

• •

, • •

, • •

, • •

”

”

Учебное пособие



Федеральное агентство по образованию

“

”

Г.И. Сурикова проф., канд. техн. наук,
О.В. Сурикова, доц., канд. техн. наук,
Н.И. Ахмедулова, доц., канд. техн. наук,
А.В. Гниденко, магистрант

**РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИЙ
ОДЕЖДЫ В САПР ”ГРАЦИЯ”**

Иваново 2004

Сурикова Г.И. РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИЙ ОДЕЖДЫ В САПР "ГРАЦИЯ": Учебное пособие / Г.И. Сурикова, О.В. Сурикова, Н.И. Ахмедулова, А.В. Гниденко. - Иваново: ИГТА, 2004.- 124с.

В настоящем учебном пособии в систематизированном виде приведены правила работы в САПР "Грация" при выполнении основных этапов создания конструкции новой модели изделия, разработке лекал на базовый и рекомендуемые размерности, показаны возможности машинной технологии модификации конструкции при создании моделей вариантов на одной конструктивной основе, приемы компьютерной технологии проверки конструкции и составления технических документов (спецификации лекал, табеля технических измерений изделия).

Пособие предназначено для выполнения выпускных квалификационных работ, курсовых проектов и лабораторных работ по специальным дисциплинам: «Конструирование одежды с элементами САПР», «Системы конструирования одежды», «Конструктивное моделирование одежды», «Конструкторско-технологическая подготовка производства», «САПР одежды» с использованием системы автоматизированного проектирования "Грация" студентами специальности 260902 "Конструирование швейных изделий" дневной и заочной форм обучения.

Рецензенты: технический совет научно-производственной фирмы "Информационные компьютерные системы" (директор канд. физ.-мат. наук В.Г. Ещенко); директор ООО «Юнистайл» канд.техн. наук, доц. Н.З. Самылина

Научный редактор д-р техн.наук, проф. В.Е.Кузьмичев
Редактор Т.В. Лукьянова
Корректор Н.Г. Кузнецова

Лицензия ИД №06309 от 19.11.2001. Подписано в печать 08.09.2004
Формат 1/16 60 x 84. Бумага писчая. Плоская печать.
Усл.печ.л. 7,20 Уч.-изд.л. 7,0. Тираж 200 экз. Заказ №

Редакционно-издательский отдел Ивановской
государственной текстильной академии
153000 г. Иваново, пр. Ф. Энгельса, 21
Типография ГОУ СПО Ивановского энергоколледжа
153025 г. Иваново, ул. Ермака, 41

Компьютерные технологические системы проектирования нашли широкое применение в швейном производстве. С использованием САПР решают практически все задачи, связанные с художественным и техническим проектированием моделей одежды и подготовкой их к запуску в производство.

На рынке программных продуктов представлено большое разнообразие систем автоматического проектирования как отечественного, так и зарубежного производства. Если раньше производители одежды отдавали предпочтение зарубежным САПР: Gerber (США), Investronica (Испания), Lectra (Франция), Gaibrid (Англия) и др., то теперь отечественные системы составляют достаточную конкуренцию зарубежным аналогам.

Среди отечественных САПР широко известны: “Ассоль”, “Грация”, “Леко”, “Реликт”, “Комтенс”, “Элиандр”, “Стаприм”, “САПРлегпром” и др.

Компьютерные технологии проектирования одежды интенсивно развиваются не только в направлении расширения географии внедряемых САПР, но и в части углубления их в различные области сложного процесса проектирования и производства одежды.

Сейчас не только выявлена пригодность компьютерных технологий для задач формального плана, основанных на итерационном повторении процедур, но и показана возможность их использования в сфере интеллектуальной деятельности человека [14]. Системы могут помогать проектировщику, предостерегая его от неверных решений, направляя в русло достижения оптимума, определенного на основе математического моделирования и просчета возможных последствий.

Специфика швейного производства, обусловленная быстрой сменой и обновлением ассортимента выпускаемой продукции, предъявляет к САПР особые требования, главным из которых является открытость системы. Открытые системы способны к саморазвитию, приспособлению к

изменяющимся технологическим задачам производства. По признаку открытости отечественные системы выгодно отличаются от зарубежных.

Среди отечественных систем одной из наиболее привлекательных является САПР “Грация”, разработанная специалистами фирмы “Инфоком”, принципы построения и функционирования которой позволяют решать задачи не только технического, но и интеллектуального плана. Последнее достигнуто за счет возможности организации ветвящихся процессов, реализуемых по законам математической логики, что свойственно системам искусственного интеллекта (СИИ). Удобный интерфейс, развитая сеть поддерживающих (подстраховывающих и подсказывающих) функций, реализация принципов наследования и саморегулирования, а также наличие широкой базы исходных данных и в том числе размерных признаков типовых фигур превращают работу проектировщика в захватывающий творческий процесс, избавляя его от рутинных процедур.

При работе в “Грации” отпадает необходимость в сложном и трудном технологическом этапе – градации лекал. Система автоматически генерирует лекала на все рекомендуемые размеры и роста, не требуя задания межразмерных и межростовых приращений в конструктивных точках.

На основе изменения исходных данных (конструктивных прибавок, параметров формообразования, размерных признаков) по одному и тому же алгоритму можно получить конструкцию не одной модели, а семейства моделей, в каждой из которых будут выполнены заданные требования технологичности и качества.

Работа в САПР “Грация” способствует развитию у проектировщика профессионального мастерства и творческих способностей.

Ознакомлению со структурой, с технологическими возможностями и приемами работы в САПР “Грация” посвящено настоящее учебное пособие.

САПР “Грация” – система комплексной автоматизации процессов конструкторской и технологической подготовки моделей к производству. Она позволяет осуществлять в автоматическом режиме: выполнение художником эскиза и технического рисунка модели, формирование цветового решения модели; построение базовых конструкций изделий по выбранной методике конструирования; разработку модельных конструкций; формирование лекал; автоматическое генерирование лекал по размерам, ростам и полнотам; автоматическое формирование табеля технических измерений изделия и лекал, подготовку и печать комплекта конструкторской документации; проектирование раскладок в автоматическом и полуавтоматическом режимах; зарисовку раскладок в натуральную величину и в масштабе; создание управляющих программ раскроя на автоматизированных раскройных установках отечественного и зарубежного производства.

В основу интеллектуальных возможностей системы положены результаты фундаментальных исследований в области математических методов геометрического проектирования, обеспечивающие автоматическое выполнение и контроль геометрических и технологических операций.

Основными чертами САПР “Грация”, выгодно отличающими ее от других систем, являются: универсальность, открытость, высокие функциональные возможности, которые позволяют применять ее для решения практически любых задач проектирования без ограничений по видам изделий, материалам и специфическим особенностям технологических процессов.

Применение САПР “Грация” гарантирует качество разработки, сокращает длительность процесса проектирования, избавляет проектировщика от рутинных видов работ. С использованием САПР “Грация” напряженный процесс проектирования превращается в

увлекательный творческий поиск, проводимый совместно проектировщиком и ЭВМ.

Прикладное программное обеспечение САПР “Грация” включает подсистемы, показанные в табл.1.1.

Таблица 1.1

Подсистемы САПР “Грация”

Имя подсистемы	Назначение
Художник	Создание эскизов моделей и структурных схем соединений (узлов)
Конструктор	Создание информационной базы для конструирования, разработка базовой и модельной конструкций, разработка лекал и конструкторской документации на все рекомендуемые размеры и роста
Технолог	Создание технического описания и схем разделения труда для одно- и многофазонных процессов
Раскладка	Формирование базы данных на раскладку. Выполнение раскладок в ручном, автоматическом и смешанном режимах. Создание зарисовки раскладки лекал на принтере, плоттере в натуральную и уменьшенную величину
Диспетчер	Формирование информации о создаваемых моделях
Клиенты	Создание информационной базы данных об индивидуальных потребителях
Склад	Формирование информации о готовой продукции
Настройки	Задание информации о параметрах системы

Для запуска САПР “ ” необходимо:

- включить компьютер;
- найти на рабочем столе ярлык “Грация” и дважды щелкнуть на нем левой кнопкой мыши;
- на запрос системы набрать и нажать клавишу **Enter**.

На экране появится , внешний вид которого представлен на рис. 1.1.

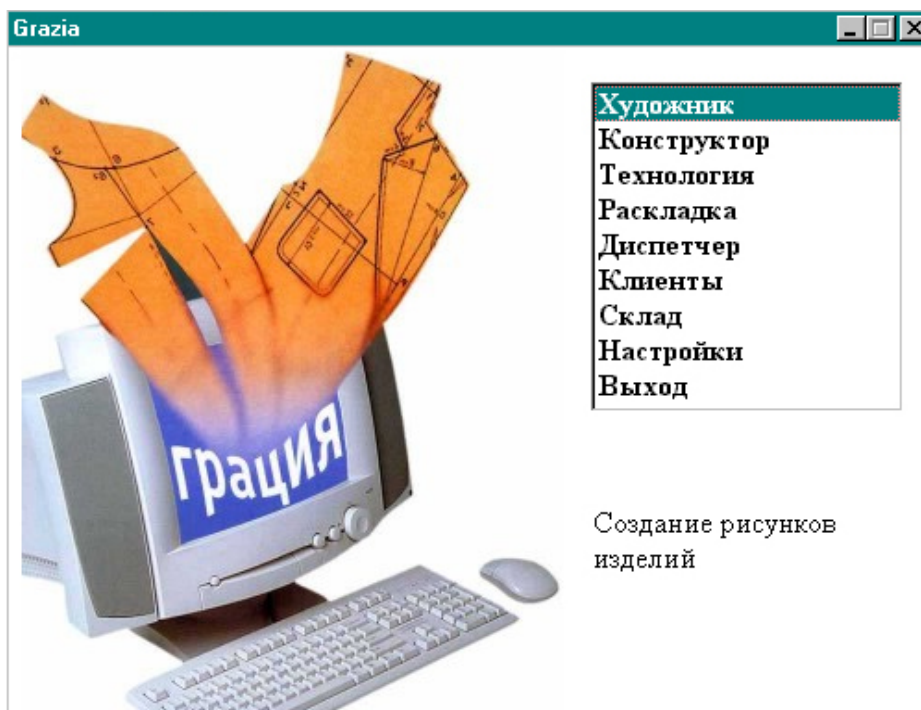


Рис.1.1. Внешний вид экрана системы САПР “Грация”

Для необходимо стрелками на клавиатуре или мышкой выделить нужную подпрограмму, при этом строка с ее именем изменит цвет на красный. После этого следует нажать клавишу **ENTER** или левую кнопку мышки.

2.

“ ”

Подсистема предоставляет в распоряжение конструктора набор следующих средств для записи и воспроизведения сложных процессов проектирования изделий:

- создание информационной базы для методик конструирования, которая включает: размерные признаки фигур типового и нетипового телосложения; прибавки (на свободное облегание, на уработку, на длину изделия, на пакет); таблицы межразмерных и межростовых приращений размерных признаков для различных половозрастных и полнотных групп;
- разработка базовых конструкций по любой из систем кроя, включая оригинальные и авторские;
- техническое и художественное моделирование при различных значениях конструктивных прибавок и технологических припусков;
- автоматическое генерирование лекал по размерам, ростам и полнотам;
- автоматическая трансформация серийного изделия с учетом значений обмеров и особенностей фигуры конкретного заказчика;
- автоматическое формирование табеля технических измерений модели, подготовка и печать комплекта конструкторской документации.

2.1.

“ ”

Технология проектирования в САПР “Грация” включает в себя два аспекта: разработку алгоритма для решения проектных задач и отображение на экране процесса реализации задач проектирования.

Главное окно для работы в подсистеме “Конструктор” показано на рис.2.1.

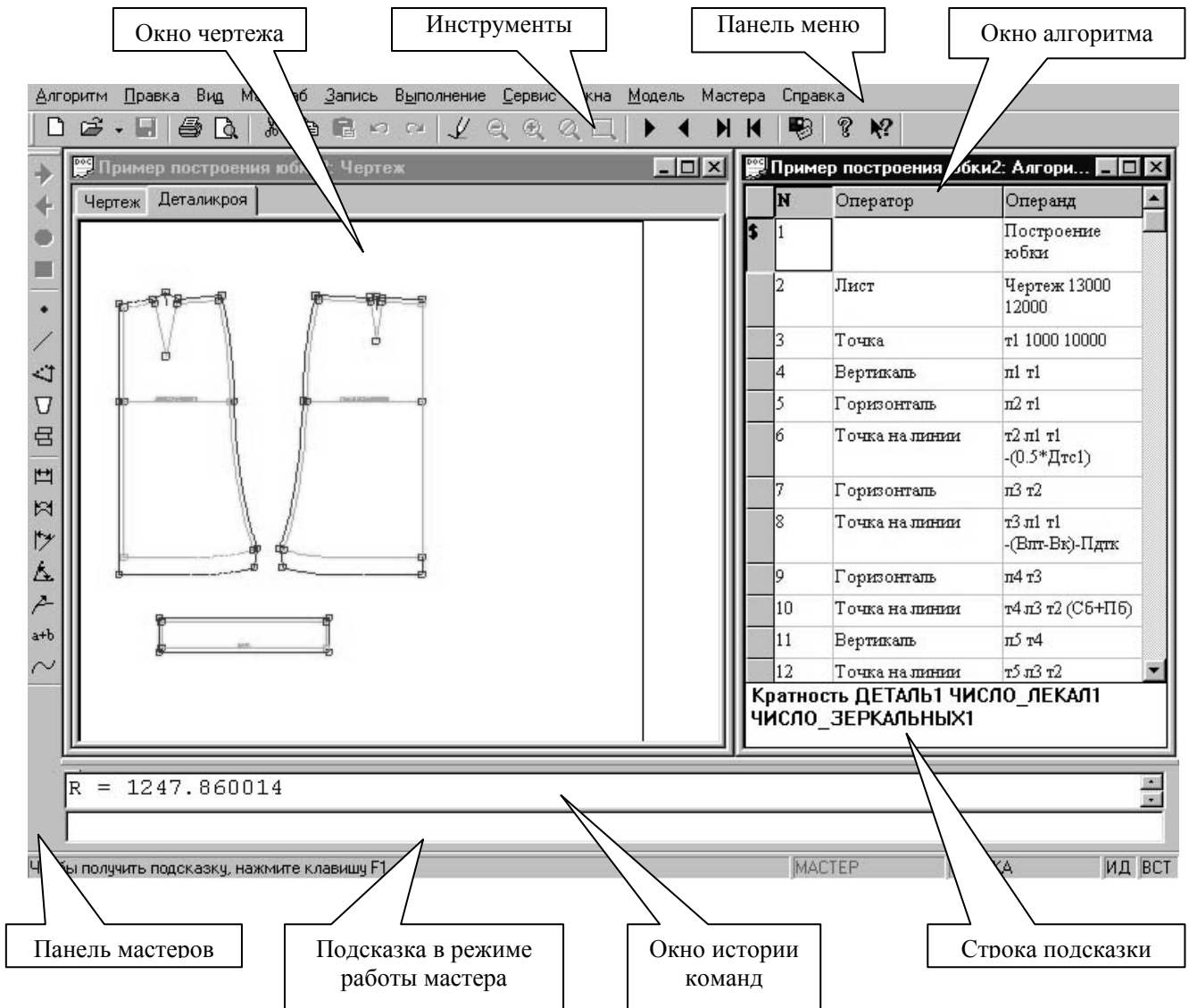


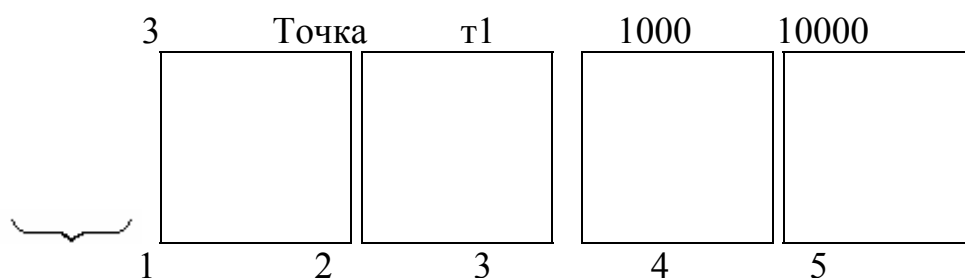
Рис.2.1. Внешний вид экрана подсистемы “Конструктор”

В главном окне представлены основные средства для работы с подсистемой: меню, панели инструментов и мастеров.

Экран монитора подсистемы “Конструктор” состоит из двух окон: правое (окно операторов) предназначено для записи алгоритма и левое (окно чертежа) - для отображения графических построений (см. рис. 2.1).

Алгоритм представляет собой набор команд, записанных в последовательности их выполнения. Каждая команда записывается строкой, имеет порядковый номер, название и указания по ее содержательной стороне.

Название команд принято именовать операторами. Оператор “Точка” позволяет генерировать точки на чертеже конструкции, оператор “Линия” – отрезки линий. Символы в содержательной части команды называются операндами, они указывают правила выполнения оператора. Количество и типы операндов могут быть различными. Операнды друг от друга отделяются пробелами. Например, во фрагменте алгоритма, приведенном на рис.2.1, строка №3, формирующая на чертеже точку т1, выглядит как:



В первой позиции строки алгоритма указан номер команды -3. Нумерацию команд система проводит автоматически.

Во второй позиции указано название команды (имя оператора) - Точка.

В остальных позициях записана содержательная часть команды:

в позиции 3 - имя генерируемой точки - т1;

в позиции 4 - координата X генерируемой точки

$$X = 1000 \text{ дмм};$$

в позиции 5- координата Y генерируемой точки

$$Y = 10000 \text{ дмм}.$$

Содержательную часть команды формируют по определенным правилам, записывают на специализированном языке, заложенном в систему ее разработчиками. Запись предусматривает командную форму однозначного определения условий выполнения команды (оператора). Специализированный язык системы логичен, понятен для проектировщика и не вызывает затруднений при его использовании.

Символ “\$” в начале строки означает, что строка содержит комментарий. Такая строка предназначена только для пользователя, при выполнении алгоритма система ее генерирует.

Составление алгоритма возможно в двух режимах: обычном и в режиме мастера. Работа в режиме мастера будет описана в пункте 2.4. При обычном режиме в помощь проектировщику в правой нижней части экрана размещена строка подсказки, в которой система отображает общий формат (правила) заполнения активной строки алгоритма (см. рис.2.1).

В системе предусмотрены специальные приемы, облегчающие и ускоряющие процесс записи строк алгоритма, которые избавляют от необходимости набора с клавиатуры символов команды, заменяя их процедурами выбора из альтернатив в режиме “Вставки” или режиме “Мастера”.

Работа в режиме “Вставки” позволяет вставлять имя объекта в строку алгоритма, указывая курсором этот объект на экране монитора. Нажатием левой клавиши мыши производится запись в строку алгоритма имени указываемой точки. Имя указываемой линии записывают нажатием правой клавиши мыши.

Запись имени команды (оператора) также производят путем выбора из раскрывающегося списка операторов. Раскрытие списка происходит после выделения курсором очередной пустой строки в столбце операторов в поле алгоритма и нажатием левой клавиши мыши.

Выполнение одной строки алгоритма (одного оператора) вызывает выполнение одного действия по реализации процесса проектирования. По мере последовательной записи и выполнения алгоритма развивается и наращивается чертеж.

При создании конструкции изделия проектировщик должен предусмотреть и связать в единый образ множество факторов: направление моды, особенности фигуры, свойства материалов, технологические особенности изготовления изделия и условия гармонизации названных компонент. В поисках решения часто приходится возвращаться на начальные этапы построения чертежа и вносить коррективы в ранее выполненные расчеты. САПР “Грация” как ни одна из современных систем наилучшим образом обеспечивает возможности поиска. Проектировщик может вернуться на любой начальный этап алгоритма. По мере продвижения к началу алгоритма изображение чертежа постепенно исчезает с экрана в последовательности, обратной его появлению, словно чертеж вытирают ластиком. После внесения изменений в нужную строку алгоритма можно снова запустить программу и чертеж “вытертый” будет автоматически построен вновь, но уже в исправленном виде. Интересно, что соответствующие корректировки во все производимые элементы чертежа система вносит автоматически без участия проектировщика. Например, проектировщик задумал увеличить ширину горловины спинки. Тогда система самостоятельно скорректирует на эту же величину горловину полочки, подборта, обтачки. Такая технология позволяет отработать до безукоризненности все элементы конструкции.

Алгоритм является удобной и компактной формой записи конструкции. По однажды отработанному алгоритму чертеж конструкции можно воспроизвести неограниченное число раз и не только на ту фигуру, для которой была выполнена исходная разработка, но и на любой другой размерный вариант.

Система автоматически за несколько минут вычертит лекала деталей для всех типовых фигур, выдаст таблицу контрольных измерений изделий,

выполнит раскладку деталей на ткани и определит расход материала на каждое изделие. При этом в каждом размерном варианте сохраняется взаимосогласованность элементов конструкции: проймы и оката рукава, воротника и горловины и т.д.

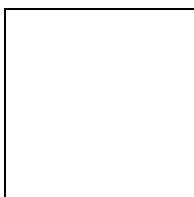
Система одинаково качественно и свободно работает с любыми видами швейных изделий: пальто, платье, брюки, юбки, сорочки, головные уборы, корсетные изделия и т.д.

Но главное достоинство САПР “Трация” заключается в ее открытости. По мере работы наращиваются технологические возможности системы, растет ее потенциал. Все достижения в области теории конструирования проектировщик самостоятельно, без участия программистов может реализовать в системе, используя для этого простой и понятный специализированный язык.

2.2.

“ ”

Команды главного меню организованы в функционально однородные группы и распределены в верхней части экрана в удобном для работы порядке.



Основные функции команд главного меню показаны в табл.2.1.

Таблица 2.1

Функции команд главного меню

Команда меню	Назначение
Алгоритм	Осуществляет действия, связанные с файлом алгоритма
Правка	Позволяет выполнять манипуляции с текстом и перерисовку чертежа
Вид	Выполняет команды, связанные с внешним оформлением программы и показом списка геометрических объектов
Масштаб	Выполняет изменение масштаба изображения
Запись	Проводит редактирование таблично организованного текста: алгоритма, формул, документов и т.д.
Выполнение	Осуществляет операции, связанные с реализацией алгоритма
Сервис	Содержит сервисные функции для работы с алгоритмом
Окна	Выводит на экран диалоговые окна и изменяет взаимное расположение окон на экране

Мастера	Обеспечивает удобство и простоту выполнения процедур построения конструкции
Справка	Предоставляет информацию о программе и ее элементах

“ ”

Вызов команды “Алгоритм” открывает список команд (рис.2.2), функции которых показаны в табл.2.2.

Таблица 2.2

Функции команд меню “Алгоритм”

Команда	Назначение
Новый	Создает новый алгоритм
Открыть	Открывает список имеющихся алгоритмов, активный алгоритм при этом остается на экране
Открыть другой	Открывает другой алгоритм, одновременно закрыв активный
Заккрыть	Закрывает алгоритм
Сохранить	Сохраняет алгоритм на диске. Команда работает только в том случае, если в исходный алгоритм были внесены изменения
Сохранить как	Сохраняет алгоритм под другим именем
Импорт предыдущей версии	Позволяет открывать файлы САПР “Грация” из предыдущей версии системы
Печать	Выводит на принтер содержимое активного окна (чертежа или алгоритма)
Предварительный просмотр	Показывает изображение текущего чертежа в заданном формате
Настройка принтера	Осуществляет выбор принтера и задание его настроек
Параметры печати	Позволяет задать параметры вывода чертежа на печать
Экспорт в графический формат	Осуществляет перевод чертежа в bmp-файл и другие графические форматы
Выход	Определяет выход из программы

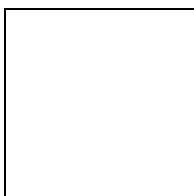


Рис.2.3. Окно команды “Правка”
Рис.2.2. Окно команды “Алгоритм”

“ ”

После вызова команды “Правка” открывается окно (рис.2.3), содержание команд которого показано в табл.2.3.

