**18.12.2020.**

**19-ТО-1д**

**ДИСЦИПЛИНА:** **ИНФОРМАТИКА**

**ТЕМА: ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

***ЛЕКЦИЯ***

 ***ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ***

***Проектирование*** (от лат. Projectus, (т.е. брошенный вперѐд) – процесс создания проекта, т.е. прототипа, прообраза предлагаемого или возможного объекта.

 Проектирование технического объекта связанно с созданием, преобразованием и представлением в принятой форме образа этого объекта. Проектирование начинается с составления задания на проектирование.

 Задание представляется в виде технических или иных документов и является исходным описанием объекта.

 Результат проектирование это полный комплект документации, который содержит сведения, достаточные для изготовления объекта. Такая документация представляет собой окончательное описание объекта.

 Т.О. проектирование – это процесс преобразования исходного описание в окончательное описание объекта.

 Процесс преобразования исходного описания в окончательное описание объекта представляет собой совокупность промежуточных описаний или проектных решений.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|

|  |
| --- |
| Исходное описание объекта |

 | Промежуточные описания |

|  |
| --- |
| Окончательное описание объекта |

 |

Проектные решения

 (Промежуточные описания)

Рисунок 1 - Графическая интерпретация понятия «Проектирование технического объекта»

 Понятие автоматизированного и неавтоматизированного проектирования

 Автоматизированное проектирование – это процесс или совокупность мероприятий, направленных на выполнение проектных решений с помощью ЭВМ. При этом должно быть предусмотрено рациональное распределение функций между человеком (проектировщиком) и ЭВМ. Другие термины (адекватные, близкие по смыслу):

* машинное проектирование;
* компьютерное проектирование;
* проектирование с помощью средств ВТ.

Неавтоматизирование – проектирование, при котором ЭВМ не используется. Автоматическое проектирование – это такой вид проектирования, при котором проектирование выполняется с помощью ЭВМ без участия человека, т.е. проектировщик полностью «исключен» из сферы проектирования и не участвует в процессе принятия решений .

***Цель автоматизации проектирования:***

* повышение качества;
* снижение материальных затрат;
* сокращение средств проектирования;
* уменьшение или ликвидация роста числа проектировщиков и конструкторов;
* повышение производительности труда проектировщиков.

***Объективная необходимость автоматизации проектирования технических объектов.***

На пример проектирования устройств.

Статистические обследования общемашиностроительных и станкостроительных предприятий показывают следующие распределение времен на выполнение проектных процедур (см. табл.).

 Из табл. видно, что в прямых затратах времени которые непосредственно служат процессу, чертѐжные работы составляют более 30%, в то время как «духовно – творческие» элементы проектных работ (проектирование/конструирование) – только 15%.

 Так называемые «косвенные проектные» работы занимают, примерно,

1/3 суммарного времени конструктора. Это рутинные этапы.

Таблица. Структура и соотношение временных затрат на выполнение процедур проектирования.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Проектные процедуры*  | *Время, %*  | *Характер затрат времени*  |
| Проектирование / конструирование Расчеты Вычерчивание Прочие работы  | 15 4 33 10  |  «Прямые затраты» (проектные работы)  |
| Составление спецификаций Контроль чертежей Поиск повторяющихся деталей Составление описаний Нормирование Поиск аналогов проекта Переписка Прочие работы  | 5 6 2 12 3 1 3 6  |    «Косвенные затраты»  |

Отсюда следует, что первым направлением рационализации процесса проектирования является автоматизация выполнения «рутинных» этапов с помощью средств ВТ.

Наибольшие успехи достигнуты при автоматизации:

* расчетов
* разработке текстовой и технической документации;
* в поиске аналогов;
* в выполнении чертежно – графических работ.

На примере проектирования технологий.

 Более 80% всех машин изготавливают на заводах с серийным характером производства.

Много вариантность возможных технологических решений, выбор наилучшего (оптимального), большой объем канцелярско – оформительной части работ, подготовка управляющих программ делает технологическое проектирование весьма трудоемким.

