

Министерство образования и науки РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ  
В СИСТЕМЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
(САПР)**

**сборник учебно-методических материалов**

для направления подготовки  
29.03.05 – Конструирование изделий легкой промышленности

Благовещенск, 2017

*Печатается по решению  
редакционно-издательского совета  
факультета дизайна и технологии  
Амурского государственного  
университета*

*Составитель: Москаленко Н.Г.*

Проектирование швейных изделий в системе автоматизированного проектирования (САПР): сборник учебно-методических материалов для направления подготовки 29.03.05 – Конструирование изделий легкой промышленности – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2017.

© Амурский государственный университет, 2017

© Кафедра сервисных технологий и общетехнических дисциплин, 2017

© Москаленко Н.Г., составление

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1	Краткое изложение лекционного материала	4
2	Методические рекомендации к лабораторным занятиям	5
3	Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов	45

# **1. КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ ЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА**

## **Лекция 1. Цели и задачи САПР одежды**

Общая характеристика САПР одежды. Классификация САПР. Основные термины и понятия. Требования, предъявляемые к САПР швейной промышленности. Цели и задачи изучения дисциплины. Основная цель создания САПР одежды. Решаемые задачи САПР как универсальный инструмент для проектирования новых моделей одежды. Общесистемные принципы САПР. Общая характеристика САПР. Классификация видов обеспечения САПР. Особенности структуры САПР.

## **Лекция 2. Виды обеспечения САПР**

Общая характеристика технических средств САПР. Устройства программной обработки данных. Современные терминальные устройства для ведения диалога с ЭВМ. Операторские устройства ввода информации. Устройства ввода графической информации. Устройства вывода информации. Устройства хранения информации. Устройства для трансляции информации. Информационные средства САПР. Базы данных. Системы управления базами данных. Базы знаний. Лингвистические средства САПР. Языки программирования. Языки для вычислительных задач. Языки проектирования и сопровождения. Общие понятия о математическом обеспечении САПР. Техническое обеспечение САПР.

## **Лекция 3. Графические программные комплексы общего назначения**

Общая характеристика компьютерной среды AutoCAD. Использование AutoCAD в современных САПР одежды. Построение чертежа базовой и модельной конструкции одежды. Построение лекал. Градация лекал. Раскладка лекал на ткани.

## **Лекция 4. Программные комплексы специального назначения в области автоматизации проектирования швейных изделий**

Подсистемы «Дизайнер» в современных САПР одежды. Общая характеристика подсистем «Дизайнер». Создание визуальных образов моделей одежды. Компьютерные средства видоизменения образа модели одежды. Оценка гармоничности системы «фигура-модель». Использование подсистем художественного проектирования для создания внутрипроизводственных документов. Использование подсистем художественного проектирования в области маркетинга и мерчендайзинга.

## **Лекция 5. Промышленные системы «Конструктор» для автоматизированного проектирования швейных изделий**

Общая характеристика промышленных компьютерных технологий плоскостного конструирования одежды. Технология конструирования одежды, сочетающая компьютерный графический режим с ручным проектированием. Компьютерная технология конструирования одежды в графическом режиме. Компьютерная технология параметрического конструирования с записью протокола. Компьютерная технология параметрического конструирования с записью алгоритма.

## **Лекция 6. Подсистемы градации лекал и раскладки лекал деталей одежды в САПР**

Определение осей градации лекал. Задание норм градации лекал. Задание исходных данных о раскладке лекал. Формирование схемы раскладки в диалоговом, автоматическом и комбинированном режимах

## **Лекция 7. Направления совершенствования САПР одежды**

Совершенствование систем компьютерного плоскостного конструирования одежды. Развитие компьютерных технологий художественного проектирования моделей одежды. Совершенствование методологического аппарата компьютерного конструирования одежды. Реализация адресного компьютерного проектирования одежды. Совершенствование технологий создания трехмерных визуальных образов фигур и одежды. Совершенствование технологий виртуальной примерки одежды. Создание компьютерных технологий оптимизационного проектирования одежды. Совершенствование компьютерных технологий проектирования одежды на базе использования систем искусственного интеллекта. Совершенствование программного аппарата и структурной организации САПР.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

7 семестр

### Тема 3. Графические программные комплексы общего назначения Лабораторная работа. Основы интерактивной машинной графики

Цель работы:

Содержание:

1. Изучение основных пунктов экранного меню программы AutoCAD
2. Файловые операции графических редакторов в AutoCAD
3. Разработка раскладки лекал с помощью программы AutoCAD

#### 1. Изучение основных пунктов экранного меню программы AutoCAD

При первом запуске AutoCAD по умолчанию открывается рабочее пространство Initial Setup Workspace (Рабочее пространство начальной настройки).

Рабочее пространство – это набор меню, палитр, панелей инструментов и панелей ленты, настроенных на решение определенных задач, таких как черчение в двух- или трехмерном пространстве. Пользователь легко может создавать собственные рабочие пространства, приспособленные для решения определенных задач.

Основные инструменты рабочего стола программы AutoCAD представлены на рисунке 2.

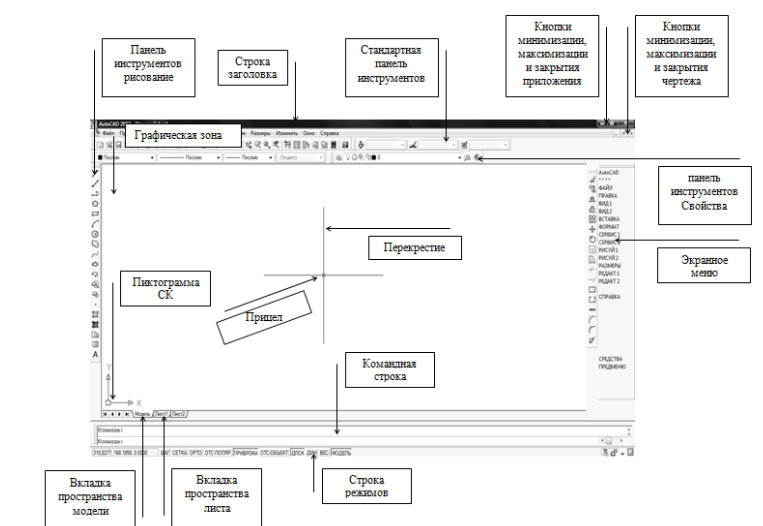


Рис. 2 Основные инструменты рабочего стола программы AutoCAD

*Строка заголовка* – содержит название программы, запущенной в данный момент и имя активного открытого в ней документа. Если документ еще не сохранен, то он получает временное рабочее название чертеж 1.dwg. (.dwg - чертежный файл, .dwt- файл шаблона чертежа, .bak- файл резервной копии и .ac\$-временный файл).

*Строка меню* – содержит доступные в программе команды.

*Панель инструментов* – содержит наиболее часто используемые функции программы. Чтобы вывести на экран одну из скрытых панелей инструментов, или спрятать ненужную панель, находящуюся на экране, нужно нажать ПКМ\* на одну из панелей и в контекстном меню обозначить галочками те панели, которые нужно вывести на экран. Все панели можно перетаскивать на экране в удобное место за поперечную полосу в начале панели.

*Графическая зона* – используется для вычерчивания объектов чертежа.

*Командная строка (КС)* – используется для ввода команд, координат и других данных для построения объектов. Командная строка по-прежнему остается главным сред-

ством общения с AutoCAD. В ней программа часто выводит приглашения, предупреждения и сообщения об ошибках.

*Экранное меню* – используется для быстрого доступа к командам и командным опциям, для вывода экранного меню нужно вывести меню Сервис, Настройка выбрать вкладку Экран и активировать строку экранное меню.

*Строка режимов* – отображает текущие координаты курсора, а так же режимы работы программы. В строке режимов, расположенной в самом низу главного окна AutoCAD, отображены параметры чертежа, с которым работают в данный момент. Кроме того, в строке состояния можно не только следить за параметрами чертежа, но и менять их значения.

Пользователь может задать, что должно выводиться в строке состояния: пиктограммы или текстовые надписи. Чтобы переключить режим вывода строки состояния, необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши на одной из кнопок режимов черчения, расположенных слева, и снять или установить флажок напротив пункта UseIcons (Использовать значки).

*Пространство модели* – используется для создания чертежей (как в масштабе, так и в оригинальных размерах);

*Пространство листа* – используется для формирования чертежа при печати.

С кнопками AutoCAD ассоциированы всплывающие подсказки, содержащие описание элементов управления и появляющиеся при наведении указателя на кнопку. В AutoCAD всплывающие подсказки предоставляют два уровня информации. Сначала, непосредственно после наведения указателя, выводится короткое описание команды. Если указатель немного задержится на элементе управления, появится более подробное описание. Для начинающих подсказки довольно полезны, однако опытным пользователям они мешают, закрывая объекты чертежа и элементы интерфейса. Их можно отключить с помощью диалогового окна Options (Настройка). В таблице 6 перечислены все основные команды AutoCAD с рисунками действий описанные в самой программе при длительном удержании указателя мыши.

## 2. Файловые операции графических редакторов в AutoCAD

Графические объекты, которыми оперирует система ACAD, принято называть примитивами.

Основные примитивы, чаще всего используемые при построении чертежей, расположены на панели инструментов «Рисование», которая находится в левой части рабочего поля и изображена на рисунке 17.

На панели инструментов «Рисование» находится ряд кнопок, соответствующих командам, создающим примитивы. Чтобы начать построение заданного примитива, необходимо нажать ЛКМ на кнопку, отвечающую за соответствующую команду. В командной строке появится программное название необходимой команды и дополнительные параметры построения примитива.

Кнопки и соответствующие им команды в ACAD 2010 представлены на рисунке 3 и 4.

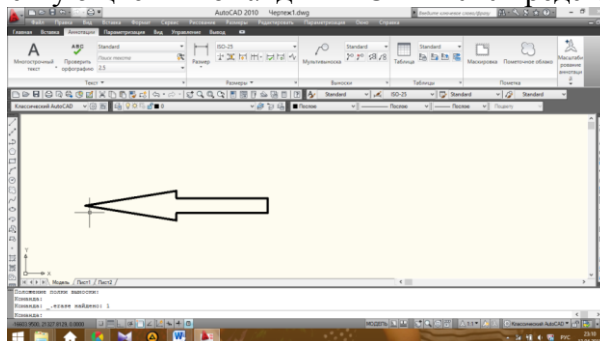
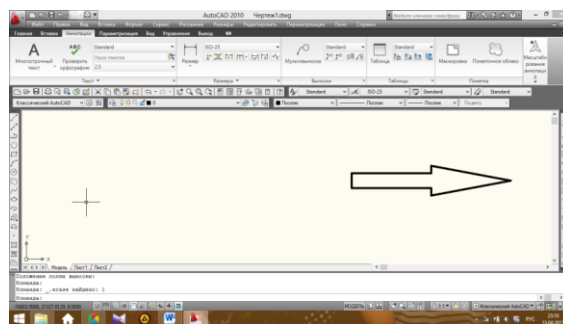


Рис. 3 Панель инструментов «Рисование»



*Рис. 4* Кнопки и команды панели инструментов «Рисование»

В системе AutoCAD предусмотрены команды общего редактирования, которые применимы практически к любым примитивам. Данные команды расположены на панели «Редактирование», которая находится в правой части рабочего поля экрана и изображена на рисунке 5.



*Рис. 5* Панель инструментов «Редактирование»

На панели инструментов «Редактирование» находится ряд кнопок, соответствующих командам, редактирующим примитивы. В зависимости от того, какие изменения необходимо внести в объект, выбирают команду. Допускается либо нажать кнопку, затем выбрать объект, либо выбрать объект и ввести команду в командную строку на запрос Command: (Команда:), формируя, таким образом, набор объектов, который будет обрабатываться последующей командой редактирования.

Кнопки и соответствующие им команды панели инструментов «Редактирование» представлены на рисунке 6.



*Рис. 6* Панель инструментов «Редактирование»

Полный перечень команд редактирования содержится в меню Modify (Редактировать) вкладки Home (Главная) ленты интерфейса и изображенном на рисунке 7. Кроме того, как и любую команду, их можно вызвать вводом имени в командной строке. Многие команды данной группы используются либо с набором предварительно выбранных объектов, либо при отсутствии такого набора выдают запрос Selectobjects: (Выберите объекты). Некоторые команды отличаются тем, что запрашивают редактируемые объекты после предварительного ввода требуемых параметров.

В большинстве случаев для завершения выбора объектов перед выполнением команды необходимо нажать клавишу ««Enter»» или выполнить щелчок ПКМ.



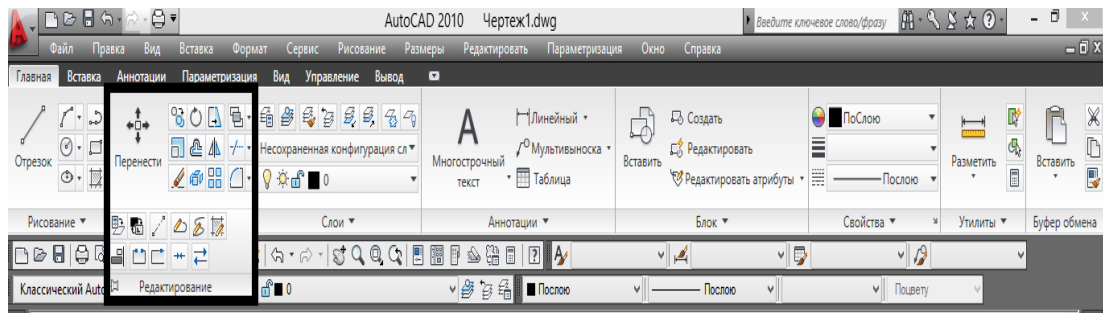


Рис. 7 Меню «Редактирование»

Если необходимо «закрепить» взаимное расположение отдельных объектов (например: номер и расположение нити основы на лекале), то в программе такую функцию выполняет операция группирования – команда GROUP (ГРУППА).


Операция группирования фиксирует взаимное расположение двух или более выделенных объектов. При этом внешне никаких изменений объекты не претерпевают. Для выделения всей группы объектов достаточно выделить любой из объектов группы. С группой можно обращаться как с единым объектом, его можно перемещать, масштабировать, поворачивать, выполнять другие изменения группы, и все объекты группы будут изменяться согласованным образом. При этом каждый объект, входящий в группу, сохраняет свои индивидуальные параметры.

В группу могут входить не только отдельные объекты, но и ранее созданные группы. При необходимости группу можно разгруппировать, т. е. разделить на первоначальные объекты. Исключить объект из группы выделенных можно щелчком ЛКМ, удерживая при этом клавишу «Shift».

Далее приводится описание всех команд редактирования. Рядом с именем команды показаны кнопки их вызова с помощью панелей. Аналогичные значки имеются также перед именем команд в меню.

#### Удаление объектов

Удаление объектов в системе AutoCAD производится с помощью команды Erase (Стереть), вызов команды производится одним из следующих способов:

- щелчком мыши по кнопке  на панели инструментов Modify (Редактирование);
- вводом в командную строку: `_erase` (стереть);
- из строки меню Modify (Редактировать) -> Erase (Стереть).

После вызова команды необходимо указать объекты, подлежащие удалению (см. рисунок 8).

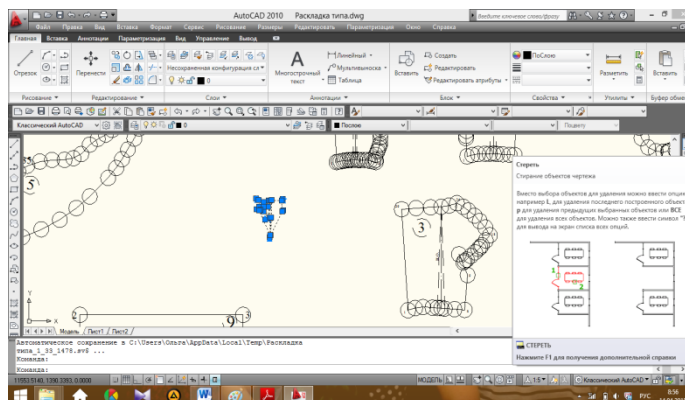


Рис. 8 Удаление объекта

#### Копирование объектов

Копирование объектов в системе AutoCAD осуществляется с помощью команды Copy (Копировать), вызвать которую можно:



– щелчком мыши по кнопке на панели инструментов Modify (Редактирование);

– вводом в командную строку: `_copy` (копировать);

– из строки меню Modify (Редактировать) -> Copy (Копировать).

Методика использования данной команды аналогична методике работы с командой Move (Перенести) (см. рисунок 16).

Копирование применяют при необходимости создания подобных элементов, например, схематическое изображение элементов декора на техническом рисунке. Пример использования команды «Копировать» представлен на рисунке 9.

Часто приходится строить объекты, симметричные относительно некоторой оси. Для упрощения работы в системе AutoCAD существует команда Mirror (Зеркало). Пример ее использования показан на рисунке 10.

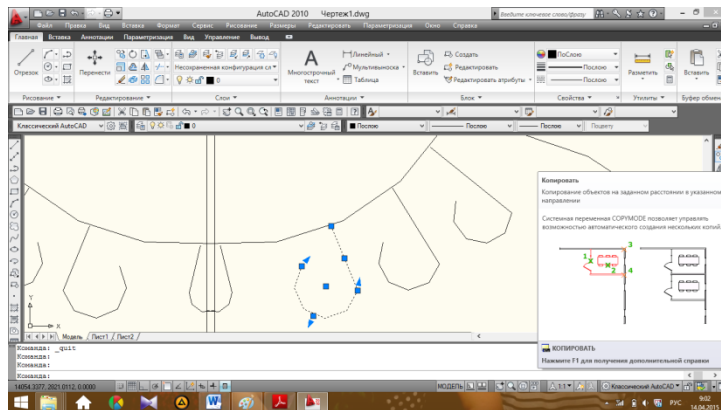


Рис. 9 Копирование элемента

*Зеркальное отображение объектов*

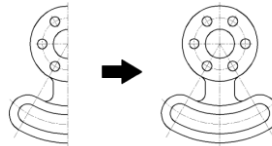


Рис. 10 Команда Mirror (Зеркало)

Вызвать команду Mirror (Зеркало) можно одним из следующих способов:



– щелчком мыши по кнопке на панели инструментов Modify (Редактирование);

– вводом в командную строку: `_mirror` (зеркало);

– из строки меню Modify (Редактировать) -> Mirror (Зеркало).

