

Научно-исследовательская
работа

Предмет: математика

ГЕОМЕТРИЯ В ДИЗАЙНЕ СОВРЕМЕННОЙ ОДЕЖДЫ

Выполнила:
Лаптева Екатерина Дмитриевна
Учащаяся 10 класса
МБОУ лицей № 40 при УлГУ, Россия, Ульяновск

Руководитель:
Гуськова Алла Геннадьевна
Учитель математики
МБОУ лицей № 40 при УлГУ, Россия, Ульяновск

Оглавление

1. Введение	1
2. Основная часть. Постановка проблемы.....	2
2.1 Типы фигур	2
2.2 Понятие выкройки.....	3
2.3 Снятие мерок.....	4
2.4 Личный анализ золотого сечения	4
2.5 Математические формулы в создании выкроек.....	4
2.6 Основные типы выкроек.....	5
3. Практическая часть.....	8
3.1 Построение сетки для выкройки.....	9
3.2 Построение вытачек	9
3.3 Построение бокового шва	10
3.4 Построение силуэта юбки	10
3.5 Создание линии бокового шва	10
3.6 Построение линии талии и линии низа.....	11
3.7 Готовый результат.....	11
4. Геометрия в создании принтов одежды	11
5. Заключение и вывод	12
6. Список литературы.....	
7. Приложения.....	

Введение

Подбирая модели для прогулок, офиса, повседневных и праздничных поводов, мы стремимся к идеальному образу. Создавая свою версию стильного аутфита, применяя крой, подчёркивающий достоинства фигуры, используя модные принты – геометрия всегда будет в центре внимания дизайнеров.

Актуальность проблемы: знания геометрии и мир современной моды взаимосвязаны, много лет одежда с геометрическими фигурами не выходит из моды.

Цель: показать связь геометрии с модой.

Задачи:

- исследовать влияние геометрии на моду в одежде, проанализировать значимость науки в дизайне;
- изучить историю геометрии в моделировании одежды;
- собрать информацию о тканях с геометрическими узорами и модными тенденциями в современном мире;
- показать, что геометрия – наука, без которой невозможно представить нашу жизнь.

Гипотеза: без базовых знаний геометрии невозможно создание современной одежды

Предмет исследования: современная мода

Объект исследования: роль геометрии в дизайне одежде

Методы исследования – изучение теоретического материала; сбор информации; анализ и синтез полученных данных; подготовка презентации. Изучением данной проблем интересовались многие модельеры и конструкторы, в работе я опираюсь на опыт Т.А.Мюллера, П.Л.Чебышева, И.М.Паукште и

других. Хочу на собственном эксперименте наглядно продемонстрировать возможности использования точных наук в творческом процессе создания одежды.

Основная часть

Особенную важность для практической деятельности человека имеют те методы науки, которые позволяют решать сложную задачу: что можно сделать для достижения больших результатов в той или иной области. Именно с таким вопросом имеют дело представители самых разных профессий - конструкторы, военные, экономисты и даже дизайнеры.

Дизайнеры используют знания такой науки, как геометрия не только для создания модного фасона одежды, но и при конструировании выкроек и чертежей.

2.1. Типы фигур. Достаточно посетить художественный музей, чтобы увидеть, как менялось представление об идеальном женском теле. Потрясающие пышные формы когда-то были таким же идеалом, как современные параметры 90-60-90. Не каждая обладает такими параметрами, но это не страшно. Знания геометрии помогут в этом. Ведь можно определить тип фигуры, чтобы подчеркнуть её достоинства и скрыть недостатки.

По общим признакам выделяют **5 типов фигуры** (рис.1 и 2)

- Песочные часы(ж) / Трапеция(м)
- Прямоугольник
- Треугольник
- Перевернутый треугольник
- Овал

