

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования  
«Витебский государственный технологический университет»

**ТЕХНИЧЕСКИЙ РИСУНОК ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ  
ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ.  
ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ**

Учебно-методическое пособие

*Рекомендовано*

*Учебно-методическим объединением  
по химико-технологическому образованию в качестве  
учебно-методического пособия для студентов  
учреждений высшего образования специальности  
6-05-0723-02 «Технологии и проектирование одежды и обуви»,  
профилизация «Технологии и проектирование швейных изделий»*

Витебск  
2026

УДК 687.1.016.5(075)

ББК 37.24

Б81

**Р е ц е н з е н т ы :**

к.т.н., заведующий кафедрой декоративно-прикладного искусства и технической графики учреждения образования «Витебский государственный университет имени П. М. Машерова» Милеева Е. С.;

конструктор одежды ОАО «Знамя индустриализации», г. Витебск Пырх Д. А.

Одобрено кафедрой «Конструирование и технология одежды и обуви»  
УО «ВГТУ», протокол № 4 от 20.11.2025.

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом  
УО «ВГТУ», протокол № 7 от 27.03.2026.

**Бондарева, Е. В.**

**Б81 Технический рисунок при моделировании швейных изделий.**

**Лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / Е. В. Бондарева. –**  
Витебск : УО «ВГТУ», 2026. – 88 с.

ISBN 978-985-481-811-5

Учебно-методическое пособие содержит методические указания к девяти лабораторным работам по техническому рисунку при моделировании швейных изделий и предназначен для изучения курса и самостоятельной работы студентов специальности 6-05-0723-02 «Технологии и проектирование одежды и обуви», профилизация «Технологии и проектирование швейных изделий»

**УДК 687.1.016.5(075)**

**ББК 37.24**

**ISBN 978-985-481-811-5**

© УО «ВГТУ», 2026

## СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	4
ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ	5
ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ	6
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1. Выбор моделей женской, мужской и детской одежды для анализа, изучение принципов и методов построения технических рисунков	7
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2. Изучение основных функций программы «CorelDRAW»	12
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3. Последовательное изображение творческого эскиза выбранной модели одежды в программе «CorelDRAW»	23
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4. Изучение основных функций программы для трехмерного проектирования	29
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5. Последовательное изображение творческого эскиза выбранной модели одежды в программе для трехмерного проектирования	50
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 6. Изучение основных функций графического редактора AutoCAD	62
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 7. Построение женских (мужских) фигур средствами графического редактора AutoCAD	70
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 8. Последовательное изображение одежды на фигуре средствами графического редактора AutoCAD	76
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 9. Оформление технического эскиза. Расчет коэффициентов подобия и величин конструктивных элементов в программе AutoCAD	79
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	82
Приложение А. Величины размерных признаков типовых фигур	83
Приложение Б. Фронтальный и профильный абрисы женской фигуры	85

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Дисциплина «Технический рисунок при моделировании швейных изделий» играет важную роль в системе подготовки инженеров-конструкторов для предприятий швейной промышленности. Указанная дисциплина служит для создания дизайна одежды с использованием специализированного программного обеспечения для моделирования, конструирования и визуализации. Она формирует креативный подход, необходимый для решения различных дизайнерских и конструкторских задач; развития познавательных способностей и активности: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности; формировании способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.

Лабораторный практикум включает изучение различных компьютерных программ для выполнения творческих и технических рисунков, предусмотренных учебной программой.

В процессе выполнения лабораторных работ студенты получают практические навыки владения о размерах и форме тела человека, необходимые для выполнения технического рисунка при проектировании различных видов изделий; владения методиками создания технического рисунка швейных изделий; владения техникой выполнения технического рисунка; владения инструментами графических редакторов CorelDRAW, CLO 3D Fashion Design Software, AutoCAD и приемами их использования при выполнении технического рисунка.

Каждая лабораторная работа содержит вопросы для подготовки к работе, перечень необходимых для реализации цели работы документов, приспособлений и инструментов, описание методики выполнения, поясняющие иллюстрации и схемы, рекомендации по анализу результатов работы и форме отчета.

Конкретным методикам в лабораторном практикуме предшествует изложение теоретических вопросов, относящихся к сущности применяемых методик и приемов работы. Всё это способствует закреплению теоретических знаний и расширению практических навыков у будущих инженеров-конструкторов швейной отрасли.

## **ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

При работе в компьютерном классе обучающиеся должны знать и выполнять все правила по технике безопасности, соблюдать чистоту, быть внимательными и точно выполнять только ту работу, которая им поручена. Обучающиеся получают допуск к лабораторным работам после прохождения инструктажа и обучения правилам техники безопасности, в том числе и пожарной безопасности, которые проводит преподаватель, ведущий занятия.

Приступая к работе, необходимо изучить методику работы, правила ее безопасного выполнения, проверить соответствие взятых документов, инструментов и приспособлений соответствующему перечню. Техника безопасности (ТБ) при работе с компьютером в Республике Беларусь регламентируется санитарными нормами (СанПиН) и правилами охраны труда.

Организация рабочего места: расстояние между столами должно быть не менее 2,0 м, а между боковыми поверхностями мониторов – не менее 1,2 м; экран монитора должен располагаться на расстоянии 600–700 мм (но не ближе 500 мм) от глаз; рекомендуется, чтобы свет падал с левой стороны; рабочее кресло должно регулироваться по высоте и углу наклона.

Перед началом работы обучающийся обязан организовать свое рабочее место, проветрить помещение. Проверить: устойчивость положения оборудования на рабочем столе; отсутствие видимых повреждений оборудования, исправность и целостность питающих и соединительных кабелей, разъемов и штепсельных соединений, защитного заземления (зануления); исправность мебели. Отрегулировать: положение стола, стула (кресла), клавиатуры, экрана монитора; освещенность на рабочем месте. При необходимости включить местное освещение; протереть поверхность экрана монитора сухой мягкой тканевой салфеткой.

Запрещается приступать к работе при: выраженном дрожании изображения на мониторе; обнаружении неисправности оборудования; наличии поврежденных кабелей или проводов, разъемов, штепсельных соединений; отсутствии или неисправности защитного заземления (зануления) оборудования.

Непрерывная работа за компьютером не должна превышать 2 часа. Рекомендуется делать перерывы по 10 минут после каждого часа работы. В перерывах рекомендуется выполнять гимнастику для глаз. Помещение необходимо проветривать каждый час. Ежедневно должна проводиться влажная уборка. Запрещено работать во влажной одежде или мокрыми руками. Площадь одного рабочего места должна быть не менее 6 м<sup>2</sup>.

В процессе выполнения лабораторной работы обучающиеся должны выполнять все требования преподавателя, вытекающие из хода учебного процесса. При несоблюдении правил безопасности обучающийся может быть отстранен от работы.

## ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Данный лабораторный практикум включает 9 лабораторных работ различной тематики в соответствии с рабочей программой курса. Все лабораторные работы выполняются студентами на персональных компьютерах. При выполнении лабораторных работ студент пользуется данными методическими указаниями и приложениями к лабораторным работам, представленными в электронном виде.

Перед началом выполнения лабораторных работ студент должен включить компьютер и зайти, используя номер своей зачетки в качестве логина и пароля. Все выполняемые работы в соответствующих редакторах следует сохранять на сетевом диске группы «Номер зачетки» (\\server2\НОМЕ\«Группа»)(H:).

Таблица 1 – Выполнение лабораторных работ

Название работы	Редактор	Количество часов	
		Полная форма обучения	Сокращенная форма обучения
Лабораторная работа №1	текстовый Microsoft Word	4	-
Лабораторная работа № 2	графический CorelDRAW	6	2
Лабораторная работа № 3		8	2
Лабораторная работа № 4	программа трёхмерного проектирования	4	2
Лабораторная работа № 5		6	-
Лабораторная работа № 6	графический AutoCAD	2	-
Лабораторная работа № 7		8	2
Лабораторная работа № 8		8	1
Лабораторная работа № 9	текстовый Microsoft Word	4	1

Кроме того, по лабораторным работам создается отчет в редакторе Microsoft Word под именем «Отчет по лабораторным работам». В отчете необходимо указать номер, тему, цель и содержание лабораторной работы.

Для создания нового документа необходимо щелкнуть по вкладке **Файл**, выбрать команду **Создать** и указать необходимый подпункт: *Документ Microsoft Word*. В появившемся окне ввести название документа и нажать клавишу **ENTER**.

Для создания документов в графических редакторах CorelDRAW и AutoCAD необходимо сначала открыть соответствующий редактор из меню **Пуск**, а затем на вкладке **Файл** выбрать команду **Сохранить как**. В открывшемся окне указать путь к своей папке и ввести название документа. Для работы с созданным документом необходимо дважды щелкнуть по нему левой клавишей мыши. При открытии файла будет запущена соответствующая программа. Во время работы с файлом рекомендуется периодически сохранять документ, нажимая на дискету (на стандартной панели инструментов). После завершения работы необходимо сохранить все произведенные изменения путем выбора команд **Файл Сохранить**.

Все команды в вышеуказанных редакторах могут выполняться различными способами и несущественно отличаться в зависимости от версии операционной системы и системы *Microsoft Office*, однако основные функции одинаковы для всех версий. В рамках лабораторных работ будут рассмотрены наиболее удобные и часто используемые из них.

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1. ВЫБОР МОДЕЛЕЙ ЖЕНСКОЙ, МУЖСКОЙ И ДЕТСКОЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ АНАЛИЗА, ИЗУЧЕНИЕ ПРИНЦИПОВ И МЕТОДОВ ПОСТРОЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ РИСУНКОВ**

**Цель работы:** изучение внешнего вида моделей различных половозрастных групп для построения технических рисунков.

### **Содержание работы**

1. Анализ основных модных тенденций в одежде.
2. Ознакомление с моделями изделий различных групп (по половозрастному признаку).
3. Изучение внешнего вида и модельных особенностей эскизов женской, мужской и детской одежды. Составление описания внешнего вида моделей.
4. Изучение принципов и методов построения технических рисунков.
5. Оформление и сохранение выполненной работы.

### **Методические указания**

#### **1.1 Анализ основных модных тенденций в одежде**

Мода представляет собой достаточно сложный феномен человеческой цивилизации. По причине многогранности явления, в настоящий момент не существует однозначной и общепринятой трактовки этого понятия.

Сейчас мода характеризуется высокой динамичностью и разнообразием своих форм. По мнению экспертов, мода на товары возникает стихийно, неосознанно, под влиянием доминирующих в обществе пристрастий. Поэтому некоторые дизайнерские идеи и решения могут быть не приняты обществом, если оно не готово, но оценены социумом какое-то время спустя. Средствами распространения модных тенденций может выступать показы дизайнеров, Интернет, поступки известных личностей, СМИ.

Вследствие вышесказанного модные товары, как правило, имеют очень короткий жизненный цикл (быстро устаревает морально) по сравнению с продукцией с определенными утилитарными функциями. То есть мода выступает мощным фактором спроса. При этом цена на модную продукцию не

зависит от их объективной потребительской ценности, но зависит от ценности торговой марки в сознании потребителей.

В качестве ключевого или базового модного товара теоретиками моды выделяется одежда, а обувь, аксессуары рассматриваются как родственная продукция.

Атрибуты модных тенденций. Первым признаком того, что вещи считаются модными, является массовость. Важно, чтобы одежда была востребована у большого количества людей.

Тренд – это легко узнаваемые вещи среди широкого круга покупателей и пользующиеся повышенным спросом.

Вторым и одним из главных атрибутом модных тенденций считается эксклюзивность. Коллекция одежды, естественно, не может быть создана никому не известным человеком. В основном тренд года разрабатывается группой людей, обладающих всемирным признанием.

Третьим признаком модных тенденций является временность. Тренд – это вещи на пару сезонов. Они периодически обновляются, поэтому свои коллекции дизайнеры представляют публике не реже, чем раз в полгода. Соответственно, чтобы не отставать от современного стиля, необходимо постоянно следить за новинками и быть в центре происходящих событий в мире моды.

Перечислите основные модные тенденции в одежде на сегодняшний день.

## **1.2 Ознакомление с моделями изделий различных групп (по половозрастному признаку)**

Используя основные модные тенденции, представленные в журналах мод, фотографиях, эскизах, ознакомьтесь с коллекциями моделей пальто-костюмного и платьево-блузочного ассортимента. Выберите модели одежды конкретного назначения, разных половозрастных групп, с учетом сезона, климатической зоны, свойств применяемых материалов, направления моды, психофизиологических и социальных факторов. Модели должны иметь максимальное разнообразие внешнего вида.

## **1.3 Изучение внешнего вида и модельных особенностей эскизов женской, мужской и детской одежды. Составление описания внешнего вида моделей**

Выбрав модели, изучите их внешнюю форму, силуэты и покрой, определите примерное конструктивное построение основных деталей. Эскизы каждой модели скопируйте (калька или ксерокопия).

Характеристику внешней формы и конструкции одежды представьте в виде описания внешнего вида модели в следующем порядке:

**для плечевой одежды:**

– наименование, назначение, половозрастная группа, вид рекомендуемой ткани;

- силуэт, покрой, вид застежки, длина изделия;
- описание внешнего вида:
- переда, с указанием конструктивных и декоративных элементов;
- спинки, с указанием конструктивных и декоративных элементов;
- рукавов, с указанием покроя рукава, количества и вида швов, других конструктивно-декоративных линий; характеристики объемной формы оката и всего рукава, особенностей обработки низа рукава, их длины;
- воротника, с указанием вида воротника и особенностей его конструкции;
- подкладки, с указанием вида подкладки (притачная или отлетная), наличия внутренних карманов и плечевых накладок;
- вид отделки и отделочные строчки;
- рекомендуемые размеры, роста, полнотные группы;

#### **для поясной одежды:**

- наименование, половозрастное назначение, степень облегания, вид рекомендуемой ткани;
- описание передних частей брюк (переднего полотнища юбки): вытачек, складок, вида застежки и карманов и др.;
- описание задних частей брюк (заднего полотнища юбки): вытачек, складок, карманов и др.;
- описание верхних участков брюк (юбки): пояса, вида его застежки, наличия и расположения шлевок;
- вид отделки, место расположения отделочных строчек;
- рекомендуемые размеры, роста, полнотная группа.

При составлении описания внешнего вида моделей и одежды необходимо учитывать следующие особенности:

- наименование изделия должно соответствовать требованиям ГОСТ 17037-2022 «Изделия швейные и трикотажные. Термины и определения» (СТБ 947-2003 «Изделия швейные и трикотажные. Термины и определения»);

- в характеристике вида основного материала указывается и название материала или ткани, волокнистый состав, особенности рисунка (например, жакет из натуральной кожи; платье из льняной ткани в клетку; брюки из вельвета);

- в характеристике застежки указывается ее название, количество и вид фурнитуры и петель. В зависимости от места расположения в изделии застежка может быть центральной (один ряд пуговиц посередине изделия), смещенной (два ряда пуговиц, расположенных симметрично по отношению к линии середины изделия) и асимметричной (расположенной в любом месте изделия: у бокового шва, у плечевого шва и др.). Кроме того, застежка может быть сквозной (доверху или до линии перегиба лацкана); доходящей до определенного уровня (например, до линии талии, ниже линии талии и т. п.); расположенной в среднем шве переда или спинки; потайной (или супатной);

- встык (если детали переда не заходят одна на другую); застежка может быть на планке. В зависимости от вида фурнитуры застежка бывает на пуговицы и петли, на кнопки, на крючки, на тесьму-молнию (она может быть

потайной), на текстильную застежку (тесьму «велкро») и др. Если петли имеют особенности, их также указывают в характеристике застежки (например, навесные петли из шнура; обтачные петли);

– наименование деталей должно соответствовать требованиям ГОСТ 22977–89 «Детали швейных изделий. Термины и определения».

– в характеристике карманов при описании основных деталей указывают место их расположения, вид (наименование) карманов и их количество. В зависимости от места расположения на изделии карманы могут быть верхними и боковыми. Название кармана определяется его внешним видом и методами обработки. Различают карманы накладные, прорезные и непрорезные (расположенные в шве или расположенные наклонно ко шву). Некоторые карманы могут иметь собственное название (например, карман-портфель, карман в рамку). Карманы могут иметь различные отделочные детали (клапаны, листочки, обтачки) и застежку с использованием различной фурнитуры;

– в основных деталях изделий могут встречаться такие конструктивно-декоративные элементы, как шлицы. Шлицами заканчиваются некоторые продольные швы изделий (например, средний шов спинки, локтевые швы рукавов). В рукавах различают шлицы отлетные, открытые и закрытые. В этих шлицах часто используют пуговицы и петли, которые могут быть отделочными;

– допускается не описывать некоторые очевидные для изделия элементы характеристики внешнего вида (например, покрой рукава для мужской сорочки).

Если описание внешнего вида составляется для изделия, отрезного по линии талии, то о наличии этого членения указывают при описании силуэта и покроя (например, платье прилегающего силуэта, отрезное по линии талии). Сначала составляют характеристику конструкции лифа (переда и спинки лифа), затем юбки (переднего полотнища и заднего полотнища).

При составлении описания внешнего вида костюма (комплекта) сначала дают общую характеристику костюма: наименование и назначение, половозрастную группу, вид основного материала, состав костюма (например, костюм, состоящий из жакета и юбки или жакета и брюк). Затем описывают отдельно каждое изделие (сначала плечевое, а затем поясное) в соответствии с указанными выше схемами.

#### **1.4 Изучение принципов и методов построения технических рисунков**

Технический рисунок одежды – это проекционное изображение модели во фронтальной плоскости или в изометрии с точной передачей пропорций и конфигураций линий на внешней поверхности проектируемой модели. Он является результатом перевода художественного образа в проекционное изображение с точной передачей конфигурации силуэтных очертаний узлов и

деталей. Технический рисунок одежды является промежуточным, информационным звеном между художественной идеей и конструктивным решением модели одежды. Он представляет собой реалистичное изображение изделия, которое характеризует объем, силуэт, форму и конструктивное решение, демонстрирует взаимное расположение элементов изделия и обеспечивает выявление средств воплощения творческого решения модели [1].

Основной целью создания технического рисунка одежды является правильная передача пропорций, местоположение конструктивных швов и отделочных строчек, детальная прорисовка модели. Изображают не только вид спереди и со стороны спинки, но и вид сбоку и с изнаночной стороны, возможно увеличенное изображение мелких деталей и элементов. Для построения технического рисунка одежды целесообразно использовать заранее подготовленные шаблоны или каркасные рисунки фигур, пропорциональная схема которых должна соответствовать типовым параметрам человека.

При выполнении технического рисунка определяют общий силуэт модели, последовательно отслеживают очертания основных деталей, конфигурацию боковых линий, проймы, линий низа, положение и кривизну линии плеч. Обращают особое внимание на степень прилегания к телу и форму воротника, рукавов. Целесообразно размещение вспомогательных и информационных линий – уровней талии, груди, бедер и т. д.

На технический рисунок одежды наносят складки драпировки, отделочные строчки и фурнитуру, учитывают пластические свойства текстильных материалов.

Без обладания навыками технического рисунка невозможно приступить к самому процессу проектирования изделия. Он является основным источником информации для конструктивного моделирования, позволяет правильно подобрать величины прибавок на свободное облегание. Выполнение технического рисунка необходимо для разработки конструкторско-технологической документации. Технический рисунок призван наглядно продемонстрировать, как будет выглядеть типовая фигура в проектируемом изделии серийного производства или единичного экземпляра.

Конструктору необходимо уметь создавать технические рисунки одежды по фотографии, иллюстрации, модели готовой одежды или модельной конструкции или придумывать модель самостоятельно. Умение технически правильно изображать проектируемую модель изделия легкой промышленности необходимо не только для всех специалистов, участвующих в процессе разработки модели, но и для конечного потребителя данного вида продукции [2].

## **1.5 Оформление и сохранение выполненной работы**

В отчете должны быть представлены: основные модные тенденции в одежде на сегодняшний день, описание и зарисовка внешнего вида моделей (выбранных и утвержденных для дальнейшей работы).

Эскизы каждой модели должны быть выполнены карандашом или скопированы (калька или ксерокопия) на листе бумаги формата А4.

Отчет должен быть оформлен текстовом редакторе Microsoft Word Текст необходимо набирать на листе формата А4 с размерами полей: верхнего и нижнего – 2,0 см, левого – 3,0 см, правого – 1,0 см. Набор текста осуществлять прямым шрифтом Times New Roman черного цвета размером 14 пунктов. Единичный межстрочный интервал. Выравнивание абзацев по ширине страницы. Отступ первой строки – 1,25 см.

Заголовок работы печатать заглавными буквами в середине строки, полужирным шрифтом 16 пунктов. Слова «Тема» и «Цель работы» печатать строчными буквами без абзацного отступа полужирным шрифтом размером 14 пунктов. Расстояние между заголовком и текстом должно составлять 1 межстрочный интервал.

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2. ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ ФУНКЦИЙ ПРОГРАММЫ «CorelDRAW»**

**Цель работы:** ознакомление с основными функциями графического редактора CorelDRAW, используемыми для создания творческих эскизов новых моделей одежды.

### **Содержание работы**

1. Общие сведения о графическом редакторе CorelDRAW.
2. Начало работы в графическом редакторе CorelDRAW.
3. Особенности рисования простейших геометрических объектов и линий.
4. Редактирование объектов, контура и заливки в Corel DRAW.
5. Работа с текстом и дополнительные возможности в CorelDRAW.
6. Выполнение работы и оформление отчета.

### **Методические указания**

#### **2.1 Общие сведения о графическом редакторе CorelDRAW**

CorelDRAW – векторный графический редактор. Это означает, что в отличие от растровых графических редакторов, изображения в CorelDRAW рассматриваются как совокупность кривых. (В растровых графических редакторах изображение представляет собой совокупность точек, образующих так называемый растр.) Для описания и точного построения таких кривых в CorelDRAW используется специальный математический аппарат.

В общем случае в CorelDRAW объектом является любой элемент графического документа, который можно создать, выделить, переместить,

повернуть, изменить его размер, форму, угол наклона, и т. д. Объект CorelDRAW может быть векторным, растровым или текстом. Любая линия, даже идеально ровная, называется кривой (curve). К особому типу объектов относятся объекты типа ПРЯМОУГОЛЬНИК, ЭЛЛИПС и т. д. Кривые, из которых состоят эти объекты, образуют взаимосвязанную систему, определяющую соответственно геометрическую фигуру [3].

Векторные объекты CorelDRAW обладают следующими общими свойствами:

- могут иметь контур с определенными цветом и толщиной;
- могут иметь заливку разного типа;
- к контуру, состоящему из нескольких частей, можно применить операции формирования. Кроме того, любой контур можно также разделить на отдельные части, причем операция разделения, выполненная после операции формирования, может привести к тому, что полученные в результате части контура не будут совпадать с исходными.

Объекты можно группировать, после чего все операции по их модификации выполняются как над одним целым объектом. Сгруппированные объекты можно впоследствии разгруппировывать. В отличие от описанной выше операции разделения, применение операции разгруппирования никогда не приводит к созданию новых объектов.

Поместить объект в документ CorelDRAW можно одним из следующих способов:

- создать его в CorelDRAW;
- вставить объект из другого приложения, используя буфер обмена;
- вставить в CorelDRAW объект, связанный с другим приложением;
- все изменения, вносимые в этот объект, в этом приложении автоматически будут отображаться и CorelDRAW;
- импортировать из другого файла;
- напрямую перетащить объект мышью, например, из другого приложения;
- вставить из библиотеки заготовок, например, из библиотеки символов или собственной библиотеки объектов.

Основные составляющие интерфейса CorelDraw представлены на рисунке 2.1

В центре окна программы расположен рисунок листа бумаги, называемый *рабочей областью*. Хотя можно рисовать как внутри рабочей области, так и вне ее, но при выводе на печать будет напечатано только содержимое рабочей области. Полосы прокрутки позволяют передвигаться по изображению, а измерительные линейки – точно позиционировать элементы рисунка и измерять их размеры.

Для работы с цветом в правой части окна расположена *палитра цветов*. В *строке состояния* выводится различная информация, существенно облегчающая работу с редактором. Кнопки в *панелях инструментов* позволяют быстро выполнять любые операции в редакторе. Особенно интересна *панель*

свойств, на которой в любой момент времени располагаются самые полезные в текущей ситуации инструменты.

Слева располагается вертикальная *панель набора инструментов Toolbox*, в каждой ячейке которой находится один или несколько инструментов. Если инструментов несколько, то рядом отображается треугольник, при щелчке по которому раскрывается дополнительная панель с инструментами, относящимися к данной ячейке блока.

При нажатии выпадающего меню отображается набор связанных между собой инструментов CorelDRAW. Маленькая раскрывающая стрелка в правом нижнем углу кнопки на панели инструментов обозначает выпадающее меню. Для доступа к инструментам, сгруппированным в одном выпадающем меню, следует нажать эту стрелку. После открытия одного выпадающего меню можно очень легко просмотреть содержимое и всех других, наведя курсор на любую кнопку в наборе инструментов, помеченную раскрывающей стрелкой.

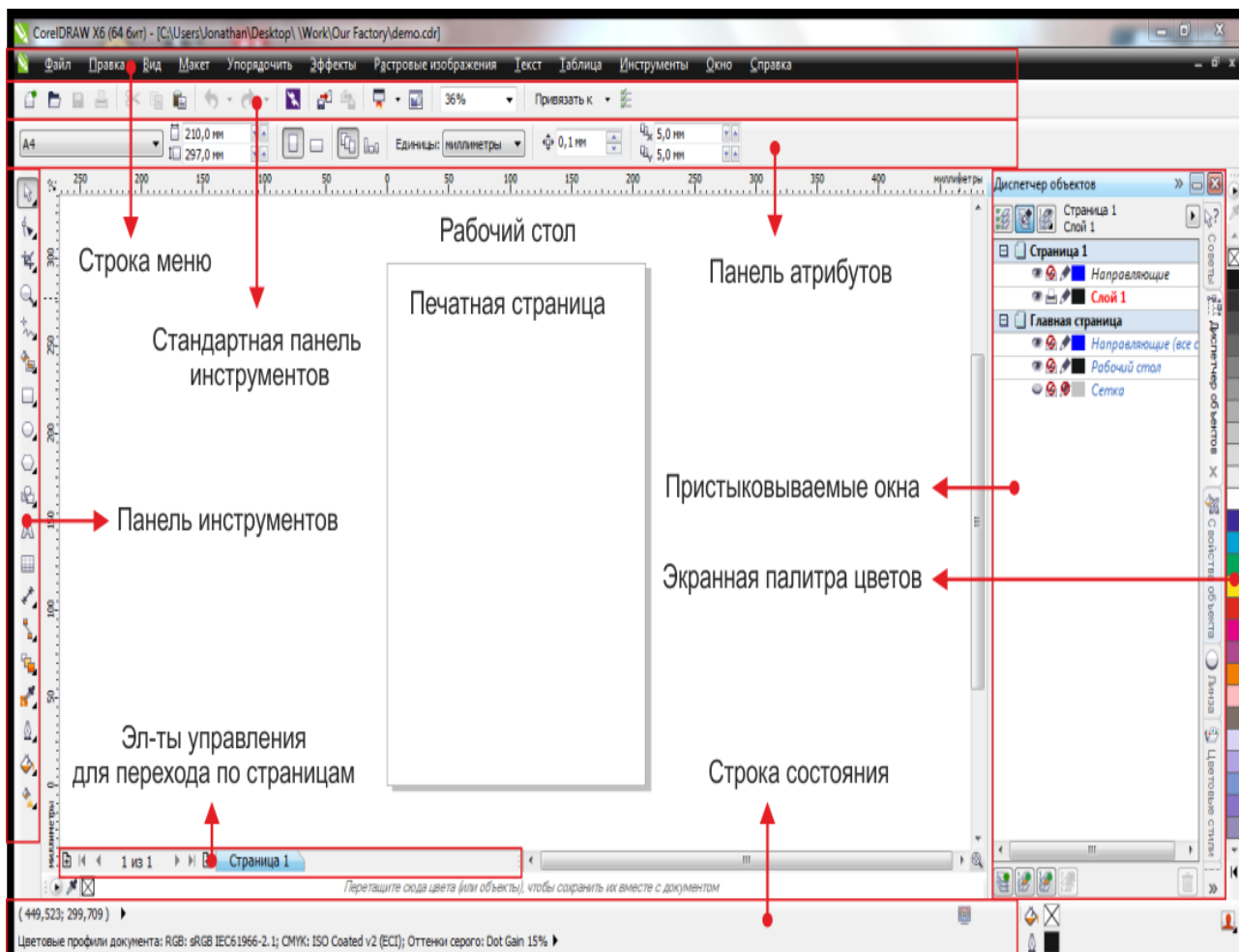


Рисунок 2.1 – Основные составляющие интерфейса CorelDraw

При перетаскивании выпадающих меню за пределы набора инструментов они функционируют как панели инструментов. Это позволяет при работе просмотреть все связанные между собой инструменты. Панель набора

инструментов представлена на рисунке 2.2



Рисунок 2.2 – Панель набора инструментов

## 2.2 Начало работы в графическом редакторе CorelDRAW

После запуска программы CorelDRAW в активном окне «Быстрый запуск» выбрать команду (Новый пустой документ), либо в меню **Файл (File)** команду «Создать новый документ» (*New*). На панели атрибутов выбрать параметры страницы, ее ориентацию и единицы измерения.

