

Лекция 1

Назначение геометрических преобразований

Цель курса

- Изучение основных правил и требований к порядку разработки, оформления и обращения конструкторской документации

Геометрический ЯЗЫК

По С.А. Фролову геометрический язык состоит из обозначений и символов, принятых в курсе математики :

- обозначения геометрических фигур и отношений между ними;**
- обозначения логических операций.**

Особое внимание необходимо уделять символам, которые применяются для обозначения проекций геометрических фигур.

Основные понятия и определения

Плоскостью называется поверхность, образуемая движением прямой линии, которая движется параллельно самой себе на неподвижной направляющей.

Поверхность – множество последовательных положений движущейся линии

Обозначение геометрических фигур

**1. Геометрическая фигура обозначается —
Ф.**

**2. Точки обозначаются прописными
буквами латинского алфавита или
арабскими цифрами:**

(курсив) *A, B, C, D, ..., L, M, N, ..*

(прямой шрифт) **1,2, 3,4,...., 12, 13, 14,...**

3. Линии, произвольно расположенные по отношению к плоскостям проекций, обозначаются строчными буквами латинского алфавита:

- *a, b, c, d, l, m, n, ...*

- **Линии уровня обозначаются:**

h — горизонталь;

f — фронталь.

Для прямых используются также следующие обозначения:

(*AB*) — прямая, проходящая через точки *A* и *B*;

[*AB*) - луч с началом в точке *A*;

[*AB*] — отрезок прямой, ограниченный точками *A* и *B*.

4. Поверхности обозначаются строчными буквами греческого алфавита:

- α — альфа, β — бэ́та, γ — гамма, σ — сигма, ..., ξ — кси, η — эта, ν — ню (ни), ...
- Чтобы подчеркнуть способ задания поверхности, следует указывать геометрические элементы, которыми она определяется, например:

α ($a \parallel b$) — плоскость α определяется параллельными прямыми a и b ;

5. Углы обозначаются:

- $\angle ABC$ — угол с вершиной в точке B , а также \sphericalangle , \sphericalangle ...

6. Угловая величина (градусная мера) обозначается знаком \frown , который ставится над углом:

- \widehat{ABC} — величина угла ABC ,
 $\widehat{\varphi}$ — величина угла φ .
- Прямой угол отмечается квадратом с точкой внутри \square .

7. Расстояния между геометрическими фигурами обозначаются двумя вертикальными отрезками — $| |$.

• Например:

• $|AB|$ — расстояние между точками A и B (длина отрезка AB);

• $|Aa|$ — расстояние от точки A до линии a ;

$|A\alpha|$ — расстояние от точки A до поверхности α ;

• $|ab|$ — расстояние между линиями a и b ;

$|\alpha\beta|$ — расстояние между поверхностями α и β .

8. Для плоскостей проекций приняты обозначения: π_1 , и π_2 ,

где π_1 — горизонтальная плоскость проекций;

- π_2 — фронтальная плоскость проекций.

При замене плоскостей проекций или введении новых плоскостей последние обозначают π_3 , π_4 и т.д.

10. Проекции точек, линий, поверхностей, любой геометрической фигуры обозначаются теми же буквами (или цифрами), что и оригинал, с добавлением верхнего индекса, соответствующего плоскости проекции, на которой они получены:

- $A', B', C', D', \dots, L', M', N', \dots$ — горизонтальные проекции точек;
 $A'', B'', C'', D'', \dots, L'', M'', N'', \dots$ — фронтальные проекции точек;
- $a', b', c', d', \dots, l, m', n', \dots$ — горизонтальные проекции линий;
 $a'', b'', c'', d'', \dots, l, m'', n'', \dots$ — фронтальные проекции линий;
- $\alpha', \beta', \gamma', \delta', \dots, \zeta', \eta', \nu', \dots$ — горизонтальные проекции поверхностей;
 $\alpha'', \beta'', \gamma'', \delta'', \dots, \zeta'', \eta'', \nu'', \dots$ — фронтальные проекции поверхностей.

12. Следы прямых (линий) обозначаются заглавными буквами, с которых начинаются слова, определяющие название (в латинской транскрипции) плоскости проекции, которую пересекает линия, с подстрочным индексом, указывающим принадлежность к линии.

- Например: H_a — горизонтальный след прямой (линии) a ;
- F_a — фронтальный след прямой (линии) a .

11. Следы плоскостей (поверхностей) обозначаются теми же буквами, что и горизонталь или фронталь, с добавлением подстрочного индекса $_{0\alpha}$, подчеркивающего, что эти линии лежат в плоскости проекции и принадлежат плоскости (поверхности) α .

- Так: $h_{0\alpha}$ — горизонтальный след плоскости (поверхности) α ;
- $f_{0\alpha}$ — фронтальный след плоскости (поверхности) α .

13. Последовательность точек, линий (любой фигуры) отмечается подстрочными индексами $1, 2, 3, \dots, n$:

$$A_1, A_2, A_3, \dots, A_n;$$

- $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ – последовательность линий
- $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_n$; – последовательность поверхностей
- $\Phi_1, \Phi_2, \Phi_3, \dots, \Phi_n$ – последовательность фигур

- Вспомогательная проекция точки, полученная в результате преобразования для получения действительной величины геометрической фигуры, обозначается той же буквой с подстрочным индексом 0 :
- $A^0, B^0, C^0, D^0, \dots$

АксонOMETрические проекции

14. Аксонометрические проекции точек, линий, поверхностей обозначаются теми же буквами, что и натура с добавлением верхнего индекса ⁰ :

- $A^0, B^0, C^0, D^0, \dots$
- $1^0, 2^0, 3^0, 4^0, \dots$
- $a^0, b^0, c^0, d^0 \dots ;$
- $\alpha^0, \beta^0, \gamma^0, \delta^0, \dots ;$

- Вторичные проекции точек в аксонометрических проекциях обозначаются путем добавления верхнего индекса ¹:

- $A^{10}, B^{10}, C^{10}, D^{10}, \dots$

- $1^{10}, 2^{10}, 3^{10}, 4^{10}, \dots$

- $a^{10}, b^{10}, c^{10}, d^{10}, \dots$

- $\alpha^{10}, \beta^{10}, \gamma^{10}, \delta^{10}, \dots$

СВОЙСТВА ЕВКЛИДОВА ПРОСТРАНСТВА

- С позиции теории множеств геометрическая фигура есть не пустое множество.
- Точки, прямые и плоскости евклидова пространства находятся в определенном взаимоотношении, которое может быть обозначено словом *принадлежность* или *инцидентность*.
- Термин «инцидентность» заменяет такие понятия, как «лежать на», «проходить через».

