

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Фурсов Владимир Александрович

Должность: И.о. директора Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского
федерального университета

Дата подписания: 08.06.2026 13:36:26

Уникальный программный ключ:

1c378726a41fd0143ae5bccc8ba81860b00daa62

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Колледж Пятигорского института (филиал) СКФУ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Инженерная компьютерная графика

Специальность СПО

09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Методические указания для практических занятий по дисциплине Инженерная компьютерная графика составлены в соответствии с ФГОС СПО. Предназначены для студентов, обучающихся по специальности 09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Данные методические указания предназначены для закрепления теоретических знаний и приобретения необходимых практических навыков и умений по программе дисциплины "Инженерная компьютерная графика" для специальности СПО 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Практические занятия составлены в соответствии с требованиями ФГОС по специальности.

Целями проведения практических занятий являются:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- выполнять сборочные чертежи и чертежи деталей в соответствии с ЕСКД средствами САПР;
- читать конструкторскую документацию;
- выполнять схемы электрические и чертежи печатных плат в соответствии с ЕСКД средствами САПР;
- составлять и оформлять комплекты технической документации в соответствии со стандартами с помощью информационных технологий.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать**:

- основные требования к оформлению конструкторской и технической документации в соответствии со стандартами;
- методы построения чертежей деталей;
- основные системы САПР и их области применения.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

Тема 1.1. Правила оформления конструкторских документов.

Выполнение линий чертежа.

Цель работы: систематизировать знания по оформлению чертежа, применению типов линий и соответствующих ГОСТов, техники оформления чертежа, приобретение первоначальных навыков использования при работе чертежных инструментов и в проведении линий карандашом.

Перечень используемого оборудования

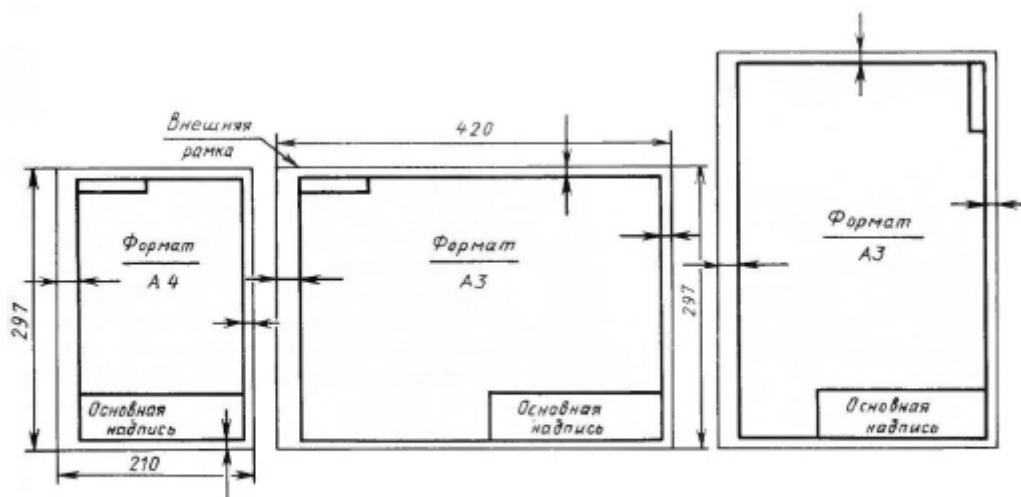
Приспособления, принадлежности и материалы: чертежная доска, чертежная бумага, набор карандашей, ластик, рейсшина, линейки и треугольники, транспортир, готовальня.

Теоретическая часть

Все чертежи должны выполняться в соответствии со стандартами Единой системы конструкторской документации.

Чертежи выполняют на листах чертежной бумаги. Стандартные размеры форматов листов чертежей определены ГОСТ 2.301-68 и имеют следующие обозначения и размеры сторон в миллиметрах:

A 1 594×841; A 2 420×594; A 3 297×420; A 4 210×297



Стандартная основная надпись в конструкторских документах для чертежей и схем выполняется по форме 1 согласно ГОСТ 2.104-68*

Основная надпись и дополнительные графы к ней для чертежей строительных изделий (первый лист)

										185				
										120				
										(1)			40	
													10	
Изм. Число Листов Число Листов Число Листов													10	
(10)										(2)			10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	

ГОСТ 21.1101-2013 СПДС Основные требования к проектной и рабочей документации. На листе формата А4 основную надпись располагают только вдоль короткой стороны листа, а на других форматах – в правом нижнем углу вдоль короткой или длинной стороны (рис.1).

Указания по заполнению основной надписи

В графах основных надписей (номера граф на формах показаны в круглых скобках) указывают:

в графе 1 не заполняется;

в графе 2 - наименование проекта, работы, изделия (шрифт чертёжный, размер №5, допускается №3,5);

в графе 3 - наименование темы (шрифт чертёжный, размер № 5, допускается № 3,5);

в графе 4 - наименование изображений, помещенных на данном листе (шрифт чертёжный № 5, допускается № 3,5);

в графе 5 - обозначение материала детали (графу заполняют только на чертежах деталей; шрифт чертёжный № 5);

в графе 6 - литеру "У" (учебные чертежи);

в графе 7 - порядковый номер листа. На документах, состоящих из одного листа, графу не заполняют;

в графе 8 - общее количество листов документа (комплекта чертежей, пояснительной записки и т.д.); графу заполняют только на первом листе; на первом листе текстового документа указывают общее количество страниц;

в графе 9 - колледж, группа (шрифт чертёжный, размер № 5);

в графе 10 – сверху вниз – «разработчик» или «Дипломник» (для дипломного проекта) «Проверил», «Консультант», «Руководитель», (шрифт чертёжный №3,5, допускается № 2,5).

Линии чертежа

Наименование, начертание, толщина линий по отношению к толщине основной линии и основные назначения линий установлены ГОСТ 2.303-68* и должны соответствовать указанным в таблице 1:

№ п.п.	Наименование	Начертание	Толщина линии по отношению к толщине основной линии	Основное назначение
1	Сплошная толстая основная		S	Линия видимого контура
2	Сплошная тонкая		От S/3 до S/2	Линии размерные и выносные
3	Сплошная волнистая		От S/3 до S/2	Линии обрыва
4	Штриховая		От S/3 до S/2	Линии невидимого контура
5	Штрих - пунктирная тонкая		От S/3 до S/2	Линии осевые и центровые
6	Разомкнутая		От S до 1,5 S	Линии сечений
7	Сплошная тонкая с изломами		От S/3 до S/2	Длинные линии обрыва
8	Штрих - пунктирная с двумя точками тонкая		От S/3 до S/2	Линии сгиба на развертках, совмещенных с видом

Таблица 1

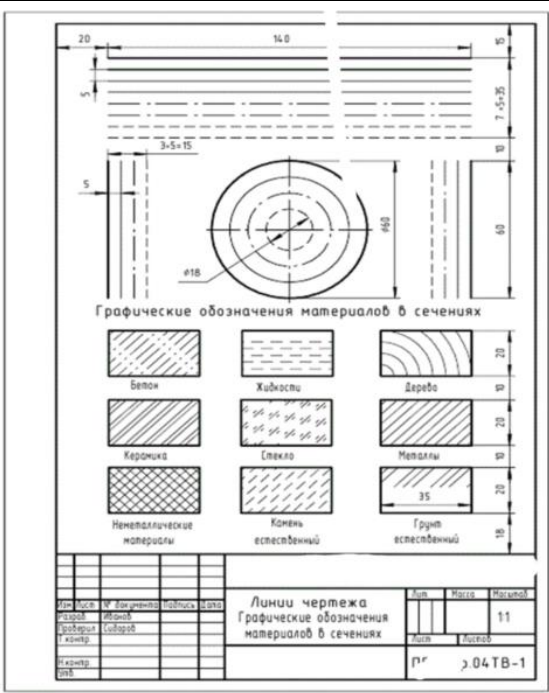


Рис.

Толщина сплошной линии S = (0,5 ÷ 1,4) мм в зависимости от величины и сложности изображения, а также от формата чертежа.

Толщина линий одного и того же типа должна быть одинакова для всех изображений на данном чертеже, вычерчиваемых в одинаковом масштабе

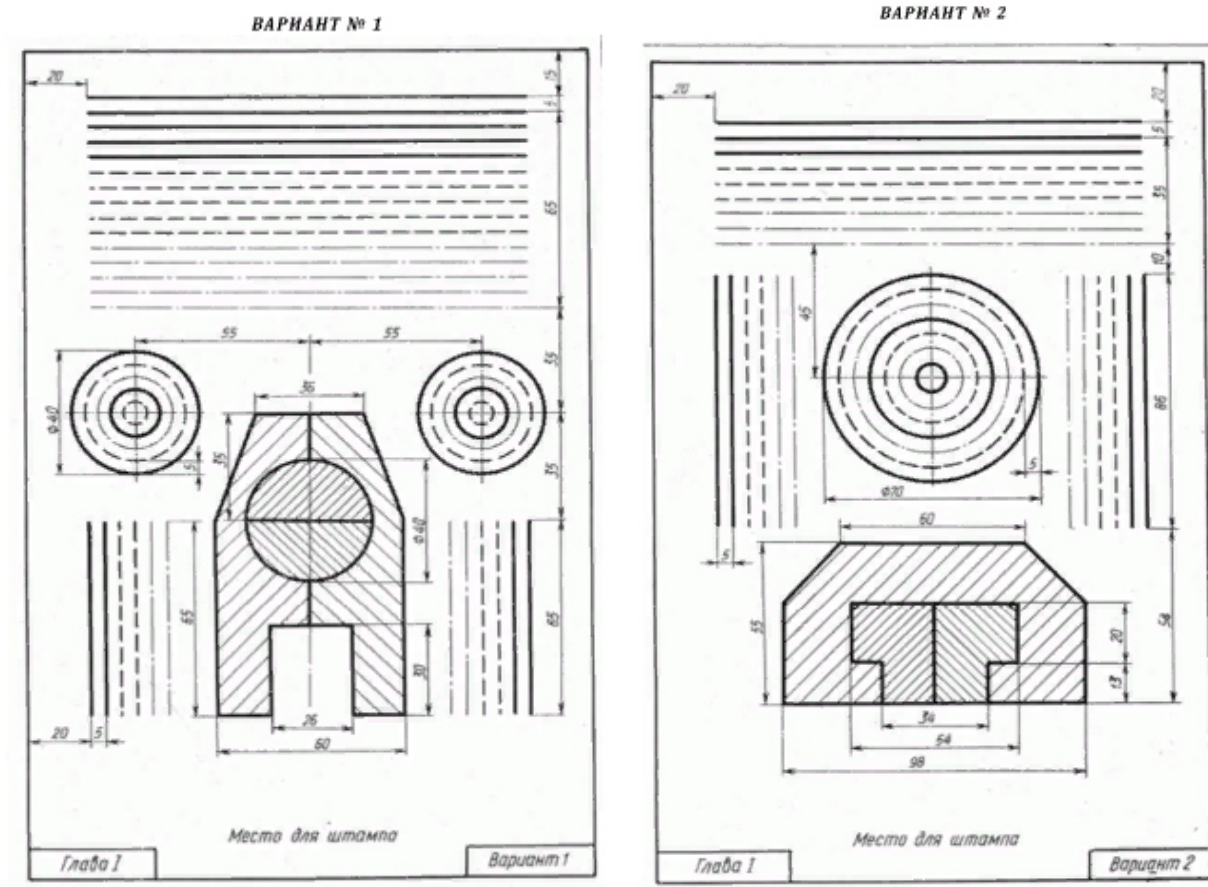
Для правильного выполнения графических работ и упражнений этой темы необходимо ознакомиться с ГОСТ 2.303-68 и 2.304-81 ЕСКД.

ГОСТ рекомендует выбирать толщину линий, длину штрихов и промежутки между ними в зависимости от формата чертежей и размера изображений. Учитывая степень сложности чертежей, выполняемых в процессе изучения курса «Черчение», и их форматы, при начертании линий размеры их элементов следует брать из табл. 1. В таблице даны и рекомендации для подбора карандашей, применяемых при обводке чертежа.

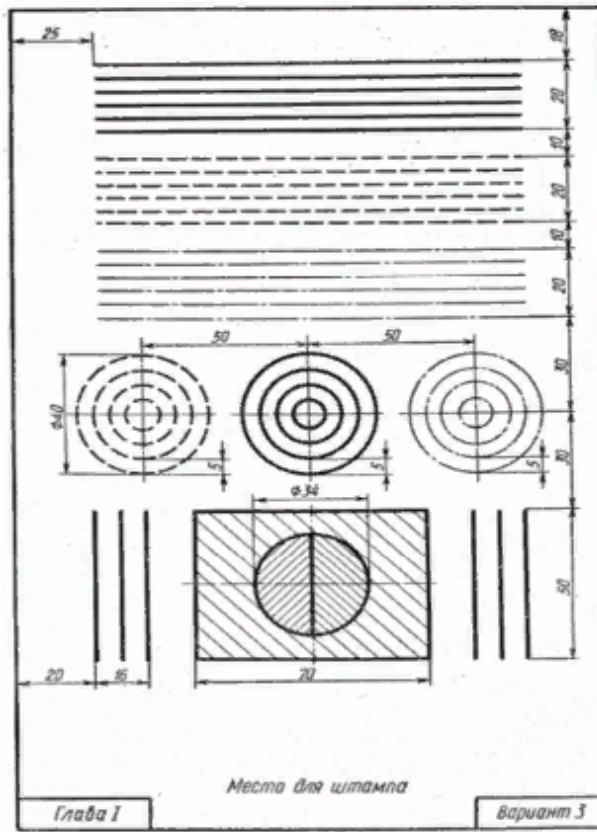
Ход работы:

1. Изучить тему 1. «Форматы и линии». Способы оформления чертежа, применение типов линий и соответствующих ГОСТов, техники оформления чертежа.
2. Подготовить формат А4, вычертить рамку и основную надпись (заполнить последнюю после изучения учебного материала к листу. Перечертить линии чертежа согласно с номером своего варианта.
3. Ответить на контрольные вопросы
 1. В зависимости от чего берется толщина штриховой, штрихпунктирной тонкой и сплошной тонкой линии? Чему будет равна толщина линий, если толщина сплошной толстой — основной линии взята 1,2 мм?
 2. Каково основное назначение следующих линий: сплошной толстой — основной, штриховой, штрихпунктирной тонкой, сплошной тонкой?
 3. С проведения каких линий обычно начинают выполнять чертеж?
 4. Чему равны длина штрихов и расстояние между ними в штриховых линиях? В штрихпунктирных тонких линиях?

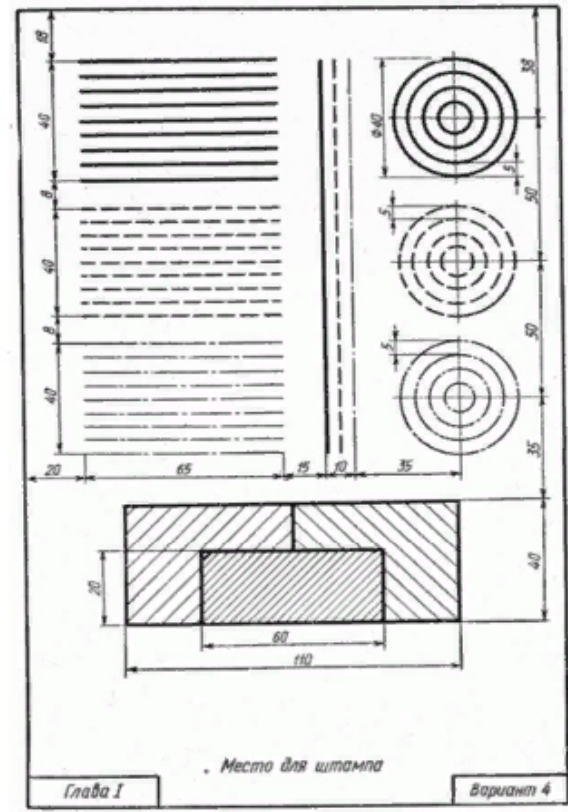
Задание.



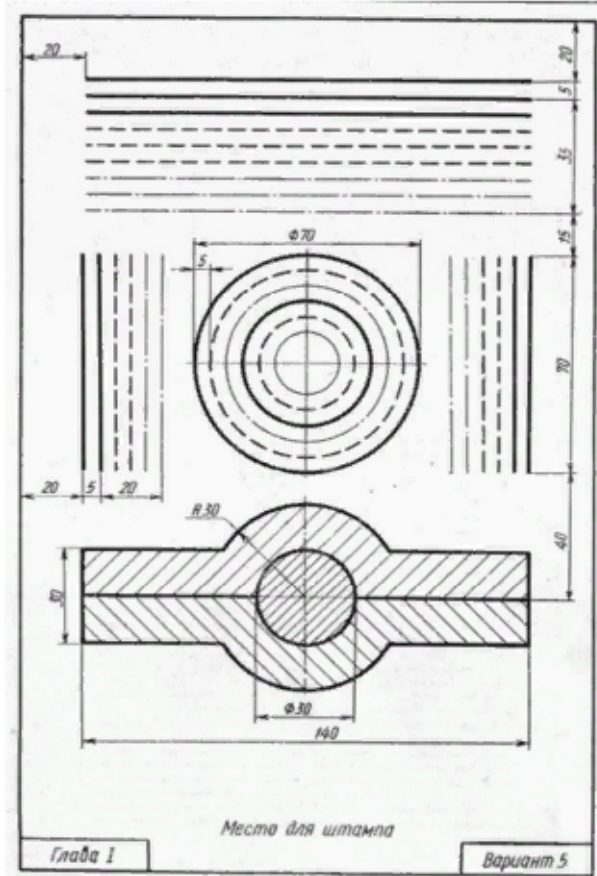
ВАРИАНТ № 3



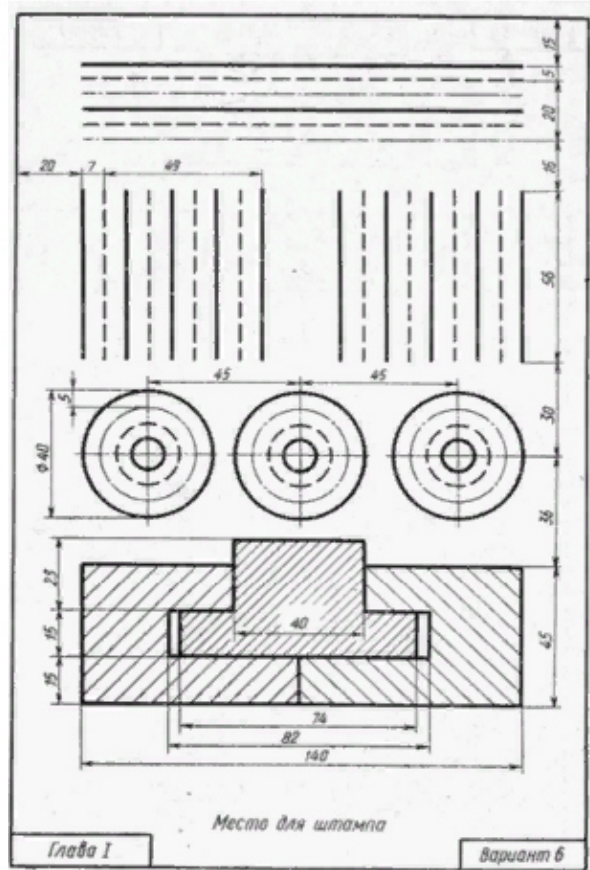
ВАРИАНТ № 4



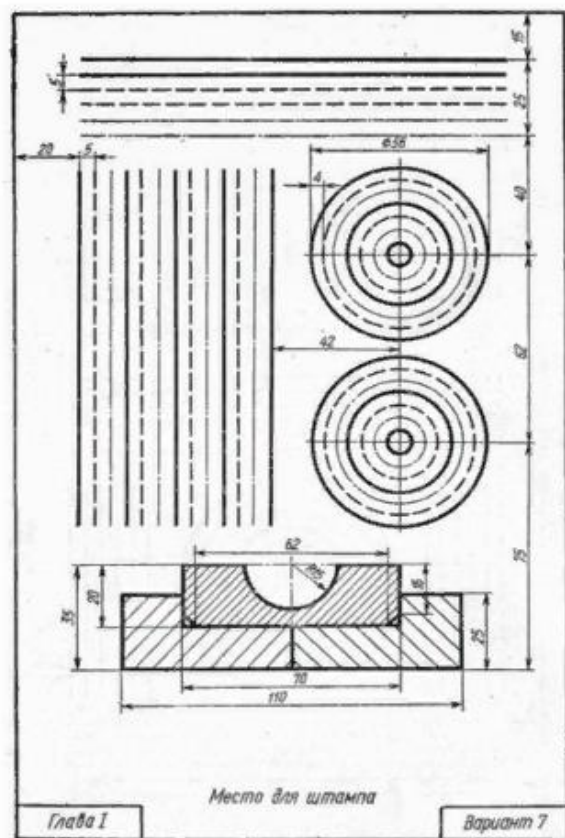
ВАРИАНТ № 5



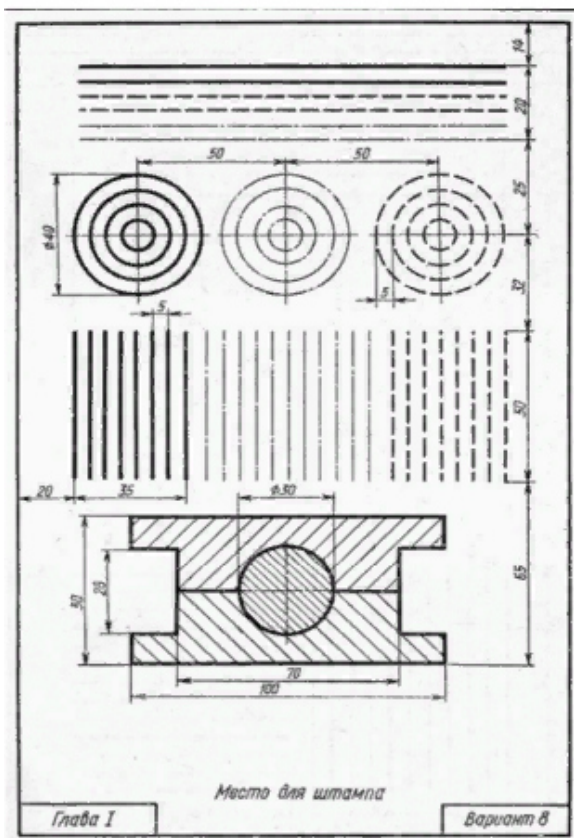
ВАРИАНТ № 6



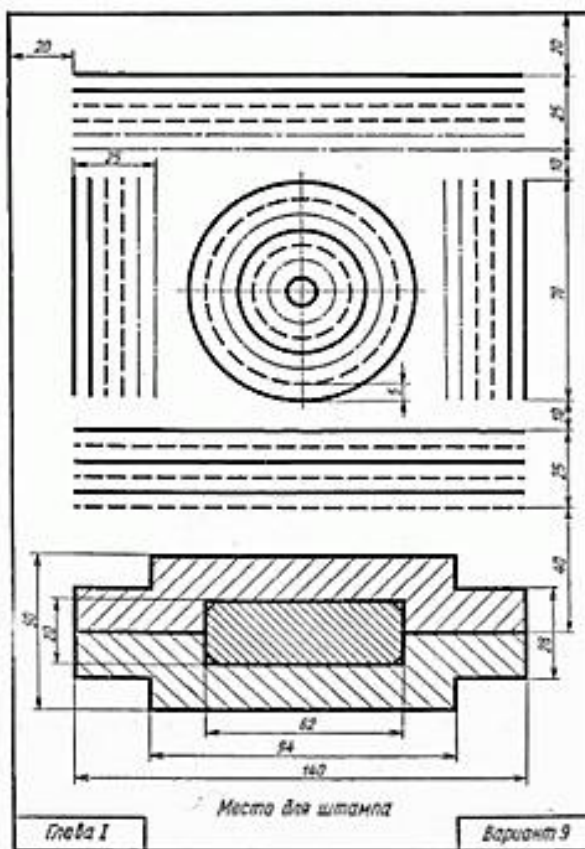
ВАРИАНТ № 7



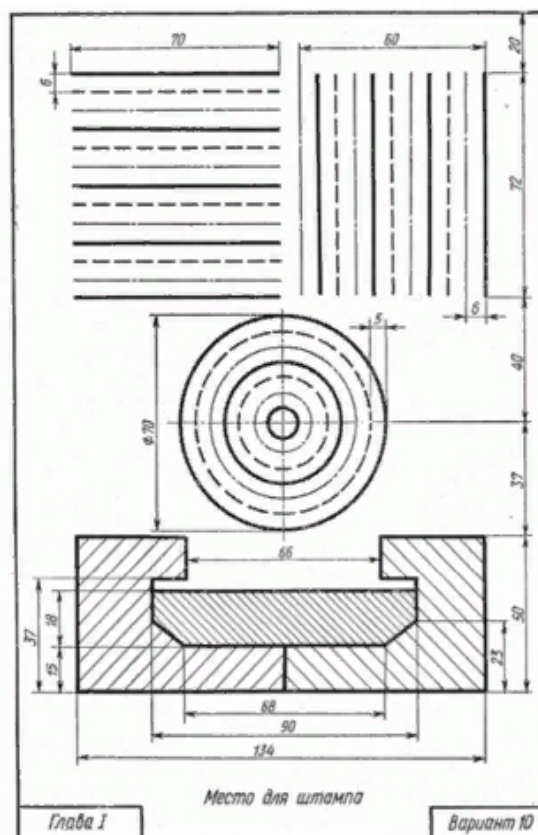
ВАРИАНТ № 8



ВАРИАНТ № 9



ВАРИАНТ № 10



ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2.

Тема 1.2 Геометрические построения и приемы вычерчивания контуров технической детали

Построение технической детали.

Цель работы: Изучение основных правил нанесения размеров на чертежах по ГОСТ 307-68; приобретение навыков в выполнении геометрических построений, закрепление навыков работы с чертежными инструментами и оформления чертежа.

Перечень используемого оборудования

Приспособления, принадлежности и материалы: чертежная доска, чертежная бумага, набор карандашей, ластик, рейсшина, линейки и треугольники, транспортир

Теоретическая часть

Правила нанесения размеров установлены ГОСТ 2.307 68*. Размеры на чертежах указывают размерными линиями. Размерные линии ограничивают стрелками, которые острием касаются выносных линий, линий контура, осевых линий. Выносная линия выступает за стрелку на 1-3 мм. Размерную линию проводят параллельно отрезку, размер которого указывают, по возможности, вне контура изображения. Расстояние от размерной линии до контура и между параллельными размерными линиями должно быть 8-10 мм. Размерные линии не должны быть продолжением линий контура, центровых осевых и выносных линий. Все перечисленные линии не должны быть использованы в качестве размерных. Размерные линии не должны пересекаться с выносными, поэтому меньшие размеры наносят ближе к линиям контура, а большие - дальше.

Форма стрелки и её размеры выдерживаются на чертеже одинаковыми. Каждый размер указывается только один раз. Размерные числа наносят над размерной линией возможно ближе к её середине. Линейные размеры указывают в миллиметрах без обозначения единиц. Угловые единицы указывают на чертеже и градусах ($^{\circ}$), минутах ($'$) и секундах ($''$). Ни в коем случае рабочий не должен производить измерения масштабной линейкой недостающих размеров по чертежу. Правила нанесения размеров на эскизах и рабочих чертежах деталей регламентированы в ГОСТе. Для обозначения диаметра перед размерным числом наносят знак $\varnothing$, для обозначения радиуса - R, размеров квадратных элементов - $\square$. Размерную линию при указании величины углов проводят в виде дуги с центром в вершине угла.

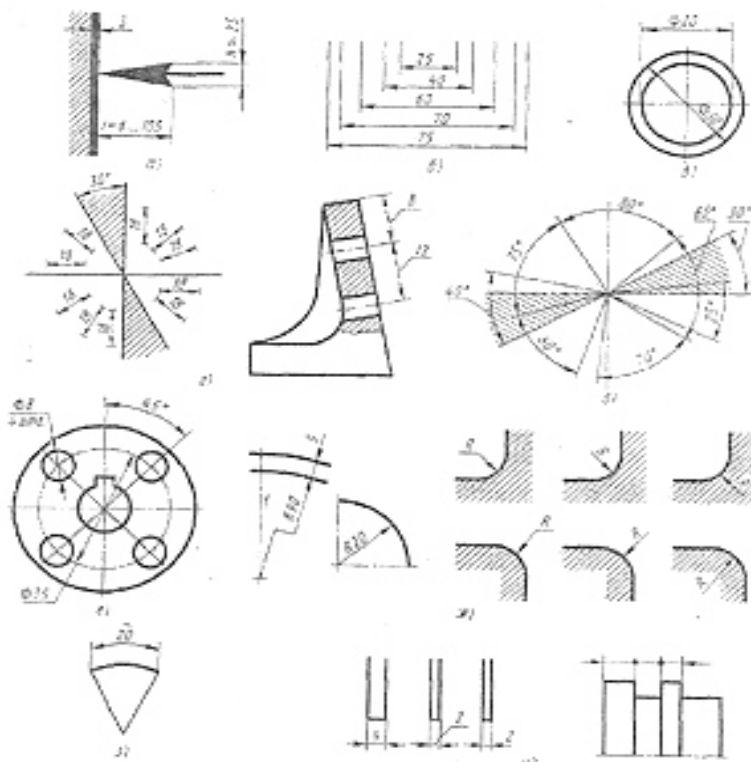


Рисунок 2.3. Правила нанесения размеров

а- форма и размеры стрелки, б- параллельные размерные линии, в- при недостатке места для стрелки, линии возле него прерывают, г- расположение размерных чисел при наклонных размерных линиях, д- угловые размеры, е- повторяющиеся элементы, ж- нанесение радиусов, з- нанесение размеров дуги, и- нанесение размеров при недостатке места.

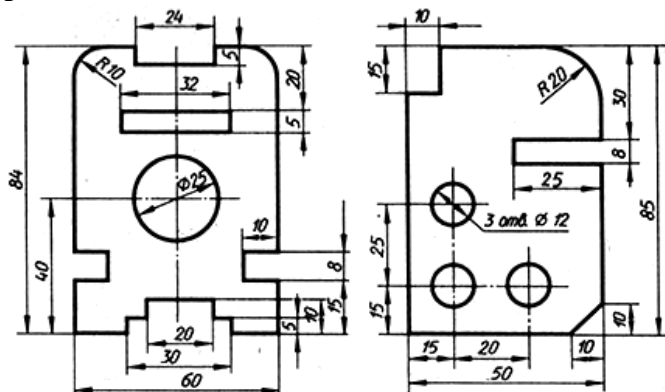
Ход работы:

Перечертить прокладку и пластину, определяя размеры по клеткам. Сторона клетки равна 5 мм. Проставить размеры.

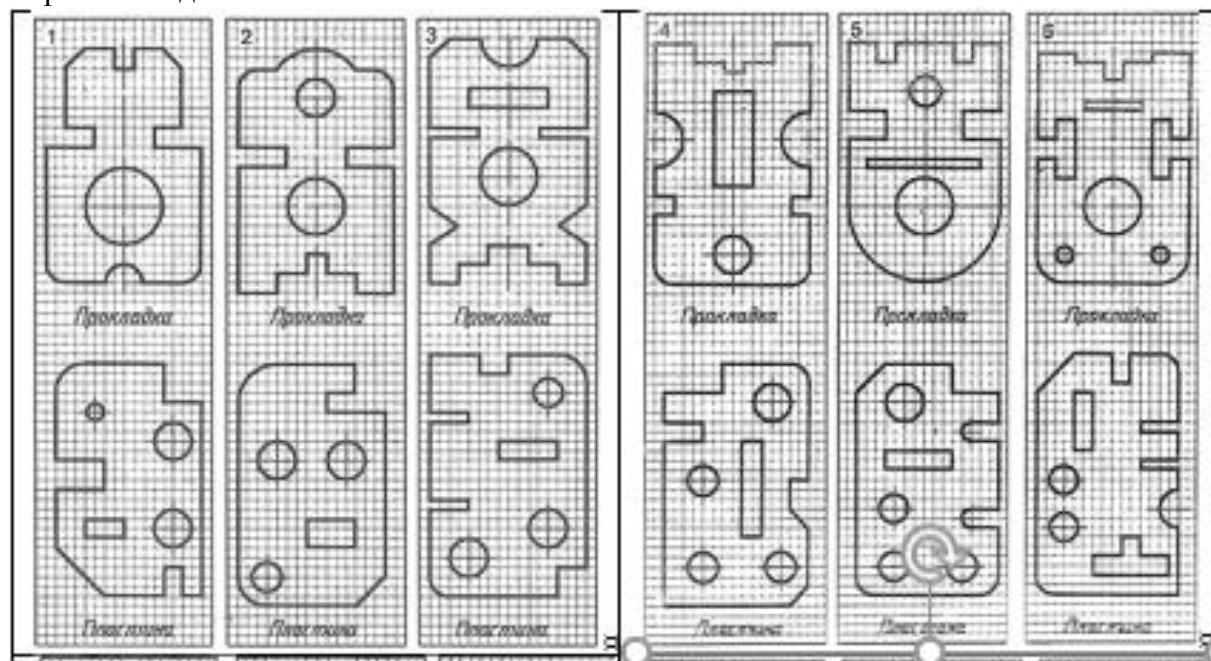
В каждом варианте дано по два примера, которые позволяют проработать основные принципы нанесения размеров на симметричную и несимметричную детали. Чертежи выполнены на клетчатом фоне. Для определения размеров детали считать сторону клетки равной 5 мм. Размеры проставлять с точностью до 1 мм. При выполнении особое внимание нужно обратить на нанесение размеров отдельных элементов прокладки и пластины (прямоугольных вырезов и пазов; цилиндрических и прямоугольных отверстий; скруглений т. п.). При этом нужно решить следующие вопросы: какими размерами можно определить форму того или иного элемента; его местоположение по отношению к какой-то выбранной базе или другому элементу; как расставить размеры всех элементов на чертеже, как скомпоновать их; при этом нужно стремиться к тому, чтобы размеры одного и того же элемента были сосредоточены в одном месте (для удобства чтения) там, где этот элемент и его расположение наиболее наглядно и удобно читаются.