**Установите параметры страницы: полная страница с форматом A4, ориентация книжная**

Чтобы открыть существующий файл с диска, выберите в меню **Файл (File)** команду **Открыть (Open)**. На экране появится диалоговое окно, в котором необходимо открыть требуемую папку и выбрать имя файла.

Чтобы сохранить документ на диске под другим именем, выберите в меню **Файл (File)** команду **Сохранить как... (Save as...)**. На экране появится

диалоговое окно, в котором необходимо ввести имя файла и определить место на диске для его сохранения.

По умолчанию при нажатии на клавишу **Сохранить**, создается файл с расширением **.cdr**. Можно сохранить файл в формате предыдущей версии Corel DRAW или в формате иного графического редактора.

**Сохраните файл в папке по указанию преподавателя под именем Л\_р\_2.cdr**

При необходимости имеется возможность сохранить в файле только выделенные объекты. При сохранении файла под тем же именем, необходимо выбрать команду **Сохранить**.

## 2.3 Особенности рисования простейших геометрических объектов и линий


Самые сложные рисунки создаются в Corel DRAW из множества простых объектов (прямоугольники и эллипсы, многоугольники и спирали, прямые и кривые линии).

Нарисуйте *прямоугольник*, выбрав инструмент **Прямоугольник (Rectangle)** на панели **Инструменты (Toolbox)**. Установите указатель мыши в любом месте на рабочем поле. При этом внешний вид указателя изменится на крестик. Нажмите левую кнопку мыши, и, не отпуская ее, начинайте передвигать мышь. На экране появится прямоугольник, размеры которого будут меняться вместе с передвижением мыши. Отпустите левую кнопку мыши, и прямоугольник останется на экране. Вокруг созданного объекта по периметру располагаются черные прямоугольники, в центре перекрестие, а в вершинах – контурные прямоугольники. Все эти управляющие элементы предназначены для редактирования объекта.

Аналогично нарисуйте *эллипс*, выбрав инструмент  **Эллипс (Ellipse)** на панели **Инструменты (Toolbox)**.


Нарисуйте *квадрат* и *окружность*, выполнив соответственно команды прямоугольник и эллипс при нажатой клавише **Ctrl**.

Создайте прямоугольник, привязанный к точке центра. Подведите указатель мыши к центру создаваемого объекта. Нажмите клавишу **Shift** и, не отпуская ее, создайте прямоугольник. Убедитесь, что его центр точно совпадает с начальным положением указателя.

Нарисуйте многоугольник, выбрав инструмент  на панели **Инструменты (Toolbox)**. Установите на панели свойств количество вершин многоугольника, равное 5, а затем 11.

Нарисуйте два пятиугольника, передвигая мышь относительно начальной точки вниз, а затем вверх. Сравните полученные пятиугольники по форме. Сделайте вывод.

Нажмите клавишу **Delete**, в результате последняя созданная вами фигура будет удалена.

Нажмите на панели свойств кнопку звезда  (*Star*). Посмотрите, как изменится объект при изменении количества вершин.

С помощью линий в CorelDraw можно создавать объекты любой сложности. Единственным ограничением является неразрывность линий. Если вы разорвали линию, то будет создано несколько объектов.

Для создания объектов – кривых произвольной формы используется меню **Прямые и кривые** (рис. 2.3). Она содержит следующие инструменты: свободная форма, прямая через 2 точки, кривая безье, художественное оформление, перо, В-сплайн, ломаная линия, кривая через 3 точки.



Рисунок 2.3 – Меню **Кривая**:

- 1 – свободная форма; 2 – прямая через 2 точки; 3 – кривая Безье;  
4 – художественное оформление; 5 – перо; 6 – В-сплайн; 7 – ломаная линия;  
8 – кривая через 3 точки

Инструменты **Свободная форма** и **Ломаная линия** позволяют рисовать линии свободной формы так же, как при создании эскиза в блокноте эскизов. Если при рисовании линии свободной формы была допущена ошибка, то лишнюю часть можно сразу же стереть и продолжить рисовать. При рисовании прямых линий или сегментов их можно ограничивать прямыми вертикальными или горизонтальными линиями.

Инструмент **Свободная форма** позволяет управлять степенью сглаживания изогнутой линии, а также добавлять сегменты в существующую линию. Тем не менее, инструмент **Ломаная линия** легче использовать, если требуется быстро построить сложную линию, состоящую из чередующихся изогнутых и прямых сегментов.

**Выполните рисование свободных линий с помощью инструментов:  
«Свободная форма» и «Ломаная линия»**

**Прямая линия.** Каждая линия в векторных программах, в том числе в CorelDRAW, задается прежде всего точками. Но не тем множеством точек, из которых состоит любой рисунок, а точками начала и конца. Программа не просто рисует прямую линию, она проводит ее между двумя опорными точками, которые называются **узлами**.

Инструмент **Прямая через 2 точки** позволяет рисовать прямые линии. С помощью этого инструмента также можно нарисовать прямую линию под прямым углом к заданному объекту или по касательной к нему.

***Выполните рисование двухточечных линий с помощью инструмента «Прямая через 2 точки»***

Инструменты **Безье** и **Перо** позволяют рисовать линии по сегменту за раз, точно размещая каждый узел и контролируя форму каждого изогнутого сегмента. При использовании инструмента **Перо** можно предварительно просматривать сегменты создаваемой линии.

Можно рисовать линии с несколькими сегментами с помощью инструмента **Безье**, нажимая кнопку мыши каждый раз, когда необходимо изменить направление линии.

Можно рисовать кривые с помощью инструмента **Безье**, перетаскивая маркеры управления на концах кривой **Безье**.

***Выполните рисование точных линий с помощью инструмента «Перо» и рисование линий **Безье** с помощью инструмента «Безье»***

С помощью управляющих точек можно легко создавать изогнутые линии и рисовать **В-сплайны** – гладкие, непрерывные изогнутые линии. **В-сплайн** касается начальной и конечной управляющих точек и «притягивается» к точкам между ними. Однако в отличие от узлов на кривых **Безье** управляющие точки не позволяют задать точки, через которые должна пройти кривая при выравнивании ее относительно других элементов рисунка.

Управляющие точки, касающиеся линии, называются «*прикрепленными*». Прикрепленные управляющие точки действуют как привязки. Управляющие точки, изменяющие направление линии, но не касающиеся ее, называются «*плавающими*». Первая и последняя управляющие точки всегда прикреплены к разомкнутым **В-сплайнам**. Точки между ними по умолчанию плавающие, но их тоже можно прикреплять для создания перегибов или прямых участков на **В-сплайнах**. Законченные **В-сплайны** можно изменять с помощью управляющих точек.

***Выполните рисование **В-сплайнов** с помощью инструмента «**В-сплайн**»***

Инструмент **Кривая через 3 точки** позволяет рисовать простые изогнутые линии, указав их ширину и высоту. Используйте этот инструмент для создания дугообразных фигур, не прибегая к помощи узлов.

Можно нарисовать изогнутую линию, указав ее ширину (слева), а затем указав ее высоту и щелкнув страницу (справа).

***Выполните рисование, используя инструмент «Художественное оформление»***

## 2.4 Редактирование объектов, контура и заливки в Corel DRAW

Чтобы выделить любой объект в CorelDRAW, надо выбрать инструмент

**Выбор (Выделение)** и щелкнуть мышью на этом объекте. При наличии множества перекрывающихся друг друга объектов, проще их выделять, щелкая на контуре объекта. Чтобы отменить выделение объектов, надо щелкнуть мышью на свободном месте в рабочей области, на котором нет объектов. Для выделения сразу всех объектов дважды щелкните мышью на кнопке.

Для выделения группы объектов сначала выделите первый объект, а затем нажмите клавишу Shift и, не отпуская ее, выделите остальные объекты, щелкая мышью последовательно на контуре каждого объекта.

Как один, так и несколько объектов можно выделить с помощью рамки выделения, указав с помощью мыши ее противоположные углы. Объекты, целиком оказавшиеся внутри пунктирного прямоугольника, будут выделены. Если во время выделения держать нажатой клавишу Alt, то выделены будут не только объекты, оказавшиеся внутри пунктирного прямоугольника целиком, но и частично. После выделения нескольких объектов, с ними можно работать как с одним объектом.

**Попробуйте самостоятельно выделить различные объекты, имеющиеся в документе, различными способами. Отмените выделение**

Любую операцию в Corel DRAW можно отменить. Для этого достаточно нажать кнопку **Отменить** на стандартной панели инструментов. Если вы нажмете эту кнопку несколько раз, то будут отменены несколько последних действий.

Нажатие кнопки **Вернуть** вернет обратно отмененное действие. По умолчанию запоминаются сто последних действий.

**Отмените несколько последних действий, а затем верните их**

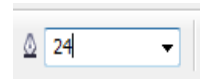
Очень часто возникает потребность в изменении формы созданных ранее объектов. В CorelDRAW можно изменить не только размеры и пропорции объектов, но и контур объекта, отредактировав узлы и сегменты, составляющие его. Изменение формы объектов, в основном, связано с изменением взаимного расположения и количества узлов, а также кривизны сегментов. Элементы кривой представлены на рисунке 2.4.

Для редактирования узлов и сегментов обычно применяется инструмент **Форма (Фигура)** и элементы управления его панели свойств.

При создании различных иллюстраций часто требуется настраивать контур объектов и использовать самую разнообразную заливку.

Создайте прямоугольник. По умолчанию он имеет тонкий контур. Нажмите кнопку **Перо абриса** на панели инструментов. Появится вспомогательная панель инструментов, предназначенных для установки различных атрибутов контура объекта (рис. 2.5). Нажмите кнопку **Без абриса** во вспомогательной панели, и контур объекта будет удален, то есть его толщина станет равной нулю. Повторно откройте вспомогательную панель с помощью кнопки **Перо абриса** и нажмите 1 мм. Контур объекта станет толще.

На панели атрибутов введите значение **24 толщина абриса**. Контур объекта станет очень толстым. Попробуйте установить разную



толщину контура с помощью соответствующих кнопок.

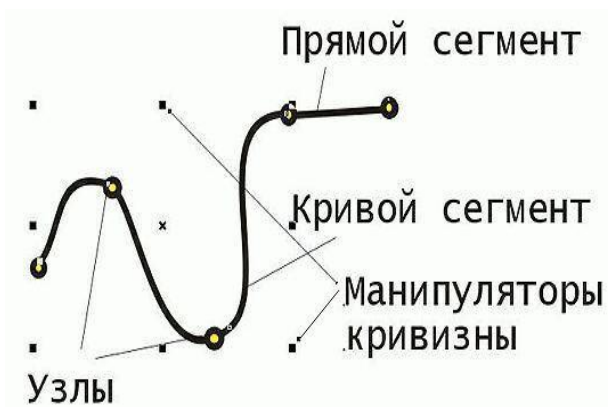


Рисунок 2.4 – Элементы кривой

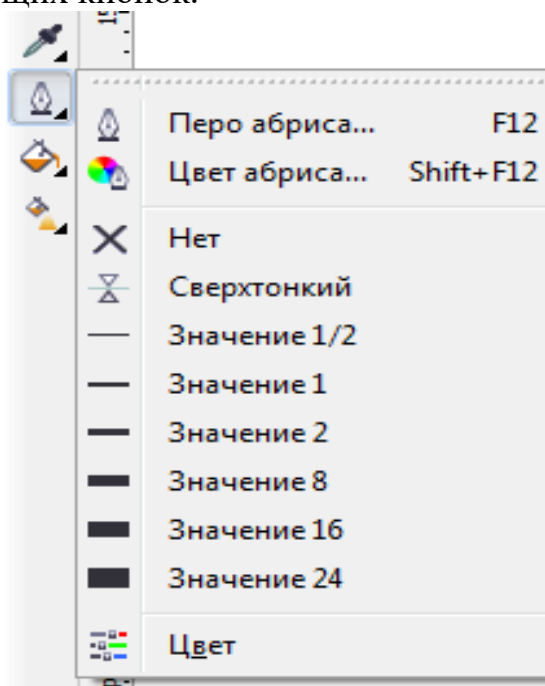


Рисунок 2.5 – Вспомогательная панель

Цвет контура можно выбрать, щелкнув правой кнопкой мыши на палитре цветов. Однако в CorelDRAW имеет более мощные средства работы с цветом. Выберите кнопку **Цвет**, расположенную во вспомогательной панели инструмента кнопки **Перо абриса**. В результате на экране появится диалоговое окно настройки цвета контура (рис. 2.6). Так как оно ничем не отличается от диалогового окна настройки однородной заливки, то мы с ним ознакомимся при работе с заливками.

***Изучите основные возможности по изменению контура объектов в CorelDRAW***

Простейшим способом заливки объекта является использование палитры, расположенной в правой части окна CorelDRAW. Таким способом можно закрасить объект однородным цветом, выбранным из цветов, имеющих в палитре.

***Нарисуйте прямоугольник и закрасьте его с помощью палитры по своему усмотрению***

Для заливки прямоугольника разными цветами и узорами можно также использовать кнопку **Заливка**, расположенную на панели инструментов (рис. 2.7). Рядом с кнопкой появится вспомогательная панель с инструментами, предназначенными для различной заливки объектов (равномерной, градиентной, шаблоном, текстурой или узором PostScript). Кнопка **Без заливки** во вспомогательной панели инструментов убирает заливку объекта, делая внутреннюю область объекта прозрачной. Все остальные кнопки добавляют разнообразные заливки.

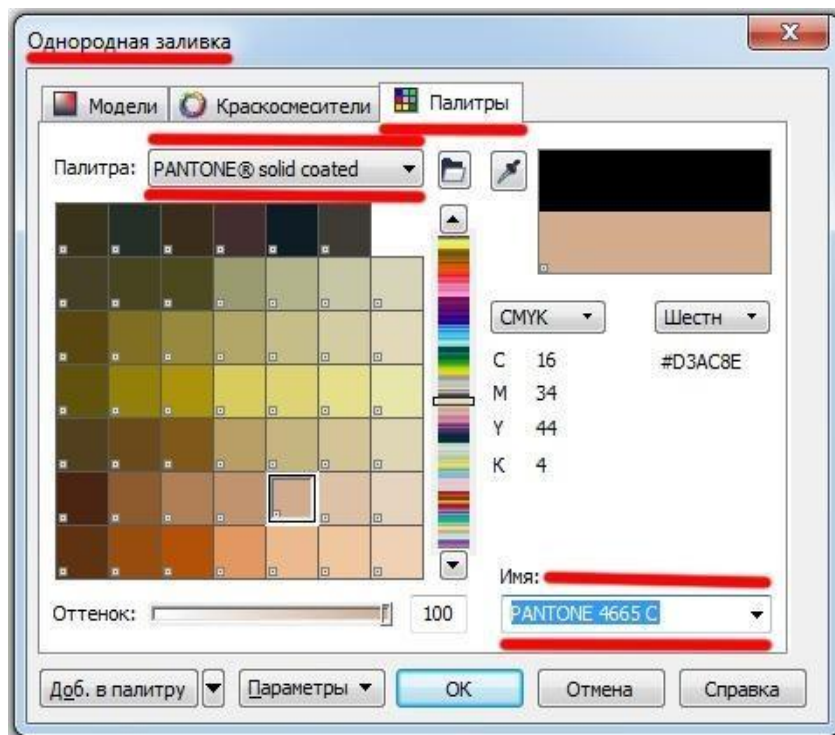


Рисунок 2.6 – Настройка цвета контур

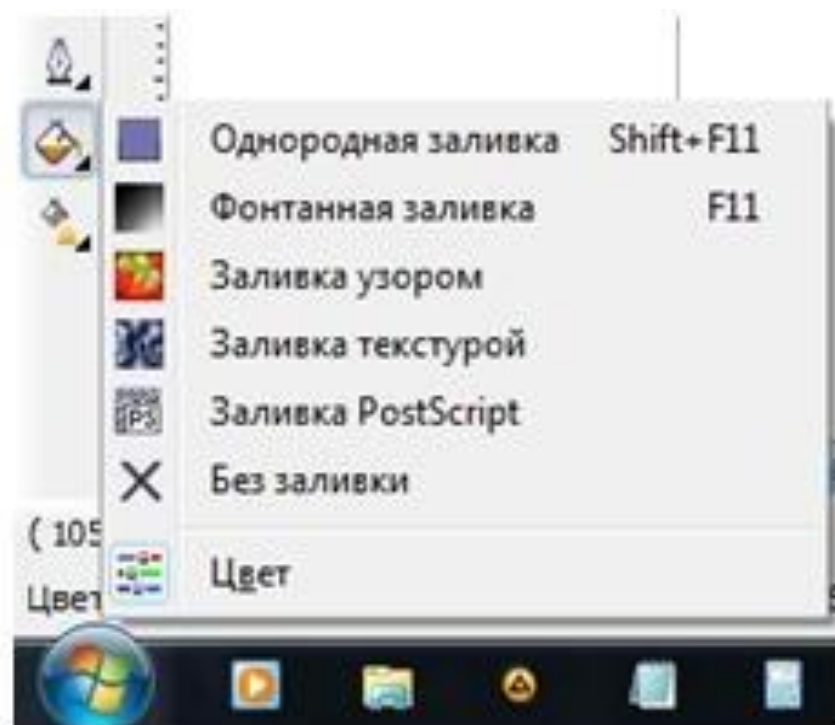


Рисунок 2.7 – Кнопка *Заливка*

*Нарисуйте прямоугольник и закрасьте его с помощью различной заливки (равномерной, градиентной, шаблоном, текстурой или узором PostScript)*

## 2.5 Работа с текстом и дополнительные возможности в CorelDRAW

По возможностям работы с текстом CorelDRAW не уступает многим текстовым редакторам. Дополнительно он позволяет выполнять сложное оформление текста и создавать оригинальные рисунки из символов. В CorelDRAW с помощью одного инструмента создаются два типа текста: **Фигурный**, представляющий собой графический объект, с которым можно работать как с любым другим объектом, и **Обычный** текст, представляющий собой массив текста в рамке, вставленный в рисунок. Можно менять границы рамки обычного текста или придавать ей замысловатую форму, но внутри текст будет располагаться точно так же, как и в любом текстовом редакторе, например, в Word. Фигурный текст используется для ввода небольшого текста, а обычный текст – для ввода больших объемов текстовой информации.

Для создания фигурного текста выберите инструмент **Текст (Обычный текст)** на панели инструментов. Панель свойств теперь похожа на панель форматирования текстового редактора. Установите указатель мыши в место ввода текста. При этом указатель примет вид **креста с точкой А**. Щелкните мышью, и на месте щелчка появится мигающая вертикальная черта – **текстовый курсор**, который указывает место ввода символа с клавиатуры. Выберите в списке шрифтов панели свойств шрифт **Arial** и установите его размер, равный **36**. С помощью клавиатуры введите любой текст. Для перехода на следующую строку надо нажимать клавишу **Enter**. С фигурным текстом можно выполнять все те же действия, что и с другими графическими объектами. Через несколько секунд после ввода текста вокруг него появятся маркеры выделения.

При работе с обычным текстом в CorelDRAW имеется несколько дополнительных возможностей по изменению формата. Кнопки **Форматирование символов** и **Форматирование абзацев** панели свойств позволяют уменьшить и увеличить отступ текста от края рамки. Кнопка **Маркированный список** добавит маркеры списка к выделенным абзацам. Чтобы применить к абзацу эффект буквицы, следует нажать кнопку **Буквица**.

**Измените форматирование для введенного ранее текста по своему усмотрению**

Редактировать текст можно непосредственно в графическом документе. Если вы применили к тексту некоторые эффекты, отредактировать его можно в специальном диалоговом окне. Выделите текстовый объект и нажмите кнопку **Редактировать текст** панели свойств. В результате откроется диалоговое окно редактирования текста. Работа в этом окне не отличается от работы с простым текстовым редактором.

**Отредактируйте введенный ранее текст с помощью диалогового окна по своему усмотрению**

## **2.6 Выполнение работы и оформление отчета**

Отчет по работе должен быть сохранен в электронном виде на сетевом диске группы. В отчете необходимо предоставить скриншоты (*кнопка Print Screen*) выполненных заданий.

### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ТВОРЧЕСКОГО ЭСКИЗА ВЫБРАННОЙ МОДЕЛИ ОДЕЖДЫ В ПРОГРАММЕ «CorelDRAW»**

**Цель работы:** изучение основных правил постановки фигуры, пропорций, анатомических особенностей построения и нюансы графической подачи эскизов.

#### **Содержание работы**

1. Общие сведения об основных правилах постановки фигуры, её пропорций и анатомических особенностей построения.
2. Нюансы графической подачи эскизов.
3. Последовательное изображение творческого эскиза выбранной модели одежды в программе CorelDRAW.
4. Выполнение работы и оформление отчета.

#### **Методические указания**

##### **3.1 Общие сведения об основных правилах постановки фигуры и её пропорций**

В творческом эскизе значительное внимание необходимо уделять тому, в каком положении изображается фигура человека. Чаще всего форма и силуэт одежды определяют позу. Так, например, силуэт широкой юбки, платья или брюк лучше просматривается при ходьбе или в позе, в которой ноги находятся в широкой постановке. Для узкого силуэта требуются позы с ногами, расположенными близко друг другу, а также позы с руками, помещенными на бедрах для акцента узкой формы.

После выбора основной позы, которая максимально отражает модный силуэт, необходимо выявить другие важные функции: поза рук, ног или плеч, чтобы подчеркнуть выразительность образа, а также новые тенденции в моде. Это часто означает выбор специального угла, например, сбоку или сзади, чтобы показать особенности костюма. Можно заметить, что многие фигуры не рисуются полностью – нога может быть не учтена, одна сторона, или верхняя часть головы.

Рисование фигуры человека облегчает знание пропорций тела. В

различные времена у разных народов создавались так называемые **каноны и модули**.

**Канон** – это система типичных размеров тела, принимаемая за образец («образец красоты»).

**Модуль** – это единица меры, которой руководствуются при создании того или иного канона.

**Пропорции.** Современный канон построен на модуле, равном высоте головы, как величине постоянной (22 см). У человека высокого роста (180 см и более) голова укладывается во всей фигуре восемь раз, среднего роста (165–170 см) – семь с половиной раз, у низкорослого (ниже 165 см) – семь раз.

Ширина головы составляет примерно две трети от ее длины; ширина плеч примерно вдвое превышает длину головы или втрое – ее ширину. Ширина по линии талии женской фигуры соответствует примерно длине головы, а ширина по линии бедер превышает длину головы в полтора раза.

Иные пропорции у детей: у новорожденного высота головы меньше длины тела в четыре раза, у двухгодовалого – в пять, у шестилетнего – в шесть, у двенадцатилетнего – в семь раз.

У взрослого человека ширина плеч равна двум модулям, а ширина таза – полутора; у детей до двух лет окружность головы почти равна окружности грудной клетки, а размеры плеч и бедер почти одинаковы.

У подростков вследствие быстрого роста шеи, ног, рук и туловища вся фигура кажется вытянутой и тонкой.

Рисунок фигуры начинают с общего построения схемы пропорций. Для этого необходимо определить основные конструктивные линии: плеч, талии, бедер, колен и стоп, а также наметить положение соответствующих суставов: плечевого, коленного и голеностопного.

Для создания эскиза костюма требуется изображение фигуры как спереди, так и с видом сзади. Поэтому необходимо умение рисовать модель со спины.

Рисунок модели в профиль необходим в тех случаях, когда конструкция и технологические элементы костюма расположены сбоку. Например, для изображения моделей брюк, у которых необходимо показать сложный силуэт, продемонстрировать детали оформления рукава или линии боковых швов всего изделия.

Динамичная постановка фигуры с опорой на одну ногу убедительно демонстрирует прямой, свободный силуэт и сложные объемные формы; поставленные вместе в одну линию, подходят для изображения узких юбок-карандашей. Активно согнутые в локте руки подчеркивают конструкцию изделия в области плеча и проймы и ультрасовременные силуэты костюмов.

Различия в пропорциях мужской и женской фигуры заложены в строении скелета и развитии мышц, формирующих внешнюю форму тела. Мужчины обычно выше ростом, плечи всегда значительно шире бедер, шея более короткая и широкая. В контурах мужской фигуры резче выделяются костные выступы и мышечные рельефы, особенно в области плечевого пояса.

Очертания мужской фигуры имеют прямоугольную форму. При рисовании следует учесть, что у мужчин более широкая талия, чем у женщин, и размер стопы и кисти сравнительно больше. Для убедительной постановки мужской фигуры на плоскости и для графической передачи пластики движения тела необходимо наметить среднюю линию фигуры. Рисуя со спины, нужно наметить соответствующую линию, идущую по позвоночнику до опорной ноги. Способы постановки мужской фигуры в динамике или статике аналогичны схеме рисования женской фигуры. При моделировании мужской одежды рекомендуется использовать такие ракурсы, в которых постановка ног позволяет увидеть ширину и покрой брюк.

При рисовании и моделировании детской одежды нужно помнить о возрастных особенностях телосложения ребенка. Схемы пропорций детских фигур наглядно демонстрируют, как с возрастом меняются соотношения размера головы и длины рук, ног и ступней к росту ребенка.

### **3.2 Нюансы графической подачи эскизов**

Выбор техники графического исполнения во многом зависит от проектных задач, стоящих перед дизайнером, а также характеристик разрабатываемого костюма или проектного образа в целом. Обращение к различным средствам и приемам графического исполнения позволяет дизайнеру расширить диапазон творческого поиска, найти наиболее выразительные способы, соответствующие поставленным задачам.

1. Чёрно-белая графика (линейная, пятновая, линейно-пятновая, точечная).
2. Монохромная палитра (например, красный, темно- и светло-красный; синий, темно-синий и голубой).
3. Ограниченная палитра (чёрно-белый + 1 цвет).
4. Приёмы графической подачи в цветном решении эскизов (аппликация, монотипия, энкаустика). Монотипия – это техника печати, при которой возможен единственный отпечаток. Энкаустика заключается в фактурности, мерцании пятен и линий белых или цветных.

### **3.3 Последовательное изображение творческого эскиза выбранной модели одежды в программе CorelDRAW**

Необходимо отметить, что в CorelDRAW, как и во многих других программах, одни и те же операции можно проделывать разными способами.

Для разработки творческого эскиза в CorelDRAW необходимо выполнить следующие действия:

1. Создать новую страницу в документе. Для этого необходимо нажать на клавишу «Добавить новый лист» панели навигатора страниц.
2. На панели атрибутов выбрать параметры страницы, ее ориентацию и единицы измерения (рис. 3.1).