Правка	
Отменить	Ctrl+Z
Вернуть	Alt+Shift+Back
Вырезать	Ctrl+X
Копировать	Ctrl+C
Вставить	Ctrl+V
Найти	Ctrl+F
Заменить	Ctrl+H
Перевести	
Перерисовать	Ctrl+R

Таблица 2.3

Функции команд меню “Правка ”

Команда	Назначение
1	2
Отменить	Отменяет предыдущее действие по редактированию текста в окне алгоритма или формул: позволяет вставлять, удалять строки. Нельзя отменить действие в том случае, если оно касается выполненной части алгоритма. Для этого нужно вернуться назад к удаленной строке при помощи клавиши F9 назад. Аналог команды “Отменить” – сочетание клавиш Ctrl+Z
Вернуть	Возвращает назад отмену, отменяет предыдущую команду. Аналог - Ctrl+Z
Вырезать	Копирует выделенную строку в буфер обмена и удаляет ее с экрана. Команда не работает в заблокированной части алгоритма. Аналог - Ctrl+X

Окончание табл.2.3

1	2
Копировать	Копирует выделенную строку в буфер обмена (Ctrl+C)
Вставить	Вставляет строку в алгоритм из буфера обмена (Ctrl+V)
Найти	Находит нужную строку в тексте активного алгоритма. Поиск можно осуществлять поразному: определить первую строку построения объекта или определить все строки, где встречается названный объект. Последнее осуществляют при помощи опции <i>регистр</i> (Ctrl+F)
Заменить	Заменяет имя объекта в тексте активного алгоритма на новое имя. Перед выполнением данной команды необходимо активизировать первую строку алгоритма. После вызова команды “Заменить” на экране появляется диалоговое окно замены. В строке “Найти” следует указать

	имя заменяемого объекта, в строке “Заменить” указать новое имя объекта. После нажатия клавиши “Найти” система находит строку, в которой был определен заменяемый объект. Замена старого названия на новое в этой строке происходит после нажатия клавиши ”Заменить”. Если требуется замена во всех строках алгоритма, следует нажать клавишу “Заменить все” (Ctrl+N)
Перевести	По этой команде происходит замена в тексте алгоритма русских букв на латинские. Используется для того, чтобы можно было работать с этим алгоритмом на нерусифицированном компьютере
Перерисовать	Обновляет рабочий чертеж (Ctrl+R)

“ ”

Окно команды меню “Вид” показано на рис.2.4, содержание команд - в табл.2.4.

Таблица 2.4

Функции команд меню “Вид ”

Команда	Назначение
1	2
Панель инструментов	Выводит на экран или убирает панель инструментов
Панель мастеров	Выводит на экран или скрывает панель мастеров
Строка состояния	Выводит на экран или скрывает строку состояния
Окно вывода	Показывает на экране или скрывает окно вывода. При запуске мастеров это окно появляется автоматически

Продолжение табл.2.4

1	2
---	---

Идентификация	<p>Активизирует режим <i>идентификации</i> (Alt+D). Режим идентификации позволяет вывести на экран названия объектов чертежа. Режим вызывается командой “Идентификация” либо щелчком по кнопке “ИД” в строке состояния справа внизу экрана. При этом кнопка станет выпуклой. После вызова режима идентификации нужно подвести курсор к объекту, имя которого необходимо вывести на экран. Если это точка, нажимают левую клавишу мыши; если это линия - правую клавишу мыши; если это деталь, одновременно нажимают левую кнопку мыши и ALT. На экране рядом с объектом появится символьная строка, содержащая его имя. Если на чертеже расположено несколько однотипных объектов достаточно близко друг к другу, то программа предложит выбрать объект из списка. Если требуется прекратить идентификацию, необходимо вызвать команду еще раз. Этот режим не работает и не имеет смысла при работе мастеров</p>
Вставка	<p>Активизирует режим <i>вставки</i> (Alt+B). Режим вставки позволяет заносить имена объектов чертежа в активную строку алгоритма. Режим вызывается командой “Вставка” либо щелчком по кнопке "ВСТ" в строке состояния справа внизу экрана. Действия аналогичны режиму “Идентификации”</p>
Показать все	<p>Активизирует <i>окно показа</i> для всех объектов чертежа.</p> <p>Это окно служит для показа всех или выбранных геометрических объектов. При движении курсора по списку соответствующий объект выделяется на чертеже. Вверху окна находится поле редактирования (сортировки), используемое для быстрого поиска объекта по первым символам в его имени. Использование сортировки упрощает поиск. Объекты в окне могут быть отсортированы по имени или по типу, для этого нужно щелкнуть мышью на соответствующей колонке. Щелчок на верхней левой колонке реализует сортировку в порядке создания объектов.</p> <p>Это окно не является модальным, поэтому можно щелкнуть на окне чертежа мышью и, например, изменить масштаб, а затем прокрутить содержимое окна и т.д.</p>

Окончание табл.2.4

1	2
---	---

	Для того чтобы вставить имя активного объекта в текст алгоритма, нужно нажать на клавиатуре клавиши Ctrl+пробел. Это удобно делать, например, для оператора “Класс” и ему подобных
Показать точки	Активизирует <i>окно показа</i> для точек
Показать линии	Активизирует <i>окно показа</i> для линий
Показать детали	Активизирует <i>окно показа</i> для деталей
Показать переменные	Активизирует <i>окно показа</i> для переменных

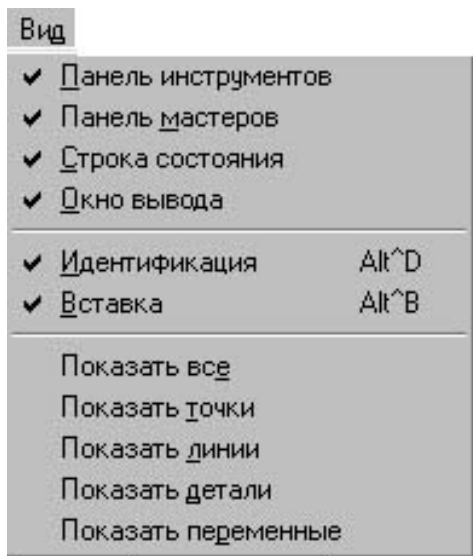


Рис.2.4. Окно команды “Вид”

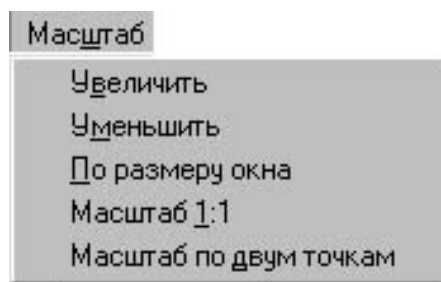


Рис.2.5. Окно меню “Масштаб”

“ ”

Окно меню “Масштаб” показано на рис.2.5, содержание команд – в табл.2.5.

Таблица 2.5

Функции команд меню “Масштаб ”

Команда	Назначение
1	2
Увеличить	Увеличивает масштаб активного листа в 1.2 раза
Уменьшить	Уменьшает масштаб активного листа в 1.2 раза
По размеру окна	Устанавливает масштаб таким образом, чтобы весь лист поместился в окне

Окончание табл.2.5

1	2
---	---

Масштаб 1:1	Устанавливает масштаб один к одному. На экране появляется движущийся вместе с мышью прямоугольник. Щелкнув мышью, выбирают место увеличенного участка. Рекомендовано использовать <i>калибровку</i> для привязки масштаба к размеру монитора
Масштаб по двум точкам	Увеличивает фрагмент чертежа, заключенный в прямоугольнике, определенном двумя заданными точками

” ”

Окно меню “Запись” показано на рис. 2.6, содержание команд – в табл. 2.6.

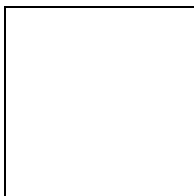


Рис.2.6. Окно меню “Запись”
Рис.2.7. Окно меню “Выполнение”

Выполнение	
Шаг вперед	F10
Шаг назад	F9
Выполнить до курсора	F7
Выполнить до паузы	Alt^F5
Выполнить заново до курсора	Ctrl^F7
Выполнить весь алгоритм	F5
Выполнить весь алгоритм заново	Ctrl^F5
Вернуться к началу алгоритма	Ctrl^F4
Зайти в модуль	Shift^F10
Вернуться в модуль	Shift^F9
Шаг назад и удаление оператора	Ctrl^F9
Пересчитать формулы	F4
Параметры размножения	
Индивидуальные обмеры	

Таблица 2.6
Функции команд меню
“Запись ”

Команда	Назначение
1	2
Вставить	Вставляет пустую строку (Ctrl+I)
Вставить в конец	Вставляет пустую строку в конец текста (Ctrl+A)
Удалить	Удаляет активную строку (Ctrl+Y)
Блокировка	Позволяет системе пропускать строку без ее чтения и выполнения (Ctrl+R)

1	2
Таблица	Позволяет задавать переменные в табличной форме в зависимости от изменения одного или двух параметров Ctrl+Enter
Сдвинуть вниз	Перемещает строку на один ряд вниз Ctrl+D
Сдвинуть вверх	Перемещает строку на один ряд вверх Ctrl+U
Нормализовать	Упорядочивает высоту строки на экране такой, чтобы она была вся видна и не было лишнего пустого места (позволяет визуально упорядочить запись оператора)
Нормализовать все	Нормализует все строки в тексте
Начало блока	Выделяет начало блока для копирования во внутренний буфер (аналогичный эффект при нажатии клавиши F6)
Конец блока	Выделяет конец блока для копирования во внутренний буфер (аналогичный эффект при нажатии клавиши F8)
Скопировать блок	Копирует отмеченный фрагмент во внутренний буфер (аналогичный эффект при нажатии клавиши F11)
Вставить блок	Вставляет текст из внутреннего буфера (F12)

“ ”

Окно меню “Выполнение” показано на рис.2.7, содержание команд - в табл.2.7.

Таблица 2.7

Функции команд меню “Выполнение ”

Команда	Назначение
1	2
Шаг вперед	Выполняет активный оператор. Оператор “Модуль” выполняется целиком, без захода внутрь (F10)
Шаг назад	Отменяет действие последнего выполненного оператора (F9)
Выполнить до курсора	Выполняет все операторы от начала до того оператора, на котором расположен курсор. Работает как вперед, так и назад, а также внутри модулей (F7)
Выполнить до паузы	Последовательно выполняет операторы до оператора “Пауза” (Alt+F5)
Выполнить заново до курсора	Выполняет заново все операторы от начала до того оператора, на котором расположен курсор, используют при возникновении “странностей” в построении (Ctrl+F7)

1	2
Выполнить весь алгоритм	Выполняет алгоритм до конца, точнее, до пустой строки (F5)
Выполнить весь алгоритм заново	Выполняет алгоритм заново от начала до конца (Ctrl+F5)
Вернуться к началу алгоритма	Производит возврат в начало алгоритма, при этом с экрана исчезает чертеж (Ctrl+F4)
Зайти в модуль	Выполняет активный оператор. Оператор “Модуль” выполняется с заходом внутрь (Shift+F10)
Вернуться в модуль	Производит возврат на одну строку с заходом в модуль, если предыдущий оператор - “Модуль” (Shift+F9)
Шаг назад и удаление оператора	Производит возврат на одну строку, отменяет действие последнего выполненного оператора и удаляет этот оператор, удобно использовать при необходимости удаления оператора, созданного мастером (Ctrl+F9)
Пересчитать формулы	Пересчитывает значения формул, после чего выполняет заново алгоритм до курсора (F4)
Параметры размножения	Осуществляет выбор размерных и ростовых вариантов проектируемого изделия
Индивидуальные обмеры	Выполняет загрузку <i>индивидуальных</i> размерных признаков

“ ”

Окно меню “Сервис” показано на рис.2.8, содержание команд - в табл.2.8.

Таблица 2.8

Функции команд меню “Сервис ”

Команда	Назначение
1	2
Калькулятор	Активизирует окно <i>калькулятора</i> для математических и геометрических расчетов
Настройки	Активизирует окно корректировки параметров системы. Вид окна показан на рис.2.9.
Устройства вывода	Позволяет задавать параметры вывода изображения информации

1	2
Обмеры по ГОСТ	Вызывает программы для просмотра размерных признаков типовых фигур, включенных в базу данных системы
Проблема	Создает файл <i>проблемы</i>
Установить пароль	Позволяет установить пароль для защиты от несанкционированного доступа
Рисунок	Позволяет в подсистеме “Художник” создавать рисунок к алгоритму, готовые рисунки нужно копировать в <i>папку рисунков</i>
Описание	Позволяет составить краткую характеристику алгоритма
Документы	Осуществляет создание, изменение и просмотр <i>документов</i> . Порядок составления документов приведен в пунктах 5.3, 5.4, 5.5



Рис. 2.8. Окно меню “Сервис”

Окно “Настройки” (рис.2.9) позволяет осуществлять тонкие настройки системы. Для удобства они разделены на 10 групп: *графика, аннотация детали, надписи на детали, общая аннотация, среда, мастера, текст, документы, звук, папки*. Для того чтобы посмотреть результаты настройки без закрытия окна “Настройки”, необходимо активизировать кнопку “Применить”.



Рис.2.9. Окно “Настройки”

Окно меню “Окна” показано на рис.2.10, содержание команд - в табл.2.9.

Таблица 2.9

Функции команд меню “Окна ”

Команда	Назначение
Каскадом	Выстраивает все окна на экране каскадом так, чтобы их заголовки не закрывали друг друга
Упорядочить по горизонтали	Располагает на экране окно алгоритма справа, а чертежа – слева
Окно операторов	Активизирует окно операторов
Окно чертежа	Активизирует окно чертежа
Окно формул	Активизирует окно формул
Окно размерных признаков	Активизирует окно размерных признаков
Окно всех формул	Активизирует окно с формулами и размерными признаками одновременно

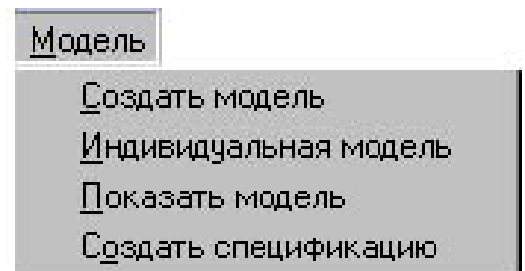
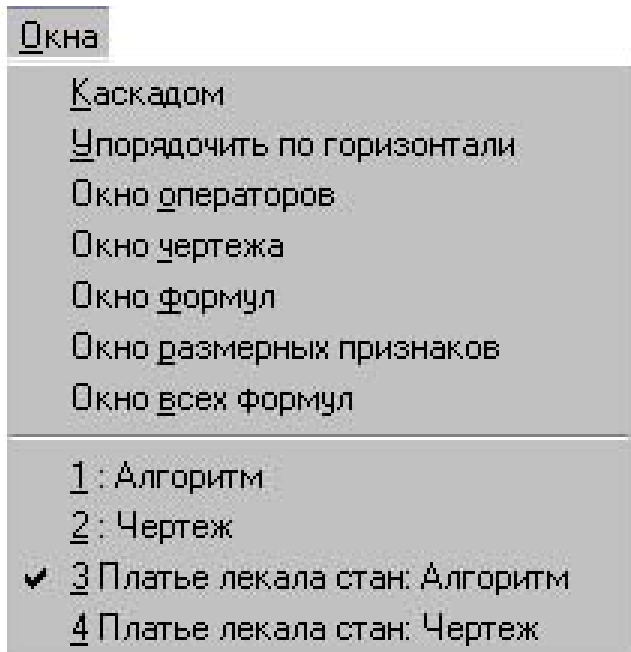


Рис.2.11. Окно меню ”Модель”

Рис.2.10. Вид команды меню “Окна”

“ ”

Вид окна команды “Модель” показан на рис.2.11, содержание команд - в табл.2.10.

Таблица 2.10

Функции меню “Модель ”

Команда	Назначение
Создать модель	По этой команде система автоматически последовательно простраивает конструкцию и создает комплекты лекал для всех размерных вариантов, указанных в <i>параметрах размножения</i>
Индивидуальная модель	Создает модель из лекал, полученных на чертеже по индивидуальным меркам, указанным в <i>индивидуальных обмерах</i>
Показать модель	Открывает окно ”Просмотр модели”, в котором можно последовательно просмотреть все детали, входящие в модель, градацию деталей по размерам и ростам и выполнить экспорт модели в подсистему “Заказы” и “Раскладки”

“ ”

Вид окна меню “Мастера” показан на рис.2.12, содержание команд - в табл.2.11.

Таблица 2.11

Функции команд меню “Мастера ”

Команда	Назначение
1	2
Шаг мастера вперед	Осуществляет переход к следующему шагу <i>мастера</i> (Enter)
Шаг мастера назад	Осуществляет переход к предыдущему шагу <i>мастера</i> (Ctrl+BackSpace)
Завершить мастер	Завершает работу <i>мастера</i> с сохранением введенных данных (F10). По этой команде мастер завершает создание оператора, вставляет его в алгоритм и выполняет этот оператор (при заполнении строки оператора система завершает работу мастера автоматически)

1	2
Выйти из мастера	Завершает работу <i>мастера</i> без сохранения введенных данных. По этой команде работа мастера прекращается и система возвращается в исходное состояние (Esc)
Все операторы	Показывает список всех операторов для последующего вызова необходимого мастера (Alt+1)
Действия с точками	Показывает список операторов для работы с точками (Alt+2)
Действия с линиями	Показывает список операторов для работы с линиями(Alt+3)
Графические действия	Показывает список операторов графических действий: вращение, отражение и т.д. (Alt+4)
Действия с деталями	Показывает список операторов для работы с деталями (Alt+5)
Структура алгоритма	Показывает список операторов, не связанных с геометрическими объектами (Alt+6)
Расстояние по прямой	Позволяет измерять кратчайшее расстояние между двумя точками
Расстояние по кривой	Позволяет измерять длину отрезка кривой между двумя заданными точками
Угол между двумя линиями	Позволяет измерять угол между двумя линиями
Угол по трем точкам	Позволяет измерять угол, задаваемый тремя последовательными точками
Угол направления линии	Позволяет измерять угол наклона к горизонтали касательной, проведенной через указанную точку
Добавить в текст обозначение	Позволяет вставить наименование переменной из <i>списка всех формул</i> в строку операндов (действие выполняется при заполнении строки операндов в режиме <i>мастера</i>) (Ctrl+B)
Графическая коррекция	Позволяет выполнить <i>графическое изменение</i> формы плавной линии

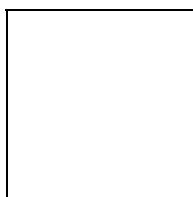


Рис.2.12. Окно меню “Мастера”

“ ”

Окно меню “Справка” включает список команд, содержание которых показано в табл.2.12.

Таблица 2.12

Функции команд меню “Справка ”

Команда	Назначение
Содержание справки	Показывает список основных тем; тема справки зависит от активного окна или пункта меню
Контекстная справка	Осуществляет вызов контекстной справки. После активизации данной команды курсор мыши изменяет внешний вид на знак вопроса. Для получения справки необходимо щелкнуть курсором в нужном месте, после чего появится справка именно к указанному месту на экране
О программе	Показывает окна текущей версии программы

2.3. “ ”

Панель инструментов расположена в верхней части экрана ниже панели главного меню (см. рис.2.1) и включает в себя набор функциональных кнопок, позволяющих выполнять действия по созданию и редактированию алгоритмов.

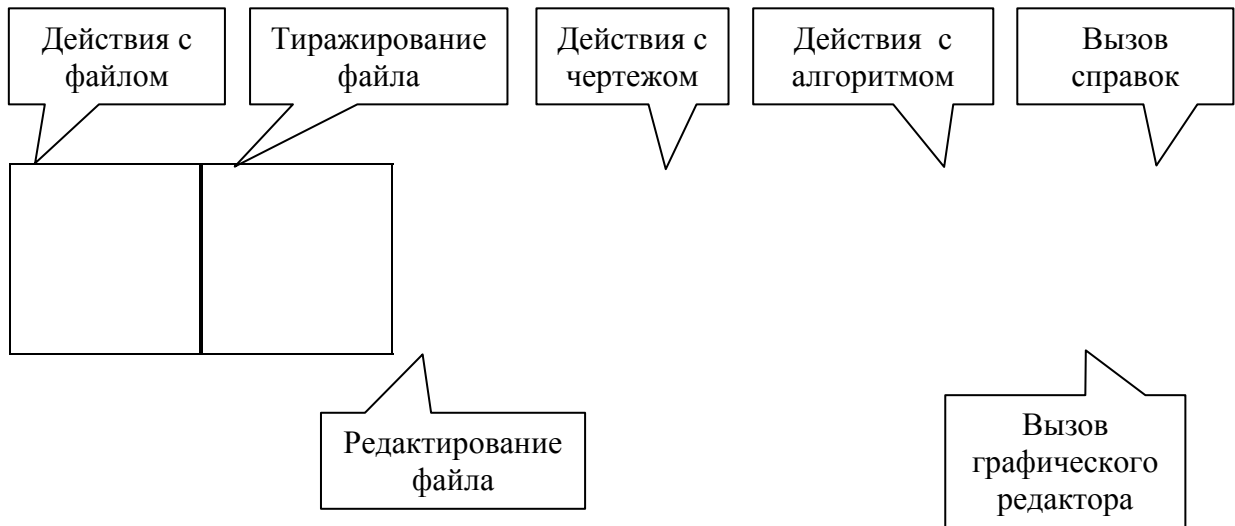
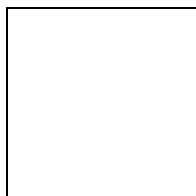


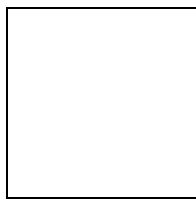
Рис.2.13. Панель инструментов

Кнопки панели инструментов разделены на функциональные группы (рис.2.13).

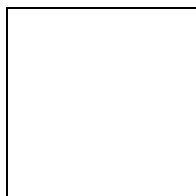
Действия с файлом



- создает новый алгоритм.

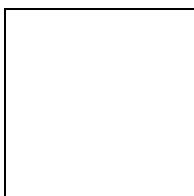


- позволяет открывать список алгоритмов.

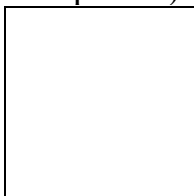


- сохраняет алгоритм на диске.

Тиражирование файла

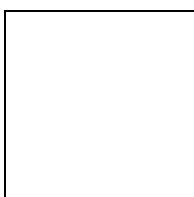


- выводит на принтер содержимое активного окна (чертежа или алгоритма).

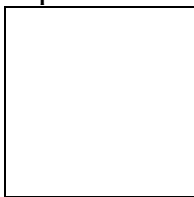


- показывает изображение текущего чертежа в заданном формате.

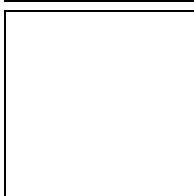
Редактирование файла



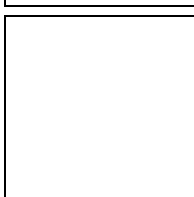
- копирует выделенную строку в буфер обмена и удаляет ее с экрана. Команда не работает в заблокированной части алгоритма.



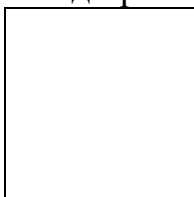
- копирует выделенную строку в буфер обмена.



- копирует выделенную строку из буфера обмена в алгоритм.

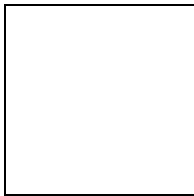


- отменяет предыдущее действие по редактированию текста в окне алгоритма или формул. Нельзя отменить действие в том случае, если оно касается выполненной части алгоритма. Для этого нужно вернуться назад при помощи клавиши F9.

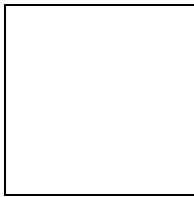


- возвращает назад отмену, отменяет предыдущую команду.