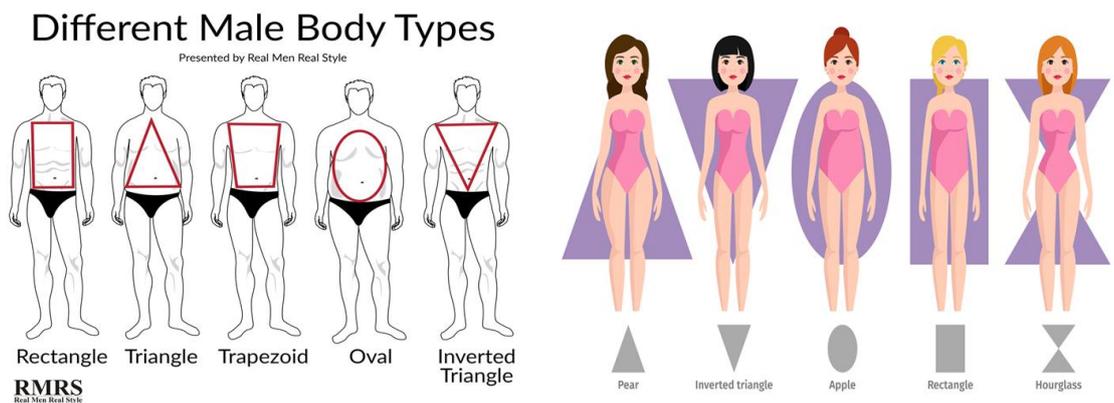


Рис.1 и рис.2 основные типы мужских и женских фигур

2.2 Понятие выкройки. После того как вы определились с типом фигуры можно заняться выкройкой.

Выкройка- это вырезанные из бумаги детали одежды, полученные на основе чертежа, который представляет собой графическое изображение с указанием размеров и условно выраженных технических условий, соблюдение которых обеспечивает удобство и комфорт данной вещи. (рис.3 и 4)

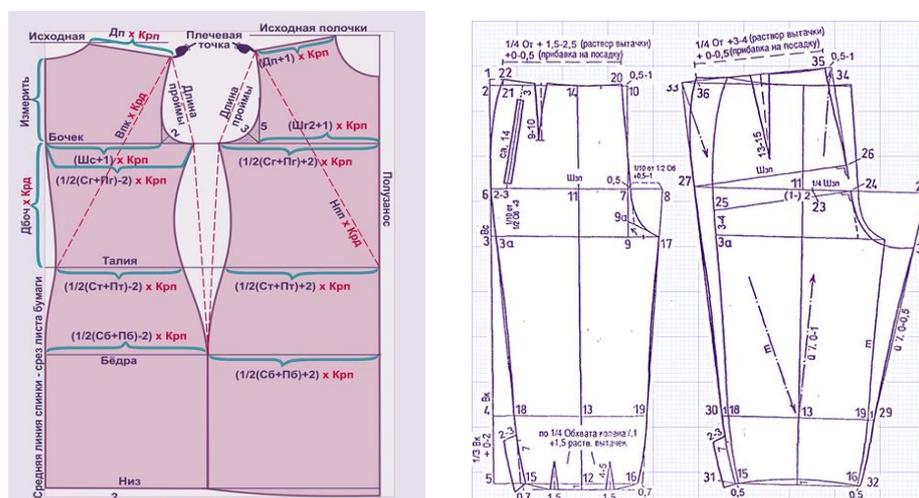


Рис.3 и рис 4. Образцы построения выкройки

Чтобы сделать правильную выкройку, надо снять мерки.

2.3 Снятие мерок. Пропорции выступают в виде различных математических отношений. Самой гармоничной пропорцией считается **золотое сечение** -

соотношение величин или отрезков, при котором отношение большей части к меньшей равно отношению всей величины к большей части(рис.5).
Приблизительное округленное в процентном соотношении частей - 62% и 38%.

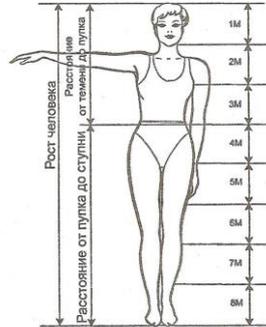


рис.5 Пропорции золотого сечения

Идеальная пропорция для женщин составляет $8:5=1,6$; для мужчин $13: 8 = 1,625$

2.4 Личный анализ золотого сечения. Рассчитаем золотую пропорцию для женщины с ростом 164 см (см.рис.6 в приложении).

Применяя закон золотого сечения, делим 164 на 1.6 $164: 1.6 = 102.5\text{см}$ $164 - 102.5 = 61.5 \text{ см}$

Исходя из расчётов, золотая пропорция для роста 164 - **61.5: 102.5** = длина от темени до талии: от талии до пола

2.5 Математические формулы в создании выкроек. Когда определились с длиной изделия, приступаем к выкройке.

При создании чертежа используются многие **алгебраические и геометрические формулы:**

- Сопряженные окружности
- Понятия радиуса, длины и площади круга
- Подобие
- Алгебраические функции и расчеты

- Перпендикуляры

А также навыки черчения.