Рисунок 3.1 – Панель атрибутов для выбора параметров страницы

Для изображения творческого эскиза можно воспользоваться готовыми шаблонами фигур, представленными на сетевом диске группы в папке «Технический эскиз (примеры)».

3. В строке меню на вкладке **Файл** выберите команду **Импорт**. Через сетевой диск группы откройте папку с готовыми шаблонами и выберите нужную фигуру, кликнув по ней двойным щелчком мыши. Определите положение рисунка на созданной странице.


4. На панели инструментов выберите меню **«Прямые и кривые»**. С помощью выбранного инструмента (**«Безье»**, **«Перо»** или **«В-сплайн»**) сформируйте силуэтный контур модели одежды. Особенностью работы с данными инструментами является наличие узловых точек линии и двух направляющих (кроме **В-сплайна**), изменяя положение которых можно осуществлять построение линий различной кривизны.

Формирования замкнутой линии – обязательное условие при выполнении творческого эскиза. Замкнутый контур объекта позволит на следующих стадиях разработки художественного рисунка применять различные способы заливок. Особенностью формирования замкнутой линии является построение плавной линии с помощью выбранного инструмента с последовательным нанесением курсором мыши в плоскости изображения узловых точек таким образом, чтобы первая и последняя точки совпали, наличие совпадения точек сопровождается активацией надписи «Узел».

По завершению операции построения линии необходимо нажать клавишу пробела на клавиатуре, после чего нарисованная линия будет отмечена черными маркерами выделения, которые показывают активный объект для выполнения дальнейших модификаций. При необходимости у выделенной линии можно изменить стиль, цвет и толщину, воспользовавшись для этого функциональными командами панели атрибутов. Если требуется преобразовать фрагменты линии на прямолинейные участки, необходимо воспользоваться инструментом «Форма». Для выполнения операции преобразования фрагмента линии нужно привести курсор мыши на участок линии и нажать правую клавишу мыши, после чего на экране монитора станет активным контекстное меню, в

котором необходимо выбрать команду «Преобразовать в прямую».

Еще одним достоинством инструмента «Форма» является корректировка конфигурации линии, осуществляемая посредством смещения узловых точек или направляющих линий.


В случае создания зеркальной копии объекта его необходимо выделить с помощью инструмента «Указатель»,  воспользоваться командой «Копия» стандартной панели и активизировать одну из команд «Отразить


горизонтально», «Отразить вертикально»  панели атрибутов.


1. Сформируйте линии внутреннего членения одежды. При помощи инструментов «Безье» и «Перо» нужно наметить расположение конструктивных линий членения и положение конструктивно-декоративных деталей, используя те же приемы создания и редактирования формы линий, которые применяли для формирования силуэтного контура одежды. Изменить стиль и толщину линии в зависимости от ее функционального назначения

можно, воспользовавшись командами панели атрибутов



Для формирования в плоскости графического изображения окружности, например, пуговицы, следует воспользоваться инструментом «Эллипс» . Построение окружности осуществляют активизацией инструмента «Эллипс» с одновременным нажатием клавиши Ctrl на клавиатуре. При необходимости пользователь может изменить параметры проектируемой окружности, ввести точные величины диаметров по горизонтали и вертикали в строку «Размер объекта» панели атрибутов.

Построение квадратов осуществляется аналогичным способом, только при использовании инструмента «Прямоугольник» .

Для придания изображению более реалистичного вида можно воспользоваться инструментом «Свободная форма» , позволяющим наносить на изображение проекции мягких складок одежды. При выполнении данной операции после активизации инструмента «Свободная форма» необходимо переместить курсор мыши в нужное положение и, удерживая левую клавишу мыши, задать траекторию движения линии.

2. Выполните группировку объектов изображения. Использование группировки объектов позволяет осуществлять компоновку, сдвиг, масштабирование объектов в плоскости изображения, при этом все применяемые модификации будут распространяться на всю выделенную группу. Для выполнения группировки выделяют объекты прямоугольной рамкой выделения инструмента «Указатель» и активизируют команду

«Сгруппировать»



панели атрибутов. Отмену операции группировки

можно произвести, активизировав команду «Отменить группировку»



или команду «Отменить группировку полностью»



3. Выполните заливку цветом деталей художественного эскиза. Применение заливки деталей изображения в CorelDRAW можно производить различными способами. Один из самых простых способов однородной заливки заключается в выделении объекта инструментом «Указатель» и нажатии курсором мыши на любом цвете панели цветовой палитры, расположенной в правой части рабочего окна. Панель цветовой палитры имеет кнопки прокрутки цветов.

Если требуется произвести фонтанную (градиентную) заливку, необходимо на панели инструментов выбрать «Фонтанная заливка». В появившемся окне пользователь задает тип, параметры и особенности цветового перехода.

Применение заливки узором или текстурой очень схожи по функциональному применению и осуществляются по аналогии с фонтанной заливкой, с той лишь разницей, что в появившихся окнах проектировщик выбирает из библиотеки узоров и текстур подходящий вариант, изменяя только цветовое решение и размер окончательной заливки.

4. Замените цвет обводки деталей творческого эскиза.

По умолчанию цвет линий при разработке изображения в CorelDRAW черный. Если требуется изменить цвет контура, это можно выполнить тремя способами:

- наиболее быстрый способ замены цвета контура осуществляется при двойном нажатии курсора мыши в строке состояния на цвете контура, расположенного в правом нижнем углу. Такая манипуляция позволяет активизировать окно «Однородная заливка», в которой проектировщик может выбрать желаемый цвет контура;

- выделить контурные линии и правой кнопкой мыши щелкнуть на любом цвете панели цветовой палитры;

- левой кнопкой мыши выбирают любой цвет на панели цветовой палитры и, удерживая нажатую клавишу мыши, направляют курсор на контур объекта. В том случае, когда при наведении на контур курсор изменит внешний вид на квадрат с широким контуром, отпускают левую клавишу мыши.

Если необходимо, чтобы линии контура были бесцветными, после его выделения курсор мыши помещают на цветовую панель и нажимают правой клавишей мыши на ячейке, обозначенной «X».

### **3.4 Выполнение работы и оформление отчета**

Отчет по работе должен быть сохранен в электронном виде на сетевом диске группы. В отчете должны быть представлены творческие эскизы, выполненные в графическом редакторе CorelDRAW и сохраненные в формате PDF. Количество выполненных эскизов устанавливается преподавателем.

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4. ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ ФУНКЦИЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ТРЕХМЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

**Цель работы:** ознакомление с основными функциями специализированной программы 3D-визуализации, используемой для создания новых моделей одежды.

### **Содержание работы**

1. Общие сведения о специализированных программах 3D-визуализации.
2. Основные рабочие области: меню, панель свойств и панели инструментов.
3. Основные рабочие области: 2D-окно. Ручное создание лекал. Импорт готовых лекал (шаблонов). Редактирование лекал.
4. Основные рабочие области: 3D-пространство. Связь с 2D-пространством.
5. Дополнительные рабочие области: библиотека материалов и тканей. Возможность создания индивидуальной библиотеки.
6. Выполнение работы и оформление отчета.

### **Методические указания**

#### **4.1 Общие сведения о специализированных программах 3D-визуализации**

Трёхмерное проектирование является высокоэффективным инструментом для визуализации и производства одежды, который охватывает все этапы – от создания лекал до интеграции с производственными системами. Основная цель – создание виртуальных моделей одежды, которые максимально точно передают внешний вид, поведение и свойства ткани. Используется для моделирования, тестирования и визуализации, от первых набросков до финального рендера. Существует несколько популярных специализированных программ 3D-визуализации, представленных в таблице 4.1.

Изучение основных функций специализированных программ 3D-визуализации будем рассматривать на примере специализированного софта (Clo3D), разработанного компанией CLO Virtual Fashion. Преимущества и недостатки программы Clo3D представлены в таблице 4.2.

Таблица 4.1 – Специализированные программы 3D-визуализации

Название	Платформа	Цена	Описание
Marvelous Designer	Windows, macOS	Платная подписка, есть пробная версия	Программа с похожими функциями, ориентирована на анимацию и игры
Browzwear (VStitcher)	Windows	По запросу	Профессиональный инструмент визуализации, часто используется в производстве
TUKAcad	Windows	По запросу	2D-выкройки и разработка 3D-симуляций, популярна среди производителей
<b>CLO Virtual Fashion</b>	Windows, macOS	По запросу	Инструмент для создания 3D-одежды с высококачественной симуляцией тканей
3DS Max (с плагинами для моды)	Windows	Высокая цена (облачная подписка)	Мощный 3D-редактор, используемый для разработки моделей и анимаций, требует плагинов для моды
Blender (с плагинами для моды)	Windows, macOS, Linux	Бесплатно	Бесплатная, для 3D-моделирования, анимации и рендеринга, с возможностью использования плагинов для моды
Optitex	Windows	По запросу	Для 2D-выкроек и 3D-симуляций, используется для промышленного производства
Autodesk Maya (с плагинами для моды)	Windows, macOS	Высокая цена (по подписке)	Профессиональная программа для 3D-анимации и моделирования, с плагинами для работы с одеждой
Sewing Pattern Design Software	Windows, macOS	\$150–\$1000	Для создания выкроек, такие как PatternMaker, Fashion CAD и другие

Таблица 4.2 – Преимущества и недостатки программы Clo3D

Преимущества	Недостатки
1	2
Реалистичная симуляция: точно воспроизводит свойства материалов, включая текстуру и эластичность	Высокая стоимость: дорогое ПО, недоступное для многих начинающих проектировщиков
Быстрота работы: позволяет оценить посадку и стиль без физических прототипов, экономя время	Высокие системные требования: требует мощного компьютера для стабильной работы
Экономия материалов: минимизирует потребность в физической ткани, что экономично и экологично	Кривая обучения для сложных функций: освоение некоторых возможностей требует времени

#### Окончание таблицы 4.2

1	2
Поддержка экспорта: совместимость с Blender, 3ds Max, Maya упрощает интеграцию	Ограниченная база моделей: базовые лекала и материалы не всегда подходят для уникальных проектов
Интуитивный интерфейс: легко освоить базовые функции, что удобно для новичков	Отсутствие глубокого редактирования текстур: требуется использование дополнительных приложений
Подходит для удалённой работы: цифровые модели легко обменивать между командами	Ограничения для нестандартных проектов: функционал ограничен для аксессуаров или обуви
Функции анимации: позволяет создавать анимации для демонстрации в движении	Зависимость от стабильности: сложные проекты могут вызывать сбои

Прежде чем начать работать в программе Clo3D, её необходимо установить и запустить. Для этого:

- Скачайте Clo3D с официального сайта.
- Установите программу, следуя инструкциям.
- Запустите и настройте параметры интерфейса:
  - Выберите язык.
  - Настройте рабочее пространство.

#### 4.2 Основные рабочие области: меню, панель свойств и панели инструментов

Основные рабочие области программы CLO 3D – это 3D-пространство для просмотра и анимации модели, 2D-окно для создания и редактирования выкроек и лекал, а также меню и панели инструментов для доступа к функциям программы.

**3D-пространство.** Это основное рабочее пространство, можно визуализировать 3D-модель одежды, анимировать её, примерять на 3D-аватар и видеть, как она выглядит в реальном времени.

**2D-окно.** В этом окне происходит создание и редактирование 2D-лекал, которые являются основой для 3D-модели. Именно здесь отображать конфигурацию лекал, определять их форму, размеры и расположение.

**Меню и панели инструментов.** Это все элементы, которые позволяют управлять процессом моделирования. Здесь находятся все необходимые инструменты для работы, настройки программы и доступа к различным функциям, таким как импорт, экспорт, симуляция и многое другое.

Рабочий интерфейс программы представлен на рисунке 4.1.

**1 – File (Файл).** Содержит команды управления проектами и файлами. Позволяет создавать новые проекты, открывать существующие, сохранять текущие данные, импортировать и экспортировать объекты, выкройки, аватары и графические материалы.

Главное меню (Menu Bar) программы – это верхняя строка интерфейса

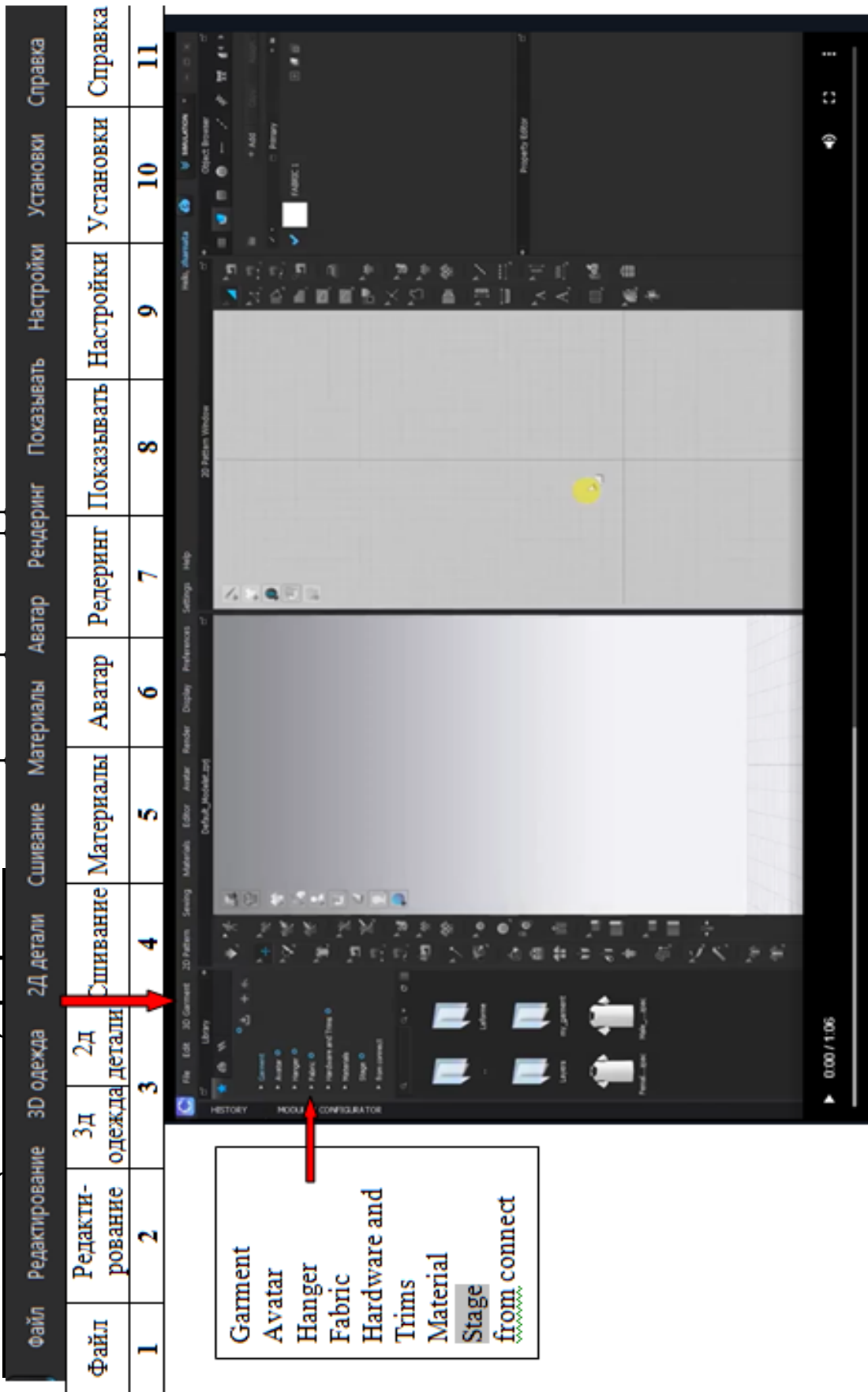


Рисунок 4.1 – Рабочий интерфейс программы CLO 3D

**2 – Edit (редактирование).** Включает базовые операции редактирования и настройки программы. Предоставляет функции отмены и повтора действий, копирования и вставки объектов, а также доступ к параметрам интерфейса, единиц измерения и горячих клавиш.

**3 – 3D / 2D Window (Окно 3D / Окно 2D).** Содержит команды управления рабочими областями. Позволяет изменять виды, переключать режимы отображения, управлять слоями, фиксировать объекты и настраивать параметры взаимодействия в окнах.

**4 – Sewing / Modify (Сшивание / Изменить).** Содержит инструменты для работы с деталями и швами. Позволяет выполнять автоматическое и ручное сшивание, редактировать линии соединения, разрезать и объединять детали, а также применять операции трансформации.

**5 – Materials (Материалы).** Предназначено для управления тканями и физическими свойствами материалов. Обеспечивает создание, редактирование и назначение материалов, настройку текстур, толщины, плотности и других параметров ткани.

**6 – Avatar (Аватар).** Предназначено для работы с цифровой моделью человека. Обеспечивает загрузку аватара, изменение антропометрических параметров, выбор поз, управление анимацией и настройку внешнего вида.

**7 – Render (Рендер).** Предназначено для создания финальных изображений и анимаций. Включает настройки освещения, камер, качества рендера и управление рендер-очередью (процесс упорядочивания, приостановки, отмены или изменения приоритетов задач рендеринга (визуализации) 3D-сцен или видео).

**8 – Display / View (Показывать / Отображение).** Определяет параметры визуализации в окнах 2D и 3D. Позволяет включать и отключать отображение сетки, аватара, швов, линий, толщины, текстур, а также выбирать режимы просмотра и отображения объектов.

**9 – Settings / Preferences (Настройки).** Содержит параметры конфигурации программы. Позволяет изменять язык интерфейса, пути библиотек, параметры производительности, графические настройки и системные параметры.

**10 – Settings / Preferences (Установки).** Конфигурация программы: интерфейс, производительность, графические параметры, пути библиотек, единицы измерения, горячие клавиши.

**11 – Help (Справка).** Предоставляет доступ к обучающим материалам и информации о программе. Содержит руководство пользователя, ссылки на учебные ресурсы, сведения о версии и инструменты проверки обновлений.

**Панель свойств (Property Editor)** предназначена для отображения и редактирования параметров выделенных объектов в окнах 2D и 3D. Содержимое панели автоматически изменяется в зависимости от выбранного элемента: лекал, швов, ткани, аватара, 3D-объекта, камеры или инструмента. Панель обеспечивает доступ к числовым параметрам, настройкам материалов, физическим характеристикам, визуальным свойствам и дополнительным функциям редактирования. Панель свойств, представлена на рисунке 4.2.

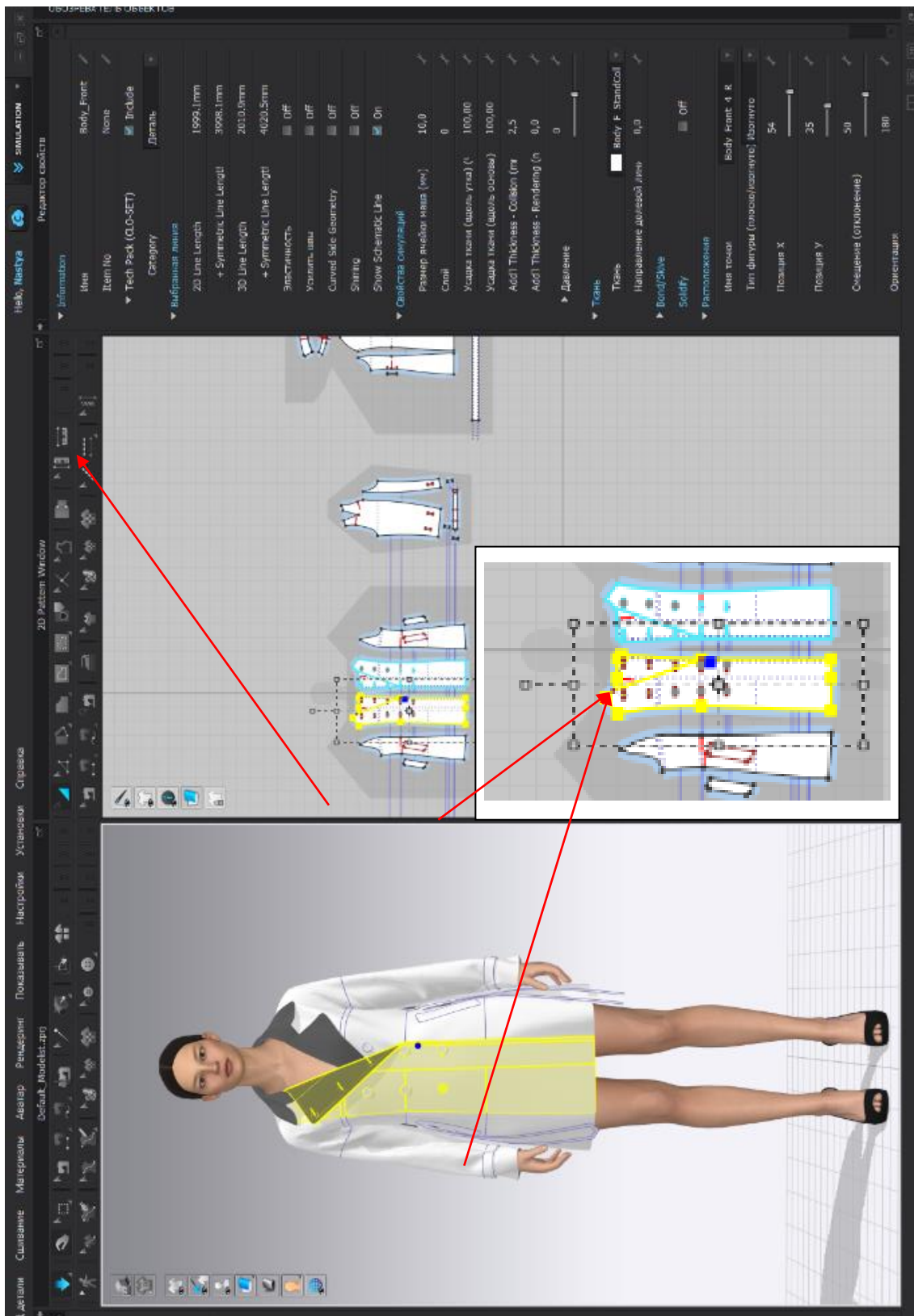


Рисунок 4.2 – Панель свойств (Property Editor) выбранного объекта

Панель свойств расположена в правой части интерфейса CLO 3D, под панелью Object Browser. Панель может быть закреплена, перемещена или скрыта через настройки интерфейса. Панель свойств появляется только при выделении объекта.

#### **Принцип работы панели свойств:**

1. Выделить объект в окне 2D или 3D. Панель автоматически отображает параметры выбранного объекта.

2. Изменить значения параметров. Изменения применяются к объекту в реальном времени.

Панель свойств является контекстной: если объект не выбран, панель отображает пустое состояние или общие настройки инструмента.

#### **Основные группы параметров панели свойств:**

1. Параметры лекал (Pattern Properties) (отображаются при выборе 2D-детали). Включают размеры и геометрию (длина сторон, углы, координаты точек), типы линий (линия бокового шва, линия сгиба и т. п.), толщина и отображение (видимость, цвет, стиль линии), физические свойства ткани (направление долевой нити, растяжимость), слои и collision (слой симуляции, приоритет столкновений).

2. Параметры швов (Sewing Properties) (отображаются при выборе линии сшивания). Включают тип шва (сегментный, свободный, множественный), направление шва (прямое или обратное), натяжение (tension) (степень стягивания ткани), длина стежка (визуальный параметр для рендера), симуляционные параметры (сила, эластичность, поведение при растяжении).

3. Параметры ткани и материалов (Fabric Properties) (отображаются при выборе материала или назначении ткани детали). Включают физические свойства (плотность, толщина, растяжимость, изгиб, сдвиг), текстуры (диффузная карта, нормали, блеск, прозрачность), оптические параметры (отражение, преломление, цвет), назначение ткани (выбор материала для конкретной детали).

4. Параметры аватара (Avatar Properties) (отображаются при выборе аватара или его частей). Включают позу (выбор пресетов, изменение положения конечностей), размеры (антропометрические параметры, измерения тела), внешний вид (кожа, одежда, аксессуары), collision (толщина коллизии, настройки взаимодействия с тканью).

5. Параметры 3D-объектов (Object Properties) (отображаются при выборе кнопок, ремней, аксессуаров, примитивов). Включают геометрию (размер, масштаб, ориентация), материал (цвет, текстура, отражение), collision (включение/выключение столкновений), привязку (фиксация к ткани, расстояние до поверхности).

6. Параметры камеры и рендера (Camera/Render Properties) (отображаются при выборе камеры или в режиме рендера). Включают положение камеры (угол, расстояние, фокус), освещение (интенсивность, цвет, направление света), качество рендера (разрешение, шумоподавление, тени).

### **Особенности работы панели свойств:**

1. Панель обновляется автоматически при смене выделенного объекта.
2. Некоторые параметры доступны только в определённых режимах (например, симуляция должна быть остановлена).
3. Изменения применяются немедленно и отображаются в окнах 2D и 3D.
4. Параметры могут быть связаны: изменение одного влияет на другие (например, направление долевой нити влияет на поведение ткани).

### **Панель инструментов (Toolbars)**

Панель инструментов предназначена для выбора и применения основных функций программы. Инструменты разделены по рабочим областям: 2D Window (работа с лекалами) и 3D Window (работа с одеждой на аватаре). Каждый инструмент активируется нажатием кнопки и применяется к объектам в соответствующем окне.

### **Принцип работы панели инструментов**

1. Выбирать инструмент на панели.
2. В зависимости от выбранного окна (2D или 3D) инструмент применяется к объекту.
3. Дополнительные параметры выбранного инструмента отображаются на панели свойств (Property Editor).
4. Инструмент остаётся активным до выбора другого или отмены.

## **4.3 Основные рабочие области: 2D-окно. Ручное создание лекал. Импорт готовых лекал (шаблонов). Редактирование лекал.**

В программе CLO-3D основным рабочим пространством для создания выкроек является 2D-окно, которое отображает их в плоском виде, подобно традиционным лекалам на бумаге. Его функции можно разделить на несколько блоков:

1. *Создание лекал*: рисование базовых форм (прямоугольники, эллипсы, произвольные контуры). Построение деталей одежды с помощью линий и точек. Возможность импортировать готовые лекала или создавать их с нуля.

2. *Редактирование лекал*: перемещение и изменение точек, линий и кривых. Добавление вытачек, складок, разрезов. Масштабирование и трансформация деталей (рис. 4.3).

3. *Работа со швами и соединениями*: определение линий сшивания между деталями. Настройка припусков на швы. Проверка корректности соединений перед симуляцией (рис. 4.4).

4. *Текстуры и материалы*: назначение ткани и её свойства (толщина, эластичность, плотность). Визуализация текстур на плоской выкройке (рис. 4.5).

5. *Интеграция с 3D-окном*: все изменения в 2D автоматически отображаются в 3D-окне. Можно видеть, как выкройка «садится» на аватара, и корректировать её в реальном времени.