После вызова команды и выбора объектов необходимо задать ось, относительно которой будет выполнено отражение. Осуществить это можно путем указания двух точек, либо с помощью мыши, либо введя координаты с клавиатуры.

По умолчанию в среде AutoCAD отражаемые объекты не подлежат удалению. Данную опцию можно изменить, введя соответствующий ответ на запрос системы.

Пример использования команды Mirror (Зеркало) с разворачиванием детали и сохранением исходного объекта представлен на рисунке 11.

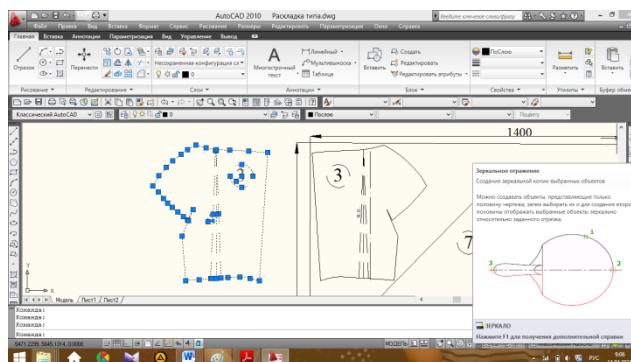


Рис. 11 Пример использования команды Mirror (Зеркало)

### Построение подобных объектов (СМЕЩЕНИЕ)

Команда Offset (Подобие) предназначена для создания подобной копии выбранного объекта (важно: выбор объектов следует осуществлять после вызова данной команды).

Вызвать команду Offset (Подобие) можно одним из следующих способов:



– щелчком мыши по кнопке на панели инструментов Modify (Редактирование);

– вводом в командную строку: `_offset` (смещение);

– из строки меню Modify (Редактировать) ->Offset (Смещение).

После вызова команды указывают величину смещения, введя численное значение с клавиатуры, после чего выбирают объект для смещения и сторону смещения (последняя указывается щелчком ЛКМ в области чертежа относительно объекта).

В общем случае смещение откладывают по нормали к выбранному объекту (рисунок 12).

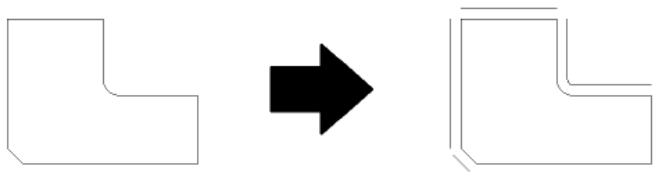


Рис. 12 Пример построения подобных объектов

### Создание упорядоченной группы объектов

Часто проектировщику приходится создавать группы одинаковых объектов, расположенных в определенном порядке. Для создания нужного количества копий объекта и расположения их в заданном порядке служит команда Array (Массив). Начиная с версии AutoCAD 2010 используется интерактивный метод построения. Для более точного построения массивов рекомендуется использовать команду Array Classic, которая становится доступной после установки обновления Service Pack 1.

Вызов команды Array Classic (Классический массив) осуществляется вводом в командную строку: `_array classic`.

Рассмотрим создание прямоугольных и круговых массивов двумя методами – интерактивным и классическим (рисунок 13).



Рис. 13 Пример создания массива

### *Интерактивный метод создания массива*

Для построения массива в интерактивном режиме рекомендуется вызвать нужный массив:

- из строки меню Modify (Редактировать) ->Array (Массив);
- введя в командную строку: \_array (массив).

Указав нужный тип массива (прямоугольный или круговой), необходимо выбрать объекты, подлежащие редактированию. После этого щелчком ЛКМ указать итоговое количество элементов массива и зафиксировать нужную компоновку. Задав расстояние между объектами с помощью мыши, завершите создание массива. Впоследствии, щелкнув на созданном массиве, пользователь может перейти в режим редактирования.

### *Прямоугольные массивы*

После вызова команды Array Classic открывается диалоговое окно Array (Массив) (рисунок 14).

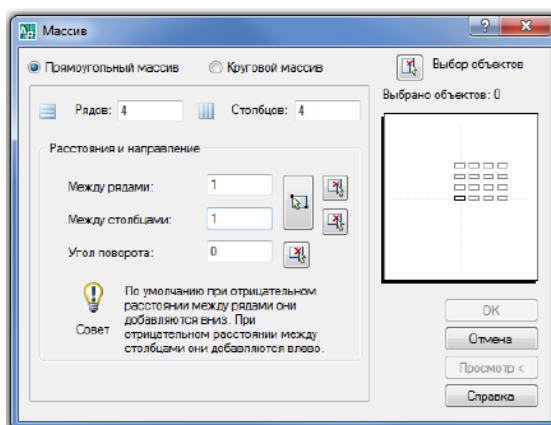


Рис. 14 Диалоговое окно «Rectangular Array (Прямоугольный массив)»

Для создания прямоугольного массива необходимо установить переключатель в положение Rectangular Array (Прямоугольный массив). После чего необходимо осуществить выбор объектов: кнопка Select Object (Выбор объектов) и указать параметры самого массива:

- количество строк и столбцов;
- расстояние между рядами и столбцами;
- угол поворота (по умолчанию он равен 0).

### *Круговые массивы*

После вызова команды Array Classic открывается диалоговое окно Array (Массив). Для создания кругового массива необходимо установить переключатель в положение Polar Array (Круговой массив) (рисунок 15). После этого необходимо осуществить выбор объектов – кнопка Select Object (Выбор объектов), затем указать параметры самого массива:

- центр окружности, относительно которой будет осуществлен поворот (рекомендуется делать это указателем мыши);
- способ построения;
- параметры построения массива.

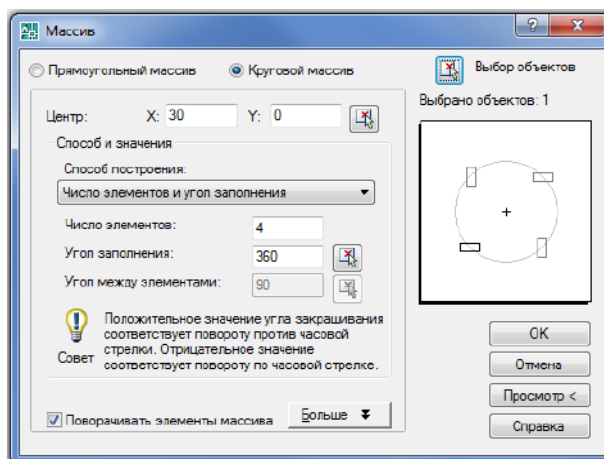


Рис. 15 Диалоговое окно «Polar Array (Круговой массив)»

Команда «Массив» рекомендуется использовать при проектировании выпуска изделий на крупносерийных предприятиях.

#### *Перемещение объектов*

Перемещение объектов в системе AutoCAD осуществляется с помощью команды Move (Перенести), вызвать которую можно:



– щелчком мыши по кнопке на панели инструментов Modify (Редактирование);

– вводом в командную строку: `_move` (перенести);

– из строки меню Modify (Редактировать) -> Move (Перенести).

В AutoCAD предусмотрены два метода перемещения:

– перемещение по координатам – смещение указывается в координатах (X,Y) относительно изначального положения объекта. Сдвиг осуществляется по каждой из координат;

– метод «базовая точка/вторая точка» – указывается произвольная (базовая) точка чертежа, а затем – положение, которое она должна занять после перемещения. Объекты будут перемещены в зависимости от того, как будет указана базовая точка (рисунок 16).

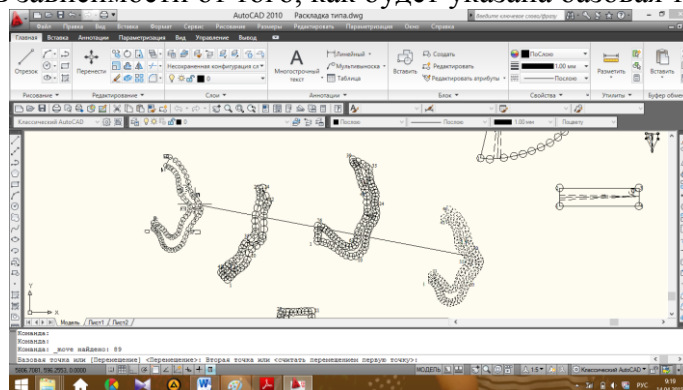


Рис. 16 Режим перемещения объектов

#### *Поворот объектов*

С помощью команды Rotate (Поворот) поворачивают объекты на определенный угол вокруг некоторой точки. Вызвать команду можно:



– щелчком мыши по кнопке на панели инструментов Modify (Редактирование);

– вводом в командную строку: `_rotate` (повернуть);

– из строки меню Modify (Редактировать) -> Rotate (Поворот).

После вызова команды система попросит указать базовую точку, вокруг которой будет осуществляться поворот, и значение угла поворота в градусах. В системе AutoCAD положительное направление угла отсчитывается против часовой стрелки (рисунок 17).

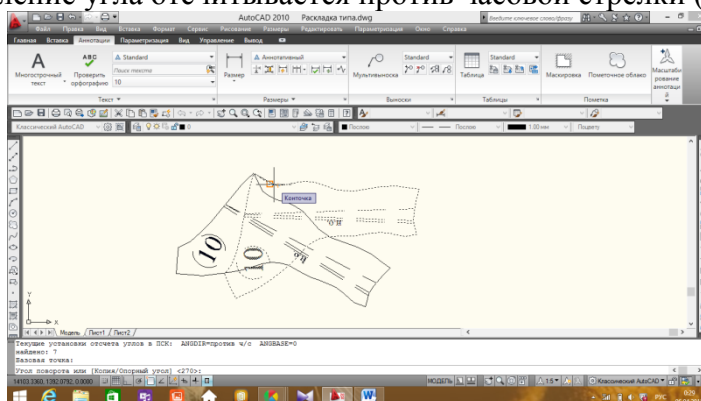



Рис. 17 Разворот лекала

### Масштабирование объектов

Масштабирование в AutoCAD выполняется с помощью команды Scale (Масштаб). Ее вызов осуществляется стандартными способами:

- щелчком мыши по кнопке  на панели инструментов Modify (Редактирование);
- вводом в командную строку: `_scale` (масштаб);
- из строки меню Modify (Редактировать) -> Scale (Масштаб).

Выбор объектов, подлежащих редактированию, осуществляется до или после вызова команды.

Одним из основных элементов масштабирования является указание базовой точки – точки, не изменяющей своего местоположения после завершения команды. Значение коэффициента масштабирования подбирается пользователем в зависимости от необходимого результата – увеличения или уменьшения объектов (рисунок 18).

Режим *опорный отрезок* – масштабирование выбранного набора по отношению к другим объектам.

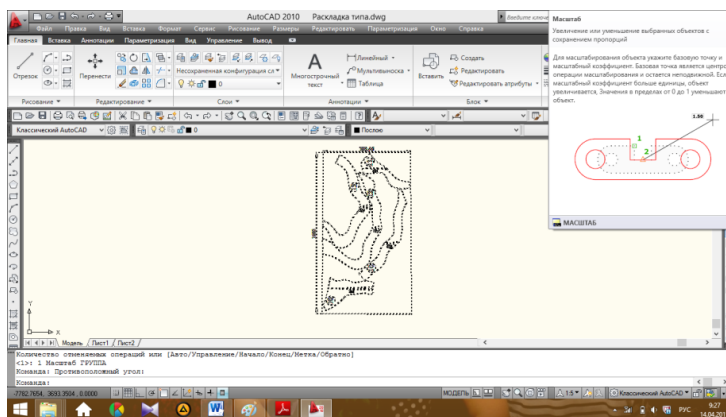
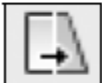


Рис. 18 Изменение масштаба раскладки

### Изменение линейных размеров объекта

Команду  `stretch` (растянуть) используют для растяжения или сжатия выделенных объектов. С ее помощью можно менять не только линейные размеры объекта, но и угол. Особенностью команды является то, что выбор объектов осуществляется с помощью секущей рамки или секущего многоугольника. При этом объекты, пересеченные границами секущей рамки, растягиваются, а объекты, полностью попавшие внутрь секущей рамки, переносятся.

Растягивать круги, текст и объекты, объединенные в группы, нельзя.  
 При растяжении дуг могут возникнуть проблемы с их формой.  
 Команду можно уверенно использовать для растяжения простых рисунков с линейными объектами.

Пример использования команды stretch (растянуть) показан на рисунке 19 (слева показан исходный рисунок и объекты, выделенные секущей рамкой, справа – объекты после завершения команды).

Первый запрос команды после ее запуска выглядит так:

Select objects to stretch by crossing-window or crossing-polygon... Select objects: (Выберите растягиваемые объекты секущей рамкой или секущим многоугольником Выберите объекты:).

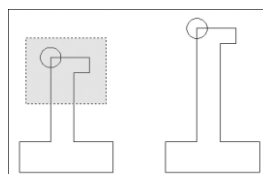


Рис. 19 Пример использования команды stretch (растянуть)

После выбора объектов секущей рамкой выводится приглашение:

Specify base point or displacement: (Базовая точка или перемещение:).

Далее следует указать вторую точку или нажать клавишу «Enter», чтобы координаты первой точки считать перемещением.

#### Обрезание объектов

При построении объектов очень часто необходимо обрезать лишние фрагменты отрезков. Для этого в системе AutoCAD предусмотрена специальная команда Trim (Обрезать), вызвать которую можно одним из следующих способов:



– щелчком мыши по кнопке на панели инструментов Modify (Редактирование);

– вводом в командную строку: \_trim (обрезать);

– из строки меню Modify (Редактировать) ->Trim (Обрезать).


Подрезание осуществляется путем указания фрагмента объекта, который нужно подрезать, и режущей кромки, служащей границей подрезания.

После вызова команды необходимо указать одну или несколько режущих кромок. Затем нажать «Enter» (или ПКМ) и выбрать подрезаемый фрагмент (рисунок 19).



Рис. 19 Выполнение команды Trim (Обрезать)

#### Удлинение объектов

Команда  extend (удлинить) работает по такому же принципу, что и команда trim (обрезать), и использует те же приглашения. Отличие состоит в том, что объекты не обрезаются, а удлиняются до граничной кромки. В качестве граничных кромок можно использовать отрезки, дуги, эллиптические дуги, круги, полилинии, лучи, прямые, сплайны, текст.

После выбора граничных кромок необходимо указать ту сторону примитива, которую нужно удлинить. Удлинять можно отрезки, дуги, эллиптические дуги, полилинии, лучи, сплайны.

Если при указании удлиняемых объектов удерживать клавишу «Shift», то команда extend (удлинить) выполняет аналогично команде trim (обрезать) обрезку объектов. Пример использования удлинения на рисунке 20.

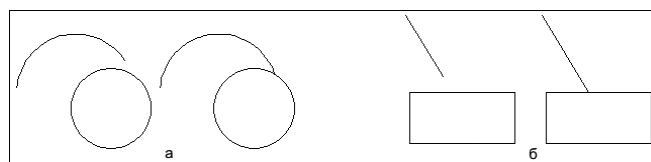



Рис. 20 Применение удлинения примитивов

*Разорвать (Разорвать в точке)*

С помощью команды  break (разорвать) можно разорвать примитив (отрезок, дугу, круг, полилинию, сплайн, прямую, луч, эллипс) в одной или двух точках. При разрыве примитива в двух точках, все, что находится между указанными точками, удаляется.

При использовании команды break (разорвать) объекты должны выбираться после вызова команды. Особенностью команды является также то, что в команде выбирается только один объект, и точку указания объекта можно использовать как одну из точек разрыва. Кроме того, при разрыве круга в двух точках результат зависит от последовательности указания точек разрыва, т. к. направление отсчета по умолчанию считается от первой до второй точки против часовой стрелки (или по другому направлению, установленному для отсчета углов) (рисунок 21).

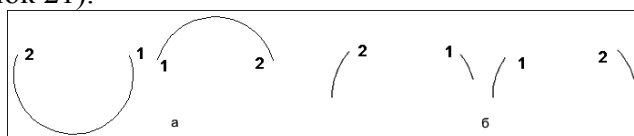


Рис. 21 Разрыв объектов

Первый запрос команды break (разорвать): Select object: (Выберите объект:).

Укажите объект, причем точка указания по умолчанию воспринимается как первая точка разрыва.


Далее следует запрос: Specify second break point or [First point]:

(Вторая точка разрыва или [Первая точка]:).

Если точка указания объекта не должна быть точкой разрыва, то в ответ на запрос второй точки разрыва следует воспользоваться опцией First point (Первая точка), что позволяет заново указать первую точку разрыва (не меняя выбора объекта), а затем на приглашение Specify second break point: (Вторая точка разрыва:) указать вторую точку.

Если необходимо разорвать объект в одной точке, то на приглашение Specify second break point: (Вторая точка разрыва:) надо ввести символ «@» (последняя точка).

*Соединение линий объектов*

Команда  join (соединить) предназначена для соединения двух объектов (например, отрезков), лежащих на линии продолжения друг друга.

С помощью этой команды можно также соединить дуги, лежащие на одной окружности, эллиптические дуги, расположенные на одном эллипсе, а также полилинии и сплайны, не имеющие между собой зазора.

