкладка "Язык", используемая в ОС Windows для добавления нового языка (русского, английского или другого), включается через значок "Клавиатура", который находится в группе ...
8. Выбор формата чисел и используемой в расчетах денежной единицы производится в ОС Windows через значок ... на "Панели управления"
9. Включить программу "Диспетчер задач" в ОС Windows можно через ...
10. Значки, расположенные на рабочем столе ОС Windows, можно "выровнять по сетке", начав такую операцию с ...
11. Изменить цветовую схему оформления окон в ОС Windows можно щелкнув правой кнопкой мышки на ... и выбрав пункт "Свойства".
12. Технология ОС Windows, позволяющая переместить файл с помощью мышки из одного каталога диска в другой, называется ...
13. Технология, с помощью которой ОС Windows обеспечивает копирование "картинки" с экрана монитора в "буфер обмена" - это ...
14. Контейнер для программ и файлов в ОС Windows, отображаемый на экране с помощью специального значка - это ...
15. "Корзина" в ОС Windows используется для ...
16. Вся важная информация о конфигурации ОС Windows записана в реестре. Опытный пользователь может вносить изменения в реестр, включив редактор реестра командой regedit через ...
17. "Диспетчер задач" – это название служебной программы в ОС Windows, обеспечивающей ...
18. Стандартная в ОС Windows программа Paint - это ...

19. Шрифт, сохраняемый в виде точечных рисунков, имеющий конкретный размер и разрешение, знаки которого не могут масштабироваться - это шрифт ...
20. Состояние, в котором компьютер при простое потребляет меньше электроэнергии, но остается доступным для немедленного применения - это режим ...
21. Движущийся рисунок или узор, появляющийся на экране, если в течение указанного периода времени пользователь не выполняет действия с мышью или клавиатурой - это ...

Локальные сети персональных компьютеров

План лекции

1. Задачи и области применения локальных сетей
2. Технические средства и топология
3. Типы локальных сетей
4. Проектирование сетей
5. Несанкционированный доступ и вирусы
6. Термины и определения
7. Типовые тестовые задания

1. Задачи и области применения локальных сетей

Задачи обмена информацией между пользователями разных ПК достаточно успешно решаются с помощью сетей, объединяющих эти компьютеры. В настоящее время существуют, активно используются и бурно развиваются различные сети – от локальных, работающих в пределах лаборатории или офиса, до корпоративных, региональных и глобальных, мирового масштаба. Обычно **вычислительные сети** делятся на четыре основных класса: **локальные, корпоративные, региональные и глобальные.**

Сети, ограниченные комнатой, офисом или зданием, называют **локальными вычислительными сетями (ЛВС)**. Они обычно объединяют от 2-х до нескольких десятков или сотен персональных компьютеров, расположенных на расстоянии от нескольких метров до нескольких километров и обеспечивают передачу информации со скоростью до 10 (100) Мбит в секунду.

Достоинства ЛВС – это быстрый доступ к информации по сети (по сравнению с получением той же информации путем ее переноса с помощью дискет, флэш-памяти или компактных дисков); экономия на программном обеспечении (установка прикладных программ один раз на файл-сервере и доступ к ним многих пользователей); экономия на техническом обеспечении (разделение общих ресурсов - жесткие диски, принтеры, модемы); повышение безопасности данных (разграничение доступа к данным так, чтобы каждый пользователь имел доступ только к той информации, которая необходима ему для работы) и т.д.

Области применения ЛВС – это [1, 2]:

- **Передача и обработка информации в сети** обеспечивает реальный переход к "безбумажной" технологии.
- **Обеспечение распределенной обработки данных**, связанное с объединением АРМ всех специалистов данной организации в сеть. При существенных различиях в характере и объеме расчетов, проводимых на АРМ специалистами различного профиля, используемая при этом информация в рамках одной организации, может находиться в единой базе данных. Поэтому объединение таких АРМ в сеть является целесообразным и весьма эффективным решением.
- **Поддержка принятия управленческих решений**, предоставляющая руководителям и управленческому персоналу организации достоверную и оперативную информацию, необходимую для оценки ситуации и принятия правильных управленческих решений.
- **Организация электронной почты** - одного из видов услуг ЛВС, позволяющей руководителям и всем сотрудникам предприятия оперативно получать всевозможные сведения, необходимые в его производственно-хозяйственной деятельности.
- **Коллективное использование дорогостоящих ресурсов** - необходимое условие снижения стоимости технических и программных средств на предприятии. Под

сетевыми ресурсами понимаются не только наборы данных, предназначенные для общего пользования, но и технические средства ввода-вывода информации, такие как: сетевые принтеры, модемы, сканеры и др. Например, в сети с выделенным сервером нет необходимости к каждой рабочей станции подключать печатающее устройство: достаточно подключить его к серверу и разрешить печать на него с любой рабочей станции. Так, для ЛВС, со стоящей из 10-20 рабочих станций, достаточно подключение 1-2 сетевых принтеров и сканеров, что приводит к сокращению затрат предприятия на оборудование.