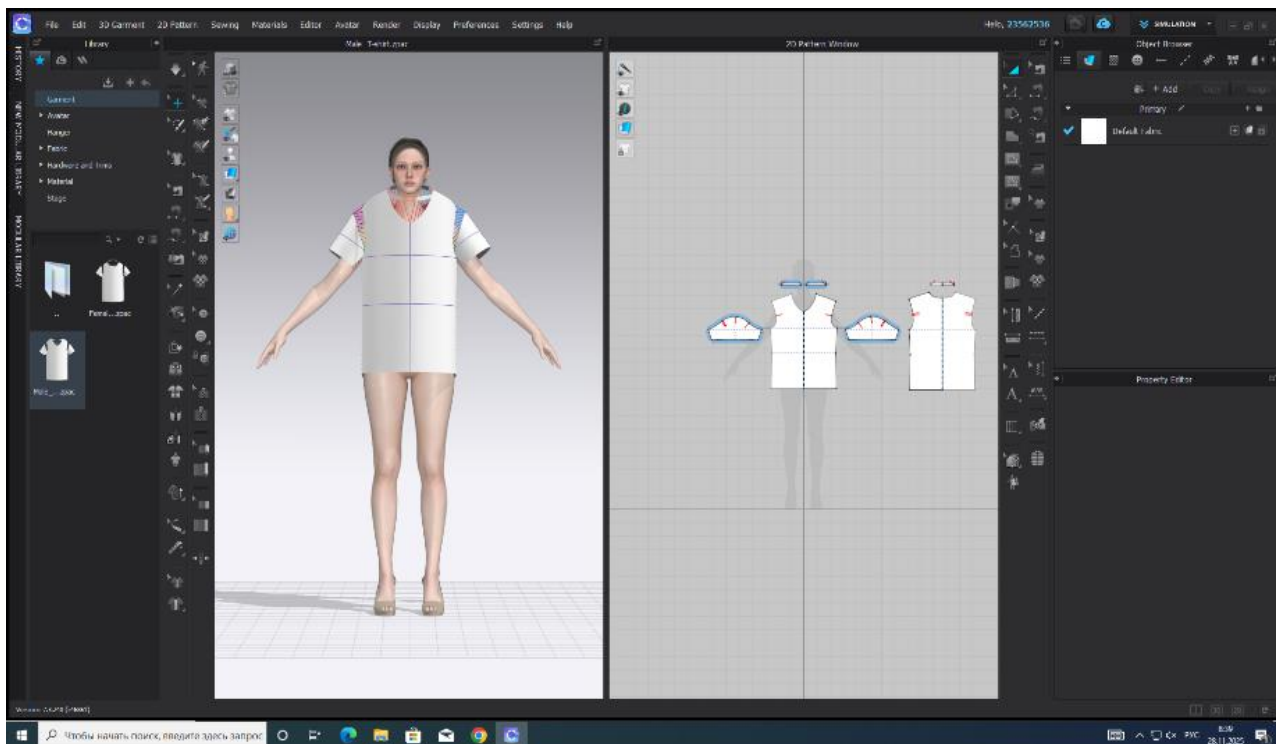


Рисунок 4.3 – Редактирование лекал

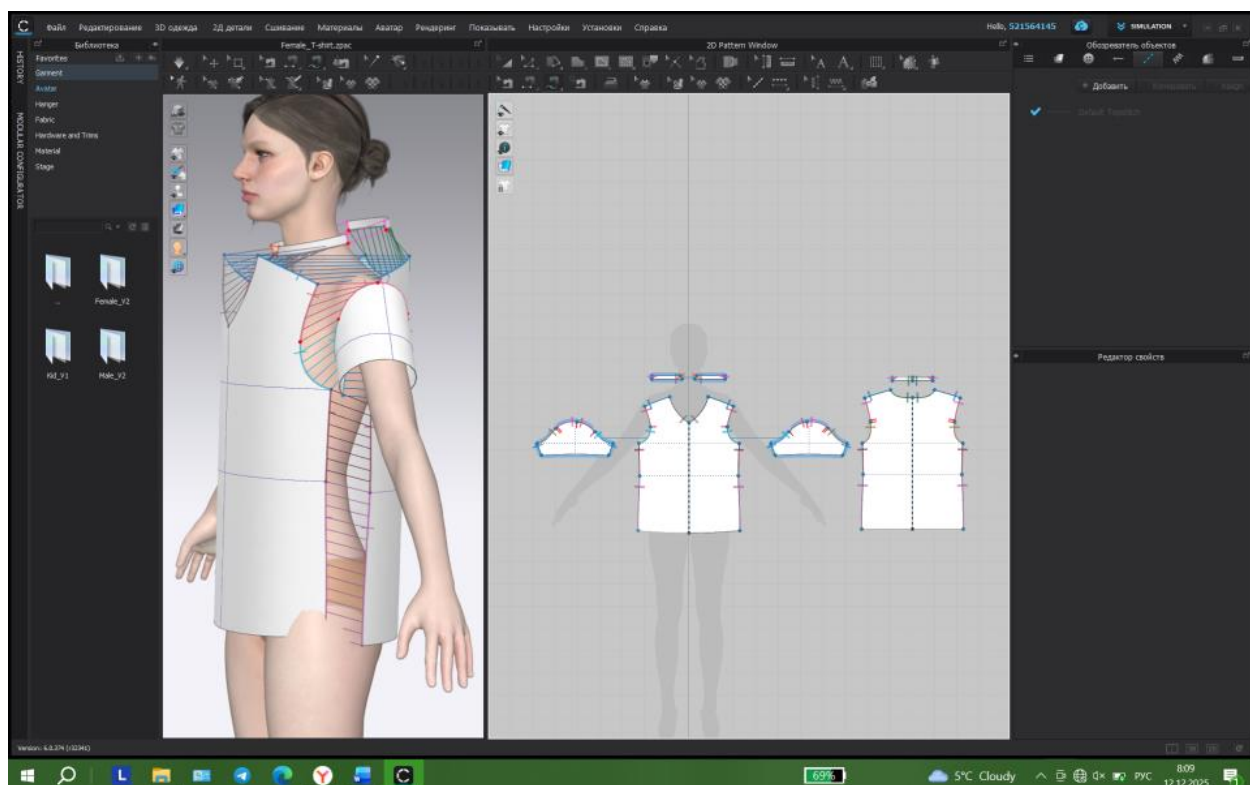


Рисунок 4.4 – Проверка корректности соединений

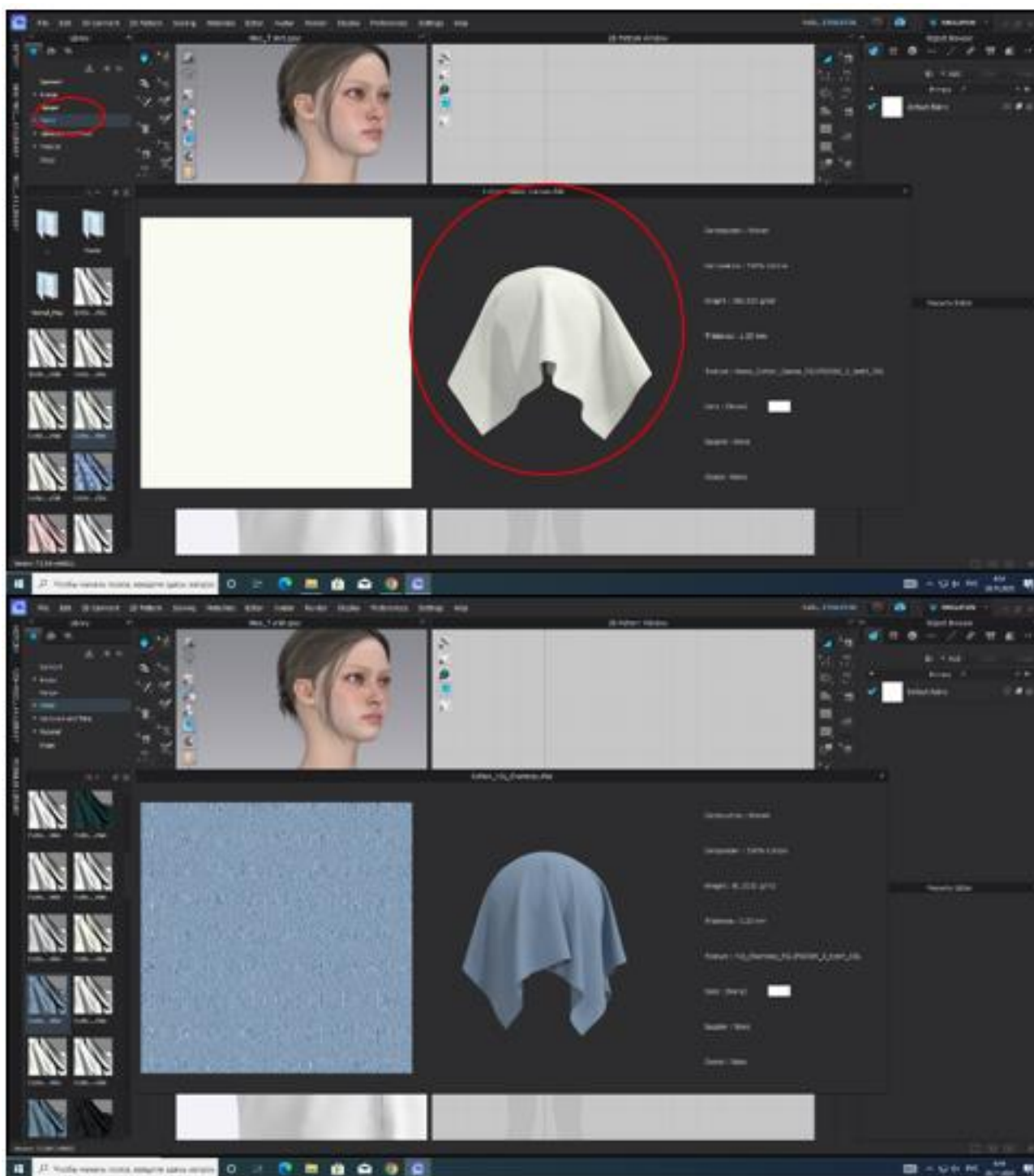









Рисунок 4.5 – Визуализация текстур

Инструменты 2D Window используются для создания и редактирования лекал и представлены в таблице 4.3.

Ручное создание лекал в 2D-окне – один из важных этапов цифрового конструирования одежды. Именно на этом этапе рождается форма будущего изделия: от базового силуэта до сложных конструктивных линий.

Таблица 4.3 – Инструменты 2D Window

Значок	Название инструмента	Назначение
1	2	3
	Transform Pattern	перемещение, масштабирование, вращение детали
	Edit Pattern	редактирование точек и линий выкройки
	Fulness (Посадка / Добавление объёма)	создания <i>посадки</i> — контролируемого излишка ткани между двумя точками на сегменте
	Polygon Tool	создание произвольной формы выкройки
	Internal Line Tool	создание внутренних линий и форм
	Base polygon	рисование произвольной формы вручную
	Trace Tool	трассировка контура с 3D-объекта ( <i>копирования линий, контуров или сегментов</i> из 3D-окна или других 2D-деталей в виде новых 2D-линий или выкроек)
	Notch Tool	добавление надсечек
	Seam Allowance (Припуск на шов)	для добавления припусков на швы по контуру выкройки
	Walk Pattern	сравнения длин двух линий выкройки
	Edit Point of Measure	редактирования точек, принадлежащих измерительным линиям

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3
	Point of Measure	создания <i>контрольных измерительных точек</i> на выкройке
	Edit Annotation	редактирования любых аннотаций, созданных в 2D-окне: текстовых подписей, графических аннотаций, стрелок, технических пометок, маркировок деталей
	Pattern Annotation	текстовых и графических пометок непосредственно на детали выкройки в 2D-окне
	Pleats (Складки)	создания различных типов складок на выкройках
	Edit Grading (Редактирование градации)	редактирования точек градации (grading points) на выкройке
	Auto Grading	автоматически создаёт смещения градации для всех точек выкройки на основе заданных размерных правил
	Edit Sewing (Редактирование швов)	редактирования существующих линий сшивания между деталями
	Segment Sewing (Сегментное сшивание)	создания шва между двумя <i>отдельными сегментами</i> (линиями) выкройки
	Free Sewing	свободное сшивание произвольных участков
	Steam (Отпаривание / Формование ткани)	имитации воздействия пара на ткань в 3D-окне
	Seam Taping (Проклейка швов / Лента на швах)	нанесения <i>ленты проклейки</i> вдоль швов или краёв выкройки

Окончание таблицы 4.3

1	2	3
	Edit Texture (Редактирование текстуры)	редактирования положения, масштаба, поворота и повторения текстуры на поверхности выкройки или 3D-одежды
	Transform Graphic (Трансформация графики)	редактирования графических элементов, размещённых на выкройке или 3D-одежде
	Graphic (Графический элемент)	добавления изображений (логотипов, принтов, наклеек, патчей) на детали одежды в 2D или 3D-окне
	Edit Topstitch	редактирования уже созданной линии стежков (Topstitch) на выкройке или 3D-одежде
	Segment Topstitch	для нанесения линии стежка на один выбранный сегмент (край или внутреннюю линию)
	Edit Puckering (Редактирование посадки)	позволяет редактировать уже созданный эффект <i>puckering</i> – декоративных или технологических морщин вдоль шва.
	Segment Puckering (Прокладывание эффекта морщин по сегменту)	для нанесения эффекта <i>puckering</i> – мелких технологических или декоративных морщин на один конкретный сегмент шва
	Set Sublayer (Назначить подслоу / слой взаимодействия)	управления <i>порядком взаимодействия слоёв ткани</i> в 3D-симуляции

В отличие от импорта готовых шаблонов, ручное моделирование позволяет гибко адаптировать выкройку под индивидуальные параметры, экспериментировать с посадкой и создавать уникальные дизайнерские решения.

Инструменты и их назначение:

- **Polygon Tool (Свободная фигура):** свободное рисование внешнего контура детали по ключевым меркам и опорным точкам;
- **Rectangle/Ellipse:** быстрое построение базовых блоков и вспомогательных форм (пройма, горловина, манжеты);
- **Add Point/Edit Pattern (редактировать деталь):** точечная корректировка формы, добавление контрольных узлов для управления кривыми;

– **Internal line/dart:** создание внутренних конструктивных линий, вытачек, линий сгиба, мест сборки и отделки.

#### 4.4 Основные рабочие области: 3D-пространство. Связь с 2D-пространством

3D-пространство является центральным элементом рабочей среды CLO 3D. Здесь происходит визуализация и редактирование трёхмерной модели одежды на виртуальном манекене. Пользователь может вращать, приближать и изменять модель, наблюдая за её поведением в реальном времени. Это пространство позволяет оценить посадку, драпировку и движение ткани, что невозможно сделать только в двумерном виде.

Функционал 3D-пространства включает в себя:

- Вращение и масштабирование модели для детального просмотра с разных ракурсов.
- Редактирование позы и параметров виртуального манекена для проверки посадки одежды на различных типах фигур.
- Применение физических симуляций ткани, позволяющих увидеть реалистичное поведение материала при движении и взаимодействии с телом манекена.
- Инструменты для изменения свойств ткани, такие как плотность, эластичность и толщина, что влияет на визуализацию и поведение модели.
- Возможность добавления и настройки аксессуаров и дополнительных элементов одежды для комплексного моделирования образа.
- Просмотр и анализ швов, стежков и соединений для контроля качества и точности конструкции.

Таким образом, 3D-пространство в CLO 3D не только предоставляет визуальный контроль над моделью, но и служит интерактивной площадкой для тестирования и доработки дизайна в реальном времени. Его тесная интеграция с 2D-пространством обеспечивает непрерывный и эффективный рабочий процесс, позволяя дизайнеру быстро видеть результаты изменений и корректировать лекала с учётом поведения ткани и посадки на манекене.

Инструменты 3D Window используются для создания и редактирования одежды на аватаре и представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Инструменты 3D Window

Значок	Название инструмента	Назначение
1	2	3
	Select / Move — Выделить / Переместить	Выделяет и перемещает 3D-объекты, детали одежды, аксессуары и элементы сцены

Продолжение таблицы 4.4

1	2	3
	Select Mesh – Выделить сетку	позволяет выделять отдельные полигоны, вершины или участки сетки 3D-одежды для анализа и точечной корректировки
	Auto Sewing – Автоматическое сшивание	автоматически сшивает совпадающие или соответствующие сегменты выкроек, определяя пары швов без ручного назначения
	Edit Tack – Редактировать фиксатор	редактирует уже созданные <b>tack</b> -точки (фиксаторы) – позволяет перемещать, удалять или переназначать их
	Tack – Фиксатор	создаёт точечные фиксаторы, которые соединяют две точки ткани между собой – используется для закрепления складок, драпировок, декоративных элементов и временной фиксации
	Fold Arrangement – Настройка складки	позволяет задать направление и глубину складки на 2D-выкройке, чтобы ткань автоматически складывалась при симуляции – используется для моделирования заложенных складок, плиссе, драпировок и конструктивных перегибов
	Reset 2D Arrangement (All) – Сброс 2D-расположения (всё)	сбрасывает расположение всех 2D-выкроек в сцене – возвращает их к исходной позиции для удобства редактирования и повторной симуляции
	Reset 3D Arrangement (All) – Сброс 3D-расположения (всё)	сбрасывает расположение всех 3D-деталей одежды в сцене – возвращает их к исходной позиции для корректной симуляции и драпировки
	Re-drape 3D Arrangement – Переформировать 3D-расположение	обновляет расположение и драпировку 3D-одежды на аватаре после изменений – для корректной посадки и визуального выравнивания ткани

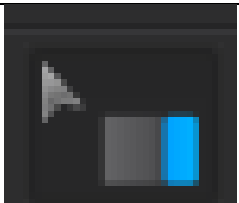
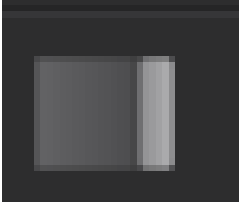
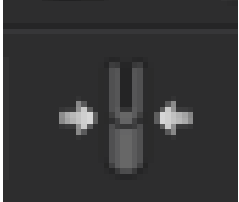
Продолжение таблицы 4.4

1	2	3
	Hi-Res Garment – Высокое качество одежды	повышает детализацию 3D-одежды для более точной визуализации, рендера и презентации – особенно при работе с драпировкой, текстурами и фотореалистичным отображением ткани
	<b>Edit Measure (Avatar)</b> – Редактировать измерения (аватар)	точки, корректировать длину, удалять или переназначать измерительные линии
	Basic Tape Measure (Avatar) – Базовая рулетка (аватар)	позволяет измерять расстояния и обхваты непосредственно на теле аватара – для анализа посадки, соответствия размеров и виртуальной примерки
	Edit Measure (Garment) – Редактировать измерения (одежда)	для редактирования уже созданных измерений на 3D-одежде
	Linear Measure (Garment) – Линейное измерение (одежда)	измерения линейных расстояний между точками на 3D-одежде
	Play Motion – Проиграть анимацию / движение	запускает воспроизведение заранее заданной анимации аватара – используется для проверки походки, поз, движений и взаимодействия одежды с телом в динамике
	Edit 3D Pen (Garment) – Редактировать 3D-ручку (одежда)	позволяет изменять нарисованные линии на поверхности 3D-одежды – перемещать, удалять, корректировать форму и расположение пользовательских контуров, созданных с помощью 3D Pen
	3D Pen (Garment) – 3D-ручка (одежда)	позволяет рисовать линии и формы прямо на поверхности 3D-одежды – используется для создания направляющих, декоративных элементов, пользовательских швов или вспомогательной разметки

Продолжение таблицы 4.4

1	2	3
	<p>Edit 3D Pen (Avatar) – Редактировать 3D-ручку (Аватар)</p>	<p>позволяет изменять нарисованные линии и формы на поверхности аватара – перемещать, удалять, корректировать контуры и направляющие, созданные с помощью инструмента 3D Pen</p>
	<p>3D Pen (Avatar) – 3D-ручка (Аватар)</p>	<p>позволяет рисовать линии и формы прямо на поверхности аватара – используется для создания направляющих, разметки, вспомогательных контуров или пользовательских элементов, связанных с телом модели</p>
	<p>Select / Move Button – Выделить / Переместить пуговицу</p>	<p>позволяет выбрать пуговицу на 3D-одежде и переместить её в нужное положение – используется для точной настройки расположения декоративных и функциональных элементов</p>
	<p>Button – Пуговица</p>	<p>добавляет пуговицу на 3D-одежду – с возможностью настройки формы, размера, положения и типа крепления. Используется для декоративных и функциональных элементов</p>
	<p>Fasten Button – Пришить пуговицу</p>	<p>добавляет пуговицу и закрепляет её на 3D-одежде – с возможностью настройки положения, размера, типа крепления и взаимодействия с тканью</p>
	<p>Zipper – Молния</p>	<p>добавляет функциональную или декоративную молнию на 2D-выкройку – с возможностью настройки длины, положения, направления и типа застёжки</p>
	<p>Edit Piping – Редактирование канта / шнуровки</p>	<p>позволяет изменять параметры уже созданного канта: перемещать, удалять, переназначать или корректировать его форму и расположение на выкройке.</p>
	<p><b>Piping</b> – Кант / Шнуровка</p>	<p>Добавляет декоративный или конструктивный кант по краю выкройки – имитирует шнур, трубку или окантовку для усиления формы и визуального акцента</p>

Окончание таблицы 4.4

1	2	3
	<b>Select Binding – Выбор окантовки</b>	позволяет выбрать тип окантовки, применяемой к краю выкройки – для декоративной или конструктивной обработки с заданными параметрами
	<b>Binding – Окантовка</b>	создаёт окантовку по краю выкройки – добавляет декоративный или конструктивный элемент, имитирующий бейку, кант или тесьму
	<b>Press – Прессование / Утюжка</b>	применяет виртуальное утюживание к выбранной области одежды – разглаживает складки, улучшает драпировку и подготавливает изделие к финальной визуализации

Связь между 3D и 2D пространствами в CLO 3D является ключевым элементом, обеспечивающим эффективный и интуитивно понятный процесс моделирования одежды. Основные особенности этой связи включают:

**1. Двусторонняя синхронизация.** Любые изменения, внесённые в 2D-лекала, мгновенно отображаются в 3D-пространстве, позволяя визуально оценить результат. Аналогичные корректировки, сделанные в 3D-модели, автоматически обновляют лекала, обеспечивая согласованность между плоским и объёмным представлением.

**2. Интерактивное редактирование.** Одновременная работа в 3D и 2D-пространствах ускоряет процесс моделирования и позволяет оперативно вносить правки, учитывая как технические, так и визуальные аспекты.

**3. Контроль посадки и пропорций.** 3D-пространство помогает оценить посадку изделия на виртуальном манекене, а 2D-пространство позволяет точно настроить размеры и форму деталей, что обеспечивает идеальное соответствие реальным параметрам.

**4. Визуализация деформаций ткани.** Физические симуляции в 3D показывают, как ткань ведёт себя при движении и натяжении, что помогает корректировать лекала для достижения желаемого эффекта драпировки и комфорта.

**5. Оптимизация процесса проектирования.** Благодаря тесной интеграции 3D и 2D пространств, есть возможность быстро переходить от идеи к готовой модели, минимизируя ошибки и сокращая время на доработки.

#### 4.5 Дополнительные рабочие области: библиотека материалов и тканей. Возможность создания индивидуальной библиотеки.

В Clo 3D библиотека материалов работает как встроенный набор готовых и настраиваемых свойств, которые позволяют максимально реалистично симулировать поведение ткани в виртуальной среде. Она объединяет визуальные параметры (цвет, текстура, принт) и физические характеристики (плотность, эластичность, драпировка, вес), чтобы одежда выглядела и двигалась как настоящая (рис. 4.6).

##### Основные функции библиотеки тканей.

1. Clo 3D содержит встроенную коллекцию тканей: хлопок, шелк, джинсовая ткань, кожа, шерсть и другие, которые сразу можно применять к моделям.

2. При просмотре материалов, если навести на какой-то из представленных мышку, то появится окно, в котором представлены физические характеристики материала и визуально представлена его возможность драпироваться (рис. 4.7).



Рисунок 4.6 – Одетый аватар, открытая библиотека материалов

Термины использующиеся в Clo 3D для описания параметров:

- Composition – плотность ткани.
- Weight – вес ткани.
- Thickness – толщина ткани, влияет на жёсткость и вес.
- Texture – текстура.

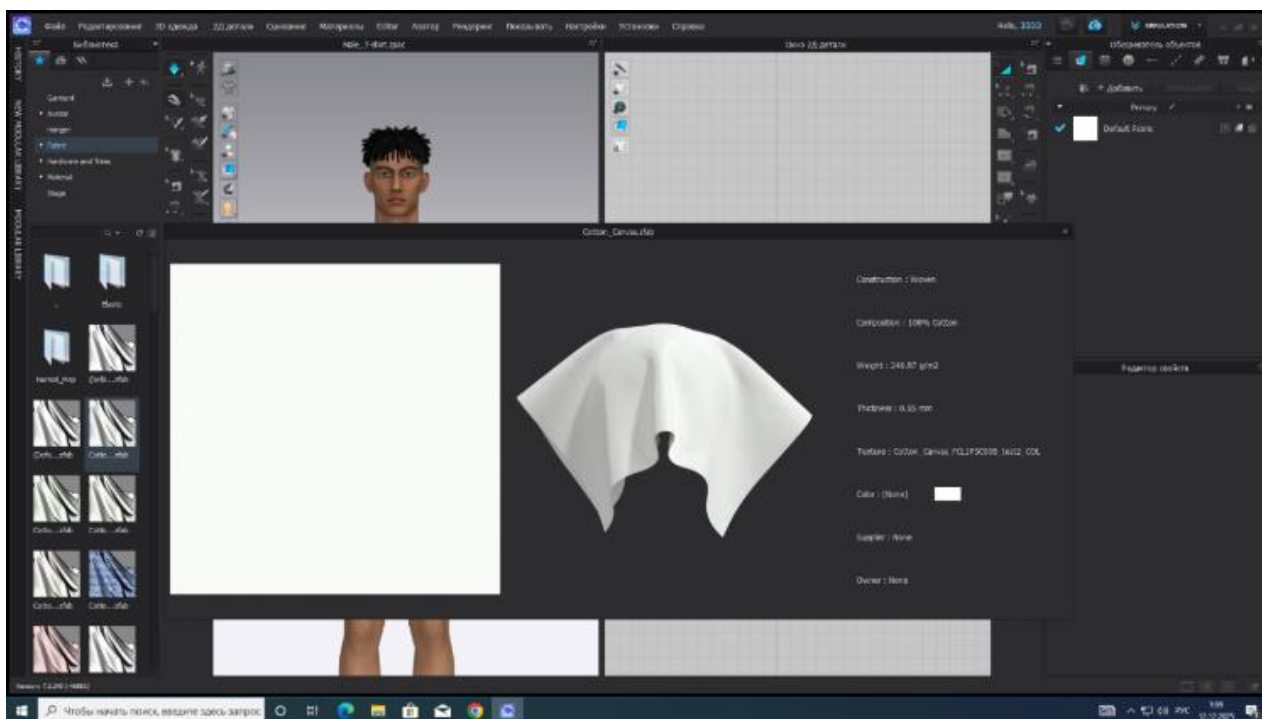


Рисунок 4.7 – Окно с краткой характеристикой материала

Термины, которые встречаются дальше при работе с материалами:

- Density – плотность, определяет массу ткани на единицу площади.
- Strech Weft\Warp – растяжимость по утку и основе (горизонталь/вертикаль).
- Reflection – глянецовость ткани.
- Reflection intencuty – интенсивность отражения.
- Metalness – насколько ткань отражает свет, бликует.
- Opacity – прозрачность ткани.

После двойного нажатия левой клавиши мыши (ЛКМ) на материал, который выбрали, выскакивает окно, уведомляющее о том, что вы добавили материал к себе в «Браузер\обозреватель объектов» в правом верхнем углу (рис. 4.8) (надпись в правом верхнем углу).

Чтобы применить материал на модель, выделяем лекала и правом нижнем углу в появившемся окне, листаем до пункта «Ткань» и выбираем материал, который загрузили в браузер объекта (рис. 4.9).

В интернете можно найти библиотеки с материалами для Clo 3D. Скачав, их нужно перенести в папку с текстурами. Как вставить новый материал будет показано на примере текстур материала.

В левом главном окне «Файл» найти пункт импорт и выбрать, что импортировать, какого рода файл (3D модель, текстуру и др.)

Зайти в нужную папку, перенесенную в файлы Clo 3D (рис. 4.10).