Этой командой можно воспользоваться для соединения предварительно разорванных отрезков или дуг. Для работы команды следует выбрать исходный объект и аналогичные объекты для соединения. Приглашения команды зависят от типа первого выбранного объекта.

При построении технического рисунка, для объединения дуг и полилиний была использована команда join (соединить) (рисунок 22).



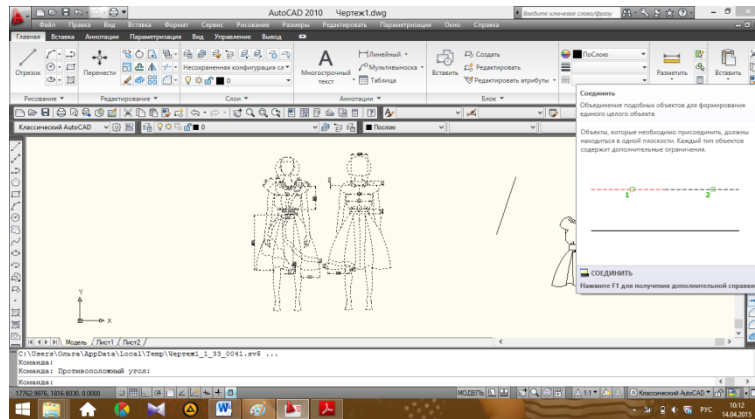


Рис. 22 Объединение контура модели

### Построение фасок

Построение фасок осуществляется в системе AutoCAD с помощью команды `_chamfer` (фаска) и представляет собой срез между двумя прямыми. На рисунке 23 показано изображение объекта до и после снятия фаски.

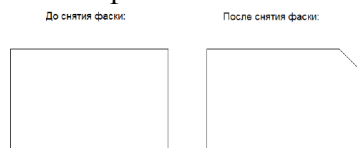



Рис. 23 Построение фаски

Вызвать данную команду можно одним из следующих способов:

- щелчком мыши по кнопке  на панели инструментов Modify (Редактирование);
- вводом в командную строку: `_chamfer` (фаска);
- и строки меню Modify (Редактировать) -> Chamfer (Фаска).

Рассмотрим параметры построения фаски в системе AutoCAD:

- Distance (Длина) – задает размеры снимаемых фасок;
- Angle (Угол) – переходит в режим построения по одному катету и углу фаски;
- Trim (обрезка) – указывает на обрезку концов отрезков за фаской. По умолчанию обрезка включена;
- Polyline (полилиния) – устанавливает режим, в котором при построении фаски на одном из углов полилинии она автоматически будет построена на всех углах полилинии.

В общем случае построение фаски осуществляется в два шага. На первом шаге задаются параметры фаски (рисунок 24): две длины, которые должны быть срезаны на каждом из двух отрезков (катеты фаски), или задается одна длина и угол фаски. На втором шаге задаются два непараллельных отрезка, между которыми будет осуществляться построение.

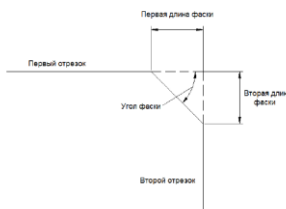



Рис. 24 Параметры фаски

### Построение плавного сопряжения

Плавное сопряжение заключается в скруглении острого угла, образованного при пересечении двух объектов, и осуществляется с помощью команды `_fillet` (сопряжение) (рисунок 25), вызвать которую можно одним из следующих способов:

- щелчком мыши по кнопке  на панели инструментов Modify (Редактирование);
  - вводом в командную строку: `_fillet` (сопряжение);
  - из строки меню Modify (Редактировать) -> Fillet (Сопряжение).
- Рассмотрим параметры построения сопряжения в системе AutoCAD:
- Radius (раДиус) – позволяет задать радиус скругления;
  - Polyline (полИлиния) – устанавливает режим, в котором при построении фаски на одном из углов полилинии она автоматически будет построена на всех углах полилинии;
  - Trim (оБрезка) – указывает на обрезку концов отрезков за фаской. По умолчанию обрезка включена.

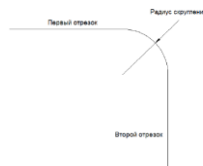



Рис. 25 Построение сопряжения в системе

Построения сопряжения в системе AutoCAD аналогично построению фаски. На первом шаге задается радиус скругления, на втором - указываются отрезки, между которыми будет осуществляться построение.

#### *Расчленить объект*

Команда  `explode` (расчленить) расчленяет (разделяет) сложные объекты на примитивы. Так, полилинии разделяют на отрезки и дуги, блоки разделяют на составляющие их примитивы, а штриховки – на отдельные элементы образцов, также можно расчленивать проставленные размеры.

Операция расчленения позволяет выполнять редактирование составляющих сложных объектов.

#### *Дополнительные команды редактирования*

Команды «На Передний план» и «Установить По Слою» позволяют переносить объекты на первый план, разбивать чертеж на слои. Смена пространства позволяет изменить угол просмотра объекта.

Команда «Увеличить» позволяет рационально расширить границы объекта.

Редактирование полилиний и сплайна требует преобразования полилинии в 2D полилинии или работы с 3D полигональными сетями.

Редактирование штриховки можно применить при создании изображения узлов подкладочных и прокладочных материалов, то нам бы пригодилась данная команда.

Команда «выравнивание» применяется в случае, если объекты должны находиться в одной плоскости или же в одной оси координат.

Команда «обратить» применяется, если необходимо перенаправить направление какой-либо прямой и отрезка.

Перечисленные дополнительные команды редактирования линий можно заменить более простым способом редактирования – редактированием с помощью ручек.

#### *Редактирование с помощью ручек*

Кроме редактирования в «автоматическом» режиме, в программе имеется способ ручного, или интерактивного редактирования, выполняемое с помощью ручек (grips).

При редактировании объектов с помощью ручек команды редактирования явно не вызываются. Операции выполняются с помощью специальных маркеров (ручек), которые появляются при выборе объекта. С помощью ручек можно растягивать, переносить, поворачивать, масштабировать и отражать объекты. Ручки позволяют автоматически привязываться к характерным точкам объектов, таким как конечные точки, середина, квадранты и центр.

Когда ручки включены, то при выделении объектов любым доступным

способом на приглашение Command: (Команда:) на объектах отображаются ручки. Их количество и положение определяются типом примитива.

По умолчанию обычные ручки синего цвета. Ручки различных примитивов показаны на рисунке 26.

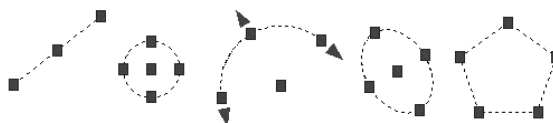


Рис. 26 Отображение ручек на объектах

При редактировании объектов можно использовать любую из его ручек. Для этого ручку необходимо выбрать щелчком ЛКМ. Выбранная ручка изменяет цвет (по умолчанию на красный) и называется «горячей».

Если создан набор выбора, невыбранные ручки на объектах из этого набора называются «теплыми». Если какая-то ручка из набора выбрана и с ней выполняется некоторая операция, то эта операция влияет на все объекты, которые имеют «теплые» ручки.

Если после выбора ручки щелкнуть по ней ПКМ, то выводится контекстное меню, содержащее возможные операции редактирования:

- Move (Перенести) – выполняет перемещение объекта в новую указанную точку. Автоматически это выполняется после выделения или средней ручки отрезка, или центральной ручки дуги или круга;

- Enter (Ввод) – осуществляет имитацию нажатия клавиши «Enter» (циклический перебор команд общего редактирования);

- Mirror (Зеркало) – осуществляет зеркальное отображение объекта;

- Rotate (Повернуть) – выполняет поворот объекта относительно выделенной ручки. Режим с подкомандой Copy (Копировать) позволяет создать круговой массив;

- Scale (Масштаб) – выполняет масштабирование объекта на заданное значение.

Режим с подкомандой Copy (Копировать) позволяет создать набор концентрических окружностей;

- Stretch (Растянуть) – команда, выполняемая по умолчанию. Если в ответ на запрос команды указать новую точку, то выбранная ручка переместится в новое положение, и вместе с ней растянется соответствующий объект;

- BasePoint (Базовая точка) – осуществляет задание базовой точки вставки для текущего рисунка (команда BASE (БАЗА));

- Copy (Копировать) – выполняет копирование объектов;

- Reference (Ссылка) – осуществляет задание базовой точки для внешних ссылок;

- Undo (Отменить) – отменяет действия последней команды (команда U (O));


- Properties (Свойства) – осуществляет управление свойствами объектов (команда properties (окно св);

- Exit (Выход) – выполняет выход из режима редактирования с помощью ручек.

Окно-панель Properties (Свойства)

Окно-панель Properties (Свойства) (рисунок 27) является универсальным средством быстрого доступа к основным свойствам объекта. Вызвать данное окно можно следующими способами:

- щелчком ПКМ на объекте, свойства которого необходимо изменить, в контекстном меню выбрать соответствующий пункт Properties (Свойства);

- кнопкой  на панели инструментов Стандартные аннотации. Содержимое окна Properties (Свойства) существенно зависит от выбранного объекта. Рассмотрим структуру данного окна для простейшего объекта line (отрезок).

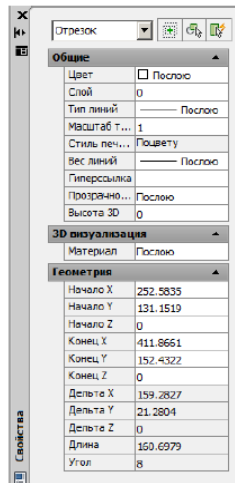


Рис. 27 Окно-панель Properties (Свойства)

Как видно из рисунка, в данном окне можно изменять основные свойства объекта. В системе AutoCAD также предусмотрено изменение смежных свойств различных объектов.

#### *Копирование свойств*

В AutoCAD предусмотрена возможность присвоения (копирования) свойств одного объекта другому. Данная функция осуществляется с помощью команды `_matchprop` (копировать свойства), вызвать которую можно:



- щелчком мыши по кнопке на панели инструментов Modify (Редактирование);
- вводом в командную строку: `_matchprop` (копировать свойства);
- из строки меню Modify (Редактировать) -> Match Properties (Копирование свойств).

После вызова команды необходимо указать объект, свойства которого будут скопированы. Далее необходимо указать целевой объект – объект или объекты, которым будут назначены перечисленные свойства.

Параметры свойств, которые необходимо скопировать, можно изменить в диалоговом окне Property Settings (Настройка свойств) (рисунок 28). Его вызов можно осуществить, выбрав опцию Settings (Настройки) при выполнении команды `_matchprop` (копировать свойства).

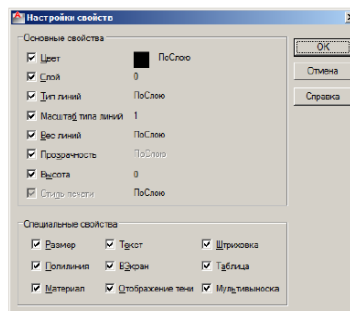


Рис. 28 Диалоговое окно Property Settings (Настройка свойств)

#### *Свойства объектов чертежа*

В системе AutoCAD для задания и изменения свойств объектов чертежа можно использовать панель инструментов Properties (Свойства). Панель инструментов Свойства, изображена на рисунке 29.

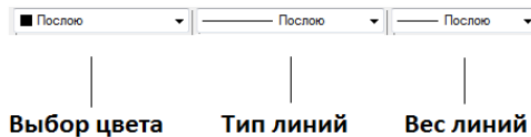


Рис. 29 Панель инструментов «Properties (Свойства)»

Рассмотрим параметры панели инструментов Properties (Свойства).

Для изменения текущего цвета построений используется раскрывающийся список Color Control (Цвета). По умолчанию в системе AutoCAD используются 7 цветов. Для использования оттенков необходимо выбрать в раскрывающемся списке пункт Select Color (Выбор цвета). В открывшемся диалоговом окне задается нужный цвет. Пример выбора цвета представлен на рисунке 30.

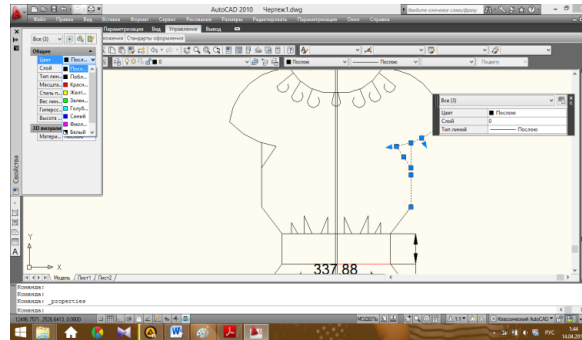


Рис. 30 Выбор цвета линии в окне свойств

Раскрывающийся список Line Type (Тип линий) служит для задания типов линий. В системе AutoCAD предусмотрено использование необходимых типов линий в соответствии с выбранными стандартами (ГОСТ, ISO и пр.). В диалоговом окне Line type Manager (Диспетчер типов линий), вызвав которое можно, выбрав в раскрывающемся списке пункт Other (Другой)->Load... (Загрузка...), проектировщик может добавить нужный тип линии. Окно выбора типа линии изображено на рисунке 31.

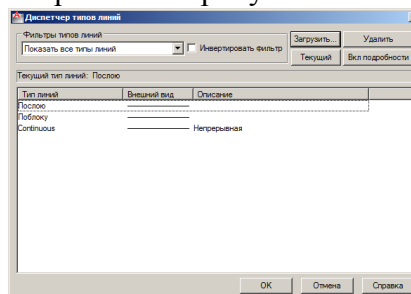


Рис. 31 Диалоговое окно Linetype Manager (Диспетчер типов линий)

Line Weight (Вес линий) – задает толщину линии из раскрывающегося списка. Для отображения чертежа с учетом толщины линий необходимо включить отображение линий



в соответствии с весами, нажав кнопку

в строке состояния. После выбора заданных параметров все дальнейшие построения будут производиться линиями данного типа.

### 3. Разработка раскладки лекал с помощью программы AutoCAD

Перед началом ввода координат в компьютер, на панели инструментов «Рисование» программы AutoCAD выбирается команда «Полилиния». После этого в командной строке программы появится надпись: «Начальная точка»:

В командную строку программы вписывают координаты первой точки, набираемые с клавиатуры (например: 50,50). При этом значение координаты «x» от значения «y» отделяется запятой. При наличии координат с дробными значениями целая часть от дробной части отделяется точкой. Затем нажимают клавишу «Enter» или «Пробел».

В командной строке появляется другая надпись:

«Следующая точка или [Дуга/Полуширина/Длина/Отменить/Ширина]. Вводят координаты второй точки, третьей, четвертой и т.д. (например: 100,100; 150,150). При вводе координаты последней точки лекала нужно выбрать из контекстного меню команду «Закнопнуть», которое можно вызвать, нажав ПКМ на окне рисунка или набрав с клавиатуры букву «з».

В меню программы AutoCAD выбирается команда «Формат», в открывшемся контекстном меню выбирают «Тип линии», в появившемся окне выбирают клавишу «Загрузить» и всплывает еще одно окно с различными типами линий, выбирают необходимую и нажимают «Ок».

Для построения нити основы лекала и ее отклонений понадобятся штриховая и штрихпунктирная линии, их и загружают из окна с типами линий. Для построения нити основы выбирают штрихпунктирную линию в меню программы. На панели инструментов «Рисование» выбирают команду «Прямая», затем штриховую линию и проводят отклонения от нити основы.

Для редактирования толщины линий выделяют линию (или линии) подлежащие изменению, заходят в меню «Формат», выбирают команду «Веса линий». В появившемся окне выбирают вес линии, ставят «√» возле команды «Отображать линии в соответствии с весами» и нажимают «Ок».

На панели инструментов «Рисование» выбирают команду «Круг». Круг строится по центральной точке и радиусу, которые могут задаваться как с помощью клавиатуры (задавая координаты в командной строке), так и с помощью мыши. Размер круга выбирают методом подбора.

В построенном круге необходимо поставить цифру, соответствующую номеру детали в спецификации деталей кроя (см. табл. 2). На панели инструментов «Рисование» выбирают команду «Многострочный текст». В командной строке появляется надпись:

«Первый угол».

На свободном поле чертежа щелкают один раз ЛКМ. В командной строке появляется надпись:

«Противоположный угол или [Высота /Выравнивание / Межстрочный интервал /Поворот /Стиль / Ширина/ Колонки]».

Щелкают второй раз. В появившемся окне вначале настраивают формат текста, внося необходимые изменения (например: размер, жирность и т.д.), затем вписывают необходимый текст и нажимают «Ок» или отщелкиваются на пустом месте. Текст выбирают методом подбора, затем перемещают его в круг.

Для определения площади лекал в командном окне вводят команду «Площадь». В командном окне появляется приглашение «Первая угловая точка или [Объект/Добавить/Вычесть]:». Вводят букву «о» (буква «о» должна быть написана кириллицей) и нажимают «Enter». Указателем мыши выбирают объект и нажимают «Enter». В командном меню появляются значения площади фигуры и ее периметра. Результаты сводят в таблицу.

Для определения нормативного процента межлекальных потерь раскладки лекал определяют отправную величину межлекальных потерь в зависимости от возрастной группы, размера и покроя изделия (для плечевых изделий). После выполнения экспериментальной раскладки находят фактический процент межлекальных отходов.