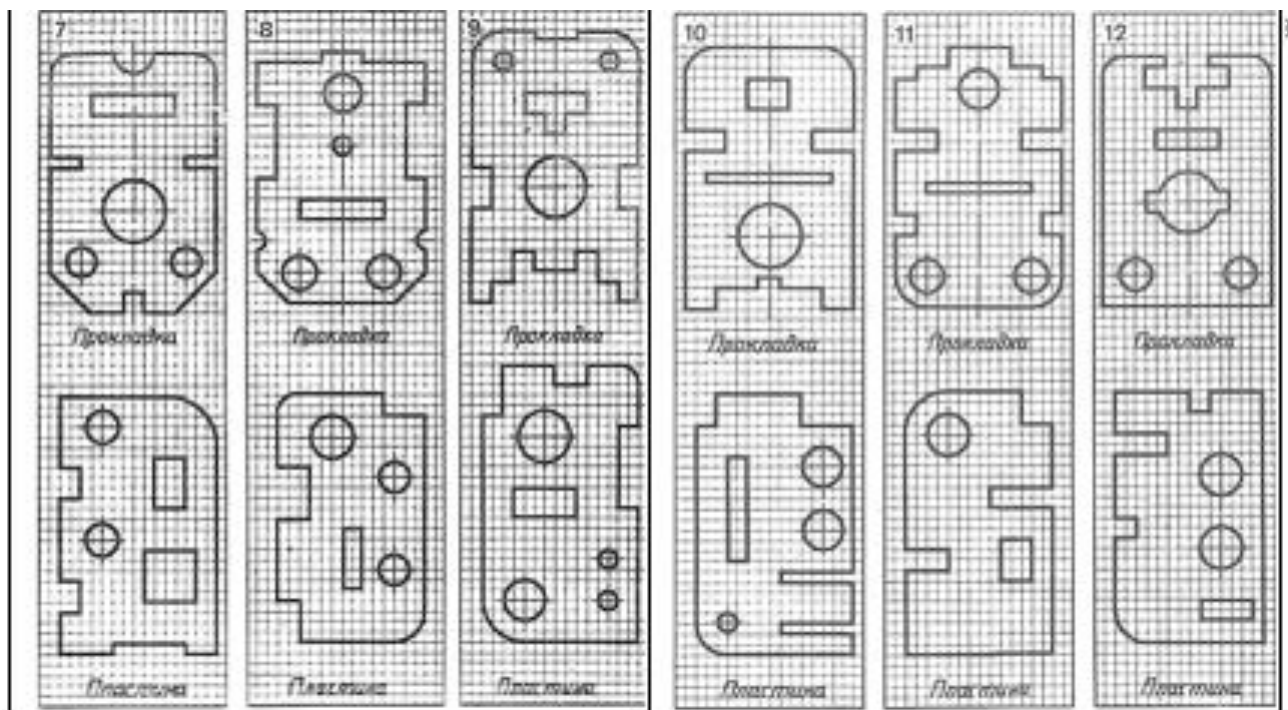
Полезно рассмотреть и сравнить различные варианты нанесения размеров одного и того же элемента и понять разницу в нанесении размеров некоторых элементов на деталях, имеющих ось симметрии и не имеющих ее (рис.). Такой подход к нанесению размеров приучает с самого начала изучения предмета анализировать изображаемые формы, разлагать их на простейшие составные элементы, а это очень важно, так как выполнение различных изображений по заданным размерам часто делается механически, без представления того, какие размеры заданы и почему.

Пример выполнения задания



Варианты заданий.





ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3.

Тема 2.1. Основы начертательной геометрии

Построение ортогонального чертежа точки, отрезка, плоскости.

Цель работы: Изучение основ начертательной геометрии и проекционного черчения (проецирование точки и отрезка).

Перечень используемого оборудования

Изображение на плоскости предмета, расположенного в пространстве перед этой плоскостью, называется проекцией этого предмета на данную плоскость. Слово проекция — латинское. В переводе на русский язык, оно означает бросить вперед, вдаль. Это надо понимать таким образом: проекция есть изображение предмета, отброшенное на плоскость при помощи прямых линий-лучей. Эти прямые-лучи проводятся через каждую характерную точку предмета до пересечения с плоскостью. Точки пересечения лучей с плоскостью называются проекциями точек предмета, а плоскость — плоскостью проекций. Если все эти лучи, называемые проектирующими прямыми, проводятся из одной точки O , то полученное на плоскости проекций изображение или проекция всего предмета будет называться центральной проекцией предмета.

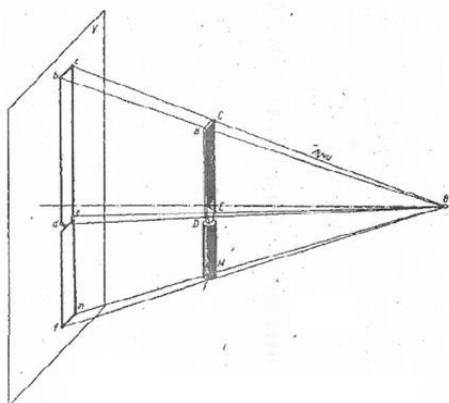


Рис.4.1

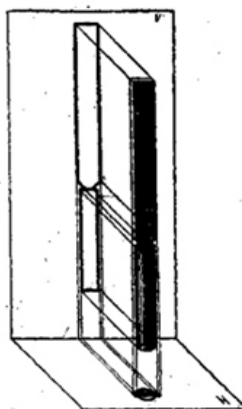


Рис.4.2

Так; например, центральная проекция получается таким образом: из точки O (рис. 4.1), называемой точкой схода лучей, мысленно проведем ряд лучей через все наиболее характерные точки B, C, D, E, F, M до пересечения с плоскостью проекций — в точках b, c, d, e, f и m . Затем эти точки соединим между собой линиями и получим фигуру, являющееся центральной проекцией. Рассматривая центральную проекцию, заметим, что изображение

его получается искаженным, размеры изображения не соответствуют действительным размерам. Такое изображение дает прекрасное представление о форме предмета, но создает большие неудобства при суждении о размерах предмета и простановке этих размеров. Поэтому центральные проекции в технике машиностроения применяются очень редко. Наиболее распространенными в машиностроении являются прямоугольные или ортогональные проекции. Все производственные чертежи отдельных частей (деталей) машин, изделий и узлов выполняются именно в прямоугольных проекциях. Здесь проектирующие лучи взаимнопараллельны. Предмет располагается перед плоскостью проекций так, чтобы большинство его линий и плоских поверхностей (рис. 4.2) были параллельны этой плоскости. Тогда эти ребра и грани будут изображаться на плоскости проекций в истинном виде. Так как такое изображение не будет полным, на нем отсутствует, например, толщина его, то прямоугольные проекции выполняются не на одной плоскости проекций, а на двух или трех, взаимно-перпендикулярных плоскостях. По такому чертежу можно свободно представить себе форму и размеры элементов.

Плоскость изображается на эюре различно в зависимости от того, чем она задана. Плоскость задается: а) тремя точками, не лежащими на одной прямой линии; в) прямой линией и точкой, лежащей вне этой прямой; с) двумя пересекающимися прямыми линиями; d) двумя параллельными прямыми линиями. В проекционном черчении очень часто на эюре плоскость изображается не произвольно взятыми на ней двумя пересекающимися прямыми, а такими прямыми, по которым эта плоскость пересекает плоскости проекций H , V и W . Эти линии называются следами данной плоскости

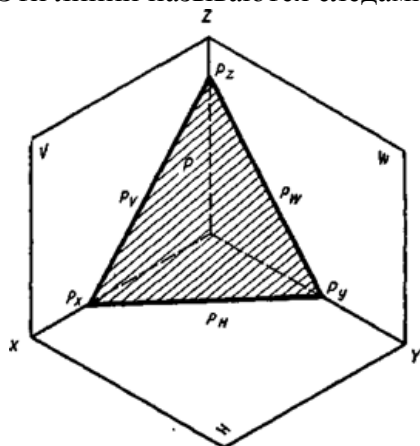


Рис.4.3

Так, например, линия пересечения данной плоскости P с горизонтальной плоскостью проекций H является горизонтальным следом плоскости P (рис.4.2). Горизонтальный след плоскости обозначается на эюре одинаковой буквой с обозначением самой плоскости с индексом H , т. е. P_H . Линия пересечения плоскости P с фронтальной плоскостью проекции называется фронтальным следом этой плоскости и обозначается P_V . Наконец, линия пересечения плоскости P с профильной плоскостью проекции называется профильным следом этой плоскости и обозначается P_W . Следы плоскости пересекаются попарно на осях проекций.

Точки пересечения следов плоскости с осями проекций называются точками схода следов. Они обозначаются буквами P_x , P_y и P_z .

Надо иметь в виду, что две из трех проекций каждого следа плоскости расположены на соответствующих осях проекций. Следы плоскости P на эюре располагаются по отношению к осям проекций различно, и это определяет положение самой плоскости проекций.

Так, например, если плоскость P имеет фронтальный и профильный следы P_V и P_W параллельными оси XO , то эта плоскость является горизонтальной. Подобно этому, плоскость P , имеющая следы P_H и P_W параллельными осям проекций XO и ZO , называется фронтальной. А плоскость P со следами P_V и P_H , параллельными осями проекций YO и ZO , называется профильной.

Если фронтальный след P_v плоскости P перпендикулярен оси XO , а горизонтальный след P_h наклонен к ней под углом, то такая плоскость перпендикулярна плоскости H . Она называется горизонтально-проектирующей. Аналогично, фронтально-проектирующей плоскостью называется плоскость, перпендикулярная к фронтальной плоскости проекций. Горизонтальный след этой плоскости перпендикулярен оси XO . Фронтальный след этой плоскости наклонен к оси XO под некоторым углом.

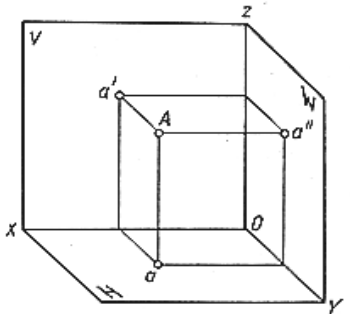
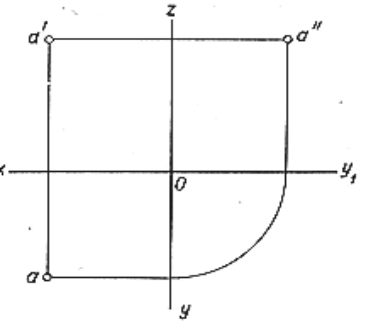
И, наконец, профильно-проектирующей плоскостью называется плоскость, перпендикулярная к плоскости W . Следы P_v и P_h этой плоскости параллельны оси XO .

Если все три следа P_v , P_h и P_w плоскости P наклонены к осям проекций XO , YO и ZO , то плоскость P наклонена к плоскости проекций V , H и W под разными углами, отличными от 90° . Такая плоскость называется плоскостью общего положения. Как расположение следов на эпюре, так и название плоскостей необходимо запомнить.

Ход работы:

1. Задание заключается в том, что студенты выполняют отдельные упражнения по основам начертательной геометрии и проекционного черчения. Отчет о выполненной работе студенты представляют в письменном виде в рабочей тетради.

Варианты заданий.

№	A			B			C			D		
вар	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	10	20	30	0	20	30	25	0	15	20	40	0
2	30	20	15	20	30	0	0	30	40	40	0	35
3	15	30	40	30	0	20	30	20	0	0	30	15
4	40	30	20	0	30	40	20	0	35	15	20	0
5	35	40	15	40	0	20	0	40	20	40	20	0
6	20	30	15	30	40	0	15	0	35	0	40	30
7	35	20	10	0	25	40	10	40	0	25	0	30
8	30	40	15	35	0	15	0	20	30	35	20	0
9	45	30	30	15	30	0	15	0	20	0	40	20
10	20	40	30	0	40	30	40	30	0	10	0	30
11	15	20	30	25	0	30	0	40	15	25	15	0
12	30	30	40	30	15	0	35	0	25	0	30	20
13	25	30	35	0	25	15	15	40	0	20	0	30
14	10	30	40	15	0	30	0	20	10	30	40	0
15	25	20	35	35	40	0	30	0	10	0	40	15
16	35	40	20	0	25	30	25	40	0	35	0	10
17	15	30	15	10	0	40	0	30	15	10	20	0
18	20	10	30	15	20	0	20	0	10	0	25	10

1. По заданным в таблице координатам построить наглядное изображение точек A, B, C и D и эпюры этих точек. Для построения каждой точки выполнить отдельный чертеж рис. 4.1. При построении наглядного изображения ось OY проводится из точки O под углом 45° к горизонтали; по оси OY откладывается половина заданного в таблице размера, по осям OX , OZ , — натуральная величина.

При построении ортогональных проекций точек и отрезка прямой по заданным координатам указанные в таблице размеры откладывают по осям координат (X , Y и Z) от точки O в натуральную величину.

2. По заданным в табл. 4.2 координатам построить наглядное изображение отрезка прямой AB, CD и MN и эпюры (рис.4.2).

При построении наглядного изображения ось OY проводится из точки O под углом 45° к горизонтали; по оси OY откладывается половина заданного в таблице размера, по осям OX , OZ , — натуральная величина. При построении ортогональных проекций точек и отрезка прямой по заданным координатам указанные в таблице размеры откладывают по осям координат (X , Y и Z) от точки O в натуральную величину.

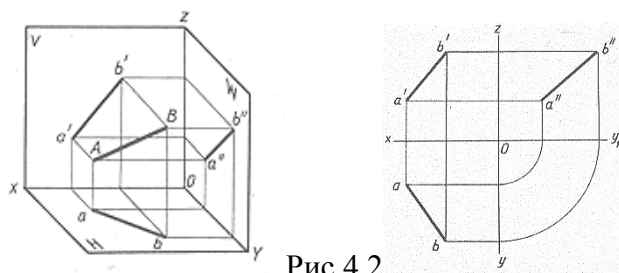


Рис.4.2

Варианты заданий

№	A			B			C			D			M			N		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	35	40	15	15	20	30	0	20	35	40	40	10	0	20	30	40	20	30
2	15	20	35	30	30	15	20	0	40	40	30	15	30	20	0	30	20	45
3	40	20	45	20	40	20	30	40	0	10	20	35	30	0	20	30	40	20
4	50	10	15	20	30	35	0	30	20	30	45	10	20	50	5	20	40	45
5	45	20	5	15	40	25	40	0	10	20	30	40	0	30	5	40	30	5
6	30	40	45	10	40	15	35	20	0	10	40	30	40	0	25	40	30	25
7	40	30	15	15	30	40	0	40	15	35	20	40	15	40	0	15	40	35
8	30	10	40	35	40	20	25	0	35	40	30	20	0	40	35	40	40	35
9	20	40	30	40	20	10	40	30	0	20	40	35	30	20	20	30	50	20
10	50	30	25	15	20	10	0	40	25	40	30	5	25	0	15	25	55	15
11	10	20	40	25	40	10	45	0	10	10	50	40	30	40	0	30	40	35
12	25	10	35	40	20	20	50	40	0	10	10	30	40	20	30	0	20	30
13	15	30	15	30	20	40	0	40	50	45	20	20	50	50	25	50	0	25
14	35	20	10	15	30	40	30	0	10	15	50	35	45	40	35	45	40	0

2. Ответить на вопросы:

1. Как называют проекции, полученные на плоскостях V , W , H ?
2. Как располагают проекции на чертеже?
3. Что означает «проекционная связь»?
4. Какое изображение на чертеже принято за исходное (основное)? В каком положении изображают на нем предмет?
5. Для чего служит «вспомогательная прямая»? Под каким углом ее проводят?
6. Как строят чертеж предмета в трех проекциях

Ход работы:

1. Задание заключается в том, что студенты выполняют отдельные упражнения по основам начертательной геометрии и проекционного черчения. Отчет о выполненной работе студенты представляют в письменном виде в рабочей тетради.

Задание 1.

Построить ортогональный чертеж плоскости общего положения, заданной параллелограммом с вершинами D , E , F , G . За диагональ параллелограмма принять прямую DF в вариантах 1-3; 5 - 6; прямую EF — в варианте 4 и прямую DE — в остальных вариантах.

При построении чертежа координаты трех точек (D , E , F), определяющих плоскость, взять из табл. 4.8, а вершину G найти построением как

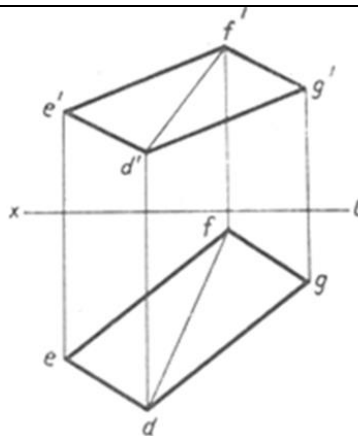


рис.4.4

точку, принадлежащую заданной плоскости.

№ варианта	A			B			C			D			E			F			G		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	55	50	50	15	25	0	95	0	15	15	35	85	35	0	50	0	35				
2	95	0	20	65	55	50	15	40	0	30	25	50	55	45	0	85	0	40			
3	110	35	10	45	0	50	20	55	10	95	50	40	50	10	0	15	25	15			
4	50	45	35	20	30	20	95	10	0	20	10	0	95	20	0	75	50	0			
5	25	50	0	40	10	50	95	35	0	50	0	0	80	50	35	20	15	15			
6	85	50	40	15	20	40	110	5	0	100	15	50	70	50	0	40	35	20			
7	100	0	0	80	35	40	20	50	35	85	45	0	115	0	30	50	0	30	—	—	—
8	60	5	40	90	55	0	15	15	0	90	10	5	75	0	25	30	45	25	—	—	—
9	10	15	0	80	55	50	90	5	0	55	45	0	100	10	35	70	10	35	—	—	—
10	15	15	20	70	50	50	100	0	0	95	45	0	60	0	45	20	0	45	—	—	—
11	115	20	0	10	55	0	35	5	45	65	15	0	95	55	50	60	45	50	—	—	—
12	90	5	45	10	40	25	75	55	0	95	5	0	60	5	0	20	55	45	—	—	—
13	105	35	15	70	50	55	30	5	15	70	0	40	110	20	0	50	40	0	—	—	—
14	65	0	10	15	0	0	80	40	50	100	0	35	40	0	50	10	50	15	—	—	—
15	80	0	0	55	50	45	10	25	40	65	45	0	90	20	35	50	0	35	—	—	—

Задание 2. Построить ортогональный чертеж плоскости общего положения Р, заданной следами. Углы наклона следов плоскости к оси ОХ (α и β) даны лишь для построения и обозначать их при выполнении упражнения не нужно (рис.4.4) Табл.4.4

Задание 3. На ортогональном чертеже построить линию пересечения двух плоскостей Р и Q, заданных следами (табл. 4.4).

Для правильного размещения чертежа ось ОХ провести на расстоянии А от верхней рамки чертежа, а расстояния от правой и левой линий рамки до точек Рх и Qх сделать одинаковыми (рис. 4.6).

	Плоскость Р		Плоскость Q		А
	α	β	α_1	β_1	
	град				
1	70	40	55	60	120
2	60	70	65	40	130
3	60	60	55	45	130
4	75	40	45	73	125
5	68.	39	52	76	135
6	76	50	46	72	120
7	80	45	45	75	130
8	48	66	76	40	130
9	54	58	70	56	125
10	42	64	82	47	130
11	74	49	50	70	125
12	81	46	45	60	135
13	60	65	60	35	135
14	48	74	76	46	125

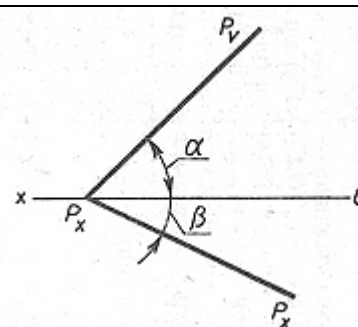


рис.4.5

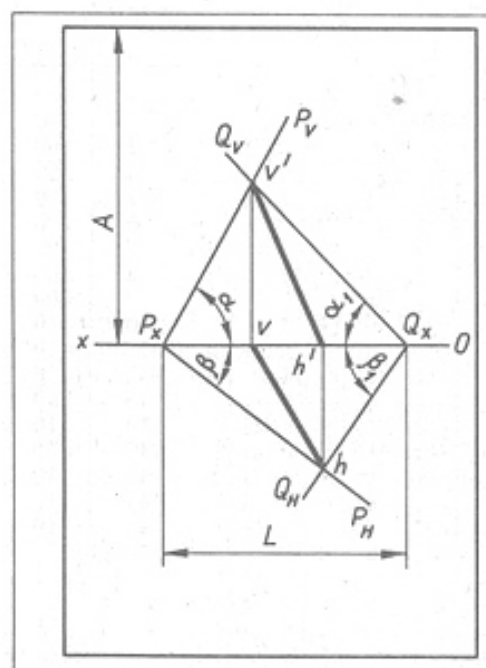


рис. 4.6

15	73	55	45	60	135	
----	----	----	----	----	-----	--

2. Ответить на вопросы:

1. Как может задаваться плоскость в пространстве?
2. Если все три следа P_v , P_n и P_w плоскости P наклонены к осям проекций X_O , Y_O и Z_O , то как она расположена к плоскости проекций V , H и W и как она называется?
3. Что называется проекцией предмета?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4.

Тема 2.1. Основы начертательной геометрии

Пересечение прямой и плоскости.

Цель работы: Построение ортогонального чертежа пересечения прямой и плоскости. **Перечень используемого оборудования**

Приспособления, принадлежности и материалы: чертежная доска, чертежная бумага, набор карандашей, ластик, рейсшина, линейки и треугольники, транспортир

Теоретическая часть

Задание 1.

Построить горизонтальную проекцию точки K , принадлежащей плоскости треугольника ABC . Через точку M провести прямую MN , параллельную плоскости треугольника ABC (рис. 4.5). Координаты вершин треугольника взять из табл. 8, координаты точек K и M из табл. 4.5.

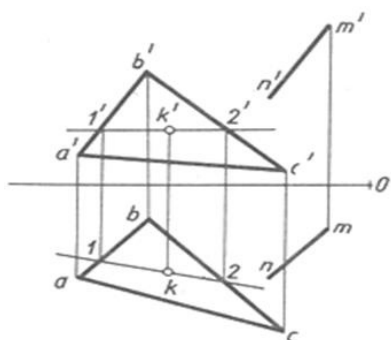


Рис. 4.5

Табл. 4.5

№ варианта	1		2		3		4		5		6		7		8		9	
	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M
X	70	15	65	30	50	95	75	20	40	80	80	100	75	20	65	30	60	100
Y	—	15	—	25	—	50	—	10	—	50	-	15	-	50	-	45	-	10
Z	30	35	30	50	20	40	10	0	20	35	25	5.	25	35	15	25	10	10

№ варианта	10		11		12		13		14		15		16		17		18	
	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M
X	60	95	40	95	60	20	70	30	55	10	45	25	50	20	75	30	80	15
Y	—	45	—	55	—	55	—	40	—	50	—	25	-	25	-	45	-	30
Z	30	0	25	50	30	45	35	0	20	15	30	0	35	0	30	10	25	40

Задание 2.

Построить точку пересечения прямой AB с плоскостью P , заданной следами (табл. 4.6, рис. 4.7)..

№ ва-рианта	β	Плос-		A			B		
		α	β	X	Y	Z	X	Y	Z
		град							
1	100	45	30	70	30	40	45	10	5
2	100	45	30	60	45	60	40	15	20
3	100	45	30	80	45	35	50	15	20
4	100	45	30	45	50	50	25	15	15
5	100	45	30	55	35	65	10	0	10
6	100	30	45	70	40	30	45	5	10
7	100	30	45	60	60	45	40	20	15
8	100	30	45	80	35	45	50	20	15
9	100	30	45	45	50	50	25	15	15
10	10	30	45	55	65	35	100	10	0
11	10	30	45	65	50	50	85	15	15
12	10	30	45	30	35	45	60	20	15
13	10	30	45	50	60	45	70	20	15
14	10	30	45	40	40	30	65	5	10
15	10	45	30	55	35	65	100	0	10
16	10	45	30	30	45	35	60	15	20
17	10	45	30	50	45	60	70	15	20
18	10	45	30	40	30	40	65	10	5

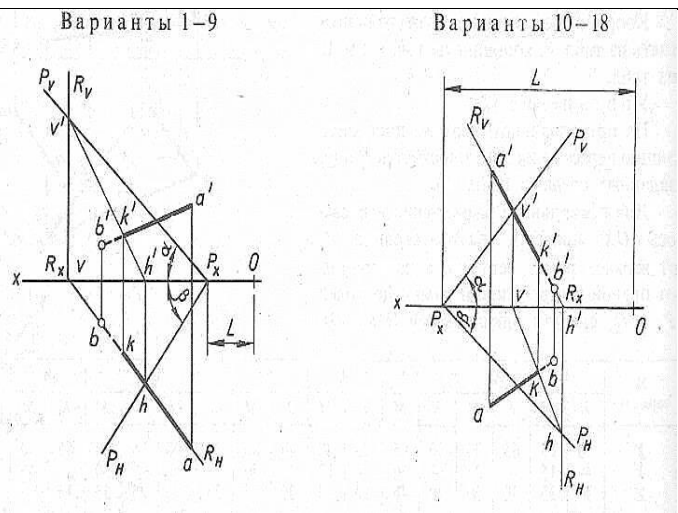
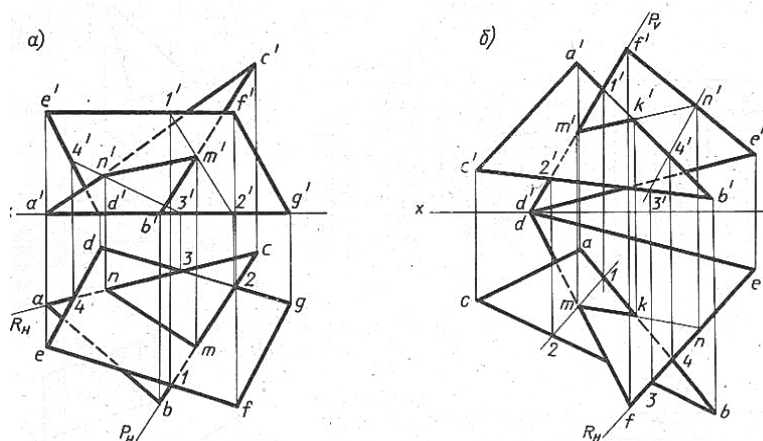


Рис. 4.7

Задание 4.

Построить точку пересечения прямой AC с плоскостью параллелограмма DEFG (для вариантов 7, 13 — 16, 18), прямой DF с плоскостью треугольника ABC (для вариантов 1—3, 5, 6, 11 и 17), прямой DF с плоскостью треугольника ABC (для вариантов 8 — 10, 12) и прямой AC с плоскостью треугольника DEF (для варианта 4, табл.8). Основные принципы



построения и оформления чертежа см. на рис. 4.7, а, б.

№ варианта	A			B			C			D			E			F			G		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	55	50	50	15	25	0	95	0	15	15	15	35	85	35	0	50	0	35			
2	95	0	20	65	55	50	15	40	0	30	25	50	55	45	0	85	0	40			
3	110	35	10	45	0	50	20	55	10	95	50	40	50	10	0	15	25	15			
4	50	45	35	20	30	20	95	10	0	20	10	0	95	20	0	75	50	0			
5	25	50	0	40	10	50	95	35	0	50	0	0	80	50	35	20	15	15			
6	85	50	0	15	20	40	110	5	0	100	15	50	70	50	0	40	35	20			
7	100	0	0	80	35	40	20	50	35	85	45	0	115	0	30	50	0	30			
8	60	5	40	90	55	0	15	15	0	90	10	5	75	0	25	30	45	25			
9	10	15	0	80	55	50	90	5	0	55	45	0	100	10	35	70	10	35			
10	15	15	20	70	50	50	100	0	0	95	45	0	60	0	45	20	0	45			
11	115	20	0	10	55	0	35	5	45	65	15	0	95	55	50	60	45	50			
12	90	5	45	10	40	25	75	55	0	95	5	0	60	5	0	20	55	45			
13	105	35	15	70	50	55	30	5	15	70	0	40	110	20	0	50	40	0			
14	65	0	10	15	0	0	80	40	50	100	0	35	40	0	50	10	50	15			
15	80	0	0	55	50	45	10	25	40	65	45	0	90	20	35	50	0	35			

Табл.4.8

2. Ответить на вопросы:

1. Что называется центральной проекцией предмета?
2. Какое проецирование является распространенным в машиностроении?
3. Как строят чертеж предмета в трех проекциях

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5.

Тема 2.2. Поверхность и тела.

Проецирование геометрических тел. Нахождение проекции точки, лежащей на поверхности.

Цель работы: систематизировать знания по проецированию геометрических тел в прямоугольных проекциях и нахождению проекции точки, лежащей на поверхности предмета.

Перечень используемого оборудования

Приспособления, принадлежности и материалы: чертежная доска, чертежная бумага, набор карандашей, ластик, рейсшина, линейки и треугольники, транспортир, готовальня.

Теоретическая часть

Задача нахождения проекций точек по одной, заданной на поверхности предмета, решается следующим образом. Сначала находят проекции поверхности, на которой расположена точка. Затем, проведя линию связи к проекции, где поверхность изображается линией, находят вторую проекцию точки. Третья проекция лежит на пересечении линий связи.

Если даны три проекции детали. Задана горизонтальная проекция, а точки А, лежащей на видимой поверхности. Нужно найти остальные проекции этой точки.

Прежде всего надо провести вспомогательную прямую. Если даны два вида, то место вспомогательной прямой на чертеже выбирают произвольно, правее вида сверху, так чтобы вид слева оказался на нужном расстоянии от главного вида.

Если три вида уже построены, то место вспомогательной прямой произвольно выбирать нельзя; нужно найти точку, через которую она пройдет. Для этого достаточно продолжить до взаимного пересечения горизонтальную и профильную проекции оси симметрии и через полученную точку провести под углом 45° отрезок прямой, который и будет вспомогательной прямой.

Проведя вспомогательную прямую, приступают к построению проекций точки.

Фронтальная a' и профильная a'' проекции точки А должны располагаться на соответствующих проекциях поверхности, которой принадлежит точка А. Находят эти проекции. На рис. 1, б они выделены цветом. Проводят линии связи, как указано стрелками. В местах пересечения линий связи с проекциями поверхности находятся искомые проекции a' и a'' . Построение проекций точек В, С, D показано на рис. 1, в, линиями связи со стрелками. Заданные проекции точек цветные. Линии связи проводят к той проекции, на которой поверхность изображается в виде линии, а не в виде фигуры. Поэтому сначала находят фронтальную проекцию

Через точку параллельно основанию проводят вспомогательную плоскость, которая пересечет конус по окружности; ее фронтальная проекция — отрезок прямой, а горизонтальная — окружность диаметром, равным длине этого отрезка (рис. 3). Проведя к этой окружности из точки a' линию связи, получают горизонтальную проекцию а точки А. Профильную проекцию a'' точки А находят обычным способом на пересечении линий связи.