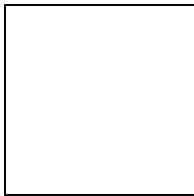
Действия с чертежом



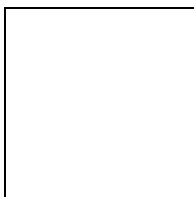
- обновляет рабочий чертеж.



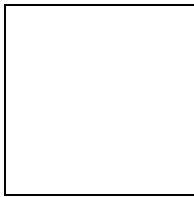
- уменьшает масштаб активного листа в 1.2 раза.



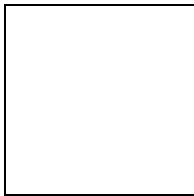
- увеличивает масштаб активного листа в 1.2 раза.



- возвращает исходный масштаб.

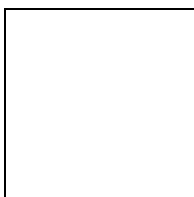


- увеличивает фрагмент чертежа до масштаба 1:1.

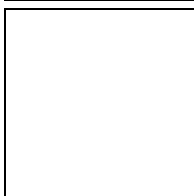


- увеличивает фрагмент чертежа, заключенный в прямоугольнике.

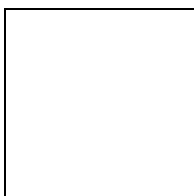
Действия с алгоритмом



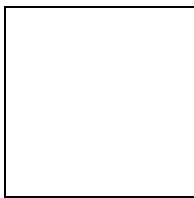
- выполняет активный оператор.



- отменяет действие последнего выполненного оператора.

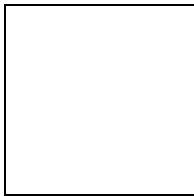


- выполняет алгоритм до конца.



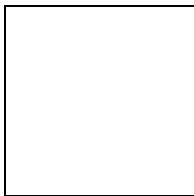
- производит возврат в начало алгоритма, при этом с экрана исчезает чертеж.

Вызов графического редактора

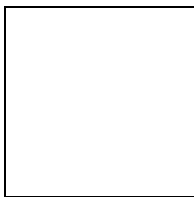


- показывает рисунок чертежа данного алгоритма, созданного в графическом редакторе.

Вызов справок



- показывает список основных тем справки.

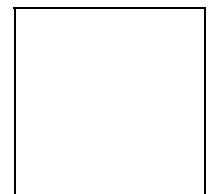


- осуществляет вызов конкретной справки.

2.4.

- это средство для автоматизации действий по созданию алгоритма (создание оператора алгоритма, измерение расстояний и углов на экране и т.п.). После выбора и запуска соответствующего мастера система направляет действия пользователя, выводя указания внизу, в *окне ввода команд*. Пользователь последовательно выполняет эти указания. Выполненные команды поступают в *окно истории команд*.

Функциональные клавиши

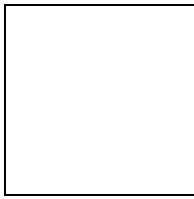


Клавиши, создающие операторы

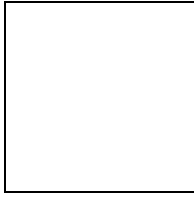
Рис.2.14. Панель мастеров

Панель мастеров расположена вдоль левого вертикального края экрана (рис.2.14). В верхней части панели мастеров представлены функциональные клавиши, обеспечивающие работу мастера:

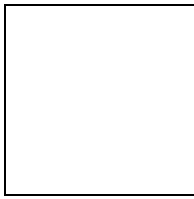
Служебные клавиши



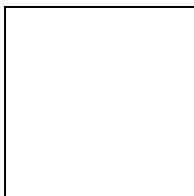
- шаг мастера вперед;



- шаг мастера назад;



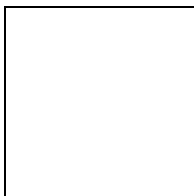
- выполнение мастера;



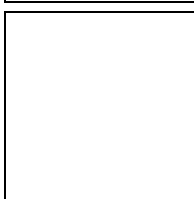
- выход из режима мастера.

Клавиши панели мастеров разделены на два вида: создающие операторы и служебные (см. рис.2.14).

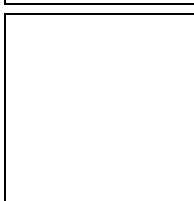
, , включают в себя:



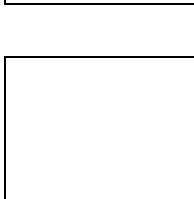
- операторы для работы с точками;



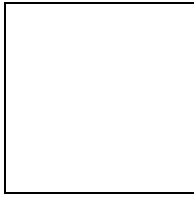
- операторы для работы с линиями;



- операторы графических действий;

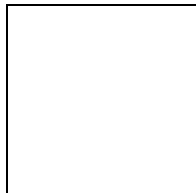


- операторы для работы с деталями;



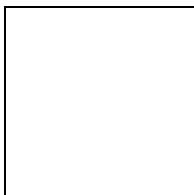
- операторы, не связанные с геометрическими объектами.

Клавиши, создающие операторы, позволяют быстро сформировать в алгоритме строку соответствующего оператора. Так, при выборе клавиши “точка” формируется строка по построению на чертеже очередной точки. После выбора клавиши мастера система руководит действиями проектировщика, предлагая ему последовательность заполнения операндов в строке оператора. На каждом шаге происходит проверка правильности введения операнда (существует ли такая точка, лежит ли она на линии и т.д.). Имена новых точек и линий в режиме мастера система генерирует автоматически, присваивая им номера в порядке возникновения на чертеже, но конструктор может их изменять по своему усмотрению. При работе режима мастера на чертеже выделяются геометрические объекты, связанные с записью оператора. Например, для оператора “Вращение” цветом выделяются центр вращения, угол, поворачиваемые объекты. В режиме работы мастера выделение не пропадает при перерисовке и масштабировании окна чертежа. Используя режим мастера, можно закрыть окно алгоритма и строить “вслепую”.



сами по себе операторов не создают, но могут использоваться внутри операторов. Например, в операторе “Точка на линии” служебные клавиши панели мастеров позволяют отложить расстояние, равное длине другой линии между указанными точками.

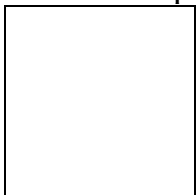
Группа служебных команд мастеров включает в себя семь видов клавиш:



Расстояние по прямой - вычисляет расстояние между двумя объектами (точками или линиями) на чертеже и показывает его формулу.

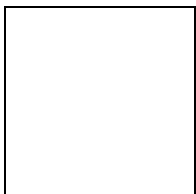
Для выполнения данной операции необходимо курсором последовательно показать точки, между которыми будет измеряться расстояние. Точки указываются нажатием левой клавиши мыши, а линии - правой. Нажатие клавиши Esc на клавиатуре прекращает выполнение команды. Если измерение произведено, на рабочем чертеже выделяется

отрезок прямой, соединяющий объекты. Результат измерения и формула этого измерения появляются в *окне истории команд*.

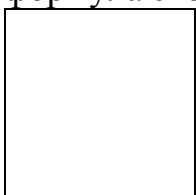


Расстояние по кривой - мастер вычисляет расстояние между двумя точками вдоль линии на чертеже и показывает его формулу.

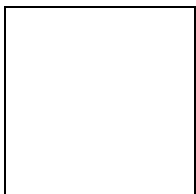
Для выполнения данной операции необходимо курсором последовательно показать точки, между которыми будет измеряться расстояние, и линию, вдоль которой должно быть произведено измерение. Нажатие клавиши Esc на клавиатуре прекращает выполнение команды. Если измерение произведено, на рабочем чертеже выделяется отрезок прямой, соединяющий объекты. Результат измерения и формула этого измерения появляются в *окне истории команд*.



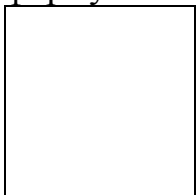
Угол между двумя линиями - для выполнения команды курсором указывают последовательно каждую из линий и точку пересечения этих линий, являющуюся вершиной измеряемого угла. Результат измерения и формула этого измерения появляются в *окне истории команд*.



Угол по трем точкам - курсором последовательно показывают точки в порядке обхода угла. Затем указывают, острый “o” или тупой “т” угол необходимо измерить. Результат измерения и формула этого измерения появляются в *окне истории команд*.



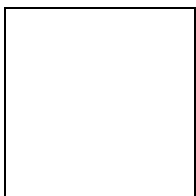
Угол направления линии - курсором последовательно показывают линию, направление которой требуется измерить, и точку, в которой измеряется угол направления линии. Результат измерения и формула этого измерения появляются в *окне истории команд*.



Добавить в текст обозначение - по этой команде на экран выводится окно “Показ”: размерных признаков, формул и переменных (рис.2.15).

Если курсором выделить какой-либо параметр в окне списка “Показ”, обозначение этого параметра автоматически вставляется в строку *окна ввода команд* (вставка происходит только в режиме работы мастера).

Поле редактирования расположенное в верхней части окна используют для быстрого поиска нужного параметра. Значком опций в полях “Все формулы” и “Переменные” включают или исключают соответствующие параметры из списка.



Графическая коррекция - позволяет графически отредактировать плавную линию путем сдвига ее точек и изменения их количества. В результате в текст алгоритма добавляется специальный оператор “Коррекция”, фиксирующий графические изменения.

Для выполнения коррекции необходимо подвести курсор к плавной линии, форму которой требуется откорректировать, и нажать правую клавишу мыши. Курсором выделяют первую точку редактируемого участка линии. Затем указывают вторую (последнюю) точку редактируемого участка линии.

Далее при нажатой **ЛЕВОЙ КНОПКЕ** мыши движением курсора производят желаемые изменения формы линии. При этом линия проходит через конец курсора, и сдвигаются все точки редактируемого участка плавной линии.

Нажатие **ПРАВОЙ КНОПКИ** мыши позволяет корректировать линию последовательно по точкам. Каждый раз происходит сдвиг только той точки, которая близко расположена к концу курсора.



Рис.2.15. Окно “Показ”

Нажатие клавиши “+” приводит к увеличению числа промежуточных точек на редактируемом участке плавной линии на единицу.

Нажатие клавиши “-“ приводит к уменьшению числа промежуточных точек на редактируемом участке плавной линии на единицу.

Нажатие клавиши “Enter” приводит к корректировке линии и записи оператора “Коррекция” в тексте алгоритма.

Нажатие клавиши “ESC” приводит к выходу из режима коррекции без создания нового оператора в тексте алгоритма.

3.

Приемы работы по созданию алгоритма определены условиями, заложенными в систему ее проектировщиками. Они касаются основных правил и последовательности выполнения определенных действий, предпринимаемых в процессе использования системы как инструмента для проектирования, и представляют собой правила взаимодействия системы и проектировщика.

3.1.

В САПР "Грация" пользователь работает с большим числом различных списков. Ниже приведены основные правила работы со списками.

- Для перемещения по элементам списка влево, вправо, вверх и вниз на клавиатуре нажимают клавиши ←, →, ↑, ↓.
- Чтобы сразу перейти на следующую страницу списка, на клавиатуре следует нажимать клавишу **Page Down**.
- Для перехода на предыдущую страницу списка на клавиатуре нажимают клавишу **Page Up**.
- Чтобы сразу перейти в начало списка, на клавиатуре нажимают клавишу **Home**.
- Для перехода в конец списка на клавиатуре нажимают клавишу **End**.
- Чтобы сразу перейти к некоторому элементу списка, надо набрать его имя с клавиатуры. Набранное имя появится в строчке перед списком, выделенное красным цветом, а курсор перейдет на этот элемент в списке. Курсор будет автоматически передвигаться по списку по мере набора. Для отмены неправильно набранной буквы надо нажать клавишу **BackSpace**.
- Для выхода из списка без всяких действий надо нажать клавишу **Esc**.

3.2.

Система снабжена подробными объяснениями всех позиций меню и справочной информацией для создания алгоритмов. Для вызова помощи во всех случаях следует активизировать нужную позицию и нажать клавишу F1.

Для закрытия любого окна справки следует нажать клавишу ESC.

Для просмотра текста помощи, превышающего размеры окна, используют клавиши со стрелками и клавиши Pg Up, Pg Dn.

следует:

- установить курсор на нужной позиции поля меню;
- нажать левую клавишу мыши (ЛК) или клавишу Enter (на экране откроется окно выбранной позиции меню);
- нажать F1 (откроется окно с текстом справки).

следует:

- установить курсор на любой позиции поля верхнего /нижнего меню;
- нажать левую клавишу мыши (ЛК) или клавишу Enter (на экране откроется окно выбранной позиции меню);
- нажать клавишу Esc (окно закроется, название позиции останется активизированным). Клавиша **Esc** применяется в большинстве операций для отмены текущего режима или для отказа от выполняемой операции.
- нажать F1 (на экране появляется перечень позиций данного меню с объяснением их назначения).

нужно:

- установить курсор на пустой строке в поле операторов;
- нажать F1 (откроется окно со списком и кратким описанием операторов, расположенных в алфавитном порядке).

следует:

- установить выделяющую строку в списке операторов на нужном операторе;
- нажать F1 (откроется окно, в котором приведен формат оператора, его описание и назначение).

Текст помощи начинается с формата оператора, записанного в обобщенной форме: наименование оператора и последовательность операндов. В тексте помощи каждый операнд выделяется символами < >.

3.3.

Для быстрого вызова команд при работе с алгоритмом используют клавиши и их сочетания (табл 3.1).

Таблица 3.1

Функции клавиатуры

Клавиши	Назначение
1	2
F2	Происходит запись редактируемого алгоритма на диск
F10	Выполняется один оператор алгоритма
Shift+F10	Выполняется один оператор алгоритма с заходом внутрь вызываемого модуля
F9	Происходит возврат алгоритма назад на один оператор
Shift+F9	Происходит возврат алгоритма назад на один оператор с заходом внутрь вызываемого модуля
Ctrl+F9	Происходит возврат на один оператор с удалением последнего оператора
F7	Последовательно выполняются все операторы алгоритма вплоть до редактируемой строки
F5	Последовательно выполняются все операторы алгоритма
Alt+левая клавиша мыши	<i>Идентификация</i> детали на рабочем чертеже

1	2
Alt+B	<i>Вставка</i> имени объекта с чертежа в текст алгоритма
Alt+И	<i>Идентификация</i> объекта на рабочем чертеже
Alt+M	Активизация пункта “Модель”
Alt+C	Активизация пункта “Сервис”
Alt+1	Активизация пункта “Масштаб”
Alt+P	Активизация пункта “Справка”
ALT+F5	Последовательно выполняются все операторы алгоритма с остановкой на операторе “Пауза”
Ctrl+F2	Алгоритм выполняется заново от начала до оператора, выполняемого в данный момент
Ctrl+F4	Прерывается выполнение алгоритма (по F5 F7)
Ctrl+F7	Алгоритм выполняется заново от начала до оператора, на котором расположен курсор
Ctrl+Z/Я	Отмена последнего действия по редактированию
ALT+Shift+Back	Вернуть назад отмененное действие
Ctrl+Home	Переход в начало алгоритма
Ctrl+End	Переход в конец алгоритма
Ctrl+Y	Удаляется редактируемая строка алгоритма
Ctrl+I	Вставляется пустая строка перед редактируемой строкой алгоритма
Ctrl+A	Вставляется пустая строка в конец текста
F6	Отмечается начало блока
F8	Отмечается конец блока
F11	Отмеченный блок записывается в буфер обмена
F12	Записанный ранее в буфер блок копируется перед редактируемой строкой алгоритма
Alt+R	Оператор алгоритма блокируется, если он разблокирован, и разблокируется, если он заблокирован
Alt+1	Список всех операторов
Alt+2	Операторы для действий с точками
Alt+3	Операторы для действий с линиями
Alt+4	Операторы для графических действий
Alt+5	Операторы для действия с деталями
Alt+6	Операторы, регулирующие структуру алгоритма
Ctrl+TAB	Переход к следующему окну, например переход от чертежа к алгоритму
Ctrl+Space	Вставка имени объекта из окна показа
Ctrl+стрелка вверх	Одновременное нажатие клавиши Ctrl и стрелки вверх приводит к движению всего изображения по экрану вверх
Ctrl+стрелка вниз	Одновременное нажатие клавиши Ctrl и стрелки вниз приводит к движению всего изображения по экрану вниз

1	2
Ctrl+стрелка вправо	Одновременное нажатие клавиши Ctrl и стрелки вправо приводит к движению всего изображения по экрану вправо
Ctrl+стрелка влево	Одновременное нажатие клавиши Ctrl и стрелки влево приводит к движению всего изображения по экрану влево
Ctrl+серый плюс	Нажатие на клавиатуре клавиш Ctrl и "серый плюс" приводит к увеличению масштаба в 1,1 раза
Ctrl+серый минус	Нажатие на клавиатуре клавиш Ctrl и "серый минус" приводит к уменьшению масштаба в 1,1 раза

3.4.

При разработке алгоритма часто возникает необходимость записи в строку оператора математических действий над объектами, определенными на предшествующих этапах построения. В качестве объектов математических действий могут быть: размерные признаки, прибавки, геометрические объекты чертежа. Наиболее распространенные математические выражения и форма их записи приведены в табл.3.2.

Таблица 3.2
Запись математических действий в строках алгоритма

Форма записи	Содержание математических (геометрических) действий
1	2
л1	Длина линии от начала до конца
т1,т2 л1,л2	Расстояние между точкой 1 и точкой 2 по прямой или кратчайшее расстояние между линией 1 и линией 2
т1,т2,л3 т1,т2,Полочка	Расстояние между точкой 1 и точкой 2 по кривой линии 3 или по контуру детали
\л1\	Угол между линией 1 и осью OX, если линия прямая
\л1,т1\	Угол между касательной к линии 1 в точке 1 и осью OX
\л1,л1,т1,о\ \л1,л1,т1,т\ 	Угол между линией 1 и линией 2 в точке 1 . Буква "о" или буква "т" означает острый или тупой угол. Обозначение угла может отсутствовать
q(a+б)	Квадратный корень из значения (+)
sin(x)	Синус угла, задаваемого в градусах
cos(x)	Косинус угла, задаваемого в градусах

1	2
asin(x)	Арксинус выражения (результат в градусах)
acos(x)	Арккосинус выражения (результат в градусах)
atg(x)	Арктангенс выражения (результат в градусах)

3.5.

Удобство работы в САПР “Грация” обеспечено видом и количеством функций, доступных для использования; простотой действий при выполнении манипуляций, связанных с работой в системе; широтой задач предметной области, решаемых с использованием САПР; краткостью маршрутов действий по получению результата; обилием подсказывающих, направляющих, предостерегающих процедур; широким развитием средств для снижения напряженности труда.

Доброжелательный интерфейс САПР “Грация” сформирован за счет большого количества команд меню, панелей инструментов, раскрывающихся списков, окон и подсказок и разработанной системы поддерживающих функций, многие из которых были описаны в пункте 2.

Все операции программы выбирают при помощи мыши из разделов панелей и раскрывающихся меню, а также из боковой панели мастеров. Пункты меню организованы в функционально однородные группы и распределены в удобном для работы порядке. Большинство операций, выбранных один раз, остаются активными до выбора другой операции.

Характеристики некоторых функций, обеспечивающих удобство работы в САПР “Грация”, приведены ниже.

Функция “Вставка”

При составлении алгоритма очень удобной является функция “Вставка”, которая позволяет записывать в строку оператора имена нужных объектов путем указания их курсором на чертеже.

Функция “Идентификация”

Обеспечивает вывод на экран имен проектируемых элементов и удаление их с экрана по желанию оператора.

Режим мастеров

Работа в режиме мастеров облегчает и ускоряет процесс построения конструкций не только вследствие того, что система последовательно направляет действия проектировщика, но и за счет замены словесных команд символьными (пиктограммными клавишами).

Функция корректировки алгоритма

В работе над конструкцией возможны возвраты, повторные проверки

выполненных этапов. Возможность перемещения по алгоритму вперед и назад, беспроблемность изменений в последовательности и содержании строк без нарушения целостности всего алгоритма снижают напряженность труда, вселяют уверенность в гарантированности успеха.

Функция “Суперидентификация”

Разработчики САПР “Грация” постоянно совершенствуют систему в части расширения функций, обеспечивающих дополнительные удобства. Так, в последнюю версию системы “Грация 3D” включена функция “Суперидентификация”. Она позволяет в зоне чертежа выделять цветом и визуализировать имя объекта путем указания его курсором в строке алгоритма. Так же при указании курсором объекта на чертеже в алгоритме выделяется строка оператора, определяющего этот объект.

Последовательность действий для вызова режима «Суперидентификация» показана в табл.3.3 и 3.4.

Таблица 3.3

Идентификация объекта в алгоритме

Последовательность манипуляций	Наименование действий и результат
1	Активизируют команду главного меню “Вид”
2	В открывающемся окне активизируют команду “Идентификация”
3	На клавиатуре нажимают клавишу Shift
4	При нажатой клавише Shift с помощью мыши подводят курсор к нужному объекту (точке или линии) на чертеже. Точку указывают клавишей мыши, линию – клавишей мыши
5	После этого в алгоритме будет выделена строка с записью построения указанного объекта

Таблица 3.4

Идентификация объекта чертежа

Последовательность манипуляций	Наименование действий и результат
1	Активизируют команду главного меню “Вид”
2	В открывающемся окне активизируют команду “Идентификация”
3	На клавиатуре нажимают клавишу Shift
4	При нажатой клавише Shift курсором в алгоритме выделяют строку с записью нужного объекта
5	На чертеже этот объект выделится цветом с указанием его имени

Использование режима “Суперидентификации” значительно ускоряет процесс поиска нужных объектов и упрощает отладку алгоритма.

Функция циклического оператора

Ускорению процесса проектирования способствует введение циклического оператора. Циклический оператор работает в режиме “Мастер”, позволяет выполнять команду неоднократно (нужное количество раз). Например, после выбора циклического оператора ”Отрезок” можно строить не один, а необходимое количество отрезков линий и перед каждым построением не требуется задание имени команды.

Для превращения обычной команды в циклическую необходимо после выбора имени оператора нажать на клавиатуре клавишу Shift. Затем провести процедуры последовательного построения объектов. Построение циклически повторяется по команде, вызванной в начале цикла.

Выход из циклического оператора осуществляют нажатием на клавиатуре клавиши Esc или нажатием на панели мастеров клавиши выхода из режима “Мастер”.

Функция, обеспечивающая работу с многооконным интерфейсом

Размещение на экране одновременно и чертежа, и алгоритма позволяет быстро реагировать на изменения в конструкторской ситуации, проводить корректирующие операции, удерживать в поле внимания все нюансы развивающегося процесса разработки конструкции. В системе предусмотрены специальные команды по упорядочиванию окон.

Возможен вывод на экран одновременно двух алгоритмов, один из которых можно использовать как прототип. Вызов второго алгоритма осуществляют командой меню “Алгоритм”. После этого открывается список команд меню ”Алгоритм”, в нем выбирают команду “Открыть” и в появившемся списке алгоритмов активизируют имя алгоритма-прототипа. После этого на экран выводится как исходный алгоритм, так и прототип.

Манипуляции по копированию и вставке строк из алгоритма-прототипа в основной выполняют с использованием команды меню “Запись” или клавиш F6, F8, F11 и F12 функциональной клавиатуры. Функциональное назначение клавиш представлено в пунктах 2.2 и 3.3.

Функция формирования угловых участков лекал

В последних версиях САПР включена программа автоматического построения угловых участков лекал, разработанная на кафедре “Конструирование швейных изделий” (ИГТА). Эта программа избавляет конструктора от необходимости последовательного проектирования элементов угловых участков лекал, проверки и подгонки параметров этих элементов в целях достижения технологичности конструкции изделия. Программу используют на этапе формирования припусков лекал в операторе “Шов”.