#### **Тема 4. Программные комплексы специального назначения в области автоматизации проектирования швейных изделий**

##### **Лабораторная работа 1. Подсистема «Дизайнер» в САПР – 9 акад. час.**

##### *Разработка модели одежды с учетом современного направления моды*

Проводится анализ моды на перспективный сезон для выбранного ассортимента одежды с учетом половозрастной группы. В качестве источников информации студенты используют журналы мод, интернет-ресурсы, эскизы моделей, образцы готовых изделий или их фотографии. Рисунок выбранной модели одежды выполняют в графической систе-

ме AutoCAD с указанием размеров основных конструктивных элементов и деталей проектируемого вида одежды (рисунок 32). Составляется художественно-техническое описание модели по следующей схеме: наименование, назначение изделия, используемый материал; форма (силуэт), покрой, застежка; характеристика конструкции полочки; характеристика конструкции спинки; характеристика конструкции рукавов; характеристика конструкции воротника; характеристика подкладки; вид отделки.

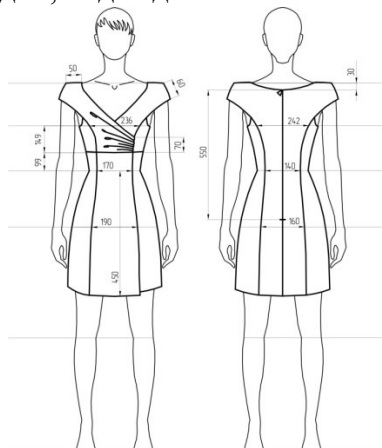


Рис. 32. – Технический рисунок платья женского (164-92-100).

## **Тема 5. Промышленные системы «Конструктор» для автоматизированного проектирования швейных изделий**

### **Лабораторная работа 1. Подсистема «Конструктор» в САПР – 9 акад. час.**

1. Построить чертеж конструкции юбки в САПР «Грация».

2. Запуск САПР «Грация»

Найдите на рабочем столе ярлык «Грация.214» \ и запустите его двойным щелчком мыши (если такого ярлыка на рабочем столе нет, запустите «Пуск» -> «Программы» -> «Grazia.214» -> «Грация.214»). Появится окно «Идентификация». В ведите пароль - цифру 1 . Щелкните мышью на кнопке « ОК » . Появится окно «САПР ГРАЦИЯ» со списком всех подсистем САПР «Грация». Щелчком мыши запустите подсистему «Конструирование и моделирование» .

3. Создание нового алгоритма с помощью мастера запуска

Перед Вами окно «Выберите действие». Щелкните мышью на пункте «Создать новый алгоритм с нуля».

3.1. Ввод имени нового алгоритма

Перед Вами окно «Имя нового файла». В этом окне Вы задаете имя нового алгоритма, то есть имя Вашей новой модели. Если это базовая или исходная модельная конструкция, то обычно алгоритм так и называют (например, "БК женского платья" или "ИМК мужского костюма"). Если же это законченная модель, то обычно ей присваивается определенный код модели. Тогда и алгоритм называется соответственно (например, "345", или "S456", или "Мод852"). Если Вы не ввели имя нового алгоритма, или ввели недопустимое имя, или ввели имя уже существующего алгоритма, то САПР выдаст соответствующее сообщение об ошибке и не позволит Вам перейти к следующему шагу, пока Вы не исправите ошибку. Введите имя нового алгоритма « Юбка». Щелкните мышью на кнопке " Далее".

3.2. Выбор типового набора размерных признаков

- Перед Вами окно «Типовые наборы размерных признаков», в котором показан список типовых наборов размерных признаков, которые имеются в САПР "Грация". Типовой набор размерных признаков, как правило, взят из некоторого отраслевого (ОСТ) или государственного стандарта (ГОСТ). Также типовой набор может быть характерен для некоторой методики конструирования (например, методики Мюллера и т.п.). Щелчком мыши выберите строку « ОСТ 17-326-81 Женщины». Щелкните мышью на кнопке " ОК ". Появится окно «Выбор типового набора размерных признаков». Если щелкнуть на

кнопке "Чтобы выбрать другой набор размерных признаков, щелкните здесь", то на экране снова появится список типовых наборов размерных признаков, которые имеются в САПР "Грация". Щелкните мышью на кнопке "Далее".

### 3.3. Выбор базового размера, роста и полноты

- Перед Вами окно «Выбор базового размера, роста и полноты». Щелчком мыши выберите базовый размер, рост и полноту (размер 96, рост 164 и полноту 2). Щелкните мышью на кнопке "Далее".

### 3.4. Свойства первого листа чертежа

- Перед Вами окно «Свойства первого листа чертежа». Лист - это прямоугольный участок плоскости, на котором Вы строите Вашу модель. Чертеж Вашей новой модели может состоять из одного или нескольких листов. Например, на первом листе Вы строите конструкцию модели и детали верха, на втором листе - строите детали подкладки и т.п.. У каждого листа есть имя, размер листа по горизонтали и размер листа по вертикали. Размеры листа надо задавать таким образом, чтобы все Ваше построение на нем поместилось. Размеры листа можно будет изменить и потом, на любом этапе работы с моделью. Введите размер листа по горизонтали - 100 см. Введите размер листа по вертикали - 80 см. Введите имя первого листа чертежа - лист1. Щелкните мышью на кнопке "Далее".

### 3.5. Первая точка чертежа

Любое построение начинается с первой точки. Все остальные точки построения откладываются от нее. В этом окне Вы задаете свойства этой первой точки построения - ее относительное положение на первом листе Вашего чертежа (сверху, снизу или в центре, слева, справа или посередине), и ее имя. Чтобы выбрать относительное положение первой точки построения на первом листе чертежа, надо щелкнуть мышью на одном из предложенных пунктов. Имя первой точки построения задается в поле "Укажите имя первой точки". Во многих методиках конструирования конструктивные точки имеют уже установившиеся привычные названия. Щелкните мышью на пункте «Сверху слева». Введите имя первой точки построения «Т» (точка талии). Щелкните мышью на кнопке "Далее".

### 3.6. Завершение мастера запуска

В этом окне показаны результаты Ваших пошаговых действий. Если эти результаты Вас устраивают, щелкните мышью на кнопке "Готово". В противном случае, с помощью кнопки "Назад" Вы можете вернуться к тому шагу, на котором надо внести исправления.

### 3.7. Выход из программы и продолжение работы после перерыва

Уже сейчас Вы можете продолжить работу с алгоритмом. Однако часто возникает необходимость прервать работу с алгоритмом и вернуться к ней после перерыва. Щелкните на пункте меню «Алгоритм» -> «Выход». Окно подсистемы «Конструирование и моделирование» исчезнет с экрана. Снова щелчком мыши запустите подсистему «Конструирование и моделирование». Перед Вами окно «Выберите действие». Щелкните на пункте «Продолжить работу с алгоритмом» Перед Вами окно «Открыть» со списком алгоритмов. В списке алгоритмов двойным щелчком выберите тот алгоритм, который Вы создали («Юбка»). Алгоритм «Юбка» загрузится, и на экране появятся: слева - окно «Чертеж», а справа - окно «Алгоритм».

## 4. Просмотр размерных признаков и задание расчетных формул

### 4.1. Просмотр размерных признаков

Щелкните мышью на кнопке  $S$  в панели инструментов: На экране появится окно «Размерные признаки». В этом окне находятся размерные признаки, загруженные из типового набора размерных признаков (см. Выбор типового набора размерных признаков). Просмотрите размерные признаки. Закройте окно «Размерные признаки» (щелкнув мышью на кнопке. Ив правом верхнем углу окна «Размерные признаки»).

### 4.2. Задание расчетных формул

Щелкните мышью на кнопке в панели инструментов: На экране появится окно «Формулы». В этом окне задаются обозначения и расчетные формулы для прибавок, длин



конструктивных отрезков и т. д., и т.п. Обратите внимание на то, что нумерация строк начинается не с первой, так как в нашем случае первые 66 строк заняли размерные признаки, загруженные на этапе «Создание нового алгоритма с помощью мастера запуска». В строке 67, в столбце «Пояснение» введите полное название величины - «Длина изделия». В строке 67, в столбце «Обозначение» введите краткое обозначение «Дизд». Это обозначение будет использоваться в расчетных формулах и операторах алгоритма. В строке 67, в столбце «Формула» введите формулу, по которой рассчитывается длина изделия - «Влт - Вк + 3», где Влт - размерный признак «высота линии талии», а Вк - размерный признак «высота коленной точки», величина 3 см - прибавка к длине. Щелкните на клавиатуре клавишей « F 4 ». Это команда для САПР пересчитать все формулы. Если формула набрана без ошибок, то в столбце «Значение» появится число - результат пересчета. В строке 68, в столбце «Пояснение» введите полное название величины «Прибавка по бедрам». В строке 68, в столбце «Обозначение» введите краткое обозначение прибавки по бедрам - «Пб». В строке 68, в столбце «Формула» введите явное значение «2». Щелкните на клавиатуре клавишей « F 4 ». Таким же образом введите прибавку по талии (Пояснение - «Прибавка по талии», обозначение - «Пт», формула (явное значение - «1.5»). Щелкните на клавиатуре клавишей « F 4 ». Таким же образом введите ширину изделия на уровне бедер (Пояснение - «Ширина изделия на уровне бедер», обозначение - «Шизб», формула - «Сб+Пб», где «Сб» - обозначение полуобхвата бедер из типового набора « ОСТ 17-326-81 Женщины », выбранного Вами на этапе 1 (см. «Создание нового алгоритма с помощью мастера запуска»)). Щелкните на клавиатуре клавишей « F 4 ». Закройте окно формул (щелкнув мышью на кнопке Вв в правом верхнем углу окна формул). На любом этапе создания алгоритма Вы можете снова открыть его, щелкнув на кнопке «F» в панели инструментов, или выбрав пункт меню «Окна» -> «Окно формул». Для сохранения результатов Вашей работы на жестком диске, щелкните мышью на кнопке Н («Сохранить») панели инструментов.

## 5. Построение конструкции (начало)

### 5.1. Задание длины изделия

От точки «Т» вниз отложим длину изделия «Дизд» и поставим точку «Н» («Дизд» - это обозначение длины изделия, которое Вы ввели на этапе задания расчетных формул (см. «Задание расчетных формул»). Для этого: Щелкните мышью на кнопке О («Основные операторы») в панели мастеров. Появится окно «Операторы» со списком основных операторов. Двойным щелчком мыши выберите оператор «Отложить». Внизу экрана на зеленом фоне появится запрос САПР «Укажите точку, от которой откладывается новая точка:». В ответ на запрос щелкните левой кнопкой мыши возле первой точки построения («Т») в окне чертежа. Внизу экрана на зеленом фоне появится запрос САПР «Укажите желаемое направление:». На чертеже, возле верхней левой точки («Т»), появятся четыре зеленые стрелки - четыре направления. В ответ на запрос щелкните левой кнопкой мыши на стрелке, указывающей вниз. Внизу экрана на зеленом фоне появится запрос САПР «Введите расстояние ИЛИ укажите, до какой линии ИЛИ до какой точки:». В ответ на запрос введите строку «Дизд». Щелкните клавишей « Enter » на клавиатуре. Внизу экрана на зеленом фоне появится запрос САПР «Введите имя новой точки:». В ответ на запрос введите имя новой точки («Н»). Щелкните клавишей « Enter » на клавиатуре. Обратите внимание на то, что в окне чертежа слева снизу появилась точка «Н», соединенная со старой точкой «Т» отрезком «л1», и в окне алгоритма справа появился новый оператор: Отложить | Т ВНИЗ Дизд Н л1. Для сохранения результатов Вашей работы на жестком диске, щелкните мышью на кнопке Н («Сохранить») панели инструментов

### 5.2. Что делать, если Вы ошиблись

Если на некотором шаге процесса создания нового оператора (нижняя строка экрана имеет зеленый цвет) Вы ошиблись при вводе числа или формулы (до нажатия клавиши Enter), то просто исправьте ошибку и продолжайте работу. Если на некотором шаге процесса создания нового оператора (нижняя строка экрана имеет зеленый цвет) Вы ошиб-

лись (ввели не ту величину и уже нажали клавишу Enter, указали не ту точку или линию на чертеже) и заметили ошибку, уже перейдя к следующему шагу, Вы можете вернуться назад, щелкнув на красной кнопке + (Шаг мастера назад) в панели мастеров. Если эта кнопка имеет бледно-серый цвет, то это означает, что шаг мастера назад в данный момент недоступен. Если же Вы заметили ошибку уже после того, как новый оператор создан (появился в окне алгоритма) и выполнен (красный маркер сдвинулся на строку ниже), рекомендуем, удерживая нажатой клавишу Ctrl, нажать клавишу F9. Это приведет к тому, что алгоритм вернется на один оператор назад и этот оператор будет удален. После этого повторите процесс создания ошибочного оператора сначала.

### 5.3. Задание ширины изделия сверху

Отложим ширину изделия на уровне бедер «Шизб», которую Вы ввели на этапе задания расчетных формул (см. «Задание расчетных формул»). Для этого: Щелкните мышью на кнопке \_gj («Основные операторы») в панели мастеров. Двойным щелчком мыши выберите оператор «Отложить». Внизу экрана на зеленом фоне появится запрос САПР «Укажите точку, от которой откладывается новая точка:». В ответ на запрос щелкните левой кнопкой мыши возле левой верхней точки построения («Т») в окне чертежа. Внизу экрана на зеленом фоне появится запрос САПР «Укажите желаемое направление:». На чертеже, возле верхней левой точки, появятся четыре зеленые стрелки - четыре направления. В ответ на запрос щелкните левой кнопкой мыши на стрелке, указывающей вправо. Внизу экрана на зеленом фоне появится запрос САПР «Введите расстояние ИЛИ укажите, до какой линии ИЛИ до какой точки:». В ответ на запрос введите строку «Шизб». Щелкните клавишей «Enter» на клавиатуре. Внизу экрана на зеленом фоне появится запрос САПР «Введите имя новой точки:». В ответ на запрос введите имя новой точки («Т3» - не «тэ-зэ», а «тэ-три»). Щелкните клавишей «Enter» на клавиатуре. В окне чертежа справа сверху появилась точка «Т3», соединенная отрезком «л2» со старой точкой «Т», а в окне алгоритма справа появился новый оператор: Отложить | Т ВПРАВО Шизб Т3 л2

### 5.4. Задание ширины изделия снизу

• Щелкните мышью на кнопке ° («Основные операторы») в панели мастеров. Двойным щелчком мыши выберите оператор «Отложить». Внизу экрана на зеленом фоне появится запрос САПР «Укажите точку, от которой откладывается новая точка:». В ответ на запрос щелкните левой кнопкой мыши возле левой нижней точки («Н») в окне чертежа. Внизу экрана на зеленом фоне появится запрос САПР «Укажите желаемое направление:». На чертеже, возле нижней левой точки, появятся четыре зеленые стрелки - четыре направления. В ответ на запрос щелкните левой кнопкой мыши на стрелке, указывающей вправо. Внизу экрана на зеленом фоне появится запрос САПР «Введите расстояние ИЛИ укажите, до какой линии ИЛИ до какой точки:». В ответ на запрос щелкните левой кнопкой мыши возле правой верхней точки («Т3») в окне чертежа. Внизу экрана на зеленом фоне появится запрос САПР «Введите имя новой точки:». В ответ на запрос введите имя новой точки («Н3» - не «тэ-зэ», а «тэ-три»). Щелкните клавишей «Enter» на клавиатуре. В окне чертежа справа снизу появилась точка «Н3», соединенная отрезком «л3» со старой точкой «Н», а в окне алгоритма справа появился новый оператор: Отложить | Н ВПРАВО Т3 Н3 л3. • Для сохранения результатов Вашей работы на жестком диске, щелкните мышью на кнопке В («Сохранить») панели инструментов.

### 5.5. Завершение линий базовой сетки

• Щелкните мышью на кнопке ° («Основные операторы») в панели мастеров. Двойным щелчком мыши выберите оператор «Отрезок». На запрос САПР «Укажите начало нового отрезка:» щелкните левой кнопкой мыши возле правой верхней точки чертежа («Т3»). На запрос САПР «Укажите конец нового отрезка:» щелкните левой кнопкой мыши возле правой нижней точки чертежа («Н3»). В окне чертежа справа появился вертикальный отрезок, соединяющий точки «Т3» и «Н3» и в окне алгоритма справа появился новый оператор: Отрезок | л4 Т3 Н3. Для сохранения результатов Вашей работы на жестком диске, щелкните мышью на кнопке В («Сохранить») панели инструментов.

- 5.6. Уровень бедер
- Внизу экрана на зеленом фоне появится запрос САПР «Введите имя новой точки:». В ответ на запрос введите имя новой точки ( «Б3»- не «бэ-зэ», а «бэ-три» ). Щелкните клавишей « Enter » на клавиатуре. В результате в окне чертежа появится точка «Б3», соединенная отрезком «л5» со старой точкой «Б», а в окне алгоритма - оператор: Отложить | Б ВПРАВО л4 Б3 л5. Аналогично тому, как Вы отложили длину изделия, поставьте точку «Б» вниз от точки «Т» на расстоянии 0.5\*Дтс. В результате в окне чертежа появится точка «Б», а в окне алгоритма - оператор: Отложить Т ВНИЗ 0.5\*Дтс Б.

#### 5.7. Выбор точек и линий на чертеже

Все точки на чертеже указывайте щелчком ЛЕВОЙ кнопки мыши, а все ЛИНИИ на чертеже указывайте щелчком ПРАВОЙ кнопки мыши.

#### 5.8. Построение линии уровня бедер

Отложите точку «Б3» вправо от точки «Б» до пересечения с правой вертикальной линией чертежа. Для этого: Щелкните мышью на кнопке О («Основные операторы») в панели мастеров. Двойным щелчком мыши выберите оператор «Отложить». Внизу экрана на зеленом фоне появится запрос САПР «Укажите точку, от которой откладывается новая точка:». В ответ на запрос щелкните левой кнопкой мыши возле левой точки на уровне бедер («Б») в окне чертежа. Внизу экрана на зеленом фоне появится запрос САПР «Укажите желаемое направление:». На чертеже, возле верхней левой точки, появятся четыре зеленые стрелки - четыре направления. В ответ на запрос щелкните левой кнопкой мыши на стрелке, указывающей вправо. Внизу экрана на зеленом фоне появится запрос САПР «Введите расстояние ИЛИ укажите, до какой линии ИЛИ до какой точки:». В ответ на запрос щелкните правой кнопкой мыши возле правой вертикальной линии чертежа.