2.6 Основные типы выкроек. В рамках расчетно-графических методов конструирования одежды предусмотрено большое количество способов построения чертежей, отличающихся друг от друга структурой расчетных формул и приемами графических построений [9]. Рассмотрим некоторые из них:

А) В 1800 г. лондонский закройщик **Мишель** разработал систему кроя, получившую название «**дриттель**» (рис.7). За основу при построении сети чертежа был принят обхват груди, который делился на три равные части и в каждом прямоугольнике со стороной $1/3$ полуобхвата груди проводились графические построения приближенных разверток деталей одежды.

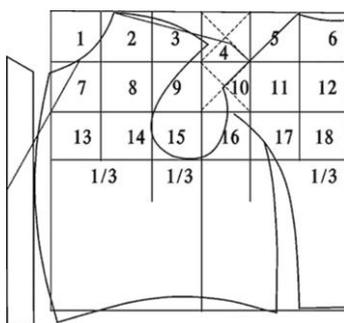


Рис.7 крой «дриттель»

Б) В 1840 году **Г. А. Мюллер** создал так называемую тригонометрическую систему кройки (рис.8). Эта система учитывала, что фигура человека представляет собой сложную поверхность, и для ее измерения применяли принцип сферической тригонометрии, а построение чертежей разверток выполнялось с помощью дуговых засечек по трем сторонам треугольников.

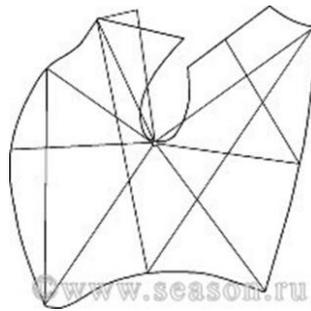


Рис.8 тригонометрическая система кроя

В) В России наибольшую известность получили так называемая координатная система братьев Левитанус и система Ленгриджа (рис 9). Эти системы не требовали сложных расчетов и предусматривали построение чертежа по отдельным точкам, найденным путём геометрического построения в прямоугольной системе координат.

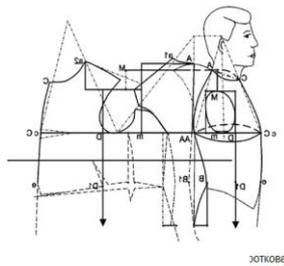


рис.9 координатная система

Г) П. Л. Чебышев (рис.10 приложения) - русский математик, который занимался дифференциальной геометрией. Именно она позволила учёному создать точные методы для построения выкроек [8].

Для создания нового метода конструирования одежды он придумал «чебышевские сети» (рис.11), которые позволяли построить кривые, по которым ткань разрезалась на плоские куски так, что после сшивания получалась элегантная и удобная одежда «по фигуре».

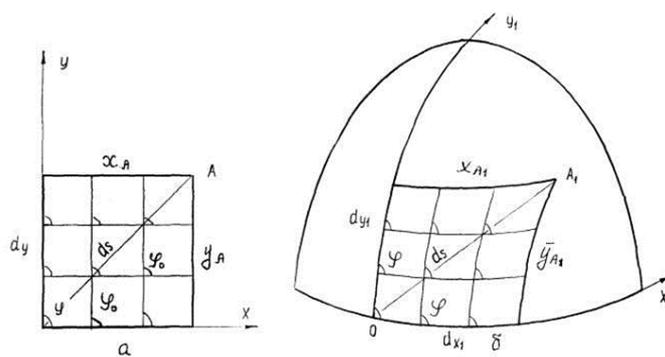


Рис.11. «чебышевские сети»

Блестящая научная интуиция подсказала ему, что покрой — поле для математических исследований, и что в будущем производство одежды не сможет обойтись без научного обоснования.

Расчёты для создания «Чебышевской сети» из книги «О кройке одежды»- П.Л.Чебышева. Наглядно видно, что геометрическими формулами пользуются при проектировании одежды массового производства, а также при построении индивидуальных лекал (рис 12 приложения).

Д) Метод секущих плоскостей (рис. 13), предложенный в 1954 г. А.И. Ивановой, является одной из первых попыток получить развертку деталей одежды способами начертательной геометрии и черчения. Каждый участок выделенной детали фигуры условно приравнивают к разворачивающейся геометрической поверхности, последовательно разворачивают и укладывают на плоскости.