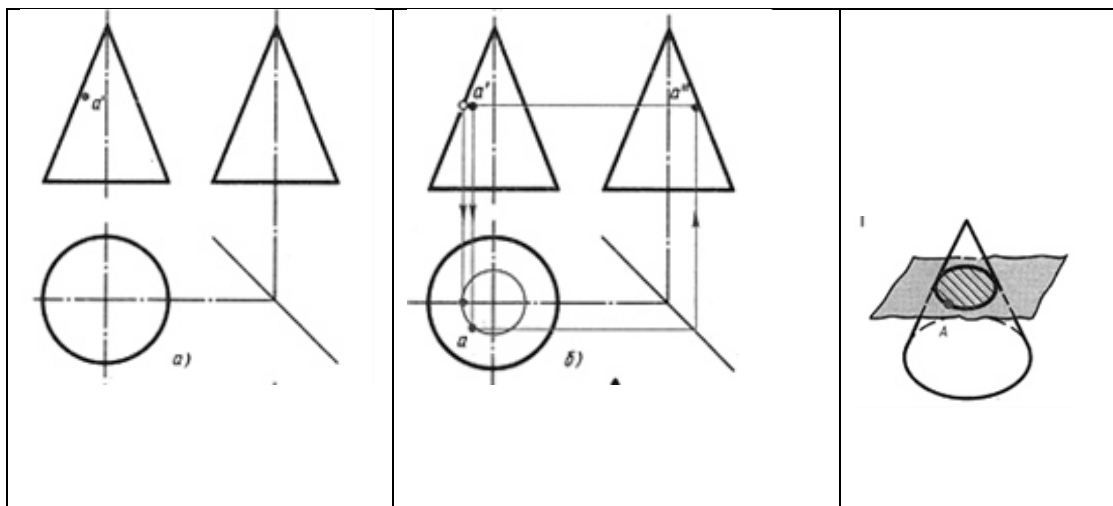


Рис. 3

Ход работы

I. Перечертить (см. размеры ниже) в трех прямоугольных проекциях призму, пирамиду, цилиндр, конус и шар и построить недостающие проекции точек.

II. Ответить на вопросы для всех заданий.

III. Провести раскраску граней призмы и пирамиды.

Рекомендации по выполнению задания. Каждое задание содержит пять геометрических тел: призму, пирамиду, цилиндр, конус и шар. Задание предусматривает их размеры: так призма и пирамиды имеют в основании правильные многоугольники, вписанные в окружность $\varnothing 45$ мм, и высоту 65 мм; в основании цилиндра и конуса лежат круги $\varnothing 45$ мм, а их высоты — по 65 мм; шар имеет размер $\varnothing 45$ мм. Задания разнятся между собой формой призм и пирамид, а все фигуры в целом — заданием точек на их поверхностях. Все фигуры прямые (призма, пирамида, цилиндр, конус), т. е. их высоты перпендикулярны основаниям к центрам окружностей и кругов. Задание выполняется в М 1:1.

Разделите поле чертежа формата А3 на пять частей сплошными тонкими линиями.

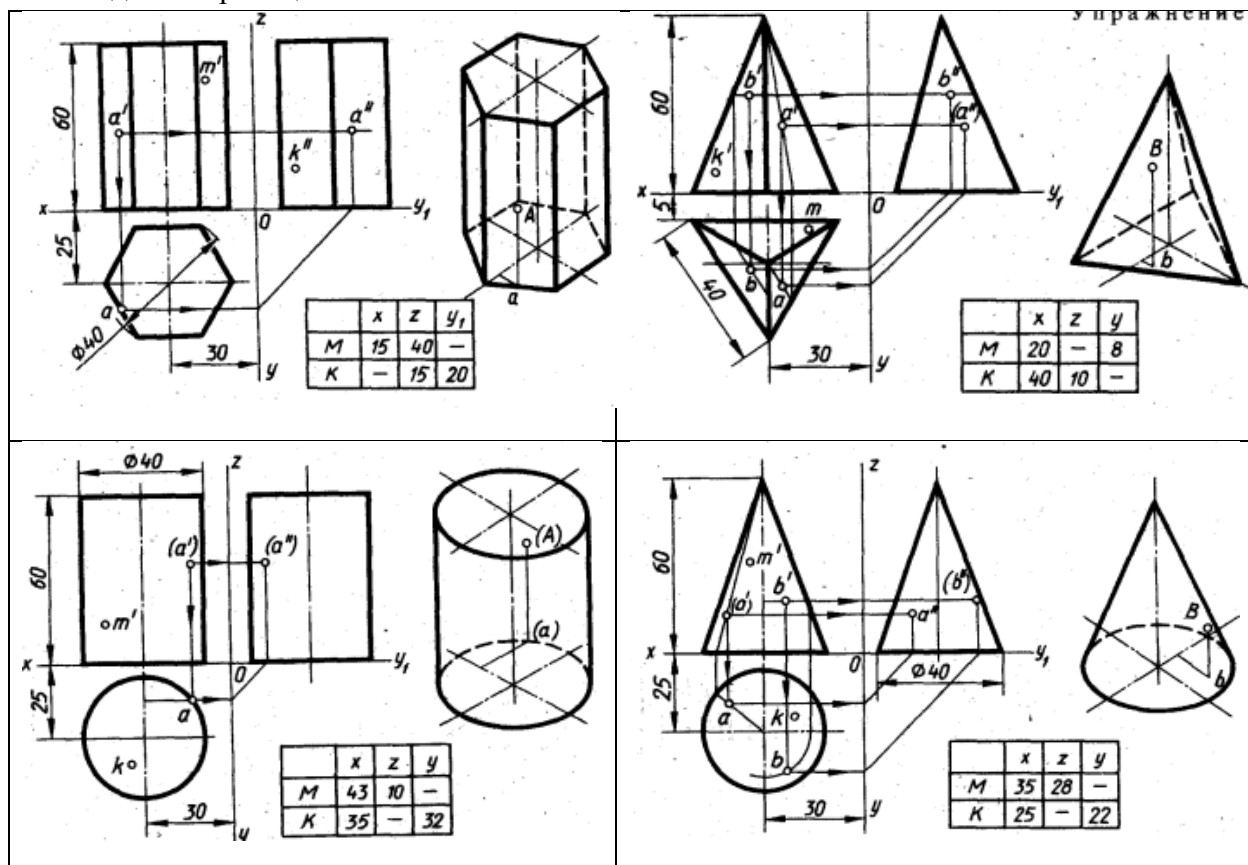
Проведите осевые штрихпунктирные линии; вспомогательные линии, засечки и постоянные прямые безосных чертежей сплошными тонкими линиями. Вычертите призму, пирамиду, цилиндр, конус и шар в трех прямоугольных проекциях согласно заданию. Построение призмы и пирамиды начинайте с видов сверху, как проекций, обеспечивающих однозначное определение формы тела. При построении вначале используйте сплошные тонкие линии, а убедившись, что проекции фигур соответствуют заданию, обведите линии видимых контуров сплошными основными линиями, а линии невидимых контуров — штриховыми линиями.

В глазомерном масштабе нанести проекции точек А, В, С, Д Е на изображениях фигур. Во всех заданиях проекции точек указаны видимыми.

В задании принята следующая система обозначения проекций точек. А — точка в пространстве, так ее обозначают на технических рисунках в аксонометрических проекциях; а — проекция точки А на горизонтальной плоскости проекций (на виде сверху); а' — проекция точки А на фронтальной плоскости проекций (на виде спереди); а'' — проекции точки А на профильной плоскости проекций (на виде слева)

Если точка видимая и лежит на поверхности, спроецированной в линию, то она указывается буквой без скобок. Если точка скрыта от глаз наблюдателя какой-либо поверхностью,

то она указывается буквой, взятой в скобки. Например, a — видимая проекция точки; (a) — невидимая проекция точки.



Пример выполнения задания.

Итак, нанеся указанные в задании проекции точек, найдите на каждой фигуре две другие проекции точек. При определении проекций точек используйте линии проекционной связи, которые сохраните на чертеже для удобства контроля.

При построении проекций точек, принадлежащих поверхности пирамиды и конуса, следует применять способ, дающий наибольшую точность: либо «способ образующей», либо «способ секущих плоскостей». Оба способа на примере выполнения задания показаны.

Контрольные вопросы ко всем заданиям:

1. Какой государственный стандарт (назовите его № и название) предусматривает построение прямоугольных проекций и взаимосвязь на чертеже между видами?
2. Назовите фигуры, изображенные вами на чертеже.
3. Сколько видов (как они называются) вы использовали при построении каждой фигуры? Как располагаются приведенные выше виды по отношению друг к другу?
4. Что называется «комплексным чертежом»?
5. Что обеспечивает «постоянная прямая» безосного чертежа и почему она проводится под углом 45° к горизонтали (вертикали)?
6. Почему в производственных чертежах предпочтительно вычерчивание изделий в прямоугольных проекциях?
7. Что называется телом вращения? Какие геометрические тела из вычерченных вами относятся к телам вращения? Какие плоские фигуры обеспечивают получение этих тел вращения?

8. Какие линии чертежа вы применили при выполнении задания? Назовите их. Какой государственный стандарт предусматривает правила выполнения этих линий?

9. Дайте геометрический анализ призмы, выполненной вами в задании:

Сколько у нее вершин, ребер, граней; сколько ребер вертикальных и горизонтальных, параллельных фронтальной, горизонтальной, профильной плоскостям проекций порознь, то же — перпендикулярных?

Сколько граней вертикальных и горизонтальных, параллельных фронтальной, горизонтальной, профильной плоскости проекции порознь, то же — перпендикулярных; во что преобразуется проекция ребра, если оно перпендикулярно плоскости проекции?

Во что преобразуется проекция грани, если она перпендикулярна плоскости проекции?

Будет ли ребро проецироваться на плоскость проекции в натуральную величину, если оно параллельно этой плоскости проекции?

Будет ли грань проецироваться на плоскость проекции в натуральную величину (истинную форму), если она параллельна этой плоскости проекции?

10. Дайте геометрический анализ пирамиды, выполненной вами в задании.

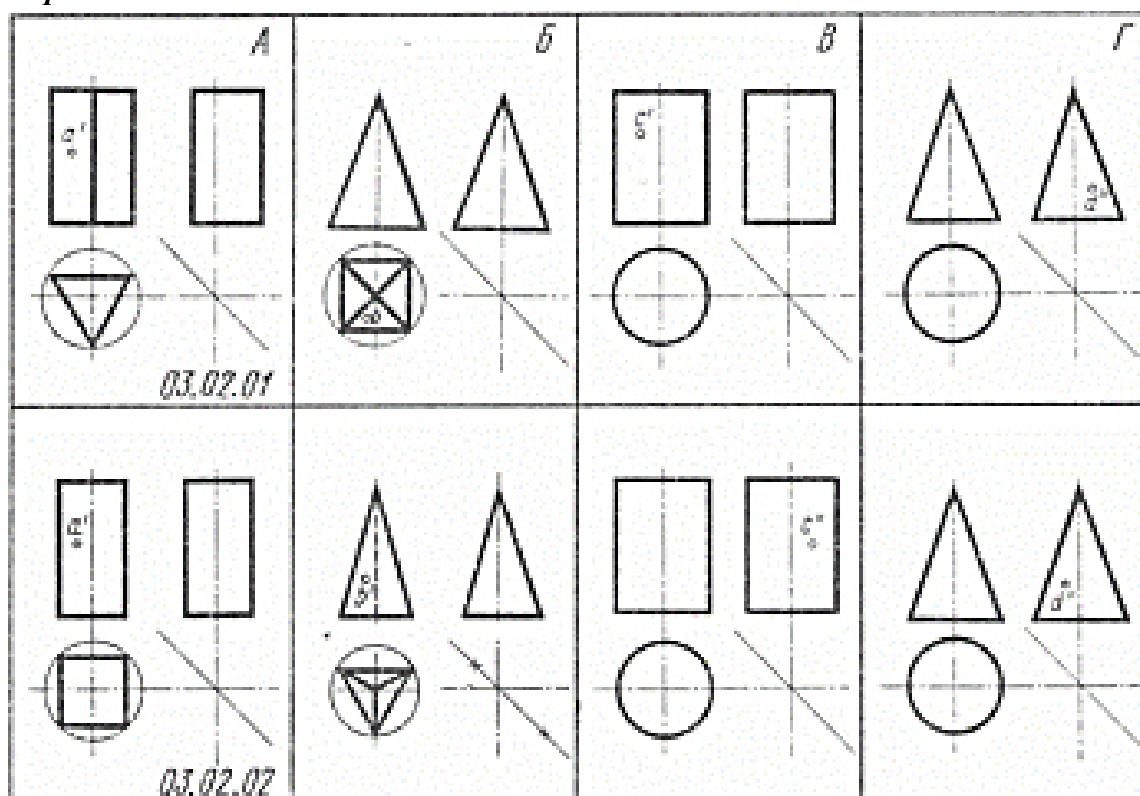
Сколько у нее вершин, ребер, граней?

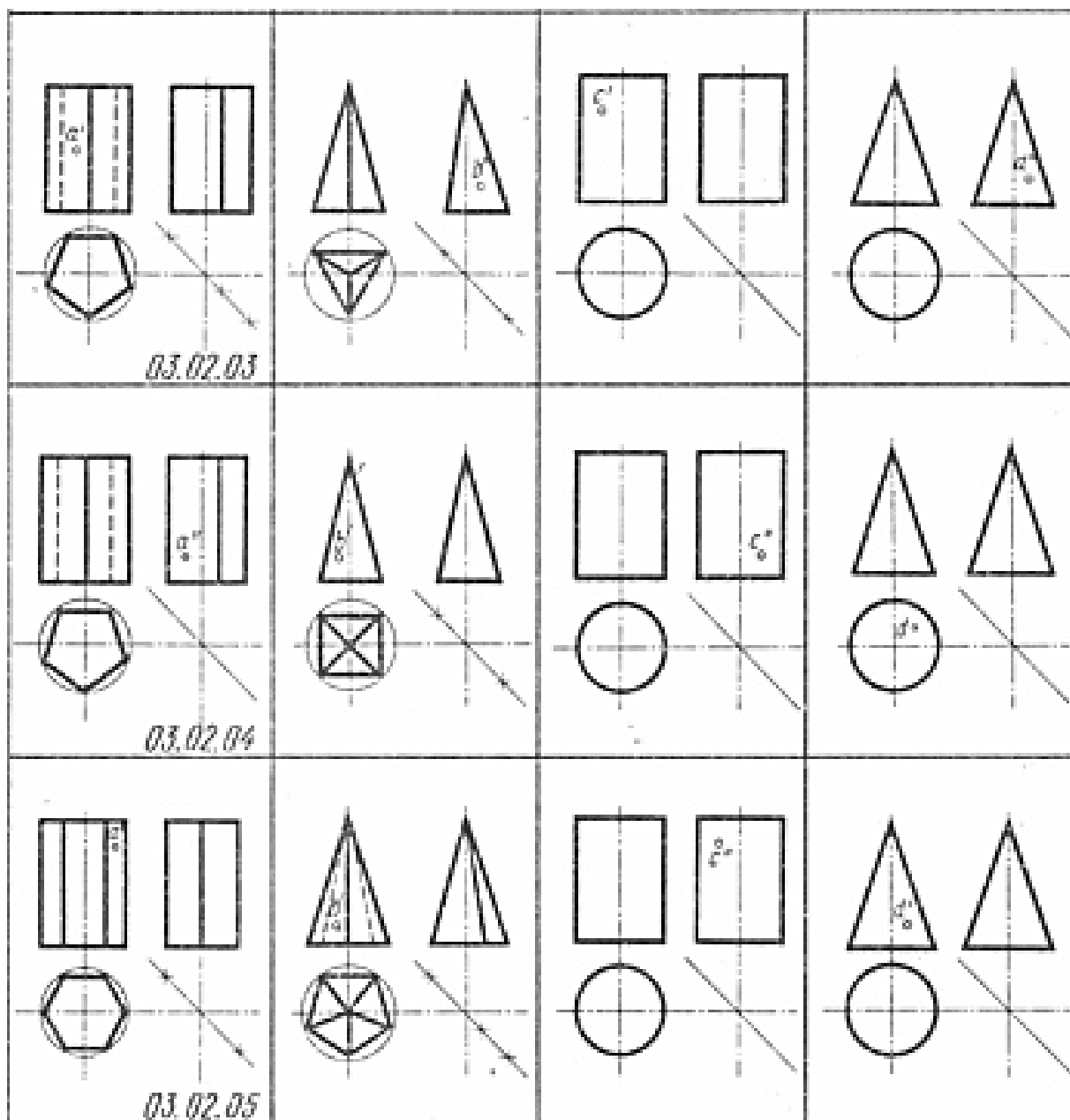
Какие ребра проецируются на ту или иную плоскость проекций в натуральную величину? укажите это прямо на чертеже надписью: «натуральная величина ребра».

Как определить истинную величину ребра, которое ни на одну из плоскостей проекций не проецируется в натуральную величину?

Цветовая раскраска призмы и пирамиды. Цветовая раскраска предполагает, что вы присваиваете каждой грани свой цвет. На всех видах раскрасьте видимые грани присвоенными им цветами. Если на изображении грань проецируется в линию, то рядом с черной линией проведите цветную линию (цвет должен соответствовать цвету, присвоенному вами данной грани).

Варианты задания





Перечертить геометрические тела и построить принадлежащие их поверхностям точки A , B , M , K на ортогональном чертеже и в изометрии. Проекции точки A на призме и цилиндре и проекции точек A и B на пирамиде и конусе изображены построенными (для примера), точки M и K заданы одной проекцией

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6.

Тема 2.2. Поверхность и тела.

Проецирование группы геометрических тел.

Цель работы: систематизировать знания по проецированию геометрических тел в прямоугольных проекциях

Чтобы научиться быстро читать чертежи, надо уметь находить проекции геометрических тел и определять их взаимное расположение.

Рассмотрим чертеж группы геометрических тел (рис. 1).

Группа состоит из четырех геометрических тел. Первое геометрическое тело на плоскости V изображено треугольником, на плоскости W изображено прямоугольником, а на плоскости H – прямоугольником (с толстой основной линией в середине – ребром). Такие проекции имеет трёхгранная призма. Второе геометрическое тело на плоскостях V и W представлено двумя прямоугольниками, а на горизонтальной плоскости – окружностью. Такие

проекция имеет *цилиндр*. Третье геометрическое тело на плоскостях V и W изображено треугольниками, а на плоскости H *кругом*. Такие проекции имеет только *конус*. Четвёртое на плоскостях V и W изображено треугольниками, а на плоскости H представлено шестиугольником (с гранями и вершиной) - пирамида.

Таким образом можно сделать вывод, что на чертеже представлена группа *геометрических тел*, состоящая из *призмы*, *цилиндра*, *конуса* и пирамиды. Чтобы определить, какое из геометрических тел находится ближе к нам, надо рассмотреть *вид сверху*. На основании анализа приходим к выводу, что ближе к нам находятся трёхгранная призма и пирамида.

АксонOMETрическая проекция группы геометрических тел помогает разобраться в ситуации.

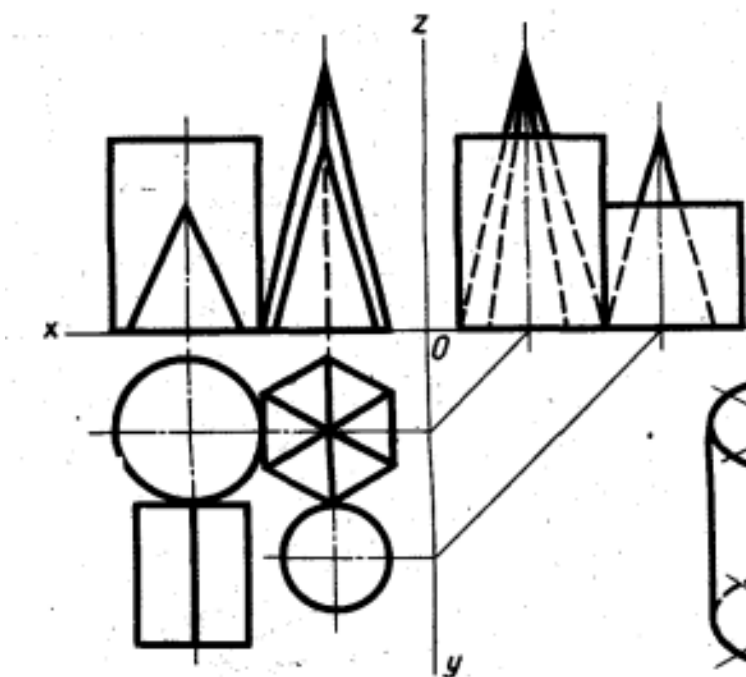
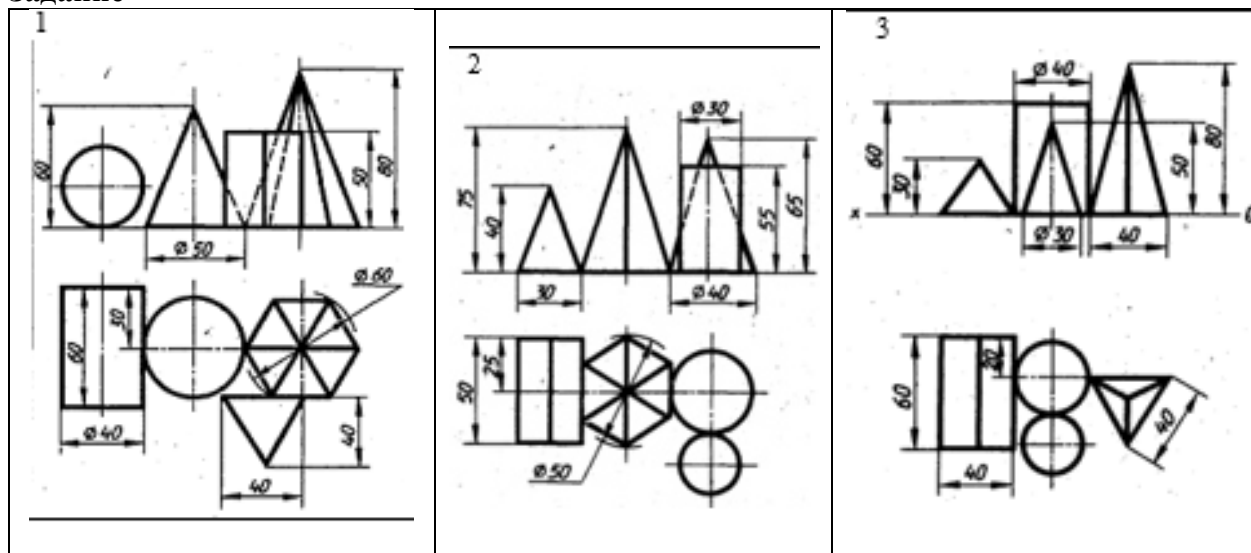
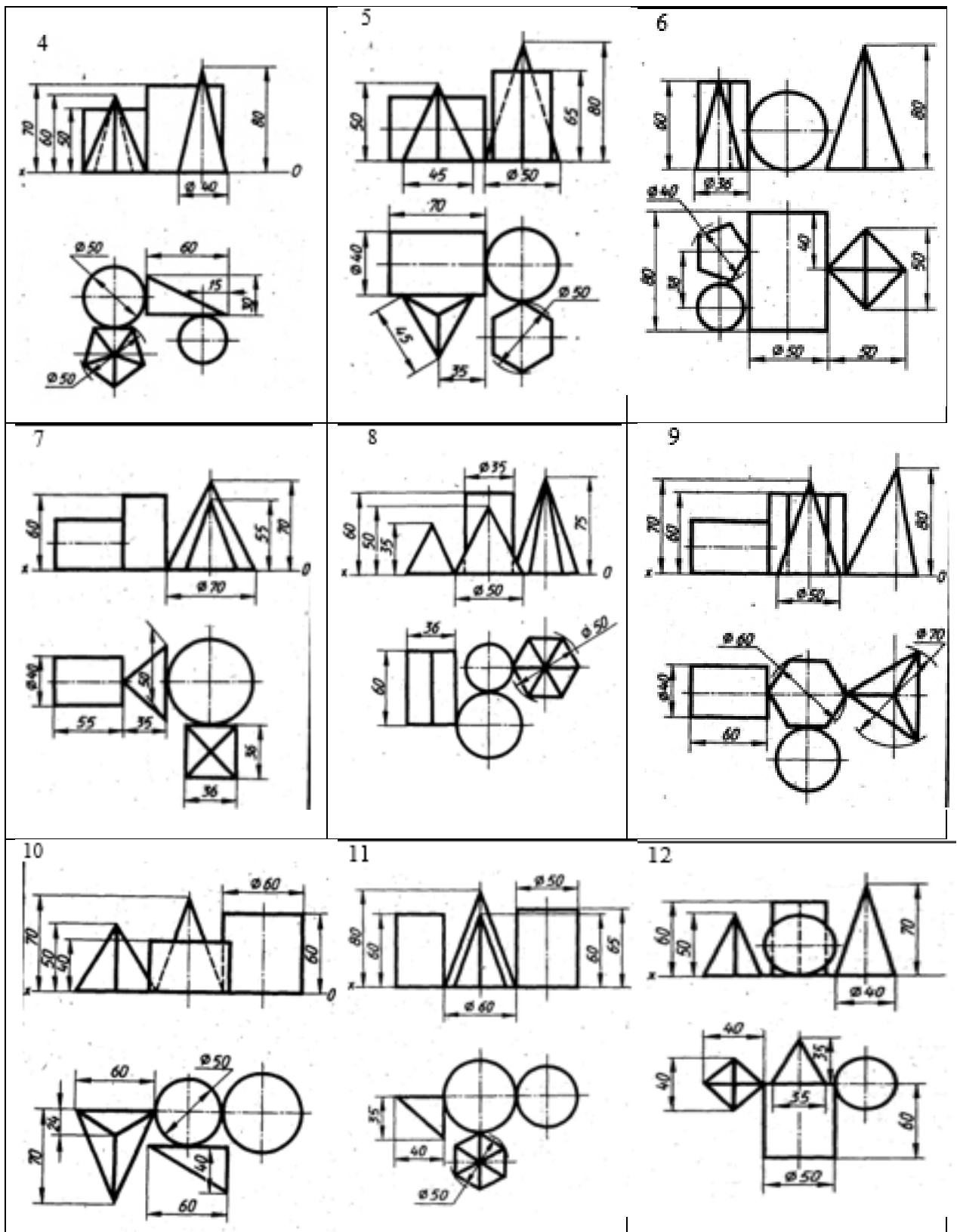
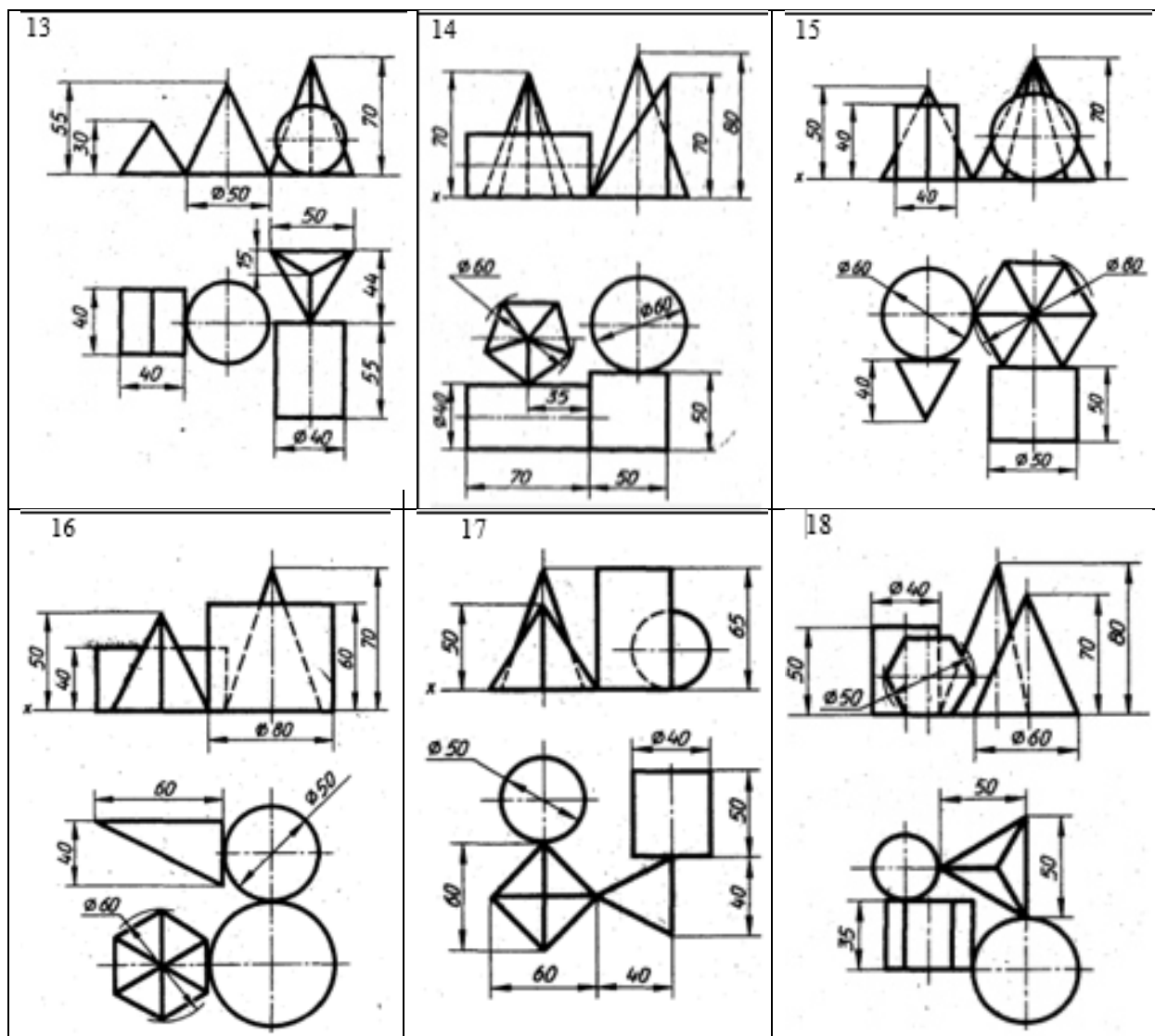


Рис. 1

Задание







ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №10.

Тема 2.3. Аксонометрические проекции.

Аксонометрические проекции трехмерных тел.

Цель работы: Изучение проецирования трехмерных тел в аксонометрических проекциях.

Перечень используемого оборудования

Приспособления, принадлежности и материалы: чертежная доска, чертежная бумага, набор карандашей, ластик, рейсшина, линейки и треугольники, транспортир, готовальня.

Теоретическая часть

Аксонометрия – слово греческое, в переводе означает измерение по осям. При построении аксонометрических проекций размеры откладывают вдоль осей x , y и z . Аксонометрические проекции отличаются наглядностью, поэтому их применяют, когда требуется наглядность.

В зависимости от наклона изображаемого предмета к плоскости проекций и угла, образуемого проецирующими лучами с плоскостью, получают аксонометрические проекции различного типа. ГОСТ 2.317—69 устанавливает пять видов аксонометрических проекций.

Рассмотрим два наиболее употребительных вида.

Если проецирование осуществляется параллельными лучами, направленными под острым углом к плоскости, то получается **косоугольная фронтальная диметрическая проекция**.

Если проецирование производить перпендикулярными к плоскости лучами, то получится **изометрическая проекция** (сокращенно **изометрия**).

Построение аксонометрических проекций начинают с проведения аксонометрических осей.

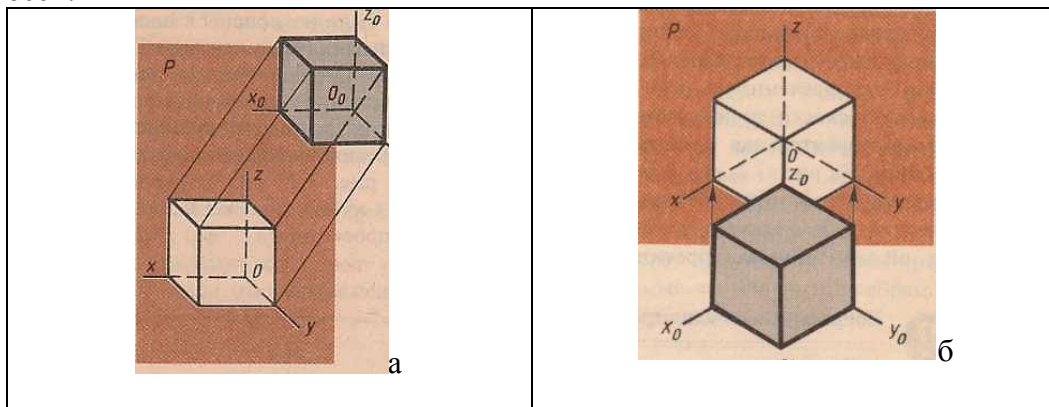


Рис.1. Образование аксонометрических проекций: а — фронтальной диметрической проекции; б- изометрической

Положение осей. Оси фронтальной диметрической проекции располагают, как показано на рис. 1, а: ось x — горизонтально, ось z — вертикально, ось y — под углом 45° к горизонтальной линии.