Для сохранения результатов Вашей работы на жестком диске, щелкните мышью на кнопке («Сохранить») панели инструментов.

#### 5.9. Построение боковой линии

Пусть ширина заднего полотнища юбки равна половине ширины изделия без одного сантиметра. • Отложите от самой верхней левой точки «Т» вправо на расстоянии, равном половине ширины изделия на уровне бедер («Шизб/2») новую точку «Т2». В результате в окне чертежа появится точка «Т2», а в окне алгоритма - оператор: Отложить Т ВПРАВО Шизб/2 Т2. Отложите от левой точки на уровне бедер «Б» вправо на уровне точки «Т2» новую точку «Б2». В результате в окне чертежа появится точка «Б2», а в окне алгоритма - оператор: Отложить Б ВПРАВО Т2 Б2. Отложите от средней точки на уровне бедер «Б2» в низ до линии низа новую точку «Н2». В результате в окне чертежа появится точка «Н2», соединенная отрезком «лб» со старой точкой «Б2», а в окне алгоритма - оператор: Отложить Б2 ВНИЗ л3 Н2 лб.

#### 5.10. Подъем линии талии

Отложите точку «Т21» на один сантиметр выше средней верхней точки «Т2». В результате в окне алгоритма появится оператор: Точка Т2 ВВЕРХ 1 Т21 л7. Используя оператор «Отрезок», соедините отрезками левую верхнюю точку «Т» и центральную верхнюю точку «Т21», центральную верхнюю точку «Т21» и правую верхнюю точку «Т3». В результате в окне алгоритма появятся операторы: Отрезок л8 Т Т21. Отрезок л9 Т21 Т3.

#### 5.11. Возврат назад и внесение изменений

Обратите внимание на красный маркер (■) в окне алгоритма, который в данный момент находится в строке 15. Красный маркер показывает на оператор алгоритма, который сейчас будет выполняться. Щелкните мышью на кнопке Ш («Шаг назад») в панели инструментов. Обратите внимание на то, что в окне алгоритма красный маркер сдвинулся на одну строку вверх, а в окне чертежа исчез последний созданный Вами отрезок. Щелкните мышью на кнопке Ш («Шаг назад») в панели инструментов еще два раза. Красный маркер при этом сдвинулся еще на две строки вверх, а в окне чертежа исчезли еще два объекта - отрезок и точка. Сейчас в окне алгоритма красный маркер находится у Вас в

строке: | 12 | Отложить | T2 ВВЕРХ 1 T21 л7. Щелкните мышью около числа 1 в этой строке и отредактируйте строку так, чтобы она приняла вид: 12 Отложить T2 ВВЕРХ 2 T21 л7 (то есть Вы увеличиваете подъем талии с 1 см до 2 см).

- Щелкните мышью на кнопке III («Шаг вперед») в панели инструментов. Обратите внимание на то, что в окне алгоритма красный маркер сдвинулся на одну строку вниз, а в окне чертежа снова появилась точка подъема линии талии («T21»). При движении назад и вперед в окне чертежа некоторые линии и точки могут затираться. Чтобы выполнить перерисовку чертежа, щелкните мышью на кнопке ^ («Перерисовать») в панели инструментов. Щелкните мышью на кнопке M (Вернуться к началу алгоритма) в панели инструментов. Обратите внимание на то, что в окне алгоритма красный маркер теперь находится в самой первой строке алгоритма, а в окне чертежа исчезли все созданные Вами точки и линии. Используя кнопки I («Шаг вперед») и III («Шаг назад»), подвигайтесь по алгоритму вперед-назад. Понаблюдайте, как появляются и исчезают точки и линии в окне чертежа. Вместо кнопок ► и < можно использовать соответственно клавиши F10 и F9 на клавиатуре.
- Щелкните мышью на кнопке И (Выполнить весь алгоритм) в панели инструментов. Обратите внимание на то, что в окне алгоритма красный маркер теперь находится в самом конце алгоритма, а в окне чертежа вновь появились все созданные Вами точки и линии.

#### 5.12. Задание растворов и длин талиевых выточек

Пусть суммарный раствор выточек на уровне талии вычисляется по формуле: Сумв = (Сб+Пб)-(Ст+Пт). Пусть раствор боковой выточки («Рбв») составит 50%, раствор передней выточки («Рпв») составит 20% и раствор задней выточки составит 30% от суммарного раствора выточек («Сумв»). Пусть длина задней выточки («Дзв») равна 12 см, а длина передней выточки («Дпв») равна 10 см. Для задания этих величин откройте окно формул, щелкнув на кнопке « F » в панели инструментов. Аналогично тому, как Вы задавали формулы ранее (См. «Задание расчетных формул»), добавьте в таблицу формул строки:

Суммарный раствор талиевых выточек    Раствор боковой выточки    Раствор передней выточки    Раствор задней выточки    Длина задней выточки    Длина передней выточки. После этого щелкните на клавиатуре клавишей « F 4 » (команда пересчета всех формул). Закройте окно формул (щелкнув мышью на кнопке И в правом верхнем углу окна формул). Для сохранения результатов Вашей работы на жестком диске, щелкните мышью на кнопке Н («Сохранить») панели инструментов.

#### 5.13. Положение задней выточки на линии талии

Для построения задней выточки поставим точку на линии талии заднего полотнища, соединяющей левую верхнюю точку «Т» и центральную верхнюю точку «Т21», на расстоянии, равном 40% от расстояния между точками «Т» и «Т21». Для этого: Щелкните мышью на кнопке О («Основные операторы») в панели мастеров. Двойным щелчком мыши выберите оператор «Отложить по линии». Внизу экрана на зеленом фоне появится запрос САПР «Укажите точку, от которой откладывается новая точка:». В ответ на запрос щелкните левой кнопкой мыши возле левой верхней точки построения («Т») в окне чертежа. В ответ на запрос САПР «Укажите линию, на которую надо поставить точку:» щелкните правой кнопкой мыши возле наклонной линии талии заднего полотнища. И в дальнейшем, все точки на чертеже указывайте щелчком левой кнопки мыши, а все линии на чертеже указывайте щелчком правой кнопки мыши. Внизу экрана на зеленом фоне появится запрос САПР «Укажите желаемое направление:». На чертеже, возле верхней левой точки («Т»), появятся две зеленые стрелки - два направления. Заштрихованная стрелка направлена вдоль линии, а пустая стрелка направлена против линии. В ответ на запрос щелкните левой кнопкой мыши на заштрихованной стрелке. Внизу экрана на зеленом фоне появится запрос САПР «Введите расстояние, откладываемое по линии:». В ответ на запрос щелкните на кнопке (« Расстояние по прямой ») панели мастеров (вертикальная панель, расположенная у левого края экрана). Запустится мастер определения расстояния между точками по прямой.

- В ответ на запрос САПР « Расстояние между точками

по прямой: Укажите первую точку: » щелкните левой кнопкой мыши возле л евой верхней точки « Т » . В ответ на запрос САПР «Расстояние между точками по прямой: Укажите вторую точку:» щелкните левой кнопкой мыши возле ц ентральной верхней точки «Т21». После этого САПР повторит запрос о расстоянии от базовой точки до новой точки, но уже в таком виде: «Введите расстояние, откладываемое по линии: |Т;Т21|». где |Т;Т21| обозначает расстояние между точками «Т» и «Т21». Отредактируйте эту строку так, чтобы получилось выражение « |Т;Т21|\*0.4» . Щелкните клавишей « Enter » на клавиатуре. В ответ на запрос САПР «Введите имя новой точки:» , введите имя новой точки « м 1» . Щелкните клавишей « Enter » на клавиатуре. В результате в окне чертежа появится точка задней выточки «м1», а в окне алгоритма - оператор: Отложить по линии Т л8 [+] |Т;Т21|\*0.4 м1

#### 5.14. Раствор задней выточки на линии талии

Теперь отложим половину раствора задней выточки вдоль линии талии, а другую половину в противоположном направлении. Щелкните мышью на кнопке \_ ( «Основные операторы» ) в панели мастеров . Двойным щелчком мыши выберите оператор «Отложить по линии» . Внизу экрана на зеленом фоне появится запрос САПР «Укажите точку, от которой откладывается новая точка:». В ответ на запрос щелкните левой кнопкой мыши возле т очки задней выточки ( «м1» ) в окне чертежа. В ответ на запрос САПР «Укажите линию, на которую надо поставить точку:» щелкните правой кнопкой мыши возле наклонной линии талии заднего полотнища. Внизу экрана на зеленом фоне появится запрос САПР «Укажите желаемое направление:». На чертеже, возле точки задней выточки («м1»), появятся две зеленые стрелки - два направления. Заштрихованная стрелка направлена вдоль линии, а пустая стрелка направлена против линии. В ответ на запрос щелкните левой кнопкой мыши на п устой стрелке. В ответ на запрос САПР « В ведите расстояние, откладываемое по линии : » введите строку « Рзв/2 » . Щелкните клавишей « Enter » на клавиатуре. В ответ на запрос САПР «Введите имя новой точки:» , введите имя новой точки « м 2» . Щелкните клавишей « Enter » на клавиатуре. В результате в окне чертежа появится точка левого края задней выточки «м2», а в окне алгоритма -оператор: Отложить по линии | м1 л8 [-] Рзв/2 м2. Щелкните мышью на кнопке О ( «Основные операторы» ) в панели мастеров . Двойным щелчком мыши выберите оператор «Отложить по линии» . Внизу экрана на зеленом фоне появится запрос САПР «Укажите точку, от которой откладывается новая точка:». В ответ на запрос щелкните л евой кнопкой мыши возле т очки задней выточки ( «м1» ) в окне чертежа. В ответ на запрос САПР «Укажите линию, на которую надо поставить точку:» щелкните правой кнопкой мыши возле наклонной линии талии заднего полотнища. Внизу экрана на зеленом фоне появится запрос САПР «Укажите желаемое направление:». На чертеже, возле точки задней выточки («м1»), появятся две зеленые стрелки - два направления. Заштрихованная стрелка направлена вдоль линии, а пустая стрелка направлена против линии. В ответ на запрос щелкните левой кнопкой мыши на заштрихованной стрелке. В ответ на запрос САПР « В ведите расстояние, откладываемое по линии : » введите строку « Рзв/2 ». Щелкните клавишей « Enter » на клавиатуре. В ответ на запрос САПР «Введите имя новой точки:» , введите имя новой точки « м 3» . Щелкните клавишей « Enter » на клавиатуре. В результате в окне чертежа появится точка правого края «м3», а в окне алгоритма - оператор: Отложить по линии | м1 л8 [+] Рзв/2 м3

#### 5.15. Завершение задней выточки на линии талии

Используя оператор «Отложить» , отложите от точки «м1» в низ длину задней выточки «Дзв» (новая точка вершины выточки «м4») . У Вас должен получиться оператор: Точка м1 ВНИЗ Дзв м4 л10. Используя оператор «Отрезок» , соедините отрезками точку л евого края задней выточки «м2» и вершины задней выточки «м4» , точку вершины задней выточки «м4» и точку правого края задней выточки «м3» : Отрезок л11 м2 м4 Отрезок л12 м4 м3. Для сохранения результатов Вашей работы на жестком диске, щелкните мышью на кнопке Н («Сохранить») панели инструментов.

#### 6. Изменение масштаба изображения

Для удобства работы с построением крайне рекомендуется увеличивать тот участок чертежа, с которым Вы в данный момент работаете. Для этой цели служат кнопки на панели инструментов: (уменьшить масштаб), (увеличить масштаб), (масштаб 1:1), (масштаб по двум точкам). Используя эти кнопки, увеличьте участок задней выточки. Для того, чтобы вернуться к исходному масштабу, надо щелкнуть на кнопке (масштаб по размеру окна).

## 7. Построение конструкции (продолжение)

### 7.1. Выравнивание сторон задней выточки

Как известно, длины обеих сторон выточки должны быть равны. Выровняйте короткую сторону выточки по длинной. Для этого: Щелкните мышью на кнопке  $\circ$  («Основные операторы») в панели мастеров. Двойным щелчком мыши выберите оператор «Уравнять длину». В ответ на запрос САПР «Укажите точку, которая сдвигается:» щелкните левой кнопкой мыши возле точки левого края задней выточки («м2»). В ответ на запрос САПР «Укажите базовую точку на линии:» щелкните левой кнопкой мыши возле точки вершины задней выточки («м4»). В ответ на запрос САПР «Укажите линию, на которой расположены эти две точки:» щелкните правой кнопкой мыши возле линии короткой стороны задней выточки. В ответ на запрос САПР «Введите новое расстояние от сдвигаемой точки до базовой по этой линии:» щелкните левой кнопкой мыши возле точки вершины выточки («м4»). При этом запустится мастер измерения расстояния по прямой. В ответ на запрос САПР «Укажите вторую точку:» щелкните левой кнопкой мыши возле точки правого края задней выточки («м3»). После этого САПР повторит запрос о новой длине линии, но уже в таком виде: «Введите новое расстояние от сдвигаемой точки до базовой по этой линии: |м4, м3|». где «|м4, м3|» обозначает расстояние между точками «м4» и «м3». Щелкните клавишей «Enter» на клавиатуре. В ответ на запрос САПР «Укажите линию с концом в сдвигаемой точке (не обязательно):» щелкните клавишей «Enter» на клавиатуре. В результате в окне чертежа длина левой стороны задней выточки станет равной длине правой стороны задней выточки, а в окне алгоритма появится оператор: Уравнять длину м2 м4 л1 |м4; м3|. Для сохранения результатов Вашей работы на жестком диске, щелкните мышью на кнопке Н («Сохранить») панели инструментов.

### 7.2. Построение передней выточки на линии талии

Аналогично тому, как Вы построили заднюю выточку (см. Построение задней выточки на линии талии), постройте переднюю выточку. Используя оператор «Отложить по линии», задайте расположение передней выточки и отложите ее раствор «Рпв»: Отложить по линии м5 л9 [-] Рпв/2 м6. Отложить по линии м5 л9 [+] Рпв/2 м7. Используя оператор «Отложить», отложите вниз от точки «м6» длину задней выточки «Дпв»: Отложить м5 ВНИЗ Дпв м8 л13. Используя оператор «Отрезок», соедините отрезками точку левого края передней выточки («м6») и точку вершины передней выточки («м8»), точку вершины передней выточки («м8») и точку правого края передней выточки («м9»): Отрезок л14 м6 м8. Отрезок 15 м8 м7. Так же, как и для задней выточки (см. Выравнивание сторон задней выточки), используя оператор «Уравнять длину», выровняйте короткую сторону передней выточки по длинной: Уравнять длину м7 м8 л15 |м8; м6|. Для сохранения результатов Вашей работы на жестком диске, щелкните мышью на кнопке Н («Сохранить») панели инструментов.

### 7.3. Построение боковой выточки

•Отложите половину раствора боковой выточки по наклонным участкам линии талии в лево и вправо от центральной точки («Т21») с помощью оператора «Отложить по линии». В окне чертежа появятся точка левого края боковой выточки («м9») и точка правого края боковой выточки («м10»), а в окне алгоритма - операторы: Точка на линии

Т21 л8 [-] Рбв/2 м9. Точка на линии Т21 л9 [+] Рбв/2 м10

### 7.4. Построение левой стороны боковой выточки

Левая сторона боковой выточки представляет из себя плавную линию, соединяющую левую верхнюю точку боковой выточки и точку середины бедра, при этом эта линия

должна плавно сопрягаться с центральной вертикальной линией. Для того, чтобы провести эту линию: Щелкните мышью на кнопке **O** («Основные операторы») в панели мастеров. Двойным щелчком мыши выберите оператор «Плавная линия». На запрос САПР «Укажите начальную точку плавной линии:» щелкните левой кнопкой мыши возле левой верхней точки боковой выточки. На запрос САПР «Введите угол линии в этой точке ИЛИ укажите следующую точку линии:» щелкните левой кнопкой мыши возле следующей точки новой плавной линии - точки середины бедра. На запрос САПР «Введите угол линии в этой точке ИЛИ укажите следующую точку линии:» щелкните правой кнопкой мыши возле центральной вертикальной линии. В окне чертежа возле точки середины бедра появятся четыре зеленые стрелки. На запрос САПР «Укажите желаемое направление:» щелкните левой кнопкой мыши на той стрелке, что указывает вниз. На экране зеленым цветом выделена линия левой стороны боковой выточки. Зеленой стрелкой указано направление линии в ее последней точке. В отличие от отрезка, оператор «Плавная линия» может проходить через две, три, четыре и более точек. Поэтому, как только Вы указали все точки, через которые проходит Ваша плавная линия, щелкните мышью на кнопке **\*}** (завершение мастера) в панели мастеров. Если же Вы щелкнете на кнопке **K** (выход из мастера), то все Ваши действия по созданию оператора будут отменены, и оператор не будет создан. После щелчка на кнопке **В** в окне чертежа появится левая сторона боковой выточки, а в окне алгоритма - оператор: Плавная линия  $l_{16} m_9 B_2(\angle 6; B_2)$ . Для сохранения результатов Вашей работы на жестком диске, щелкните мышью на кнопке **H** («Сохранить») панели инструментов.