При составлении строки алгоритма оператора “Шов” конструктор последовательно указывает точки, формирующие контур детали, и задает величины технологических припусков. При использовании программы автоматического построения угловых участков запись имен точек в строку алгоритма выполняют в режиме “Вставки”. Указание каждой очередной точки производят при нажатой клавише Ctrl. После этого на экран выводится окно вариантов угловых участков (рис.3.1).

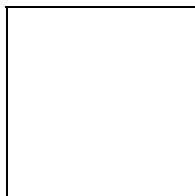


Рис.3.1. Окно вариантов угловых участков лекал

Конструктор выбирает курсором мыши нужный вариант, и система автоматически реализует соответствующую программу построения этого типа уголка в проектируемой детали.

Рекомендуемая программа обеспечивает идентичность парных угловых участков, закрепленность уголков в изделии и гарантирует форму, удобную для выкраивания контуров деталей. Такой прием формирования угловых участков значительно сокращает время на разработку лекал, снимает напряженность труда конструктора.

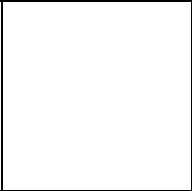
4.

Формирование строк алгоритма представляет собой последовательную запись операторов (команд).

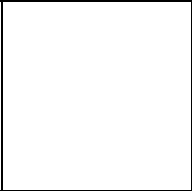
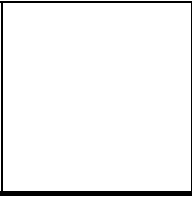
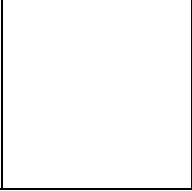
В табл. 4.1 и 4.2 приведены операторы, форма их записи и смысловое толкование, используемые подсистемой “Конструктор”.

Таблица 4 .1

Операторы по построению точек

Наименование оператора	Общий вид строки оператора (пример заполнения строки)	Смысловое содержание
1	2	3
Точка	ТОЧКА X Y БАЗА УГОЛ 3 6000 10000 1	<p>Оператор ставит новую точку с заданными координатами относительно базовой точки или относительно начала координат при задании угла. Координаты задают в десятых долях миллиметра</p> <p>ТОЧКА - имя новой точки (т3);</p> <p>X – расстояние по горизонтали новой точки относительно базовой (6000);</p> <p>Y - расстояние по вертикали новой точки относительно базовой (1000);</p> <p>БАЗА - имя базовой точки, относительно которой задается новая точка. Если БАЗА не задана, то базовым считается левый нижний угол рисунка.</p> <p>УГОЛ - задает поворот относительно базовой точки. При этом новая точка сначала ставится в положение, определяемое смещением X и Y, а затем она поворачивается на УГОЛ относительно базовой точки. Задание угла относительно базовой точки необязательно</p>
Точка на линии	ТОЧКА ЛИНИЯ БАЗА РАССТОЯНИЕ 2 1 1 250 	<p>Оператор ставит точку на линии.</p> <p>ТОЧКА - имя новой точки (т1);</p> <p>ЛИНИЯ - имя линии или детали, на которой ставится новая точка (л1);</p> <p>БАЗА - имя базовой точки, от которой отсчитывается расстояние (т1);</p> <p>РАССТОЯНИЕ - расстояние между новой точкой и базовой точкой вдоль линии (250)</p>

Продолжение табл. 4.1

1	2	3
<p>Пересече- ние</p>	<p>ТОЧКА ЛИНИЯ1 ЛИНИЯ2 НОМЕР 2 1 2 1</p> 	<p>Оператор ставит точку на пересечении двух линий ТОЧКА - имя новой точки, которая ставится на пересечении двух линий (т2); ЛИНИЯ1 -имя первой линии (л1); ЛИНИЯ2 -имя второй линии (л2); НОМЕР -номер точки пересечения, если линии пересекаются в двух и более местах</p>
<p>Пересече- ние дуг</p>	<p>ТОЧКА ЦЕНТР1 РАДИУС1 ЦЕНТР2 РАДИУС2 НОМЕР_ТОЧКИ 3 1 500 2 600 2</p>	<p>Оператор находит точку пересечения двух воображаемых дуг. ТОЧКА - имя создаваемой точки (т3); ЦЕНТР1 - имя точки, центра первой дуги (т1); РАДИУС1 - радиус первой дуги (500); ЦЕНТР2 - имя точки, центра второй дуги (т2); РАДИУС2 - радиус второй дуги (600); НОМЕР_ТОЧКИ - 1 или 2, одна из двух пересекающихся точек</p>
<p>Деление</p>	<p>ТОЧКА ЛИНИЯ ТОЧКА1 ТОЧКА2 А В та л1 т1 т2 1 3</p> 	<p>Оператор ставит точку, разделяя отрезок в соотношении А к В. ТОЧКА - имя новой точки (та); ЛИНИЯ - имя линии, на которой ставится точка (л1); ТОЧКА1 - имя первой точки, стоящей на линии ЛИНИЯ (т1); ТОЧКА2 - имя второй точки, стоящей на линии ЛИНИЯ (т2); А и В - два числа, задающие положение новой точки (1 3)</p>
<p>Деление2</p>	<p>2 ШАБЛОН ЛИНИЯ НАЧАЛО КОНЕЦ ЧИСЛО_ЧАСТЕЙ 2 1 1 2 3</p> 	<p>Оператор ставит равноудаленные точки на линии. ШАБЛОН - шаблон, задающий имена создаваемых точек (А). Эти имена будут выглядеть так: ШАБЛОН1,ШАБЛОН2 и т.д.; ЛИНИЯ - имя линии, на которой ставятся точки (л1); НАЧАЛО - точка на линии, начало участка, на котором проставляют новые точки (т1); КОНЕЦ - точка на линии, конец участка, на котором проставляют новые точки (т2); ЧИСЛО_ЧАСТЕЙ - число отрезков разбиения (3)</p>

Окончание табл.4.1

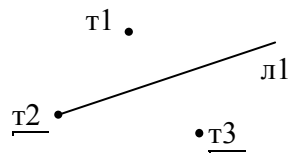
1	2	3
Проекция	НОВАЯ_ТОЧКА СТАРАЯ_ТОЧКА ЛИНИЯ 2 1 1	Оператор проецирует точку на линию. НОВАЯ_ТОЧКА - имя создаваемой точки (т2); СТАРАЯ_ТОЧКА - имя существующей точки (т1); ЛИНИЯ - имя линии, на которую проецируется исходная точка (л1)

Для выполнения действий с линиями используют операторы, приведенные в табл.4.2.

Таблица 4.2

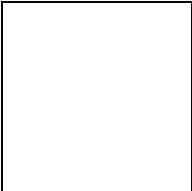
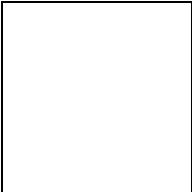
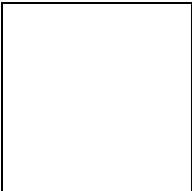
Операторы по построению и преобразованию линий

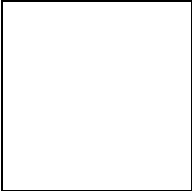
Наименование оператора	Вид строки оператора	Смысловое содержание
1	2	3



Биссектриса	ЛИНИЯ ТОЧКА1 ТОЧКА2 ТОЧКА3 1 1 2 3	Оператор проводит биссектрису угла по трем точкам. ЛИНИЯ - имя создаваемой линии (л1); ТОЧКА1 - имя точки, находящейся на первой стороне угла (т1); ТОЧКА2 - имя точки, находящейся в вершине угла (т2); ТОЧКА3 - имя точки, находящейся на второй стороне угла (т3)
-------------	--	--

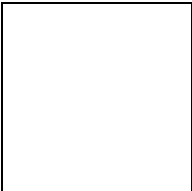
Продолжение табл.4.2

1	2	3
Вертикаль	<p>ЛИНИЯ ИМЯ2 РАССТОЯНИЕ 2 1 200</p>  <p>или</p> 	<p>Оператор проводит вертикальную линию через заданную точку или параллельно имеющейся вертикальной линии, отстающей от нее на указанное расстояние ЛИНИЯ - имя создаваемой линии (л2); ИМЯ2 - имя исходной вертикальной линии (л1) или точки (т1); РАССТОЯНИЕ - число или выражение, которое задает расстояние от исходной точки или линии до создаваемой вертикали (200)</p> <p>Если нужно провести линию прямо через исходную точку, то РАССТОЯНИЕ не указывают</p>
Горизонталь	<p>ЛИНИЯ ТОЧКА РАССТОЯНИЕ 1 1 200</p> 	<p>Оператор проводит новую горизонтальную линию. ЛИНИЯ - имя новой линии (л1); ТОЧКА - имя точки (т1) или горизонтальной линии, относительно которой строится новая горизонталь; РАССТОЯНИЕ - расстояние от исходной точки или линии до новой горизонтали</p>

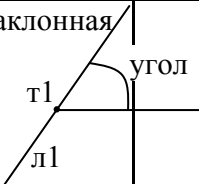
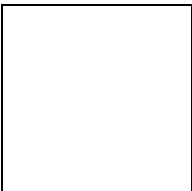
Дуга2	<p>2 ЛИНИЯ ТОЧКА1 ТОЧКА2 УГОЛ ЗНАК</p> <p>2 1 1 2 -30</p> 	<p>Оператор проводит дугу по двум точкам и касательной.</p> <p>ЛИНИЯ - имя создаваемой дуги (л1);</p> <p>ТОЧКА1 - имя точки начала дуги (т1);</p> <p>ТОЧКА2 - имя точки конца дуги (т2);</p> <p>УГОЛ – угол (град) касательной к дуге в начальной точке;</p> <p>ЗНАК – знак “+” или “-“ задает направление дуги. Если дуга строится по часовой стрелке – знак “+”, если против часовой – знак “-“</p>
-------	---	---

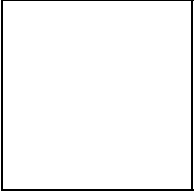
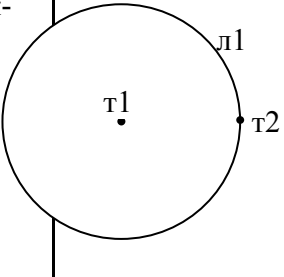
Продолжение табл.4.2

1	2	3
Дуга3	<p>3 ЛИНИЯ ТОЧКА1 ТОЧКА2 ТОЧКА3</p> <p>3 1 1 2 3</p> 	<p>Оператор проводит дугу по трем точкам</p> <p>ЛИНИЯ - имя создаваемой дуги (л1);</p> <p>ТОЧКА1 - имя точки, в которой дуга начинается (т1);</p> <p>ТОЧКА2 - имя точки, через которую дуга проходит (т2);</p> <p>ТОЧКА3 - имя точки, в которой дуга заканчивается (т3)</p>
Касательная	<p>ЛИНИЯ1 ТОЧКА1 ЛИНИЯ2 ЗНАК ТОЧКА2</p> <p>2 1 1+ 2</p> 	<p>Оператор проводит касательную к линии, проходящую через заданную точку.</p> <p>ЛИНИЯ1 - имя проводимой касательной линии (л2);</p> <p>ТОЧКА1 - имя точки (т1), через которую пройдет касательная линия;</p> <p>ЛИНИЯ2 - имя линии, к которой проводится касательная (л1);</p> <p>ЗНАК - знак “+” или “-“ позволяет выбрать один из вариантов, так как через точку можно провести две касательные;</p> <p>ТОЧКА2 - имя точки, которая появится во второй точке касания (т2); эта составляющая может отсутствовать</p>

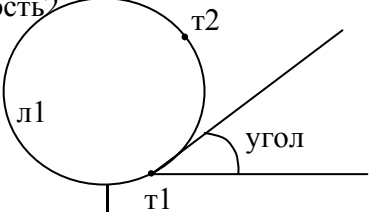
Копия линии	<p style="text-align: center;"> НОВАЯ_ЛИНИЯ СТАРАЯ_ЛИНИЯ НОВОЕ_НАЧАЛО НОВЫЙ_КОНЕЦ СТАРОЕ_НАЧАЛО СТАРЫЙ_КОНЕЦ O 2 1 1 2 3 4 0 </p> 	<p>Оператор копирует линию с места на место. НОВАЯ_ЛИНИЯ - имя новой линии- копии (л2); СТАРАЯ_ЛИНИЯ - имя линии, которая копируется (л1); НОВОЕ_НАЧАЛО - имя точки, из которой начнется новая линия (т1); НОВЫЙ_КОНЕЦ - имя точки, в которой закончится новая линия (т2); СТАРОЕ_НАЧАЛО – точка начала копируемого участка исходной линии (т3); СТАРЫЙ_КОНЕЦ - конец копируемого участка исходной линии (т4); O - признак того, что новую линию нужно ограничить новым началом и новым концом. Задание признака необязательно</p>
----------------	---	---

Продолжение табл. 4.2

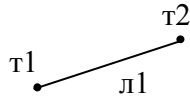
<p style="text-align: center;">1</p> <p>Наклонная</p> 	<p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">ЛИНИЯ ТОЧКА УГОЛ 1 1 45</p> 	<p style="text-align: center;">3</p> <p>Оператор проводит новую прямую линию под углом к горизонтали ЛИНИЯ - имя создаваемой линии (л1); ТОЧКА - имя точки, через которую пройдет линия (т1); УГОЛ - угол наклона проводимой линии к горизонтали, град (30)</p>
--	---	--

Ограни- чить линию	<p style="text-align: center;">ЛИНИЯ ТОЧКА1 ТОЧКА2 1 1 2</p> 	<p>Оператор ограничивает линию ЛИНИЯ - имя существующей линии (л1); ТОЧКА1 и ТОЧКА2 - имена точек, определяющих начало и конец ограничиваемого участка (т1 т2)</p>
Окруж- ность	<p style="text-align: center;">ЛИНИЯ ТОЧКА РАДИУС 1 1 300</p> 	<p>Оператор проводит окружность по центру и радиусу. ЛИНИЯ - имя создаваемой окружности (л1); ТОЧКА - центр создаваемой окружности (т1); РАДИУС - радиус создаваемой окружности, дмм (300)</p>

Продолжение табл. 4.2

1	2	3
Окруж- ность2	<p style="text-align: center;">2 ЛИНИЯ ТОЧКА1 ТОЧКА2 УГОЛ 2 1 1 2 30</p> 	<p>Оператор проводит окружность по двум точкам и касательной. ЛИНИЯ - имя создаваемой окружности (л1); ТОЧКА1,ТОЧКА2 - имена точек, через которые проводится окружность (т1 т2); УГОЛ – угол наклона касательной (град) в первой заданной точке (т1) по отношению к горизонтали</p>
Окруж- ность3	<p style="text-align: center;">3 ЛИНИЯ ТОЧКА1 ТОЧКА2 ТОЧКА3 3 1 1 2 3</p>	<p>Оператор проводит окружность через три точки. ЛИНИЯ - имя создаваемой линии (л1); ТОЧКА1,ТОЧКА2,ТОЧКА3 - имена точек, через которые проходит создаваемая окружность (т1 т2 т3)</p>

--	--	--	--



Отрезок	<p>ЛИНИЯ ТОЧКА1 ТОЧКА2 1 1 2</p>	<p>Оператор соединяет две точки ЛИНИЯ - имя новой прямой линии (л1); ТОЧКА1 - имя точки начала новой линии (т1); ТОЧКА2 – имя точки конца новой линии (т2)</p>
---------	--	---

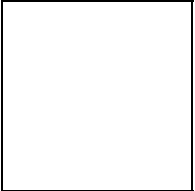
Продолжение табл. 4.2

1	2	3
Параллель	<p>НОВАЯ_ЛИНИЯ СТАРАЯ_ЛИНИЯ РАССТОЯНИЕ ТОЧКА2 ТОЧКА3 2 1 300 2 3</p> <p>A diagram showing a square, which represents a parallel line segment. The square is drawn with solid lines and is centered within the cell.</p>	<p>Оператор проводит линию, параллельную существующей. НОВАЯ_ЛИНИЯ - имя новой линии (л2); СТАРАЯ_ЛИНИЯ - имя исходной линии (л1), параллельно которой проводят новую линию; РАССТОЯНИЕ – расстояние (300) между старой и новой линиями; ТОЧКА2,ТОЧКА3 - имена новых точек на концах новой линии, имена этих точек можно не задавать</p>
Параллель Т	<p>НОВАЯ_ЛИНИЯ СТАРАЯ_ЛИНИЯ ТОЧКА1 ТОЧКА2 ТОЧКА3 2 1 1 2 3</p>	<p>Оператор проводит линию через заданную точку параллельно существующей линии НОВАЯ_ЛИНИЯ - имя новой линии (л2);</p>

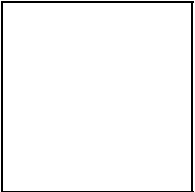
				<p>СТАРАЯ_ЛИНИЯ - имя линии, к которой проводят параллель (л1); ТОЧКА1 - точка, через которую проводится параллель (т1) ТОЧКА2,ТОЧКА3 - имена новых точек на концах новой линии. Эти точки можно не задавать</p>
<p>Перпендикуляр</p>	<p>НОВАЯ_ЛИНИЯ СТАРАЯ_ЛИНИЯ ТОЧКА</p> <p>2 1 1</p>	<p>Оператор проводит перпендикуляр к исходной линии. НОВАЯ_ЛИНИЯ - имя новой линии- перпендикуляра (л2); СТАРАЯ_ЛИНИЯ - имя линии, к которой строят перпендикуляр (л1); ТОЧКА - имя точки, через которую проводят перпендикуляр (т1)</p>		

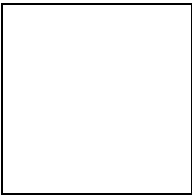
Продолжение табл. 4.2

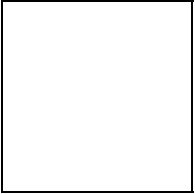
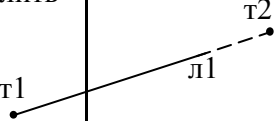
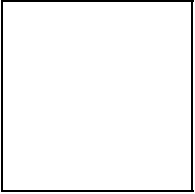
1	2	3
<p>Плавная линия</p>	<p>ЛИНИЯ ИМЯ1 ИМЯ2 ... ИМЯN</p> <p>1 1 2 3</p> <p>1 1(270,3) 20,3) 3(270,2) 4(270,)</p>	<p>Оператор проводит плавную кривую линию (сплайн) через существующие точки и линии с регулированием числа и положения промежуточных точек. ЛИНИЯ - имя создаваемой линии (л1); ИМЯ1, ИМЯ2,..., ИМЯN - имена точек или линий, через которые проходит создаваемая линия (т1 т2 т3). За именем точки может стоять в скобках два числа: ТОЧКА(УГОЛ,ЧИСЛО), где УГОЛ - угол касательной в этой точке к проводимому сплайну, ЧИСЛО - число промежуточных точек на сплайне между этой точкой и следующей. Угол касательной можно не задавать, а число промежуточных точек желательно задать: ТОЧКА(,ЧИСЛО_ТОЧЕК). Если проводимая линия сплайна на каком-то отрезке должна проходить по ранее построенной линии, то за именем исходной</p>

	<p style="text-align: center;">1 1(,3) 4(2, 3, 2,4) 4(0,)</p> 	<p>линии могут стоять в скобках имена точек и два числа: ЛИНИЯ(ТОЧКА1,ТОЧКА2,ЧИСЛО1,ЧИСЛО2), где ТОЧКА1 –начало отрезка, на котором сплайн будет совпадать с исходной линией; ТОЧКА2 –конец отрезка, на котором сплайн будет совпадать с исходной линией; ЧИСЛО1 -число промежуточных точек на сплайне, добавляемых на участке, проходящем через линию; ЧИСЛО2 - число промежуточных точек на сплайне от конца линии до следующей точки сплайна</p>
Плавность	<p style="text-align: center;">ЛИНИЯ1 ЧИСЛО_ТОЧЕК1 ЛИНИЯ2 ЧИСЛО_ТОЧЕК2 ... 1 3 2 5</p>	<p>Оператор изменяет число промежуточных точек в линиях. ЛИНИЯ1 - имя первой корректируемой линии (л1); ЧИСЛО_ТОЧЕК1 - новое число промежуточных точек первой корректируемой линии (3); ЛИНИЯ2 - имя второй корректируемой линии (л2); ЧИСЛО_ТОЧЕК2 - новое число промежуточных точек во второй корректируемой линии (5)</p>

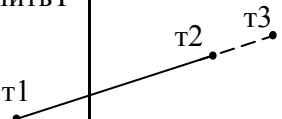
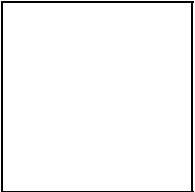
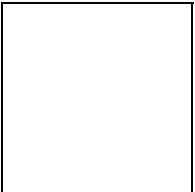
Продолжение табл. 4.2

1	2	3
Подобие	<p style="text-align: center;">НОВАЯ_ЛИНИЯ СТАРАЯ_ЛИНИЯ НОВОЕ_НАЧАЛО НОВЫЙ_КОНЕЦ СТАРОЕ_НАЧАЛО СТАРЫЙ_КОНЕЦ</p> <p style="text-align: center;">2 1 1 3 2 4</p> 	<p>Оператор проводит линию, подобную исходной. НОВАЯ_ЛИНИЯ - имя новой линии (л2); СТАРАЯ_ЛИНИЯ - имя старой линии, подобную к которой следует провести (л1); НОВОЕ_НАЧАЛО - имя точки начала новой линии (т1); НОВЫЙ_КОНЕЦ - имя точки конца новой линии (т3); СТАРОЕ_НАЧАЛО - имя точки начала исходной линии (т2); СТАРЫЙ_КОНЕЦ - имя точки конца исходной линии (т4) Если точки СТАРОЕ_НАЧАЛО и СТАРЫЙ_КОНЕЦ не указаны, то НОВАЯ_ЛИНИЯ проводится подобно ко всей длине исходной линии, иначе подобие воспроизводится для участка исходной линии между точками СТАРОЕ_НАЧАЛО и СТАРЫЙ_КОНЕЦ</p>
Прогнуть	ЛИНИЯ ПРОГИБ СТЕПЕНЬ1 СТЕПЕНЬ2	Оператор прогибает линию посередине.