- Вместо выражений «точка A лежит на плоскости a », «прямая a проходит через точку B » можно употреблять выражения «точка A инцидентна (принадлежит) плоскости a », «точка B инцидентна (принадлежит) прямой a ».
- В символической форме эти выражения можно записать $A \in a$;
 $B \in a$.

- **Отношения принадлежности между элементами евклидова пространства могут быть выражены следующими предложениями.**

1. Если точка A принадлежит прямой a , а прямая a принадлежит плоскости α , то точка A принадлежит плоскости α :

- **$A \in a \subset \alpha \Rightarrow A \in \alpha$.**

2. Две различные точки A и B всегда принадлежат одной и той же и только одной прямой a или каждой прямой a принадлежат, по крайней мере, две точки A и B :

$$\forall (A, B) (A \neq B) \Rightarrow (\exists 1a) \ni (A, B).$$

- Три различные точки A , B и C , не принадлежащие одной прямой, принадлежат *одной и той же и только одной плоскости*:
- $(\forall A, B, C) (A \neq B \neq C) \wedge (A, B, C \notin a) \Rightarrow (\exists 1\alpha a) (\alpha \ni A, B, C).$

4. Если две точки A и B , принадлежащие прямой a , принадлежат плоскости α , то прямая a принадлежит плоскости α :

$(\forall A, B)(A \neq B)(A, B \in a) \wedge (A, B \in \alpha) \Rightarrow (a \subset \alpha)$.

Кроме приведенных выше, могут быть сформулированы и другие предложения принадлежности для элементов евклидова пространства. К таким предложениям, в частности, относятся:

5. Две прямые, принадлежащие одной плоскости, могут принадлежать одной точке, но этого может и не быть.
6. Две плоскости могут принадлежать одной и той же прямой, но этого может и не быть.
7. Плоскость и не принадлежащая ей прямая могут принадлежать одной точке, но этого может и не быть.

Последние три предложения по существу перефразируют аксиому о параллельности.

- Предложение 5 утверждает, что в евклидовой плоскости две прямые либо пересекаются (принадлежат одной точке), либо не имеют общей точки — в этом случае они называются параллельными. Аналогично предложение 6 говорит о том, что в евклидовом пространстве две плоскости либо пересекаются (принадлежат одной прямой) либо они параллельны, а предложение 7 - о том, что прямая, не принадлежащая плоскости, либо пересекает ее (прямая и плоскость принадлежат одной точке), либо они параллельны.

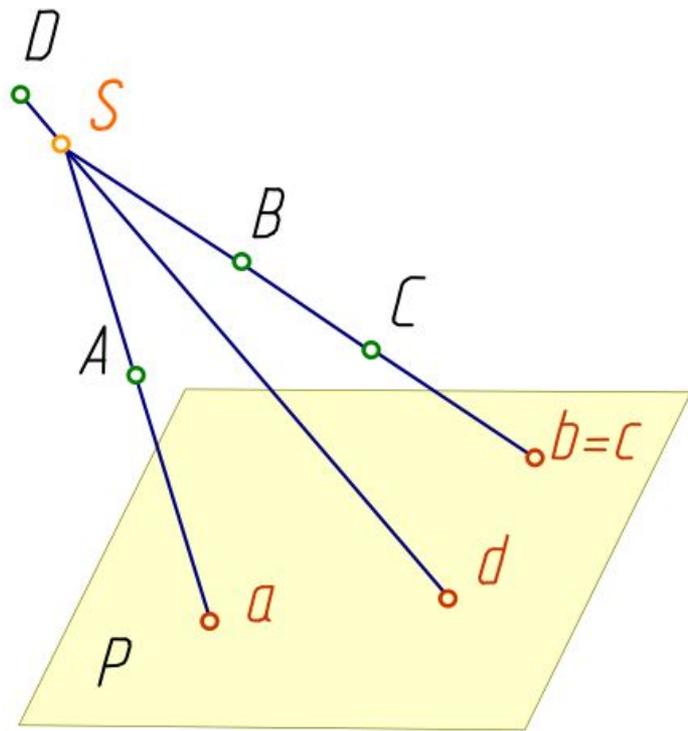
Этапы конструирования, изготовления и реализации изделия

- превратить физическую или мысленную модель изделия в графическую;
- графическую модель описать аналитически;
- выполнить численный анализ изделия на конструкторскую и экономическую обоснованность графической модели изделия.
- разработать математическую модель управления процессом разработки изделия, модификации и реализации.