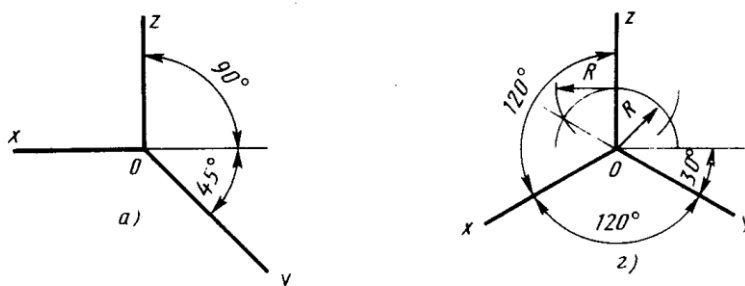


Рис.1.

При построении фронтальной диметрической проекции по осям x и z (и параллельно им) откладывают действительные размеры; по оси y (и параллельно ей) размеры сокращают в 2 раза, отсюда и название «диметрия», что по-гречески означает «двойное измерение».

При построении изометрической проекции по осям x , y , z и параллельно им откладывают действительные размеры предмета, отсюда и название «изометрия», что по-гречески означает «одинаковое измерение».

Построение аксонометрической проекции квадрата показано на рис. 2, а и б

Вдоль оси x откладывают сторону квадрата a , вдоль оси y — половину стороны $a/2$ для фронтальной диметрической проекции и сторону a для изометрической проекции. Концы отрезков соединяют прямыми.

Построение аксонометрической проекции треугольника показано на рис. 3, а и б.

Симметрично точке O (началу осей координат) по оси x откладывают половину стороны треугольника $a/2$, а по оси z — его высоту h (для фронтальной диметрической проекции половину высоты $h/2$). Полученные точки соединяют отрезками прямых.

Построение аксонометрической проекции правильного шестиугольника показано на рис.4.

По оси x вправо и влево от точки O откладывают отрезки, равные стороне шестиугольника. По оси y симметрично точке O откладывают отрезки $s/2$, равные половине расстояния между противоположными сторонами шестиугольника (для фронтальной диметрической проекции эти отрезки уменьшают вдвое). От точек m и n , полученных на оси y , проводят вправо и влево параллельно оси x отрезки, равные половине стороны шестиугольника. Полученные точки соединяют отрезками прямых.

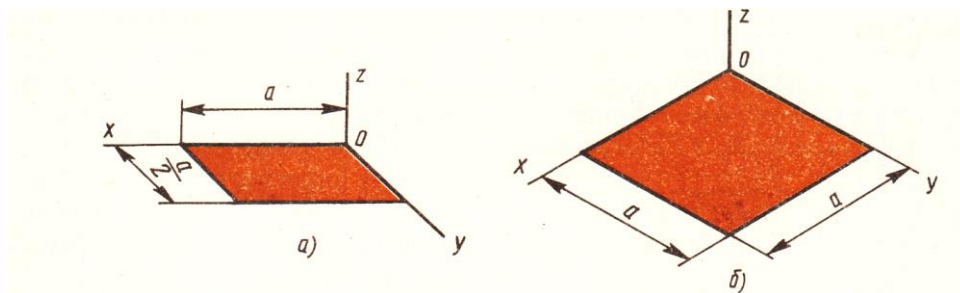


Рис. 2. Аксонометрические проекции квадрата: *а* — фронтальная диметрическая; *б* — изометрическая

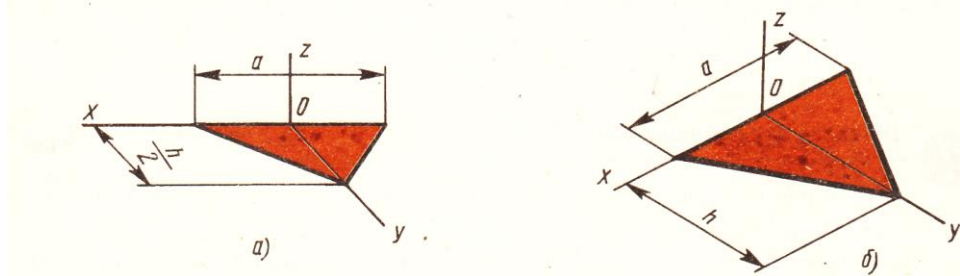


Рис. 3. Аксонометрические проекции треугольника: *а* — фронтальная диметрическая; *б* — изометрическая

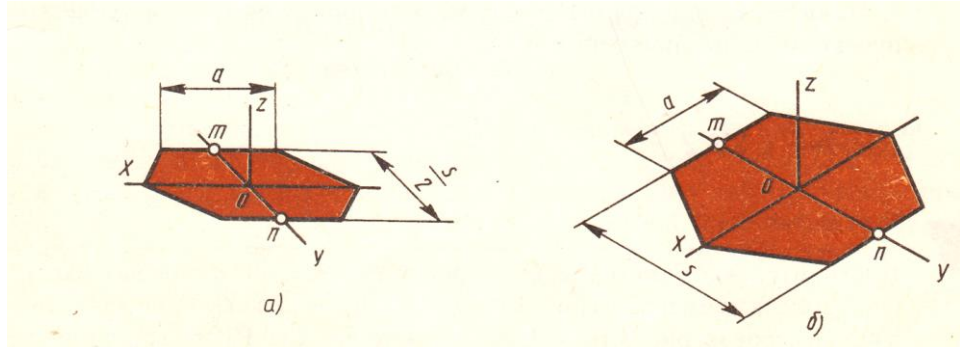


Рис. 4. Аксонометрические проекции правильного шестиугольника: *а* — фронтальная диметрическая; *б* — изометрическая

Фронтальная диметрическая проекция удобна для изображения предметов с криволинейными очертаниями, подобных представленным на рис. 6.

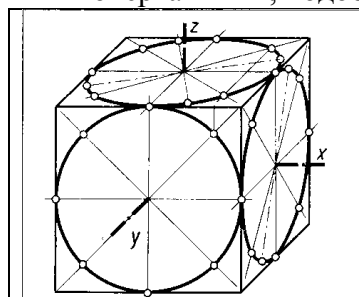


Рис. 5

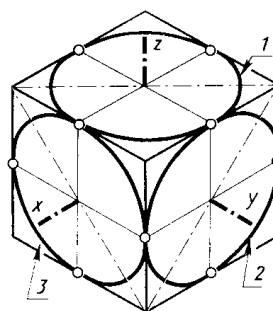


Рис. 6

Изометрические проекции окружностей. Квадрат в изометрической проекции проецируется в ромб. Окружности, вписанные в квадраты, например, расположенные на гранях куба (рис. 6), в изометрической проекции изображаются эллипсами. На практике эллипсы заменяют овалами, которые вычерчивают четырьмя дугами окружностей.

Построение проекций многогранников сводится к построению их вершин и ребер. Для призмы удобнее начинать с построения вершин полностью видимого основания. На рис. 7 показана шестиугольная призма, высота которой совпадает с осью *Z*, а верхнее основание расположено в плоскости осей *X* и *Y*. Изометрическая проекция этого основания строится точно так же, как проекция шестиугольника. Ход построения ясен из рис. 7.

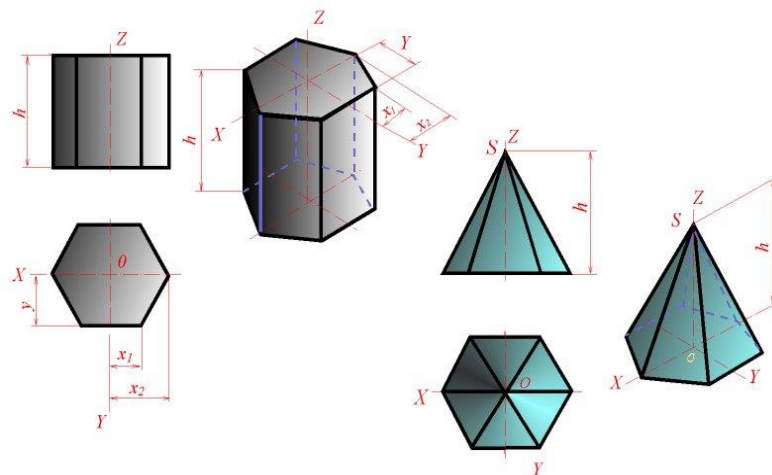


Рис. 10

Так как длина всех боковых ребер призмы равна высоте призмы h , то для построения нижнего основания из вершин верхнего основания проведены прямые, параллельные оси Z_p , и на них отложены отрезки, равные h . Концы отрезков соединены прямыми линиями.

Построение аксонометрической проекции пирамиды, изображенной на рис. 10, следует начать с построения основания, а затем из точки O_p отложить на оси Z_p высоту пирамиды и полученную вершину пирамиды S_p соединить с вершинами основания.

1. Изучить материал, ответить на вопросы

Вопросы

1. Как располагают оси фронтальной диметрической и изометрической проекций? Как их строят?
2. Какие размеры откладывают вдоль осей фронтальной диметрической и изометрической проекций и параллельно им?
3. Вдоль какой аксонометрической оси откладывают размер уходящих вдаль ребер предмета?
4. Назовите общие для фронтальной диметрической и изометрической проекций этапы построения.

Построить фронтальную диметрическую и изометрическую проекции детали, три вида которой приведены на рис. 2

Порядок построения проекций следующий:

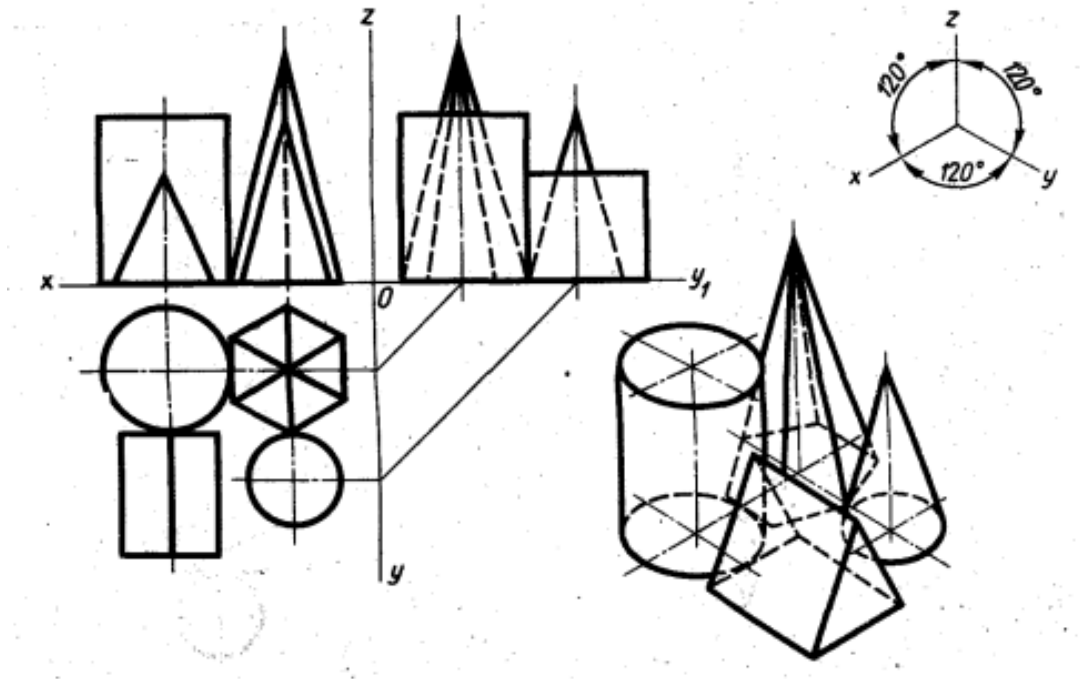
1. Проводят оси. Строят переднюю грань детали, откладывая действительные величины высоты — вдоль оси z , ширины — вдоль оси x (рис. 2, а).
2. Из вершин полученной фигуры параллельно оси y проводят ребра, уходящие вдаль. Вдоль них откладывают толщину детали: для фронтальной диметрической проекции — сокращенную в 2 раза; для изометрии — действительную (рис. 2, б).
3. Через полученные точки проводят прямые, параллельные ребрам передней грани (рис. 2, в).
4. Удаляют лишние линии, обводят видимый контур и наносят размеры (рис. 2, г).

Сравните левую и правую колонки на рис. 2. Что общего и в чем различие данных на них построений?

Из сопоставления этих рисунков и приведенного к ним текста можно сделать вывод о том, что порядок построения фронтальной диметрической и изометрической проекций в общем одинаков. Разница заключается в расположении осей и длине отрезков, откладываемых вдоль оси y .

Ход работы:

1. Пользуясь полученным комплексным чертежом группы геометрических тел, построить аксонометрические проекции.
Построение выполняется сначала в тонких линиях, затем обвести чертеж. Толщину линий соблюдать строго в соответствии с их назначением.
2. Ответить на вопросы.
 1. Как располагают оси фронтальной диметрической и изометрической проекций? Как их строят?
 2. Какие размеры откладывают вдоль осей фронтальной диметрической и изометрической проекций и параллельно им?
 3. Вдоль какой аксонометрической оси откладывают размер уходящих вдаль ребер предмета?



Пример выполнения задания

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №8.

Тема 2.3. Аксонометрические проекции.

Выполнение комплексного чертежа усеченного геометрического тела.

Цель работы: Изучение проецирования усеченного геометрического тела в прямоугольных и аксонометрических проекциях; построение развертки.

Перечень используемого оборудования

Приспособления, принадлежности и материалы: чертежная доска, чертежная бумага, набор карандашей, ластик, рейшина, линейки и треугольники, транспортир, готовальня.

Теоретическая часть

Для изготовления кожухов машин, ограждений станков, вентиляционных устройств, трубопроводов необходимо из листового материала вырезать их развертки.

Разверткой поверхности многогранника называют плоскую фигуру, полученную при совмещении с плоскостью чертежа всех граней многогранника в последовательности их расположенные на многограннике.

Чтобы построить развертку поверхности многогранника, нужно определить натуральную величину граней, а вычертить на плоскости последовательно все грани. Истинные размеры ребер граней, если они спроецированы не в натуральную величину, находят способами вращения или перемены плоскостей проекции

Рассмотрим построение разверток поверхности некоторых простейших тел.

Развертка поверхности прямой призмы представляет собой плоскую фигуру, составленную из боковых граней — прямоугольников и двух равных между собой многоугольников оснований. Для примера взята правильная прямая шестиугольная призма (рис. 7.1, а). Все боковые грани призмы — прямоугольники, равные между собой по ширине a и высоте H ; основания призмы — правильные шестиугольники со стороной, равной a . Так как истинные размеры граней нам известны, нетрудно выполнить построение развертки. Для этого на горизонтальной прямой последовательно откладывают шесть отрезков, равных стороне основания a шестиугольника, т. е. $6a$. Из полученных точек восставляют перпендикуляры, равные высоте призмы H , и через конечные точки перпендикуляров проводят вторую горизонтальную прямую. Полученный прямоугольник ($H \times 6a$) является разверткой боковой поверхности призмы. Затем на одной оси пристраивают фигуры оснований — два шестиугольника со сторонами, равными a . Контур обводят сплошной основной линией, а линии сгиба — штрихпунктирной с двумя точками.

Подобным образом можно построить развертки прямых призм с любой фигурой в основании.

Развертка поверхности правильной пирамиды представляет собой плоскую фигуру, составленную из боковых граней — равнобедренных или равносторонних треугольников и правильного многоугольника основания. Для примера взята правильная четырехугольная пирамида (рис. 7.1, б). Решение задачи усложняется тем, что неизвестна величина боковых граней пирамиды, так как ребра граней не параллельны ни одной из плоскостей проекций. Поэтому построение начинают с определения истинной величины наклонного ребра sa . Определив способом вращения (см. рис. 7.1, в) истинную длину наклонного ребра sa , равную $s'a$ (рис. 7.1, б), из произвольной точки O , как из центра, проводят дугу радиусом $s'a$. На дуге откладывают четыре отрезка, равные стороне основания пирамиды, которое спроецировано на чертеже в истинную величину. Найденные точки соединяют прямыми с точкой O . Получив развертку боковой поверхности, к основанию одного из треугольников пристраивают квадрат, равный основанию пирамиды.

Развертка поверхности прямого кругового конуса представляет собой плоскую фигуру, состоящую из кругового сектора и круга (рис. 7.1, в). Построение выполняют следующим образом. Проводят осевую линию и из точки, взятой на ней, как из центра, радиусом R_x , равным образующей конуса a' , очерчивают дугу окружности. В данном примере образующая, подсчитанная по теореме Пифагора, равна приблизительно 38 мм

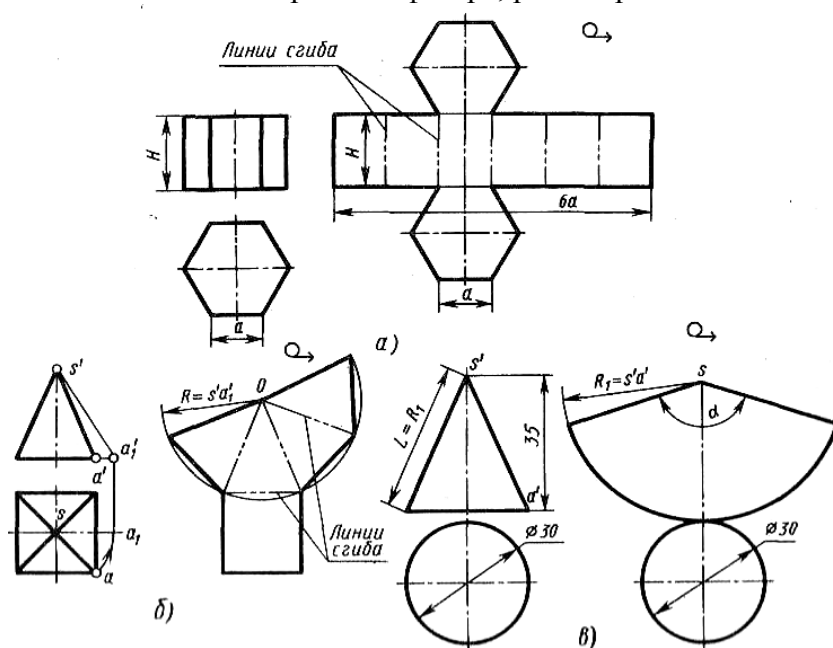
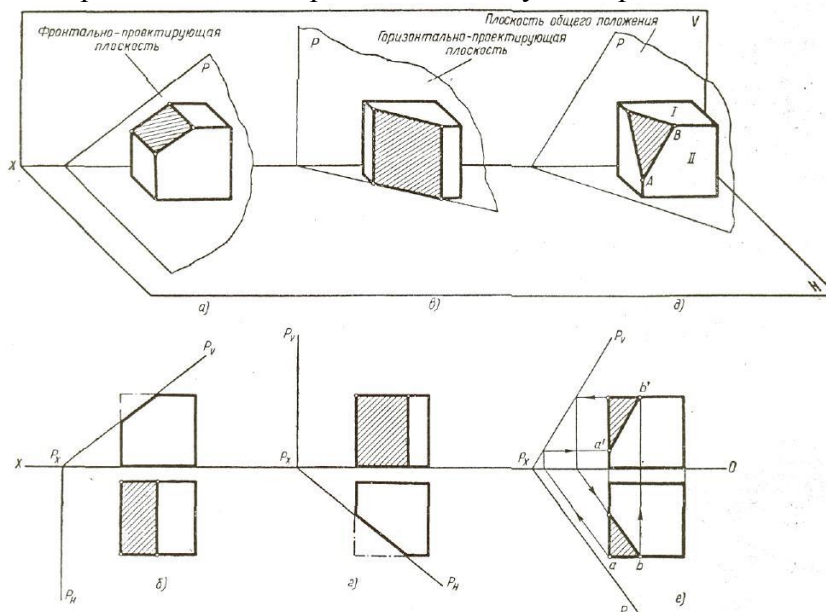


Рис. 7.1

Этот угол строят симметрично относительно осевой линии с вершиной в точке s . К полученному сектору пристраивают круг с центром на осевой линии и диаметром, равным диаметру основания конуса.

Решение задач построения прямоугольных и аксонометрических проекций усеченных тел, а также построение истинного вида сечения и разверток имеют значение для усвоения основ проекционного черчения. Здесь нужно применять весь изученный материал.



Рассмотрим пример плоского сечения геометрического тела – куба, стоящего на горизонтальной плоскости проекций H . На рис. а) куб усечен фронтально – проектирующей плоскостью P . Фигурой сечения является прямоугольник. Для большей наглядности фигура сечения может быть заштрихована.

Рассмотрим рисунок б). При построении двух проекций такого сечения следует иметь в виду, что фронтальная проекция фигуры сечения совпадает с фронтальным следом секущей плоскости P_v . Горизонтальная проекция фигуры сечения ограничена справа прямой, по которой плоскость P пересекается с плоскостью верхнего основания куба. Горизонтальную проекцию фигуры сечения, как сказано, можно покрыть штриховкой.

На рис. в) представлено сечение куба горизонтально-проектирующей плоскостью P . Фигура сечения тоже прямоугольник, но иного вида и расположения.

На рис г) произведено построение проекций этого сечения. Горизонтальная проекция фигуры сечения совпадает с горизонтальным следом P_H секущей плоскости. Фронтальной проекцией сечения будет прямоугольник, одной стороной которого является линия пересечения плоскости передней грани куба. Если секущая плоскость P не проектирующей, а плоскостью общего положения рис. д), то, как видно, в данном частном случае фигура сечения может получиться в форме треугольника. Проекция такой фигуры сечения, рис. е), строят по точкам – вершинам треугольника. Эти точки находятся при помощи вспомогательных прямых.

Истинный вид фигуры сечения можно определить любым способом: вращения, совмещения или перемещения плоскостей проекции.

Сущность способа вращения. плоскости проекции при данном преобразовании остаются неизменными, а истинную величину отрезка или фигуры получают путем вращения фигуры A и B вокруг неподвижной оси до нужного положения вращения производят вокруг осей, перпендикулярных к плоскостям проекции. Для удобства ось вращения выбирают проходящий через одну из точек отрезка (в нашем примере через точку A). Тогда эта точка при вращении отрезка не будет изменять своего положения, так как она лежит на оси вращения. Вращение выполнено вокруг оси перпендикулярной к горизонтальной плоскости

Развертку боковой поверхности с основанием и фигурой сечения призмы производят следующим образом.

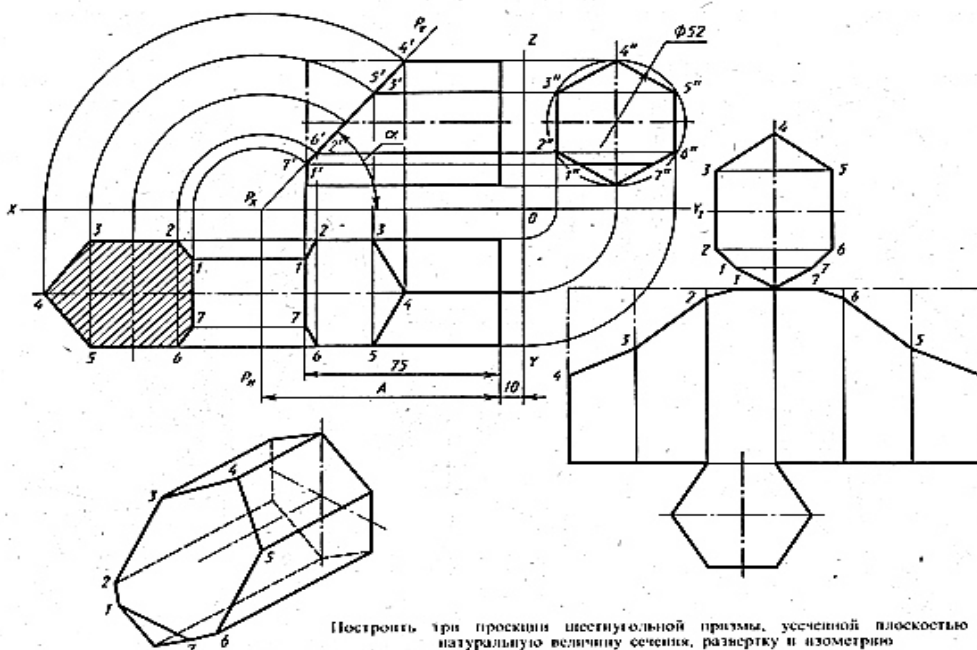
Ход работы:

1. Построить три проекции призмы.
 2. По заданию преподавателя построить след секущей плоскости. Обозначить точки пересечения и спроецировать на виды призмы, найдя сечение призмы.
 3. Построить действительный вид сечения.
 4. Построить прямоугольную изометрию усеченной призмы.
 5. Построить развертку усеченной призмы.
- Ответить на вопросы.
1. Особенности построения усеченных призм.
 2. Назовите основные виды проекционных изображений.
 3. Что называют многогранником?
 4. Перечислите известные вам виды многогранников.
 5. Укажите порядок построения точек на поверхностях многогранников.
 6. Что называют разверткой поверхности геометрического тела?

Варианты заданий к работе.

• Таблица 19

№ варианта	α , град	A
1	45	90
2	60	90
3	40	90
4	30	90
5	35	90
6	50	90
7	48	75
8	45	75
9	35	75
10	30	75
11	25	75
12	28	75
13	48	100
14	25	100
15	30	100
16	35	100
17	40	100
18	35	100



Построить три проекции шестигульной призмы, усеченной плоскостью натуральную величину сечения, развертку и изометрию

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №9.

Тема 2.4. Виды изображений на чертеже.

Выполнение комплексного чертежа.

Цель работы: проецирование предмета в прямоугольных проекциях.

Перечень используемого оборудования

Приспособления, принадлежности и материалы: чертежная доска, чертежная бумага, набор карандашей, ластик, рейсшина, линейки и треугольники, транспортир, готовальня.

Теоретическая часть

Построение третьей проекции геометрического тела по двум данным, базируется на знании основ начертательной геометрии.

По ГОСТ 2.305—68 изображения предметов должны выполняться по методу прямоугольного проецирования. При проецировании предмета на три взаимно перпендикулярные плоскости проекции (фронтальную - V , горизонтальную - H , профильную - W), фронтальная проекция его получается с помощью параллельных проецирующих лучей, проходящих через определенные точки предмета и направленных перпендикулярно плоскости V . Горизонтальная проекция — с помощью лучей, перпендикулярных плоскости H , а профильная проекция - с помощью лучей, перпендикулярных плоскости W . Предмет при этом располагается между глазом наблюдателя и соответствующей плоскостью проекций. Чертеж получается в результате совмещения трех плоскостей проекций в одну. Проецирование какой-либо точки, принадлежащей предмету, осуществляется с помощью линий связи, перпендикулярных соответствующим осям, вокруг которых проходило вращение плоскостей проекции при их совмещении в одну плоскость.

Комплексным чертежом (Рисунок 5.1, б) называют изображения предмета на совмещенных плоскостях проекций. При этом горизонтальная проекция (вид сверху) располагается под фронтальной, а профильная (вид слева) — справа от фронтальной и на одном уровне с ней. Нарушать это правило расположения проекций нельзя.

Фронтальную проекцию называют видом спереди, или главным видом. Главный вид, получаемый на фронтальной плоскости проекций, является исходным, он должен давать наиболее полное представление о форме и размерах предмета. Остальные проекции располагаются в зависимости от главного вида. Такое расположение проекций называют проекционной связью. Проекционная связь показана на рис. 5.1., б и в тонкими сплошными линиями, которые называются линиями связи.

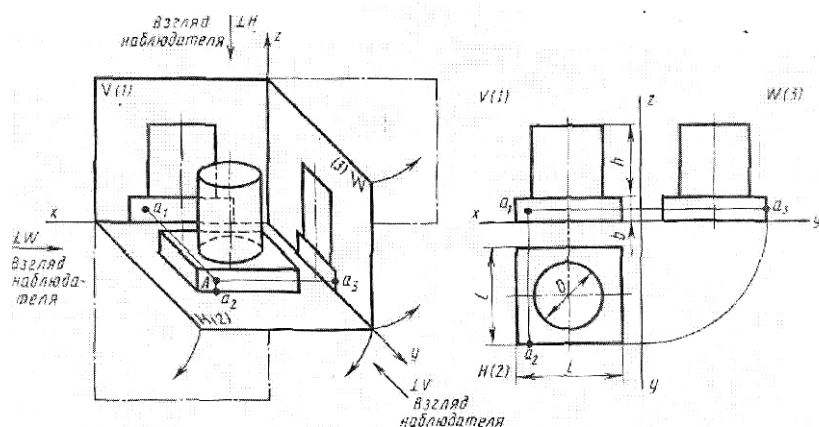


Рисунок 5.1.а) Предмет помещенный в трехгранный угол.

б) Комплексный чертеж

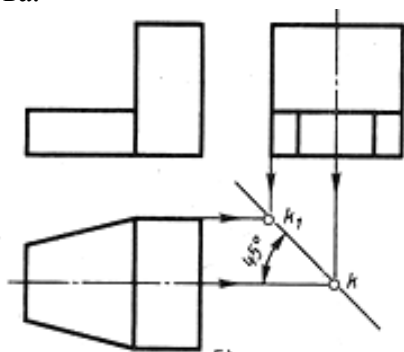
При проведении линий связи между горизонтальной и профильной проекциями удобно пользоваться вспомогательной прямой, которую проводят под углом 45° примерно на уровне вида сверху, правее его (рис. 5.2, б). Линии связи, идущие от вида сверху, доводят

до вспомогательной прямой. Из точек пересечения с нею восстанавливают перпендикуляры для построения вида слева.

Фронтальную проекцию точки обозначают строчной буквой со штрихом a' , горизонтальную - без штриха a , профильную - с двумя штрихами a'' (рис. 5.2, б).

Чтобы сократить число изображений, допускается на видах показывать невидимые части поверхности предмета штриховыми линиями.

При проведении линий связи между горизонтальной и профильной проекциями удобно пользоваться вспомогательной прямой, которую проводят под углом 45° примерно на уровне вида сверху, правее его. Линии связи, идущие от вида сверху, доводят до вспомогательной прямой. Из точек пересечения с нею восстанавливают перпендикуляры для построения вида слева.



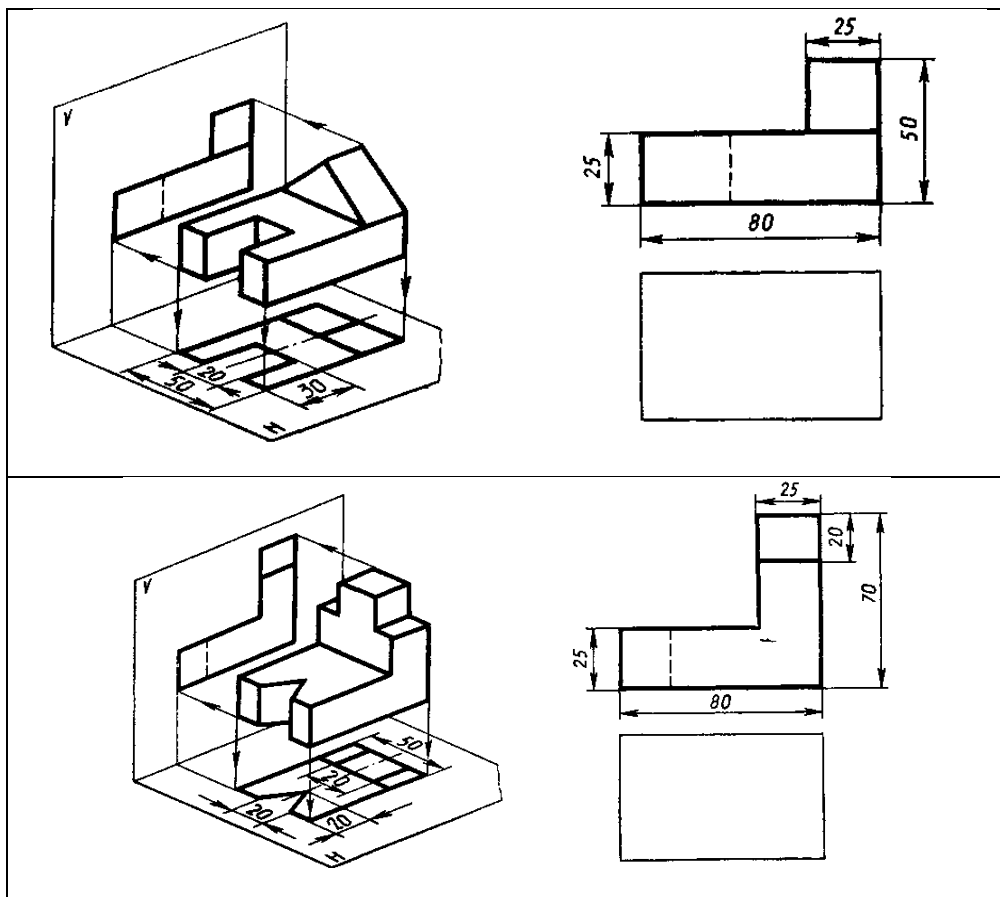
Так строят чертежи в прямоугольных проекциях.