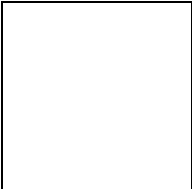
	<p>НАЧАЛО_ПРОГИБА КОНЕЦ_ПРОГИБА 1 600 1 1</p> 	<p>ЛИНИЯ - имя линии, которая прогибается (л1); ПРОГИБ - величина максимального прогиба (600); СТЕПЕНЬ1 и СТЕПЕНЬ2 - числа со значением от 0 до 1 задают плавность прогиба в начале и в конце линии; НАЧАЛО_ПРОГИБА - имя точки на исходной линии, от которой начинается прогиб; КОНЕЦ_ПРОГИБА - имя точки на исходной линии, где заканчивается прогиб.</p> <p>Если точки начала и конца прогиба не заданы, то прогибается вся линия. Прогиб максимален в середине прогибаемой части линии</p>
--	--	--

1	2	3
<p>Прогнуть2</p>	<p>2 ЛИНИЯ ТОЧКА1 ТОЧКА2 ПРОГИБ СТЕПЕНЬ1 СТЕПЕНЬ2 НАЧАЛО_ПРОГИБА КОНЕЦ_ПРОГИБА 2 1 2 3 200 0 0 1 4</p> 	<p>Оператор прогибает линию в указанной точке. ЛИНИЯ - имя линии, которая прогибается (л1); ТОЧКА1 - имя точки на прогибаемой линии, которая соответствует началу участка максимального прогиба (т1); ТОЧКА2 - имя точки на прогибаемой линии, которая соответствует концу участка максимального прогиба (т2). Точки начала и конца прогиба могут совпадать, если место максимального прогиба находится точно посередине линии. ПРОГИБ - величина максимального прогиба (200); СТЕПЕНЬ1 и СТЕПЕНЬ2 - числа со значением от 0 до 1 задают плавность прогиба в начале и в конце линии соответственно (0); НАЧАЛО_ПРОГИБА - имя точки на прогибаемой линии, которая соответствует началу участка прогиба (т1); КОНЕЦ_ПРОГИБА - имя точки на линии, которая соответствует концу участка прогиба (т4); если точки начала и конца прогиба не заданы, то прогибается вся линия. Точка ТОЧКА2 может быть не указана, тогда прогиб максимален в точке ТОЧКА1. Если ТОЧКА1 и ТОЧКА2 не указаны, тогда прогиб максимален в середине прогибаемой части линии</p>
<p>Продлить</p> 	<p>ЛИНИЯ РАССТОЯНИЕ ТОЧКА 1 500 2</p> 	<p>Оператор продлевает линию. ЛИНИЯ - имя существующей линии, которая продлевается (л1); РАССТОЯНИЕ - расстояние, на которое продлевается линия: если оно больше нуля, то линия продлевается вдоль своего направления, если меньше, то противоположно своему направлению; ТОЧКА - имя новой точки, которая ставится в конце продленной линии (т2). Эту точку можно не задавать</p>

Продолжение табл. 4.2

1	2	3
<p>ПродлитьГ</p> 	<p>ЛИНИЯ БАЗА РАССТОЯНИЕ ТОЧКА 1 2 200 3</p> 	<p>Оператор продлевает линию в сторону указанной точки. ЛИНИЯ - имя существующей линии, которая продлевается (л1); БАЗА - имя точки на одном из концов линии (т2), в сторону которой будет продлена исходная линия; РАССТОЯНИЕ - расстояние, на которое продлевается линия со стороны базовой точки (200); ТОЧКА - имя новой точки, которая ставится в конце продленной линии. Имя этой точки можно не задавать</p>
<p>Продол- жить</p>	<p>ЛИНИЯ ТОЧКА ИМЯ1 ИМЯ2 ... ИМЯN 1 1 2 3</p> 	<p>Оператор достраивает плавную кривую линию через существующие точки и линии с регулированием числа и положения промежуточных точек на ней. ЛИНИЯ - имя существующей линии (л1); ТОЧКА - имя точки на одном из концов исходной плавной линии (т1); ИМЯ1,ИМЯ2,...,ИМЯN - имена точек или линий, через которые должна пройти продолжаемая кривая. За именем точки может стоять в скобках два числа: ТОЧКА(УГОЛ,ЧИСЛО), где УГОЛ - угол касательной в этой точке, ЧИСЛО - число промежуточных точек на сплайне между этой точкой и следующей; угол касательной можно не задавать, а число промежуточных точек желательно задать. Если продолжаемая линия должна совпадать с каким-то отрезком ранее построенной линии, то указывается имя этой линии. За именем этой линии могут стоять в скобках имена точек и два числа: ЛИНИЯ(ТОЧКА1,ТОЧКА2,ЧИСЛО1,ЧИСЛО2), где ТОЧКА1 –точка начала отрезка совпадения; ТОЧКА2 –точка конца отрезка совпадения; ЧИСЛО1-число промежуточных точек на проводимой кривой на участке совпадения с исходной линией; ЧИСЛО2 - число промежуточных точек на сплайне от конца участка совпадения до следующей точки</p>

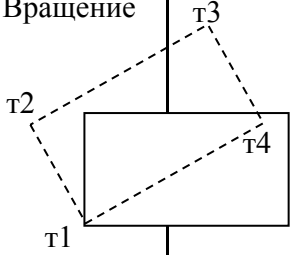
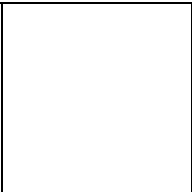
Окончание табл. 4.2

1	2	3
Разделить линию	<p style="text-align: center;">СТАРАЯ_ЛИНИЯ НОВАЯ_ЛИНИЯ1 НОВАЯ_ЛИНИЯ2 ТОЧКА</p> <p style="text-align: center;">1 2 3 1</p> 	<p>Оператор делит линию на две части. СТАРАЯ_ЛИНИЯ - имя существующей линии, которую нужно разделить на две (л1); НОВАЯ_ЛИНИЯ1 - имя первой новой линии (л2), первая часть от разделяемой линии; НОВАЯ_ЛИНИЯ2 - имя второй новой линии (л3), вторая часть от разделяемой линии; ТОЧКА - имя точки, разделяющей линию (т1)</p>

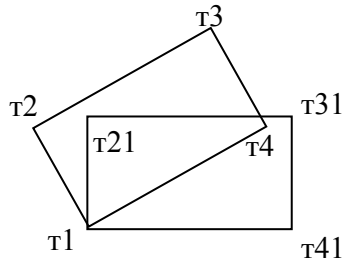
Операторы, осуществляющие графические действия с линиями и точками, представлены в табл. 4.3.

Таблица 4.3

Графические действия с линиями и точками

Наименование оператора	Список операндов, рисунок	Примечание
1	2	3
Вращение	 <p style="text-align: center;">ЦЕНТР УГОЛ ИМЯ1 ИМЯ2 ИМЯ3 ...</p> <p style="text-align: center;">1 30 2 3 4</p> 	<p>Оператор поворачивает объекты относительно базовой точки. ЦЕНТР - центр вращения (т1); УГОЛ - угол поворота, град (30); если этот операнд начинается с символа '*', то это число задает расстояние, на которое при повороте сдвигается первый задаваемый объект (т2); ИМЯ1,ИМЯ2,ИМЯ3 и т.д. - имена существующих линий, точек, деталей, которые поворачиваются на заданный угол (т1 т3 т4), на старом месте они удаляются</p>

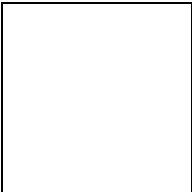
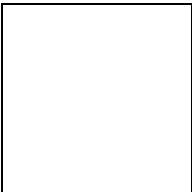
1	2	3
---	---	---

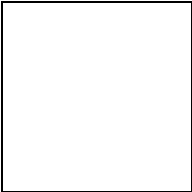
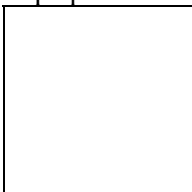


Вращение1	<p>1 ЦЕНТР УГОЛ СТАРОЕ_ИМЯ1 НОВОЕ_ИМЯ1 СТАРОЕ_ИМЯ2 НОВОЕ_ИМЯ2 1 1 30 2 21 3 31 4 41</p>	<p>Оператор поворачивает объекты относительно базовой точки, присваивая им новые имена. ЦЕНТР - некоторая точка - центр вращения (т1); УГОЛ - угол поворота, град (30); если угол поворота начинается с символа '*', то это число задает расстояние, на которое сдвигается первый поворачиваемый объект; СТАРОЕ_ИМЯ1 - первая поворачиваемая линия или точка (т2); если СТАРОЕ_ИМЯ1 - линия, то за этим именем без пробела можно указать в скобках имена двух точек, расположенных на этой линии, тогда линия повернется не вся, а только ее часть между этими точками; НОВОЕ_ИМЯ1 - имя первой повернутой линии или точки; СТАРОЕ_ИМЯ2 - вторая поворачиваемая линия или точка; если СТАРОЕ_ИМЯ2 - линия, то за этим именем без пробела можно указать в скобках имена двух точек, расположенных на этой линии, тогда линия повернется не вся, а только ее часть между этими точками; НОВОЕ_ИМЯ2 - имя второй повернутой линии или точки</p>
Вращение2	<p>2 ЦЕНТР УГОЛ +ШАБЛОН ИМЯ1 ИМЯ2 ИМЯ3 2 1 30 + 2 3 4</p>	<p>Оператор вращает точки и линии относительно некоторого центра с сохранением их копий на старом месте. ЦЕНТР - центр вращения (т1); УГОЛ - угол поворота, град (30); если угол поворота начинается с символа '*', то это число задает расстояние, на которое сдвигается первый вращаемый объект; ШАБЛОН - некоторая строка символов, которая добавляется к</p>

				<p>именам точек или линий при создании новых имен (+a); ИМЯ1,ИМЯ2,... – имена поворачиваемых линий или точек (т2 т3 т4). Если поворачивается линия, то за ее именем без пробела можно указать в скобках имена двух точек, расположенных на этой линии, тогда линия повернется не вся, а только ее часть между этими точками</p>
--	--	--	--	---

Продолжение табл. 4.3

1	2	3
Копия	<p>СДВИГ_Х СДВИГ_У ШАБЛОН ИМЯ1 ИМЯ2 ИМЯ3 ... 300 300 1 2 3 4</p> 	<p>Оператор копирует объекты со сдвигом по координатам. СДВИГ_Х - смещение объектов по горизонтали (300); СДВИГ_У - смещение объектов по вертикали (300); ШАБЛОН - шаблон для создания имен новых точек и линий, имена которых образуются из старых добавлением символа шаблона (м); ИМЯ1,ИМЯ2,ИМЯ3 и т.д. - имена точек или линий, которые нужно скопировать (л1 л2 л3 л4)</p>
КопияТ	<p>ТОЧКА1 ТОЧКА2 ШАБЛОН ИМЯ1 ИМЯ2 ИМЯ3 ... 1 5 1(1 2) 2(2 3) 3(3 4) 4(4 1)</p> 	<p>Оператор копирует объекты с совмещением по точкам и линиям. ТОЧКА1, ТОЧКА2 - имена точек. Сдвиг происходит так, чтобы ТОЧКА1 (т1) при сдвиге совместились с точкой ТОЧКА2 (т5). ШАБЛОН - шаблон для создания имен новых точек и линий, имена которых образуются из старых добавлением строки ШАБЛОН (а); ИМЯ1,ИМЯ2,ИМЯ3 и т.д. - имена точек или линий, которые нужно скопировать, если это линия, то за этим именем без пробела можно указать в скобках имена двух точек, расположенных на этой линии, тогда линия повернется не вся, а только ее часть между этими точками</p>

1	2	3
<p>КопияТЗ</p>	<p>3 ТОЧКА1 ТОЧКА2 ШАБЛОН ИМЯ1 ИМЯ2 ИМЯ3 ... 3 1 2 1 2 3 4</p> 	<p>Оператор копирует объекты с зеркальным отображением и совмещением по точкам и линиям. ТОЧКА1, ТОЧКА2 (т1 т2) - имена точек. Сдвиг происходит так, чтобы ТОЧКА1 при сдвиге совместились с точкой ТОЧКА2. После копии объекты отражаются зеркально относительно линии совмещения. За именами точек в скобках могут стоять имена линии и точки: ТОЧКА1(ЛИНИЯ1,ТОЧКА1Ш) ТОЧКА2(ЛИНИЯ2,ТОЧКА2Ш). В этом случае после копирования происходит поворот копируемых точек и линий на такой угол, чтобы совместить касательную к линии ЛИНИЯ1 в точке ТОЧКА1 в направлении к точке ТОЧКА1Ш с касательной к линии ЛИНИЯ2 в точке ТОЧКА2 в направлении к точке ТОЧКА2Ш. ШАБЛОН - шаблон для создания имен новых точек и линий, имена которых образуются из старых добавлением строки ШАБЛОН (к); ИМЯ1,ИМЯ2,ИМЯ3 и т.д. - имена точек или линий, которые нужно скопировать (л1 л2 л3 л4). Если копируется линия, то за ее именем без пробела можно указать в скобках имена двух точек, расположенных на этой линии, тогда линия повернется не вся, а только ее часть между этими точками</p>
<p>Коррекция</p>	<p>ЛИНИЯ ТОЧКА1 ТОЧКА2 ...</p>	<p>Оператор изменяет форму сплайна с именем ЛИНИЯ между точками ТОЧКА1 и ТОЧКА2. Этот оператор создается функцией "Графическая коррекция", которую вызывают клавишей</p>  <p>на панели мастеров. Работа клавиши описана в пункте 2.4</p>

Продолжение табл. 4.3

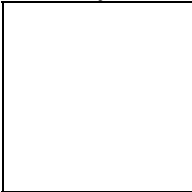
1	2	3
	<p>ЛИНИЯ ИМЯ1 ИМЯ2 ... 1 2 2 3 3 4</p>	<p>Оператор отображает линии, точки и детали зеркально относительно прямой. ЛИНИЯ - имя прямой линии- оси отображения (л1); ИМЯ1,ИМЯ2 и т.д. - имена отображаемых объектов (л1 т2 л3 т3 л4), на старом месте они исчезают</p>
	<p>1 ЛИНИЯ СТАРОЕ_ИМЯ НОВОЕ_ИМЯ1 СТАРОЕ_ИМЯ2 НОВОЕ_ИМЯ2... 1 1 2 21 2 21 3 31 3 31 4 41</p>	<p>Оператор выполняет отображение объектов, присваивая новые имена отображениям и сохраняя исходные объекты под старыми именами. ЛИНИЯ - прямая линия – ось отображения (л1); СТАРОЕ_ИМЯ1 – имя первого отображаемого объекта (точки или линии), который сохраняется на старом месте (л2); НОВОЕ_ИМЯ1 - новое имя отображенного объекта (линии или точки), который возникнет симметрично оси отображения (л21); СТАРОЕ_ИМЯ2 - имя следующего отображаемого объекта (т2); НОВОЕ_ИМЯ2- новое имя второго отображенного объекта (т21) и т.д.</p>
<p>Отражение2</p>	<p>2 ЛИНИЯ +ШАБЛОН ИМЯ1 ИМЯ2 2 1+ 2 2 3 3 4</p>	<p>Оператор отображает линии и точки зеркально относительно оси отображения с сохранением их копий на старом месте. ЛИНИЯ - прямая линия – ось отображения (л1); ШАБЛОН - некоторая строка (символ), которая добавляется к именам точек или линий при создании новых имен (+a); ИМЯ1,ИМЯ2,... - имена точек и линий, которые отображаются относительно оси (л2 т2...).</p>

				Отображенные варианты этих точек и линий получают новые имена путем добавления к старому имени строки ШАБЛОН. Линию можно отобразить частично, указав в круглых скобках после имени линии имена двух точек на этой линии.
--	--	--	--	---

Продолжение табл. 4.3

1	2	3
Переименовать1	1 СТАРОЕ_ИМЯ1 НОВОЕ_ИМЯ1... 1 1 1'	Оператор задает новые имена для точек, линий и деталей на чертеже. СТАРОЕ_ИМЯ1 - старое имя точки, линии или детали (т1); НОВОЕ_ИМЯ1 - новое имя точки, линии или детали (т1')
Переименовать2	2 ШАБЛОН ИМЯ1 ИМЯ2 ИМЯ3 ... 2 1 1	Оператор изменяет имена объектов на чертеже по шаблону. ШАБЛОН - шаблон для создания новых имен точек и линий, имена которых образуются из старых добавлением строки ШАБЛОН (ш); ИМЯ1,ИМЯ2 и т.д. - имена переименовываемых точек или линий (т1 л1)
Переименовать3	3 СТАРАЯ_МАСКА НОВАЯ_МАСКА 3 1	Оператор изменяет имя ранее принятого шаблона. СТАРАЯ_МАСКА – имя старого шаблона (та); НОВАЯ_МАСКА – имя нового шаблона (тк1)
Сдвиг	СДВИГ_Х СДВИГ_У ИМЯ1 ИМЯ2 ... 100 200 1 2 3 4	Оператор сдвигает объекты на чертеже по координатам. СДВИГ_Х -сдвиг перечисленных объектов по горизонтали (100); СДВИГ_У -сдвиг перечисленных объектов по вертикали (200); ИМЯ1,ИМЯ2 и т.д. - имена точек или линий, которые сдвигаются (л1 л2 л3 л4)

Окончание табл. 4.3

1	2	3
Растянуть	ПРОЦЕНТ_Х ПРОЦЕНТ_У ДЕТАЛЬ1 ДЕТАЛЬ2 ДЕТАЛЬ3 ... 1 3	Оператор изменяет все горизонтальные и все вертикальные размеры на рабочем чертеже, если не указаны имена деталей. В противном случае изменяются линии и точки, принадлежащие деталям (с учетом маркировочных линий и наколов). ПРОЦЕНТ_Х - величина растяжения в процентах по горизонтали (1); ПРОЦЕНТ_У - величина растяжения в процентах по вертикали (3); ДЕТАЛЬ1, ДЕТАЛЬ2, ДЕТАЛЬ3 и т.д. – имена деталей, если они не заданы, то растягивается весь рисунок (ППОЛ)
Сдвиг под углом	УГОЛ СДВИГ ИМЯ1 ИМЯ2 ... 30 200 1 2 3 4	Оператор сдвигает объекты на заданное расстояние под определенным углом. УГОЛ - угол, под которым происходит сдвиг (30); СДВИГ - число или выражение задает расстояние, на которое происходит сдвиг (200); ИМЯ1, ИМЯ2 и т.д. - имена точек или линий, которые сдвигаются (л1 л2 л3 л4)
Удалить	ИМЯ1 ИМЯ2 ИМЯ3 ... 1 2 4	Оператор удаляет все детали, линии, точки, переменные с перечисленными именами. Для удаления детали необходимо, за ее именем в скобках поставить знак плюс (+). В этом случае деталь удалится вместе с точками и линиями, из которых она состоит, за исключением точек и линий, входящих еще и в другие детали
Цвет	НОМЕР ЦВЕТА ИМЯ1 ИМЯ2... 255:128:255 1	Оператор задает цвет геометрическим объектам. Функция работает только в режиме мастеров. Для задания нужного цвета на панели  мастеров активизируют клавишу . Из

		открывающегося списка выбирают команду “Цвет”. В появившемся окне из предложенной палитры выбирают нужный вид цвета. Далее в режиме мастеров указывают имена объектов, подлежащих изменению цвета. Система автоматически записывает в строку оператора номер цвета и имена объектов
--	--	---

Действия, выполняемые с деталями, представлены в табл. 4.4


Таблица 4.4

Действия с деталями

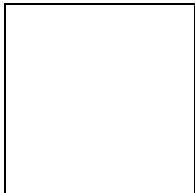
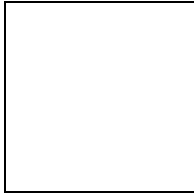
Наименование оператора	Список операндов, рисунок	Примечание
1	2	3
Аннотация	ДЕТАЛЬ НАЧАЛО КОНЕЦ 2 8 10	Оператор задает линию, вдоль которой при выводе на принтер или плоттер пишется вся информация о детали: имя модели, имя лекала, размер, рост и т.п. ДЕТАЛЬ - имя детали (ППОЛ2); НАЧАЛО - имя точки начала аннотации (т8) КОНЕЦ - имя точки конца аннотации (т10)
Базовая точка	ДЕТАЛЬ ТОЧКА 2 8	Оператор задает базовую точку, которая остается неподвижной при градации детали. ДЕТАЛЬ - имя детали, в которой задается базовая точка (ППОЛ2); ТОЧКА - имя базовой точки, она может не принадлежать детали (т8)
Деталь	ДЕТАЛЬ ТОЧКА1 ЛИНИЯ1 ТОЧКА2 ЛИНИЯ2 ... ТОЧКА_N ЛИНИЯ_N 1 1 2 2 3 3 4 4	Оператор создает новую деталь, контур которой проходит от точки ТОЧКА1 по линии ЛИНИЯ1 до точки ТОЧКА2, от точки ТОЧКА2 по линии ЛИНИЯ2 до точки ТОЧКА3 и т.д. Направление обхода - по часовой стрелке. ДЕТАЛЬ - имя создаваемой детали (Клапан); ТОЧКА1 - имя 1-й точки детали (т1); ЛИНИЯ1 - имя 1-й линии детали (л1);

		<p>... ТОЧКА_N -имя предпоследней точки детали (т4); ЛИНИЯ_N -имя последней линии детали (л4)</p>
---	---	---

Продолжение табл.4.4

1	2	3
Долевые линии	<p>ДЕТАЛЬ НАЧАЛО1 КОНЕЦ1 НАЧАЛО2 КОНЕЦ2 НАЧАЛО3 КОНЕЦ3 2 8 10</p>	<p>Оператор создает долевые линии на детали. ДЕТАЛЬ - имя существующей детали (ППОЛ2); НАЧАЛО1 - точка начала первой долевой (т8); КОНЕЦ1 - точка конца первой долевой (т10); НАЧАЛО2 - точка начала второй долевой; КОНЕЦ2 - точка конца второй долевой; НАЧАЛО3 - точка начала третьей долевой; КОНЕЦ3 - точка конца третьей долевой. Задание долевых более одной необязательно</p>
Класс	<p>ДЕТАЛЬ1 ДЕТАЛЬ2 ДЕТАЛЬ3 ... 2</p>	<p>Оператор присваивает класс КЛАСС деталям ДЕТАЛЬ1, ДЕТАЛЬ2, ДЕТАЛЬ3,... КЛАСС - строка не длиннее 5 символов; обычно это вид материала - например: верх, подкладка, прокладка и т.п.; ДЕТАЛЬ1,ДЕТАЛЬ2,ДЕТАЛЬ3 и т.д. - имена деталей, входящих в этот класс</p>
Изменить контур	<p>ДЕТАЛЬ ТОЧКАН ЛИНИЯ1 ТОЧКА1 ЛИНИЯ2 ТОЧКА2 ...ЛИНИЯN ТОЧКАK 1 5 8 6 3</p> 	<p>Оператор изменяет участок контура детали между двумя точками. ТОЧКАН - точка, принадлежащая контуру детали и соответствующая началу изменяемого участка контура (т1); ЛИНИЯ1, ТОЧКА1,..., ЛИНИЯN - новый вариант участка контура до точки ТОЧКАK (л5 т8 л6); ТОЧКАK - точка, принадлежащая контуру детали, конец изменяемого участка контура (т3)</p>

Продолжение табл. 4.4

1	2	3
КопияД	<p>НОВАЯ_ДЕТАЛЬ СТАРАЯ_ДЕТАЛЬ ШАБЛОН СДВИГ_Х СДВИГ_У УГОЛ 1 2 300 300</p> 	<p>Оператор копирует деталь, смещая и поворачивая ее на заданные величины. НОВАЯ_ДЕТАЛЬ - имя новой детали (К1); СТАРАЯ_ДЕТАЛЬ - имя детали, которая копируется (К2); если имя старой детали совпадает с именем новой детали, то НОВАЯ_ДЕТАЛЬ не создается, а СТАРАЯ_ДЕТАЛЬ перемещается на новое место; ШАБЛОН - шаблон для создания новых имен точек и линий, имена которых образуются из старых добавлением строки ШАБЛОН (м); СДВИГ_Х - абсолютный сдвиг новой детали относительно старой по горизонтали (300) дмм; СДВИГ_У - абсолютный сдвиг новой детали относительно старой по вертикали (300) дмм; УГОЛ - угол поворота новой детали относительно старой против часовой стрелки. Задание угла необязательно. Если старое и новое имя детали не меняется, то деталь можно копировать на новый лист</p>
КопияДТ	<p>НОВАЯ_ДЕТАЛЬ СТАРАЯ_ДЕТАЛЬ ШАБЛОН СТАРАЯ1 СТАРАЯ2 НОВАЯ1 НОВАЯ2 1 2 1 2 3 4</p> 	<p>Оператор копирует деталь, смещая ее в другое место, указанное двумя точками. НОВАЯ_ДЕТАЛЬ - имя новой детали (К1); СТАРАЯ_ДЕТАЛЬ - имя детали, которая копируется (К2), если имя старой детали совпадает с именем новой детали, то НОВАЯ_ДЕТАЛЬ не создается, а СТАРАЯ_ДЕТАЛЬ перемещается на новое место; ШАБЛОН - шаблон для создания новых имен точек и линий, имена</p>

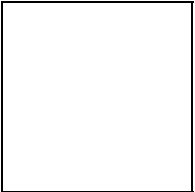
		<p>которых образуются из старых добавлением строки ШАБЛОН; СТАРАЯ1,СТАРАЯ2 - имена точек, принадлежащих старой детали; НОВАЯ1,НОВАЯ2 -имена точек на новом месте; деталь копируется таким образом, что точка СТАРАЯ1 совмещается с точкой НОВАЯ1, а точка СТАРАЯ2 пытается совместиться с точкой НОВАЯ2. Если СТАРАЯ1 и СТАРАЯ2 совпадают, то деталь не поворачивается</p>
--	--	---

Продолжение табл. 4.4

1	2	3
Кратность	<p>ДЕТАЛЬ1 ЧИСЛО_ЛЕКАЛ1 ЧИСЛО_ЗЕРКАЛЬНЫХ1 ДЕТАЛЬ2 ЧИСЛО_ЛЕКАЛ2 ЧИСЛО_ЗЕРКАЛЬНЫХ2 ... 2 1 1</p>	<p>Оператор задает кратность деталей, входящих в создаваемую модель. ДЕТАЛЬ1 - имя некоторой детали (ППОЛ2); ЧИСЛО_ЛЕКАЛ1 - количество лекал названной детали, (1); ЧИСЛО_ЗЕРКАЛЬНЫХ1 -количество зеркальных лекал названной детали (1); ДЕТАЛЬ2 - имя другой детали; ЧИСЛО_ЛЕКАЛ2 - количество лекал этой детали; ЧИСЛО_ЗЕРКАЛЬНЫХ2 -количество зеркальных лекал второй детали и т.д.</p>
Надписи	<p>ДЕТАЛЬ СТИЛЬ1 НАЧАЛО1 КОНЕЦ1 ТЕКСТ1 СТИЛЬ2 НАЧАЛО2 КОНЕЦ2 ТЕКСТ2 ... 21 12 20 2004</p>	<p>Оператор наносит надписи произвольного содержания на детали. ДЕТАЛЬ - имя детали (ППОЛ2); СТИЛЬ1 - стиль первой надписи (0 - надпись наносится, но линия надписи не рисуется, 1 - надпись наносится, и линия надписи рисуется). НАЧАЛО1 - имя точки начала первой надписи (т8); КОНЕЦ1 - имя точки конца первой надписи (т10); ТЕКСТ1 - текст первой надписи (Мод21); СТИЛЬ2 - стиль второй надписи (0); НАЧАЛО2 - имя точки начала второй надписи (т12); КОНЕЦ2 - имя точки конца второй надписи (т20); ТЕКСТ2 - текст второй надписи (2004)</p>
Косые	ДЕТАЛЬ ИМЯТ1 ИМЯТ1а ИМЯТ2	Оператор задает косые надсечки в деталях.