ПЕРЕРЫВ

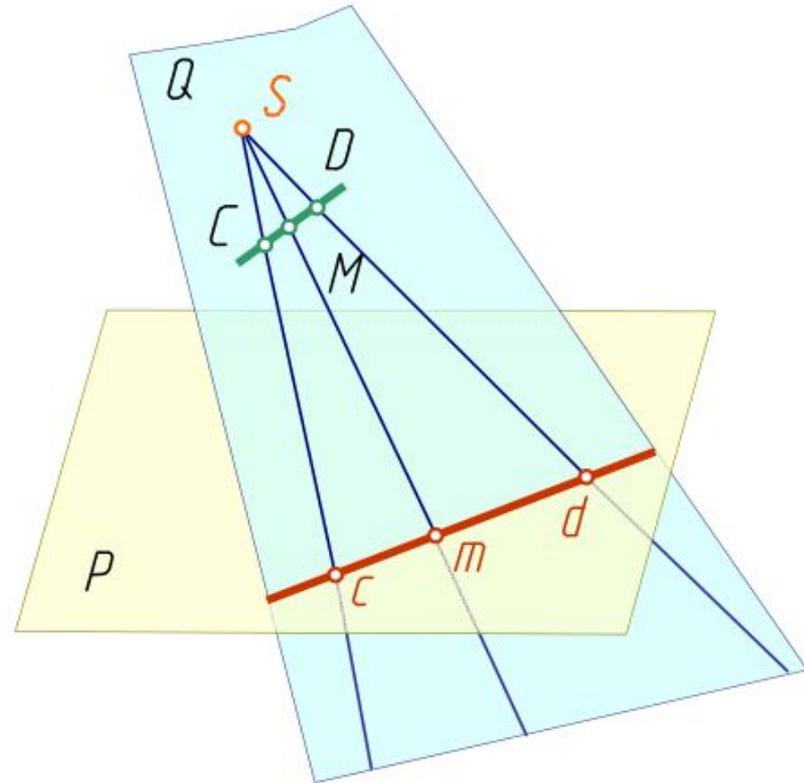
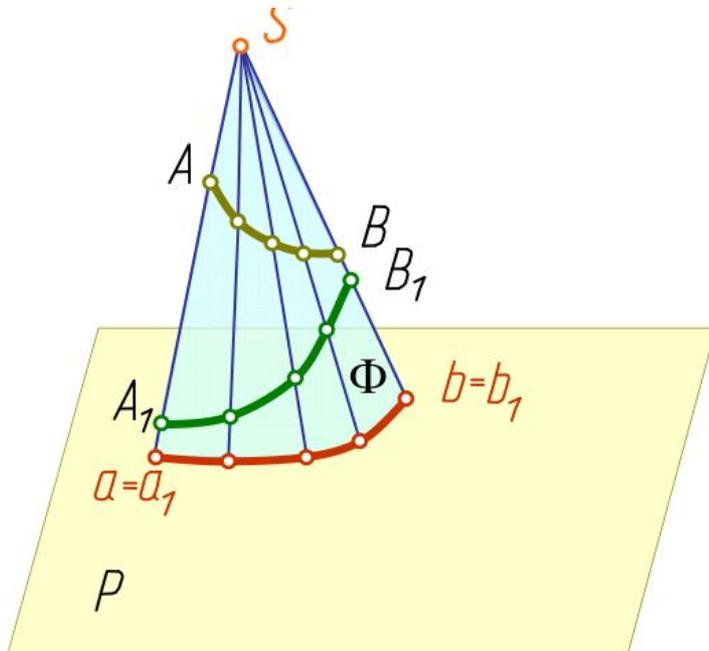
Центральное проектирование



При заданных плоскости проекции и центре проектирования одна точка в пространстве имеет одну центральную проекцию. Но одна проекция точки не позволяет однозначно определить положение точки в пространстве!

Внимание!

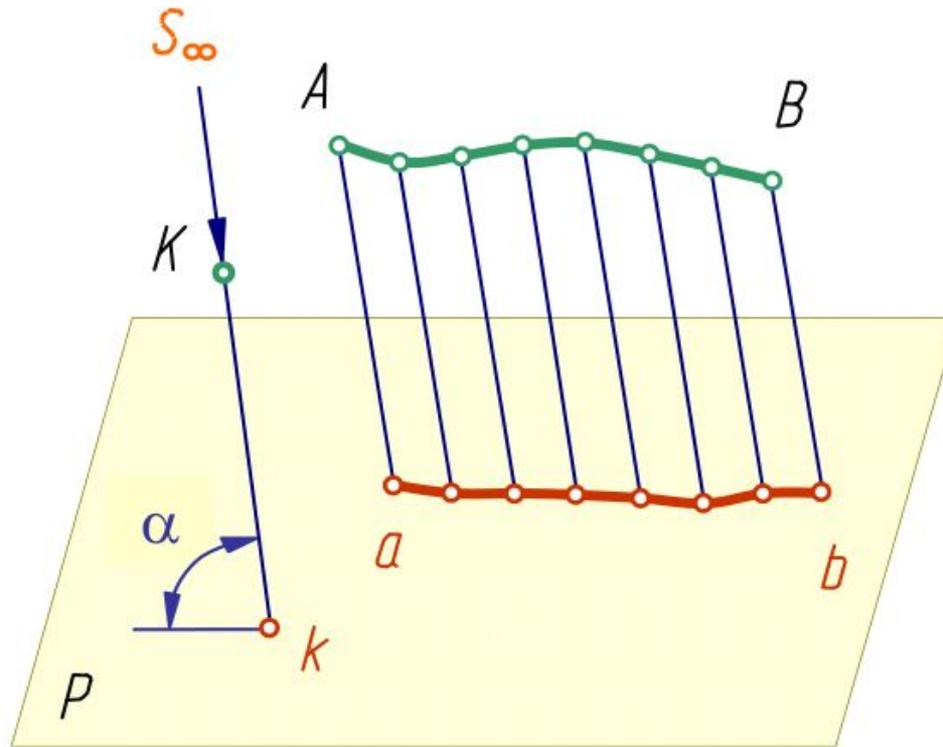
Центральное проектирование



Основные свойства центрального проецирования

- Точка проецируется в точку;
- Прямая, не проходящая через центр проецирования, проецируется в прямую (иначе в точку);
- Плоская фигура не принадлежащая проецирующей плоскости, проецируется в двумерную фигуру (иначе в прямую линию).
- Трехмерная фигура проецируется в двумерную.