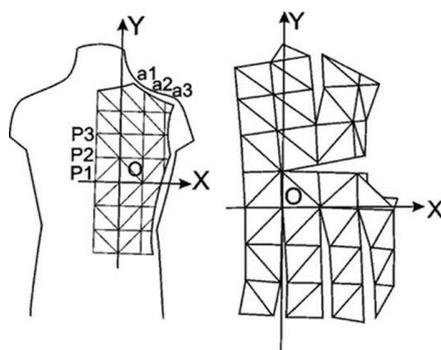


Рис. 13 Метод секущих плоскостей

Е) Система 10 мерок (рис.14). Автором этого метода является И. М. Паукште. Выкройки, выполненные по её методике 10 мерок, получаются очень точными, а получившиеся изделия идеально сидят на фигуре.

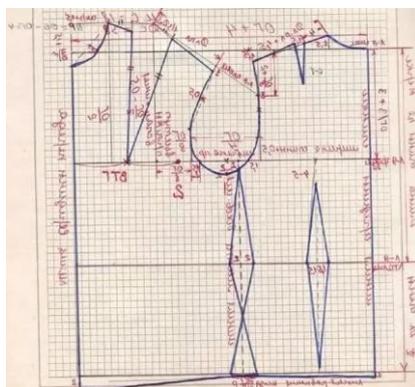


Рис. 14 крой по системе 10 мерок

Особенности:

- достаточно всего десяти мерок. При этом особую важность приобретает точность замеров.
- конструирование основной выкройки не требует сложных вычислений
- лёгкость моделирования

Ж) Таким образом, мы видим, что над способами создания выкроек дизайнеры и учёные работали во все времена, придумывая и разрабатывая новые методы, постепенно совершенствуя их. Многие расчёты не были удачными, однако они послужили первой ступенью к конструированию и моделированию одежды, которые используются и в наши дни.

3. Практическая часть.

В практической части продемонстрирую конструирование чертежа прямой юбки, используя формулы геометрии и метод 10 мерок, а затем по нему сошью само изделие для подтверждения идеи, что конструирование одежды напрямую связано с геометрией [2]. В начале работы сняла свои мерки.

В дизайне для обозначения величин используются специальные символы:

- Ст-полуобхват талии = 31см
- Сб- полуобхват бёдер = 43см
- Пт – прибавка по талии = 0,5см
- Пб – прибавка по бёдрам = 1 см
- Вб – положение линии бёдер = 18см
- Длина вытачки переднего полотнища=9см
- Длина вытачки заднего полотнища=17см

3.1 Построение сетки для выкройки (рис.15 приложения)

Для этого откладываем нужную нам ширину и высоту сетки (будущая длина изделия), а также линию бокового шва, которая расположена в середине сетки($44/2=22$ см), далее от левой верхней точки вниз откладываем расстояние равное высоте бёдер(18см) и проводим горизонтальную линию до пересечения с другой стороной [1].

3.2 Построение вытачек (рис.16 приложения)

А) $(Сб+Пб) - (Ст+Пт) =$ Глубина вытачки-сумма вытачек по талии изделия ($44-31,5=12,5$ см);

В боковой шов закладываем расстояние равное половине глубины вытачки ($12,5/2=6,25$ см), а затем вытачку по боковому шву делим на 2-количество вытачек на переднем и заднем полотнище ($6,25/2=3,125$ см)

Б) Построение вытачки бокового шва (рис.17 приложения)

Откладываем от точки Т2 точки Т3 и Т4 на расстояние 3,125 каждую и соединяем их с точкой Б2;

Оставшуюся вытачку по талии делим в соотношении 30%/70% (Длина передней/задней вытачек)

$$6,5 \cdot 30\% = 1,95 \text{ см - передняя}$$

$$6,5 \cdot 70\% = 4,55 \text{ см - задняя}$$

В) построение вытачки заднего полотнища (рис.18 приложения)

Откладываем от точки Т вправо точку Т5 (расстояние ТТ5 должно быть равно $T5T2 = TT2 \cdot 50\% = 22 \text{ см} \cdot 50\% = 11 \text{ см}$) и проводим перпендикуляр до точки Т51 = 17 см; далее от точки Т5 откладываем точки Т5* и Т5** длиной 2,275 каждая и соединяем эти точки с точкой Т51

Г) Построение вытачки переднего полотнища (рис.19 приложения)