#### 7.5. Построение правой стороны боковой выточки

Правая сторона боковой выточки представляет из себя плавную линию, соединяющую точку середины бедра и правую верхнюю точку боковой выточки, при этом эта линия должна плавно сопрягаться с центральной вертикальной линией. Для того, чтобы провести эту линию: Щелкните мышью на кнопке **O** («Основные операторы») в панели мастеров. Двойным щелчком мыши выберите оператор «Плавная линия». На запрос САПР «Укажите начальную точку плавной линии:» щелкните левой кнопкой мыши возле точки середины бедра. На запрос САПР «Введите угол линии в этой точке ИЛИ укажите следующую точку линии :» щелкните правой кнопкой мыши возле центральной вертикальной линии. В окне чертежа возле точки середины бедра («B2») появятся четыре зеленые стрелки. В ответ на запрос САПР «Укажите желаемое направление:» щелкните левой кнопкой мыши на той стрелке, что указывает вверх. На запрос САПР «Укажите следующую точку ИЛИ линию, через которую пройдет плавная линия:» щелкните левой кнопкой мыши возле правой верхней точки боковой выточки («m10»). На запрос САПР «Введите угол линии в этой точке ИЛИ укажите следующую точку линии:» в данном случае введем явное значение угла, под которым новая плавная линия пройдет в этой точке. Углы в САПР «Грация» задаются в градусах, против часовой стрелки от горизонтального направления вправо. Введите число 60. Щелкните клавишей «Enter» на клавиатуре. На экране зеленым цветом выделена линия правой стороны боковой выточки. Зеленой стрелкой указано направление линии в ее последней точке. Обратите внимание на то, что форма левой и правой сторон боковой выточки отличаются за счет задания угла в последней точке правой стороны боковой выточки. Щелкните мышью на кнопке **\*}** (завершение мастера) в панели мастеров. В окне чертежа появится правая сторона боковой выточки, а в окне алгоритма - оператор: Плавная линия  $l_{17} B_2(\angle 6; B_2 + 180) m_{10}(60)$ . Для сохранения результатов Вашей работы на жестком диске, щелкните мышью на кнопке **B** («Сохранить») панели инструментов.

#### 7.6. Графическая коррекция линии по точкам

Чтобы изменить форму линии графически: Увеличьте масштаб изображения, используя кнопки **^** (увеличить масштаб), **^** (масштаб по двум точкам) так, чтобы правая сторона боковой выточки оказалась в центре экрана. Щелкните мышью на кнопке **1** (графическая коррекция) панели мастеров. На запрос САПР «Укажите линию:», щелкните пра-

вой кнопкой мыши возле правой стороны боковой выточки ( «л14» ). На запрос САПР «Укажите первую точку:» , щелкните левой кнопкой мыши возле точки середины бедра ( «Б2» ) . На запрос САПР «Укажите вторую точку:» , щелкните левой кнопкой мыши возле точки правого края боковой выточки ( «м12» ) . Обратите внимание на то, что на правой стороне боковой выточки появились несколько точек. Это промежуточные точки, которые используются при графической коррекции. Наведите указатель мыши на какую-нибудь из промежуточных точек. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, подвигайте мышью. Обратите внимание, как изменяется вид плавной линии, как все остальные промежуточные точки тянутся за передвигаемой промежуточной точкой. Отпустите левую кнопку мыши. Наведите указатель мыши на какую-нибудь из промежуточных точек. Нажмите правую кнопку мыши и, не отпуская ее, подвигайте мышью. Обратите внимание, как изменяется вид плавной линии, как все остальные промежуточные точки остаются на месте. Отпустите правую кнопку мыши. Потренируйтесь в коррекции линии. Попробуйте добиться приемлемой формы линии. Щелкните мышью на кнопке «\*]» (завершение мастера) в панели мастеров. В окне чертежа изменится правая сторона боковой выточки.

#### 7.7. Удаление ненужных точек и линий

Измените масштаб чертежа на масштаб «По размеру окна». Рекомендуется в процессе создания конструкции периодически удалять ненужные более точки и линии, так как лишние точки и линии загромождают чертеж и мешают конструктору, то есть Вам. Для этого: Щелкните мышью на кнопке `_gj` ( «Основные операторы» ) в панели мастеров . Двойным щелчком мыши выберите оператор «Удалить» . На запрос САПР «Укажите удаляемый объект:» последовательно укажите левый наклонный отрезок линии талии, правый наклонный отрезок линии талии, горизонтальный отрезок линии талии, вертикальный отрезок посередине задней талиевой выточки, вертикальный отрезок посередине передней талиевой выточки. Напоминаем, что линии указываются щелчком правой кнопки мыши. Щелкните мышью на кнопке `+` (завершение мастера) в панели мастеров. В окне чертежа исчезнут указанные линии, а в окне алгоритма появится соответствующий оператор: Удалить `л8 л9 л2 л10 л13`.

#### 7.8. Построение первого участка линии талии

Рекомендуем подстроить масштаб изображения удобным для Вас способом (См. Изменение масштаба изображения). Постройте первый участок линии талии. Пусть плавная линия соединяет первую точку построения («Т»), причем в точке «Т» она должна проходить перпендикулярно к вертикали, и точку левого края задней выточки, причем в этой точке она должна проходить перпендикулярно левой стороне задней выточки, чтобы после закрытия выточек линия талии оставалась плавной. Для этого: Щелкните мышью на кнопке `O` ( «Основные операторы» ) в панели мастеров . Двойным щелчком мыши выберите оператор «Плавная линия» . На запрос САПР «Укажите начальную точку плавной линии:» щелкните левой кнопкой мыши возле первой точки построения. На запрос САПР «Введите угол линии в этой точке ИЛИ укажите следующую точку линии :» щелкните правой кнопкой мыши возле левого вертикального отрезка. В окне чертежа возле первой точки построения появятся четыре зеленые стрелки. В ответ на запрос САПР «Укажите желаемое направление:» щелкните левой кнопкой мыши на той стрелке, что указывает вправо . На запрос САПР «Укажите следующую точку ИЛИ линию, через которую пройдет плавная линия:» щелкните левой кнопкой мыши возле точки левого края задней выточки . На запрос САПР « Введите угол линии в этой точке ИЛИ укажите следующую точку линии:» щелкните правой кнопкой мыши возле линии левой стороны задней выточки. В окне чертежа возле точки левого края задней выточки появятся четыре зеленые стрелки. В ответ на запрос САПР «Укажите желаемое направление:» щелкните левой кнопкой мыши на той стрелке, что указывает вправо. Щелкните мышью на кнопке `*}` (завершение мастера) в панели мастеров. В окне чертежа появится первый участок линии талии, а в окне алгоритма - оператор: Плавная линия `л18 T(л1;T\+90) м2(л11;м2\+90)`. Для сохранения результатов



Вашей работы на жестком диске, щелкните мышью на кнопке У («Сохранить») панели инструментов.

#### 7.9. Построение второго участка линии талии

Пусть второй участок линии талии является плавной линией, которая соединяет точку правого края задней вытачки и точку левого края боковой вытачки, причем в первой точке линия должна быть перпендикулярна правой стороне задней вытачки, а во второй точке - перпендикулярна левой стороне боковой вытачки). Чтобы построить такую линию: Щелкните мышью на кнопке О («Основные операторы») в панели мастеров. Двойным щелчком мыши выберите оператор «Плавная линия». На запрос САПР «Укажите начальную точку плавной линии:» щелкните левой кнопкой мыши возле точки правого края задней вытачки. На запрос САПР «Введите угол линии в этой точке ИЛИ укажите следующую точку линии :» щелкните правой кнопкой мыши возле линии правой стороны задней вытачки). В окне чертежа возле точки правого края задней вытачки появятся четыре зеленые стрелки. В ответ на запрос САПР «Укажите желаемое направление:» щелкните левой кнопкой мыши на той стрелке, что указывает вправо. На запрос САПР «Укажите следующую точку ИЛИ линию, через которую пройдет плавная линия:» щелкните левой кнопкой мыши возле точки левого края боковой вытачки. На запрос САПР «Введите угол линии в этой точке ИЛИ укажите следующую точку линии :» щелкните правой кнопкой мыши возле линии левой стороны боковой вытачки. В окне чертежа возле точки левого края задней вытачки появятся четыре зеленые стрелки. В ответ на запрос САПР «Укажите желаемое направление:» щелкните левой кнопкой мыши на той стрелке, что указывает вправо. Щелкните мышью на кнопке  $\_*$ ] (завершение мастера) в панели мастеров. В окне чертежа появится второй участок линии талии, а в окне алгоритма - оператор: Плавная линия  $л19\ m3(\backslash л12; м3\ -90)\ m9(\backslash л16; м9\ +90)$ . Для сохранения результатов Вашей работы на жестком диске, щелкните мышью на кнопке Н («Сохранить») панели инструментов.

#### 7.10. Построение третьего и четвертого участков линии талии

Пусть третий участок линии талии соединяет правый край боковой вытачки и левый край передней вытачки, причем в первой точке он перпендикулярен правой стороне боковой вытачки, а во второй точке - перпендикулярен левой стороне передней вытачки («л11»). Так же, как Вы построили второй участок линии талии (см. Построение второго участка линии талии), постройте третий. При этом в окне алгоритма появится оператор: Плавная линия  $л20\ m10(\backslash л17; м10\ -90)\ m6(\backslash л14; м6\ +90)$ . Пусть четвертый участок линии талии соединяет правый край передней вытачки и правый край всей линии талии, причем в первой точке «м10» он перпендикулярен правой стороне передней вытачки, а во второй точке - перпендикулярен правому вертикальному отрезку. Так же, как Вы построили первый участок линии талии (см. Построение первого участка линии талии), постройте четвертый. При этом в окне алгоритма появится оператор: Плавная линия  $л21\ m7(\backslash л15; м7\ -90)\ T3(\backslash л4; T3\ +90)$ .

#### 7.11. Создание переменной

Создайте переменные с именами «Длтф1», «Длтф2», «Длтф3» и «Длтф4», которые будут равны фактическим длинам первого, второго, третьего и четвертого участков линии талии юбки. Для этого: Щелкните мышью на кнопке ( «Основные операторы») в панели мастеров.

- Двойным щелчком мыши выберите оператор «Переменная». На запрос САПР «Введите имя новой или уже существующей переменной:» введите строку «Длтф1» и щелкните клавишей «Enter» на клавиатуре. На запрос САПР «Введите величину новой переменной - число или выражение:» щелкните мышью на кнопке Я в панели мастеров. При этом запустится мастер измерения расстояния по кривой. В ответ на запрос САПР «Укажите первую точку :» щелкните левой кнопкой мыши возле точки начала построения («Т»). В ответ на запрос САПР «Укажите вторую точку:» щелкните левой кнопкой мыши возле точки левого края задней вытачки («м2»). В ответ на запрос САПР «Укажите ли-

нию:» щелкните правой кнопкой мыши возле линии первого участка линии талии. После этого САПР повторит запрос о величине новой переменной, но уже в таком виде: «Введите величину новой переменной - число или выражение:|Т;м2;л18|». Щелкните клавишей «Enter» на клавиатуре. На запрос САПР «Введите пояснение к новой переменной (необязательно):» введите «ДлинаЛинииТалии1» и щелкните клавишей «Enter» на клавиатуре. После этого в окне алгоритма появится оператор Переменная Длтф1 |Т;м2;л18| ДлинаЛинииТалии1. Обратите внимание на то, что в окне истории команд (находится внизу экрана - вторая строка снизу) появилась строка (число может отличаться) «Длтф1 = 8.240382». Таким же образом создайте переменные «Длтф2», «Длтф3» и «Длтф4» для второго, третьего и четвертого участка линии талии соответственно. В окне алгоритма появятся операторы: Переменная Длтф2 |м3;м9;л19| ДлинаЛинииТалии. Переменная Длтф3 |м10;м6;л20| ДлинаЛинииТалии3. Переменная Длтф4 м7;Т3;л21| ДлинаЛинииТалии4. Затем создайте переменную «Длтф», которая равна длине всей линии талии. Для этого: Щелкните мышью на кнопке \_gj («Основные операторы») в панели мастеров. Двойным щелчком мыши выберите оператор «Переменная». На запрос САПР «Введите имя новой или уже существующей переменной:» введите строку «Длтф» и щелкните клавишей «Enter» на клавиатуре.

#### 8. Автоматическое формирование имен конструктивных точек

На всех предыдущих шагах Вы сами задавали имена конструктивных точек. Это связано с тем, что в большинстве существующих методик конструирования конструктивные точки имеют свои устоявшиеся привычные названия. В то же время в САПР «Грация» имеется возможность автоматически формировать имена конструктивных точек и линий. Щелкните мышью на кнопке («Основные операторы») в панели мастеров. Двойным щелчком мыши выберите оператор «Шаблон имен». На запрос САПР «Введите новый шаблон имен точек:» введите строку «к». Щелкните клавишей «Enter» на клавиатуре. На запрос САПР «Введите новый шаблон имен линий:» введите строку «л». Щелкните клавишей «Enter» на клавиатуре. В результате в окне алгоритма появится оператор: Шаблон имен к л | Теперь все новые точки будут автоматически получать имена «к1», «к2» и т.д. • Например, поставьте на боковой линии заднего полотнища точку на расстоянии 7 сантиметров от точки левого края боковой вытачки, используя оператор «Отложить по линии»: Отложить по линии м9 л16 [+] 7 к1. Обратите внимание на то, что САПР не запрашивал Вас об имени новой точки и сформировал ее имя («к1») автоматически по заданному Вами шаблону. Таким же образом поставьте на боковой линии переднего полотнища точку на расстоянии 10 сантиметров от точки правого края боковой вытачки, используя оператор «Отложить по линии»: Отложить по линии м10 л17 [-] 10 к2. • Для сохранения результатов Вашей работы на жестком диске, щелкните мышью на кнопке Н («Сохранить») панели инструментов.

#### 9. Оформление деталей

##### 9.1. Создание деталей

Перед созданием детали установите масштаб чертежа по размерам окна. Чтобы создать деталь «ЗаднееПолотнище»: Щелкните мышью на кнопке О («Основные операторы») в панели мастеров. Двойным щелчком мыши выберите оператор «Деталь». На запрос САПР «Введите имя новой детали:» введите БЕЗ ПРОБЕЛОВ с троку «ЗаднееПолотнище». Щелкните клавишей «Enter» на клавиатуре. На запрос САПР «Укажите первую точку новой детали:» щелкните левой кнопкой мыши возле первой точки построения («Т»). На запрос САПР «Укажите первую линию новой детали:» щелкните правой кнопкой мыши возле линии первого участка линии талии. После этого Вы последовательно укажете все точки и линии, входящие в границу детали, обязательно по часовой стрелке. Если на каком-то шаге Вы ошибетесь, указав не ту точку или линию, используйте кнопку (шаг мастера назад) в панели мастеров, чтобы вернуться на шаг назад, исправить ошибку и снова двинуться вперед. Обратите внимание на то, что указанные Вами точки и линии выделяются на экране зеленым цветом. На запрос САПР «Укажите следующую точку новой де-

тали:» щелкните левой кнопкой мыши возле точки левого края задней вытачки («м2»). На запрос САПР «Укажите следующую линию новой детали:» щелкните правой кнопкой мыши возле линии левой стороны задней вытачки. На запрос САПР «Укажите следующую точку новой детали:» щелкните левой кнопкой мыши возле точки вершины задней вытачки («м4»). На запрос САПР «Укажите следующую линию новой детали:» щелкните правой кнопкой мыши возле линии правой стороны задней вытачки. На запрос САПР «Укажите следующую точку новой детали:» щелкните левой кнопкой мыши возле точки правого края задней вытачки («м3»). На запрос САПР «Укажите следующую линию новой детали:» щелкните правой кнопкой мыши возле линии второго участка линии талии. На запрос САПР «Укажите следующую точку новой детали:» щелкните левой кнопкой мыши возле точки левого края боковой вытачки («м11»). На запрос САПР «Укажите следующую линию новой детали:» щелкните правой кнопкой мыши возле линии левой стороны боковой вытачки. На запрос САПР «Укажите следующую точку новой детали:» щелкните левой кнопкой мыши возле точки середины линии бедра («Б2»). На запрос САПР «Укажите следующую линию новой детали:» щелкните правой кнопкой мыши возле линии центрального вертикального отрезка. На запрос САПР «Укажите следующую точку новой детали:» щелкните левой кнопкой мыши возле точки середины линии низа («Н2»). На запрос САПР «Укажите следующую линию новой детали:» щелкните правой кнопкой мыши возле линии низа. На запрос САПР «Укажите следующую точку новой детали:» щелкните левой кнопкой мыши возле точки начала линии низа («Н»). На запрос САПР «Укажите следующую линию новой детали:» щелкните правой кнопкой мыши возле левого вертикального отрезка. На запрос САПР «Укажите следующую точку новой детали:» снова щелкните левой кнопкой мыши возле первой точки детали («Т»). В окне чертежа граница детали выделится красным цветом, а в окне алгоритма появится оператор: ДетальЗаднееПолотнище Т л18 м2 л11 м4 л12 м3 л19 м9 л16 Б2 л6 Н2 л3 Н л1. • Таким же образом создайте и деталь «ПереднееПолотнище». Начните указание точек и линий границы детали с крайней верхней левой точки детали «ПереднееПолотнище» («Т3»). После этого последовательно укажите все точки и линии, входящие в границу детали, обязательно по часовой стрелке. В окне чертежа граница детали выделится красным цветом, а в окне алгоритма появится оператор: ДетальПереднееПолотнище м10 л20 м6 л14 м8 л15 м7 л21 Т3 л4 Н3 л3 Н2 л6 Б2 л17. • Для сохранения результатов Вашей работы на жестком диске, щелкните мышью на кнопке В («Сохранить») панели инструментов.