Параллельное проецирование



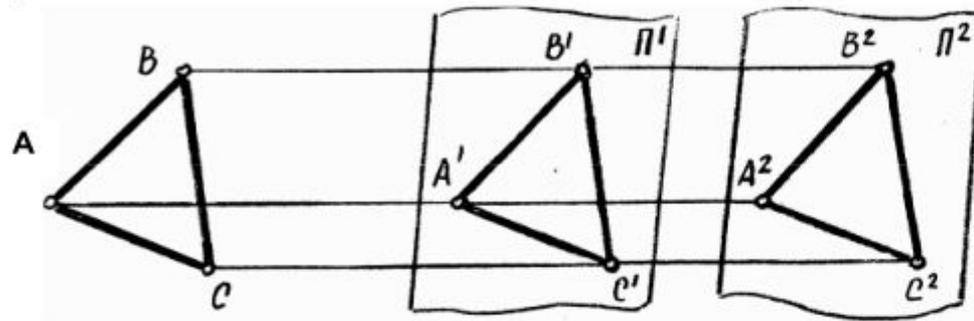
Если направление проецирования перпендикулярно плоскости проекций, то проекции называются прямоугольными или ортогональными, иначе - косоугольными

Основные свойства параллельного проецирования

- Точка проецируется в точку;
- Прямая проецируется в прямую;
- Если точка принадлежит линии, то проекция этой точки принадлежит проекции линии (свойство принадлежности).
- Если отрезок прямой делится точкой в некотором отношении, то проекция отрезка делится проекцией этой точки в том же отношении.

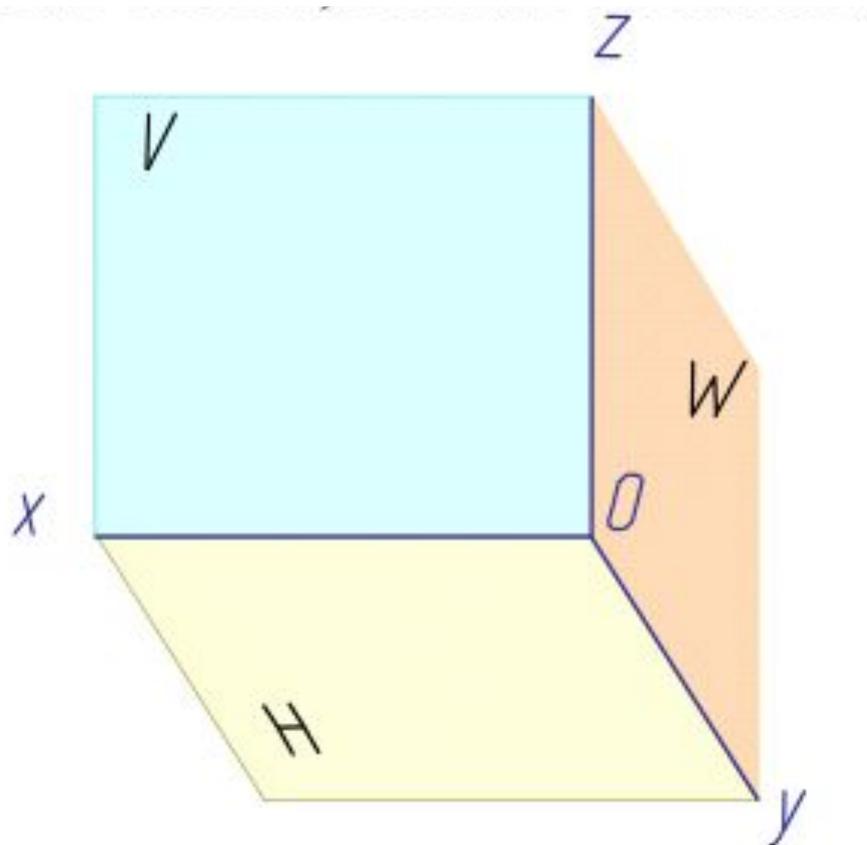
Основные свойства параллельного проецирования