Откладываем от точки Т1 влево точку Т6 (расстояние Т1Т6 должно быть равно $T6T2 = T1T2 \cdot 50\% = 22 \text{ см} \cdot 50\% = 11 \text{ см}$) и проводим перпендикуляр до точки Т61 = 9 см; далее от точки Т6 откладываем точки Т6* и Т6** длиной 0,975 каждая и соединяем эти точки с точкой Т61

3.3 Построение бокового шва (рис.20 приложения)

Делим отрезок Т3Б2 и Т4Б2 пополам и получаем точки Т31 и Т41, из этих точек выстраиваем перпендикуляр Т32 и Т42 = 0,5 см каждый; Для выравнивания линии талии надо удлинить линию бокового шва на 0,5 см вверх до точек Т3* и Т4*

3.4 Построение силуэта юбки (рис.21 приложения)

Для более строгого силуэта сделаю небольшое заужение по боковому шву, для этого от точки Н2 отложу точки Н3 и Н4 равные 1,5 см каждая

3.5 Создание линии бокового шва (рис.22 приложения)

Через точки Т3*-Т32-Б2-Н3 и Т4*-Т42-Б2-Н4 проводим плавную линию бокового шва, которую необходимо делать по лекалу

3.6 Построение линии талии и линии низа (рис.23 приложения)

Сверху соединяем точки Т5** -Т3* и Т6** -Т4* плавной линией;

Чтобы линия низа не была углом её надо удлинить на 0,2 см, а затем соединить точки Н-Н3 и Н-Н4 плавной линией

Чертёж готов!

3.7 Готовый результат. Готовую выкройку я разрежала и перевела на ткань, оставив места для швов. Далее сшила вытачки, переднюю и заднюю часть юбки, пришила пояс, шлёвки, подшила низ изделия. (рис. 24, рис 25, рис 26, рис 27 приложения)

Юбка готова!

4.Геометрия в создании принтов одежды Геометрия играет большую роль не только при конструировании выкроек, но и при создании принтов и орнаментов.

Геометрические и абстрактные рисунки привлекают внимание дизайнеров во все времена. Черно-белые квадраты, разноцветные круги, ромбы и полосы - придумывая новые коллекции, модные дизайнеры явно вспоминают школьные уроки геометрии.

Сейчас самыми популярными геометрическими принтами являются:

- Горошек (рис.28)
- Клетка (рис.29)
- Полоска (рис.30)
- Оптические орнаменты (рис.31)

Большую популярность они приобрели из-за своей простоты, лаконичности и эксцентричности

Заключение

Каждая эпоха создает свой эстетический идеал человека, свои нормы красоты, выраженные через конструкцию костюма, его пропорции, детали, материал, цвет.

В ходе исследовательской работы было выяснено, какие вычислительные навыки и формулы необходимо применять при конструировании и дизайне моделей одежды. Считаю, что в моей работе четко прослеживается связь между разверткой геометрического тела и чертежом конструкции одежды, что показано на примере конструирования выкройки и пошива юбки.

Таким образом, можно сделать вывод, что связь между геометрией и современной модой неразрывна. Без наличия вычислительных навыков, без знаний геометрических свойств невозможно составить эскиз изделия, даже при дизайне рисунка для одежды требуется использование научного измерительного и вычислительного подхода.

Благодаря знаниям по геометрии мы можем разнообразить свою одежду, делая её удобной, красивой, модной.

На основе анализа теоретических и практических материалов выявлены зависимость между геометрическими фигурами и женскими фигурами, моделями одежды, использованием геометрических рисунков в одежде.

Поставленная цель - выяснить как геометрия связана в нашей жизни с дизайном моды достигнута, а выдвинутая гипотеза о том, что геометрия и мода были, есть и будут всегда неотъемлемо связаны между собой подтверждена. Геометрия так же популярна в самовыражении обычного человека, как и в высокой моде.

Список литературы

1. Волевич Г.К. Платье // Ателье ЮТ . – 1976. - С. 58
2. Волевич Г.К. основа платья // Ателье ЮТ . – 1983. - С. 70
3. Егорова Р.И. Учись шить. - М.: Просвещение, 1989.
4. Козырева В.Б. Основы конструирования одежды. – Екатеринбург.: РГППУ, 2013. 89 с.
6. Сакулин Б.С., Амирова Э.К., Сакулина О.В., Труханова А.Т. Конструирование мужской и женской одежды. – М.: ИРПО; Изд.центр «Академия», 2000. – 304 с.
7. Орлова Л.В. Азбука моды. – М.: Просвещение, 1989 – 176 с.
8. Чебышев П.Л. О кройке одежды – М.: Просвещение, 1979 – 111 с.
9. Методы конструирования одежды. [электронный ресурс] // Fashion Element. – 2020. – режим доступа: https://fashionelement.ru/baza_znaniy/konstruirovaniye-i-modelirovaniye/metody-konstruirovaniya-odezhdy