Однако нас интересует не только построение чертежей, но и их чтение, т. е. процесс представления пространственной формы предмета по его плоским изображениям.

Для того чтобы прочесть чертеж, нужно представить себе, почему получилось на нем то или иное изображение, т. е. подумать, какое тело могло дать такую проекцию. При этом нельзя рассматривать проекции отдельно одну от другой. Необходимо мысленно объединить представления о всех проекциях, данных на чертеже.

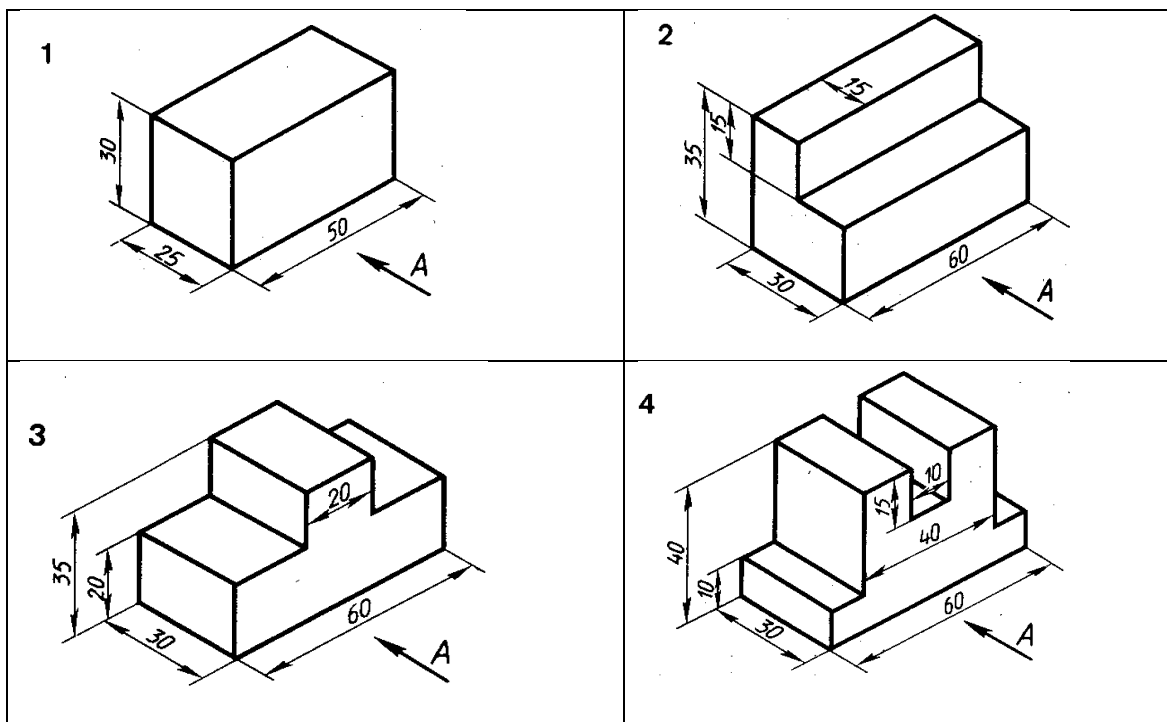
Ход работы:

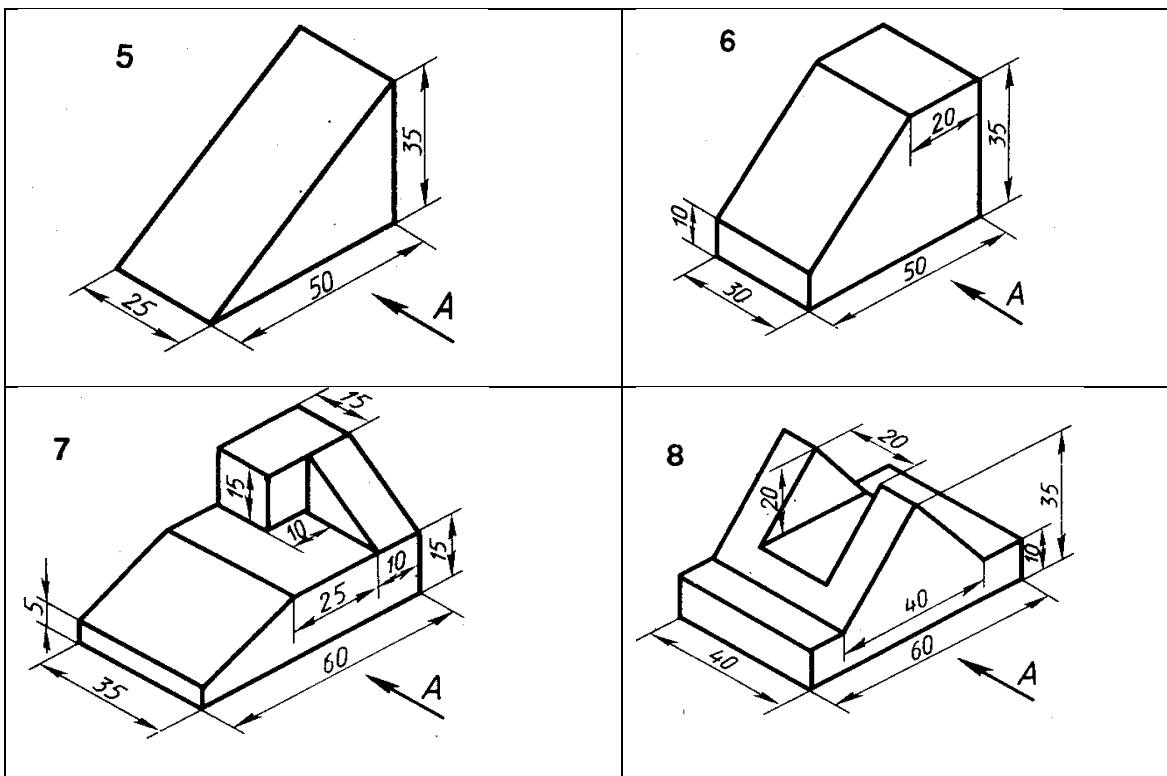
1. Пользуясь данными соответствующего варианта задания по рисунку, построить три проекции (комплексный чертеж). На листе бумаги формата А3 вычертить рамку и основную надпись. Внимательно изучить заданные проекции и построить третью. Определите масштаб изображений, границы расположения всех фигур на чертеже.
2. Ответить на вопросы.
 1. Сколько видов (как они называются) вы использовали при построении каждой фигуры? Как располагаются приведенные выше виды по отношению друг к другу?
 2. Какие линии чертежа вы применили при выполнении задания? Назовите их. Какой государственный стандарт предусматривает правила выполнения этих линий?
 3. Во что преобразуется проекция грани, если она перпендикулярна плоскости проекции?
 4. Будет ли ребро проецироваться на плоскость проекции в натуральную величину, если оно параллельно этой плоскости проекции?
2. **Задание Проецирование на две плоскости**



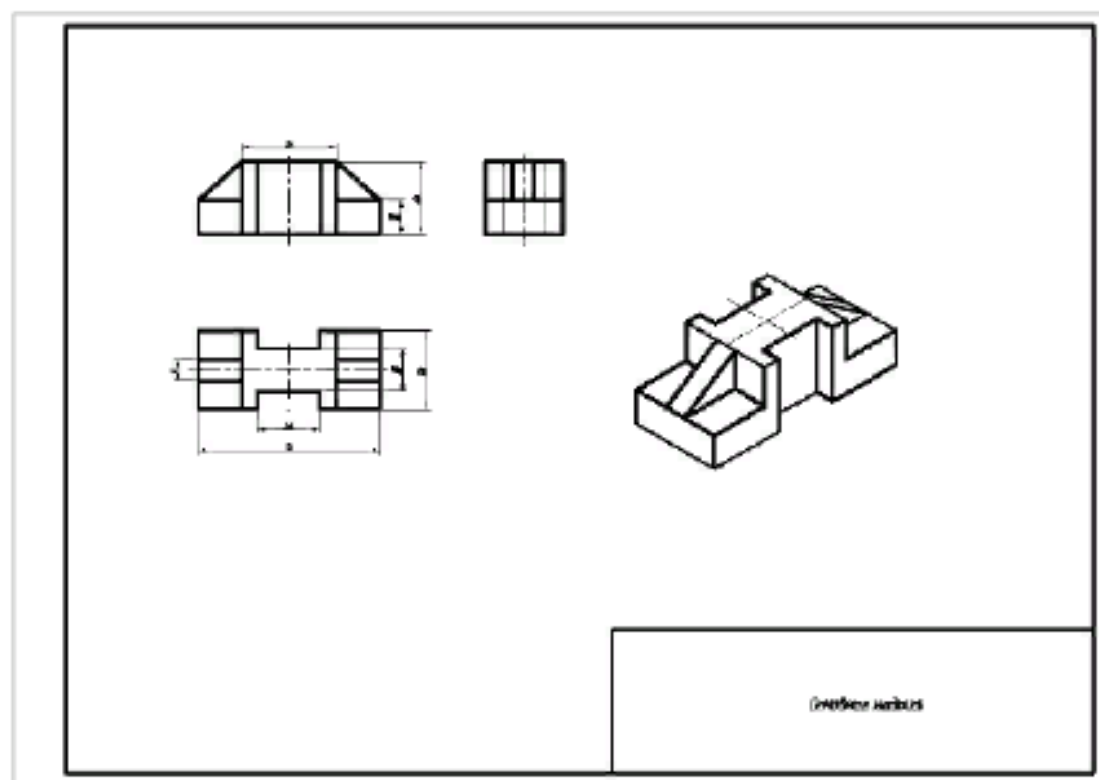
3. Пример Проецирования на две плоскости

4. Задание Проецирование на две плоскости на три плоскости.



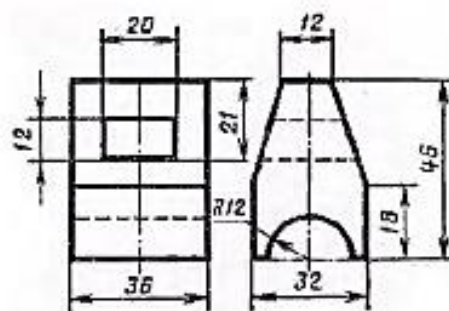


- 5.
6. **Задание Проецирование на три плоскости.**
7. **Ход работы:**
8. По двум заданным проекциям модели построить третью. Проставить размеры.

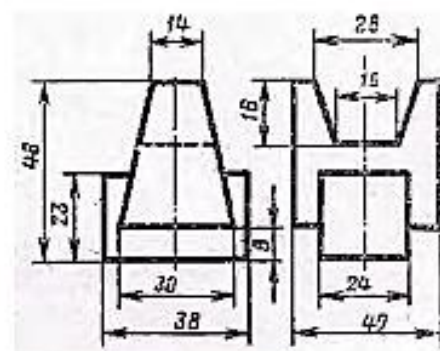


9.

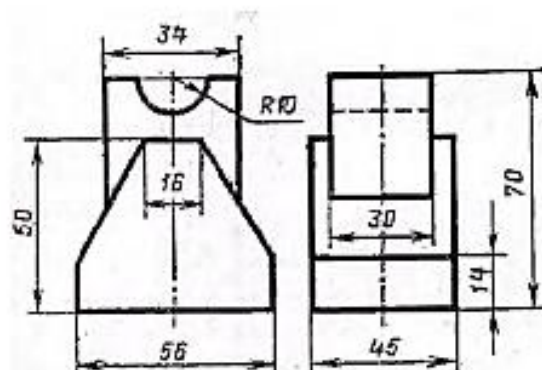
Вариант 1



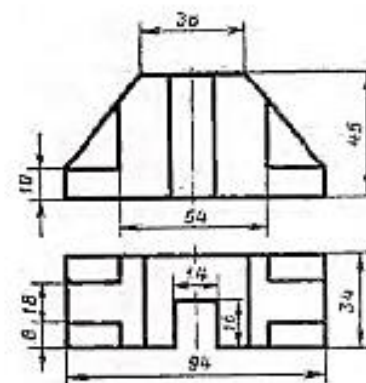
Вариант 2



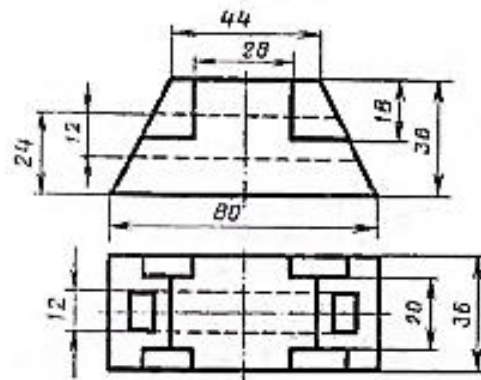
Вариант 3



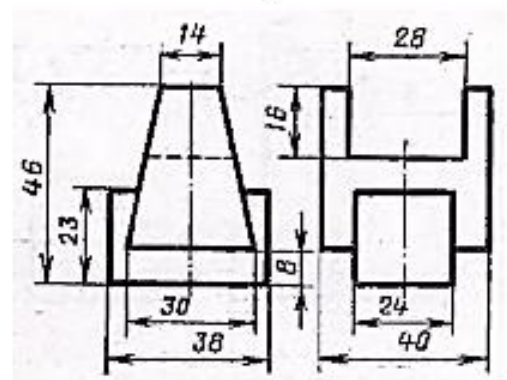
Вариант 4



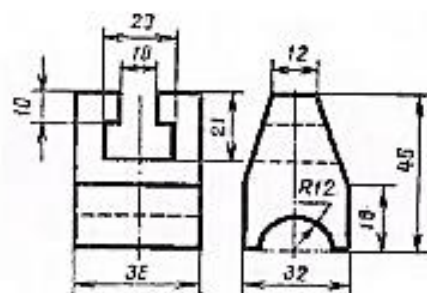
Вариант 5



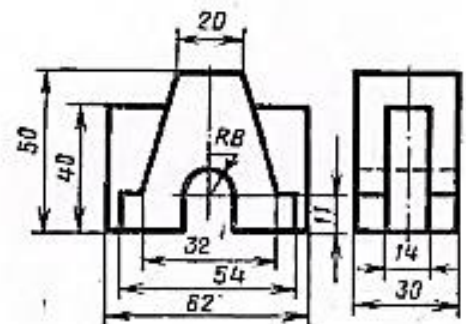
Вариант 6



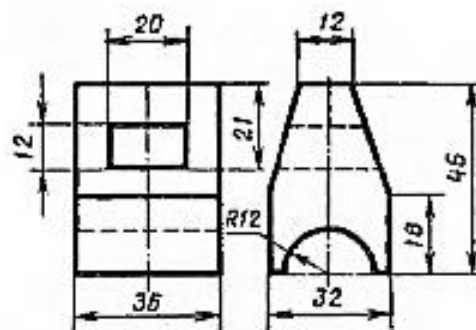
Вариант 7



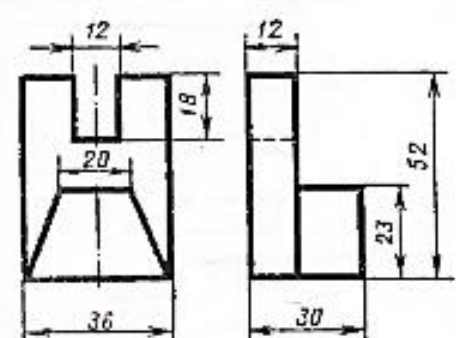
Вариант 8

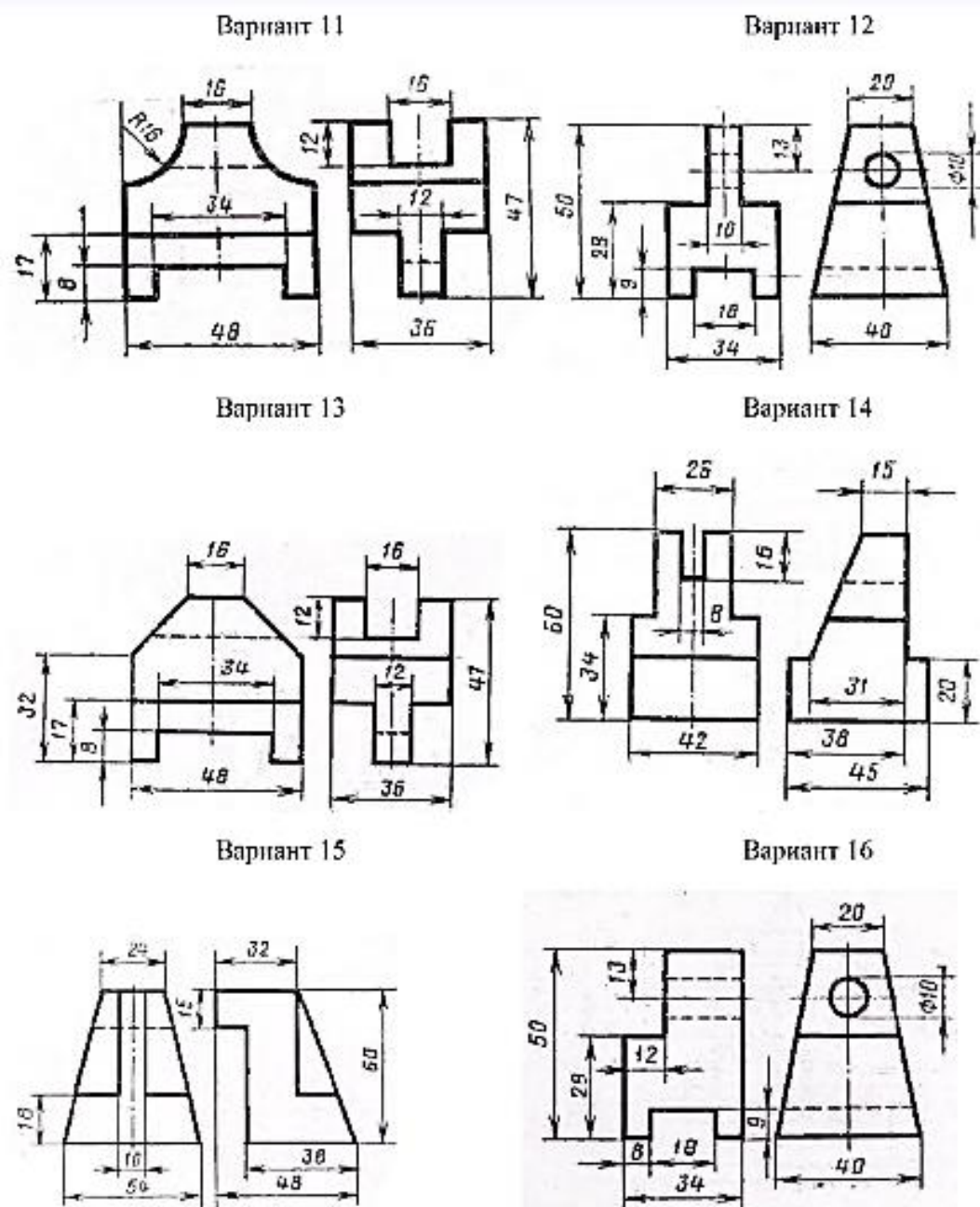


Вариант 9



Вариант 10





ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №10.

Тема 2.4. Виды изображений на чертеже.

Сечения.

Цель работы: Освоение и закрепление умений и навыков по выполнению сечений и нанесению размеров.

Перечень используемого оборудования

Приспособления, принадлежности и материалы: чертежная доска, чертежная бумага, набор карандашей, ластик, рейсшина, линейки и треугольники, транспортир

Теоретическая часть

Сечение — изображение фигуры, получающейся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями. На сечении показывают только то, что получается непосредственно в секущей плоскости. Штриховка частей предмета, расположенных в секущей плоскости, осуществляется так же, как и в случае разреза. В качестве секущей плоскости допускается применять цилиндрическую поверхность, развертываемую потом в плоскость.

Сечения являются составной частью разреза. В случае, когда они изображаются самостоятельно, сечения подразделяют на вынесенные и наложенные. Вынесенные сечения — те, которые располагаются вне изображения предмета (рис.10.1). Наложённые сечения — те, которые совмещаются с соответствующим видом предмета (рис.10.2). Вынесенные сечения являются предпочтительными. Их располагают в разрыве между частями одного и того же вида на продолжении линии сечения (следа секущей плоскости, рис.10.1, б) или в любом месте поля чертежа.

Контуры сечений, входящих в состав разреза, и вынесенных сечений изображают сплошными толстыми (основными) линиями, контур наложенных сечений — сплошными тонкими линиями, при этом контур изображения на месте наложенного сечения не прерывают.

Секущие плоскости выбирают таким образом, чтобы получить нормальные поперечные сечения.

Если секущая плоскость проходит через **ось** вращения цилиндрического, конического, сферического углублений, сквозного отверстия, то контуры отверстия или углубления в сечении показывают полностью. Обозначение сечений подобно обозначению разрезов и состоит из следов секущей плоскости и стрелки, указывающей направление взгляда, а также буквы, проставляемой с наружной стороны стрелки (рис.10.3). Вынесенное сечение не надписывают и секущую плоскость не показывают, если линия сечения совпадает с осью симметрии сечения, а само сечение расположено на продолжении следа секущей плоскости (см. рис.10.1, б) или в разрыве между частями вида.

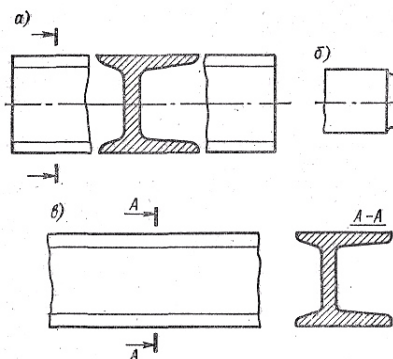


Рис.10.1. Расположение вынесенных сечений

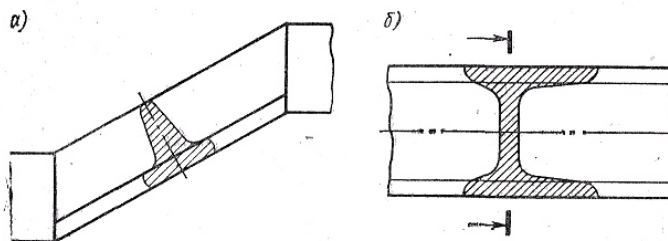


Рис. 10.2. Наложённые сечения!

а) - симметричное; б) - несимметричное

Для симметричного наложенного сечения секущую плоскость также не показывают. Если сечение несимметричное и расположено в разрыве (см. рис.10.1, а) или является наложенным (см. рис.10.2, б), линию сечения проводят со стрелками, но буквами не обозначают. Сечение допускается располагать с поворотом, изображая над сечением $\curvearrowright$ или по старым ГОСТам словом «повернуто». Для нескольких одинаковых сечений, относящихся к одному предмету, линии сечений обозначают одной и той же буквой и вычерчивают одно сечение. В случаях, если сечение получается состоящим из отдельных частей, следует применять разрезы.

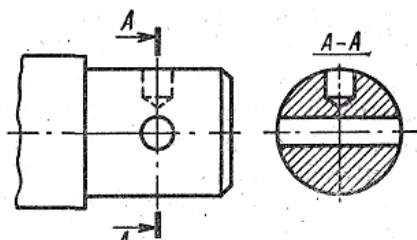


Рис.10.3

Сечение по типу разреза

Ход работы:

Выполнить сечение детали.

Ответить на вопросы.

1. Какое изображение называют сечением?
2. Для чего применяют сечения?
3. Как подразделяются сечения в зависимости от их расположения?
4. Линиями какой толщины обводят контур наложенного и вынесенного сечения?
5. Как и для чего штрихуют сечения?

- Где по отношению к обозначению сечения указывают символ  при выполнении сечения с поворотом

[illegible]

1 Упражнение 46

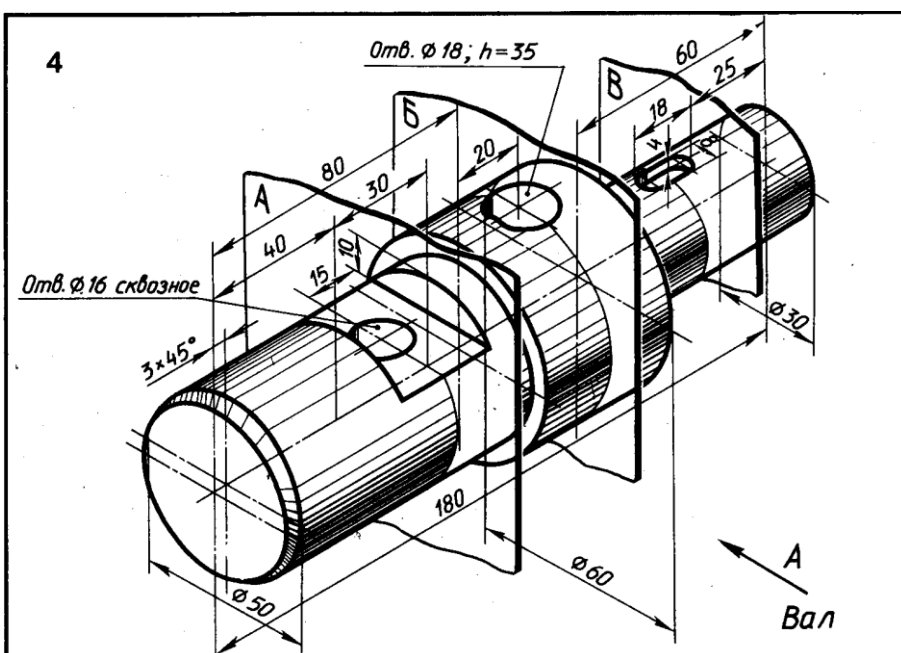
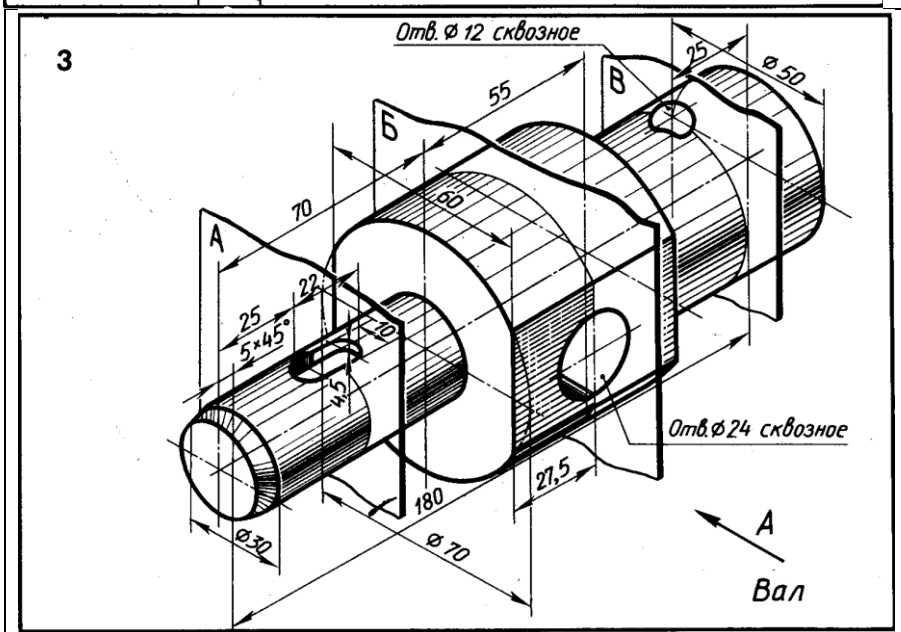
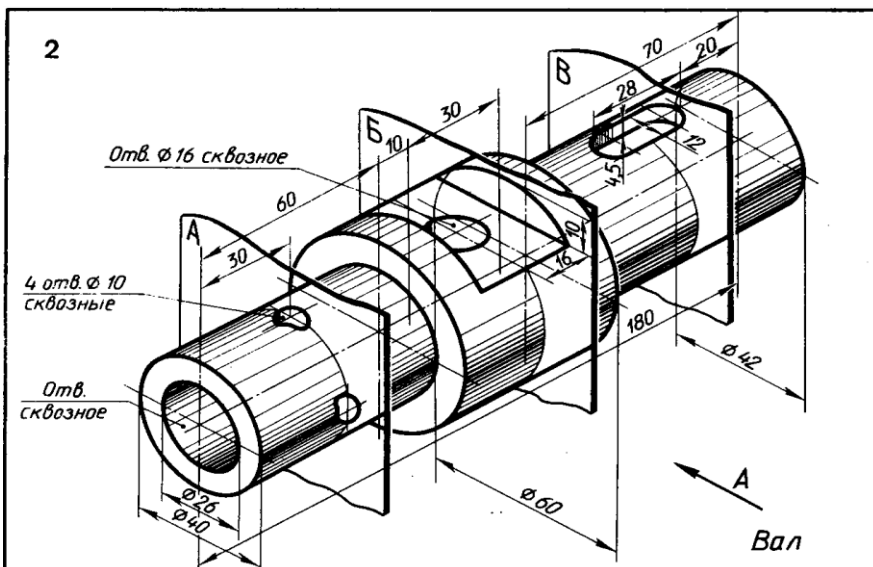
Отв. $\varnothing 20$ сквозное

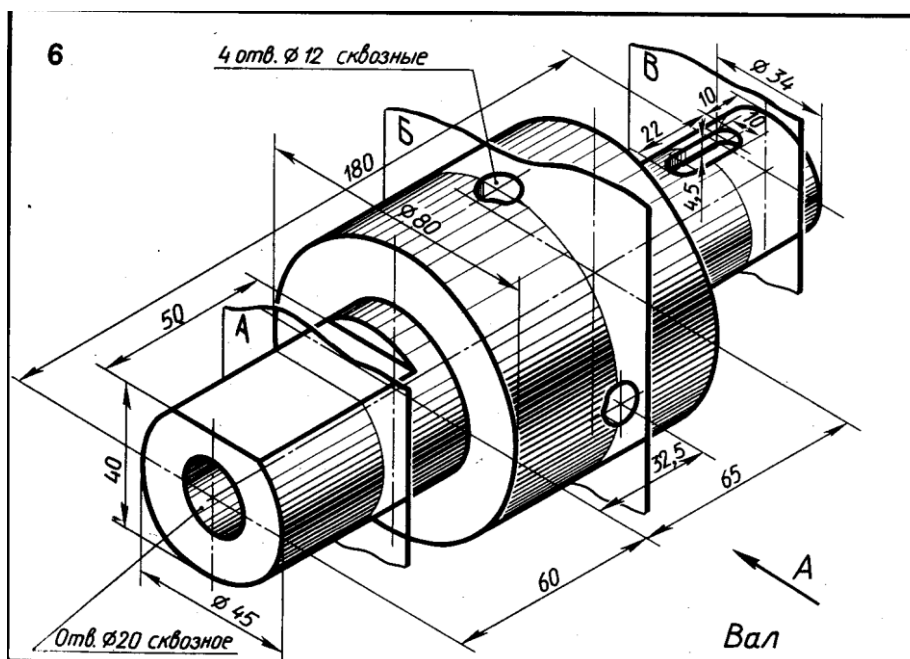
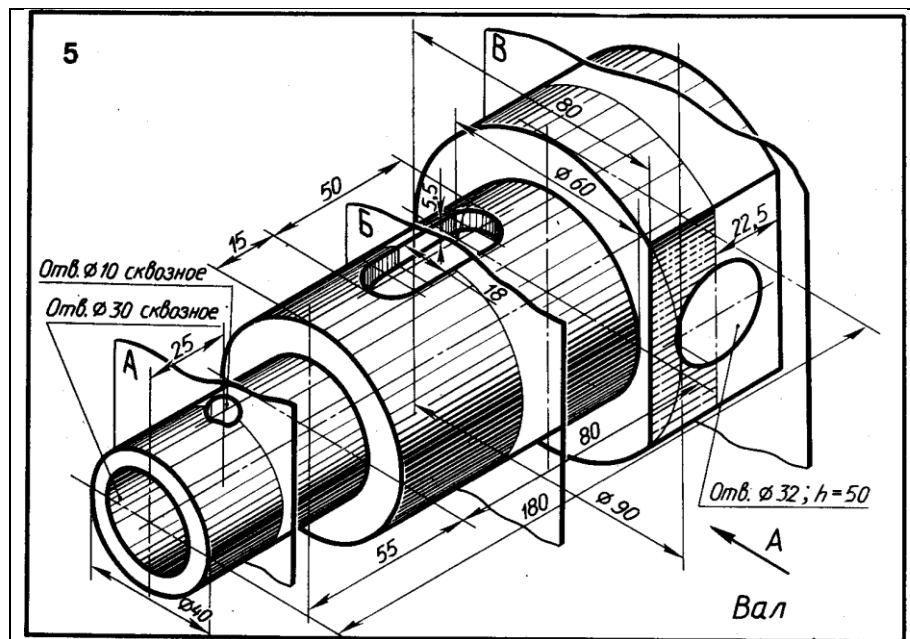
Отв. сквозное

Вал

Isometric drawing of a mechanical part, likely a shaft or bracket, with the following dimensions and features:

- Overall length: 180
- Outer diameter: $\varnothing 48$
- Inner diameter: $\varnothing 60$
- Section A-A: A cross-section at the left end showing a central hole with diameter $\varnothing 12$ and a rectangular feature with dimensions 32 (height) and 35 (width). A label "Отв. сквозное" (Through hole) points to this feature.
- Section B-B: A cross-section at the right end showing a central hole with diameter $\varnothing 20$ and a rectangular feature with dimensions 70 (width) and 15 (height). A label "Отв. $\varnothing 20$ сквозное" (Through hole $\varnothing 20$) points to this feature.
- Other dimensions: 25, 35, 20, 60, 15, 35, 15, 12.





ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №11.

Тема 2.4. Виды изображений на чертеже.

Разрезы.

Цель работы: Освоение и закрепление умений и навыков по выполнению разрезов.

Перечень используемого оборудования

Приспособления, принадлежности и материалы: чертежная доска, чертежная бумага, набор карандашей, ластик, рейсшина, линейки и треугольники, транспортир

Теоретическая часть

Разрез — изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями, при этом мысленное рассечение предмета относится только к данному разрезу и не влечет за собой изменение других изображений того же предмета. На разрезе показывают то, что получается в секущей плоскости и что расположено за ней. Все части предмета, пересекаемые плоскостью, заштриховывают, пустоты не штрихуют.

Разрезы разделяются в зависимости от положения секущей плоскости и от числа секущих плоскостей.

В зависимости от положения секущей плоскости разрезы бывают горизонтальными (секущая плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекций), вертикальными (секущая плоскость перпендикулярна плоскости проекций) и наклонными (секущая плоскость составляет с горизонтальной плоскостью угол, отличный от прямого).

Вертикальный разрез называется фронтальным, если секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекций, и профильным, если секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекции.

Разрезы бывают продольными, если секущие плоскости направлены вдоль длины или высоты предмета (разрез А—А на рис. 11.1) и поперечными, если секущие плоскости направлены перпендикулярно к длине или высоте предмета (разрез Б—Б на рис. 11.1). В зависимости от числа секущих плоскостей разрезы бывают простыми (11.2), образованными одной секущей плоскостью, и сложными, образованными несколькими секущими плоскостями. Сложные разрезы бывают ступенчатыми, если секущие плоскости параллельны (разрез Б—Б на рис. 11.1), и ломаными, если секущие плоскости пересекаются (разрез А—А на рис. 11.1). При ломаном разрезе секущие плоскости условно поворачиваются до совмещения в одну плоскость.

Угол между плоскостями - тупой. Разрез, служащий для выяснения устройства предмета лишь в отдельном ограниченном месте, называется местным (на виде сверху — рис. 11.3). На разрезах допускается изображать не все, что расположено за секущей плоскостью, если это не требуется для понимания конструкции предмета.

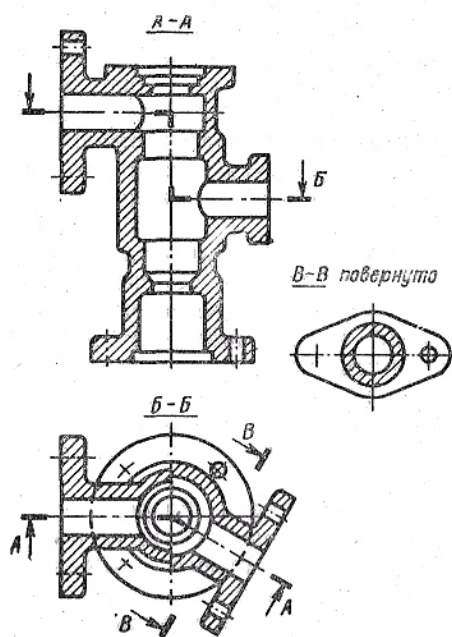


Рис. 11.1.
Разрезы различных типов

Фронтальные, горизонтальные и профильные разрезы обычно располагают на месте соответствующих основных видов. При обозначении разреза указывают положение секущей плоскости, а сам разрез отмечают двумя прописными буквами русского алфавита (через тире), подчеркнутыми сплошной тонкой линией. Положение секущей плоскости указывают разомкнутой линией. При сложном разрезе штрихи проводят также у мест пересечения секущих плоскостей между собой. На начальном и конечном штрихах следует ставить стрелки, указывающие направление взгляда; стрелки наносят на расстоянии 2—3 мм от конца штриха.

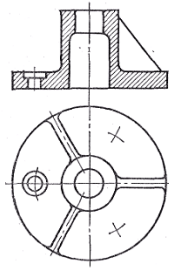


Рисунок 11.2 Простой фронтальный разрез.

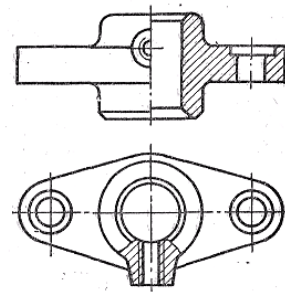


Рисунок 11.3 Соединение вида и разреза

Начальный и конечный штрихи не должны пересекать контур изображения. Около стрелок, с их внешней стороны ставят одну и ту же букву, обозначающую разрез. Если разрез повернут относительно соответствующего вида, его обозначение дополняют словом «*повернуто*» (разрез *B—B* на рис. 11.1.), которое не подчеркивают или по новому ГОСТу значком .

Простые горизонтальные, фронтальные и профильные, разрезы не обозначают, если секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии и соответствующие изображения расположены на одном и том же листе в непосредственной проекционной связи (рис. 11.2.).

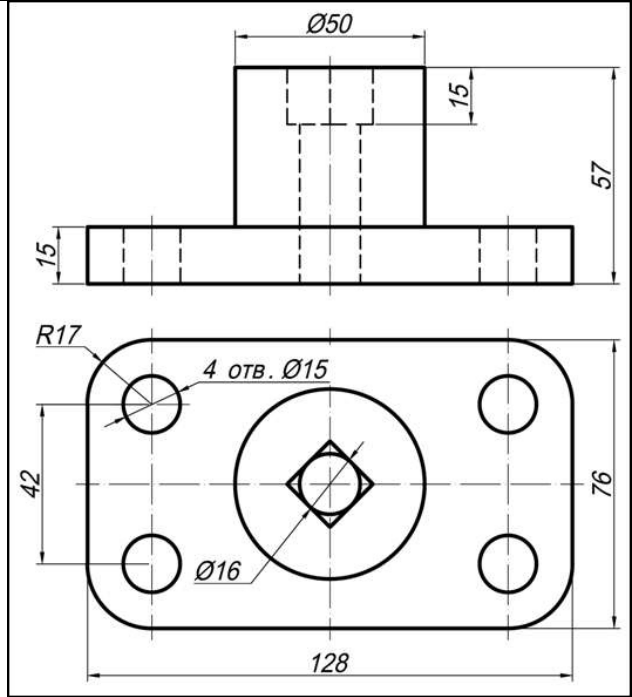
Местный разрез обычно также не обозначают. Его отделяют от вида сплошной волнистой линией. Эта линия не должна совпадать с какими-либо другими линиями изображения.

1.часть. Простые разрезы

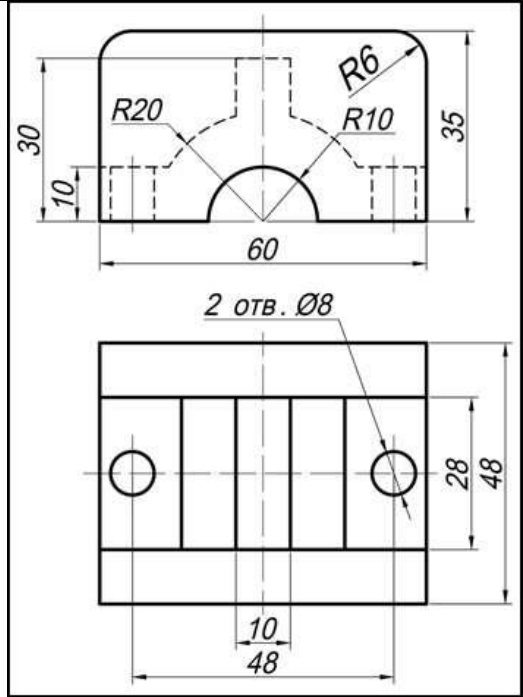
Ход работы:

1. Работа выполняется в тетради. Условия задания предусматривают перечерчивание одного вида и замена другого вида **фронтальным** разрезом. Нанесение размеров на чертеже обязательно.
2. Ответить на вопросы.
 1. Для чего применяются на чертежах разрезы?
 2. Какие изображения называются разрезами?
 3. Как изменится изображение, если вместо вида детали дать ее разрез?
 4. Изменяются ли виды сверху и слева, если главный вид заменить ее разрезом?
 5. Какой разрез называют простым?
 6. В зависимости от чего разрезы делятся на вертикальные, горизонтальные и наклонные?
 7. Какой разрез называют фронтальным?
 8. Какой разрез называют профильным?
 9. Какой разрез называют горизонтальным?
 10. Какой разрез называют наклонным?
 11. Какой разрез называют продольным и какой поперечным?

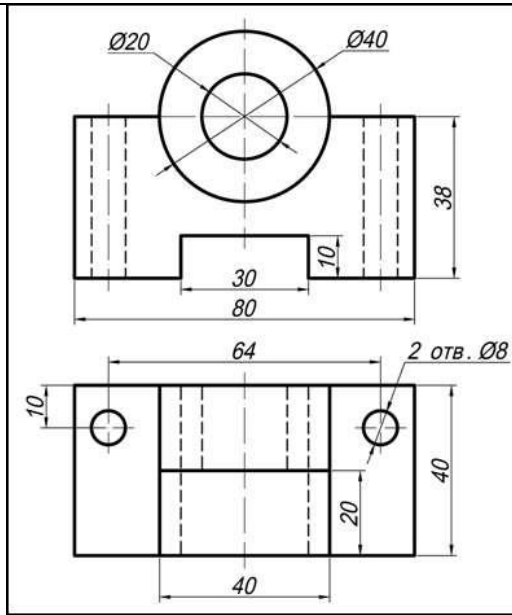
Варианты заданий.



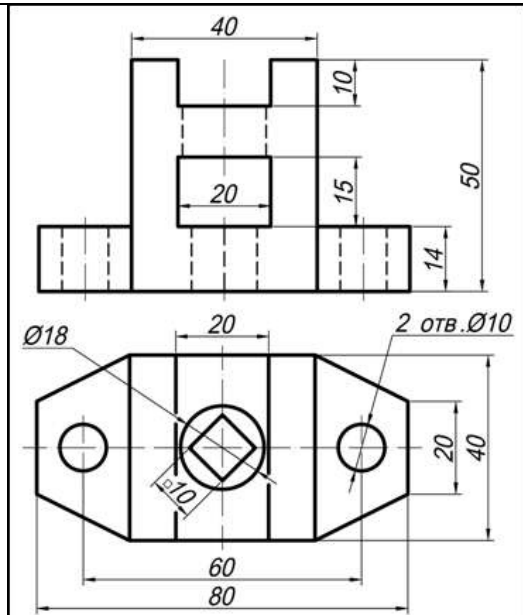
1.



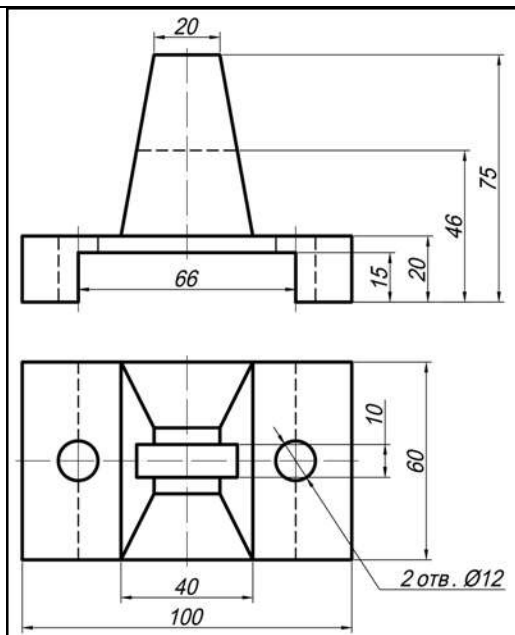
2.



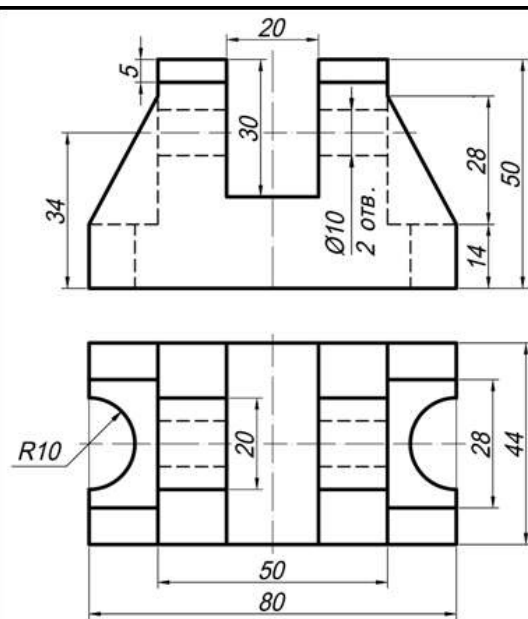
3



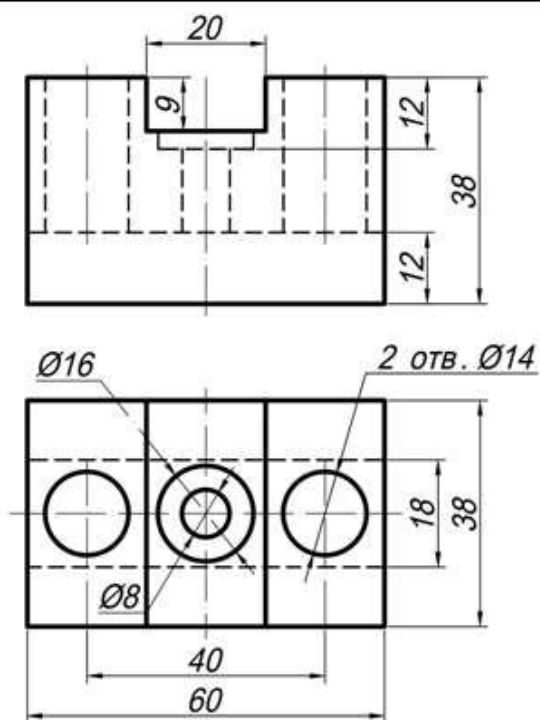
4



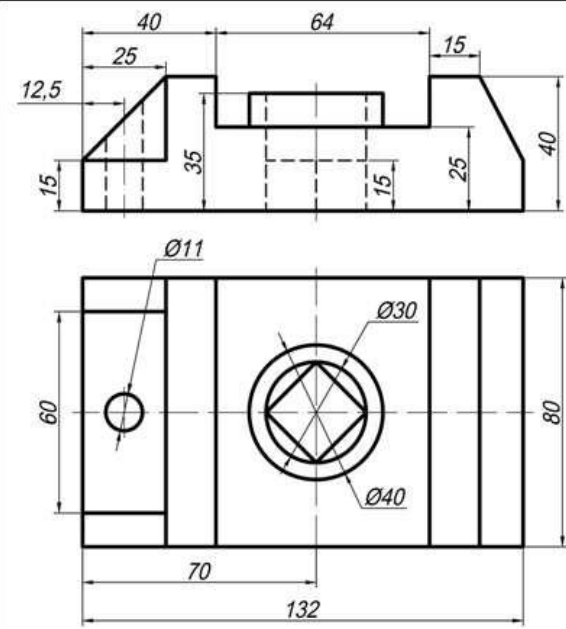
5



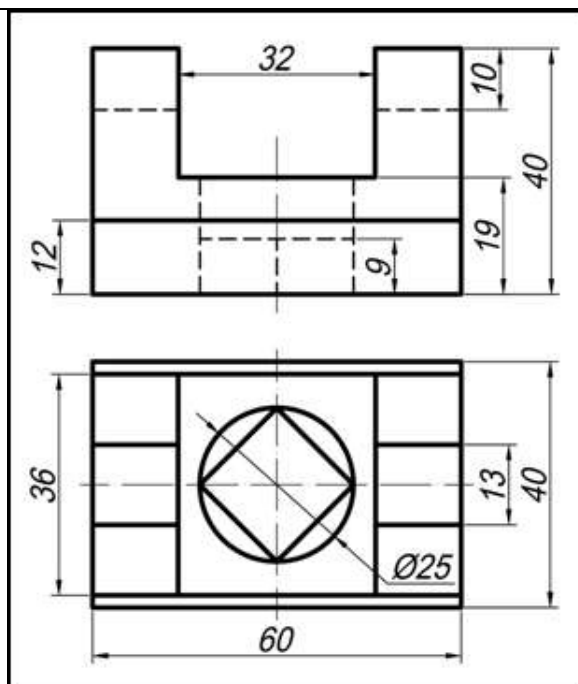
6



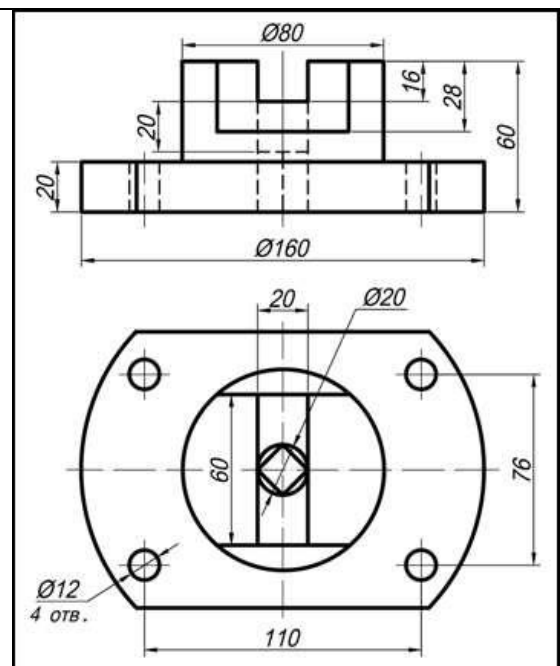
7



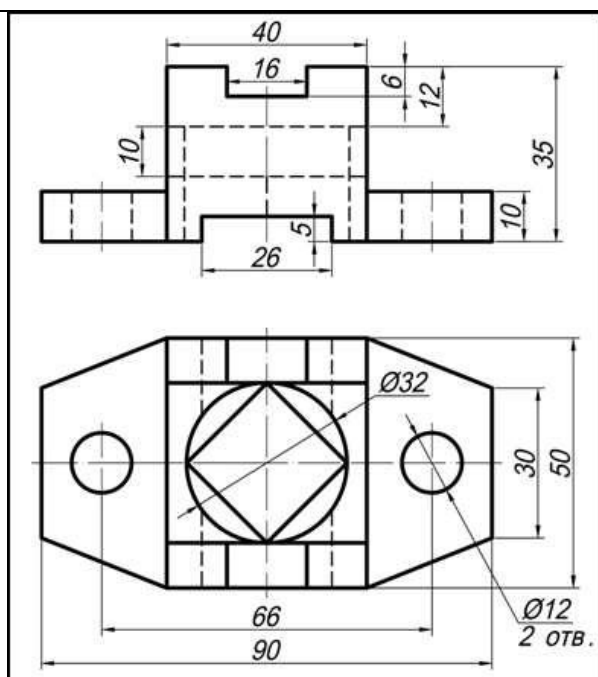
8



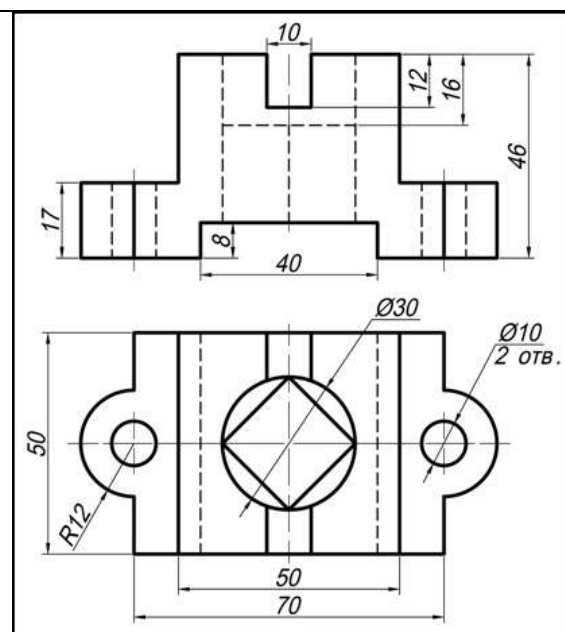
9



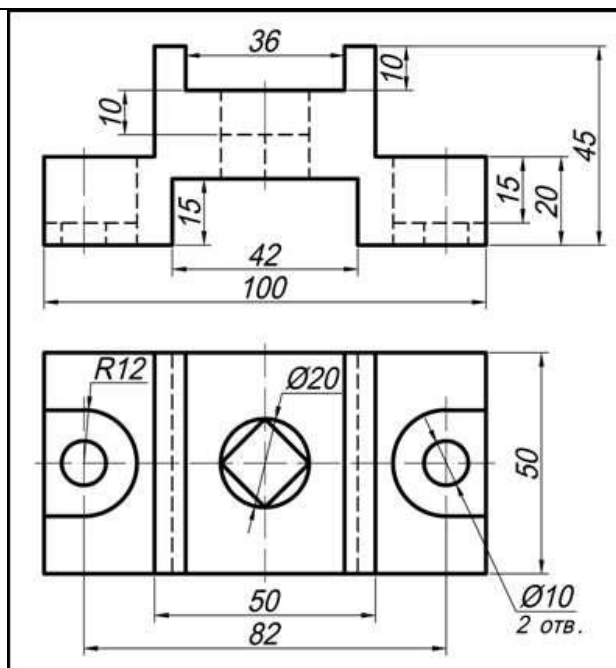
10



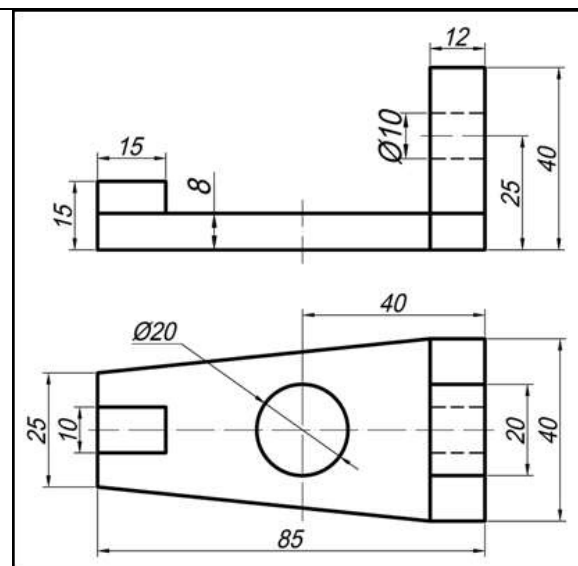
11



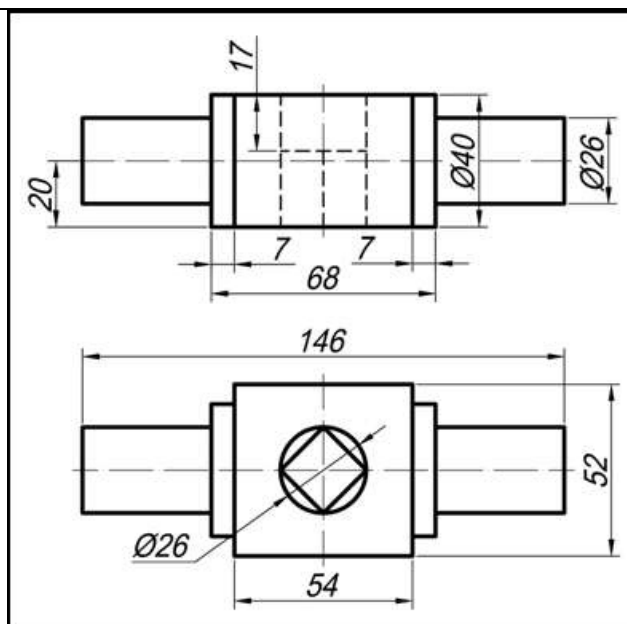
12



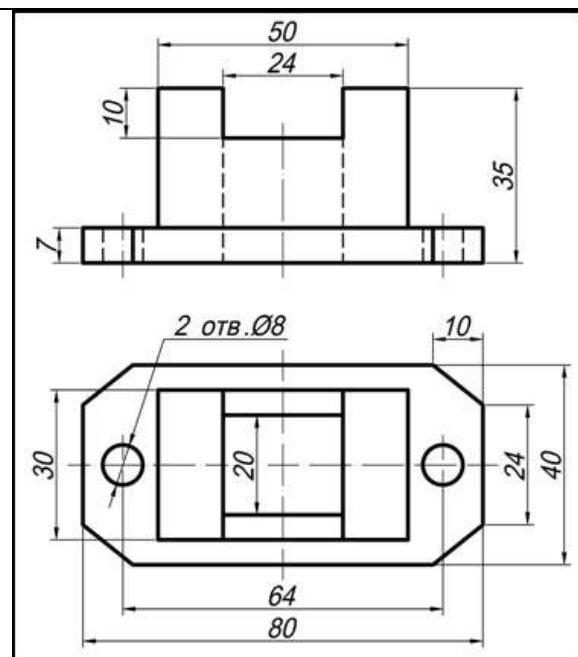
13



14



15



16

2 часть

Сложные разрезы

Сложным называют разрезы при двух и более секущих плоскостях. В зависимости от положения секущей плоскости сложные разрезы подразделяют на ступенчатые (рис.12.1) и ломаные (рис.12.2). Ступенчатым называется сложный разрез, когда секущие плоскости параллельны, но не совмещаются в плоскости чертежа. Ломаным называется сложный разрез, когда секущие плоскости пересекаются.

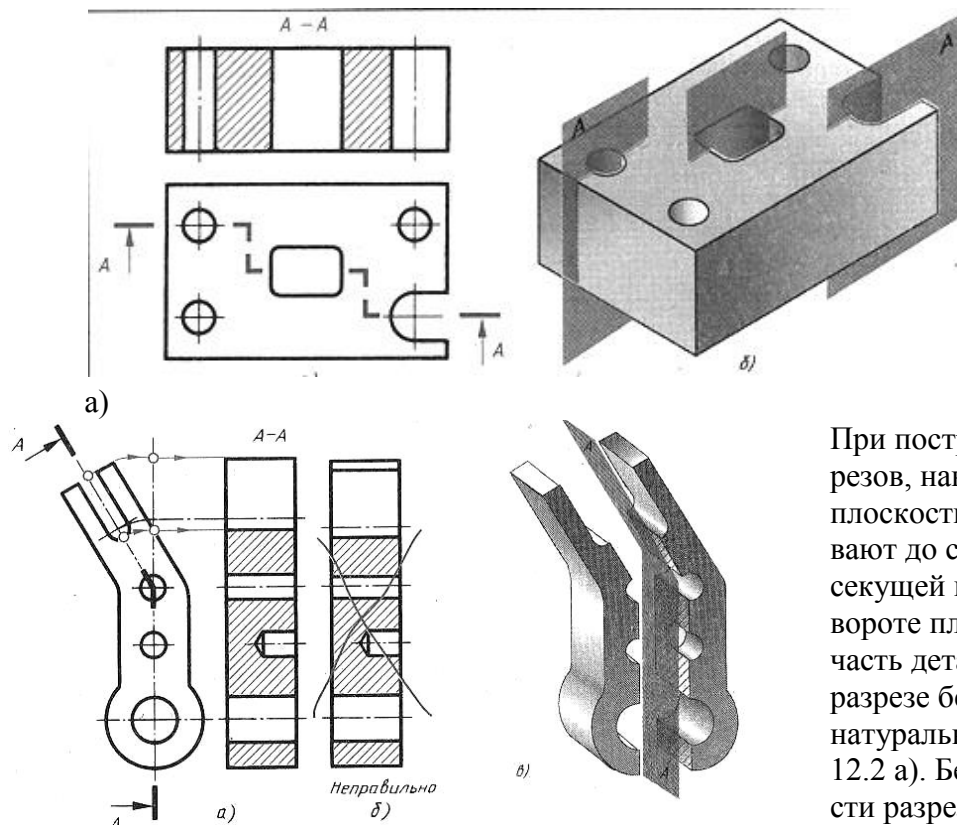
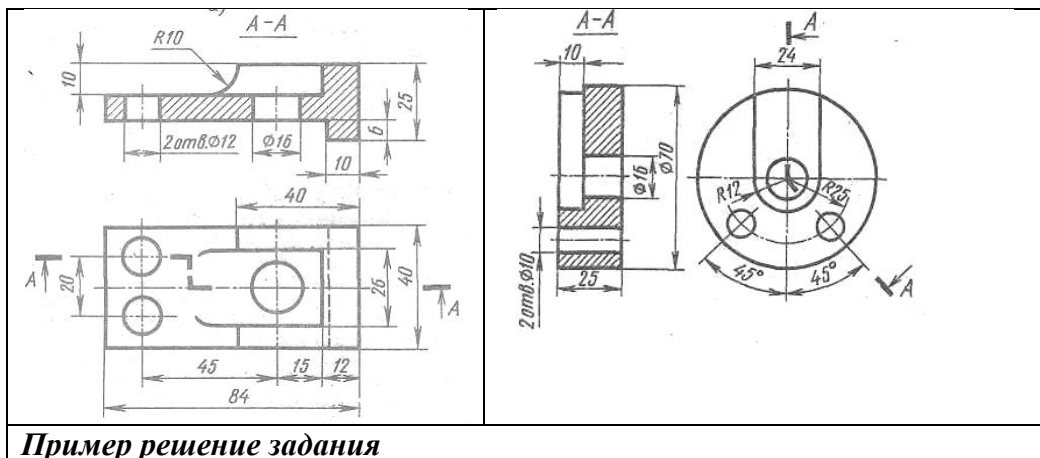


Рис.12.1

Рисунок 12.2.
Сложный разрез (ломаный)

При построении ломаных разрезов, наклонную секущую плоскость условно поворачивают до совмещения с другой секущей плоскостью. При повороте плоскости наклонная часть детали изобразится на разрезе без искажения, т.е. в натуральную величину (рис. 12.2 а). Без поворота плоскости разрез проецируется как показано на рис.12.2 б и деталь представляется в искаженном виде.

Положение секущей плоскости при сложных разрезах всегда отмечают разомкнутой линией со штрихами (начальными, конечными и в местах перегибов) На начальном и конечном штрихах ставят стрелки, указывающие направление взгляда и наносят одну и ту же прописную букву русского алфавита. Над разрезом делают надпись по типу А-А (только двумя буквами).