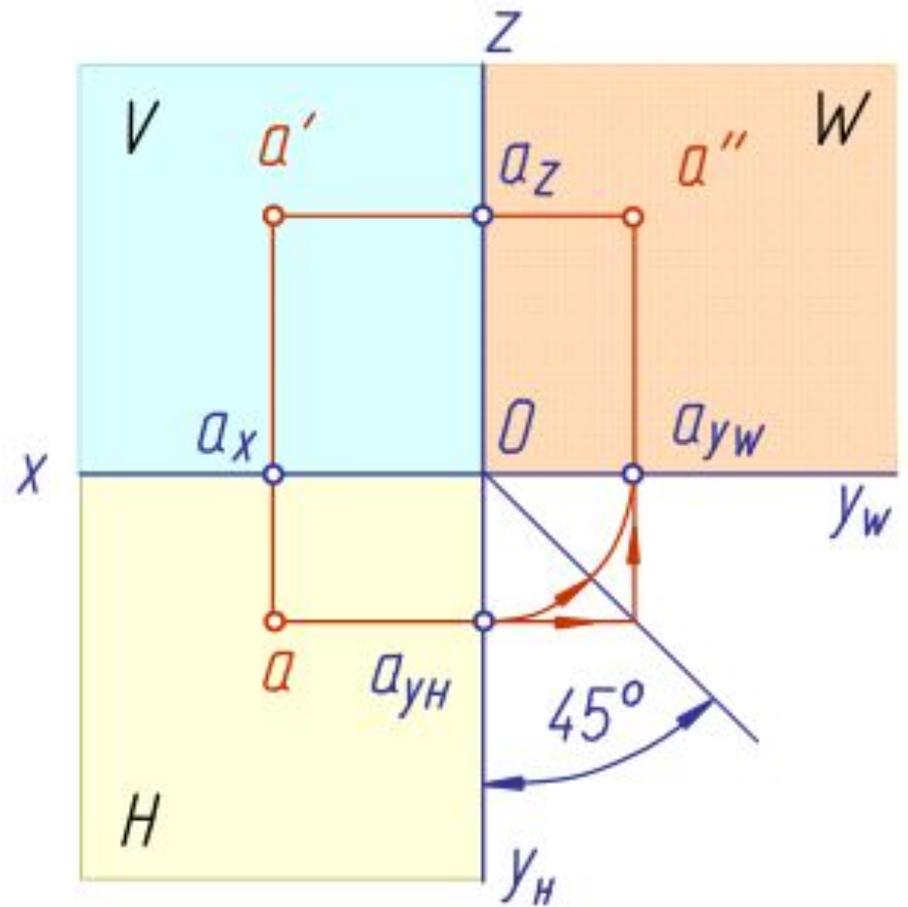
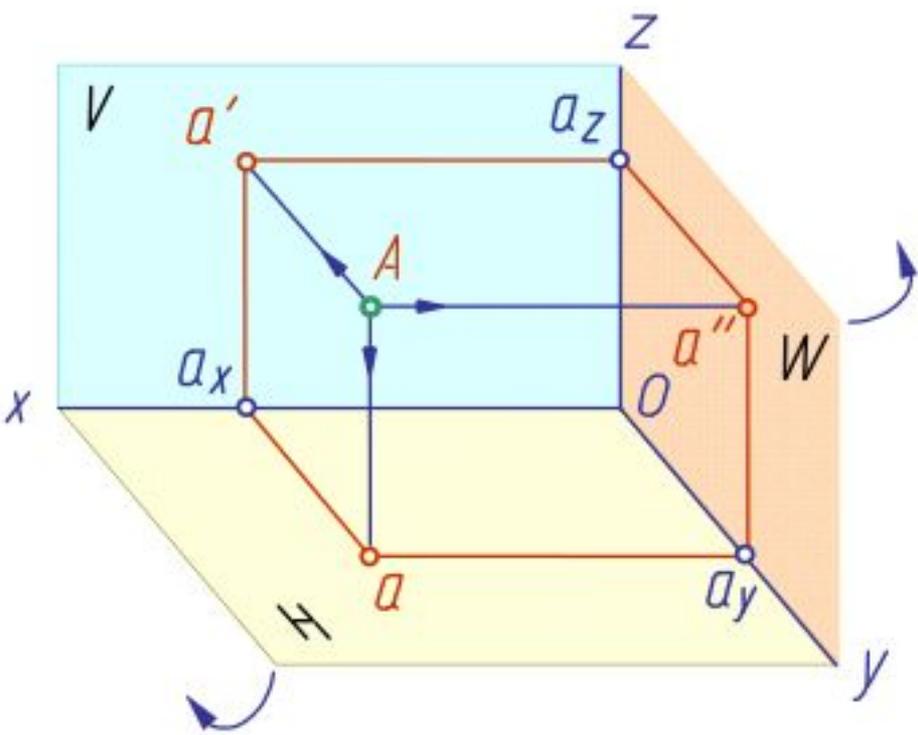
- Параллельные проекции взаимно параллельных прямых параллельны, а отношение длин отрезков этих прямых равно отношению длин их проекций;
- Плоская фигура, параллельная плоскости проекций, проецируется на эту же плоскость в такую же фигуру;
- Параллельный перенос фигуры в пространстве или плоскости проекций не изменяет вида или размеров проекций.