7. Приложения



рис.6 расчет золотой пропорции

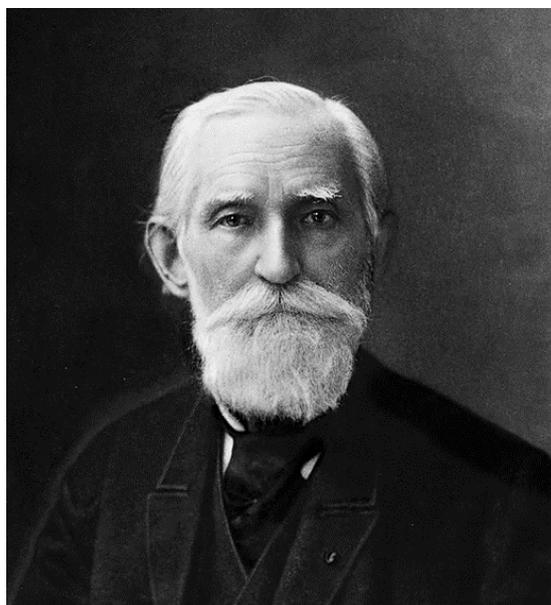


рис.10 Чебышев П.Л.

§ 8. Чтобы найти расстояние между двумя соседними точками материи, координаты которых суть $x, y; x+dx; y+dy$, мы получаем в первой системе координат, когда материя имеет свою плоскую первоначальную форму:

$$ds^2 = dx^2 + dy^2.$$

Переходя к случаю, когда материя изогнута, мы замечаем, что тогда, соответственно вышесказанному, прямоугольник, определяемый 4 точками

$$x, y; x+dx, y; x+dx, y+dy; x, y+dy$$

на материи в её первоначальной форме, переходит в параллелограмм, и тогда расстояние между точками

$$x, y; x+dx; y+dy$$

определяется равенством

$$(1) \quad ds^2 = dx^2 + dy^2 + 2 \cos \varphi dx dy,$$

где φ обозначает угол, образованный нитями основы и нитями утка в точке (x, y) .

Расстояние между двумя элементами материи изменяется, когда материя будет облетать тело, и это изменение будет больше или меньше в зависимости от величины $\cos \varphi$ и отношения $\frac{dy}{dx}$.

Применяя к этому выражению ds^2 общую формулу, данную Гауссом для определения кривизны поверхностей, мы получим

$$(2) \quad K \sin^2 \varphi = \frac{\partial^2 \cos \varphi}{\partial x \partial y},$$

где K мы обозначаем кривизну поверхности в точке $(x, y)^*$.

* В этой формуле опущены некоторые члены, что, однако, не влияет на результаты последующих вычислений. (Ред.)

§ 9. Чтобы перейти от системы координат, которые нам дают нити материи на поверхности облетаемого ею тела, к координатам, наиболее подходящим для исследования поверхности, мы должны определить кратчайшие расстояния различных точек от первоначальных нитей, взятых нами за оси координат x, y .

Этого легко достигнуть, воспользовавшись уравнением кривой наименьшего расстояния, даваемой следующей формулой вариационного исчисления:

$$\partial \int ds = 0,$$

которая на основании (1) будет:

$$\partial \int \sqrt{dx^2 + dy^2 + 2dx dy \cos \varphi} = 0.$$

Отсюда следует

$$(3) \quad \sin^2 \varphi \frac{dy}{dx} + \frac{\partial \cos \varphi}{\partial x} (1 + \cos \varphi \frac{dy}{dx}) - \frac{\partial \cos \varphi}{\partial y} (\cos \varphi + \frac{dy}{dx}) (\frac{dy}{dx})^2 = 0.$$

§ 10. Заметив, что ось x , уравнение которой есть

$$y = 0,$$

представляет, как мы сказали, одну из кривых кратчайшего расстояния, мы находим, применяя предыдущее уравнение,

$$\frac{\partial \cos \varphi}{\partial x} = 0,$$

т. е. что угол φ не изменяется вдоль оси x . Так как этот угол прямой в точке пересечения осей x, y , можно прийти к заключению, что $\varphi = 90^\circ$ во всех точках оси x .