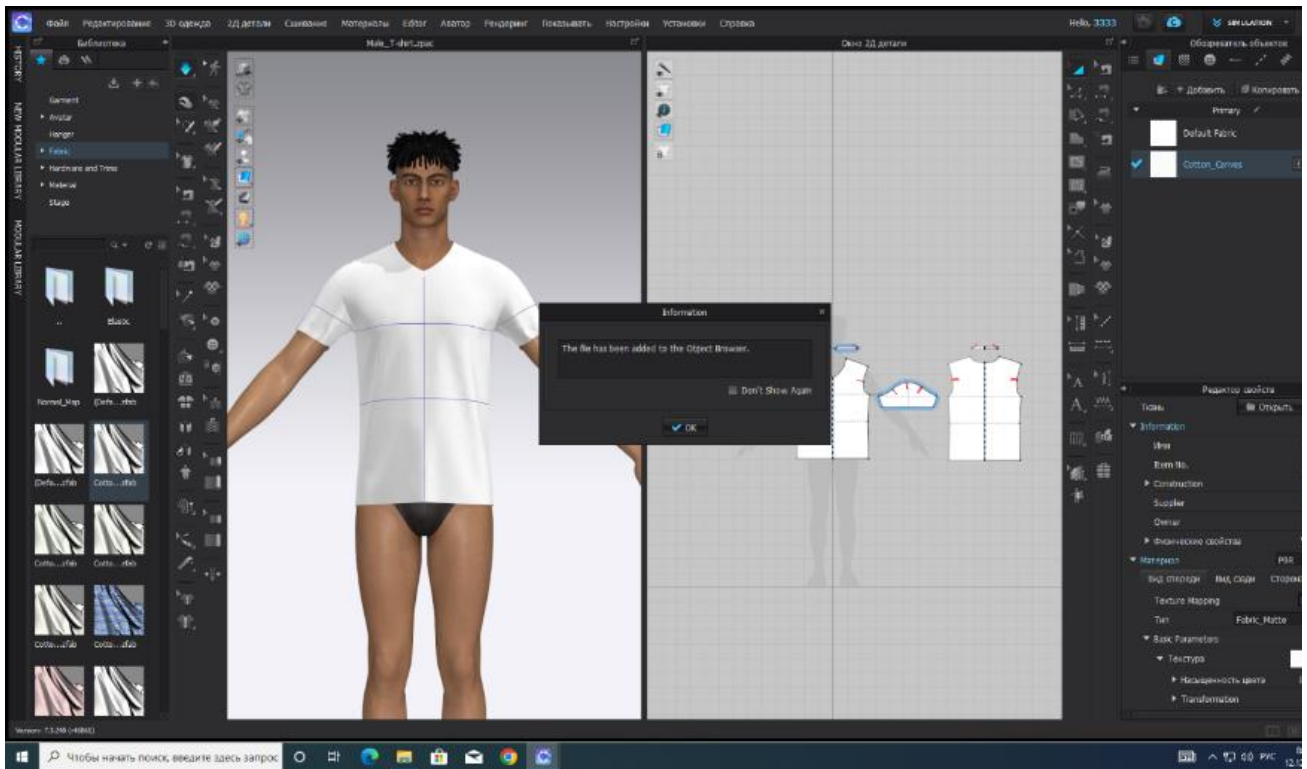


Рисунок 4.8 – Уведомляющее окно

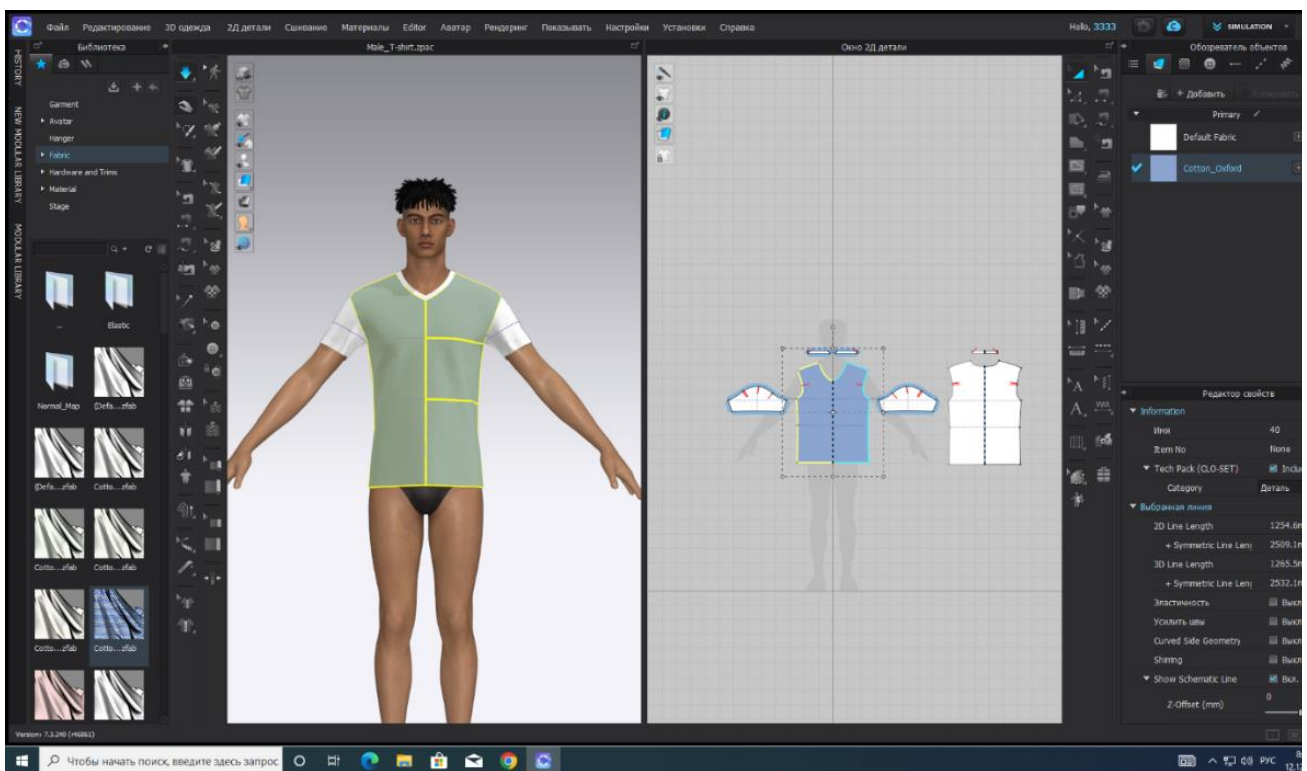


Рисунок 4.9 – Окно параметров ткани

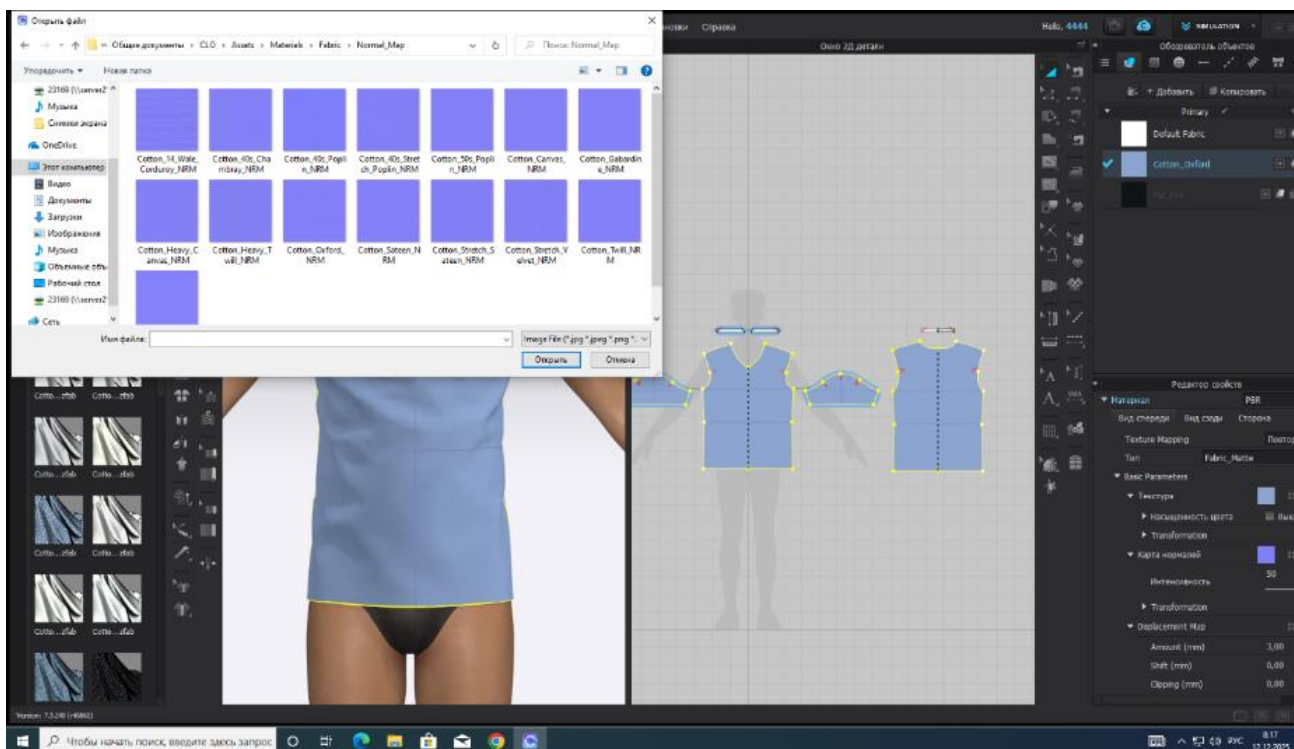


Рисунок 4.10 – Папка в файлах Clo 3D

#### 4.6 Выполнение работы и оформление отчета

Отчет по работе должен быть сохранен в электронном виде на сетевом диске группы. В отчете должны быть выполнены: настройка рабочего пространства; импортированы готовые лекала новой модели. Изучены основные рабочие области; рабочие области для конкретных задач; дополнительные рабочие области.

### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ТВОРЧЕСКОГО ЭСКИЗА ВЫБРАННОЙ МОДЕЛИ ОДЕЖДЫ В ПРОГРАММЕ ДЛЯ ТРЕХМЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

**Цель работы:** создать новую модель одежды, используя основы работы с аватаром.

#### Содержание работы

1. Рабочие области для конкретных задач: окно аватара, окно симуляции, окно текстуры.
2. Базовое моделирование: симуляция ткани, настройка текстур и цветов, добавление деталей и аксессуаров.

3. Основы работы с аватаром: редактирование аватара, вращение, перемещение обзора, приближение/отдаление.
4. Основы работы с аватаром: загрузка лекал и виртуальная примерка. Действия с деталями. Инструменты сшивания.
5. Дополнительные рабочие области: окно анимации.
6. Выполнение работы и оформление отчета.

### 5.1 Рабочие области для конкретных задач: окно аватара, окно симуляции, окно текстуры

В программе CLO 3D интерфейс построен так, чтобы проектировщик мог удобно управлять разными аспектами процесса моделирования одежды. Для этого предусмотрены отдельные рабочие области, каждая из которых отвечает за конкретный аспект процесса.

Окно аватара – рабочая область программы, предназначенная для управления виртуальной моделью человека, на которую примеряется создаваемая одежда. Оно играет ключевую роль в процессе моделирования, так как позволяет проверить посадку изделия, оценить его внешний вид и соответствие антропометрическим данным. Основные функции окна аватара:

1. Выбор модели. Встроенная библиотека содержит аватары разных полов, возрастов и типов телосложения (рис. 5.1).
2. Настройка параметров тела. При нажатии функции avatar editor появится окно, где аватару можно менять рост, вес, обхваты и другие индивидуальные размеры (рис. 5.2).

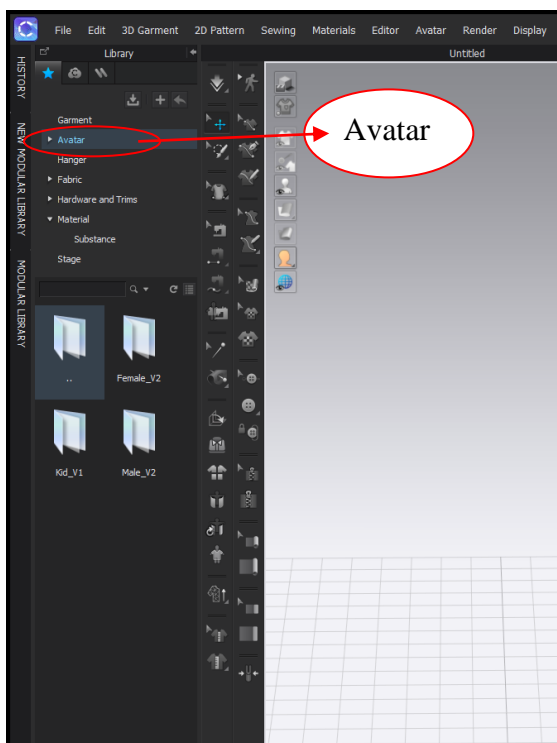


Рисунок 5.1 – Выбор модели

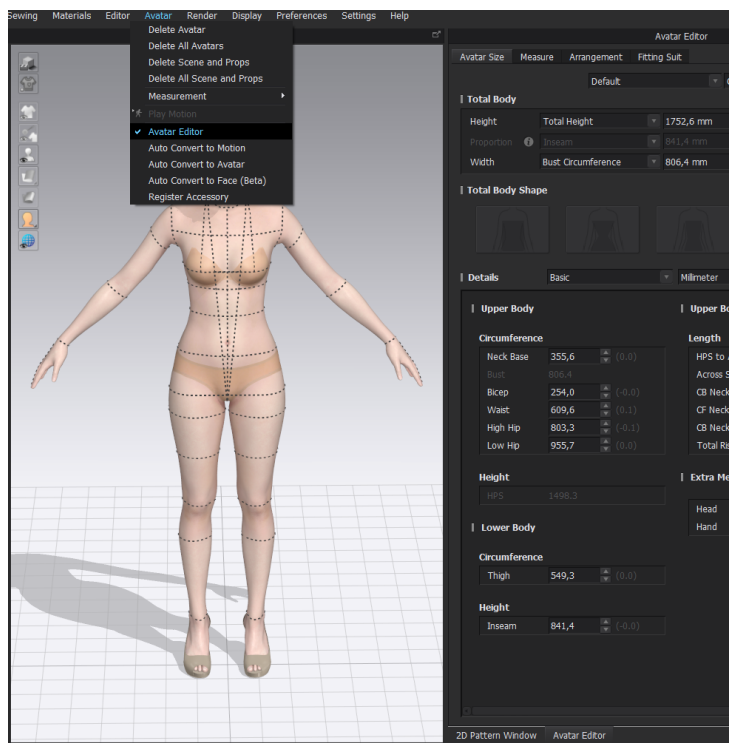


Рисунок 5.2 – Настройка параметров тела

Окно симуляции – основная зона, где происходит физическая симуляция. Видно, как материал драпируется, тянется, складывается и взаимодействует с телом аватара. Можно запускать симуляцию в реальном времени, регулировать её скорость и точность.

Кнопка *Simulate* активирует физический расчёт поведения ткани. Можно включить постоянную симуляцию или запускать её вручную.

Качество симуляции: *Normal* – баланс скорости и точности. Скорость симуляции можно замедлять или ускорять, чтобы наблюдать за поведением ткани в деталях (рис. 5.3).

Можно проигрывать анимации (ходьба, позы, танец) и смотреть, как ткань ведёт себя в реальном времени. Это позволяет оценить комфорт и эстетику изделия в динамике.

Практические применения: проверка посадки одежды на разных типах фигур. Тестирование поведения ткани при движении. Визуализация драпировок, складок, натяжений. Подготовка реалистичных рендеров для презентаций и каталогов.

Окно текстур (рис. 5.4) отвечает за визуализацию поверхности материалов: цвет, принты, фактуры, блеск и прозрачность. Здесь настраивается, как ткань и как именно ложится рисунок на выкройку и изделие в 3D. Например, такие ключевые панели как:

- **Color/Texture (Base)**: базовый цвет и диффузная текстура.
- **Normal/Bump** – имитация рельефа без геометрии.
- **Roughness/Gloss** – степень блеска и рассеивания света.

Импорт текстур: поддержка PNG/JPG для цветowych карт, TIFF/EXR для высоко детализированных нормалей.

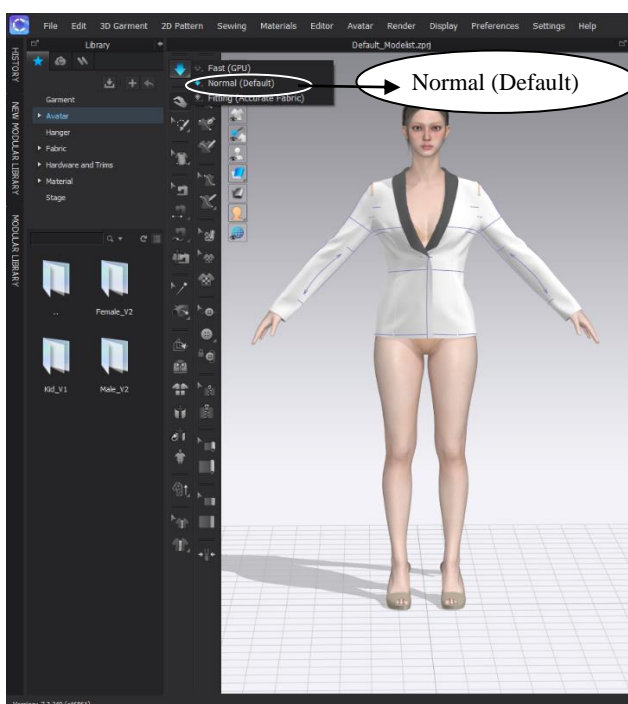


Рисунок 5.3 – Окно симуляции

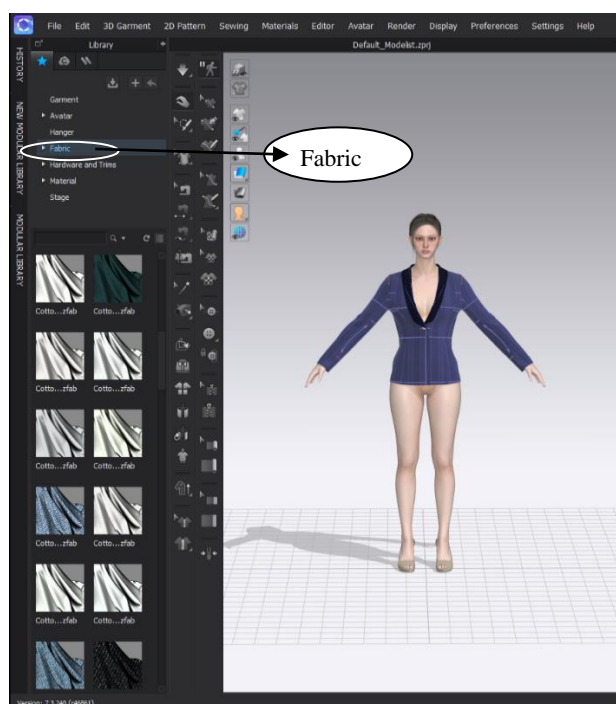


Рисунок 5.4 – Окно текстур

## 5.2 Базовое моделирование: симуляция ткани, настройка текстур и цветов, добавление деталей и аксессуаров

Открыть редактор свойств выбранной ткани. В последнем блоке **Physical Propety**, прежде всего здесь отображается выбранный пресет. В данном случае это дефолтная ткань, из выпадающего списка (можно выбрать любой другой материал), варианты те же что и в библиотеке.

Под строкой выбора пресета открывается блок, где собраны все настройки, влияющие на характеристику материала. Первые три строки – настройки эластичности, эти параметры обозначают силу, с которой ткань сопротивляется растяжению по утку, по долевой и по косой. Соответственно, чем больше значение, тем сильнее сопротивление и тем меньше эластична ткань и наоборот. Жесткость изгиба ткани оценивается также по трём направлениям. Фактически это отображение сопротивляемости ткани к драпированию. Чем больше значение параметра, тем сильнее сопротивление. Два следующих блока, это коэффициент деформации и жесткость деформации.

Внутреннее демпирование влияет на замедление движения ткани во время анимации. Чем выше значение, тем медленнее перемещается ткань в пространстве.

**Density** (плотность, удельный вес) – это плотность материала, обозначающая вес в г/1 м<sup>2</sup>, чем больше значения плотности, тем тяжелее материал. С помощью коэффициента трения, можно добавить физической шероховатости поверхности ткани. Параметр **Thickness** позволяет настроить толщину ткани.

В библиотеке CLO3d есть готовые материалы (хлопок, шерсть, шелк и др.). Можно настроить плотность, эластичность, толщину, жесткость. Это влияет на то, как ткань будет вести себя при симуляции.

**Normal Map. Карта нормалей.** Для того что бы придать материалу максимальной реалистичности, в 3D-редакторах используются карты текстур. Они создают дополнительную детализацию на поверхности ткани. Карта нормалей (**Normal map**) добавляет фактуру на плоский принт. Если двинуть ползунок интенсивности вправо или влево, то появляется структура. Карты нормалей основных видов тканей собраны в библиотеке в папке **Normal map**.

Также можно добавить цвет, но вместе с тем нужно учитывать, что если была наложена текстура, то цвет добавится поверх нее. Цвет можно выбирать не только из палитры или библиотеки pantone, но и скопировать с любого места экрана с помощью функции «пипетка».

**Opacity Map. Карта прозрачности.** Прозрачность материала можно просто отрегулировать ползунком. Но для того, чтобы материал был прозрачным в определенных местах, например, как кружево, нужно подгрузить в качестве текстуры png. файл с прозрачным фоном.

**Raughness Map. Карта шероховатостей. Metalness Map. Карта металличности.** Есть возможность равномерно регулировать степень шероховатости материала с помощью ползунков. Они регулируют видимость

рисунка и степень отражения блестящих участков. При желании можно сохранять созданные настройки в отдельный файл и использовать его при дальнейшей работе.

#### Добавление деталей и аксессуаров.

Застежка-молния. Сначала разрезать деталь переда по линии симметрии. (рис. 5.5). Активировать инструмент **Zipper** и указать срезы, к которым нужно пришить молнию (клик в начале и двойной клик в конце), делать это можно как в 3D, так и в 2D-окне. Между срезами появляются связующие линии, включая симуляцию видно, что в нужном месте появилась застежка-молния.

Для того чтобы частично расстегнуть замок, выключить симуляцию и потянуть за бегунок, перемещая его в нужное место. Включая симуляцию оцениваем изменения (рис. 5.6). В редакторе свойств бегунка можно выбрать форму ползунка, брелока, вид верхнего и нижнего ограничителей.

Застежка на пуговицы и петли. Разрезать деталь переда по линии симметрии (рис. 5.7). С каждой стороны создать планку шириной 3 см, для этого добавляем внутреннюю линию на расстоянии 1,5 см от линии середины переда. Затем расширить перед, выделив центральную линию, и выбирать опцию **Offset Pattern Outline** (сместить контур лекала). Расстояние тоже 1,5 см. Таким образом, получится 3 см планки на обеих частях переда.

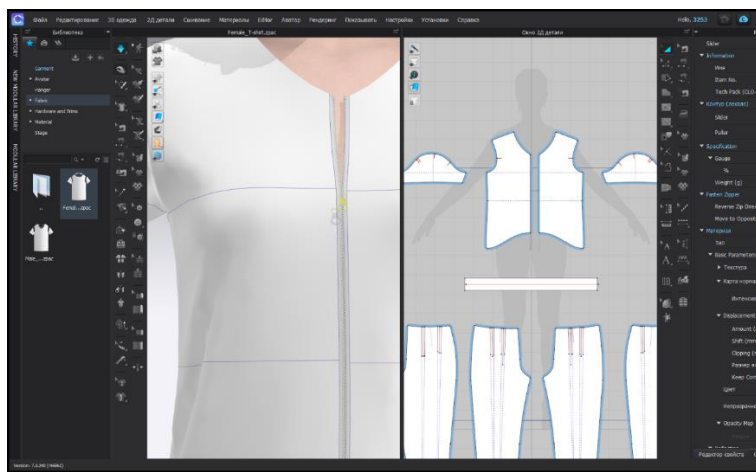
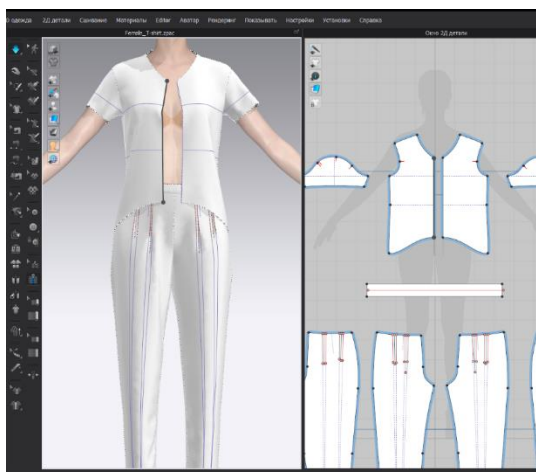


Рисунок 5.5 – Инструменты для разрезания

Рисунок 5.6 – Вариант расстегнутой молнии

Добавить пуговицы, активируя инструмент «пуговица», выделенный на рисунке 5.8, и кликая в нужном месте планки левой части переда. Для регулировки положения пуговицы в пространстве используется инструмент **Select Move Button**, этот же инструмент нужен для того, чтобы автоматически добавить некоторое количество пуговиц на определенном расстоянии друг от друга.

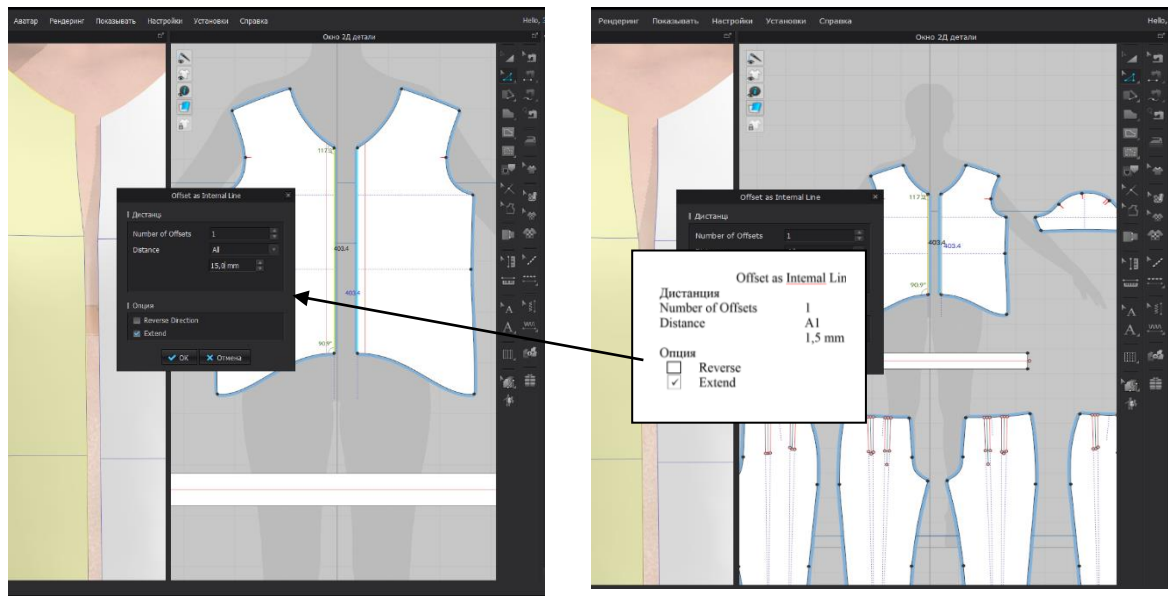


Рисунок 5.7 – Создание планки

Клик по пуговице, чтобы выделить ее, причем сделать это можно в двух окнах. Копируем и вставляем, копия также появляется в двух окнах, занимаем Shift, чтобы размещение произошло строго по одной линии и кликаем правой кнопкой мыши. В появившемся диалоговом окне указываем желаемое расстояние между пуговицами и их количество (рис. 5.9). Добавить петли можно тем же способом, что и пуговицы.