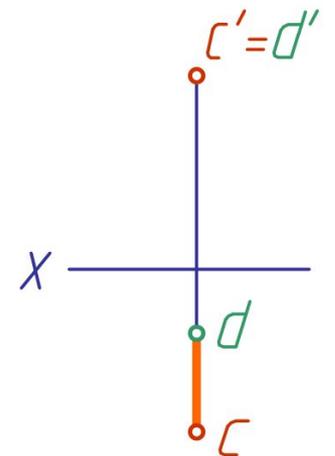
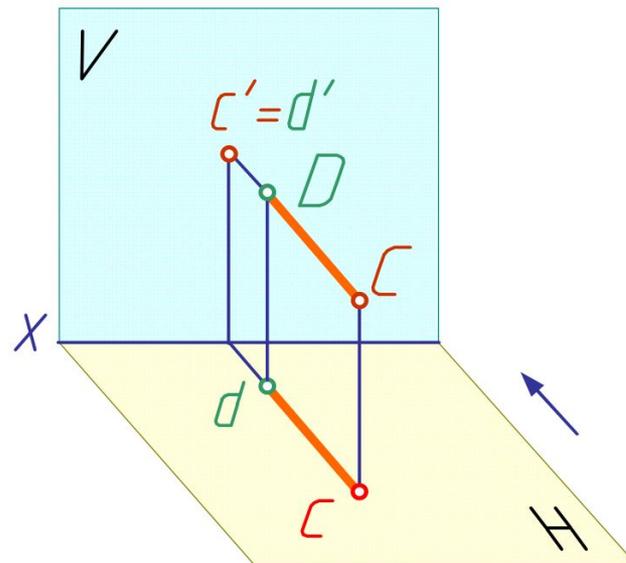
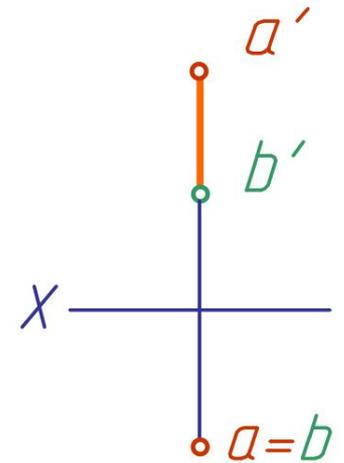
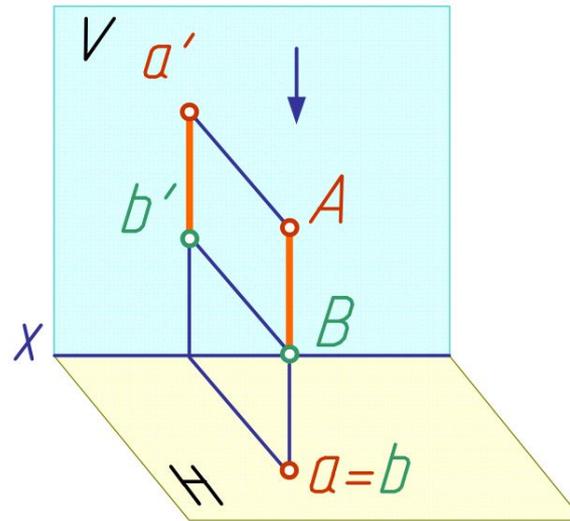
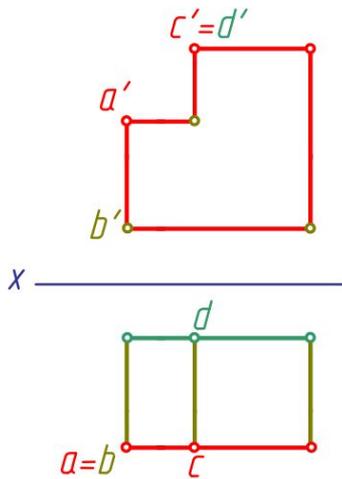
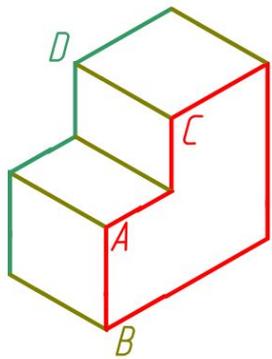
Параллельный перенос плоскости проекций или фигуры не меняет вида и размеров проекции фигуры

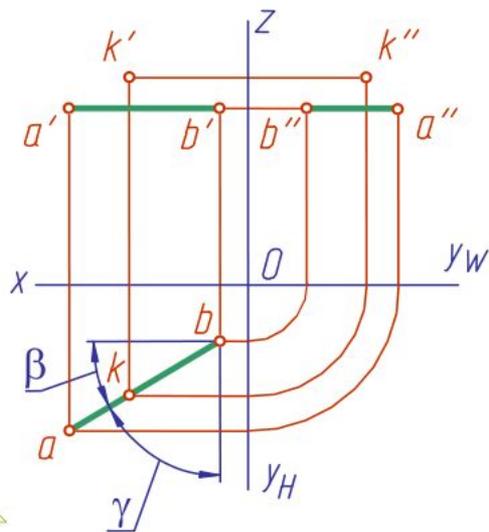
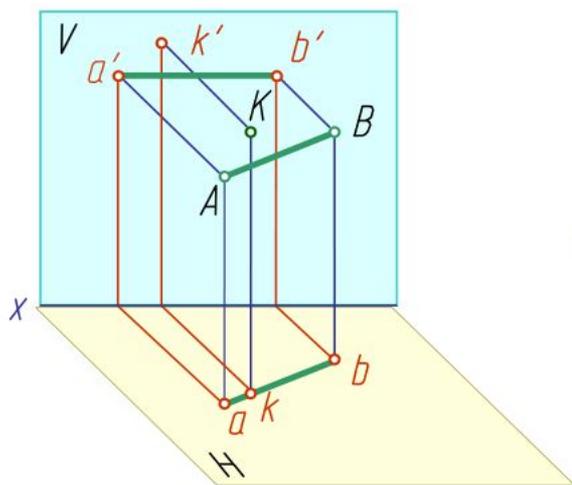
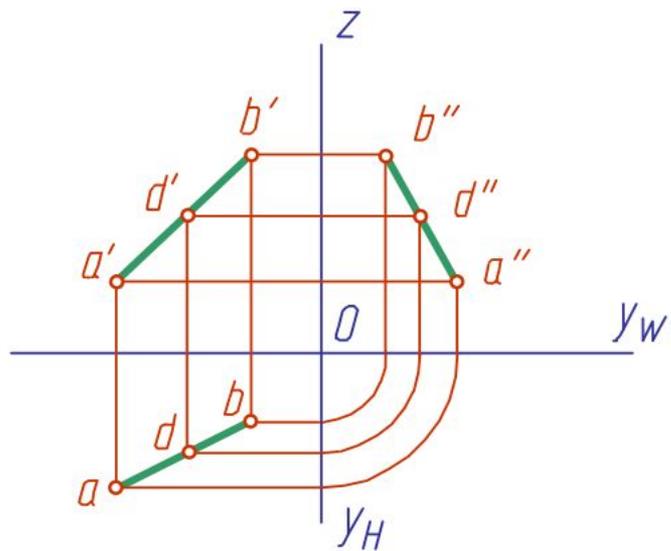
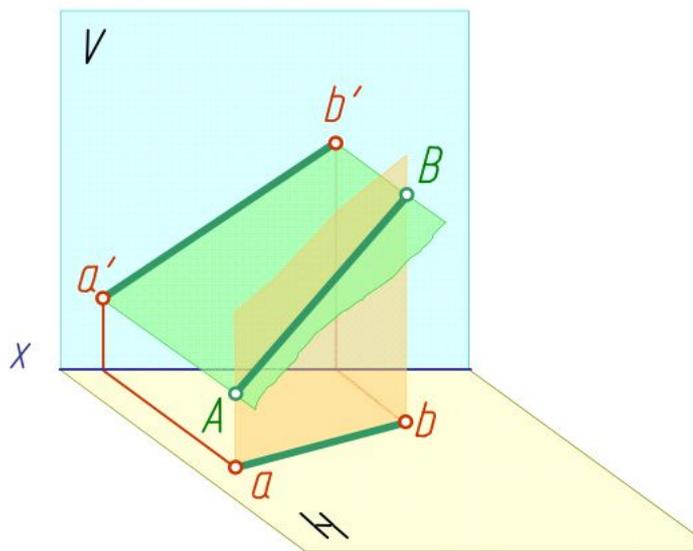
ТОЧКА