надсечки	ИМЯТ2а ... 2 4 8	ДЕТАЛЬ - имя уже существующей детали (ППОЛ2); ИМЯТ1, ИМЯТ2 - имена точек начала косых надсечек (т4); ИМЯТ1а, ИМЯТ2а - имена точек соответствующих концов косых надсечек (т8)
----------	---------------------	--

Продолжение табл. 4.4

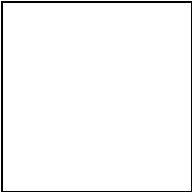
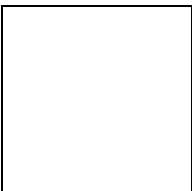
1	2	3
Надсечки	ДЕТАЛЬ ИМЯТ1 ИМЯТ2 ... 2 20 19	Оператор задает обычные надсечки в деталях. ДЕТАЛЬ - имя уже существующей детали (ППОЛ2); ИМЯТ1, ИМЯТ2 - имена точек на контуре детали, в которых располагаются надсечки (т20к т19к)
Наколы	ДЕТАЛЬ ТОЧКА1 ТОЧКА2 ТОЧКА3 2 5 5	Оператор создает наколы (кресты) в детали. ДЕТАЛЬ - имя детали (ППОЛ2); ТОЧКА1, ТОЧКА2, ТОЧКА3 ... - имена точек, на месте которых планируются наколы (т5к)
Наметочная линия	ДЕТАЛЬ СТИЛЬ ТОЧКА1 ЛИНИЯ1 ТОЧКА2 ЛИНИЯ2 ... ТОЧКА_N ЛИНИЯ_N ... ПОСЛЕДНЯЯ_ТОЧКА 0 1 1 2 2 2 3 4 4 1 	Оператор проводит на детали наметочную линию (неразрезаемую конструктивную линию внутри детали). ДЕТАЛЬ - имя детали, к которой добавляется наметочная линия (Полочка); СТИЛЬ - строка, задает способ рисования наметочной линии (0 - при зарисовке на плоттере рисуется сплошной линией) ТОЧКА1 - начало контура наметочной линии (т1); ЛИНИЯ1 - первая линия, по которой проходит наметочный контур, (л1); ТОЧКА2 - имя второй точки, наметочного контура (т2); ЛИНИЯ2 - вторая линия, по которой проходит контур разметки (л2); ЛИНИЯ_N - последняя линия контура разметки (л4); ПОСЛЕДНЯЯ_ТОЧКА - последняя точка контура разметки (т1)

Продолжение табл. 4.4

1	2	3
Сгиб детали	ДЕТАЛЬ ТОЧКА 2 8	Оператор задает точку сгиба детали. Часто конструктор строит в алгоритме только половину симметричной детали. Чтобы в модели эта деталь развернулась, надо задать точку сгиба детали. Ею должна быть последняя точка секции границы детали, относительно которой деталь согнута. ДЕТАЛЬ - имя детали (ППОЛ2); ТОЧКА – имя последней линии сгиба (т8)
Совмещение	ДЕТАЛЬ НОМЕР1 НАЧАЛО1 КОНЕЦ1 НОМЕР2 НАЧАЛО2 КОНЕЦ2 ... 2 1 1 2 2 3 4	Оператор наносит на детали линии совмещения детали с рисунком на ткани. ДЕТАЛЬ - имя детали (ППОЛ1); НОМЕР1 - номер первой линии совмещения (1); НАЧАЛО1 - имя точки начала первой линии совмещения (т1); КОНЕЦ1 - имя точки конца первой линии совмещения (т2); НОМЕР2 - номер второй линии совмещения (2); НАЧАЛО2 - имя точки начала второй линии совмещения (т3); КОНЕЦ2 - имя точки конца второй линии совмещения (т4)
Точка детали	СТАРАЯ_ТОЧКА НОВАЯ_ТОЧКА 2 5 15	Оператор вставляет ранее построенную точку в контур детали. ДЕТАЛЬ - имя детали (ЗПОЛ2); СТАРАЯ_ТОЧКА - имя точки в контуре детали, после которой (по часовой стрелке) вставляется новая точка (т5); НОВАЯ_ТОЧКА - имя точки, вставляемой в контур детали (т15), она должна лежать на линии, указанной в контуре детали, после точки СТАРАЯ_ТОЧКА

Продолжение табл. 4.4

1	2	3
Отклонение, %	ДЕТАЛЬ ПРОЦЕНТ_ОТКЛОНЕНИЯ 2 3	Оператор задает допустимое отклонение детали от долевой в процентах. ДЕТАЛЬ - имя детали (ППОЛ2); ПРОЦЕНТ_ОТКЛОНЕНИЯ - допустимое отклонение детали от долевой в процентах (3%)
Разворот	ДЕТАЛЬ ТОЧКА ШАБЛОН ТОЧКА1	Оператор разворачивает деталь относительно любой прямолинейной линии контура детали. В отличие от оператора “Сгиб детали” развернутое лекало появляется сразу на чертеже и доступно конструктору для дальнейшей работы. ДЕТАЛЬ - имя детали, подлежащей развороту; ТОЧКА - имя последней точки секции детали, относительно которой производят разворот; ШАБЛОН - символ, который добавляется к именам геометрических объектов (точек, линий) развернутой детали; ТОЧКА1 - имя первой точки секции детали, относительно которой производят разворот
Раппорт	ДЕТАЛЬ ПО_ОСНОВЕ ПО_УТКУ ПО_ОСНОВЕ_3 ПО_УТКУ_3 РАВНЕНИЕ 2 0 0 100 100 20	Оператор задает доли раппорта для подгонки рисунка. ДЕТАЛЬ - имя существующей детали (ППОЛ2); ПО_ОСНОВЕ - доля раппорта в процентах, задаваемая по длине основного лекала для подгонки рисунка (0); ПО_УТКУ - доля раппорта в процентах, задаваемая по ширине основного лекала для подгонки рисунка (0); ПО_ОСНОВЕ_3 - доля раппорта в процентах, задаваемая по длине зеркального лекала для подгонки рисунка (100); ПО_УТКУ_3 - доля раппорта в процентах, задаваемая по ширине зеркального лекала для подгонки рисунка (100); РАВНЕНИЕ - величина припуска на подгонку в мм (20)

1	2	3
Раскрытие	<p>ДЕТАЛЬ ТОЧКА1 РАСКРЫТИЕ1 ТИП1 ТОЧКА2 РАСКРЫТИЕ2 ТИП2 2 8 0 0 10 600 0</p> 	<p>Оператор раскрывает деталь путем раздвижки контура. ДЕТАЛЬ – имя детали, в которой необходимо создать раскрытие; ТОЧКА1 - первая точка раскрытия (т8); РАСКРЫТИЕ1 - величина раскрытия в первой точке (0); ТИП1 - тип раскрытия в первой точке, 0 - соединить по прямой, 1 – сгладить (0); ТОЧКА2 - вторая точка раскрытия (т10); РАСКРЫТИЕ2 - величина раскрытия во второй точке (600); ТИП2 - тип раскрытия во второй точке, 0 - соединить по прямой, 1 – сгладить (0); Точки ТОЧКА1 и ТОЧКА2 могут не принадлежать детали. В этом случае в контуре детали появляются дополнительные точки на линии раскрытия</p>
Удалить наколы	<p>ДЕТАЛЬ ТОЧКА1 ТОЧКА2 ТОЧКА3 ...</p>	<p>Оператор удаляет наколы(кресты) с детали. ДЕТАЛЬ - имя детали; ТОЧКА1 ТОЧКА2 ТОЧКА3 ... - имена точек, в которых ранее были заданы наколы (кресты)</p>
Шов	<p>ДЕТАЛЬ ШАБЛОН МРК ТОЧКА1 ШОВ1 ТОЧКА2 ШОВ2 ТОЧКА3 ШОВ3 ... ШОВ_N ТОЧКА1 2 1 1 100 3 100 4(0,) 100 5 100 7 100 1</p> 	<p>Оператор осуществляет добавление припусков на шов. ДЕТАЛЬ - деталь, к контуру которой осуществляется добавление на шов (ЗПОЛ2); ШАБЛОН - шаблон для создания имен новых точек и линий, имена которых образуются из старых добавлением строки ШАБЛОН (к); МРК - число 0 или 1; при значении 1 старые линии контура превращаются в маркировочные, если 0, то линии шва в детали не сохраняются; ТОЧКА1 - первая точка детали (т1); ШОВ1 – величина припуска на шов между первой и последней точками (100); ТОЧКА2 - вторая точка детали (т3); ШОВ2 – припуск на шов между второй и последней точками (100). Если за величиной шва в скобках без пробела задать другое число: ШОВ1 (ШОВ1а), то величина припуска на шов плавно перейдет от значения ШОВ1 в исходной точке к значению ШОВ1а</p>

1	2	3
		<p>в последующей точке.</p> <p>Если за именем точки без пробела стоит строка (н,0) или (0,н), то в этой точке производится оформление углового участка лекала по нормали к предыдущей или последующей секциям контура.</p> <p>Если за именем точки без пробела стоит строка (Ч1,Ч2), то в этой точке производится оформление углового участка лекала со смещением Ч1 вдоль предыдущей секции и Ч2 вдоль последующей секции (Ч1 и Ч2 – величины смещения, дмм).</p> <p>Если за именем точки без пробела стоит строка (в,0) или (0,в), то в этой точке производится коррекция контура на вытачку на предыдущую или последующую секции.</p> <p>Если за именем точки без пробела стоит строка (п,0), то в следующей секции добавление на шов осуществляется по принципу подгиба.</p> <p>Если за именем точки без пробела стоит строка (п,1), то добавление на шов по принципу одностороннего подгиба осуществляется только в следующей точке детали.</p> <p>Если за именем точки без пробела стоит строка (п,2), то добавление на шов по принципу одностороннего подгиба осуществляется только в этой точке детали</p>

В табл. 4.5 приведены операторы, позволяющие производить действия по формированию и структурированию алгоритма.

Таблица 4.5

Действия с алгоритмом

Наименование оператора	Список операндов, рисунок	Примечание
1	2	3
Лист	ИМЯ ШИРИНА ВЫСОТА КОММЕНТАРИЙ 1 13000 12000	Оператор создает новый рисунок - новый лист бумаги. ИМЯ - имя нового рисунка (лист1); ШИРИНА - размер рисунка по горизонтали в десятых долях миллиметра (13000); ВЫСОТА - размер рисунка по вертикали в десятых долях миллиметра (12000); КОММЕНТАРИЙ - пояснение к листу, которое всплывает, если подвести мышь к вкладке с именем листа на окне чертежа. Комментарий приводить не обязательно
Присвоить	ПЕРЕМЕННАЯ ЗНАЧЕНИЕ ОПИСАНИЕ (+)-(+)	Оператор создает переменную и присваивает ей некоторое значение. ПЕРЕМЕННАЯ - имя создаваемой переменной (Рвйт); ЗНАЧЕНИЕ - некоторое выражение, значение которого присваивается переменной (Сб+Пб)-(Ст+Пб); ОПИСАНИЕ – слово, поясняющее смысл переменной (можно заключать в кавычки несколько слов). Использования описания не обязательно
Метка	ИМЯ_МЕТКИ 1	Оператор задает метку, то есть место в алгоритме, на которое можно переключить активную строку оператором “Переход”
Переход	ИМЯ_МЕТКИ 2	Оператор осуществляет переход на строку алгоритма с указанной меткой
Пауза		Оператор ничего не делает, игнорируется при выполнении алгоритма. При нажатии ALT+F5 выполнение алгоритма происходит до первого оператора “Пауза”
Перейти	2	Оператор делает активным названный рисунок

Продолжение табл. 4.5

1	2	3
Стоп		Оператор останавливает выполнение алгоритма
Открывающая круглая скобка	(Оператор начинает группу операторов, формируемых в условной структуре оператора “Если”. Когда действия по условиям “Если” и “Иначе” выполняются не одним, а несколькими операторами, применяют круглые скобки
Закрывающая круглая скобка)	Оператор завершает группу операторов, формируемых в условной структуре оператора “Если”
Если	<p>Если УСЛОВИЕ ОПЕРАТОР1 Иначе ОПЕРАТОР2 =1000 & >1000 7 7</p> <p><i>Пример 1</i></p> <p><i>Пример 2</i> <1500 (16 7 14 0.5*(0.4*)) (0.35*)</p>	<p>УСЛОВИЕ - логическое выражение, включающее в себя знаки =, <, > и &.</p> <p>Если УСЛОВИЕ истинно, то выполняется ОПЕРАТОР1, если УСЛОВИЕ ложно, то выполняется ОПЕРАТОР2</p>
Импорт Стаприм	<p>ИМЯ_ФАЙЛА РАССТОЯНИЕ ЛИСТ ШАБЛТОЧ ШАБЛЛИН 300 2</p>	<p>Оператор импортирует данные из системы Стаприм. Предварительно необходимо экспортировать данные из системы Стаприм в папку grdata\Import.</p> <p>ИМЯ_ФАЙЛА - имя импортируемого файла (юбка);</p> <p>РАССТОЯНИЕ - расстояние от края листа до лекал (300 дмм);</p> <p>ЛИСТ - имя создаваемого листа (Лист2);</p>

1	2	3
		<p>ШАБЛТОЧ - шаблон для создания новых точек (н); ШАБЛЛИН - шаблон для создания новых линий (о).</p> <p>После импорта лекал можно осуществить моделирование на их основе, сохранить модель командой “Индивидуальная модель”, просмотреть модель командой “Показать модель“, вывести на принтер или плоттер нужные лекала и сохранить модель для раскладки</p>
Модуль	<p>СИСТЕМА\АЛГОРИТМ ПАРАМЕТРЫ _ 4 4 5 6 8 8 _</p>	<p>Оператор осуществляет вызов вспомогательного алгоритма-модуля и использование его в главном алгоритме. Допускается вложенный вызов, то есть в вызываемом алгоритме может содержаться обращение к еще одному модулю.</p> <p>Применение модуля позволяет использовать при написании нового алгоритма созданные ранее процедуры. Алгоритм-модуль может содержать операторы, автоматизирующие выполнение типовых работ (например, построение деталей подкладки, прокладки, модификацию базового покроя рукава в покрой реглан и т.д.). В приведенном примере модуль осуществляет операции формирования детали и лекала. Обращение к модулю может осуществляться в главном алгоритме неоднократно и из любого места. Для вывода такого алгоритма-модуля используют оператор (команду) – модуль. Запись команды начинают с операторов: СИСТЕМА\АЛГОРИТМ - указывают местонахождение файла, выполняющего функцию алгоритма-модуля (Папка\Имя файла). Если файл алгоритма-модуля находится в той же папке, что и главная программа, то достаточно написать имя файла (юбка_дет); ПАРАМЕТРЫ – имена параметров алгоритма (имена точек, линий, переменных, деталей), которые используются в модуле (т4 л4 т5 л6 т8 л8 Кок_п).</p> <p>При вызове модуля загружается только его текст и не загружаются его прибавки, таблицы, размерные признаки. Если в ходе работы алгоритма-модуля будут производиться какие-либо действия с точками, линиями, переменными из главной программы, то их необходимо передать в программу модуля, для этого используются</p>

Окончание табл. 4.5

1	2	3
		<p>параметры. В этом случае в строке обращения к модулю после имени файла модуля перечисляют используемые ПАРАМЕТРЫ. Параметры могут содержать имена как уже существующих объектов - точек, линий и т.д. (например: т4 л4 т5 лб т8 л8), так и объектов, вновь создаваемых в ходе выполнения модуля (Кок_п). Если в строке оператора-модуля указывают параметры, то и в самом тексте вызываемого алгоритма-модуля необходимо включить оператор с перечислением параметров. В этом случае при вызове алгоритма-модуля система осуществляет переход к оператору, стоящему за ним, иначе – в начало алгоритма. Число параметров, указанных в операторе-модуле и в вызываемом алгоритме-модуле, должно быть одинаковым. В вызываемом алгоритме-модуле перечисление параметров осуществляют оператором “Параметры”</p>
Параметры	ПАРАМЕТР1 ПАРАМЕТР2 ... тМ1 лМ1 тМ2 лМ2 тМ3 лМ3 Дет	<p>При создании текста модуля этот оператор создает список внутренних параметров модуля. При вызове алгоритма-модуля его внутренние параметры заменяются на внешние, заданные оператором-модулем.</p> <p>Например, параметру тМ1 присваивают имя т4; параметру лМ1 – л4 и т.д. В случае неоднократного обращения к модулю из одного алгоритма имена внутренних параметров в каждом случае будут заменяться на соответствующие им внешние, указанные в операторе-модуле, и процедуры алгоритма-модуля каждый раз будут выполняться над параметрами очередного оператора-модуля</p>
Возврат		Оператор осуществляет выход из модуля в главный алгоритм. Этот оператор ставят в конце текста модуля

5.1.

Для построения новой модели в подсистеме “Конструктор” необходимо выполнить следующие действия:

- Выбрать в главном меню подсистему “Конструктор”.
- В поле раскрывающегося меню “Алгоритм” верхней панели выбрать команду “Новый” (рис. 5.1).

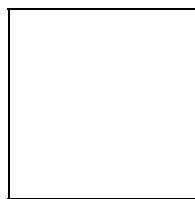


Рис 5.1. Окно меню “Алгоритм”

5.2.

Построение конструкции возможно как на типовые, так и на индивидуальные фигуры.

Размерные признаки типовых фигур задают из базы данных САПР “Грация”. Для этого активизируют меню “Сервис” (рис.5.2) и в открывающемся окне выбирают команду “Обмеры по ГОСТ”.

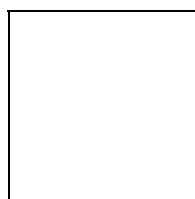


Рис 5.2. Окно меню “Сервис ”

После этого на экране выводится окно набора группы типовых фигур, включенных в базу данных САПР “Грация” (рис.5.3).

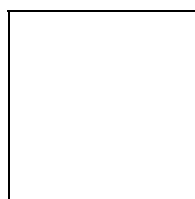


Рис 5.3. Окно наборов группы размеров

В этом окне следует выбрать нужную группу и нажать клавишу ОК. После этого на экран выводится окно с подробным представлением параметров фигур, включенных в выбранную группу (рис.5.4).

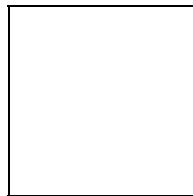


Рис 5.4. Окно группы размеров

В окне (см. рис.5.4) просматривают размерные признаки базового размера (величины, условные обозначения, межростовые, межразмерные и межполнотные интервалы); выявляют максимальные и минимальные значения размера и роста фигур, включенных в группу. При соответствии выбранной группы условиям предстоящего проектирования окно закрывают и приступают к следующему этапу.

Если в выбранной группе проектировщика что-либо не устраивает (диапазон размерных признаков, их условные обозначения и т.д.), то возвращаются к окну набора групп (см. рис.5.3) и выбирают новую группу размеров.

После выбора нужной группы размерные признаки фигур загружают в файл проектируемой конструкции. Для этого выбирают меню "Выполнение" и в открывшемся окне (рис.5.5) активизируют команду "Параметры размножения".

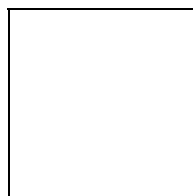


Рис.5.5. Команда меню "Выполнение"

В появившемся после этого окне параметров размножения (рис.5.6) следует проверить правильность названия выбранной группы, задать базовый, минимальный и максимальный размеры и роста. Крайние размеры и роста

могут быть выбраны по усмотрению проектировщика, но они должны находиться в пределах диапазона размерностей выбранной группы в базе данных САПР “Грация”.

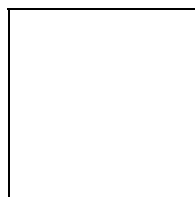


Рис.5.6. Окно “Задание параметров размножения”

Нажатием клавиши ОК проектировщик подтверждает решение о выборе размерных признаков, после чего они загружаются в базу создаваемого файла.

При разработке конструкции проектировщик может просматривать алгоритм и включать в него наименования, условные обозначения и величины размерных признаков базового размерного варианта, выбранного в окне “Параметров размножения” (см. рис.5.6).

Для этого необходимо активизировать меню “Окна” (рис.5.7).

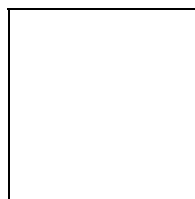


Рис. 5.7. Окно меню “Окна”

В этом окне следует выбрать команду “Окно размерных признаков”, которая выведет на экран значения размерных признаков (рис.5.8).

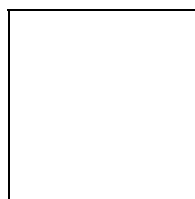


Рис.5.8. Окно “Формулы” со значениями размерных признаков

При проектировании на индивидуальную фигуру типовые размерные признаки не выбирают, а создают индивидуальную базу размерных признаков.

Для этого командой меню ”Окна” (см. рис.5.7) открывают “Окно размерных признаков” (см. рис.5.8). В этом случае окно появляется пустым. Его следует заполнить строка за строкой, задавая нужные размерные признаки. Набор значений осуществляют с помощью клавиатуры. Загрузку набранных значений в столбец “Значения” и одновременно в базу данных создаваемого файла осуществляют нажатием клавиши F4.

5.3.

Конструктивные прибавки можно задавать все сразу до построения чертежа конструкции или последовательно одну за другой по ходу построения чертежа. Для задания прибавки активизируют меню “Окна”. В открывшемся окне этого меню (рис.5.9) выбирают команду “Окно формул” (рис.5.10).