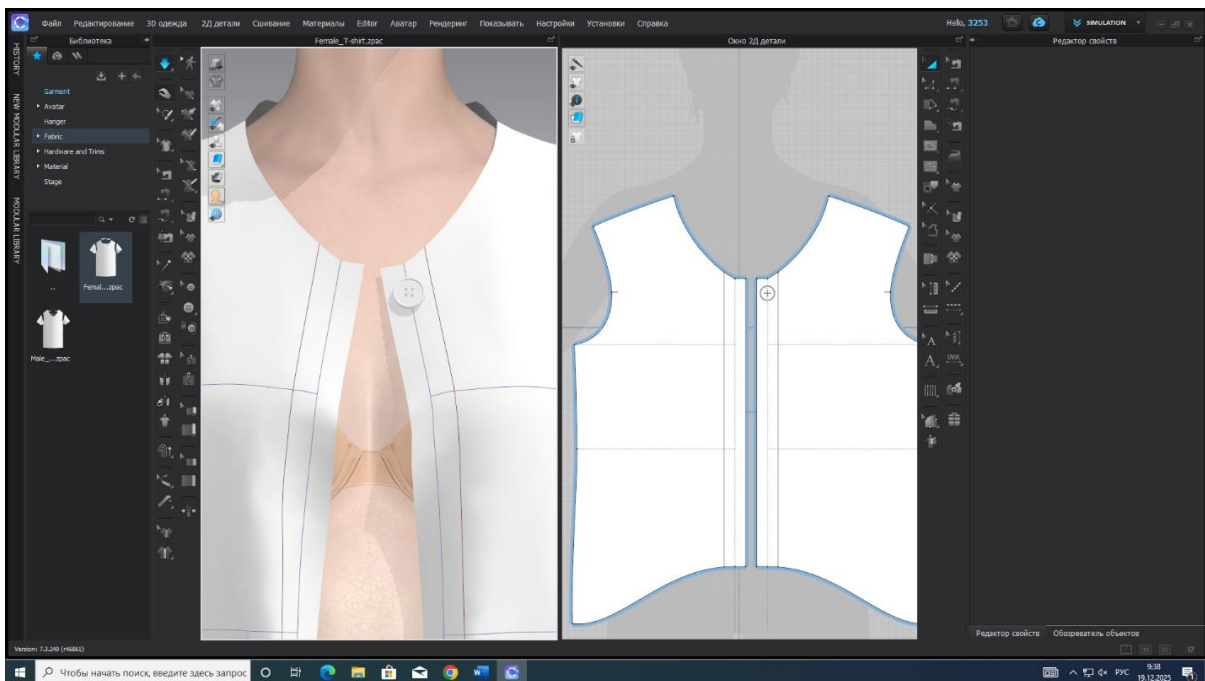


Рисунок 5.8 – Добавление пуговиц

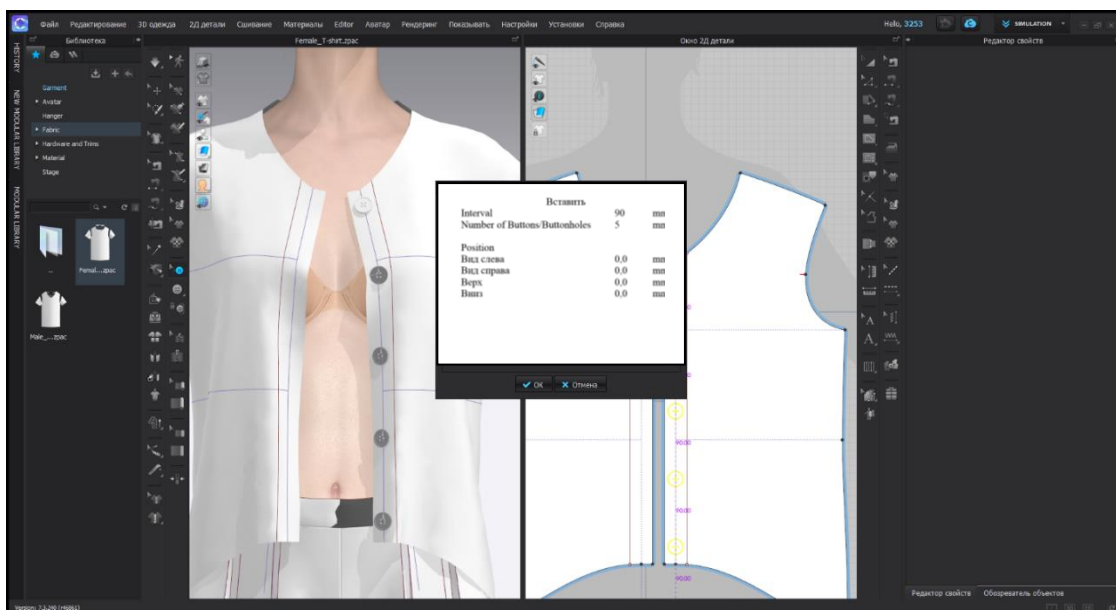


Рисунок 5.9 – Размещение пуговиц

### 5.3 Основы работы с аватаром: редактирование аватара, вращение, перемещение обзора, приближение/отдаление

В приложение CLO 3D доступны предустановленные аватары (мужские (азиатский, европейский), женские (азиатский, европейский) детские), так же есть возможность загрузить собственный аватар.

Для загрузки собственного аватара используются файлы с разрешением avt, .obj и .fbx. В верхнем меню выбрать **файл – импорт** – выбрать необходимое разрешение и загрузить аватар.

После загрузки аватара возможно изменить его прическу (hair), цвет лица, кожи, волос. Можно добавить аксессуары (обувь (shoes), очки) позу (pose), вес (size) и задний фон (stage).

Для добавления аксессуаров, изменения прически, позы, веса, заднего фона можно использовать предложенные модели или же загрузить собственные в форматах obj и .fbx (порядок действий при загрузке прически такой же, как при загрузке аватара) (рис. 5.10) .

В меню **Редактор аватаров** есть возможность вводить размерные признаки. Можно загрузить таблицу размеров или использовать фото для точной подгонки фигуры. Для этого в верхнем меню выбрать «аватар» - «Редактор аватаров». Сбоку появляется меню, состоящие из 3 частей. Размер аватара (размеры аватара – настройка измерений), Измерение (название измерений). Расположение (расположение измерений на фигуре человека).

Вкладка **show avatar joint** позволяет изменять положение суставов (плечи, локти, колени, позвоночник) (рис. 5.10).

Для изменения положения суставов необходимо щелкнуть по нужной части тела в 3D-окне и переместить его. Так же используя **Rotation Gizmo**

(цветные круги вокруг сустава) возможно, вращать их в пространстве. После настройки всех суставов можно сохранить позу **файл – сохранить как – позу**.

В CLO 3D есть готовая библиотека поз, где можно выбрать стандартные варианты (стоя, руки на бедрах).

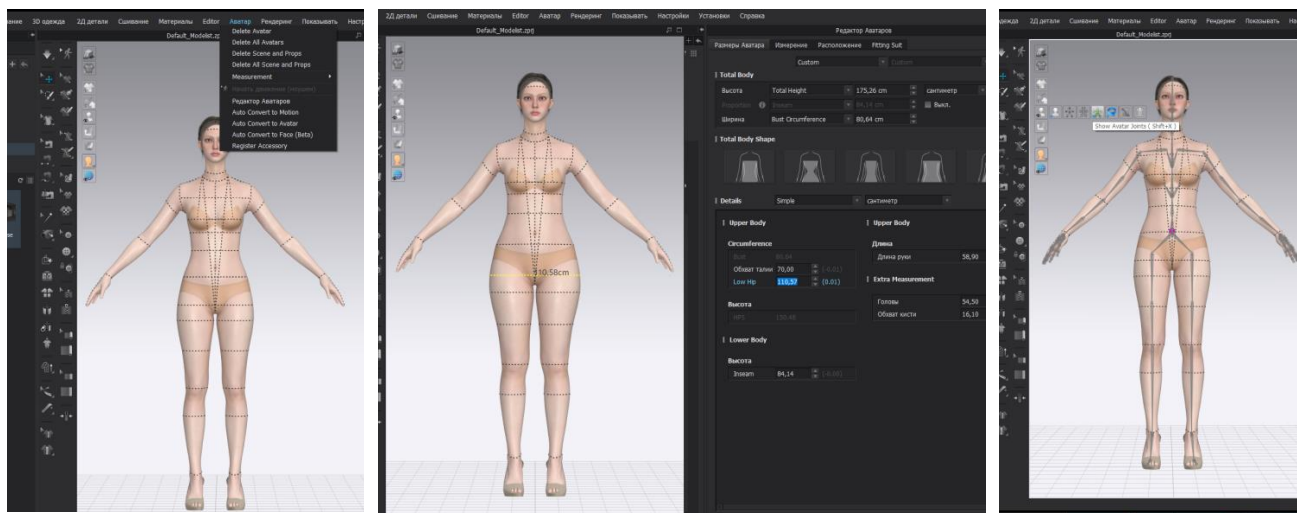


Рисунок 5.10 – Редактирование аватара

Для более точного соответствия 3D-модели реальной фигуре, необходимо выбрать **advanced dressform** в окне **details**. Это позволяет ввести большее количество параметров, чем в предыдущем варианте. В окне **Total Body** вводятся основные параметры фигуры. Ввод параметров можно осуществлять в миллиметрах, либо выбрать другие единицы измерения.

Для эстетического преобразования аватара необходимо кликнуть на любую часть тела аватара и появится окно **Property Editor** в нижнем правом углу интерфейса.

#### Взаимодействие с аватаром.

- Приблизить / отдалить аватар: колесико мышки.
- Покрутить / развернуть аватар: удерживать правую кнопку мыши и перемещать курсор.
- Перемещение обзора: использовать колесико мыши, комбинацию **Alt +** левая кнопка мыши или цифры 2, 4, 6, 8.

### **5.4 Основы работы с аватаром: загрузка лекал и виртуальная примерка. Действия с деталями. Инструменты шивания**

Работа с аватаром в программе CLO 3D является ключевым этапом создания и проверки цифровой модели одежды. Аватар представляет собой виртуальную фигуру человека, на которую «надевается» изделие для оценки посадки, формы и внешнего вида.

Правильная работа с аватаром позволяет добиться точного соответствия изделия заданным размерным признакам.

- Для начала работы необходимо выбрать или загрузить аватар с помощью:
- меню Avatar→**Add Avatar** – добавление стандартного аватара из библиотеки CLO 3D;
  - меню Avatar→**Avatar Editor** – открытие редактора параметров аватара;
  - **Library**→**Avatar** – выбор аватара из встроенной библиотеки.

После выбора аватар автоматически появляется в 3D-окне.

Процесс начинается с *загрузки лекал* в рабочее пространство 2D Pattern Window (окно плоских 2D-шаблонов). После загрузки лекал выполняется их размещение вокруг аватара в 3D-окне:

- нажатием кнопки **Arrange points** или **Arrange All Patterns** на панели инструментов;
- использованием команды **Avatar**→**Arrangement Points**.

Следующий этап, сшивание деталей одежды. Инструменты находятся на панели **Sewing** (Сшивание). Основные инструменты сшивания:

- **Segment Sewing** – сшивание отдельных участков (наиболее часто используемый инструмент);
- **Free Sewing** – свободное ручное последовательное сшивание;
- **M:N Sewing** – сшивание участков разной длины.

Порядок действий при сшивании деталей.

1. Выбрать инструмент сшивания на панели.
2. Кликнуть по первой линии лекала.
3. Кликнуть по соответствующей линии другой детали.
4. При необходимости проверить направление шва (стрелки).

Для просмотра или удаления швов используется:

- **Edit Sewing** – редактирование швов.
- Клавиша **Delete** – удаление выбранного шва.

Далее после сшивания деталей запускается *виртуальная примерка* – симуляция, при которой лекала автоматически «сшиваются» и надеваются на аватар. В результате виртуальной примерки можно визуально оценить соответствие изделия форме аватара, общую посадку, длину, объем и пропорции изделия.

Для запуска виртуальной примерки используется:

- кнопка **Simulate** (Симуляция) в верхней панели;
- горячая клавиша **Space** (пробел).

Для работы с лекалами и изделием используются следующие клавиши и действия мыши:

- 1) выделение и перемещение деталей;
  - **Select / Move Patterns** – инструмент выделения и перемещения лекал в 2D;
  - **Select / Move (3D Garments)** – перемещение деталей на аватаре в 3D;
  - **удержание Ctrl** – множественное выделение деталей;
- 2) редактирование формы лекал. (Используются инструменты панели Edit Pattern):
  - **Edit Pattern** – изменение формы лекал;

- **Edit Curve Point** – редактирование кривых;
- **Add point / Split Line** – добавление точек и разрезов.

## 5.5 Дополнительные рабочие области: окно анимации

Окно анимации (или временная шкала/**Timeline**) – это ключевой элемент интерфейса в графических редакторах и программах для видеомонтажа, который позволяет управлять движением объектов во времени.

В CLO 3D окно анимации (режим **Animation**) используется для записи движения одежды на аватаре, создания подиумных проходов и проверки того, как ткань ведет себя в динамике. Чтобы переключиться в рабочую область анимации нужно в правом верхнем углу интерфейса нажать на кнопку выбора режима (**Simulation**) и выбрать в выпадающем списке **Animation**.

Основные элементы окна анимации:

1. **Timeline (Временная шкала)**: находится в нижней части экрана. Здесь отображаются кадры (Frames), ключи анимации и общая длительность ролика.

Просмотр и изменение ключевых кадров свойств диапазона анимации.

– Чтобы просмотреть в диапазоне кадры, содержащие ключевые кадры свойств, которые относятся к другим свойствам, следует выделить диапазон. Выбрать **«Просмотреть ключевые кадры»** в контекстном меню диапазона и тип свойства во вложенном меню.

– Чтобы убрать из диапазона ключевой кадр свойства, следует щелкнуть этот кадр, удерживая нажатой клавишу «Ctrl» (Windows) или «Command» (Macintosh), чтобы выделить его. Щелкнуть ключевой кадр свойства правой кнопкой мыши (Windows) или удерживая клавишу «Ctrl» (Macintosh). Выбрать **«Удалить ключевой кадр»** рядом с типом свойства, для которого требуется удалить ключевой кадр.

– Чтобы добавить в диапазон ключевые кадры свойств для определенного типа свойств, следует щелкнуть один или несколько кадров диапазона, удерживая клавишу Ctrl (Windows) или Command (Macintosh). Щелкнуть правой кнопкой мыши (Windows) или удерживая клавишу «Ctrl» (Macintosh) открыть контекстное меню диапазона и выбрать **«Вставить ключевой кадр» тип свойства**. Animate добавит ключевые кадры свойств к выбранным кадрам.

Для добавления ключевого кадра свойств можно также задать свойство целевого экземпляра выбранного кадра.

Добавление к анимации движения ключевых кадров свойств 3D или удаление их из нее. Следует выполнить одно из следующих действий.

– Добавить 3D-свойства с помощью 3D-инструментов на панели «Инструменты».

– Щелкнуть правой кнопкой мыши (Windows) или щелкнуть левой кнопкой, удерживая клавишу «Ctrl» (Macintosh), на диапазоне анимации на временной шкале и выбрать в контекстном меню пункт «3D-анимация».

– Если диапазон анимации не содержал ключевых кадров свойств 3D, Animate добавляет их к каждому существующему положению X и Y и

ключевому кадру свойств вращения. Если диапазон анимации уже содержал ключевые кадры свойств 3D, Animate удаляет их.

2. **Animation Property Editor:** панель находится слева внизу экрана – она называется **ANIMATION EDITOR**. Здесь уже видно таймлайн, параметры симуляции и настройки сцены.

Ключевые параметры, которые в ней настраиваются:

### 1) **Scene** (Сцена)

- **Play Speed:** позволяет изменить скорость воспроизведения (например, 0,5 – для замедленной съемки или 2-х – для ускоренной). Это полезно для проверки деталей движения ткани.
- **End Frame:** здесь можно вручную ограничить длительность анимации, если движение аватара длиннее, чем вам нужно для записи.

### 2) **Simulation** (Настройки симуляции для записи)

Качество симуляции и запуск симуляции. В поле **Качество симуляции** выбрать **Fast** – для быстрой проверки. **Complete** – для финального рендера. Нажать кнопку **Play** (треугольник) на таймлайне, чтобы воспроизвести анимацию. Одежда будет реагировать на движение аватара в реальном времени.

Это критически важный раздел, который определяет, насколько реалистично будет вести себя одежда во время записи:

#### – **Simulation Quality:**

- ✓ **Normal:** быстрая запись, подходит для простых тестов.
- ✓ **Complete (Fitting):** самый точный режим. Программа делает больше просчетов столкновений ткани с телом, что предотвращает «провалы» одежды внутрь аватара. Именно его рекомендуется включать перед нажатием кнопки **Record**.

- **Time Step:** определяет частоту расчетов. Чем меньше шаг, тем стабильнее симуляция, но тем дольше будет идти процесс записи.

### 3) **Avatar Motion** (Движение аватара)

Перейти в левую панель → вкладка Avatar → Motion. Выбрать файл движения (например, **.bvh** или **.fbx**) и перетащить его на аватара. Аватар начнёт двигаться по заданной анимации.

Если в сцене несколько аватаров, здесь можно управлять их свойствами:

- **Start Delay:** можно задать задержку начала движения аватара, чтобы ткань успела «успокоиться» под действием гравитации до того, как персонаж пойдет.
- **Transition Step:** настройка плавности перехода аватара из Т-позы (или А-позы) в начальную точку анимации. Это помогает избежать резких рывков ткани в первом кадре.

Настройка таймлайна: **Start / End** – начальный и конечный кадр. **Current** – текущий кадр. **Scene Time Warp** – ускорение/замедление сцены. Установить нужную длительность и скорость.

4) Видеовыход (при экспорте). Когда вы переходите к этапу сохранения видео (Video Capture), в Property Editor появляются настройки рендера:

- **Width / Height:** разрешение итогового ролика (например, 1920x1080).
  - **Frame Rate (FPS):** частота кадров (стандарт для видео – 30 или 60 fps).
  - **Background:** выбор фона (прозрачный, цветной или изображение).
3. **Кнопка записи (Record):** большая оранжевая кнопка в левом нижнем углу. Она запускает процесс просчета физики ткани одновременно с движением аватара.

Экспорт видео: в верхнем меню выбрать *Анимация* → *Рендеринг* → *Рендеринг видео*. Настройте формат, размер, длительность и нажмите Start.

Краткий алгоритм работы:

- **Подготовка:** загрузить аватара с уже примененным файлом движения (Motion). Одежда должна быть надета и симулирована в позе «Т».
- **Запись:** перейдите в режим **Animation** и нажмите **Record**. Программа начнет покадрово просчитывать, как одежда мнется и растягивается при ходьбе.
- **Просмотр:** после завершения записи нажмите **Play**, чтобы увидеть готовый результат без задержек.

**Важно:** перед записью убедитесь, что в настройках симуляции (в окне Animation) выбран режим **Complete** (для наилучшего качества складок), так как обычный Normal может давать артефакты на сложных узлах.

## 5.6 Выполнение работы и оформление отчета

Отчет по работе должен быть сохранен в электронном виде на сетевом диске группы. В отчете должен быть выполнен проект новой модели одежды, следуя представленной последовательности её создания.

**1 ЭТАП.** Подготовка проекта: открыть новый проект, настроить единицы измерения, выбрать аватар (мужской/женский), редактировать фигуру, определить силуэт изделия.

**2 ЭТАП.** Создание или импорт лекал:

– Ручное создание: использовать **Polygon Tool/Rectangle/Ellipse** для построения базовых форм. Добавить выточки и линии сгиба через **Internal line/Dart**.

– Импорт готовых лекал: **File-Import-DXF/AI/PDF/ZPAC** (или выбрать из предложенных в библиотеке/**Modular configurator**). Проверить замкнутость контуров.

**3 ЭТАП.** Редактирование лекал: корректировать форму через **Edit Pattern/ Add Point**. Настроить кривые с помощью **Convert to Curve/ Corner**. Добавить припуски на швы можно с помощью **Seam Allowance**. Проверить симметрию **Symmetric Pattern/Clone as Pattern**. Установка направления долевой (**Grainline**) для каждой детали.

**4 ЭТАП.** Сборка деталей: назначить швы через **Sewing Tool (Segment Sewing/Free Sewing)**. Проверить совпадение длин сопрягаемых линий. Добавить метки совмещения (**Notch Tool**) в ключевых точках.

1. Назначение материалов: выбрать ткань из библиотеки или импортировать свою. Настроить свойства: плотность, эластичность, толщину, прозрачность. Для разных деталей назначить разные материалы (например, основа – хлопок, вставки – кружево).
2. Симуляция: запустить симуляцию (*Simulation*). Проверить посадку на аватаре: заломы, натяжение, баланс. При необходимости вернуться в 2D-окно и скорректировать форму. Повторить цикл «правка-симуляция» до идеальной посадки.
3. Декоративные элементы: добавить пуговицы, молнии, резинки, бейки. Настроить их свойства (размер, натяжение, расположение). Проверить визуализацию в 3D.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 6. ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ ФУНКЦИЙ ГРАФИЧЕСКОГО РЕДАКТОРА AutoCAD

**Цель работы:** ознакомление с основными функциями графического редактора AutoCAD, используемыми для построения фигур и создания технических эскизов новых моделей одежды.

### Содержание работы

1. Общие сведения о графическом редакторе AutoCAD и его интерфейс.
2. Простые объекты AutoCad.
3. Команды общего редактирования.
4. Выполнение работы и оформление отчета.

### Методические указания

#### **6.1 Общие сведения о графическом редакторе AutoCAD и его интерфейсе**

D – это профессиональный и наиболее популярный в мире программно-методический комплекс (САПР), разработанный на базе персональных ЭВМ. В первую очередь AutoCAD позволяет работать с плоской (двумерной) графикой.

Отличительной особенностью рисунка AutoCAD является то, что пользователь создает не просто набор линий – одновременно с этим программа формирует внутреннюю базу данных с полной информацией о разрабатываемом проекте.

Главное окно AutoCad представлено на рисунке 6.1 и содержит следующие элементы: панель меню, панели инструментов, рабочую область, окно команд (командная строка), строку состояния, набор кнопок режимов вычерчивания.

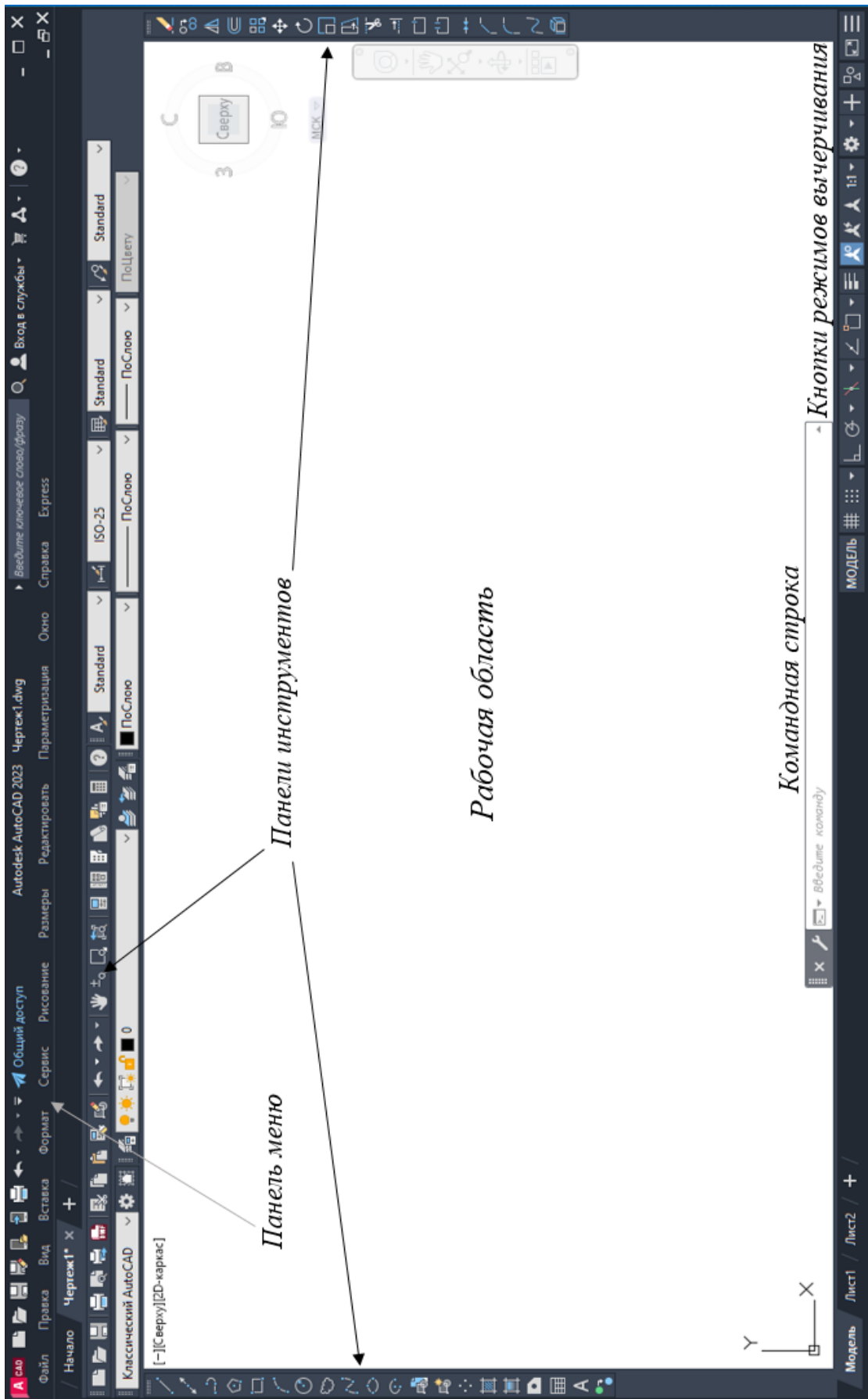


Рисунок 6.1 – Главное окно AutoCad и его элементы

Панель меню содержит следующие разделы:

- **File** (Файл) – меню предназначено для открытия и сохранения чертежей, печати, и выполнения некоторых других общих файловых операций;
- **Edit** (Правка) меню редактирования частей графической зоны (копировать, вырезать, вставить и т. д.);
- **View** (Вид) – содержит команды управления видом экрана (очистка, масштабирование, создания вида камер и т. д.);
- **Insert** (Вставка) – содержит команды вставки различных объектов;
- **Assist** (Ассистент) – содержит команды настройки режимов черчения, форматирования элементов, выбора стилей размерностей и т. д.;
- **Design** (Разработка) – содержит команды вычерчивания различных объектов (линий, окружностей, многоугольников, лучей и т. д.);
- **Modify** (Изменения) – содержит команды работы над объектами (удаление, копирование, масштабирование, снятия фасок и т. д.);
- **Annotate** (Подписи) – содержит команды нанесения размеров на чертежи, вставки текстовых объектов, различных символов и т. д.;
- **Content** (Добавления) – содержит различные дополнительные команды для работы с 3D-объектами.

Основным элементом пользовательского интерфейса являются кнопки панелей инструментов, которые в AutoCAD оформлены по аналогии с пиктограммами Windows XP. Если подвести курсор к кнопке любой панели, то через некоторое время под указателем появится подсказка с наименованием команды или функции AutoCad, выполняемой с помощью этой кнопки и сочетанием клавиш для быстрого вызова данной команды. Для вызова панелей на экран или их удаления следует выполнять команду *View (Вид) на Toolbars (Панели инструментов)*. Также это можно сделать, щелкнув правой кнопкой мыши на любой панели инструментов.