 Т.о. необходимость автоматизации проектных решений заключается в разрешении противоречия между сокращением сроков на проектирование объектов ( в связи с частой сменой объектов производства ) и повышением качества проектирования и ограниченными трудовыми ресурсами.

***Соотношение автоматизированного неавтоматизированного проектирования*** граница между а/получим и неа/п неявляющейся абсолютно четкой, незыблемой, безусловной.

 По мере развития математики ВТ и теории проектирования область не/а. пр. будет уменьшатся и будет сдвигаться упомянутая граница. То, что сегодня представляется наилучшим распределением функций, между человеком и ЭВМ, завтра может перестать быть оптимальным и наилучшим в связи с расширением человеческих даяний и технических взаимодействий.

 В настоящее время уровень автоматизации проектирования характеризуется во многом локальностью, т.е. автоматизацией частных, пусть и больших задач, частей, этапов проектирования того или иного объекта.

 Лишь «диалог» инженера с ЭВМ позволяет осуществить «отстыковку» между собой многих решенных на ЭВМ задач.

***Понятие САПР***

«САПР – комплекс средств автоматизированного проектирования, взаимосвязанный с подразделениями проектной организации и выполняющие автоматизированное проектирование». – ГОСТ 22487-77.

«Проектирование автоматизированное. Термины и определения»

***Состав САПР***

***Виды обеспечения САПР***

Комплекс средств автоматизированного проектирования КСАП включает в себя методические, математические, техническое, информационное и организационное обеспечения.

Т.о. КСАП – это совокупность различных видов обеспечения, необходимых для выполнения АП.

 К объективным п/е относятся п/с, выполняющие одну или несколько проектных процедур или операций, непосредственно зависимых от конкретного объекта проектирования .

 К инвариантным п/с, выполняющие унифицированные проектные процедуры.

 **Основные элементы интерфейса Компас-3D**

* Открытие готового документа.
* Главное окно системы.
* Главное меню и вызов команд.
* Закладки документов.
* Инструментальная область.
* Список наборов инструментальных панелей.
* Поиск команд.
* Контекстное меню.
* Панель управления и Панель параметров.

Ознакомимся с элементами управления окна КОМПАС-3D на примере готовой модели Держатель.a3d, которая находится в папке C:\Program Files ...\Ascon\Kompas-3D\[версия]\Tutorials\Азбука КОМПАС–3D\5Держатель\

Результат.

***Открытие готового документа***

 После запуска системы КОМПАС-3D откройте документ

**Держатель.a3d** одним из способов.

1. Если вы находитесь на стартовой странице, откройте меню **Файл** и вызовите из него команду **Открыть**.

Если в системе уже открыт какой-либо документ, вы также можете нажать кнопку **Открыть...**  на панели **Системная**. Кроме того, для открытия документов можно нажать кнопку  и вызвать из меню команду **Открыть...**

щелчком мыши.



1. В папке **\Tutorials\Азбука КОМПАС–3D\5Держатель\Результат** укажите модель **Держатель.a3d** и нажмите кнопку **Открыть** диалога.



На экране появится изображение держателя.



1. Если вы используете сетевой ключ аппаратной защиты, перед началом работы получите лицензию на работу с КОМПАС-3D. Для этого в графической области щелкните мышью по ссылке **Получить лицензию на КОМПАС–3D** или вызовите команду **Настройка – Получить лицензию на КОМПАС–3D**.



Сообщение исчезнет, а лицензия будет получена.

1. Просмотрите внешний вид Главного окна и ознакомьтесь с кратким описанием элементов управления.

***Главное окно системы***



1. – Главное меню;
2. – Строка закладок документов;
3. – Инструментальная область (на рисунке обведена рамкой):
	1. – Список наборов инструментальных панелей;
	2. – Системная панель;

3.3–3.5 – Инструментальные панели Компоненты**,** Размещение компонентов**,** Операции и другие;

1. – Строка поиска команд;
2. – Панель быстрого доступа;
3. – Панель управления (активна панель Дерева построения); 7 – Графическая область документа;

8 – Элемент управления ориентацией.