Пример решение задания

2 часть

Ход работы:

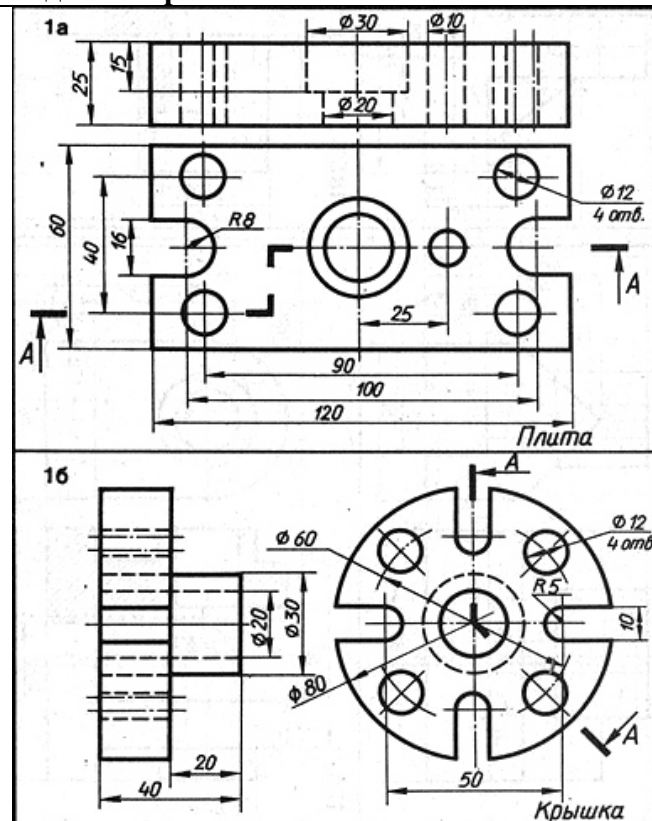
3. Работа выполняется на формате А3. Условия задания предусматривают перечерчивание одного вида и замена другого вида ступенчатым и соответственно ломаным разрезом. Нанесение размеров на чертеже обязательно.
4. Ответить на вопросы.
 1. Чем отличается сложный разрез от простого?

2. Как применяются сложные разрезы?
3. Как подразделяются сложные разрезы в зависимости от положения секущих плоскостей?
4. Как обозначают сложные разрезы?
5. Всегда ли сложные разрезы надо обозначать?

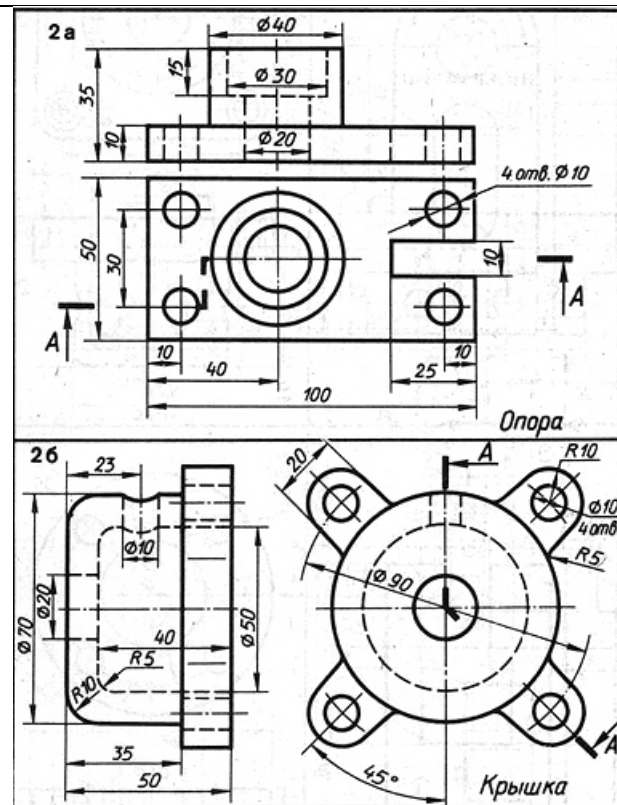
2. часть.

Варианты заданий.

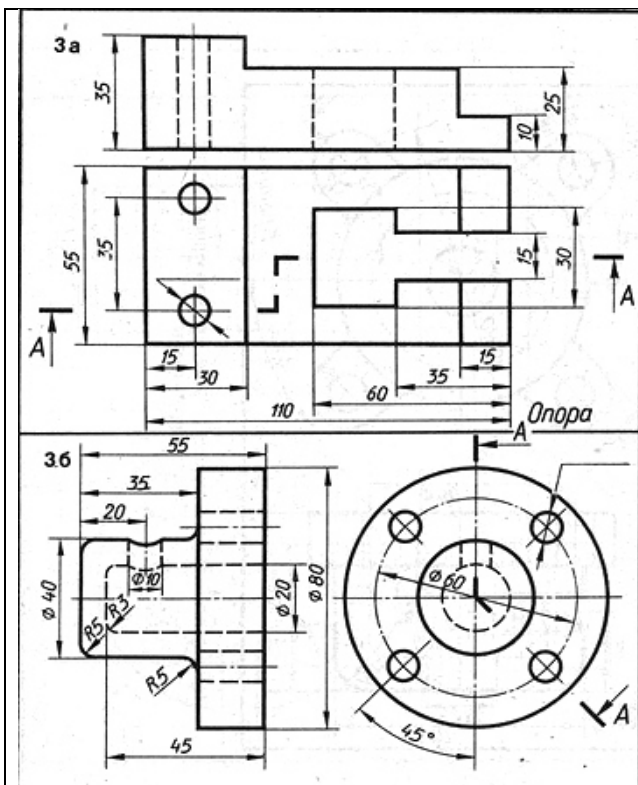
Задание к работе



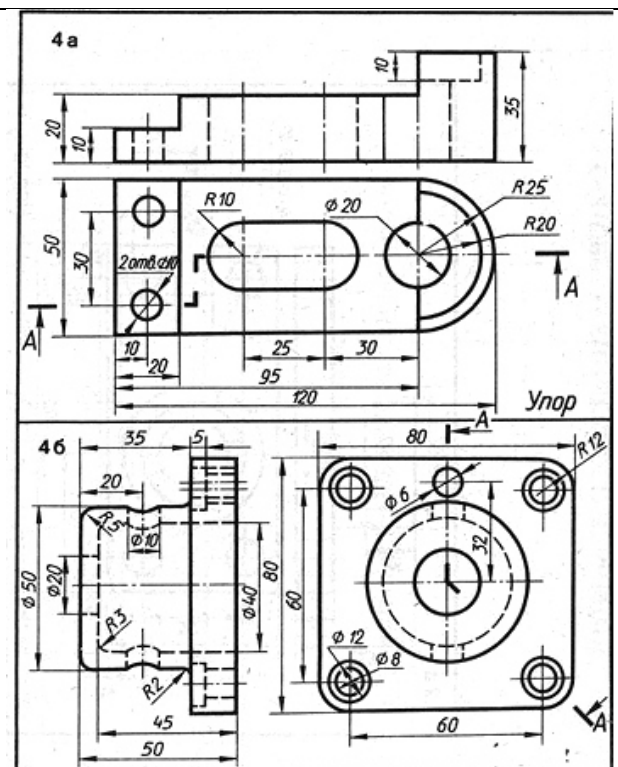
Вариант № 1



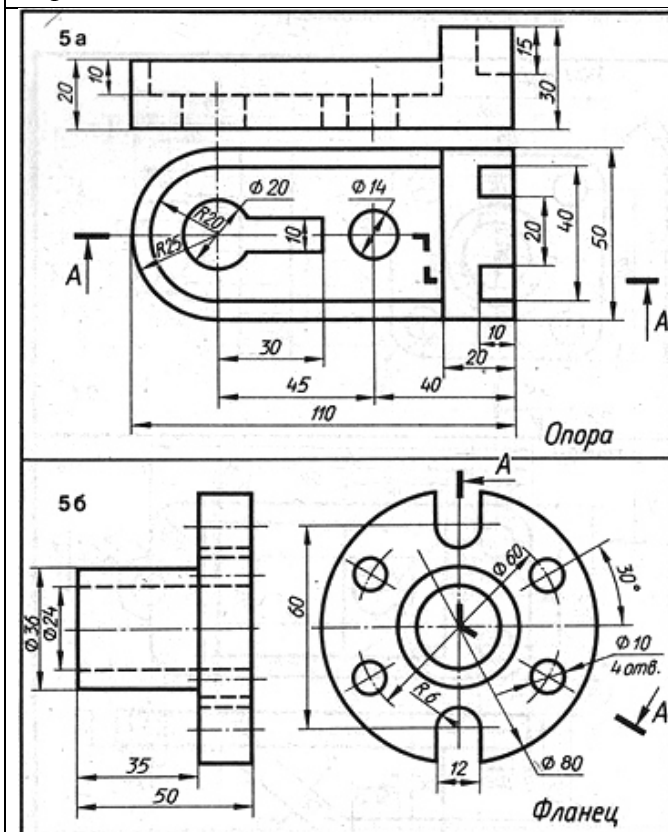
Вариант №2



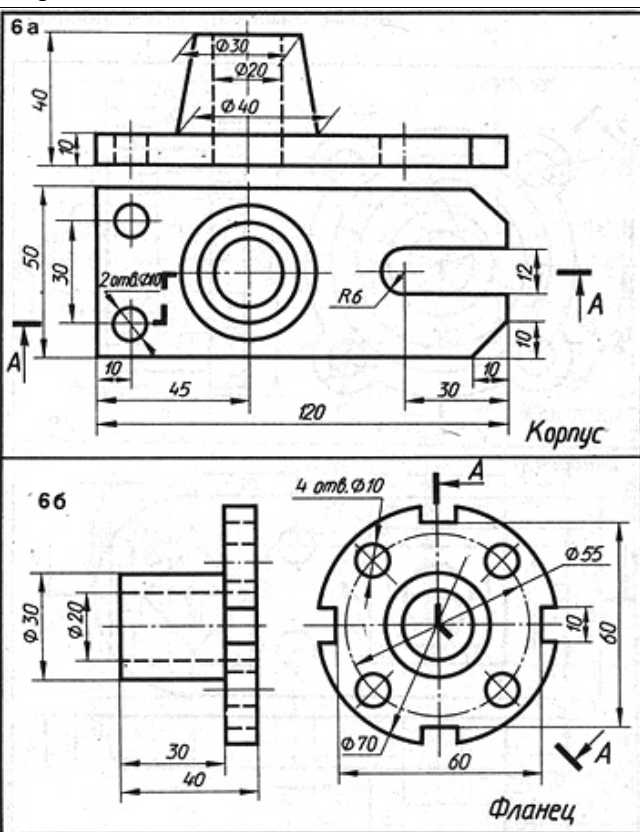
Вариант №3



Вариант №4



Вариант №5



Вариант №6

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №12.

Тема 2.4. Виды изображений на чертеже.

Эскиз

Цель работы: развить и закрепить умения и навыки по выполнению эскиза.

Перечень используемого оборудования

Приспособления, принадлежности и материалы: чертежная доска, чертежная бумага, набор карандашей, ластик, рейсшина, линейки и треугольники, транспортир

Теоретическая часть

На каждое изделие, подлежащее изготовлению, первоначально составляют эскиз, представляющий собой конструкторский документ временного характера, по которому составляют рабочий чертеж, в соответствии с ГОСТ 2.109-73.

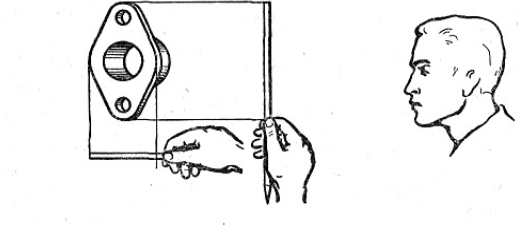
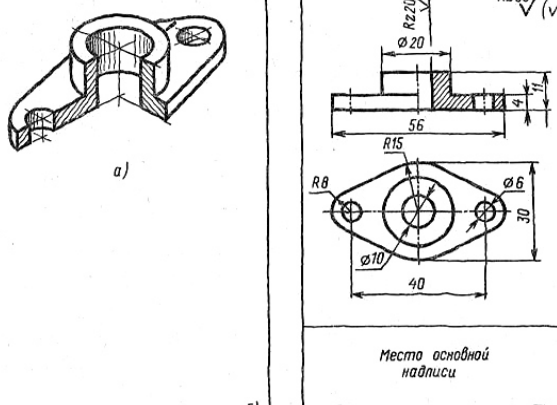
Эскиз выполняется от руки на глаз, с проекционной связью между видами. Эскиз должен содержать минимальное число видов, разрезов, сечений, но достаточное для полного и ясного представления о предмете и его элементах. На эскизе наносят шероховатость поверхностей, от установленных базовых поверхностей указывают размеры, необходимые для изготовления детали. Заполняют основную надпись, указывая в ней материал, из которого сделана деталь. Рассмотрим, в качестве примера, крышку сальника на рис.9. 1 и 9.2.

Для выполнения эскиза выбирают главную - наиболее насыщенную элементами часть детали в рабочем положении, а также необходимое число видов, разрезов и сечений. После этого тонкими линиями (мягким карандашом) наносят на эскизе выбранные изображения с последующей обводкой линии контура. Последовательность выполнения эскиза показана на рисунке, где направление проецирования на фронтальную плоскость проекций (главный вид) отмечено стрелкой. Не следует допускать необоснованного уменьшения числа изображений, т.к. это может привести к неопределенности формы. Указывая размеры, следует избегать излишнего их количества, так как это затемняет чертеж, затрудняет его чтение. Не допускается повторения размера (в явном или скрытом виде). Выполняя изображения, следует соблюдать проекционную связь между ними (без нанесения линий связи), отсутствия которой усложняет чтение чертежа.

Должно быть правильно установлено наименование детали и материал, из которого она изготовлена. Качество эскиза считается тем выше, чем более по внешнему виду он приближается к чертежу.

Ход работы:

1. На листе в клетку выполнить рамку и основную надпись по всем требованиям выполнения чертежей. По заданной аксонометрической проекции начертить эскиз и нанести размеры. Эскиз должен содержать минимальное число изображений. Размеры не повторять.

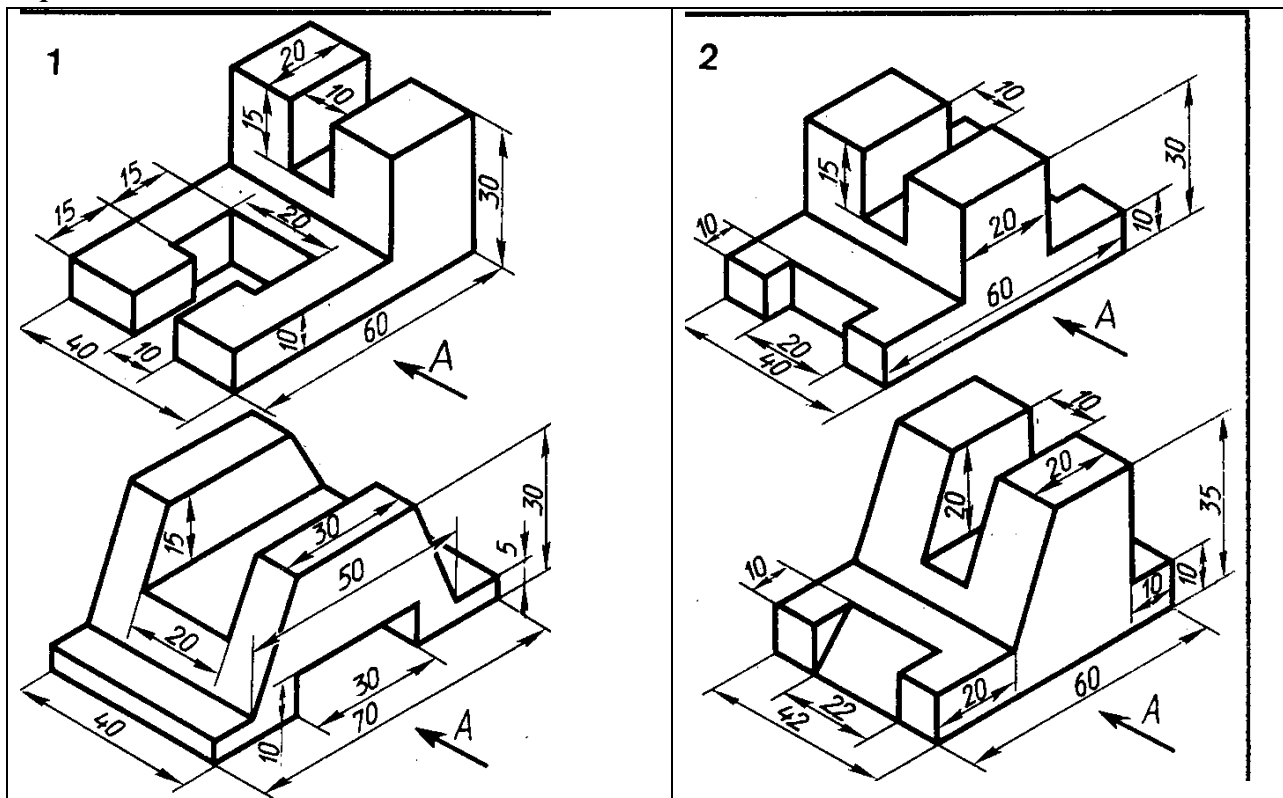
	
Рис.9.1 определяют размер на глаз - глазомерный масштаб.	Рис.9.2 а - изображение крышки, Б - эскиз.

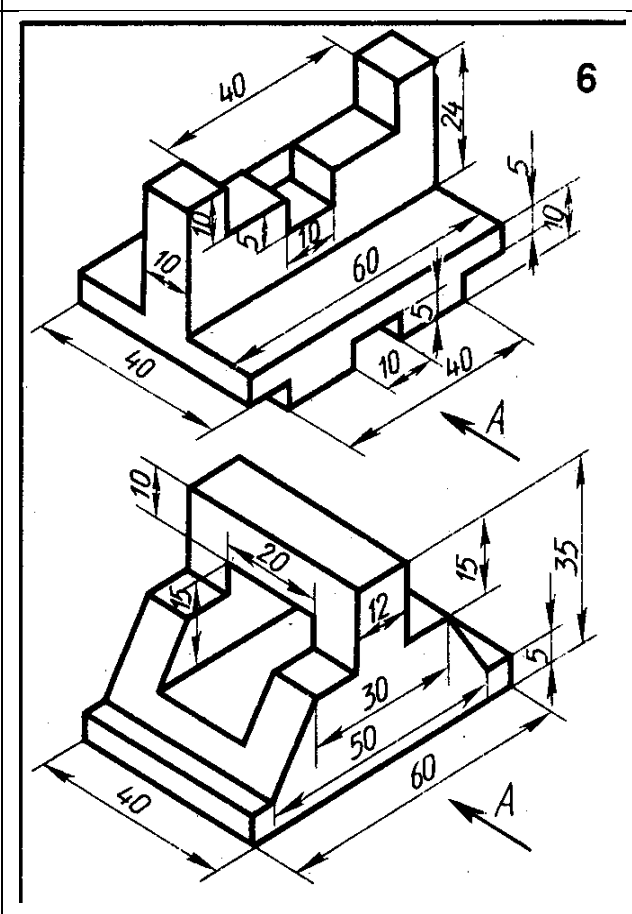
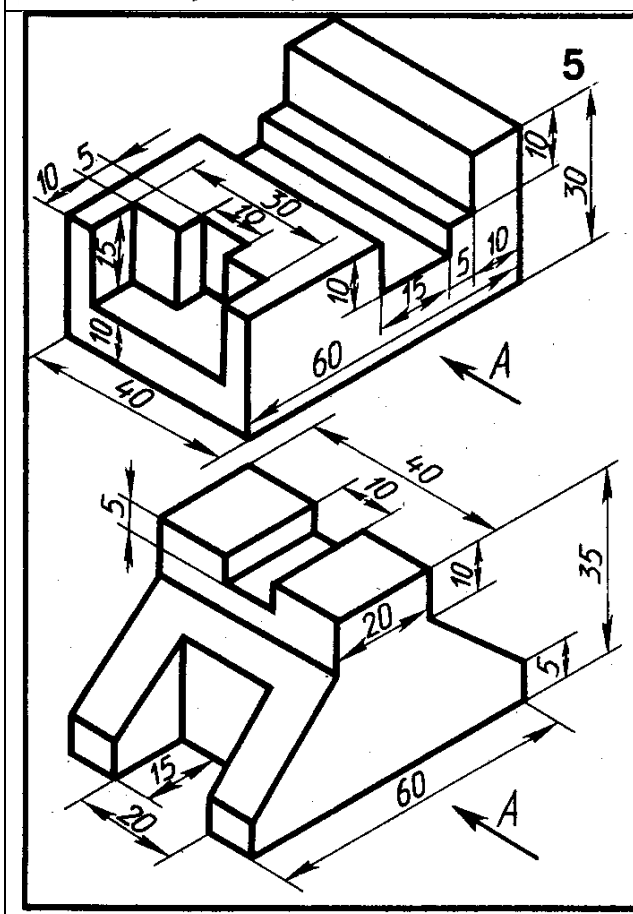
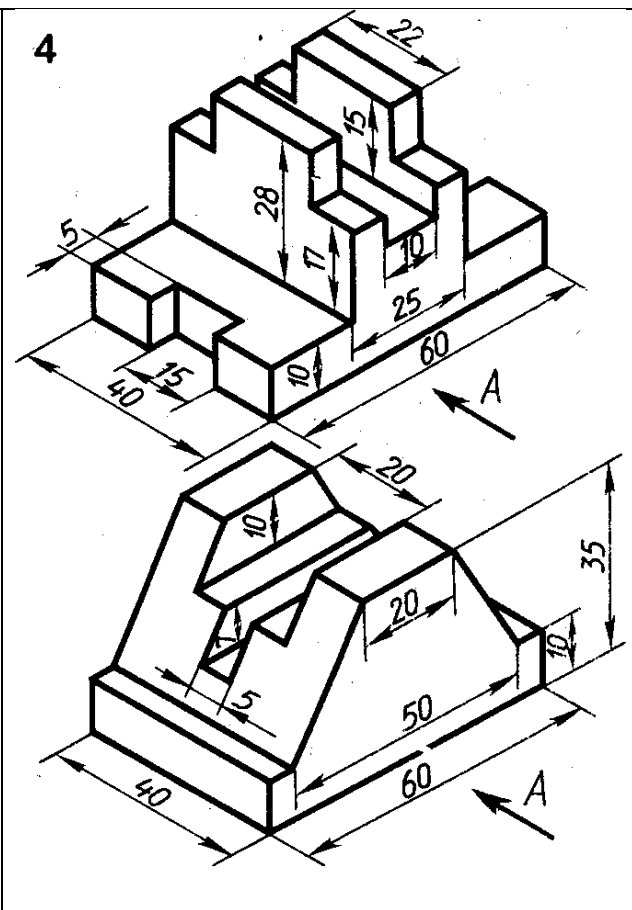
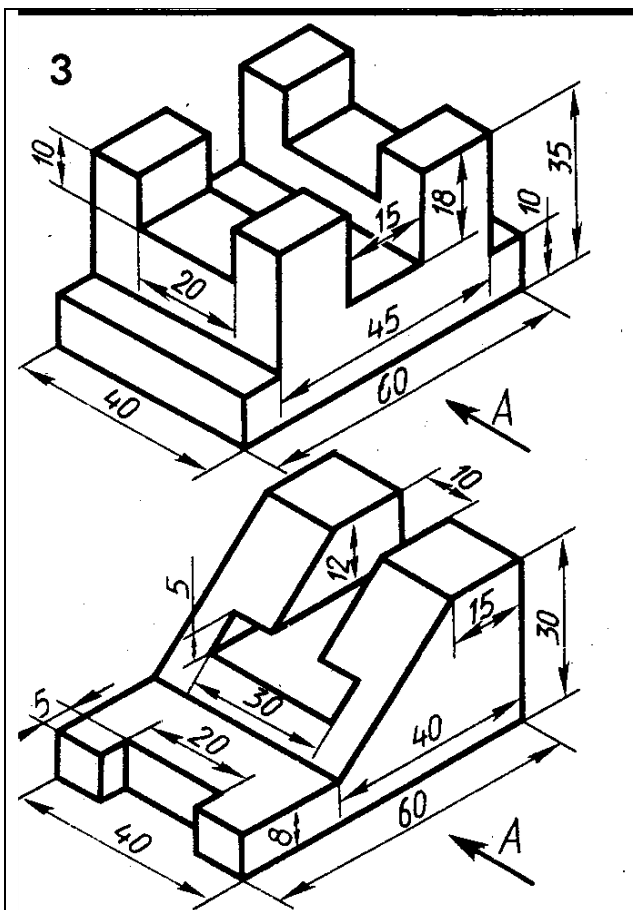
2. Ответить на вопросы.

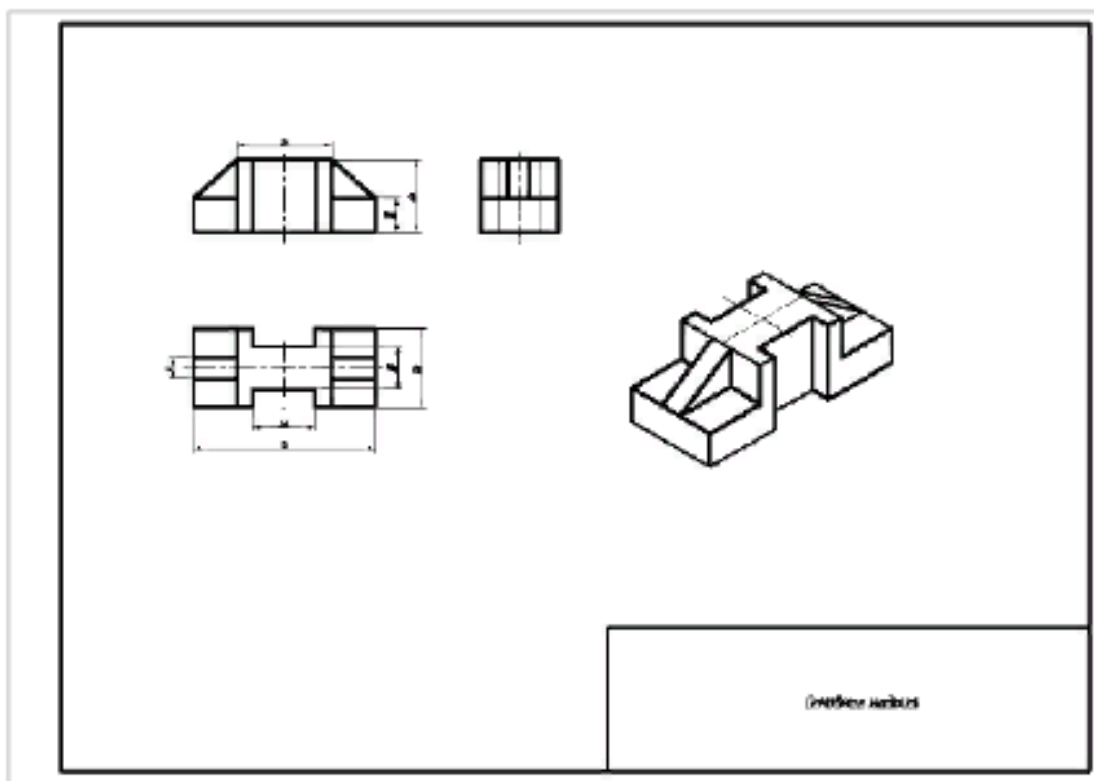
1. Чем эскиз отличается от чертежа?
2. На какие этапы делится работа по составлению эскиза?
3. Чем руководствуются при выборе положения детали для зарисовки главного вида?
4. Каков порядок зарисовки изображений детали?
5. Как определить, где и какие размеры нанести на эскизе?

Пример выполнения задания рис.9.6

Варианты заданий.







Пример выполнения задания

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №18.

Тема 3.2. Сборочные чертежи.

Чтение сборочного чертежа. Составление спецификации.

Цель работы: Отработка навыка чтения сборочных чертежей и составление спецификации.

Перечень используемого оборудования

Приспособления, принадлежности и материалы: чертежная доска, чертежная бумага, набор карандашей, ластик, рейсшина, линейки и треугольники, транспорт

Теоретическая часть

Сборка, т. е. соединение деталей в сборочные единицы, а затем сборочных единиц и деталей в готовое законченное изделие, производится по *сборочным* чертежам.

Сборочные чертежи различаются между собой назначением, а от назначения зависит их содержание.

Сборочные чертежи входят в комплект рабочей документации и предназначены непосредственно для производства. По ним ведут сборочные работы, соединяют детали в сборочные единицы, изделия и контролируют эти работы.

По сборочным чертежам можно представить взаимосвязи составных частей и способы соединения деталей (рис. 31. 1). Состав изделия определяется спецификацией (рис. 31.2).

На основе чертежа общего вида выполняют сборочный чертеж, входящий в состав рабочей документации. Этот чертеж показан как типовой пример для чтения.

Как видно из рисунка 31.1, сборочный чертеж содержит только два изображения в соответствии с его основным назначением обслуживать процесс сборки, т. е. дать полные сведения о взаимодействии деталей, сборочных единиц и о способах их соединения. Выявлять во всех подробностях форму элементов деталей здесь не требуется, поскольку на

рабочее место слесаря-сборщика все детали и сборочные единицы обычно поступают в готовом виде (исключение составляют детали, которые изготавливают по данным самого сборочного чертежа). По этой причине спецификация обычно дается сокращенная, без указания сведений о материале, из которого изготовлены детали. Эти сведения получают непосредственно по чертежам деталей. Детали, из которых составлены сборочные единицы, входящие в изделие, в спецификации не перечисляются. Так, например, корпус и седло соединяются между собой посредством запрессовки по отдельному чертежу, образуя сборочную единицу, которая и поступает на сборку изделия (см. поз. 1 на рис. 31.1.

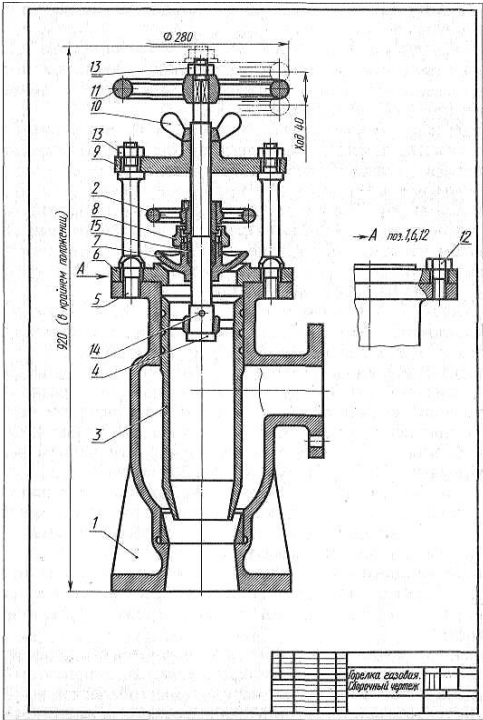
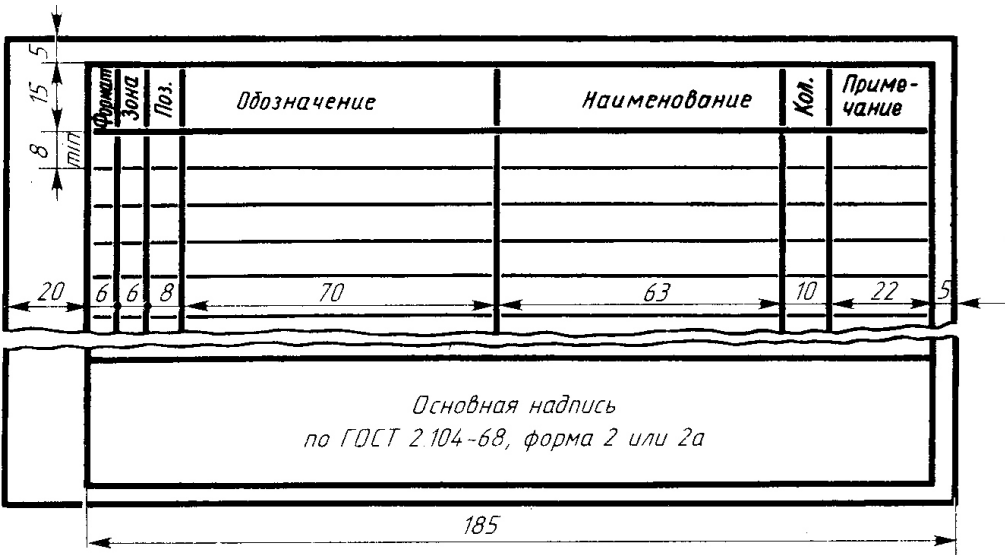
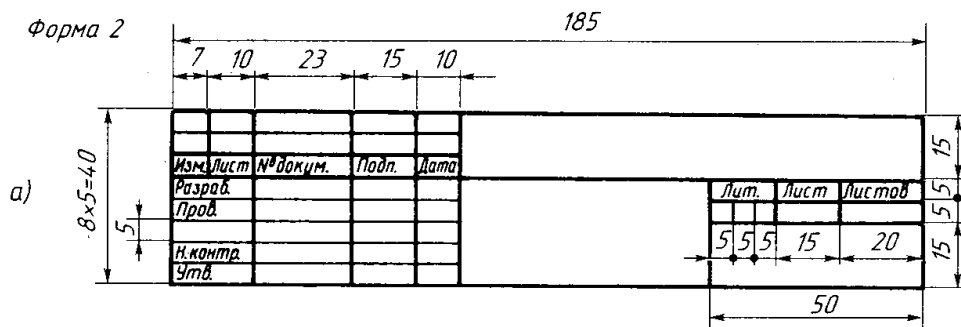


Рисунок. 31.1..