Некоторые из представленных в списке панелей используются редко, другие – чаще. Необходимыми для любых пользователей являются панели *Standard (Стандартная)* и *Properties (Свойства)*. Обычно их не скрывают и не перемещают. Две вертикальные панели *Draw (Рисование)* и *Modify (Редактирование)*, расположенные слева и справа от рабочей области, также считаются обязательными – их положение изменяют только при крайней необходимости.

Рабочая область главного окна, в отличие от многих других приложений, безгранична, что позволяет выполнять масштабные чертежи.

Снизу графический экран обрамляют ярлыки вкладок *Model (Модель)*, *Layout 1 (Лист 1)*, *Layout 2 (Лист 2)*. Они используются для переключения между пространствами модели и листа. По умолчанию активной всегда является вкладка *Model (Модель)*.

Окно команд. Нижняя часть экрана, где расположено приглашение системы *Command*, представляет собой область, посредством которой происходит диалог пользователя с системой. Здесь отображаются вводимые

пользователем команды и ответы AutoCAD.

Строка состояния. Важным элементом интерфейса является строка состояния, на которой расположены координаты курсора и кнопки режимов вычерчивания. Во время работы к ней приходится обращаться постоянно, переключая режимы привязки, вычерчивания или же наблюдая за счетчиком координат. Здесь находятся кнопки таких режимов:

- *SNAP (Шаг)* – привязка «прицела» мыши к узлам сетки;
- *GRID (Сетка)* – видимость узлов сетки;
- *ORTHO (Ортогональный)* – привязка перекрестия мыши к ортогональным плоскостям (вычерчивание происходит параллельно оси X или Y);
- *POLAR (Полярный)* – вычерчивание с использованием полярных углов и координат;
- *OSNAP (Привязка)* – привязка «прицела» мыши к узлам других объектов;
- *OTRACK (Отслеживание)* – привязка перекрестия мыши к узлам, полученных путем пересечения вспомогательных линий, проходящих через «точки знакомства»;
- *DYN (Динамично)* – включает или отключает режим динамического отображения ввода, при котором вводимые или указываемые значения команд отображаются не только в командной строке, но и в специальных полях, перемещающихся вместе с перекрестием курсора;
- *LWT (Вес)* – отображение линий с учетом их толщины.

## 6.2 Простые объекты AutoCad

Объектами AutoCAD называются графические фигуры, созданные командами редактирования. Существуют простые и сложные объекты.

Простые объекты условно можно разделить на:

- отрезки и полосы;
- лучи (безграничные линии);
- точки (узлы);
- круги и дуги (части окружности);
- сплайны (сглаженные кривые);
- эллипсы и эллиптические дуги (части эллипса);
- кольца;
- однострочные текстовые элементы;
- прямоугольники и многоугольники.

**Отрезок** – это один из самых простых типов объектов, определяемый несколькими параметрами: координатами начала конца, толщиной (весом) и стилем вычерчивания. Для построения отрезков используется команда Line или соответствующая кнопка меню, расположенная на панели инструментов Draw (Рисование). Отрезки могут быть одиночными или объединяться в ломаные линии, каждый сегмент которых является самостоятельным объектом.

Следующий объект, являющийся разновидностью линии, – это *луч*. У луча в AutoCAD стремиться в бесконечность может один либо оба конца. Кроме того, лучи, в отличие от отрезков или полос, нельзя делать ломаными.

***Постройте отрезок длиной 1000 мм***

*Точки* используются в основном в качестве узлов при работе с объектной привязкой – *OSNAP*). Вместе с тем точка может выступать и как самостоятельный объект, и как вспомогательное средство. Поскольку существует множество команд и приемов, которые не могут использоваться без точек. Точки характеризуются несколькими параметрами – координатами вставки, размером и разновидностью (стилем).

***Обозначьте на отрезке три точки***

Следующие два типа объектов, которые можно отнести к простым – это *прямоугольники* и *многоугольники*. После выполнения команды *Rectang* (от *Rectangle* – прямоугольник) или нажатия кнопки *Rectangle* (Прямоугольник), расположенной на панели инструментов *Draw* (Рисование), достаточно ввести в командную строку или указать мышью в графической зоне координаты двух его противоположащих вершин.

К характеристикам окружности относятся координаты центра, а также ее диаметр или радиус. Для вычерчивания этой фигуры AutoCAD использует пять способов построения. Можно построить окружность по координатам ее центра и радиусу (или диаметру), по двум или трем точкам, а также по двум касательным и радиусу.

***Постройте окружность с использованием длины радиуса (420 мм)***

Порядок выполнения.


1. На панели инструментов выберите кнопку *Окружность*.
2. Теперь следует назначить координаты центра окружности, для этого введите в командную строку её координаты и нажмите *Enter*. Либо с помощью мыши, наведите курсор на конец отрезка и выполните привязку к точке, щёлкнув по ней левой клавишей мыши. Появившееся сразу после этого сообщение предлагает на выбор два варианта дальнейших построений – ввод радиуса (по умолчанию) или диаметра (в виде параметра).
3. Введите величину радиуса и нажмите *Enter*.

*Эллипс*, в отличие от окружности, не имеет диаметра и строится при помощи двух взаимно перпендикулярных осей, одна из которых больше другой. В случае если эти оси одинаковые, эллипс превращается в окружность.

По умолчанию при построении эллипса AutoCAD использует три точки – точки начала и конца первой оси, а также точку, расположенную на одном из концов второй оси (точка 1, точка 2, точка 3). В этом случае центр эллипса вычисляется автоматически, путем поиска точки пересечения малой и большой осей.

***Постройте эллипс с произвольными параметрами***

Вставка текста в чертеж производится при помощи команды *Текст*

**многострочный** или с панели рисования . При этом необходимо приблизительно указать область для теста и далее открывается окно, аналогичное MS Word (рис. 6.3), при помощи которого можно форматировать текст по своим требованиям.

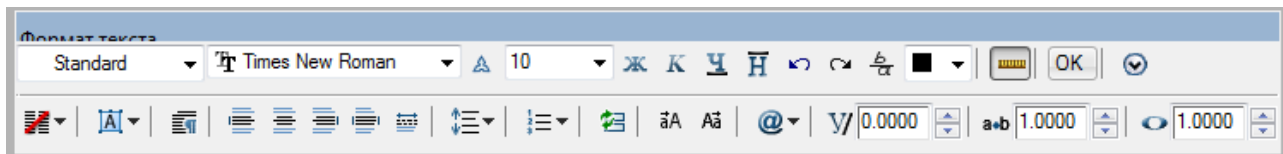



Рисунок 6.2 – Параметры однострочного текста

**Напишите ваши ФИО с параметрами, указанными на рисунке 4.3**


### 6.3 Команды общего редактирования

Каждую из команд, вызываемых с панели Редактирование, можно ввести с клавиатуры или выбрать из одноименного меню. Многие команды данной группы работают с набором предварительно выбранных объектов.

Для удаления объектов используется команда **Стереть** (*Erase*). При обращении к этой команде на вопрос *Select objects* необходимо выделить объекты для удаления (используется левая кнопка мыши) и нажать **Enter** либо


правую кнопку мыши. Команде **Стереть** соответствует кнопка  **Стереть** (*Erase*), расположенная на панели инструментов **Редактирование** (*Modify*). Результат действия команды может быть отменен с помощью кнопки **Отменить**, расположенной на стандартной панели инструментов.

**Выполните удаление объекта и отмените действие**

Для копирования объектов и вывода их в заданной области экрана используется команда **Копирование** (*Copy*). Эта команда копирует выбранные объекты и перемещает их параллельно вектору после указания его начальной и конечной точек. Команде **Копирование** соответствует кнопка **Копирование** (*Copy Object*), расположенная на панели инструментов **Редактирование** (*Modify*), и опция **Копирование** (*Copy*) меню **Редактирование** (*Modify*). 


При копировании объекта, выбирая положение базовой точки, можно указывать любую точку чертежа, но удобнее указать одну из характерных точек самого копируемого объекта (точку его вершины или центра).

Процесс переноса объектов по методике выполнения операций очень похож на процесс копирования. Отличие заключается в том, что при переносе объект удаляется со своего предыдущего места расположения.

Команде *Перемещение* (*Move*) соответствует кнопка *Переместить*, расположенная на панели инструментов  *Редактирование* (*Modify*), и опция *Переместить*, меню *Редактирование* (*Modify*).

**Выполните копирование и перемещение любого объекта в рабочей области**

Для зеркального отражения объекта относительно выбранной оси используется команда *Отражение* (*Mirror*). В большинстве случаев эта команда применяется для создания симметричных фигур. При этом сначала строится первая сторона, а затем вторая, путем симметричного копирования первой. Команде *Отражение* (*Mirror*) соответствует кнопка *Отражение*

(*Mirror*), расположенная на панели инструментов  *Редактирование* (*Modify*), и одноименный пункт меню *Редактирование* (*Modify*).


После ввода команды пользователю предлагается выделить объект, для которого строится отражение, и указать ось симметрии (отражения) путем ввода координат двух точек, через которые она проходит. Далее необходимо выбрать опцию: если нужно удалять оригинал объекта, то в диалоговом окне указывается буква *Д*, если достаточно создать копию без удаления оригинала – буква *Н*.

**Выполните зеркальное отображение любого объекта в рабочей области**

Для поворота объектов используется команда *Повернуть* (*Rotate*). Эта команда поворачивает объекты вокруг базовой точки поворота. Угол можно указать на экране в режиме слежения за поворотом, а можно ввести в командную строку его числовое значение. В последнем случае положительное направление угла соответствует повороту объекта относительно базовой точки против часовой стрелки. Если же необходимо повернуть объект по часовой стрелке, следует ввести отрицательное значение угла.

Перед указанием угла поворота необходимо выбрать, будет ли после поворота сохраняться исходное положение объекта или нет. Если исходное положение нужно сохранить, то при нажатии правой клавиши мыши выбирается параметр *Копировать*.

**Выполните поворот отрезка с сохранением его исходного положения на 65 градусов**

Для удаления части объекта, выступающей за указанные пользователем границы, используется команда *Обрезать* (*Trim*). Этой команде соответствует кнопка  *Обрезать* (*Trim*), расположенная на панели инструментов

*Редактирование* (*Modify*).


При задании границ отсечения (режущих кромок) можно использовать грани самой фигуры, либо предварительно вычертить вспомогательные линии.

После выбора команды *Обрезать* необходимо указать мышью на экране объекты, грани которых принимаются за границы отсечения, а после

выбрать удаляемые участки объекта, перерезанного секущим элементом.

Команда **Обрезать (Trim)** применима к различным объектам: отрезкам, окружностям, дугам, полилиниям, сплайнам, эллипсам и др.

Для продолжения объекта используется команда **Удлинить(Extend)** и

соответствует кнопка  **Удлинить(Extend)**, расположенная на панели инструментов **Редактирование (Modify)**. После выбора команды **Удлинить** необходимо обозначить мышью объекты, определяющие границы продолжения. Далее объект удлиняется до заданной границы.

**Выполните удлинение и обрезку выбранных объектов до установленных, в произвольном виде, границ**

Для разрыва объектов используется команда **Разорвать в точке (Break)**. Эта команда удаляет часть объекта в пределах двух указанных пользователем точек или просто разбивает объект на две части в одной заданной точке. Данная команда применима для отрезков, окружностей, дуг, эллипсов, прямых, лучей, сплайнов, полилиний.

После вызова команды **Разорвать в точке (Break)** сначала необходимо отметить делимый объект, а потом точку, в которой объект будет разорван.

**Выполните разрыв в точке на любом выбранном объекте**

Размерные линии предназначены для нанесения размеров на элементы чертежа. Наиболее удобно для нанесения размеров использовать панель инструментов **Размеры (Dimension)**.

Для построения линейного (параллельного) размера используется команда **Размеры (Dimension)** или соответствующая кнопка на панели инструментов **Размеры (Dimension)**. После введения команды необходимо указать положение начальной точки на измеряемом объекте, затем координаты конечной точки на измеряемом объекте и далее выбрать точку, определяющую положение размерной линии на чертеже.

**Нанесите на построенные объекты линейные, параллельные и угловой размеры.**

#### 6.4 Выполнение работы и оформление отчета

Отчет по работе должен быть сохранен в электронном виде на сетевом диске группы. В отчете необходимо предоставить скриншоты (**кнопка Prin Screen**) выполненных заданий.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 7. ПОСТРОЕНИЕ ЖЕНСКИХ (МУЖСКИХ) ФИГУР СРЕДСТВАМИ ГРАФИЧЕСКОГО РЕДАКТОРА AutoCAD

**Цель работы:** Построение женской фигуры с использованием соответствующих размерных признаков.

### Содержание работы

1. Способы графического изображения тела человека
2. Характеристика исходных данных для построения женской (мужской) фигуры.
3. Выполнение работы и оформление отчета.

### Методические указания

#### 7.1 Способы графического изображения тела человека

В современных условиях массового производства одежда изготавливается на типовые фигуры. Типизация фигур должна основываться на научном анализе антропометрических измерений и детальном изучении строения и формы поверхности тела человека.

В антропометрических исследованиях для этих целей выделялись два направления:

- 1) анализ строения и размерных характеристик фигур человека на основе линейных и проекционных измерений;
- 2) изучение строения и формы поверхности тела с использованием методов графического изображения.

В первом случае морфологическая характеристика типов фигур представлена размерными признаками, измеряемыми по поверхности тела. Внешняя форма тела человека в данном случае полностью не отражена.

Конструктор не имеет представления об основных признаках, определяющих внешнюю форму (тотальные признаки, телосложение, пропорции, осанка).

Работы второго направления предназначены для разработки принципов графического задания сложной поверхности тела человека. Изображение сложной так называемой топографической поверхности тела человека можно передать *точечным, линейным и непрерывным каркасами* (каркас – остов, скелет какого-либо изделия).

Для графического задания поверхности тела человека *точечным каркасом* данные о пространственном положении антропометрических точек получают с помощью проекционных размеров (таких как высоты, глубины,

диаметры поперечные и переднезадние).

На основе точечного каркаса строят абрисы (очертания предмета) фигур в трех проекциях: 1 – продольно-вертикальная; 2, 3 – поперечно-вертикальные (вид спереди, вид сзади).

При построении продольно-вертикальной проекции (рис. 7.1) за исходную линию принимают касательную к наиболее выступающим точкам лопаток. Относительно этой линии на уровнях горизонтальных сечений или высот ориентирных точек откладывают проекционные измерения (такие как положение корпуса, глубина талии первая, глубина талии вторая и др.). Через полученные точки оформляют абрис спины. Для переднего абриса торса фигуры на соответствующих уровнях откладывают переднезадние диаметры обхватов груди, талии, бедер.

Поперечно-вертикальные проекции торса фигуры строят на основе величин проекционных размеров и поперечных диаметров на тех же уровнях, что были приняты при построении продольно-вертикальной проекции.

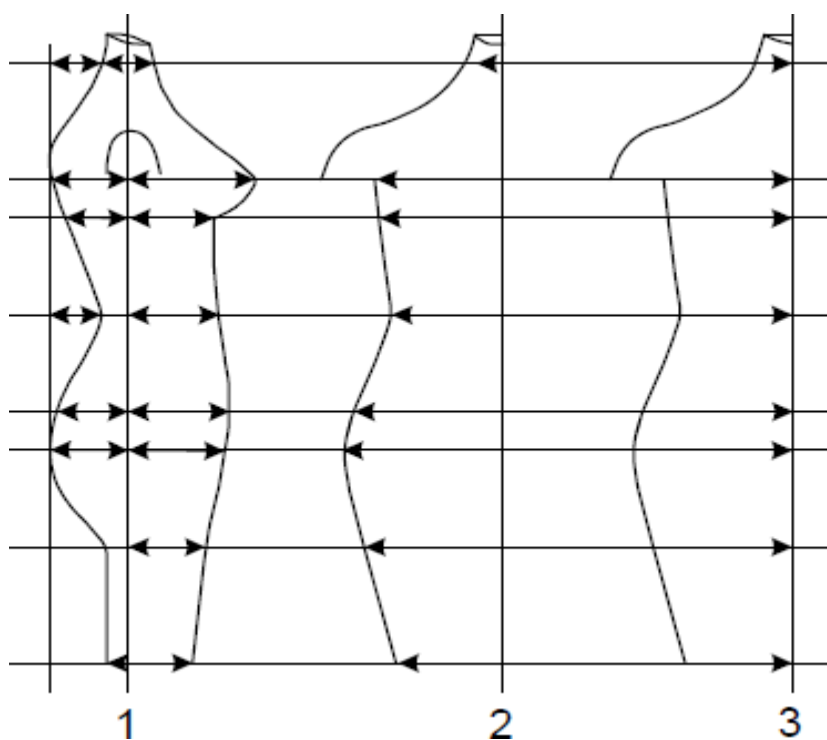


Рисунок 7.1 – Фигуры в трех проекциях

При графическом задании линейным каркасом контуры сечения снимают непосредственно с фигуры. Чем больше сечений используется, тем точнее передача формы поверхности тела. Обычно используется от 10 до 18 вертикальных и горизонтальных сечений, которые обычно соответствуют обхватным измерениям или диаметрам.

*Непрерывный каркас* поверхности тела может быть получен, если набор сечений поверхности тела образуется из пластин, плотно соединенных друг с другом.

## 7.2 Характеристика исходных данных для построения женской (мужской) фигуры

Графическую характеристику фигур представляют следующими способами: геометрическими моделями; абрисами; теоретическими чертежами и трехмерными виртуальными моделями.

В данной лабораторной работе необходимо выполнить построение женской (мужской) фигуры, используя способ абрисов.

Для описания (отображения) положения тела человека в пространстве, описания поверхности тела, описания расположения частей тела относительно друг друга используют термины: стандартное исходное положение тела человека, вид, ось, плоскость, проекция.

**Стандартным исходным положением** тела человека принято считать строго вертикальное положение тела, когда человек стоит, ноги вместе, носки стоп обращены вперед, руки расположены по бокам, ладони рук обращены вперед, прямые пальцы рук – вместе, ось подушечек больших пальцев кистей находится на  $90^0$  по отношению к подушечкам остальных пальцев кистей. Рот закрыт, выражение лица нейтральное. Глаза открыты, взгляд сфокусирован на удаленных предметах.

**Вид** – это изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности тела. Названия основных видов: 1 – вид спереди (главный вид); 2 – вид сверху; 3 – вид слева; 4 – вид справа; 5 – вид снизу; 6 – вид сзади.

**Ось** – это воображаемая прямая линия, проходящая через центр симметрии или через центр тяжести тела. Основная вертикальная ось – это воображаемая прямая линия, направленная вдоль тела человека, находящегося в стандартном исходном положении.

Основные поперечные оси – это воображаемые прямые линии, направленные перпендикулярно основной вертикальной оси, поперек тела стоящего человека. Фронтальная поперечная ось ориентирована справа налево или слева направо. Сагиттальная ось расположена в переднезаднем направлении.

**Плоскость** – это ровная поверхность, имеющая два измерения. Линия, проведенная по этой поверхности через любые две точки, является прямой линией. Воображаемые (мнимые) плоскости, проходящие через оси тела человека и мысленно рассекающие тело человека (секущие плоскости), имеют соответствующие названия. Плоскость, проходящая через основную вертикальную ось и основную фронтальную оси, называется основной фронтальной (секущей) плоскостью. Плоскость, проходящая через основную вертикальную ось и основную сагиттальную оси, называется основной сагиттальной (секущей) плоскостью. Плоскость, проходящая через основную вертикальную ось и основную фронтальную оси, называется основной фронтальной (секущей) плоскостью. Плоскость, проходящая через любую основную горизонтальную ось, называется

основной горизонтальной (секущей) плоскостью.

**Проекция** (лат.: *projectio* – бросаю вперед) – это двумерное (плоское) изображение, получающееся при пренесении изображений всех точек (трехмерного) предмета на определенную плоскость (поверхность), называемую плоскостью проекции [4, 5].

При построении абрисов фигур используют стандартизированные размерные признаки и ряд дополнительных размерных признаков, полученных расчетным путем или в ходе дополнительных обмеров.

Все измерения снимают между определенными точками на теле человека (антропометрические точки). Основные антропометрические точки (ГОСТ 31396, ГОСТ 31399) представлены на рисунке 7.2.

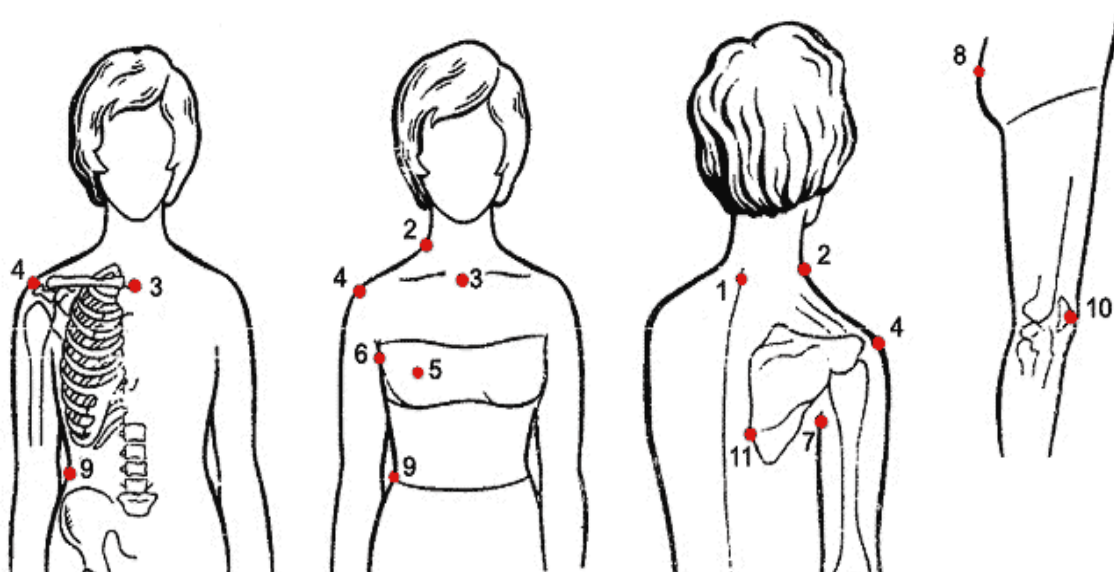


Рисунок 7.2 – Места расположения антропометрических точек и их условные обозначения:

- 1 – точка основания шеи сзади; 2 – точка основания шеи сбоку; 3 – ключичная; 4 – плечевая; 5 – сосковая; 6 – передний угол подмышечной впадины; 7 – задний угол подмышечной впадины; 8 – ягодичная; 9 – точка высоты линии талии; 10 – коленная; 11 – выступающая точка лопаток

При разработке абрисов во фронтальных и профильных проекциях следует учитывать биомеханические характеристики статического положения верхних и нижних конечностей, а также условие равновесного положения поверхности фигуры в пространстве.

Для построения абрисов используются линейные измерения фигуры (высоты, поперечные и передне-задние диаметры), снимаемые с помощью антропометра.

Измерения начинают сверху. Антропометр при всех измерениях высот точек над полом должен находиться в строго вертикальном положении.

На рисунке 7.3 показаны фронтальный и профильный абрисы женской фигуры и использованные размерные признаки.

Шаблоны женской и мужской фигур представлены в приложении А.

В исходную базу антропометрических данных следует включить расширенную номенклатуру размерных признаков, представленную в таблице 7.1.

Исходная база данных является открытой и может быть дополнена измерениями из зарубежных антропометрических программ, например, в английском стандарте рекомендуется измерение задних дуг обхватов, в японском – расширенный диапазон проекционных параметров в статике и динамике.

Таблица 7.1 – Антропометрические данные для построения абриса женской (мужской) фигуры

Номер размерного признака	Условное обозначение размерного признака	Наименование размерного признака	Расчет
1	2	3	4
1	<b>Р</b>	Рост	-
10	<b>Вшт</b>	Высота точки основания шеи сзади	-
4	<b>Втош</b>	Высота точки основания шеи сбоку	-
98	<b>Вкт</b>	Высота ключичной точки	-
5	<b>Впт</b>	Высота плечевой точки	-
11	<b>Взу</b>	Высота заднего угла подмышечной впадины	-
6	<b>Вст</b>	Высота сосковой точки	-
7	<b>Влт</b>	Высота линии талии	-
12	<b>Впс</b>	Высота подъягодичной складки	-
9	<b>Вк</b>	Высота коленной точки	-
-	<b>Ви</b>	Высота икры	$2/3Вк$
74	<b>Пк</b>	Положение корпуса	-
-	<b>дпзш</b>	Передне-задний диаметр шеи	-
57	<b>дпзр</b>	Передне-задний диаметр руки	-
-	<b>дпзг</b>	Передне-задний диаметр обхвата груди третьего	-
58	<b>дпзСг2</b>	Передне-задний диаметр обхвата груди второго	-
78	<b>ГтI</b>	Глубина талии первая	-
79	<b>ГтII</b>	Глубина талии вторая	-
111	<b>дпзт</b>	Передне-задний диаметр талии	-
-	<b>ТБ</b>	Высота линии бедер	18 (см)
-	<b>дпзб</b>	Передне-задний диаметр бёдер	-
-	<b>дпзбед</b>	Передне-задний диаметр бедра	-
-	<b>дпзк</b>	Передне-задний диаметр колена	$0,98Ок/3,14$
-	<b>дпзи</b>	Передне-задний диаметр икры	$Ои/3,14$
-	<b>дпзщ</b>	Передне-задний диаметр щиколотки	$1,15Ощ/3,14$
-	<b>Вщ</b>	Высота щиколотки	$Вем^*/21$
54	<b>дш</b>	Поперечный диаметр шеи	-
53	<b>дпл</b>	Плечевой диаметр	-
-	<b>Шгпр</b>	Ширина груди проекционная	-
46	<b>Цг</b>	Расстояние между сосковыми точками	-

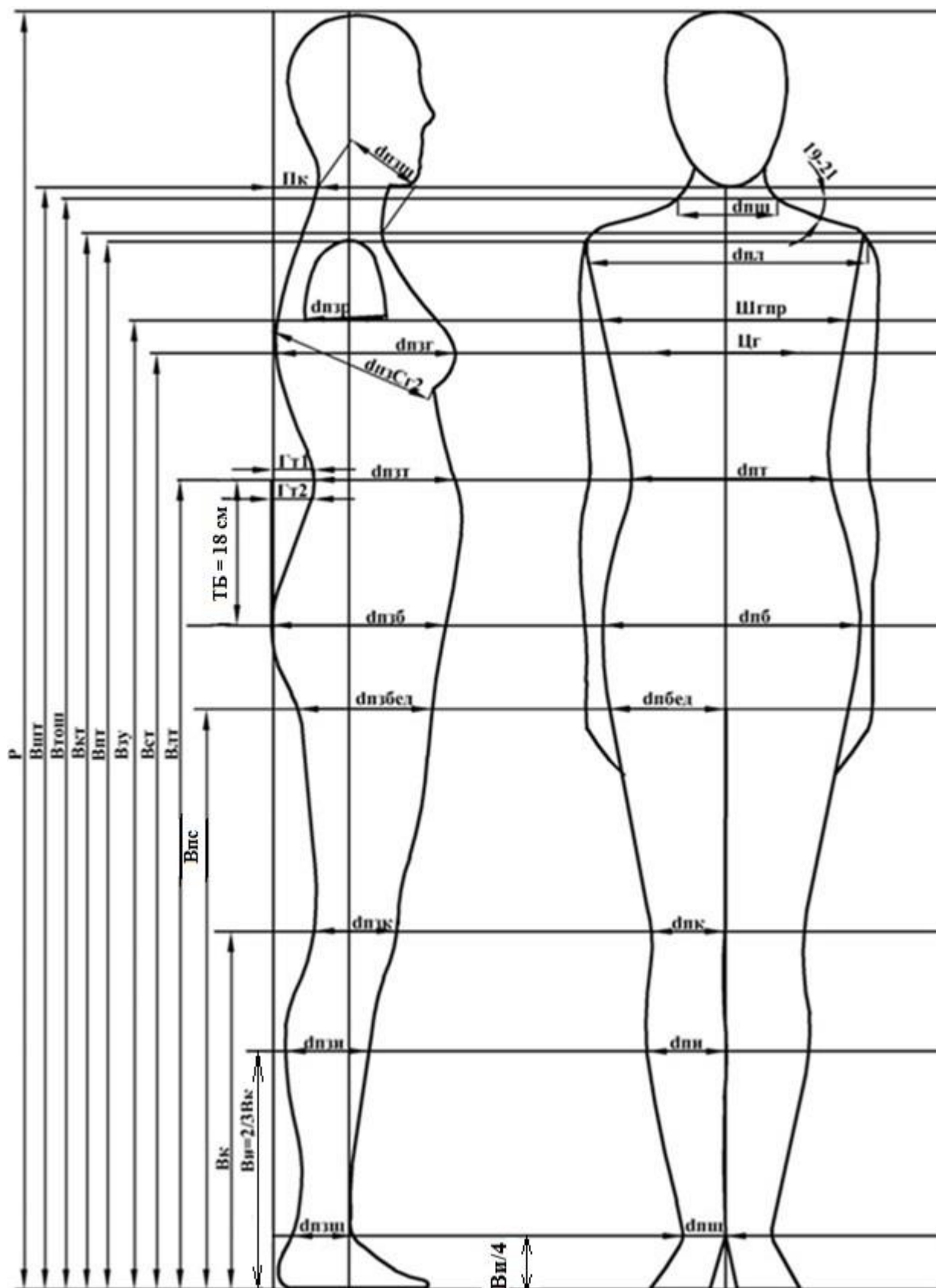


Рисунок 7.3 – Фронтальный и профильный абрисы женской фигуры

### Окончание таблицы 7.1

1	2	3	4
-	<b>дпт</b>	Поперечный диаметр талии	-
-	<b>дпб</b>	Поперечный диаметр бёдер	-
-	<b>дпбед</b>	Поперечный диаметр бедра	-
-	<b>дпк</b>	Поперечный диаметр колена	1,05 <b>Ок</b> /3,14
-	<b>дпи</b>	Поперечный диаметр икры	<b>Ои</b> /3,14
-	<b>дпщ</b>	Поперечный диаметр щиколотки	0,9 <b>Ои</b> /3,14
32	<b>Длуч</b>	Расстояние от точки основания шеи сбоку до лучевой точки	-
33	<b>Дзап</b>	Расстояние от точки основания шеи сбоку до линии обхвата запястья	-
90	<b>ДШп</b>	Расстояние от точки основания шеи сбоку до конца третьего пальца	-
47	<b>Шспр</b>	Ширина спины проекционная	-
73	<b>Вгол</b>	Высота головы (от точки основания шеи сзади до верхушечной точки)	-
-	<b>Дст</b>	Длина стопы	<b>Вст</b> */6,7
-	<b>дпзп</b>	Поперечный диаметр запястья	1,05 <b>Озап</b> /3,14

*\*Вст – высота верхнегрудинной точки*

Абрисы индивидуальных фигур могут быть построены с корректировкой от абрисов типовых фигур либо по параметрам их дополнительных обмеров, которые можно получить с помощью бодисканирования или цифровой съемки.