2. Технические средства, протоколы и топология ЛВС

Технические средства ЛВС - это ее сервер, рабочие станции, сетевые контроллеры, кабельные системы, соединители, разветвители, повторители, усилители, терминаторы-заглушки.

Сервер – это специально выделенный компьютер в сети, имеющий мощные ресурсы, высокую надежность, подключенный к источнику бесперебойного питания и оснащенный сетевой ОС. Он решает задачи управления сетью и поддержания ее работоспособности. Хранит общую информацию, обновляет ее копии у пользователей, проводит резервное копирование данных и т.д.

Рабочая станция - это любой, кроме сервера, компьютер, работающий в сети.

На практике используется два основных типа подключения компьютеров к ЛВС - **тонкий Ethernet или витая пара**. **Тонкий Ethernet** достаточно распространен как наиболее простой, дешевый, надежный вариант. Его элементами являются сетевые карты с "байонетной" розеткой, Т-коннекторы, N-коннекторы, терминаторы, кабель-коаксиал "тонкий Ethernet". Отрезки кабеля могут быть длиной 0,5-185 метров. Скорость передачи данных по такой сети - 10 (или 100) Мбит/с). **Витая пара** в реализации бывает нескольких типов. Различия между ними - в уровне помехозащищенности. Для сетей на витой паре требуется, кроме сетевых адаптеров еще и дополнительное устройство - концентратор (Hub). Эти сети имеют следующие преимущества - большая надежность, простое расширение сети, появление новых стандартов (в том числе на скорость передачи до 100 Мбит/с), не требует полной замены коммуникационных линий, большая производительность.

Дополнительно применяются также волоконно-оптические каналы связи и радиоканалы. Создание и быстрое совершенствование ПК типа Notebook привело к столь же быстрому развитию **беспроводных технологий связи** между ПК, в том числе в локальных сетях. Как правило, Notebook имеют стандартные порты или слоты. Благодаря этому можно легко и быстро присоединять Notebook к обычной ЛВС с помощью сетевых карт. Создание же беспроводного варианта ЛВС требует установки на каждую рабочую станцию или сервер специального устройства беспроводной связи. Сети реализуются либо в радиодиапазоне, либо в лазерных, либо в инфракрасных каналах связи.

Передача данных по сети регламентируется определенными правилами. Набор правил взаимодействия между компьютерами сети называют **протоколами** передачи данных, или сетевыми протоколами. **Т.е. протокол** - это "язык", на котором ПК разговаривают в сети между собой. Он устанавливается на них в виде **программ-драйверов**. **Протоколы определяют** формат, способ синхронизации, порядок следования, методы обработки ошибок при передаче данных. Передача данных между компьютерами требует выполнения многих шагов.

Например, для передачи файла с одного компьютера на другой файл должен быть разбит на части, эти части должны быть определенным образом сгруппированы. Таким образом, компьютер, принимающий файл, должен получить дополнительную

информацию о том, каким образом связаны между собой образованные группы, а также информацию о способе синхронизации, информацию, позволяющую корректировать ошибки, связанные с передачей данных, и т. д. Учитывая сложность осуществления коммуникаций между компьютерами, этот процесс обычно разбивается на шаги. Каждый такой шаг выполняется в соответствии со своими правилами, **т. е. в соответствии со своим протоколом.**

Топология сети - это ее геометрическая форма или схема физического расположения ПК по отношению друг к другу и **их соединения каналами связи.** Топология сети влияет на такие ее показатели, как надежность, расширяемость (наращиваемость), стоимость, задержку и пропускную способность.

На практике используются три базовых топологии - шина (EtherNet), кольцо (Token Ring), звезда (ArcNet).

В сети со звездообразной топологией каждый абонент, посылающий и (или) принимающий информацию, подсоединен одним или двумя выделенными каналами связи к единственному центральному узлу связи, через который проходит вся сетевая информация.

В сети с кольцевой топологией узлы подключаются к повторителям сигналов, связанным в однонаправленное кольцо. В однонаправленном кольце пара смежных повторителей связана секцией кабеля – выделенным каналом связи.