То же самое находим относительно оси y . Из этого заключаем, что $\cos \varphi$ будет обращаться в нуль каждый раз, когда $x=0$ или $y=0$; следовательно, $\cos \varphi$ может быть разложен в следующий ряд:

$$\cos \varphi = xy(A_0 + A_1x + A_2y + \dots).$$

Внося величину $\cos \varphi$ в уравнение (2) и предположив, что кривизна K разлагается в ряд

$$K_0 + K_1x + K_2y + \dots,$$

находим

$$A_0 = K_0; \quad A_1 = \frac{K_1}{2}; \quad A_2 = \frac{K_2}{2}, \dots,$$

а отсюда

$$(4) \quad \cos \varphi = xy \left(K_0 + \frac{K_1}{2}x + \frac{K_2}{2}y + \dots \right).$$

§ 11. С помощью разложения в ряд $\cos \varphi$ нетрудно получить из уравнения (3) общее выражение u для всех точек, расположенных на линиях, представляющих самые короткие расстояния от различных точек поверхности до оси ou .

Рис.12 Расчёты для создания «Чебышевской сети»

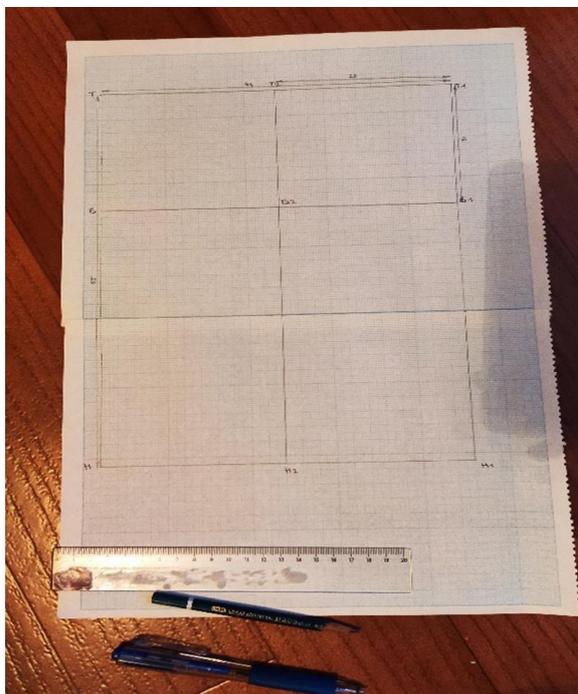


рис. 15 построение сетки выкройки

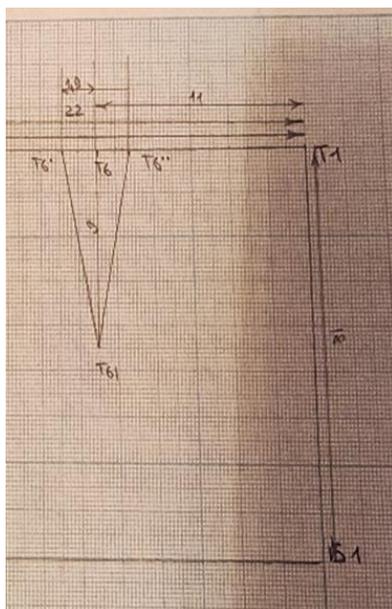


Рис. 19 Построение выточки переднего полотнища

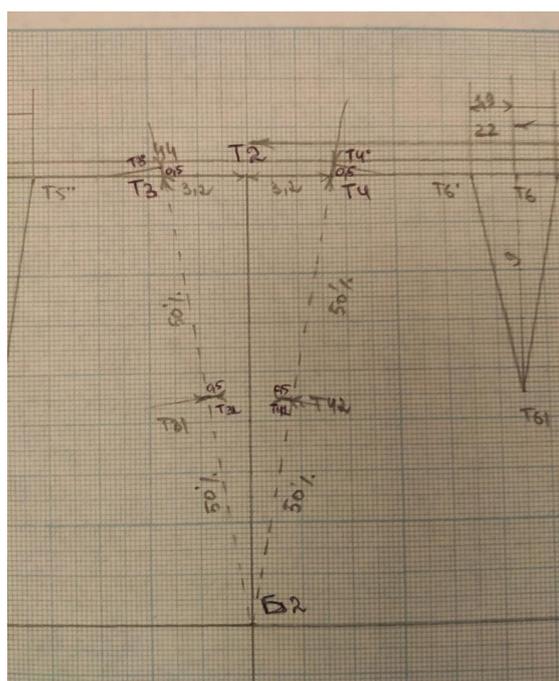


Рис.20 Построение бокового шва

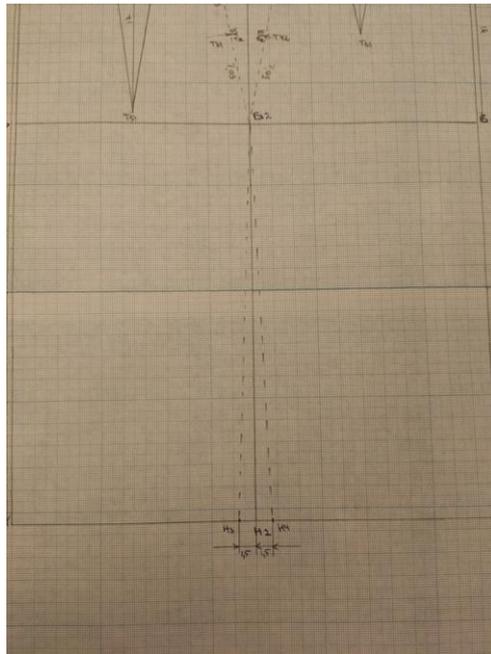


Рис. 21 Построение силуэта юбки

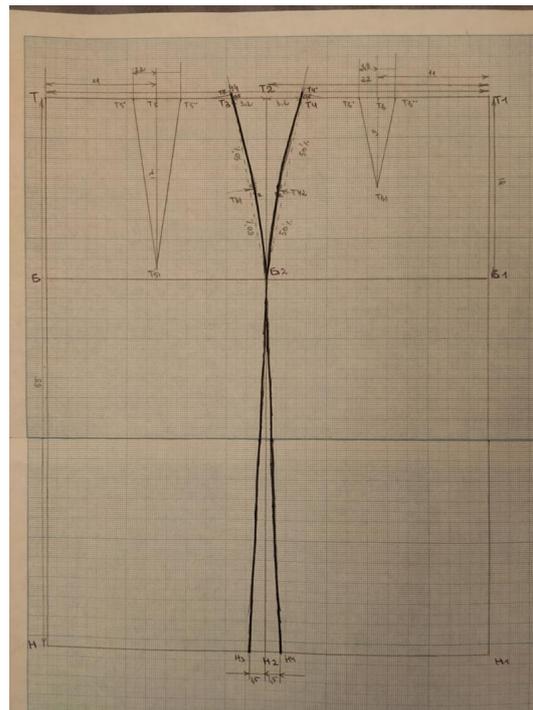


Рис.22 Построение линии бокового шва

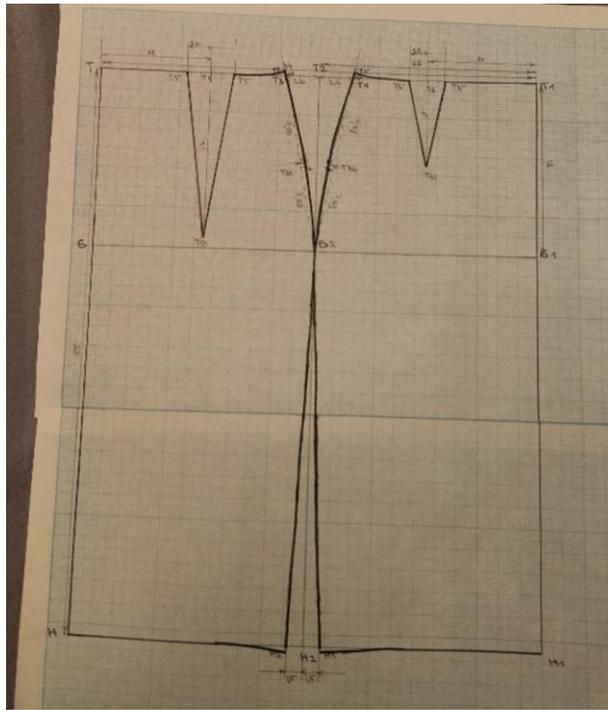


Рис.23 Построение линии талии и линии низа



Рис.24 Переносу выкройку на ткань



Рис.25 Сшила вытачки



Рис.26 Готовая юбка



Рис.27 Готовое изделие



Рис.28 Принт горошек



Рис.29 Принт клетка



Рис.30 принт полоска



Рис.31 принт оптические орнаменты