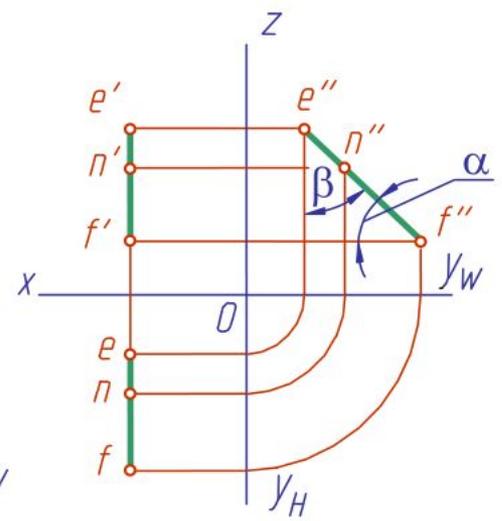
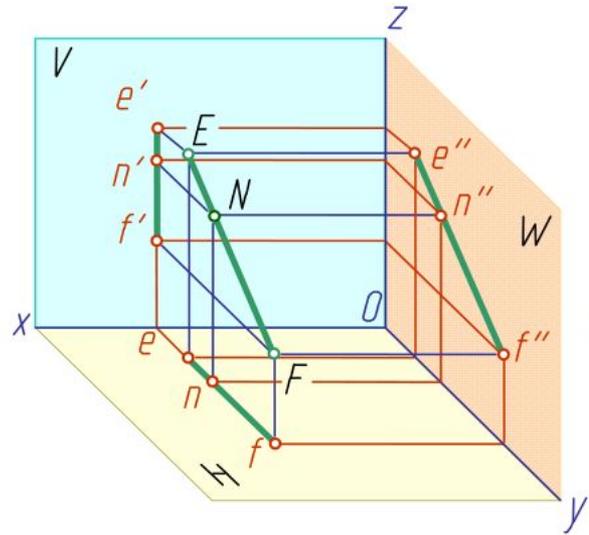
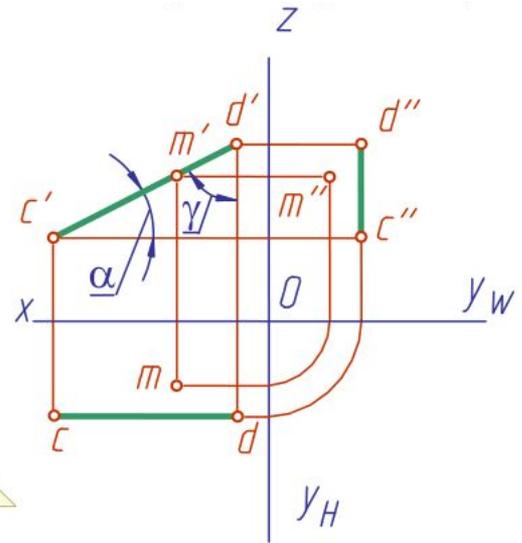
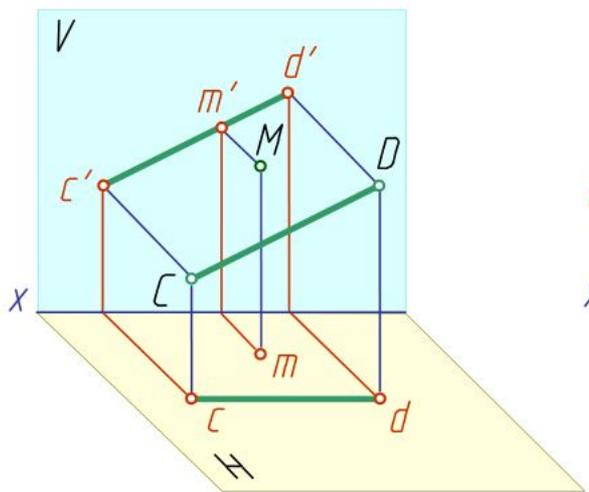