В сети с шинной топологией все узлы подключены к одному каналу связи с помощью приемопередатчиков. Канал оканчивается с двух сторон пассивными терминаторами, которые поглощают передаваемые сигналы, поскольку по своей природе передача в такой сети является широкоэвещательной. Шинные сети имеют довольно ограниченные возможности по наращиванию в силу затухания сигналов в канале. Каждая врезка и каждый соединитель несколько изменяют характеристики физической среды передачи.

Структура конкретной сети, ее топология и количество пользователей зависят в основном от структуры предприятия и решаемых в информационной системе задач.

3. Типы локальных сетей

По принципу организации существует **два типа** локальных сетей: одноранговые сети и сети с выделенным сервером.

Одноранговые ЛВС – это сети, в которых не предусматривают выделение специальных компьютеров, организующих работу. Т.е. все узлы такой сети выполняют одинаковые коммуникационные функции и являются равными. Каждый пользователь, подключаясь к сети, выделяет в сеть какие-либо ресурсы (диски, принтеры) или подключается к ресурсам, предоставленным в сеть другими пользователями. Такие сети относительно просты в установке. Программное обеспечение для них – это в первую очередь ОС Windows 2000/XP.

В сетях с выделенным сервером один ПК - сервер - является источником программных и аппаратных ресурсов для рабочих станций. ЛВС с выделенным сервером могут быть типа "клиент-сервер" или "файл-сервер". В качестве программного обеспечения в них используют специализированные сетевые операционные системы типа Windows-NT Server или Novell Netware. Они предлагают централизованный доступ к сетевому сервису. Такие сети, как правило, намного эффективней и безопасней (с точки зрения защиты данных), чем одноранговые.

Заметим, что ОС Windows 2000/XP содержит в своем составе компоненты, позволяющие работать с ней как в локальных, так и в глобальных сетях, как в одноранговых сетях, так и с выделенным сервером.

Работа с ОС Windows в одноранговой ЛВС проста. Например, это "предоставление папки или диска для совместного использования с другими пользователями". Для того чтобы сделать диск или папку доступными для совместного использования, надо войти в систему в качестве "опытного" пользователя, оператора сервера или члена группы администраторов. В Windows 2000 Professional максимальное число пользователей составляет 10 (вне зависимости от числа, введенного в поле "не более").

Создание современных Интранет, как корпоративных ЛВС, предполагает обмен данными в них на основе протоколов TCP/IP. Интранет может и не иметь прямого соединения с Интернет. В некоторых случаях выход в Интернет доставляет лишние проблемы, особенно когда приходится работать с конфиденциальной информацией. В большинстве случаев, однако, соединение с Интернет увеличивает ценность Интранет, поскольку оно открывает доступ к ресурсам Интернет непосредственно с Web-страниц Интранет.

4. Проектирование сетей

В процессе проектирования ЛВС следует учитывать ряд требований прикладной области, например, физическое расположение пользователей, их количество, требования к передаче данных и т.д. Реально на выбор конфигурации ЛВС, ее технических и программных средств влияет большое число факторов. К ним можно отнести следующие:

- Структура предприятия.
- Спектр решаемых задач.
- Топология сети.
- Максимальная протяженность сети.
- Пропускная способность сети.
- Типы передаваемой информации: данные, речь, видеоизображения.
- Надежность ЛВС в целом и вероятность сбоя, выводящего из строя всю ЛВС.
- Защита данных.
- Типы и количество ПК, подключенных к ЛВС.
- Расширяемость сети - подключение дополнительных устройств, увеличение каналов связи, развитие применений и прикладных систем.
- Административное управление сетью.
- Показатели качества функционирования: эффективная пропускная способность (производительность), задержка сообщений в сети, время отклика, частота ошибок, возможность организации приоритетов, уровень защиты данных, надежность.
- Документация. Монтажные работы.
- Сопровождение (техническое обслуживание).
- Цена разработки (приобретения), установки, обучения персонала, эксплуатации и т.д.

5. Несанкционированный доступ и вирусы

ЛВС - это не только множество удобств и новых возможностей, но и множество опасностей, связанных с открытым доступом разных пользователей на ПК в ЛВС. Это могут быть и хакеры, и неквалифицированные пользователи, способные по умыслу или по глупости совершать разные несанкционированные действия. Причем самая очевидная опасность – внесение вирусов в ЛВС. Поэтому пользователю ЛВС нужна выработанная система мер, исключающая возможность потери информации в ЛВС.