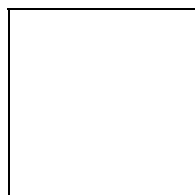


Рис.5.9. Окно меню “Окна”

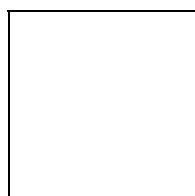


Рис.5.10. Окно команды ”Окно формул”

В окне формул с помощью клавиатуры в столбце “Имя” вводят наименование конструктивной прибавки, в столбце “Обозначение” – условное обозначение прибавки, в столбце “Формулы” – величину прибавки в десятых долях миллиметра. Для включения прибавок в базу данных файла необходимо нажать клавишу F4. При этом величина прибавки появится в столбце “Значения”.

В окне формул могут быть записаны как конструктивные, так и технологические прибавки, а также поправочные коэффициенты, необходимые для построения чертежа конструкции изделия.

В некоторых случаях величина прибавки или коэффициента не является постоянной и зависит от двух параметров, например от размера и роста или от роста и полноты. Такие прибавки называют переменными. Для задания переменной необходимо вызвать на экран окно формул, в таблице формул сделать активной новую строку. Задать в ней название переменной, ее условное обозначение и наименование параметров, от которых переменная зависит (рис.5.11).

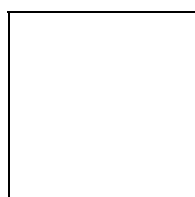


Рис.5.11. Табличное значение переменной

Затем следует обратиться к меню “Запись”, в открывшемся окне выбрать команду “Таблица” (рис.5.12).

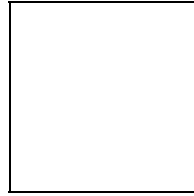


Рис. 5.12. Окно меню “Запись”

После этого на экран выводится окно “Параметры таблицы” (рис.5.13).

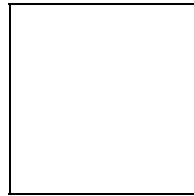


Рис.5.13. Окно “Параметры таблицы”

В этом окне необходимо указать обозначения (имена) и количество значений определяющих параметров. После нажатия клавиши “ОК” на экран выводится окно “Табличные переменные” (рис.5.14), в котором задают значения каждого из определяющих параметров и величины переменных для каждой пары определяющих параметров.

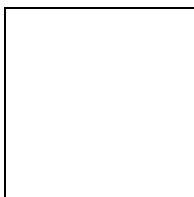


Рис.5.14. Окно “Табличные переменные”

После нажатия клавиши “ОК” табличная переменная будет занесена в базу данных файла.

5.4.

При построении конструкции выполняют определенную последовательность действий, каждое из которых записывают соответствующей строкой алгоритма. Последовательность строк формирует маршрут по созданию конструкции изделия. Рекомендована следующая схема построения алгоритма:

- Задают размер рисунка.
- Строят базисную сетку.
- Строят базовую конструкцию.
- Разрабатывают модельную конструкцию.
- Формируют на чертеже детали изделия – оператором “Деталь”.
- Проектируют припуски на швы – оператором “Шов”.
- Определяют надсечки на контурах деталей.
- Задают направление долевой линии детали – оператором “Долевая”.
- Задают точку совмещения деталей разных размеров и ростов по схеме градации - оператором “Базовая точка”.
- Отмечают особые конструктивные точки в детали – оператором “Накол”.
- Задают класс лекал, определяющий принадлежность детали к виду материала (верх, подкладка, прокладка и т.п.), - оператором “Класс”.
- Проводят проектирование лекал на все рекомендуемые размерные и ростовые варианты в меню “Модель”, используя команду “Создать модель” (рис.5.15).

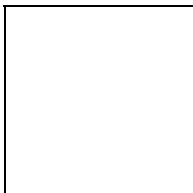


Рис. 5.15. Команда меню “Модель”

При выполнении команды “Создать модель” система автоматически последовательно выполняет все операторы алгоритма для каждого из размерных и ростовых вариантов модели, простираивает конструкцию и лекала в каждом размероросте.

В процессе разработки алгоритма и после его создания необходимо выполнить процедуры сохранения файла. Для этого следует обратиться к меню “Алгоритм” и команде “Сохранить” или “Сохранить как”. При первом обращении к команде “Сохранить” следует задать имя файла. В условиях учебного процесса в качестве имени желательно задать фамилию разработчика на английском языке.

6.

6.1.

САПР “Грация” позволяет проанализировать форму лекал деталей, входящих в модель, во всех размерных и ростовых вариантах. Для этого следует обратиться к меню “Модель”, в открывшемся окне которого выбрать команду “Показать модель” (см. рис.5.15). По команде “Показать модель” экран изменит вид, как представлено на рис.6.1.

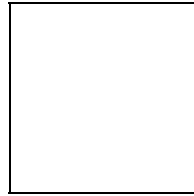


Рис.6.1. Окно “Просмотр модели”

В центре экрана выведено изображение текущего лекала. С правой стороны экрана расположены клавиши для вызова других лекал модели.

Последовательно, вызывая одно лекало за другим, проектировщик визуально оценивает форму разработанных лекал: конфигурацию линий, пропорциональные соотношения элементов и т.д.

6.2.

В САПР “Грация” отпадает необходимость в технологическом этапе градации лекал. Система генерирует лекала всех размерных и ростовых вариантов путем расчета и построения конструкции на каждый размеророст.

В практике конструирования принято оценивать лекала разных размерных (ростовых) вариантов на основе совмещения их по осям координат, принятым при градации. По картине взаимного расположения линий контуров совмещенных лекал судят о качестве градации, в частности, о сохранении формы и силуэтного решения изделия в разных размероростах. САПР “Грация” позволяет получить картину совмещенных лекал разных размеров или ростов. Для этого в окне “Просмотр модели” следует активизировать клавишу “Сетка” (см. рис.6.1). В появившемся окне “Выбор размеров” (рис.6.2) в табличном виде представлены сочетания размеров, ростов и полнот, заданные параметрами размножения проектируемой модели.

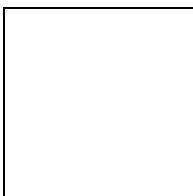


Рис. 6.2. Окно “Выбор размеров”

В этом окне полнота переключается в списке слева, размеры указаны в столбцах, роста - в строках. Каждой ячейке соответствует комбинация размера, роста и полноты.

Серый цвет ячейки означает, что соответствующая комбинация размера, роста и полноты не рекомендована для модели, белый цвет ячейки соответствует рекомендованному для модели сочетанию размера, роста и полноты. Щелчок мыши на белой ячейке таблицы выделяется цветом. Правая кнопка мыши зажигает или гасит ячейку красным цветом, левая - последовательно 15 цветами. Для выделения строки или столбца нужно щелкнуть на названии размера или роста. Щелчок мыши с нажатой клавишей CTRL приводит к тому, что выделяется только одна ячейка, в остальных выделение снимается. Щелчок на ОК приводит к тому, что лекало на экране изображается в выделенных цветом вариантах размеров, ростов (рис. 6.3). Лекала разных размеров и ростов изображены в соответствующем цвете при совмещении их в заданной “Базовой точке”.

По внешнему виду совмещенных лекал оценивают изменение их формы в разных размерах (ростах).

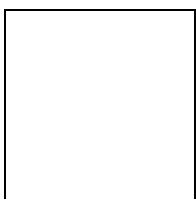


Рис.6.3. Окно “Просмотр модели”

6.3.

Для вызова информации о площадях лекал следует активизировать меню “Модель” и в открывшемся после этого списке выбрать команду “Создать спецификацию” (рис. 6.4).

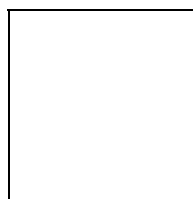


Рис.6.4. Окно списка команд меню “Модель”

Команда “Создать спецификацию” выводит на экран окно списка спецификаций (рис.6.5), в котором следует выбрать команду “Расчет площадей”.

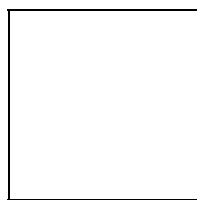


Рис.6.5. Окно команды “Создать спецификацию”

При выборе позиции “Расчет площадей” на экране появляется окно сетки размеров и ростов.

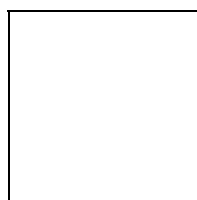


Рис.6.6. Окно “Выбор размеров”

В этом окне следует выбрать интересующий размеррост и нажать клавишу **ОК**.

На экран выходит таблица площадей деталей указанного размерроста (рис.6.7) в форме, традиционной для графического редактора Word, которую можно распечатать с использованием команды “Файл”, “Печать”.

РАСЧЕТ ПЛОЩАДЕЙ ЛЕКАЛ МОДЕЛИ		Пример построения юбки2			
Размер	96	Рост	164	Полнота	1
Автор модели: Ещенко					
Последнее изменение внесено 18/11/2003 в 12:15:44					
Базовый	Размер	Рост	Полнота		
	96	164	1		
Минимальный	Размер	Рост	Полнота		
	88	146	1		
Максимальный	Размер	Рост	Полнота		
	116	176	1		
ЛЕКАЛА КЛАССА					
N=	Имя лекала	Количество	Площадь1	Площадь всех	
1	ЗПОЛ	1	1453	1453	
2	ППОЛ	1	1600	1600	
3	ПОЯС	1	228	228	
	Всего лекал класса	3			
	Суммарная площадь лекал класса		3281		
	Всего деталей класса	3			
	Суммарная площадь деталей класса		3281		
ЛЕКАЛА КЛАССА Верх					

N=	Имя лекала	Количество	Площадь1	Площадь всех
1	ЗПОЛ2	2	1756	3512
2	ППОЛ2	2	1827	3654
3	ПОЯС2	1	315	315
	Всего лекал класса	Верх	3	
	Суммарная площадь лекал класса	Верх		3898
	Всего деталей класса	Верх	5	
	Суммарная площадь деталей класса	Верх		7481

Рис.6.7. Таблица площадей лекал

6.4.

Для создания спецификации деталей необходимо выбрать меню “Модель”, в открывшемся списке активизировать команду “Создать спецификацию” (см. рис.6.4) и в появившемся списке спецификаций выбрать команду “Спецификация” (см. рис.6.5). После этого в открывшемся окне сетки размеров (рис.6.6.) следует выбрать нужный размеророст и нажать клавишу ОК. Проведенные действия выведут на экран таблицу спецификации деталей, составляющих модель (рис. 6.8).

СПЕЦИФИКАЦИЯ ЛЕКАЛ МОДЕЛИ		Пример построения юбки2	
Размер	96	Рост	164
Полнота	1		
Автор модели: Ещенко			
Последнее изменение внесено 18/11/2003 в 12:15:44			
Базовый	Размер	Рост	Полнота
96	164	1	
Минимальный	Размер	Рост	Полнота
88	146	1	
Максимальный	Размер	Рост	Полнота
116	176	1	
ЛЕКАЛА КЛАССА			
N=	Имя лекала	Количество	
1	ЗПОЛ	1	
2	ППОЛ	1	
3	ПОЯС	1	
Всего лекал класса		3	
Всего деталей класса		3	
ЛЕКАЛА КЛАССА Верх			
N=	Имя лекала	Количество	
1	ЗПОЛ2	2	
2	ППОЛ2	2	
3	ПОЯС2	1	
Всего лекал класса		Верх	3
Всего деталей класса		Верх	5

Рис. 6.8. Таблица спецификации деталей

Спецификация представлена в форме графического редактора Word и может быть выведена на принтер командами “Файл”, “Печать”.

6.5.

В САПР “Грация” реализован автоматический расчет параметров элементов конструкции для всех размерных и ростовых вариантов модели. Для этого нужный параметр должен быть включен в таблицу “Документы”. Документ должен иметь название: Табель мер, Обмеры на запуск, Расчет лекал и др. Содержательную часть любого документа проектировщик формирует самостоятельно. В число параметров, включенных в документ, могут входить длины линий элементов конструкции, длины линий контуров деталей, расстояние между точками и линиями, углы между линиями, расчетные значения величин (разности, суммы, произведения) и т.д. Важно только, чтобы этот параметр был рассчитан в алгоритме с использованием оператора “Присвоить”.

Для создания документа необходимо вызвать меню “Сервис”. В окне меню “Сервис” выбрать команду “Документы”. После этого на экране выводится окно “Документы” (рис.6.9).

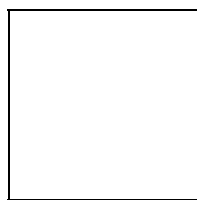


Рис. 6.9. Окно “Документы”

После нажатия клавиши “Добавить” на экран выводится перечень возможных документов (рис.6.10).

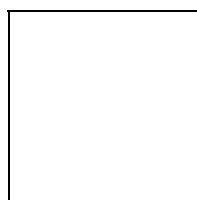


Рис. 6.10. Окно перечня документов

В этом окне следует выбрать нужное название документа и нажать клавишу ОК. После этого на экране появляется окно “Показ”, представляющее содержание документа (рис.6.11).

В столбце “Имя” записывают наименование параметра, вносимого в документ. В столбце “Обозначения” указывают условное обозначение параметра. Сюда включают обозначения переменных, задаваемых в алгоритме оператором “Присвоить”. Список переменных, возможных для включения в документ, открывается после нажатия клавиши “Переменные” внизу окна. В столбце “Формула” можно записать формулу для расчета переменной или повторить ее обозначение.

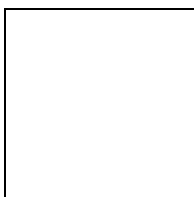


Рис.6.11. Окно содержания документа

В столбце “Значение” записывается величина переменной для размерного и ростового варианта, принятого в алгоритме за базовый.

Величина переменной записывается автоматически после нажатия клавиши “Пересчитать”.

После заполнения списка переменных следует нажать клавишу ОК, и документ будет подготовлен к формированию. Для заполнения документа на все размеры и роста необходимо еще раз выполнить алгоритм до конца,

активизировать команду “Создать модель”, обратиться к команде “Документы” (см. рис.6.9) и в окне “Показ” (см. рис.6.11) нажать клавишу “Печать”. После этого система выводит на экран вид сформированного документа (рис.6.12), который может быть построен и рассчитан с помощью меню “Файл” и команды “Печать”, как принято в традиционном редакторе Word.

Табель мер

Пример построения юбки2

Полнота = 1

Наименование	Обозначение	Роста	РАЗМЕРЫ				
			88	92	96	100	104
Раствор вытачек	Рвыт	146	11.5	11.3	11.2	11.1	11.0
		152	12.1	12.0	11.8	11.7	11.6
		158	12.7	12.6	12.5	12.4	12.2
		164	13.3	13.2	13.1	13.0	12.9
		170	14.0	13.8	13.7	13.6	13.5
		176	***	***	***	***	***

Наименование	Обозначение	Роста	РАЗМЕРЫ
			108
Раствор вытачек	Рвыт	146	***
		152	10.9
		158	11.5
		164	12.2
		170	***
		176	***

Рис. 6.12. Вид сформированного документа

7.

“ ”

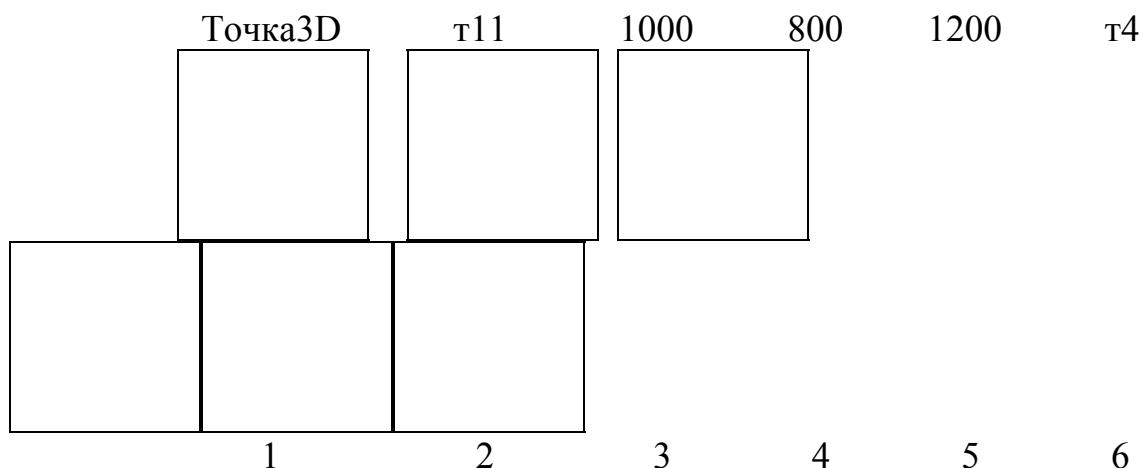
Подсистема трехмерного проектирования “Грация 3D” позволяет генерировать объекты по трехмерным координатам и осуществлять манипуляции с этими объектами в виртуальном трехмерном пространстве. “Грация 3D” является продуктом совершенствования и развития системы двухмерного проектирования “Грация 2D”, описанной в пунктах 1-6.

“Грация 3D” базируется на тех же принципах, сохраняет все внешние признаки устройства, приемы пользования и формы организации процедур управления, присущие САПР “Грация 2D”.

В САПР “Грация 3D” сохранена возможность использования ее для двухмерного проектирования параллельно с трехмерным.

При трехмерном проектировании команды меню, панели инструментов, формы подсказок, средства обеспечения удобства пользования сохраняются такими же, как в “Грации 2D”.

Наименование операторов и правила формирования строк алгоритма сохранены неизменными, но дополнены операндами, формирующими трехмерный объект. Так, в операторе “Точка3D” задают имя точки и три ее координаты X, Y, Z. Оператор записывают так:



В строке записи первая позиция, как обычно, представляет имя оператора (ТОЧКА3D).

Вторая позиция включает имя генерируемой точки (t11).

Третья, четвертая и пятая позиции включают соответственно координаты X, Y и Z генерируемой точки в заданном трехмерном пространстве (1000,800,1200).

В шестой позиции указывают имя точки, принятой за базовую (t4), относительно которой производится построение генерируемой точки.

Прочие операторы, например "Отрезок3D", "Прогнуть", "Продлить" и т.д., сохранили такие же принципы формирования, что и в "Трации 2D", были подробно описаны в пункте 4 и не требуют дополнительных пояснений. При сохранении формальных сторон операторов система 3D генерирует трехмерные объекты: отрезки, плавные линии, дуги, окружности и т.д.

В дополнение к имеющимся возможностям в САПР "Трация 3D" введен инструмент динамической манипуляции.

Клавиша динамической манипуляции размещена на панели инструментов в верхней части экрана. Панель инструментов для САПР "Трация 3D" показана на рис.7.1.



Рис.7.1. Панель инструментов САПР "Трация 3D"

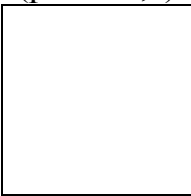
Клавиша динамической манипуляции позволяет двигать генерированный трехмерный объект вдоль плоскости экрана, перпендикулярно плоскости

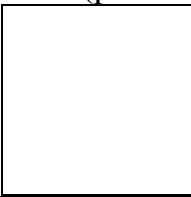
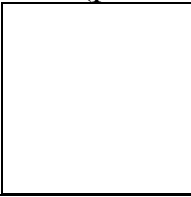
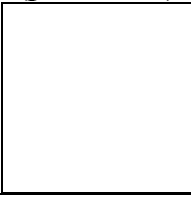
экрана, одновременно увеличивая или уменьшая его, а также вращать объект вокруг различных осей.

Динамические действия осуществляют при активизации клавиши динамической манипуляции путем перемещения мыши с нажатыми клавишами. Виды клавиш и движения мыши, а также характер динамических действий, воспроизводимых объектом изображения, показаны в табл.7.1.

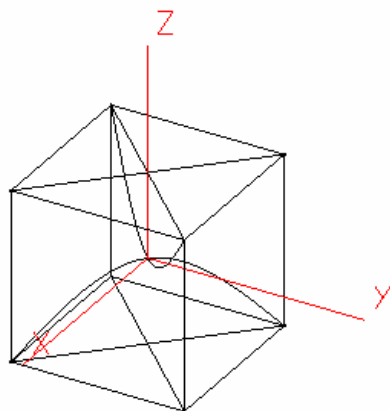
Таблица 7.1

Динамические манипуляции с объемным изображением

Номер движения	Наименование задействованной клавиши мыши	Движение мыши с нажатой клавишей	Движение объекта изображения в виртуальном пространстве экрана
1	2	3	4
1	Левая	Справа налево Слева направо Сверху вниз Снизу вверх ↑ ← → ↓	Справа налево Слева направо Сверху вниз Снизу вверх (рис.7.2,б) ↑ ← → ↓
2	Правая	Вверх ↑ Вниз ↓	Увеличение изображения объекта Уменьшение изображения объекта (рис.7.2,в)
3	Совместно правая и левая	Слева направо →	Вращение объекта вокруг оси Z против часовой стрелки (рис.7.2,г) 

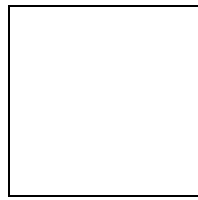
		Слева направо ←	Вращение объекта вокруг оси Z по часовой стрелке (рис.7.3,а) 
		Вверх ↑	Вращение объекта вокруг оси Y по часовой стрелке (рис.7.3,б) 
		Вниз ↓	Вращение объекта вокруг оси Y против часовой стрелки (рис.7.3,в) 

Примеры динамических манипуляций с объемными объектами показаны на рис.7.2 и 7.3.

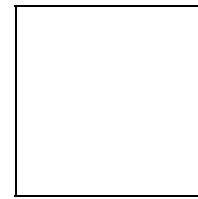


а) первоначальное положение объекта

б) смещение объекта вверх (при нажатии левой клавиши мыши)

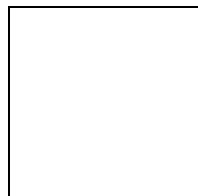


в) уменьшение объекта (при нажатии правой клавиши мыши и движении мыши вниз)

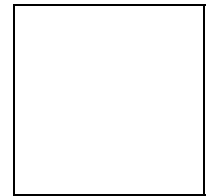


г) поворот объекта (при нажатии правой и левой клавиш мыши и движении мыши вправо)

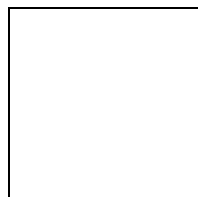
Рис.7.2. Динамические манипуляции с объемными объектами



а) поворот объекта (при нажатии правой и левой клавиш мыши и движении мыши влево)



б) поворот объекта (при нажатии правой и левой клавиш мыши и движении мыши вверх)



в) поворот объекта (при нажатии правой и левой клавиш мыши и движении мыши вниз)

Рис.7.3. Динамические манипуляции с объемными объектами

В подсистеме “Конструктор 3D” панель мастеров содержит дополнительные клавиши по созданию и выполнению манипуляций с объектами 3D (см. рис.7.2.).

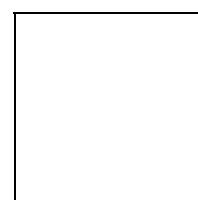
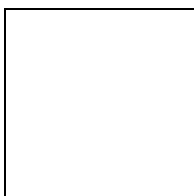


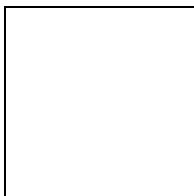
Рис.7.4. Окно чертежа подсистемы 3D



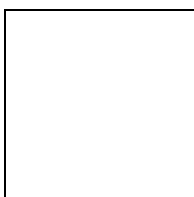
- операторы по созданию точек 3D;



- операторы для работы с линиями 3D;



- операторы графических действий с объектами 3D;



- операторы для работы с поверхностями.

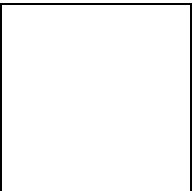
“ **3D** ”

Формирование строк алгоритма представляет собой последовательную запись операторов (команд).

В табл. 7.2 - 7.5 приведены операторы, форма их записи и смысловое толкование, используемые подсистемой “Конструктор 3D”.