Величины размерных признаков типовых фигур женщин на рост 164, 2-ой полнотной группы представлены в таблице А1 приложения А.

### 7.3 Выполнение работы и оформление отчета

Отчет по работе должен быть сохранен в электронном виде на сетевом диске группы. В отчете должно быть представлено построение типовых фигур, выполненных в графическом редакторе AutoCAD и сохраненных в формате PDF. Количество выполненных чертежей фигур устанавливается преподавателем.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 8. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ОДЕЖДЫ НА ФИГУРЕ СРЕДСТВАМИ ГРАФИЧЕСКОГО РЕДАКТОРА AutoCAD

**Цель работы:** изучение основных правил передачи пропорций одежды. Определение местоположения конструктивных швов и отделочных строчек, детальная прорисовка модели.

## Содержание работы

1. Характеристика исходных данных для изображения одежды на типовой фигуре.
2. Изучение основных принципов и этапов построения одежды на фигуре.
3. Выполнение работы и оформление отчета.

## Методические указания

### 8.1 Характеристика исходных данных для изображения одежды на типовой фигуре

Завершающим этапом анализа чертежа конструкций является визуализация (воспроизведение) внешнего образа модели одежды для определения количественных показателей формы и силуэта. Для воспроизведения графического образа модели одежды по анализируемой конструкции необходимо построить ее плоскостной абрис. Как правило, полное представление о форме одежды можно получить:

- для плечевой одежды — по фронтальному и профильному абрисам;
- для поясной одежды — по профильному абрису.

Такая процедура целесообразна, поскольку соединяет плоскостной чертеж и проекцию формы одежды и позволяет оценить влияние различных сочетаний конструктивных прибавок и конструктивных линий на внешнюю форму.

Исходными данными для построения абрисов фигур в одежде является:

- расширенная номенклатура размерных признаков фигуры, включающая высоты основных антропометрических точек и дополнительные измерения проекционных размеров фигуры на основных антропометрических уровнях;
- конструктивные прибавки по вышеуказанным антропометрическим уровням, вычисленные при анализе чертежа конструкции;
- типовые сечения одежды на разных антропометрических уровнях;
- типовые абрисы фигур, построенные с учетом положения основных антропометрических точек;
- закономерности формообразования сечений одежды в зависимости от показателей свойств пакетов материалов и конструктивных прибавок.

Технический рисунок одежды позволяет наглядно продемонстрировать, как будет выглядеть типовая фигура в проектируемом изделии серийного производства или единичного экземпляра. По техническому рисунку удобно проводить детальный анализ модели, определить местоположение конструктивных элементов относительно обозначенных условно линий груди, талии, бедер. Он является основным источником информации для конструктивного моделирования.

## 8.2 Изучение основных принципов и этапов построения одежды на фигуре

При обрисовке фигур необходимо учесть пластику внешних форм и соотношение пропорций мужской и женской фигур. В мужской фигуре ширина плеч больше ширины бедер, туловище более длинное и широкое, конечности короче, чем в женской фигуре. В женской фигуре линия плеч округлая, их ширина меньше ширины бедер, талия более выражена, чем в мужской фигуре. В женской фигуре подчеркивают округлость живота и овал грудных желез.

При рисовании фигуры сзади подчеркивают положение позвоночника, лопаток, ягодиц. Уточняют пропорции конкретной фигуры, повышая или понижая уровень линии талии, расширяя или сокращая необходимые участки ширины. При рисовании фигуры в профиль соблюдают то же соотношение пропорций.

Далее рисуют по пропорциям силуэтную форму модели. На рисунок фигуры наносят контуры силуэта модели, учитывая степень прилегания одежды к основным участкам тела: на уровне линии груди, линии талии, линии бедер. При рисовании силуэтной формы костюма образно выражают его внешний вид в наиболее упрощенной геометрической форме: прямоугольной, треугольной, овальной, трапециевидной.

Прилегание может быть плотным, средним, свободным и очень свободным. При оформлении линии низа учитывают, что для платья или пальто длина может быть выше колена, до колена, ниже колена, до середины икры, до щиколотки, до пола; для жакета или жилета – выше линии талии, до линии талии, до линии бедер, ниже линии бедер. Ширину изделия внизу рисуют в соотношении с линией бедер прямой, зауженной или расширенной с различной степенью расширения или заужения.

Особое внимание уделяют прорисовке линии плеча, т. е. величине прибавки на плечевую накладку, конфигурации линии плеча, величине её удлинения или сокращения. Плечо бывает естественной, увеличенной или уменьшенной длины. Иметь естественный, повышенный или заниженный наклон. Прямую, мягкую, овальную или вогнутую форму.

Рисуют горизонтальные и вертикальные линии членения на становой части изделия. Это могут быть различной конфигурации рельефные линии, средние швы спереди и сзади, линии членения на уровне линии талии, выше или ниже этого уровня. Следует учитывать расположение горизонтальных линий членения, ориентируясь на уровень естественного положения линии талии конкретной фигуры.

Прорисовку рукавов выполняют по следующей схеме: отмечают уровень глубины проймы относительно линии талии и углов подмышечных впадин. Учитывается ширина рукава на уровне глубины проймы. На рисунок наносят конфигурацию линии проймы в соответствии с покроем рукава. Рисуют переход от плеча к рукаву. Рисуют форму головки рукава. Отмечают уровень низа рукава. Низ рукава оформляют по модели.

Горловину и застежку оформляют одновременно. При прорисовке

горловины обращают внимание на величину её расширения и углубления на перед и спинке, конфигурацию её линий, вид и параметры воротника. При оформлении застежки учитывают ширину и конфигурацию борта, вид петель, расположение, размер и количество пуговиц.

Прорисовку воротника и застежки выполняют по следующей схеме: намечают ширину и форму борта относительно средней линии переда. Рисуют положение верхней петли и пуговицы. Намечают линию перегиба воротника и отворотов (лацканов). Отмечают уровень уступа и ширину раскепа. Уточняют конфигурацию отлета и концов воротника, края отворотов.

Заканчивают рисунок прорисовкой отделочных деталей. Рисуют строчки, канты, бейки. Намечают сгибы, складки, фалды и т. д. Штрихом и пятном подчеркивают объёмность модели и фактуру материала [7].

Примеры фронтальных и профильных абрисов женской фигуры в пальто, платье и юбке представлены в приложении Б.

### **8.3 Выполнение работы и оформление отчета**

Отчет по работе должен быть сохранен в электронном виде на сетевом диске группы. В отчете должны быть представлены технические эскизы моделей одежды, выполненные в графическом редакторе AutoCAD и сохраненные в формате PDF. Количество выполненных эскизов устанавливается преподавателем.

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 9. ОФОРМЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ЭСКИЗА. РАСЧЕТ КОЭФФИЦИЕНТОВ ПОДОБИЯ И ВЕЛИЧИН КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПРОГРАММЕ AutoCAD**

**Цель работы:** выполнение расчета коэффициентов подобия и определение положения величин конструктивно-декоративных элементов в программе AutoCAD.

### **Содержание работы**

1. Оформление технического эскиза.
2. Расчет коэффициентов подобия.
3. Оформление отчета по лабораторной работе.

### **Методические указания**

#### **9.1 Оформление технического эскиза**

Оформление технического эскиза следует начинать с нанесения

осевых линий и линий основных конструктивных уровней (линии плеч, груди, талии, бедер, коленей). При этом нужно учитывать размерное отношение каждой части тела к другим частям и ко всей фигуре в целом, то есть соблюдать пропорции [8]. Пример оформления технического эскиза представлен на рисунке 9.1.

## 9.2 Расчет коэффициентов подобия

По эскизу модели устанавливают соотношение между размерами модели на эскизе и чертеже конструкции.

Рекомендуется определять два масштаба: продольный и поперечный. Для установления продольного масштаба можно использовать размер высоты головы, длину спины до талии, для поперечного масштаба – ширину спины и др.

Переходной масштаб или коэффициент подобия ( $M$ ) определяется по формуле

$$M = P_n/P_p,$$

где  $P_n$  – размер участка конструкции в натуральную величину (на чертеже);  $P_p$  – размер аналогичной детали на техническом эскизе.

Расчет элементов конструкции производится по формуле

$$P_n = P_p \times M.$$

Размеры и расположение конструктивных элементов на рисунке модели определяют, ориентируясь на положение вспомогательных линий. Например, определяют уровни кокеток, подрезов, положение рельефных швов, петель и пуговиц, карманов, длину рукавов и т. д.

Для определения размеров элементов модели на эскизе наносят их условное обозначение (цифрами, буквами). Расчет заносят в таблицу 4.1.

Таблица 9.1 – Расчет конструктивно-декоративных элементов модели

Наименование конструктивного участка	Условное обозначение участка
1	2

Этап изучения модели считается законченным после определения всех данных, необходимых для разработки конструкции новой модели.

## 9.3 Оформление отчета по лабораторной работе

В отчете по лабораторной работе необходимо оформить выполненные в предыдущей работе технические эскизы. Выполнить расчеты коэффициентов подобия и определить положения всех необходимых элементов, обозначая их на эскизе цифрами или буквами.

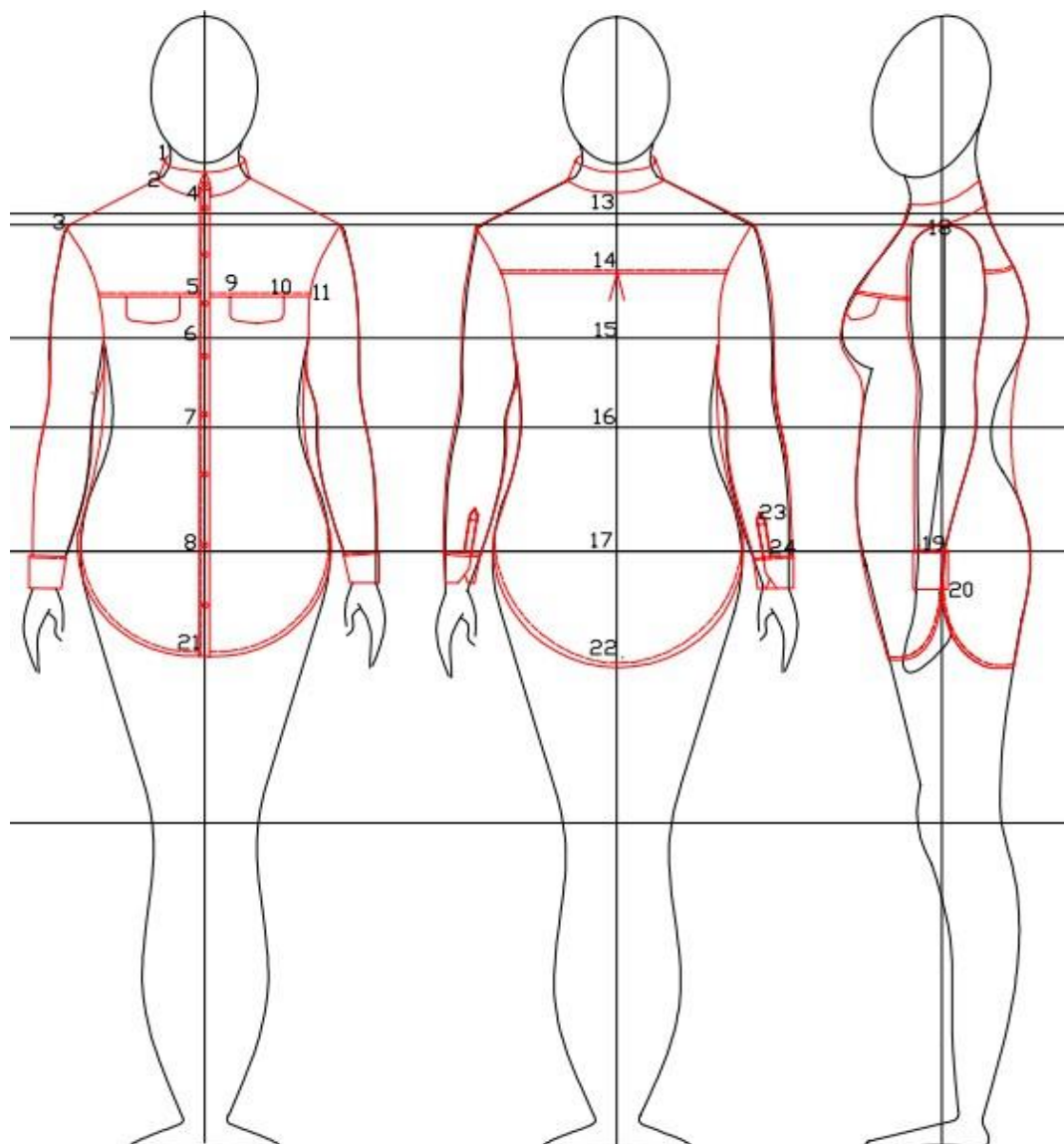


Рисунок 9.1 – Пример выполнения технического эскиза модели

Отчет должен быть оформлен текстовом редакторе Microsoft Word. Текст необходимо набирать на листе формата А4 с размерами полей: верхнего и нижнего – 2,0 см, левого – 3,0 см, правого – 1,0 см. Набор текста осуществлять прямым шрифтом Times New Roman черного цвета размером 14 пунктов. Единичный межстрочный интервал. Выравнивание абзацев по ширине страницы. Отступ первой строки – 1,25 см.

Заголовок работы печатать заглавными буквами в середине строки, полужирным шрифтом 16 пунктов. Слова «Тема» и «Цель работы» печатать строчными буквами без абзацного отступа полужирным шрифтом размером 14 пунктов. Расстояние между заголовком и текстом должно составлять 1 межстрочный интервал. В отчете необходимо представить заполненную таблицу «Расчет конструктивно-декоративных элементов модели».

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бикташева, Н. Р. Технический рисунок. Специальность «Дизайн костюма» : учебно-методическое пособие / Н. Р. Бикташева. – 2 изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 184 с.
2. Гордон, Л. Рисунок. Техника рисования фигуры человека / Л. Гордон. – Москва : ЭКСМО-Пресс, 2001. – 144 с : рис. – (Классическая библиотека художника).
3. Таяновский, П. Corel DRAW! 6.0 / П. Таяновский. – Киев : ВНУ, 1996. – 416 с.
4. Жабинский, В. И. Рисунок : учебное пособие для студентов средних специальных заведений, обучающихся по специальности 270301 (2901) «Архитектура» / В. И. Жабинский, А. В. Винтова. – Москва : ИНФРА-М, 2012. – 255 с.
5. Кузьменко, Ю. Рисуем на компьютере / Ю. Кузьменко, А. Талалаевский. – Москва : Глобус, 1992. – 48 с.
6. Пармон, Ф. М. Рисунок и графика костюма / Ф. М. Пармон, Т. П. Кондратенко. – Стер. изд. – Москва : Архитектура-С, 2005. – 208 с.
7. Рисуем вместе с Ли Эймисом человека в одежде / пер. с англ. Эймис, Л. Дж. – 2-е изд. – Минск : Попурри, 1998. – 48 с.
8. Моделирование и конструирование одежды : лабораторный практикум для студентов специальности 1-50 02 01 «Производство одежды, обуви и кожгалантерейных изделий» специализации 1-50 02 01 01 «Конструирование и технология швейных изделий» : в 2 ч. – Ч. 1 : Конструктивное моделирование / УО «ВГТУ» ; сост. В. П. Довыденкова, С. С. Алахова. – Витебск, 2020. – 75 с.

## Приложение А

### Величины размерных признаков типовых фигур женщин

Таблица А.1 – Величины размерных признаков типовых фигур женщин на рост 164, 2-ой полнотной группы

Номер размерного признака	Условное обозначение размерного признака	Наименование размерного признака	Величина размерного признака, см		
			88	92	96
		Обхват груди	<b>88</b>	<b>92</b>	<b>96</b>
		Обхват бедер	<b>94</b>	<b>98</b>	<b>102</b>
1	2	3	4	5	6
1	Р	Рост	164,0	164,0	164,0
98	Вкт	Высота ключичной точки	135,0	135,2	135,4
4	Втош	Высота точки основания шеи сбоку	140,4	140,6	140,8
5	Впт	Высота плечевой точки	134,5	134,8	135,1
6	Вст	Высота сосковой точки	118,8	118,5	118,2
7	Влт	Высота линии талии	103,0	103,1	103,2
9	Вк	Высота коленной точки	47,0	47,0	47,0
10	Вшт	Высота точки основания шеи сзади	141,5	141,7	141,9
11	Взу	Высота заднего угла подмышечной впадины	124,0	124,0	124,0
87	Влоп	Высота лопаточной точки	123,7	123,8	123,9
12	Впс	Высота подъягодичной складки	74,8	74,5	74,2
32	Длуч	Расстояние от точки основания шеи сбоку до лучевой точки	45,8	46,0	46,2
33	Дзап	Расстояние от точки основания шеи сбоку до линии обхвата запястья	68,9	69,2	69,5
90	ДШп	Расстояние от точки основания шеи сбоку до конца третьего пальца	87,5	87,8	88,1
35а	Вг	Расстояние от точки основания шеи сбоку до сосковой точки (высота груди)	26,8	27,7	28,6
36а	Дтп	Расстояние от точки основания шеи сбоку до линии талии спереди (длина талии спереди)	43,4	44,1	44,8
-	Шгпр	Ширина груди проекционная	26,1	27,6	29,1
46	Цг	Расстояние между сосковыми точками	19,4	20,0	20,6
47	Шспр	Ширина спины проекционная	34,4	35,4	36,4
57	дпзр	Передне-задний диаметр руки	9,9	10,5	11,1
53	дпл	Плечевой диаметр	36,6	36,9	37,2
54	дш	Поперечный диаметр шеи	11,3	11,4	11,5
58	дпзг	Передне-задний диаметр обхвата груди второго	23,8	24,9	26,0
69	двр	Вертикальный диаметр руки	10,4	10,7	11,0

## Окончание таблицы А.1

1	2	3	4	5	6
73	Вгол	Высота головы (от точки основания шеи сзади до верхушечной точки)	23,2	23,1	23,0
74	Пк	Положение корпуса	6,4	6,4	6,4
78	ГтI	Глубина талии первая	5,4	5,3	5,2
79	ГтII	Глубина талии вторая	4,6	4,7	4,8
111	дпзт	Передне-задний диаметр талии	16,5	18,0	19,5
-	дпш	Поперечный диаметр шеи	11,1	11,3	11,5
-	дпзш	Передне-задний диаметр шеи	9,7	10,0	10,3
-	дпт	Поперечный диаметр талии	23,0	24,5	26,0
-	дпзт	Передне-задний диаметр талии	18,7	19,7	20,7
-	дпб	Поперечный диаметр бёдер	32,7	34,0	35,3
-	дпзб	Передне-задний диаметр бёдер	20,1	21,6	23,1
-	дпбед	Поперечный диаметр бедра	11,7	13,7	15,7
-	дпзбед	Передне-задний диаметр бедра	14,0	15,8	17,6
-	дпк	Поперечный диаметр колена	9,9	10,2	10,5
-	дпзк	Передне-задний диаметр колена	11,5	11,5	11,5
-	Вкол	Высота от колена до широкой части голени	13,8	14,9	16,0
-	ап	Угол наклона плечевого ската	20 <sup>0</sup>	20 <sup>0</sup>	20 <sup>0</sup>
-	у	Угол наклона осевой линии плеча к горизонтали	94 <sup>0</sup>	94 <sup>0</sup>	94 <sup>0</sup>
-	р	Угол между осевыми линиями плеча и предплечья	160 <sup>0</sup>	160 <sup>0</sup>	160 <sup>0</sup>
-	Ои	Обхват икры	34,3	37,2	38,3
-	Ок	Обхват колена	36,1	37,2	38,3
-	Ощ	Обхват щиколотки	21,8	22,2	22,6
-	Дтс	Длина спины до талии	40,2	40,3	40,4
-	Шс	Ширина спины	34,4	35,4	36,4

**Приложение Б**  
**Фронтальный и профильный абрисы женской фигуры**

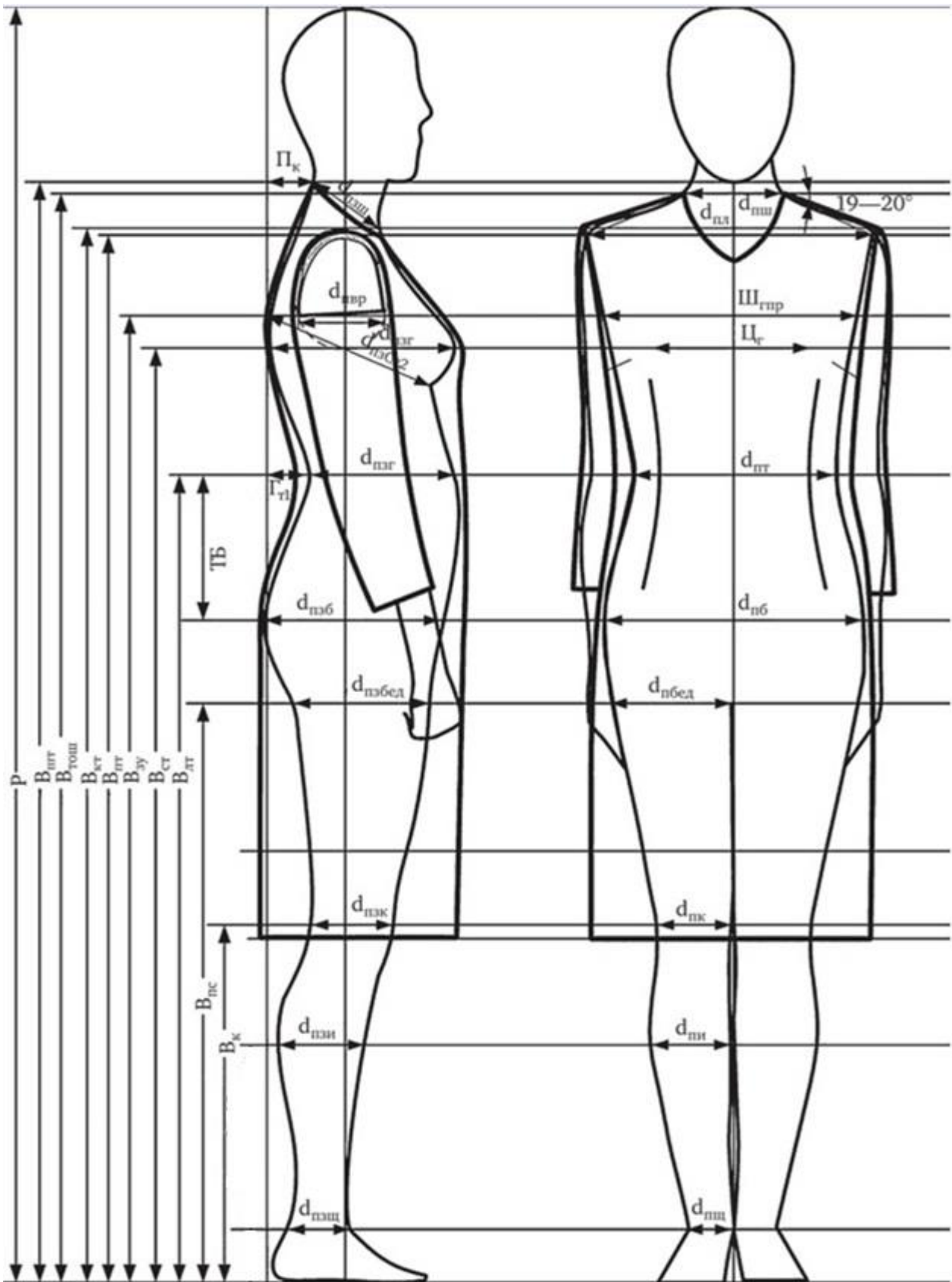


Рисунок Б.1 – Фронтальный и профильный абрисы женской фигуры в платье





Учебное издание

Бондарева Елена Владимировна

**ТЕХНИЧЕСКИЙ РИСУНОК ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ  
ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЙ.  
ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ**

Учебно-методическое пособие

Редактор *Р.А. Никифорова*  
Корректор *А.С. Прокопюк*  
Компьютерная верстка *Н.В. Карпова*

---

Подписано к печати 25.04.2026. Формат 60x90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Усл. печ. листов 5,5.  
Уч.-изд. листов 7,0. Тираж 20 экз. Заказ № 91.

Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»  
210038, г. Витебск, Московский пр-т, 72.

Отпечатано на ризографе учреждения образования

«Витебский государственный технологический университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя  
печатных изданий № 1/172 от 12 февраля 2014 г.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя  
печатных изданий № 3/1497 от 30 мая 2017 г.