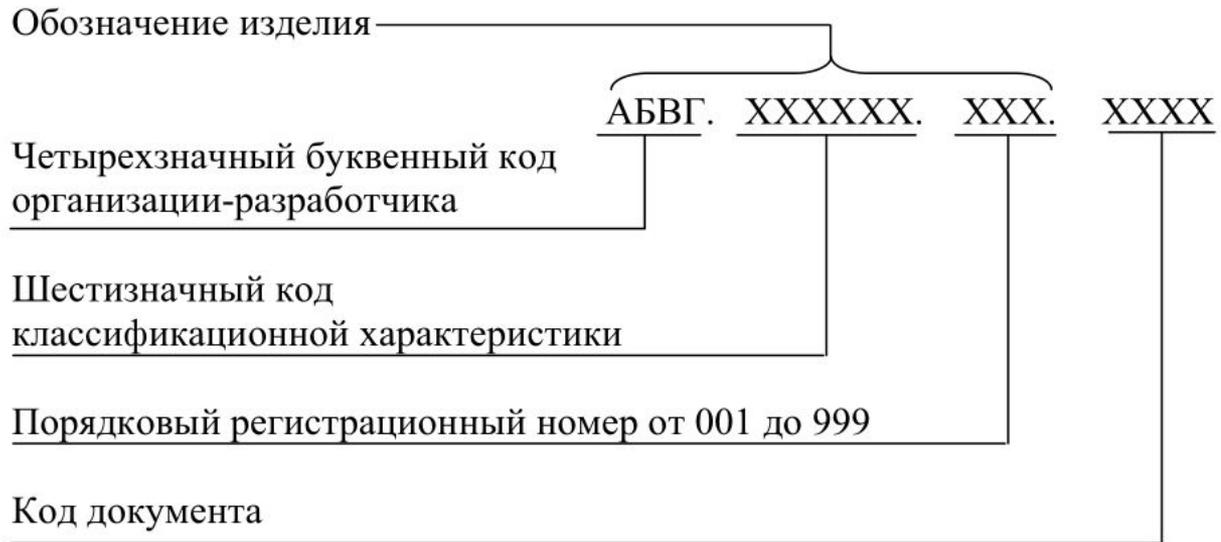


Условие видимости

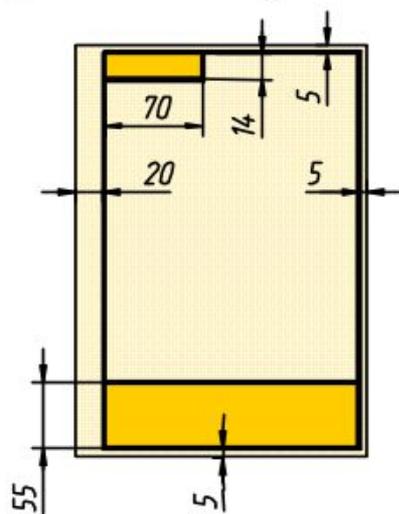




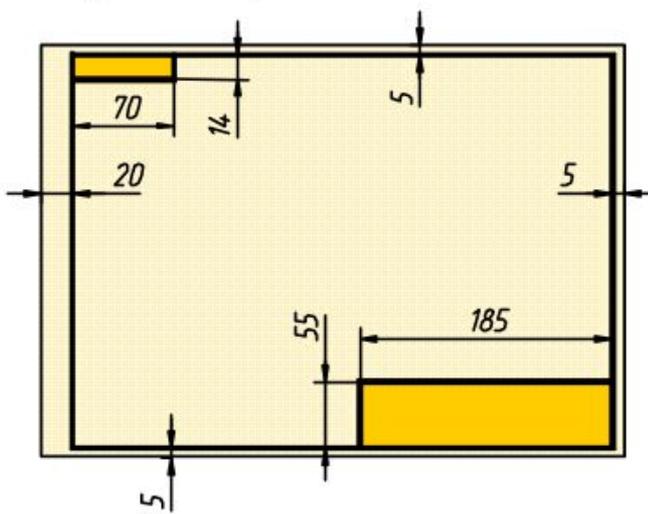




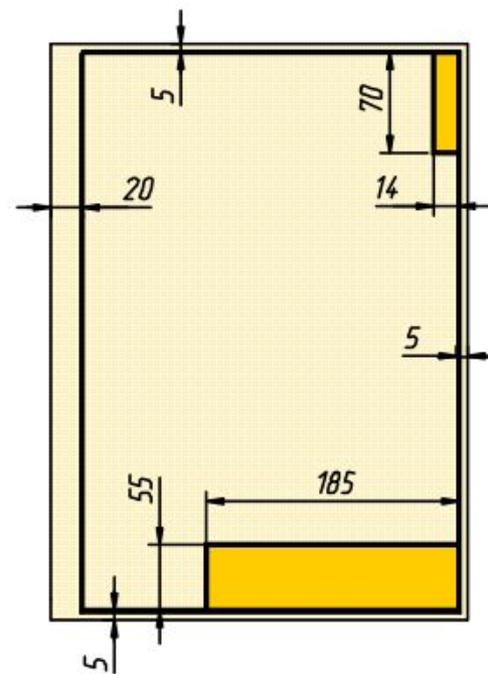
Обозначение формата	A0(44)	A1(24)	A2(22)	A3(12)	A4(11)
Размеры сторон формата, мм	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297

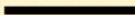
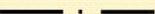


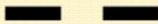
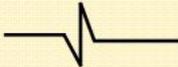
Формат А4



Форматы А0...А3



Наименование	Начертание	Толщина	Основное назначение
1. Сплошная толстая основная		s	Линии видимого контура; линии перехода видимые; линии контура сечения (вынесенного и входящего в состав разреза)
2. Сплошная тонкая		От $s/3$ до $s/2$	Линии контура наложенного сечения; линии размерные и выносные; линии штриховки; линии полки-выноски; линии для изображения пограничных деталей («обстановка»); линии ограничения выносных элементов; линии перехода воображаемые; следы плоскостей
3. Сплошная волнистая		От $s/3$ до $s/2$	Линии обрыва; линии разграничения вида и разреза
4. Штриховая		От $s/3$ до $s/2$	Линии невидимого контура; линии перехода невидимые
5. Штрихпунктирная тонкая		От $s/3$ до $s/2$	Линии осевые и центровые; линии сечений, являющиеся осями симметрии для наложенных и вынесенных сечений
6. Штрихпунктирная утолщенная		От $s/2$ до $2/3s$	Линии, обозначающие поверхности, подлежащие термообработке или покрытию; линии для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью («наложенная проекция»)

7.Разомкнутая		От s до $1,5s$	Линии сечений
8.Сплошная тонкая с изломом		От $s/3$ до $s/2$	Линии обрыва
9.Штрихпунктирная с двумя точками		От $s/3$ до $s/2$	Линии сгиба на развертках; линии для изображения частей изделий в крайних или промежуточных положениях; линия для изображения развертки, совмещенной с видом