***Главное меню и вызов команд***

Главное меню содержит все основные меню системы. В каждом из них хранятся команды, сгруппированные по темам. Команда, доступная для выбора, может быть вызвана как из меню, так и в инструментальной области щелчком мыши по названию или пиктограмме.

*Фраза в тексте «Вызовите команду Выделить – По слою – Указанием» означает последовательность действий: откройте меню Выделить, подведите курсор к строке По слою и вызовите команду Указанием.*



Доступность или недоступность команды определяется целесообразностью ее применения. Например, команды, предусмотренные исключительно для чертежа, будут недоступны в текущем документе-модели.

***Закладки документов***

Если открыто несколько документов, щелчок мышью по закладке делает тот или иной документ текущим.



Для последовательного переключения между окнами документов можно использовать комбинацию клавиш **<Ctrl>+<Tab>**.

Двойной щелчок мышью в свободном месте строки закладок вызывает диалог создания документа.

***Инструментальная область***

В инструментальной области видимы команды, пиктограммы которых расположены на трех строках. Команды распределены по панелям в соответствии с их назначением: **Системная, Компоненты, Операции, Вспомогательные объекты и другие**. Для компактности некоторые команды объединены в группы, и на панели представлена только одна команда группы. Рядом с пиктограммой команды группы изображен треугольник.

Чтобы вызвать команду, нужно щелкнуть мышью по ее пиктограмме или названию.

1. Если команда или группа команд невидима, разверните панель. Для этого щелкните мышью по полю названия панели.



1. Если команда находится в группе, раскройте группу. Для этого щелкните мышью по пиктограмме с треугольником. Из раскрывшегося меню вызовите нужную команду.



В тексте для вызова таких команд будет использоваться следующая фраза: «Нажмите кнопку **Элемент по траектории**  на панели **Операции** (группа **Элемент выдавливания**)».

*Вы можете вызывать команду из группы другим способом. Нажмите кнопку Элемент выдавливания на панели Операции, а затем нажмите кнопку Элемент по траектории*

*на Панели параметров команды.*



Чтобы рядом с пиктограммами отображались названия команд, нужно раздвинуть ту или иную панель, «перетаскивая» ее правую границу мышью. Отображение названий для нескольких панелей одновременно возможно только при условии, что в раздвинутом состоянии они полностью помещаются в Главном окне.

Если раздвинуть еще одну панель невозможно, то в этом случае необходимо предварительно свернуть одну из раздвинутых панелей.

Например, по умолчанию раздвинуты панели **Размещение компонентов**, **Операции** и другие. Чтобы раздвинуть панели Вспомогательные объекты, нужно «перетащить» границу панели **Операции** влево, а затем границу панели **Вспомогательные объекты** вправо



***Список наборов инструментальных панелей***

Список наборов инструментальных панелей включает в себя панели **Сборка** (для сборок), **Твердотельное моделирование**, **Каркас** **и поверхности, Листовое моделирование, Управление, Элементы эскиза** и другие.

Переключение на другой набор выполняется щелчком мыши по его строке. Например, щелчок по строке **Листовое моделирование** переключает на набор панелей команд создания листового тела, а щелчок по строке **Управление** – на набор панелей команд создания спецификаций и отчетов.



Набор панелей включает в себя как типовые панели команд для данного вида работы, так и общие, находящиеся в нем для удобства использования. Например, общие панели **Вспомогательные объекты** и **Эскиз** входят в наборы **Твердотельное моделирование**, **Листовое моделирование** и другие.

Для каждого типа документа в инструментальной области отображаются три панели по умолчанию. Кнопка  открывает список панелей, из которого щелчком мыши могут быть выбраны другие наборы.

Также в этом списке доступны панели приложений, подключенных по умолчанию. Приложение представляет собой дополнительный функционал, в котором собраны команды определенной тематики.