## **Тема 6. Подсистемы градации лекал и раскладки лекал деталей одежды в САПР**

### **Лабораторная работа 1. Подсистемы градации и раскладки лекал деталей одежды в САПР – 9 акад. час.**

#### **1. Задание припусков на шов**

Следующий шаг в подготовке деталей к производству - задание припусков на шов. Чтобы задать припуски на шов для детали «ЗаднееПолотнище»: Щелкните мышью на кнопке О («Основные операторы») в панели мастеров. Двойным щелчком мыши выберите оператор «Шов». Появится запрос «Оставлять или нет старую границу в виде наметочной линии (1 - оставлять, 0 - не оставлять)». Введите символ 0. Это означает, что граница детали без припусков на шов не останется на детали в виде внутренней наметочной линии. Щелкните клавишей «Enter» на клавиатуре. На запрос САПР «Укажите первую точку детали:» щелкните левой кнопкой мыши возле точки верхнего левого края детали («Т»). На запрос САПР «Введите добавку на шов на участке до следующей точки:» введите число 1. Это означает, что на участке границы детали от точки «Т» до следующей точки припуск на шов равен 1 см. Щелкните клавишей «Enter» на клавиатуре. На запрос САПР «Укажите следующую точку детали:» нажмите клавишу «Ctrl» на клавиатуре и, удерживая эту клавишу нажатой, щелкните левой кнопкой мыши возле точки вершины задней вытачки («м4»). На экране появится окно «Типы оформления срезов». В этом окне щелкните мышью на кнопке с рисунком (с,14). Этот рисунок соответствует оформлению шва в вы-

тачке таким образом, что выточка закладывается к среднему шву заднего полотнища юбки. На запрос САПР «Введите добавку на шов на участке до следующей точки:» введите число 1 (что соответствует припуску на шов величиной в 1 см на участке границы детали от точки «м4» до следующей точки). Щелкните клавишей « Enter » на клавиатуре. На запрос САПР «Укажите следующую точку детали:» щелкните левой кнопкой мыши возле точки правого верхнего края заднего полотнища юбки ( «м9» ). На запрос САПР « Введите добавку на шов на участке до следующей точки:» введите число 1.5 (что соответствует припуску на шов величиной в 1.5 см на участке границы детали от точки «м9» до следующей точки). Щелкните клавишей « Enter » на клавиатуре. На запрос САПР «Укажите следующую точку детали:» щелкните левой кнопкой мыши возле точки правого нижнего края заднего полотнища юбки ( «Н2» ). На запрос САПР «Введите добавку на шов на участке до следующей точки:» введите число 4 (что соответствует припуску на шов величиной в 4 см на участке границы детали от точки «Н2» до следующей точки). Щелкните клавишей « Enter » на клавиатуре. На запрос САПР «Укажите следующую точку детали:» щелкните левой кнопкой мыши возле точки левого нижнего края заднего полотнища юбки ( «Н» ) . На запрос САПР «Введите добавку на шов на участке до следующей точки:» введите число 1 (что соответствует припуску на шов величиной в 1 см на участке границы детали от точки «Н» до следующей точки). Щелкните клавишей « Enter » на клавиатуре. На запрос САПР «Укажите следующую точку детали:» щелкните левой кнопкой мыши возле той точки, с которой Вы начали задавать припуски на шов ( «Т» ) . В окне чертежа произойдет добавка на шов, а в окне алгоритма появится оператор: Шов ЗаднееПолотнище а 0 Т 1 м4(с,14) 1 м9 1,5 Н2 4 Н 1 Т |

- Чтобы задать припуски на шов для детали «ПереднееПолотнище»: На запрос САПР «Введите число 1 или 0 - оставлять или нет старую границу в виде наметочной:». Двойным щелчком мыши выберите строку 1 . Это означает, что граница детали без припусков на шов останется на детали в виде внутренней наметочной линии. На запрос САПР «Укажите первую точку детали:» щелкните левой кнопкой мыши возле точки верхнего левого края переднего полотнища юбки ( «м10» ) . На запрос САПР «Введите добавку на шов на участке до следующей точки:» введите число 1 (что соответствует припуску на шов величиной в 1 см на участке границы детали от точки «м10» до следующей точки). Щелкните клавишей « Enter » на клавиатуре. На запрос САПР «Укажите следующую точку детали:» нажмите клавишу «Ctrl» на клавиатуре и, удерживая эту клавишу нажатой, щелкните левой кнопкой мыши возле точки вершины передней выточки ( «м8» ) . На экране появится окно «Типы оформления срезов». В этом окне щелкните мышью на кнопке с рисунком (с,15). Этот рисунок соответствует оформлению шва в выточке таким образом, что выточка закладывается к среднему шву переднего полотнища юбки. На запрос САПР «Введите добавку на шов на участке до следующей точки:» введите число 1 (что соответствует припуску на шов величиной в 1 см на участке границы детали от точки «м8» до следующей точки). Щелкните клавишей « Enter » на клавиатуре. На запрос САПР «Укажите следующую точку детали:» щелкните левой кнопкой мыши возле точки правого верхнего края переднего полотнища юбки ( «Т3» ) . На запрос САПР «Введите добавку на шов на участке до следующей точки:» введите число 0 (что соответствует отсутствию припуска на шов на участке границы детали от точки «Т3» до следующей точки, например, для линии сгиба детали). Щелкните клавишей « Enter » на клавиатуре. На запрос САПР «Укажите следующую точку детали:» щелкните левой кнопкой мыши возле точки правого нижнего края переднего полотнища юбки ( «Н3» ) . На запрос САПР «Введите добавку на шов на участке до следующей точки:» введите число 4 (что соответствует припуску на шов величиной в 4 см на участке границы детали от точки «Н3» до следующей точки). Щелкните клавишей « Enter » на клавиатуре. На запрос САПР «Укажите следующую точку детали:» щелкните левой кнопкой мыши возле точки левого нижнего края заднего полотнища юбки ( «Н2» ) . На запрос САПР « Введите добавку на шов на участке до следующей точки:» введите число 1.5 (что соответствует припуску на шов величиной в 1.5 см на участке границы

детали от точки «Н2» до следующей точки). Щелкните клавишей « Enter » на клавиатуре. На запрос САПР «Укажите следующую точку детали:» щелкните левой кнопкой мыши возле той точки, с которой Вы начали задавать припуски на шов ( «м12» ). В окне чертежа произойдет добавка на шов, а в окне алгоритма появится оператор: Шов ПереднееПолотнище б 1 м10 1 м8(с,15) 1 Т3 0 Н3 4 Н2 1.5 м10. Для сохранения результатов Вашей работы на жестком диске, щелкните мышью на кнопке Н («Сохранить») панели инструментов.

## 2. Задание долевых линий

Чтобы задать долевые линии для деталей: Щелкните мышью на кнопке ( «Основные операторы» ) в панели мастеров . Двойным щелчком мыши выберите оператор «Долевая линия» . На запрос САПР «Укажите начало долевой линии:» щелкните левой кнопкой мыши возле точки н ижнего левого края в нутреннего контура детали «ЗаднееПолотнище» («Н») . На запрос САПР «Укажите конец долевой линии:» щелкните левой кнопкой мыши возле т очки верхнего левого края внутреннего контура детали «ЗаднееПолотнище» («Т»). . В окне чертежа синим цветом выделится долевая линия (обратите внимание на стрелку, показывающую направление долевой), а в окне алгоритма появится оператор: Долевая линия ЗаднееПолотнище Н Т. На запрос САПР «Укажите начало долевой линии:» щелкните левой кнопкой мыши возле точки нижнего правого края внутреннего контура детали «ПереднееПолотнище» («Н3») . На запрос САПР «Укажите конец долевой линии:» щелкните левой кнопкой мыши возле т очки верхнего правого края внутреннего контура детали «ПереднееПолотнище» («Т3»). . В окне чертежа синим цветом выделится долевая линия (обратите внимание на стрелку, показывающую направление долевой), а в окне алгоритма появится оператор: Долевая линия ПереднееПолотнище Н3 Т3. Для сохранения результатов Вашей работы на жестком диске, щелкните мышью на кнопке Н («Сохранить») панели инструментов.

## 3. Задание надсечек на границе детали

Чтобы задать надсечки на границе деталей: Щелкните мышью на кнопке О ( «Основные операторы» ) в панели мастеров . Появится окно «Операторы» со списком операторов. Двойным щелчком мыши выберите оператор «Надсечки». На запрос САПР «Укажите надсечку» щелкните левой кнопкой мыши возле левой точки, формирующей заднюю вытачку на границе детали «ЗаднееПолотнище » ( «м2а» ). На запрос САПР «Укажите надсечку» щелкните левой кнопкой мыши возле ц ентральной т очки, формирующей заднюю вытачку на границе детали « ЗаднееПолотнище » ( «м4а» ). На запрос САПР «Укажите надсечку» щелкните левой кнопкой мыши возле п равой точки, формирующей заднюю вытачку на границе детали « ЗаднееПолотнище » ( «м3а» ) . На запрос САПР «Укажите надсечку» щелкните левой кнопкой мыши возле п равой точки н а уровне бедер на границе детали « ЗаднееПолотнище » ( «Б2а» ) . Таким же образом укажите соответствующие точки на границе детали « ПереднееПолотнище». Щелкните мышью на кнопке \_\*] (завершение мастера) в панели мастеров. В окне чертежа появятся указанные Вами надсечки, а в окне алгоритма появятся операторы: Надсечки ЗаднееПолотнище м2а м4а м3а Б2а. Надсечки ПереднееПолотнище м6б м8б м7б Б2б.

## 4. Развернуть деталь

Щелкните мышью на кнопке О ( «Основные операторы» ) в панели мастеров . Двойным щелчком мыши выберите оператор «Развернуть деталь» . На запрос САПР «Укажите линию разворота или начало разворачиваемого участка:» щелкните правой кнопкой мыши возле правой вертикальной линии детали «ПереднееПолотнище » . В результате в окне чертежа деталь «ПереднееПолотнище» развернется относительно правой вертикальной линии, а в окне алгоритма появится оператор: Развернуть деталь ПереднееПолотнище л4 в. Строка «в» - это шаблон для образования новых имен скопированных точек и линий. Этот шаблон устанавливается САПР автоматически. Эта строка в Вашем конкретном случае может отличаться (она может быть «г», или «д», или «е» и т.д.). Для сохранения результатов Вашей работы на жестком диске, щелкните мышью на кнопке Н («Сохранить») па-

нели инструментов.

#### 4. Задание точки детали, неподвижной при размножении

Чтобы задать точку, неподвижную при размножении: Щелкните мышью на кнопке **O** («Основные операторы») в панели мастеров. Двойным щелчком мыши выберите оператор «Неподвижная точка». На запрос САПР «Укажите точку детали, неподвижную при размножении» щелкните левой кнопкой мыши возле центральной верхней точки переднего полотнища («ТЗ»). на запрос САПР «кажите точку детали, неподвижную при размножении:» щелкните левой кнопкой мыши возле крайней левой точки на уровне бедер на границе детали «ЗаднееПолотнище» («Б»). В окне чертежа появятся операторы: Неподвижная точка ПереднееПолотнище ТЗ Неподвижная точка ЗаднееПолотнище Б. Для сохранения результатов Вашей работы на жестком диске, щелкните мышью на кнопке **H** («Сохранить») панели инструментов.

#### 5. Параметры размножения

Чтобы создать модель, щелкните мышью на кнопке в панели инструментов. На экране появится окно «Параметры размножения». В окне «Параметры размножения» щелкните мышью на кнопке справа от поля «Минимальный размер» Появится список всех размеров. В появившемся списке щелчком мыши выберите размер 88. Аналогично установите максимальный размер в 108. Аналогично установите минимальный рост в 158. Аналогично установите максимальный рост в 176. Затем щелкните мышью на кнопке «Перестроить». На экране появится окно процесса перестроения деталей модели. По окончании процесса перестроения деталей на экране появляется окно «Модель».

#### 6. Просмотр деталей модели

Перед Вами первая деталь («ЗаднееПолотнище») Вашей модели. Щелкните мышью на кнопке «Следующая деталь». В окне появится вторая деталь («ПереднееПолотнище»). Вы можете увеличить или уменьшить масштаб изображения (См. Изменение масштаба изображения).

Просмотр размножения деталей модели по размерам.

Щелкните мышью на кнопке «Сетка» окна «Модель». На экране появится окно «Выбор размеров». Перед Вами таблица, в которой указаны все размеры, роста и полноты, в которых построены детали Вашей модели. В заголовках столбцов Вы видите размеры, в заголовках строк - роста. Полноты перечислены в списке слева. Белым цветом окрашены ячейки таблицы, которым соответствуют сочетания размера и роста, которые есть в Вашей модели. Эти сочетания определяются при задании Вами параметров размножения (См. Параметры размножения). Красным цветом окрашена ячейка, которой соответствует базовый размер и базовый рост. Щелкните на заголовке строки. Красная ячейка станет белой. Щелкните на заголовке строки **M** еще раз. Все ячейки этой строки окрасятся в разные цвета. Каждому размеру соответствует определенный цвет. Щелкните мышью на кнопке «ОК». Перед Вами в окне деталей модели все размеры (от 88 до 108) детали «ПереднееПолотнище» для роста 164. Щелкните мышью на кнопке «Предыдущая деталь». В окне появится деталь «ЗаднееПолотнище», причем также все ее размеры для роста 164. 10.4. Просмотр размножения деталей модели по ростам. Щелкните мышью на кнопке «Сетка» окна «Модель». На экране вновь появится окно «Выбор размеров». Щелкните на заголовке строки **lgj**. Все ячейки этой строки станут белыми. Теперь щелкните на заголовке столбца. Все ячейки этого столбца окрасятся в разные цвета. Каждому росту соответствует определенный цвет. Щелкните мышью на кнопке «ОК». Перед Вами все роста (от 158 до 176) детали «ЗаднееПолотнище» для размера 108. Щелкните мышью на кнопке «Следующая деталь». В окне появится деталь «ПереднееПолотнище», причем также все ее роста для размера 108.

Просмотр произвольных размеров деталей модели.

Щелкните мышью на кнопке «Сетка» окна «Модель». На экране вновь появится окно «Выбор размеров». Щелкните на заголовке столбца 108. Все ячейки этого столбца станут белыми. Теперь щелкните на белой ячейке в строке 158 и столбце 88. Ячейка при-

мет зеленый цвет. Щелкните на этой же ячейке еще раз. Ячейка снова меняет цвет (на синий). Щелкните на ячейке в строке 176 и столбце 108. Ячейка примет зеленый цвет. Щелкните мышью на кнопке «ОК». Перед Вами деталь «ПереднееПолотнище» 88 размера и 158 роста (синего цвета) и 108 размера и 176 роста (зеленого цвета). Щелкните мышью на кнопке «Предыдущая деталь». В окне появится деталь «ЗаднееПолотнище», причем в тех же размерах и ростах: Закройте окно «Модель» (щелкнув мышью на кнопке И. в правом верхнем углу окна «Модель»).

#### 7. Создание и просмотр спецификации модели

Чтобы создать спецификацию модели: Щелкните мышью на кнопке S p в панели инструментов. Появится окно «Выбор типа спецификации». Щелкните мышью на строке «Расчет площадей». Щелкните мышью на кнопке «ОК». На экране появится окно «Выбор размеров». Теперь щелкните на белой ячейке в строке 170 и столбце 108. Ячейка примет зеленый цвет: Щелкните мышью на кнопке «ОК». На экране появится окно текстового редактора, в который будет загружена спецификация модели с расчетом площадей деталей модели. Вы можете его редактировать, печатать, копировать и т.п.. Закройте окно текстового редактора (щелкнув мышью на кнопке ЕЯ в правом верхнем углу этого окна).

#### 8 семестр

### **Лабораторная работа. Разработка экспериментальной раскладки лекал деталей одежды с помощью графической системы AutoCAD**

Цель работы:

Содержание:

1. Разработка комплекта лекал модели одежды
2. Выполнение раскладки лекал деталей одежды

#### 1. Разработка комплекта лекал модели одежды

Для вывода изображения объекта на экран графического устройства необходимо решить две основные задачи: указать положение всех точек объекта в пространстве; определить положение их образов на мониторе.

Для задания положения точек в пространстве и на мониторе используются системы координат. Виртуальная и обычная системы координат устройства позволяют задать положение точки на плоском экране.

Для построения раскладки лекал изделия в графической системе AutoCAD необходимо сначала подготовить комплект лекал деталей изделия в натуральную величину.

Контур каждого лекала разбивают точками, количество которых зависит от степени кривизны участка среза лекала: чем сложнее форма криволинейного участка, тем чаще должны быть расположены точки. На миллиметровой бумаге чертят прямоугольную систему координат и размещают в ней подготовленные лекала следующим образом: при построении в абсолютной системе координат рекомендуется для удобства располагать лекала в первой четверти (правой верхней), а при построении в относительной системе координат возможно любое расположение; также лекала лучше всего раскладывать, сохраняя вертикальность основных вертикальных линий (например линию середины переда, спинки). Для каждой точки измеряются и записываются координаты по осям X и Y (в миллиметрах). Координаты начальной и конечной точек должны быть одинаковыми для замкнутого контура.

Полученные координаты заносят в компьютер, где по задаваемым координатам выстраиваются лекала изготавливаемого изделия.

#### 2. Выполнение раскладки лекал деталей одежды

Для того, чтобы построить раскладку лекал в системе ACAD нужно:

##### 1. Построить рамку раскладки.

Построение рамки раскладки производится с помощью команды «Полилиния» или «Отрезок», которая находится на панели инструментов «Рисование».

При выборе команды «Полилиния» в командной строке появляется надпись:

Команда: `_pline`

Начальная точка:

В данной строке (начальная точка) вводят координаты первой точки, набирая на клавиатуре ее координаты в зависимости от предполагаемых размеров рамки раскладки (например: 100,100). Затем нажимают «Enter». В командной строке появляется другая надпись:

Следующая точка или [Дуга/Полуширина/длИна/Отменить/Ширина]: Вводят координаты второй и последующих точек.

Для данного примера рекомендуются точки:

100,100; 100,1600; 1600,1600; 1600,100.