Таблица 7.2

Операторы по построению точек 3D

Наименование оператора	Общий вид строки оператора (пример заполнения строки)	Смысловое содержание
1	2	3
Точка 3D	<p>ТОЧКА X Y Z БАЗА 3 600 100 1500 1</p>	<p>Оператор ставит новую точку в пространстве с заданными координатами относительно базовой точки или относительно начала координат. Координаты задают в десятых долях миллиметра ТОЧКА 3D - имя новой точки (т3); X –расположение новой точки по оси OX относительно базовой (600); Y - расположение новой точки по оси OY относительно базовой (100); Z- расположение новой точки по оси OZ относительно базовой (1500); БАЗА - имя базовой точки, относительно которой задается новая точка. Если БАЗА не задана, то базовым считается левый нижний угол рисунка.</p>
Точка на линии 3D	<p>3D ТОЧКА3D ЛИНИЯ3D БАЗА РАССТОЯНИЕ 2 1 1 250</p> 	<p>Оператор ставит точку на линии. ТОЧКА 3D - имя новой точки (т1); ЛИНИЯ 3D - имя линии, на которой ставится новая точка (л1); БАЗА - имя базовой точки, от которой отсчитывается расстояние (т1); РАССТОЯНИЕ - расстояние между новой точкой и базовой точкой вдоль линии (250)</p>

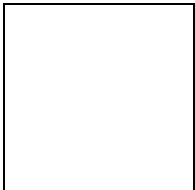
Окончание табл.7.2

1	2	3
Проекция	<p>НОВАЯ_ТОЧКА3D СТАРАЯ_ТОЧКА3D ЛИНИЯ3D 2 1 1</p>	<p>Оператор проецирует точку на линию. НОВАЯ_ТОЧКА 3D - имя создаваемой точки (т2); СТАРАЯ_ТОЧКА 3D - имя существующей точки (т1); ЛИНИЯ - имя линии, на которую проецируется исходная точка (л1)</p>

Для выполнения действий с линиями 3D используют операторы, приведенные в табл.7.3.

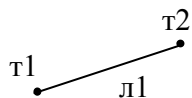
Таблица 7.3

Операторы по построению и преобразованию линий 3D

Наименование оператора	Вид строки оператора	Смысловое содержание
1	2	3
Ограничить линию	<p>ЛИНИЯ ТОЧКА3D 1 ТОЧКА3D 2 1 1 2</p> 	<p>Оператор ограничивает линию ЛИНИЯ 3D - имя существующей линии (л1); ТОЧКА1 3D и ТОЧКА2 3D - имена точек, определяющих начало и конец ограничиваемого участка (т1 т2)</p>

Окончание табл.7.3

1	2	3
---	---	---

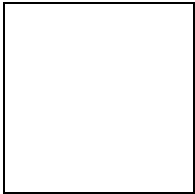


Отрезок 3D	3D ЛИНИЯ ТОЧКА1 ТОЧКА2 1 1 2	Оператор соединяет две точки ЛИНИЯ - имя новой прямой линии (л1); ТОЧКА1 - имя точки начала новой линии (т1); ТОЧКА2 – имя точки конца новой линии (т2)
Плавная линия	ЛИНИЯ ИМЯ1 ИМЯ2 ... ИМЯN 1 1 2 3	Оператор проводит плавную линию, проходящую через заданные точки в пространстве. ЛИНИЯ - имя создаваемой линии, (л1); ИМЯ1, ИМЯ2,..., ИМЯN - имена точек, через которые проходит создаваемая линия (т1 т2 т3). В рассматриваемой версии оператор ПЛАВНАЯ ЛИНИЯ позволяет проводить линию через указанные точки без задания направления этой линии и ее длины; также невозможно измерение длины построенной линии. Эти вопросы составляют предмет дальнейшей доработки САПР 3D

Операторы, осуществляющие графические действия с линиями и точками 3D, представлены в табл. 7.4.

Таблица 7.4

Графические действия с линиями и точками

Наименование оператора	Список операндов, рисунок	Примечание
1	2	3
Вращение 3D	<p>3D ОСЬ УГОЛ ИМЯ1 ИМЯ2 ИМЯ3...</p> <p>3D 1 30 1</p> 	<p>Оператор поворачивает объекты относительно выбранной оси. ОСЬ – ось вращения (л1); УГОЛ - угол поворота, град (30); ИМЯ1 ИМЯ2 ИМЯ3... - имена существующих линий, точек, поверхностей, которые поворачиваются на заданный угол (п1); на старом месте они удаляются (л1)</p>
Вращение2 3D	<p>2 3D ОСЬ УГОЛ ШАБЛОН ИМЯ1 ИМЯ2 ИМЯ3...</p> <p>2 1 30 1</p> 	<p>Оператор вращает точки, линии и поверхности относительно некоторого центра с сохранением их копий на старом месте. ОСЬ - центр вращения (л1); УГОЛ - угол поворота, град (30); ШАБЛОН - некоторая строка символов, которая добавляется к именам точек или линий при создании новых имен (а); ИМЯ1,ИМЯ2,... – имена поворачиваемых линий, точек или поверхностей (п1)</p>
Переименовать1	<p>1 СТАРОЕ_ИМЯ1 НОВОЕ_ИМЯ1...</p> <p>1 1 2</p>	<p>Оператор задает новые имена для точек, линий и деталей на чертеже. СТАРОЕ_ИМЯ1 - старое имя точки, линии или детали (т1); НОВОЕ_ИМЯ1 - новое имя точки, линии или детали (т2)</p>

Окончание табл 7.4

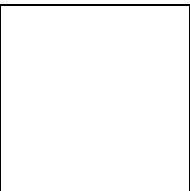
1	2	3
---	---	---

Переименовать2	2 ШАБЛОН ИМЯ1 ИМЯ2 ИМЯ3 ... 2 1 1	Оператор изменяет имена объектов на чертеже по шаблону. ШАБЛОН - шаблон для создания новых имен точек и линий, имена которых образуются из старых добавлением строки ШАБЛОН (ш); ИМЯ1,ИМЯ2 и т.д. - имена переименовываемых точек или линий (т1 л1)
Переименовать3	3 СТАРАЯ_МАСКА НОВАЯ_МАСКА 3	Оператор задает новые имена для точек и линий на чертеже. СТАРАЯ_МАСКА – имя старого шаблона (та); НОВАЯ_МАСКА – имя нового шаблона (тк)
Сдвиг 3D	3D СДВИГ_Х СДВИГ_У ИМЯ1 ИМЯ2 ... 3D 100 200 1 2 3 4	Оператор сдвигает объекты на чертеже по координатам. СДВИГ_Х -сдвиг перечисленных объектов по горизонтали (100); СДВИГ_У -сдвиг перечисленных объектов по вертикали (200); ИМЯ1,ИМЯ2 и т.д. - имена точек или линий, которые сдвигаются (л1 л2 л3 л4)
Удалить	ИМЯ1 ИМЯ2 ИМЯ3 ... 1 2 4	Оператор удаляет все детали, линии, точки, переменные с перечисленными именами ИМЯ1 ИМЯ2 ИМЯ3 ... – имена объектов, подлежащих удалению
Цвет	НОМЕР ЦВЕТА ИМЯ1 ИМЯ2... 255:128:255 1	Оператор задает цвет геометрическим объектам. Функция работает только в режиме мастеров. ИМЯ1 ИМЯ2...- имена объектов, у которых меняется цвет. Для задания нужного цвета на панели мастеров активизируют <div data-bbox="1317 1056 1503 1251" data-label="Image"> </div> клавишу . Из открывающегося списка выбирают команду “Цвет”. В появившемся окне из предложенной палитры выбирают нужный вид цвета. Далее в режиме мастеров указывают имена объектов, подлежащих изменению цвета. Система автоматически записывает в строку оператора номер цвета и имена объектов

Операторы, осуществляющие действия с плоскостями и поверхностями, представлены в табл. 7.5.

Таблица 7.5

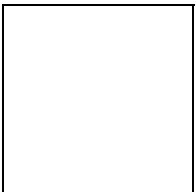
Действия с алгоритмом

Наименование оператора	Список операндов, рисунок	Примечание
1	2	3
Активизировать П	ПЛОСКОСТЬ 5	Оператор активизирует обозначенную плоскость. ПЛОСКОСТЬ – имя плоскости, которую необходимо активизировать
Плоскость 3 точки	3 ПЛОСКОСТЬ ТОЧКА3D1 ТОЧКА3D2 ТОЧКА3D3 РАЗМЕР 3 6 1 2 3 5000	Оператор проводит плоскость по трем указанным точкам. ПЛОСКОСТЬ – имя новой плоскости; ТОЧКА3D1 – имя точки начала координат плоскости; ТОЧКА3D2 – имя точки, расположенной в направлении оси ОХ; ТОЧКА3D3 – имя третьей точки; РАЗМЕР – параметры новой плоскости (5000), дм.кв
Плоскость ХУ	ПЛОСКОСТЬ ТОЧКА3D РАЗМЕР 1 1 2000 	Оператор проводит плоскость, параллельную плоскости ХОУ. ПЛОСКОСТЬ – имя новой плоскости (п1); ТОЧКА3D - точка начала координат новой плоскости (т1); РАЗМЕР - параметры новой плоскости (2000), дм.кв

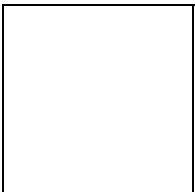
101

Продолжение табл.7.5

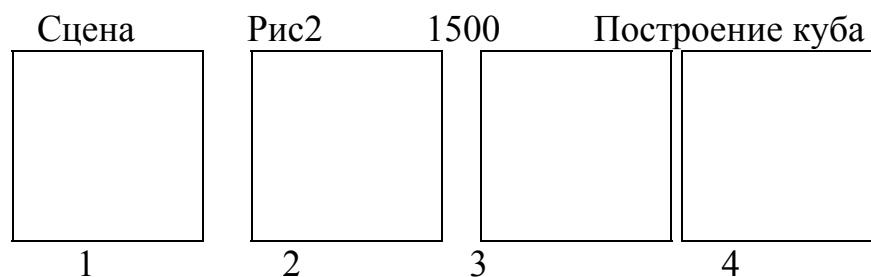
1	2	3
Плоскость ХZ	Z ПЛОСКОСТЬ ТОЧКА3D РАЗМЕР ХZ 2 1 3000	Оператор проводит плоскость, параллельную плоскости ХОZ. ПЛОСКОСТЬ – имя новой плоскости (п2); ТОЧКА3D - точка начала координат новой плоскости (т1); РАЗМЕР – параметры новой плоскости (3000), дм.кв

Плоскость YZ	YZ ПЛОСКОСТЬ ТОЧКА3D РАЗМЕР YZ 3 1 2500		Оператор проводит плоскость, параллельную плоскости YOZ. ПЛОСКОСТЬ – имя новой плоскости (п3); ТОЧКА3D - точка начала координат новой плоскости (т1); РАЗМЕР – параметры новой плоскости (2500), дм.кв

Окончание табл.7.5

1	2	3	
Поверх- ность1	1 ПОВЕРХНОСТЬ ЛИНИЯ3D1 ЛИНИЯ3D2 ТОЧКА3D ЧИСЛО1 ЧИСЛО2 1 1 1 2 1 20 20		Оператор создает линейчатую поверхность в виде сети из двух указанных линий. ПОВЕРХНОСТЬ - имя создаваемой поверхности (п1); ЛИНИЯ3D1 - имя первой линии, которая используется для формирования новой поверхности (л1); ЛИНИЯ3D2 - имя второй линии, которая используется для формирования новой поверхности (л2); ТОЧКА3D - имя точки, которая определяет расположение создаваемой поверхности (т1). Сначала указанную точку система отображает относительно первой заданной линии, затем строит линейчатую поверхность от отображенной точки; ЧИСЛО1 - число линий новой поверхности, параллельных первой указанной линии (20); ЧИСЛО2 - число линий новой поверхности, параллельных второй указанной линии (20)

Система “Грация 3D” в рамках одного алгоритма может сочетать построение как двухмерных, так и трехмерных объектов. Для надежности работы системы желательно построение начать в “Грации 2D”. При необходимости перехода из “Грации 2D” в “Грацию 3D” следует задать второй рисунок (поле чертежа) для трехмерного проектирования. Для этого в нужном месте алгоритма вводят оператор “Сцена”, с помощью которого задают размеры трехмерного пространства. Оператор имеет вид:



Первая позиция представляет собой имя оператора (Сцена).

Вторая - наименование трехмерного изображения (Рис2).

Третья - диаметр шара, определяющий размер трехмерного пространства, включающего изображение (1500).

Четвертая – пояснения по генерируемому изображению (Построение куба).

После этого в верхней части окна чертежа рядом с именем первого рисунка появляется имя второго рисунка, созданного оператором “Сцена”.

Затем приступают к построению изображения в “Грации 3D”.

Построение трехмерных объектов осуществляют операторами, показанными в табл.7.2-7.5. Кроме того, в изображение, создаваемое в трехмерном пространстве, можно копировать объекты чертежа, созданные в “Грации 2D” текущего алгоритма. С этой целью в трехмерном пространстве необходимо задать плоскость или поверхность, на которую будут скопированы изображения из “Грации 2D”. Для задания плоскости необходимо предварительно задать точки, через которые она будет проходить. Для плоскости, параллельной одной из трехмерных осей координат, задают одну точку, наклонной – три точки. Порядок задания плоскостей (поверхностей) показан в табл.7.4.

На плоскости, заданной в трехмерном пространстве, следует построить точки (минимум две) для последующей привязки копируемых объектов. Точки задают оператором “Точка”, а построение их осуществляют в координатах соответствующей плоскости. Копирование объектов производят операторами “Копия”, “КопияТ”, “КопияДТ”. В операторе “Копия” указывают имя копируемого объекта, построенного в “Грации 2D”. При работе с объектами в плоскостях, параллельных исходным осям, могут быть осуществлены все действия, свойственные работе с двухмерными объектами. Например,

возможно измерение длин линий; проведение линий с заданным углом и расстоянием; построение точек на расстоянии, измеренном на чертеже в “Грации 2D”; проведение плавной линии через заданные точки и с заданными углами направления.

8.

Объект, подлежащий выводу на печать, должен быть активным.

Для вывода на печать текста алгоритма необходимо выбрать меню “Алгоритм”. В открывающемся списке активизировать команду “Параметры печати”. В диалоговом окне этой команды задать нужные параметры, убедиться в их правильности с помощью окна “Предварительный просмотр”. После этого в меню “Алгоритм” выбрать команду “Печать”, которая осуществляет распечатывание на принтере текста алгоритма.

Для вывода на печать чертежа конструкции или лекал в формате А4 необходимо активизировать меню “Алгоритм”. В открывающемся списке команд выбрать команду “Экспорт в графический формат”. После этого открывается новое окно, в котором следует выбрать папку для сохранения изображения. Изображение может быть размещено в папке “Мои документы” или непосредственно в специальной папке “Picture”, предусмотренной в САПР “Грация”. Эту папку можно открыть по маршруту:

:\grazia012\d\picture

При определении маршрута записи необходимо указывать имя рабочей версии “Грации”. Затем в этом же окне в строке “Имя файла” необходимо присвоить имя для сохраняемого изображения. Запись изображения в выбранную папку осуществляется нажатием клавиши “Сохранить”. После этого открывается окно установленного графического редактора. Дальнейшую работу с рисунком и его печать осуществляют по правилам этого редактора.

Для вывода на печать чертежа конструкции или лекал в формате 1:1 необходимо активизировать меню “Алгоритм”. В открывающемся списке команд выбрать команду “Печать”.

9.

Задачи проектирования с использованием САПР “Грация” формулирует преподаватель в соответствии с тематикой и целями лабораторных работ, курсовых проектов и выпускных квалификационных работ.

В задачи проектирования могут входить:

- разработка конструкции заданного вида одежды с учетом требований технологичности и качества;
- разработка универсального алгоритма для проектирования семейства моделей заданного ассортимента;
- разработка и сравнительный анализ конструкций одежды заданного вида ассортимента по различным системам кроя;
- анализ влияния художественно-конструктивных особенностей моделей на показатели технологичности конструкции;
- анализ влияния параметров линейно-графического рисунка материала на показатели технологичности конструкции модели;
- формирование визуального образа модели и разработка конструкции изделия по этому образу средствами САПР;
- анализ влияния геометрических параметров ткани на показатели технологичности конструкции;
- разработка и проверка корректности оригинальных методик конструирования изделий заданного ассортимента;
- разработка приемов трехмерного проектирования одежды с использованием средств САПР и др.

Пример решения задачи по проектированию юбки показан в приложении.

10.

1. Назовите основные подсистемы САПР “Грация”.
2. Назовите функции, выполняемые подсистемой “Конструктор”, САПР “Грация”.
3. Перечислите процедуры для запуска подсистемы “Конструктор”.
4. Что входит в базу исходных данных САПР “Грация”?
5. Что входит в базу исходных данных отдельного файла (алгоритма)?
6. Перечислите процедуры для задания нужных размерных и ростовых вариантов проектируемого изделия.
7. Как задают конструктивные прибавки для проектирования изделия?
8. Приведите порядок задания конструктивных прибавок, зависящих от двух параметров.
9. Каким образом задают в базу данных разрабатываемого файла (алгоритма) индивидуальные размерные признаки фигуры?
10. Приведите правила формирования модуля и включения модуля в систему алгоритма.
11. Приведите правила составления алгоритма при использовании условного оператора “Если”.
12. Приведите примеры использования условного оператора “Если” при разработке алгоритмов построения конструкций швейного изделия.
13. Приведите примеры возможного использования блочно-модульной организации алгоритма построения конструкции изделия.
14. Приведите процедуры по построению точек, используемые в САПР “Грация”.
15. Приведите процедуры по построению и изменению длин прямых линий, используемые в САПР “Грация”.
16. Приведите процедуры по построению дуг окружностей, используемые в САПР “Грация”.
17. Приведите процедуры по построению окружностей в САПР “Грация”.
18. Дайте характеристику правил записи оператора “Плавная линия”.
19. Дайте характеристику правил записи оператора “Шов”.
20. Приведите примеры составления операторов для получения копий элементов чертежа.
21. Перечислите операторы, используемые для формирования лекал в САПР “Грация”.
22. Дайте характеристику оператора, позволяющего развернуть деталь по оси симметрии.
23. Приведите примеры записи в алгоритме математических действий.
24. Приведите примеры операторов, осуществляющих действия с объектами чертежа конструкции (деление линии, удлинение линии, изменение кривизны линии, смещение линии, копия линии, вращение, ограничение параметров, зеркальное отображение, подобие и удаление объекта из поля чертежа).
25. Дайте характеристику оператора “Присвоить”.

26. Перечислите процедуры, используемые для анализа формы проектируемых лекал.
27. Перечислите процедуры, необходимые для получения градационных чертежей лекал.
28. Перечислите операторы для получения спецификации лекал.
29. Перечислите процедуры для определения площадей лекал в САПР “Грация”.
30. Как составить таблицу технических измерений лекал и готовых изделий в САПР “Грация”?
31. Перечислите процедуры для вывода на печать документов по разработанному алгоритму.
32. За счет чего по одному алгоритму можно проектировать различные модели швейного изделия?
33. Перечислите средства достижения универсальности алгоритма.
34. Назовите команду меню, осуществляющую построение конструкции на все размеры и роста.
35. Какие направляющие и подстраховывающие функции выполняет система в процессе работы в САПР “Грация”?
36. Какие приемы предусмотрены в САПР “Грация” для облегчения и ускорения работы по составлению алгоритма?
37. Приведите примеры достоинства САПР “Грация” по сравнению с другими системами.
38. Дайте характеристику двух основных терминов “оператор”, “операнд”, используемых для составления алгоритма в САПР “Грация”.
39. Перечислите наименования команд, включенных в меню “Правка”.
40. Перечислите наименования команд, включенных в меню “Сервис”.
41. Перечислите наименования команд, включенных в меню “Вид”.
42. Перечислите наименования команд, включенных в меню “Запись”.
43. Перечислите наименования команд, включенных в меню “Выполнение”.
44. Перечислите наименования команд, включенных в меню “Модель”.
45. Перечислите процедуры, позволяющие включать комментарии в текст алгоритма.
46. Перечислите приемы использования мастеров для измерения геометрических параметров чертежа (расстояний, длин линий, угловых параметров).
47. Перечислите приемы для вывода на печать текста алгоритма.
48. Перечислите приемы для вывода на печать чертежа конструкции.
49. Перечислите особенности заполнения команд в строках алгоритма в САПР “Грация 3D”.
50. Перечислите функции клавиши динамических манипуляций.

В работе в систематизированном виде представлен материал по структурному построению, принципам организации и приемам использования системы автоматизированного проектирования “Грация”, разработанной специалистами фирмы “Инфоком”, г. Харьков. В пособие включены результаты последних разработок специалистов по системе трехмерного проектирования “Грация 3D”.

Материал изложен в порядке последовательного усложнения и в соответствии с технологическими этапами выполнения процесса проектирования швейного изделия.

Для наглядного представления рассматриваемых вопросов пособие снабжено обширным иллюстративным материалом.

Разработан перечень вопросов, контролирующих качество освоения материала и обеспечивающих глубокое понимание методологии компьютерного конструирования одежды, а также определены основные задачи проектирования, решаемые в САПР “Грация”.

Учебное пособие позволяет студентам вдумчиво и осознанно подходить к решению конструкторских задач в рамках специальных дисциплин (Конструирование одежды с элементами САПР, Системы конструирования одежды, Конструктивное моделирование одежды, Конструкторско-технологическая подготовка производства САПР одежды) и при выполнении выпускной квалификационной работы (ВКР) на основе использования мощного и эффективного средства САПР “Грация”.

Библиографический список

1. Ещенко В.Г. САПР “Грация”: Руководство к пользованию.- Харьков: Издательство фирмы “ИНФОКОМ”, 2003.-83с.
2. Коблякова Е.Б. и др. Конструирование одежды с элементами САПР. – М.: Легпромбытиздат, 1988. - 463с.
3. Единая методика конструирования одежды (ЕМКО СЭВ). Теоретические основы. Т.1. –М.: ЦНИИТЭИлегпром, 1988.-164с.
4. Матузова Е.М., Соколова Р.И., Гончарук Н.С Разработка конструкций женских швейных изделий по моделям. – М.: Легкая и пищевая промышленность,1983.-224с.
6. Конструктивное моделирование одежды: Учеб. пособие для вузов / А.И. Мартынова, Е.Г. Андреева. –М.: МГАЛП, 1999. –216с.
7. Булатова Е.Б., Евсеева М.Н. Конструктивное моделирование одежды: Учеб. пособие для вузов. –М.: Издательский центр «Академия», 2003.-227с.
8. Конструирование женской одежды: Учеб пособие /Л.И. Трутченко, А.В. Пантелеева, О.Н. Каратова и др. – Мн.: Выш.шк., 2001. –303с.
9. Крючкова Г.А. Конструирование женской и мужской одежды: Учебник. - М.: Издательский центр «Академия», 2003. –384с.
10. Куренкова С.В., Савельева Н.Ю. Конструирование одежды: Учебное пособие.– Ростов н/Д: Феникс, 2003. – 480с.
11. Компьютерные технологии конструирования швейных изделий. Разработка чертежей конструкций швейных изделий в САПР. Методические указания по курсу «САПР швейных изделий» /Сост. Г.И. Сурикова, Н.В. Китаева. – Иваново: ИГТА, 2002. -36с.
12. Компьютерные технологии конструирования швейных изделий. Разработка лекал в САПР. Методические указания по курсу «САПР швейных изделий» /Сост. Г.И. Сурикова, Н.В. Китаева. – Иваново: ИГТА, 2002. - 42с.
13. Компьютерные технологии конструирования швейных изделий. Разработка градационных чертежей лекал в САПР. Методические указания по курсу «САПР швейных изделий» /Сост. Г.И. Сурикова, Н.В. Китаева. – Иваново: ИГТА, 2002. -16с.
14. Сурикова О.В., Компьютерная технология построения лекал деталей одежды: Учебное пособие / О.В. Сурикова, Г.И. Сурикова. - Иваново: ИГТА, 2003. -104с.