***Поиск команд***

Чтобы вызвать команду по слову или части слова, находящимся в ее названии, следует ввести их с клавиатуры в Строку поиска, а затем в появившемся списке щелкнуть мышью по названию команды.



Сделать активной Строку поиска можно при помощи клавиатурной команды **<Alt>+</>**.

***Контекстное меню***

Контекстное меню вызывается щелчком правой кнопки мыши в графической области. В меню собраны команды, часто используемые в данный момент работы.

Например, если меню вызвано вне процесса работы какой-либо команды, то оно представляет собой список общих команд.



Если меню вызвано в процессе работы команды, то оно включает в себя различные элементы управления построением объекта (кнопки, переключатели, списки и др.), а также кнопки вызова последних использованных команд.

На рисунке меню показано для команды **Вырезать выдавливанием**





***Панель быстрого доступа***

Панель быстрого доступа содержит кнопки вызова команд выбора режима, управления изображением активного документа и другие. Ее состав зависит от выполняемого действия.

По умолчанию Панель быстрого доступа находится под инструментальной областью.

Панель можно «перетащить» мышью влево-вправо вдоль границы инструментальной области.



***Панель управления и Панель параметров***

Панель управления предназначена для изменения параметров документа. Она включает в себя несколько панелей — по умолчанию Панель параметров и Панель дерева.

Панель параметров включает в себя три области.

* Область заголовка содержит название команды, кнопки вызова команд группы и кнопку настройки .
* Основная область содержит элементы управления для задания параметров и свойств объекта.
* Область сообщений содержит подсказки (в процессе работы команды — описание ожидаемого действия) и сообщения системы.



*Если вызвана команда, то в Основной области будут находиться элементы управления ее процессом. Если выделен один или несколько объектов вне работы команды, то в Основной области появится список их свойств, которые можно изменить. Если не выделен ни один объект и не запущена ни одна команда, то Основная область пуста.*

Вы можете добавить или удалить панели, выбрав или отказавшись от них в меню **Настройка** – **Панели**. Например, чтобы добавить Панель переменных, выберите вариант **Переменные**.



Чтобы активизировать панель, например, Панель дерева, нужно щелкнуть мышью по ее заголовку.



«Плавающие» и зафиксированные панели

Чтобы перевести панель в «плавающее» состояние, «перетащите» ее мышью за заголовок в направлении центра графической области.



Чтобы зафиксировать панель слева или справа в графической области, нужно «перетащить» панель за заголовок к нужной границе, а после того как граница подсветится, отпустить кнопку мыши.



Аналогичные действия вы можете выполнять с панелями инструментальной области. Разница состоит лишь в том, что панели следует «перетаскивать» не за заголовок, а за маркер перемещения.



Инструментальные панели можно фиксировать как в инструментальной области, так и рядом с вертикальной границей графической области.



 Короткая справка

Короткая справка о работе команды появляется на экране, если подвести курсор к ее пиктограмме в инструментальной области или на Панели параметров и задержать его.

На рисунке короткая справка показана для команды

**Сечение**

Более подробное описание команды можно получить, наведя курсор на кнопку **Сечение**  и нажав клавишу **<F1>.**

*КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ*

1. Дайте определение *САПР*.
2. Что является целью функционирования *САПР*?
3. Что включает полный комплект документации при неавтоматизированном проектировании?
4. Что включает полный комплект документации при автоматизированном проектировании?
5. Что является *объектом проектирования*?
6. Что является *объектом автоматизации проектирования*?
7. Каковы основные черты современных *САПР*?
8. Какие преимущества дает *имитационное моделирование*?
9. Перечислите принципы создания *САПР*.
10. В чем заключается принцип информационного единства *САПР*?
11. В чем заключается принцип совместимости *САПР*?
12. Что значит "открытая структура *САПР*"?
13. Что означает "принцип инвариантности *САПР*"?
14. Что включает в себя понятие "жизненный цикл промышленных изделий"?
15. Перечислите разновидности *САПР*

Преподаватель\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Исахашвили Э.М.