При вводе последней координаты точки необходимо выбрать команду «Замкнуть», введя в командную строку букву «з», например: Следующая точка или [Дуга/Замкнуть/Полуширина/длИна/Отменить/Ширина]: з.

Затем нажимают ««Enter»».

2. Выполнить раскладку лекал

Все лекала в раскладе располагают вдоль нити основы ткани.

Для того, чтобы перенести лекала в зону раскладки, необходимо выбрать команду «Переместить» на панели инструментов «Редактирование». При выборе команды «Переместить» в командной строке появится надпись: Команда: `_move`.

Далее курсором мыши выбирают объекты для перемещения:

Выберите объекты: найдено: 1

Выберите объекты:

После того, как выбран нужный объект(ы), нажимают клавишу «Enter».

Переместить лекало можно, введя координаты точки или выбрать в командной строке обычное перемещение, введя букву «п», например:

Базовая точка или [Перемещение] <Перемещение>: п

Чтобы повернуть лекала вдоль линии нити основы, нужно выбрать команду «Повернуть» на панели инструментов «Редактирование». В командной строке появится надпись: Команда: `_rotate`.

Выбирают объекты для поворота: объектов может быть один или несколько. После выбора объектов нажмите клавишу «Enter». В командной строке появится надпись, что программа просит задать базовую точку, которую можно задать, введя координаты данного объекта (например: 100,100), затем поворачивают лекало мышью до желаемого результата.

Объекты для поворота можно выбрать и мышью. В командной строке появится надпись: Базовая точка.

После выбора базовой точки в командной строке вводят желаемый угол поворота:

Угол поворота или [Копия/Опорный угол] <270>.

Окончательное положение лекала закрепляют, щелкая ЛКМ.

После перемещения всех лекал в зону раскладки нужно задать новую длину раскладки, которая определяется следующим образом: в меню «Размеры» выбрать «Линейный». Щелкают мышью на крайней левой точке рамки раскладки, затем на крайней правой. В результате на границе длины и ширины рамки раскладки отображаются численные значения ее (в миллиметрах).

## **Методические указания к выполнению курсового проекта**

### **1.1 Общие положения**

Цель курсового проекта – закрепление основных теоретических положений дисциплины, приобретение навыков разработки конструкции деталей одежды средствами компьютерной графики с использованием графического программного пакета общего назначения AutoCAD и программных комплексов специального назначения.



При выполнении курсового проекта работы студент самостоятельно решает задачу разработки модельной конструкции проектируемого изделия с использованием компьютерных технологий.

1.1.1 Требования к оформлению пояснительной записки, графической части и защите курсового проекта

Курсовой проект состоит из пояснительной записки объемом 30-40 страниц и графической части.

Пояснительная записка должна соответствовать заданию, состоять из введения и разделов: разработки современной модели платья женского с учетом направления моды, разработки комплекта лекал платья женского, разработки раскладки лекал платья женского с помощью графической системы AutoCAD, индивидуального задания, выводов, библиографического списка, приложений.. На всех листах записки должны соблюдаться отступы: левое поле – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее и нижнее – 20 мм. Записка должна иметь сквозную нумерацию страниц, таблиц и рисунков. Записка оформляется с использованием стандартного шрифта Times New Roman 14 размера, 1,5 межстрочным интервалом (после названия разделов ставится двойной одинарный межстрочный интервал), отступами абзацев 1,25 см. В качестве выделения допускается использовать жирный шрифт и курсив. Первой страницей пояснительной записки является титульный лист (приложение А), второй – оценочный лист качества выполнения курсового проекта (приложение Б), третьей – задание на курсовой проект (приложение В), четвертой – реферат, в котором указывается общее количество страниц, таблиц, рисунков, приложений, источников, составляется список основных понятий, кратко излагаются основные задачи курсового проекта (приложение Г), пятой – содержание курсового проекта с указанием номеров страниц [15].

Графическая часть работы выполняется на компьютере с использованием графического редактора AutoCAD и распечаткой листов на принтере (плоттере). Она представляется: техническим рисунком выбранной модели, схемами построения лекал по точкам, схемой раскладки лекал в выбранном масштабе.

Защита курсового проекта проводится перед комиссией, состоящей из преподавателей кафедры в присутствии студентов группы. На доклад по выполненной работе и ответы на вопросы отводится 7-10 минут. В докладе студент должен осветить краткое содержание работы, ее особенности. Особое внимание следует уделить индивидуальному заданию.

1.1.2 Тематика курсового проекта

Тема курсового проекта: «Разработка экспериментальной раскладки лекал деталей одежды с помощью графической системы AutoCAD». Разнообразие тем обеспечивается различным ассортиментом легкой (платье, жакет, блуза и т.д.) или верхней одежды (пальто, жакет, пиджак, плащ, куртка и т.д.), различных половозрастных групп населения (мужская, женская, детская).

Кроме основной темы курсовой проект содержит индивидуальное задание, тематика которого указана в подпункте 1.2.4 «Индивидуальное задание».

1.2 Методические указания к выполнению разделов курсового проекта

Содержание курсового проекта

## ВВЕДЕНИЕ

### 1. Разработка модели одежды (заданного ассортимента)

1.1 Современное направление моды в одежде

1.2 Разработка модели одежды

### 2. Разработка комплекта лекал модели одежды

2.1 Выбор основных методов обработки

2.2 Изготовление комплекта лекал базового размера-роста

### 3. Разработка раскладки лекал деталей одежды с помощью графической системы AutoCAD

### 3.1 Построение раскладки лекал деталей одежды

### 3.2 Нормирование расхода материалов на изготовление модели одежды

## 4. Индивидуальное задание

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Библиографический список

Приложение А. Координаты точек лекал

Приложение Б. Раскладка лекал

Приложение В. Комплект лекал в натуральную величину

Введение – кратко освещаются следующие вопросы: основные задачи, стоящие перед производителями одежды в настоящее время; основные направления совершенствования автоматизации процесса проектирования одежды; роль автоматизированного проектирования в процессе изготовления одежды. Указывают цель и задачи проекта. Объем введения – не менее 2 страниц.

#### 1.2.1 Разработка модели одежды с учетом современного направления моды

Проводится анализ моды на перспективный сезон для выбранного ассортимента одежды с учетом половозрастной группы. Объем анализа моды – не менее 3 страниц. В качестве источников информации студенты используют журналы мод, интернет-ресурсы, эскизы моделей, образцы готовых изделий или их фотографии, которые вставляют в пояснительную записку. На основе проведенного анализа модных тенденций выбирается готовая модель одежды из журналов мод с готовыми лекалами (например «Burda» т.п.), допускается также использовать самостоятельно изготовленные лекала. Выполняется художественный эскиз выбранной модели от руки или с помощью средств компьютерной графики, в правом нижнем углу листа дается уменьшенное изображение модели со стороны спинки. Составляется художественно-техническое описание модели по следующей схеме: наименование, назначение изделия, используемый материал; форма (силуэт), покрой, застежка; характеристика конструкции полочки; характеристика конструкции спинки; характеристика конструкции рукавов; характеристика конструкции воротника; характеристика подкладки; вид отделки.

Поясные изделия следует описывать по силуэту, количеству продольных и поперечных швов, вытачек, виду застежки, пояса, карманов, количеству складок (в юбке) и манжет (в брюках) и т. д.

На основе эскиза модели и художественно-технического описания модели выполняется технический рисунок модели в графической системе AutoCAD (рисунок 1).

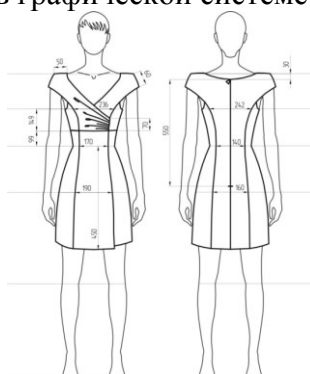


Рис. 1 Технический рисунок платья женского (168-92-100)

#### 1.2.2 Разработка комплекта лекал проектируемого изделия

В этой части курсового проекта приводят виды соединительных швов и методов их обработки, применяемых при изготовлении выбранной модели, характеристику которых сводят в таблицу 1.

Далее описывают виды лекал и их назначение для производства одежды, приводят таблицу спецификации лекал (см. таблицу 2), таблицу припусков на швы (см. таблицу 3) для выбранной модели одежды, таблицу отклонений нитей основы (см. таблицу 4).

Таблица 1 – Характеристика ниточных швов

Наименование шва	Конструкция шва	Ширина шва, мм	Область применения
1	2	3	4
Стачной в разутюжку с обметанными срезами		13	Средний шов спинки, плечевые швы

Таблица 2 – Спецификация основных и производных лекал деталей проектируемой модели одежды

№ п.п.	Наименование деталей	Количество, шт.	
		лекал	деталей
1	2	3	4
Детали верха			
1	Средняя нижняя часть переда	1	1

Таблица 3 – Припуски на швы

№ п.п.	Наименование срезов	Величина, мм
1	2	3
1	Верхние срезы средней части переда	7

Комплект лекал в натуральную величину с обозначением точек для оцифровки приводится в виде приложения. Лекала должны быть оформлены в соответствии с требованиями массового производства и пронумерованы в соответствии с таблицей спецификации лекал (табл. 2.)

Таблица 4 – Отклонения нитей основы в лекалах

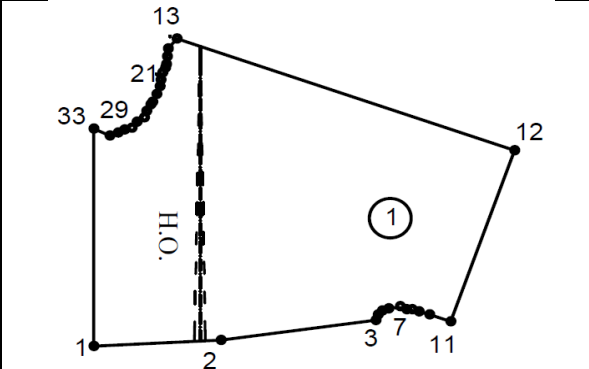
№ п.п.	Наименование деталей	Направление нити основы (н.о.)	Допускаемое отклонение, %	Длина н.о., мм	Отклонение, мм
1	2	3	4	5	6
1	Средняя нижняя часть переда	Вдоль линии середины переда	1	599	5,99

### 1.2.3 Разработка раскладки лекал изделия с помощью графической системы AutoCAD

В этом разделе описывают виды раскладок лекал, правила выполнения раскладки лекал на ткани, производят нормирование расхода материалов. Для этого производят ручную оцифровку лекал деталей одежды в абсолютных или в относительных координатах. Все данные по оцифровке лекал сводят в таблицу (см. таблицу 5), затем координаты точек вводят в компьютер и выполняют раскладку оцифрованных лекал.

Таблица 5 – Координаты точек лекал

Наименование детали	Количество деталей, шт	№ точки	Координаты точек, мм		№ точки	Координаты точек, мм	
			ось x	ось y		ось x	ось y
1	2	3	4	5	6	7	8
Кокетка переда	2	1	0	0	18	71	301
		2	121	6	19	70	293
		3	269	26	20	69	285
		4	270	29	21	68	280
		5	271	32	22	66	275
		6	273	34	23	63	263

	7	275	36	24	60	255
	8	278	37	25	56	247
	9	281	38	26	48	235
	10	286	39	27	45	231
	11	292	38	28	41	227
	12	298	37	29	36	224
	13	310	35	30	29	219
	14	320	32	31	23	216
	15	340	25	32	15	213
	16	401	198	33	0	220
	17	79	311			

Для определения площади лекал в командном окне вводят команду «Площадь». В командном окне появляется приглашение «Первая угловая точка или [Объект/Добавить/Вычесть]:». Вводят букву «о» (буква «о» должна быть написана кириллицей) и нажимают «Enter». Указателем мыши выбирают объект и нажимают «Enter». В командном меню появляются значения площади фигуры и ее периметра. Результаты сводят в таблицу, пример оформления которой приведен в таблице 6.

Таблица 6 – Площадь лекал

Номер лекала	Наименование лекала	Количество лекал, шт	Площадь одного лекала мм <sup>2</sup>	Общая площадь лекала, мм <sup>2</sup>	Общая площадь лекала, м <sup>2</sup>
1	Средняя нижняя часть переда	1	128231,200	128231,200	0,128
...	...	...	...	...	...
ИТОГО:		20		1273015,631	1,273

Для определения нормативного процента межлекальных потерь раскладки лекал определяют отправную величину межлекальных потерь в зависимости от возрастной группы, размера и покроя изделия (для плечевых изделий). Пример расчета нормативного процента межлекальных потерь представлен в таблице 7.

После выполнения экспериментальной раскладки находят фактический процент межлекальных отходов:

Таблица 7 – Расчет нормативного процента межлекальных потерь

Наименование величины	Величина, %
1	2
Отправная величина межлекальных потерь	12,2
Факторы, увеличивающие межлекальные потери:	
- однокомплектная раскладка,	+2,5
- полуприлегающий силуэт	+0,6
...	...
Нормативный процент межлекальных потерь, B <sub>0</sub> , %	18,9

$$B_{\phi} = \left[ (S_p - S_n) \times 100 \right] / S_p;$$

где  $B_{\phi}$  – фактический процент межлекальных отходов;

$S_p$  – площадь раскладки;

$S_n$  – общая площадь всех лекал.

#### 1.2.4 Индивидуальное задание

Тему индивидуального задания определяет и выдает руководитель курсового проекта каждому студенту, которое оформляется как часть пояснительной записки. Примерные темы индивидуального задания:

– последовательность действий в AutoCAD при построении лекал деталей одежды;

- последовательность действий в AutoCAD при выполнении раскладки лекал деталей одежды на ткани;
- последовательность действий в AutoCAD при выполнении эскиза модели одежды;
- редактирование графических примитивов в ACAD;
- состав рабочего стола ACAD.

### 1.3 Заключение

Делаются выводы о проделанной работе в соответствии с поставленными задачами в ходе выполнения курсового проекта.

## 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы (* – тема по выбору)	Трудоемкость в акад. часах
1	1-8	Подготовка к лабораторным работам	10
2	1-8	Знакомство с научной и научно-популярной литературой, с периодическими изданиями	15
3	1-7	Подготовка к экзамену	20
4	8	Подготовка к зачету	13
5	8	Подготовка курсового проекта	18
		<b>итого</b>	<b>76</b>

**Методические указания по оформлению лекций.** В процессе лекций студентам рекомендуется оформлять опорные конспекты, которые помогут впоследствии вспомнить изученный учебный материал, дополнить и расширить содержание изученных вопросов при самостоятельной работе с литературой, подготовиться к итоговому контролю. Для удобства работы с текстом рекомендуется использовать средства акцентуации внимания – выделение заголовков, определений, важных мыслей цветом или подчеркиванием, оставлением пробелов.

**Методические указания по организации лабораторных работ.** Лабораторные занятия способствуют углубленному изучению теоретических и практических вопросов, они дополняют лекции. Во время занятий проводится проверка, анализ и корректировка выполнения лабораторных и самостоятельных работ. Они являются ориентирами для студентов в определении пробелов в усвоении знаний по определенной теме и направлений самостоятельной работы.

**Методические указания по организации самостоятельных работ.** Во внеурочное время студенты выполняют различные виды самостоятельных работ. Они нацелены не только на усвоение теоретического материала дисциплины, но и на формирование практических умений. К формам самостоятельной работы относятся: подбор, конспектирование, аннотирование специальной литературы, работа с Интернет-ресурсами, подготовка к тестированию, к собеседованию.

При выдаче заданий на самостоятельную работу используется дифференцированный подход к студентам. Перед выполнением студентами самостоятельной внеаудиторной работы преподаватель проводит инструктаж по выполнению задания, который включает: цель задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает студентов о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются: уровень освоения студентом учебного материала; умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач; обоснованность и четкость изложения ответа; оформление материала в соответствии с требованиями.

**Работа с литературой.** Подготовка к лабораторным занятиям, дебатам, дискуссиям, деловой игре, собеседованию, зачету, предполагает самостоятельную работу с литературой. Работу с литературой организуется преподавателем. Студенты читают рекомендованный или самостоятельно отобранный текст во внеаудиторное время. В данном случае студент может работать с учебной литературой, журналами, сайтами, популярной литературой.

**Допуск и сдача зачета.** Допуск к зачету осуществляется исходя из посещаемости студента, его успеваемости и активности работы в ходе лабораторных занятий, качества выполнения самостоятельной работы. Формой итогового контроля знаний студентов является зачет, который предваряется групповой консультацией с обсуждением трудных вопросов учебной дисциплины. Сдача зачета связана с устными ответами студентов на вопросы преподавателя (собеседование), проверкой наличия и качества выполнения лекций, проверкой наличия и качества выполнения заданий лабораторных работ.

**Сдача экзамена.** Основным источником подготовки к экзамену является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами. В ходе подготовки к экзамену студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем. Экзамен проводится по билетам, охватывающим весь пройденный материал. По окончании ответа преподаватель вправе задать студенту любые дополнительные и уточняющие вопросы. На подготовку к ответу по вопросам билета студенту дается 60 минут с момента получения им билета. Результаты экзамена объявляются студенту после окончания ответа в день сдачи экзамена.

**Методические указания по подготовке курсового проекта.** Подготовка курсового проекта начинается после выдачи утвержденной на кафедре темы курсового проекта, составления рабочего плана работы, согласованного с руководителем. Курсовой проект предполагает необходимые консультации с руководителем, обязательное согласование с ним списка литературы, а также обсуждение проработанного материала, возможны, с обязательным согласованием с руководителем, некоторые изменения первоначального варианта плана курсового проекта. Работа над курсовым проектом предполагает контроль руководителем основных моментов ее выполнения, с этой целью студент обязан предоставлять проработанный материал на проверку.