Вид	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Документация					
22		XXXX.XXXXXX.000СБ	Сборочный чертеж		
12		XXXX.XXXXXX.000Е1	Схема		
Сборочные единицы					
11	1	XXXX.XXXXXX.010	Корпус	1	
11	2	XXXX.XXXXXX.020	Штурвал	1	
Детали					
11	3	XXXX.XXXXXX.001	Патрубок	1	
11	4	XXXX.XXXXXX.002	Шпилька	1	
11	5	XXXX.XXXXXX.003	Стойка	2	
11	6	XXXX.XXXXXX.004	Крышка	1	
11	7	XXXX.XXXXXX.005	Клапан	1	
11	8	XXXX.XXXXXX.006	Втулка	1	
11	9	XXXX.XXXXXX.007	Проверка	1	
11	10	XXXX.XXXXXX.008	Гайка барашковая	1	
11	11	XXXX.XXXXXX.009	Штурвал	1	
Стандартные изделия					
	12		Болт М18х45.58 ГОСТ 1805-70	2	
	13		Гайка М18.5 ГОСТ 5927-70	3	
	14		Шпилька 4х32 ГОСТ 397-79	1	
	15		Кольца уплотнительные... ГОСТ...	4	
XXXX.XXXXXX.000					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
Разраб.					
Пров.					
Н.контр.					
Утв.					
Газовая горелка				Лит.	Масса
				Масштаб	

Рисунок. 31.2.





На отдельном листе выполняют спецификацию изделия. Спецификацией называют документ, определяющий состав сборочной единицы. В спецификацию вносят по разделам основные части изделия, а также конструкторские документы, относящиеся к этому изделию. Наличие разделов в спецификации определяется составом изделия. Разделы располагаются в следующем порядке: документация, сборочные единицы, детали, стандартные изделия, прочие изделия, материалы.

В раздел «Документация» вносят документы специфицируемого изделия, кроме спецификации.

В разделы «Сборочные единицы» и «Детали» вносят непосредственно входящие специфицируемое изделие сборочные единицы и детали.

В разделе «Стандартные изделия» записывают изделия, форму и размеры которых устанавливают ГОСТы, ОСТы в алфавитном порядке наименований изделий.

В раздел «Материал» вносят все материалы, непосредственно входящие в специфицируемое изделие.

После каждого раздела оставляют несколько свободных строк для дополнительных записей.

В графе «Формат» Указывают размер формата, на котором выполнен чертеж детали или иной конструкторский документ. Графу не заполняют для разделов «Стандартные изделия», «Прочие изделия» и Материалы». Для деталей, на которые не выполнены чертежи, в графе указывают: БЧ. (Без чертежа)

Графа «Зона» не заполняется,

В графе «Обозначение» не заполняется.

Графу не заполняют для разделов «Стандартные изделия», «Прочие Изделия» и «Материалы».

В графе «Наименование» указывают:

- для документов только их наименование, например: сборочный чертеж,
- для сборочных единиц и деталей - их наименование в соответствии с основной надписью на чертежах этих изделий;
- для деталей, на которые не выпущены чертежи, указывают их наименования, материал, а также размеры, необходимые для их изготовления;
- для стандартных изделий и материалов - их наименования и условные Обозначения в соответствии со стандартами и техническими условиями.
- В графе «Кол» указывают количество составных частей, входящих в одно изделие, а для материалов - количество материала на одно изделие с указанием единицы измерения.
- В графе «Примечание» указывают дополнительные сведения, относящиеся к изделиям, документам, материалам, внесенным в сертификацию.

Совмещать спецификацию со сборочным чертежом допустимо только на листе формата А4 (ГОСТ 2.301-68). При этом спецификацию располагают ниже графического изображения.

Ход работы:

Прочитать чертеж по следующей последовательности:

1. Определить название изделия. Зная название изделия, которое указывается в основной надписи, легче читать чертеж.

2. Ознакомиться с описанием данного изделия (если имеется, в настоящем случае в нем нет необходимости из-за простоты изделий).

3. Установить, какие изображения (виды, разрезы, сечения) даны на чертеже? В результате их сопоставления создается общее представление о форме и устройстве изделия. Определить взаимосвязь между изображениями. Это необходимо для того, чтобы с помощью измерений находить детали на сборочном чертеже.

4. Рассмотреть, изображения каждой детали. Для этого выяснить по спецификации название первой детали и другие, относящиеся к ней данные. Найти изображения детали по обозначению ее позиции. Определить форму детали сопоставляя все ее изображения, данные на чертеже. Так поступают последовательно со всеми деталями.

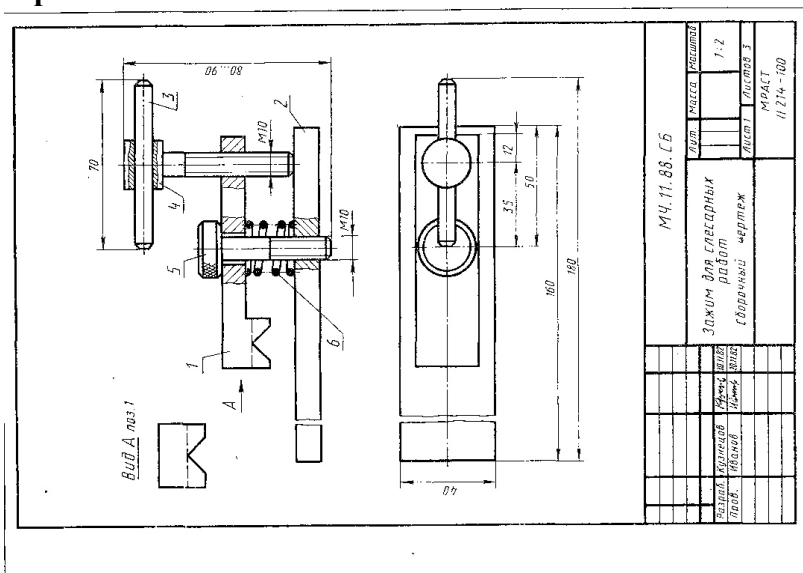
5. Установить, как соединяются между собой детали (с помощью резьбы, шпонки, штифта, сварки, клепки и т. п.)? Выяснить, как перемещаются во время работы подвижные части изделия?

6. Уяснить другие данные, приведенные на чертеже (размеры, технические требования и т. д.).

7. Определить, какими способами и в какой последовательности производится сборка и какая обработка необходима в процессе сборки?

Варианты заданий.

Вариант 1



Основные детали: 1- прижим, 2 – планка, 3- рукоятка, 4- винт нажимной, 5-винт регулировочный. 6- стандартное изделие - пружина.

Вариант 2

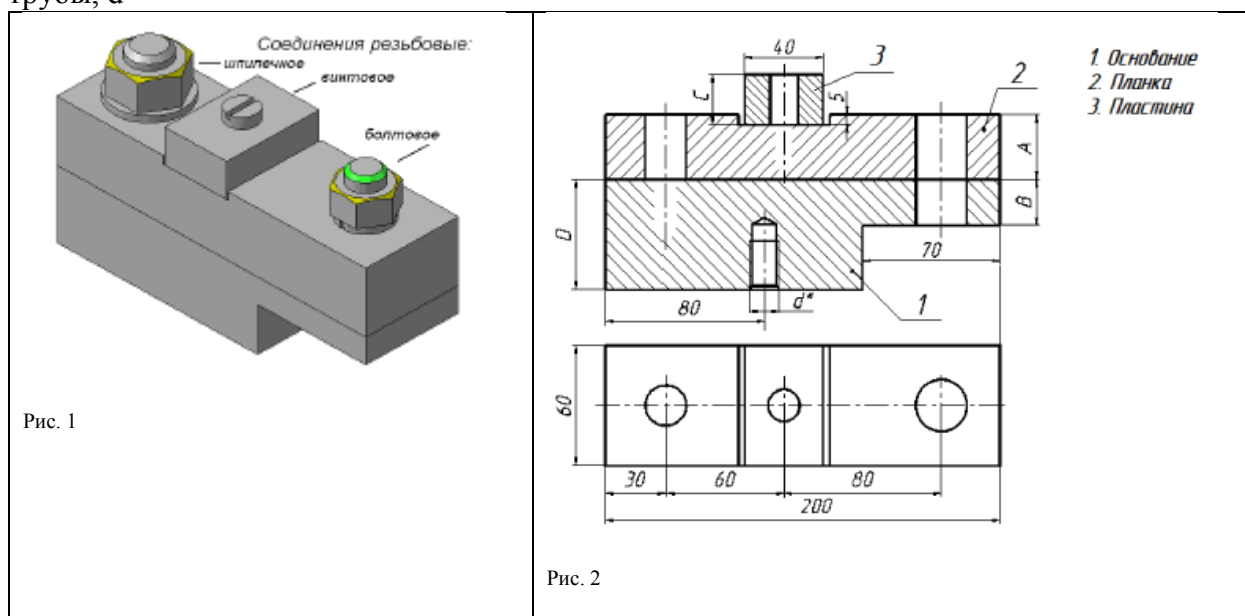
Основные детали: 1- коромысло, 2- нажимной винт, 3- захваты, 4- ограничитель, 5-Стандартное изделие винт.

Спроектировать (по вариантам в табл. 1) соединения деталей болтом, шпилькой и винтом в сборочной единице «Соединения резьбовые» (рис. 2), входящую в изделие.

1. Вычертить на формате А3 сборочный чертёж (образец, рис. 4), содержащий изображения указанных соединений. Размеры крепёжных деталей определить через общий параметр — диаметр стержня (резьбы), используя принятые соотношения. Изобразить конструктивное изображение резьбового гнезда под шпильку (для своего варианта).
2. Выполнить спецификацию к сборочному чертежу (рис. 5). Проставить присвоенные деталям в спецификации номера позиций на сборочном чертеже. Образец (рис.4). Размеры спецификации в лекции.

Исходные данные для проектирования соединений:

- чертёж соединяемых деталей (рис. 3), буквенные значения размеров смотреть в табл. 1,
- таблица 1 вариантов заданий с рекомендуемыми стандартами на крепёжные детали,
- диаметр резьбы в резьбовом гнезде (см. рис. 3) принять равным номинальному диаметру трубы, d^*



Здесь обозначены: d_b – диаметр резьбы болта; d_v – диаметр резьбы винта; $d_{ш}$ – диаметр резьбы шпильки.

В задании применить:

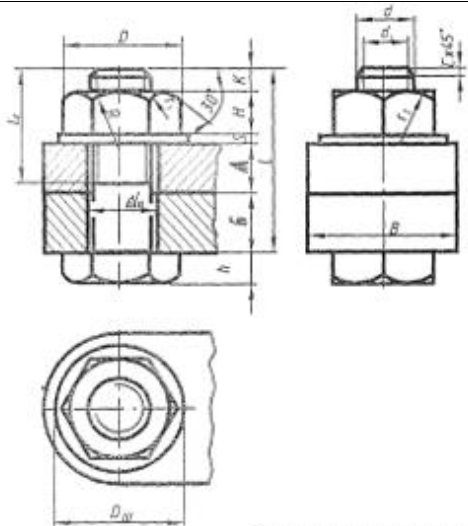
Болты по ГОСТ 7798—70, исполнения 1 (в обозначении указывают исполнение, начиная с 2-го), крупного шага, с полем допуска 6g, из материала класса прочности 3.6;

Гайки, исполнения 2, с полем допуска 6H, из материала класса прочности 5. □ ГОСТ ISO 4032-2014 в части гаек с крупным шагом резьбы; ГОСТ ISO 8673-2014 в части гаек с мелким шагом резьбы;

Шайбы пружинные по ГОСТ 6402-70, нормальные;

Шайбы обычные по ГОСТ 11371-78, исполнения 1.

Болтовое соединение



Расчет

d_6	наружный диаметр резьбы болта	Табличные данные
D	диаметр описывающей окружности головки болта и гайки	$D = 2 d_6$
h	высота головки болта	$h = 0,7d$
A	соединяемые детали	Табличные данные
B	соединяемые детали	Табличные данные
S	толщина шайбы	$S = 0,15 d_6$
H	высота головки гайки	$H = 0,8 d_6$
κ	Выступающая над гайкой часть болта	$\kappa = 0,3 d_6$
R, r_1, r_2	радиусы скругления фасок головки болта и гайки	$R = 1,5 d_6$ r_1 по построению $r_2 = d_6$
d_o	диаметр отверстия под болт	$d_o = 1,1 d_6$
d_1	внутренний диаметр резьбы	$d_1 = 0,85 d_6$
c	высота конической фаски болта	$c = 0,13 d_6$
$D_{ш}$	Наружный диаметр шайбы	$D_{ш} = 2,2d$
l_1	Длина резьбы на стержне болта	$l_1 = (1,5...2) d$
l	Длина тела болта	Табличные данные, в зависимости от толщины соединяемых деталей

Длина болта

$l = A + B + S + H + \kappa$ и подбирается по ГОСТам

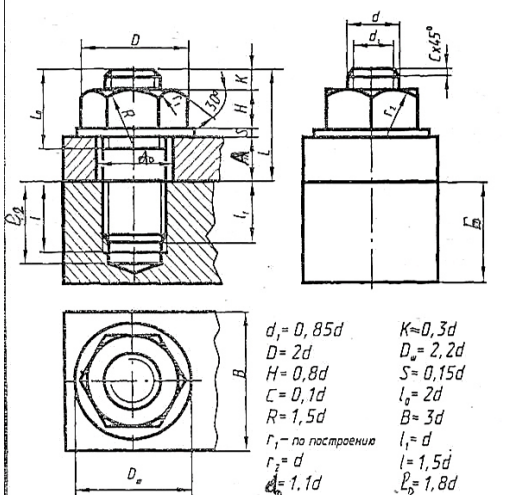
Шпильчатое соединение

Используют вместо болтового, когда изготавливать сквозное отверстие в одной из соединяемых деталей нецелесообразно, например при значительной ее толщине.

Шпилька (рис. 3, а) — это цилиндрический стержень с резьбой на обоих концах. Одним концом (посадочным) шпилька ввинчивается в глухое отверстие с резьбой (гнездо), а вторым концом входит в отверстие другой детали без резьбы и закрепляется гайкой с шайбой.

Длиной шпильки l считается ее длина без посадочного конца. При расчете длины шпильки по условным соотношениям получаем:

Варианты

 Рис.3. Шпильчатое соединение: а — шпилька, б — гнездо, в — соединение					$d_{ш}$	наружный диаметр резьбы шпильки	Табличные данные
					D	диаметр описывающей окружности головки болта и гайки	$D = 2 d_{ш}$
					A	соединяемые детали	Табличные данные
					D	соединяемые детали	Табличные данные
					S	толщина шайбы	$S = 0,15 d_{ш}$
					H	высота головки гайки	$H = 0,8 d_{ш}$
					κ	Выступающая над гайкой часть шпильки	$\kappa = 0,3 d_{ш}$
					R, r_1 r_2	радиусы скругления фасок головки болта и гайки	$R = 1,5 d_{ш}$ r_1 по построению $r_2 = d_6$
					d_0	диаметр отверстия под шпильку	$d_0 = 1,1 d_{ш}$
					d_1	внутренний диаметр резьбы	$d_1 = 0,85 d_{ш}$
					c	высота конической фаски болта	$c = 0,13 d_{ш}$
					$D_{ш}$	Наружный диаметр шайбы	$D_{ш} = 2,2 d_{ш}$
					l	Длина шпильки	$l = A + S + H + \kappa$
					l_0	Длина резьбы на верхнем конце шпильки	$l_0 = 2 d_{ш} + 6$
					l_1	Длина ввинчиваемого конца шпильки	принимают равной: d —для стали и бронзы; $1,35 d$ — для чугуна; $2d$ — для латуни и мягких сплавов
					l_2	Глубина гнезда l_2 принимают на $0,5 d_{ш}$ больше длины посадочного конца	$l_2 = l_1 + 0,5 d_{ш}$

Вариант	Толщина деталей, мм				Параметры для шпильки					Винт		Болт
	A	B	C	D	$d_{ш}$, мм	Шаг резьбы, Р	Поле допуска	Класс точности	Материал детали 1	стандарт	d_B , мм	$d_{6, мм}$
1.	40	15	14	30	10	мелкий	6h	5.8	бронза	ГОСТ1481-80	24	14

2.	35	20	25	50	12	крупный	8g	4.6	латунь	ГОСТ1482-80	22	18
3.	30	25	30	55	14	мелкий	8g	5.8	сталь	ГОСТ 1491-80	20	22
4.	40	25	25	55	16	крупный	6h	5.6	чугун	ГОСТ 17473-80	18	18
5.	35	20	30	40	18	мелкий	8g	6.6	Лёгкий сплав	ГОСТ 17474-80	16	24
6.	35	25	20	55	20	крупный	6h	5.8	бронза	ГОСТ 17478-80	14	8
7.	30	30	25	45	22	мелкий	8g	4.6	латунь	ГОСТ1481-80	12	12
8.	38	35	30	45	24	крупный	6h	6.6	сталь	ГОСТ1482-80	10	16
9.	35	30	20	55	10	крупный	8g	5.6	чугун	ГОСТ 1491-80	8	18
10.	30	35	20	45	12	мелкий	6h	4.6	Лёгкий сплав	ГОСТ 17473-80	6	20
11.	20	20	15	40	14	крупный	8g	5.8	бронза	ГОСТ 17474-80	6	24
12.	35	25	25	50	16	мелкий	8g	6.6	латунь	ГОСТ 17478-80	8	10
13.	40	30	25	50	18	крупный	6h	4.6	сталь	ГОСТ1481-80	10	14
14.	30	30	25	50	20	мелкий	8g	5.6	чугун	ГОСТ1482-80	12	24
15.	45	20	30	45	22	крупный	6h	5.8	Лёгкий сплав	ГОСТ 1491-80	14	10
16.	36	30	25	40	24	мелкий	6h	4.6	бронза	ГОСТ 17473-80	10	14
17.	32	25	25	45	16	крупный	8g	6.6	латунь	ГОСТ 17474-80	8	22
18.	35	15	15	40	18	мелкий	6h	5.6	сталь	ГОСТ 17478-80	10	24

1. Рассчитать и вычертить чертеж болтового соединения. По условным соотношениям и по справочным данным таблицы. Каждая работа состоит из трёх самостоятельных заданий на расчет и вычерчивание резьбовых соединений.
2. Ответить на вопросы.
 1. Что обозначает буква «М» в обозначении резьбы?
 2. Какие резьбы вы изобразили на чертеже: ходовые или крепежные?
 3. В чем заключается условность изображения деталей с резьбой?
 4. Какую деталь называют болтом?
 5. В чем заключается условность, которую применяют при изображении шести-гранных головок болтов?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №15.

Тема 4.1. Введение в автоматизированную систему проектирования

Основные элементы интерфейса.

Цель работы: Изучение основ автоматизированного проектирования конструкторской документации.

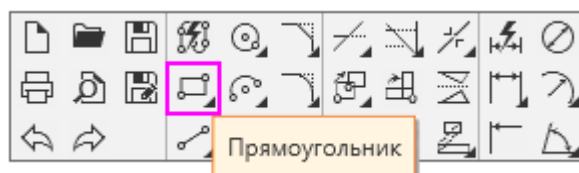
Перечень используемого оборудования компьютер с системным обеспечением КОМПАС-ГРАФИК.

Как пользоваться Азбукой

При помощи кнопок   на панели управления окна Азбуки вы можете показать или скрыть Содержание,

кнопку  — вернуться в начало Азбуки, перейти к предыдущей или следующей странице.

В описании урока на кнопке вида  можно щелкнуть мышью. Кнопка подсвечивается в инструментальной области.



Кнопка будет найдена, если она нажата в Азбуке при открытом документе (графическом, текстовом или другом) в том режиме, в котором эта команда отображается в инструментальной области. Например, если вы открыли текстовый документ и ищите команду, доступную только в документе-спецификации, то команда показана не будет. В этом случае появится сообщение системы, что команда не найдена.

Общие сведения

В этом разделе приводятся основные понятия КОМПАС-График, а также общие сведения о модуле КОМПАС-График из состава КОМПАС-3D.

Основные компоненты КОМПАС-3D — Система трехмерного моделирования, Чертежный редактор, Модуль проектирования спецификаций и Текстовый редактор. Все модули тесно интегрированы друг с другом. Справочники и Приложения подключаются к системе по мере необходимости. Следует отметить, что на рабочем месте доступны только оплаченные модули.

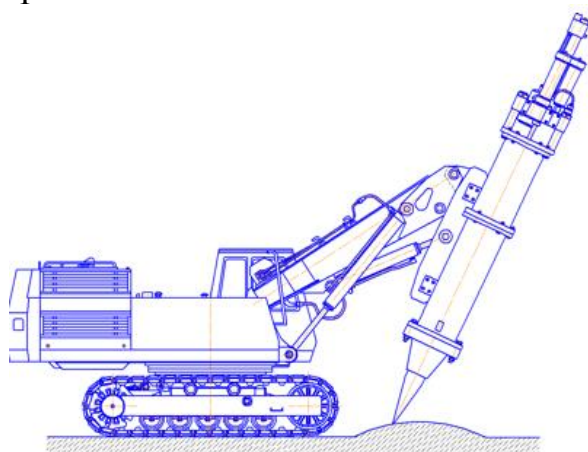
В этом учебнике показаны основные приемы работы

- в КОМПАС-График,
- в Модуле проектирования спецификаций,
- в Текстовом редакторе.

Также в некоторых уроках кратко рассказано, как создать чертежные виды по модели, построенной в Системе трехмерного моделирования КОМПАС-3D.



Модуль КОМПАС-График позволяет работать с документами Чертеж, Фрагмент, Спецификация и Текстовый документ, а также получать данные из документов Деталь и Сборка системы КОМПАС-3D.



Документы Фрагмент и Чертеж предназначены для двухмерных построений, в которых могут создаваться следующие объекты:

- геометрические примитивы — точки, отрезки, дуги, окружности, сплайны;
- контуры — составные объекты, представляющие собой цепочки кривых, построенных по геометрическим примитивам;
- штриховки и заливки цветом;
- мультилинии — геометрические объекты, состоящие из одной или нескольких линий, построенных эквидистантно к базовой линии.

При оформлении документов могут быть проставлены:

- размеры — линейные, угловые, радиальные, диаметральные и другие;
- обозначения — шероховатости, обозначения базы, линии-выноски, обозначения позиций, допуски формы и другие.

Вышеперечисленные объекты могут быть объединены в макроэлементы.

В документах для размещения объектов могут быть созданы слои. Настройки слоев позволяют исключать их из редактирования, визуализации и печати.

В документах могут выполняться измерения параметров объектов — длина, площадь, массо-центровочные характеристики плоских фигур.

В документе Чертеж могут быть выполнены следующие действия:

- созданы виды, не связанные либо связанные (проекционные виды) с трехмерными моделями КОМПАС-3D;
- оформлены технические требования;
- проставлены знаки неуказанной шероховатости;
- создана основная надпись и задан ее формат в соответствии с выбранным стилем;
- созданы объекты спецификации;
- сделаны вставки растровых изображений или фрагментов;
- получены отчеты по объектам чертежа.

Документ Спецификация позволяет оформить спецификацию в соответствии с выбранным стилем, а также ассоциативно связать ее со сборочным чертежом или с моделью КОМПАС-3D.

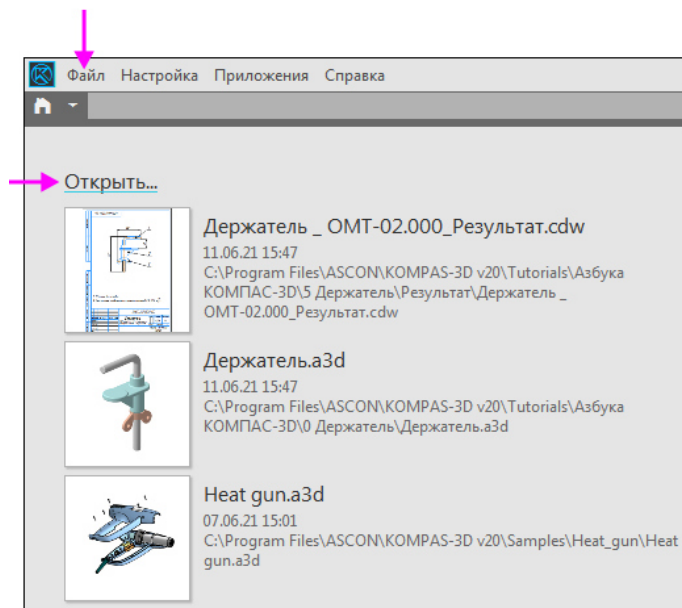
Документ Текстовый позволяет выпускать текстовые документы и оформлять их в соответствии с конструкторскими стандартами.

Основные элементы интерфейса

Ознакомимся с элементами управления окна КОМПАС-График на примере готового чертежа Уголок_мебельный_УМО.001_Результат.m3d, который находится в папке C:\Program Files ...\ASCON\KOMPAS-3D[версия]\Tutorials\Азбука КОМПАС-График\1 Уголок_мебельный.

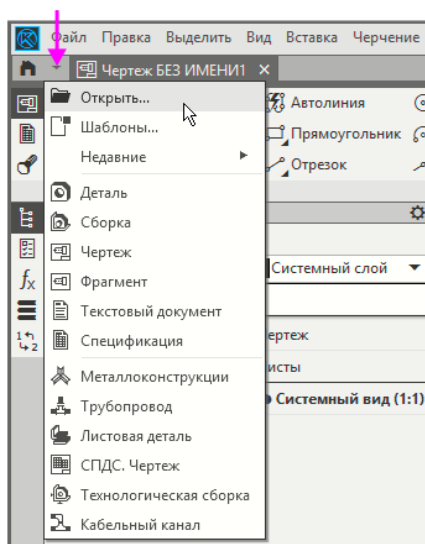
Открытие готового документа

После запуска системы КОМПАС-3D откройте документ Уголок_мебельный_УМО.001_Результат.cdw. Находясь на стартовой странице, щелкните по ссылке Открыть или откройте меню Файл и вызовите из него команду Открыть.

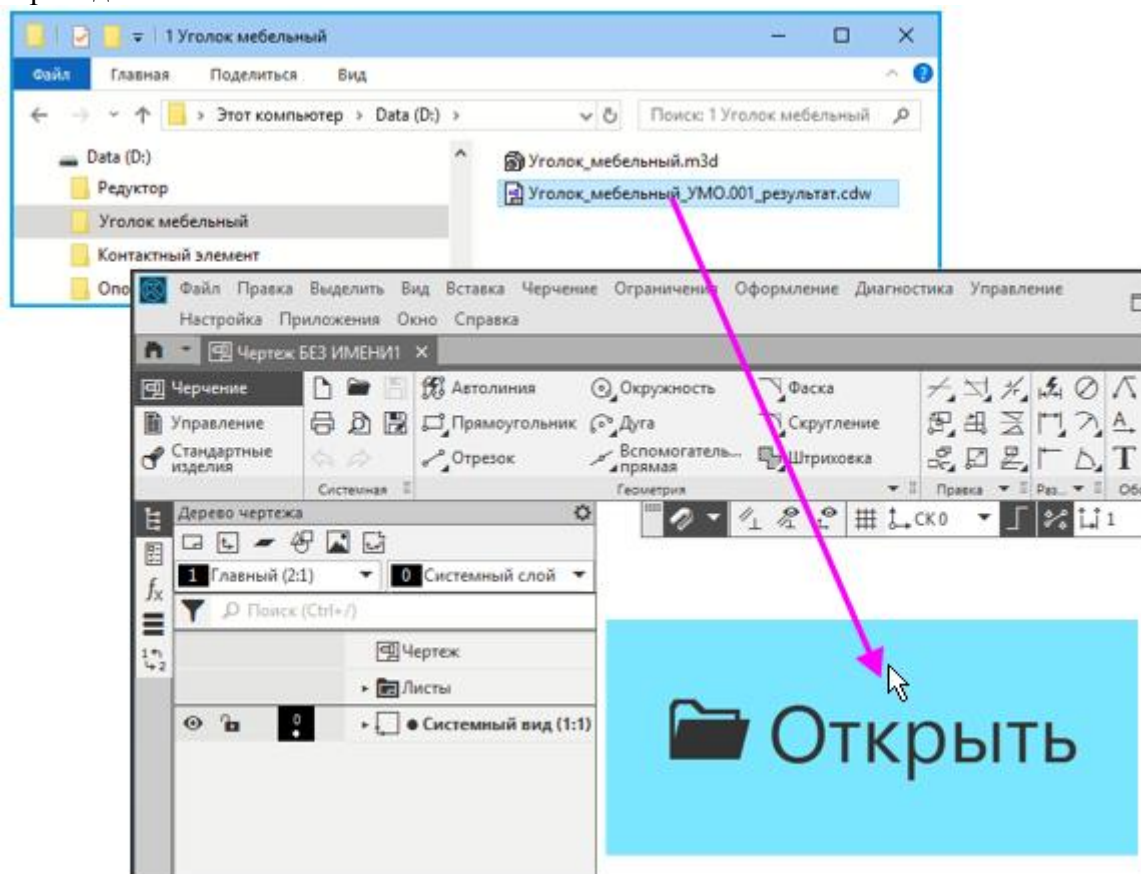


Если в системе уже открыт какой-либо документ, вы также можете

- нажать кнопку Открыть...  на панели Системная;
- открыть меню кнопки  и вызвать из него команду Открыть... щелчком мыши.



Используйте для открытия документа также способ перетаскивания файлов мышью из окна Проводника в окно КОМПАС-3D.



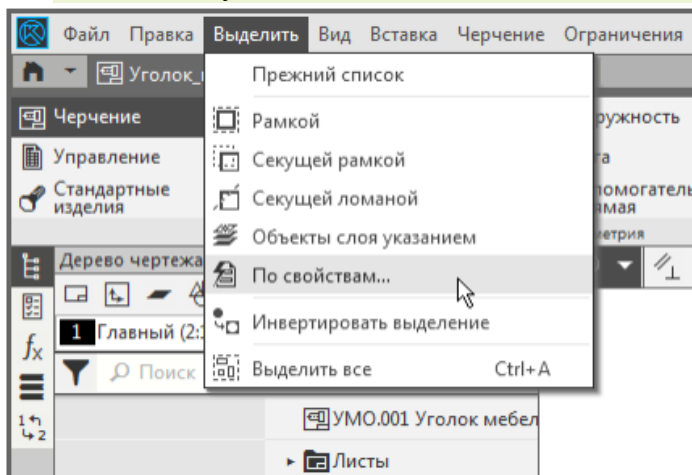
Вы можете вызвать Стартовую страницу при любом количестве открытых документов,

нажав кнопку  в начале строки вкладок документов. После открытия файла на экране появится документ-чертеж.

Главное меню содержит все основные меню системы. В каждом из них хранятся команды, сгруппированные по темам. Команда, доступная для выбора, может быть вызвана как из меню, так и из инструментальной области — щелчком мыши по названию или пиктограмме.



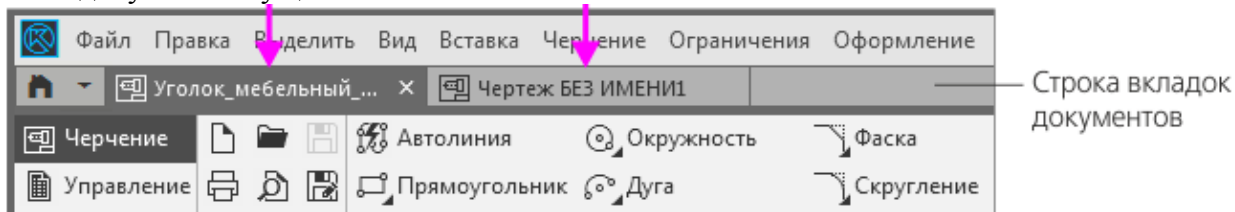
Фраза в тексте Азбуки «Вызовите команду Выделить — По свойствам...» означает последовательность действий: откройте меню Выделить и вызовите из него команду По свойствам....



Доступность или недоступность команды определяется целесообразностью ее применения. Например, команды, предусмотренные исключительно для чертежа, будут недоступны в текущем документе-фрагменте.

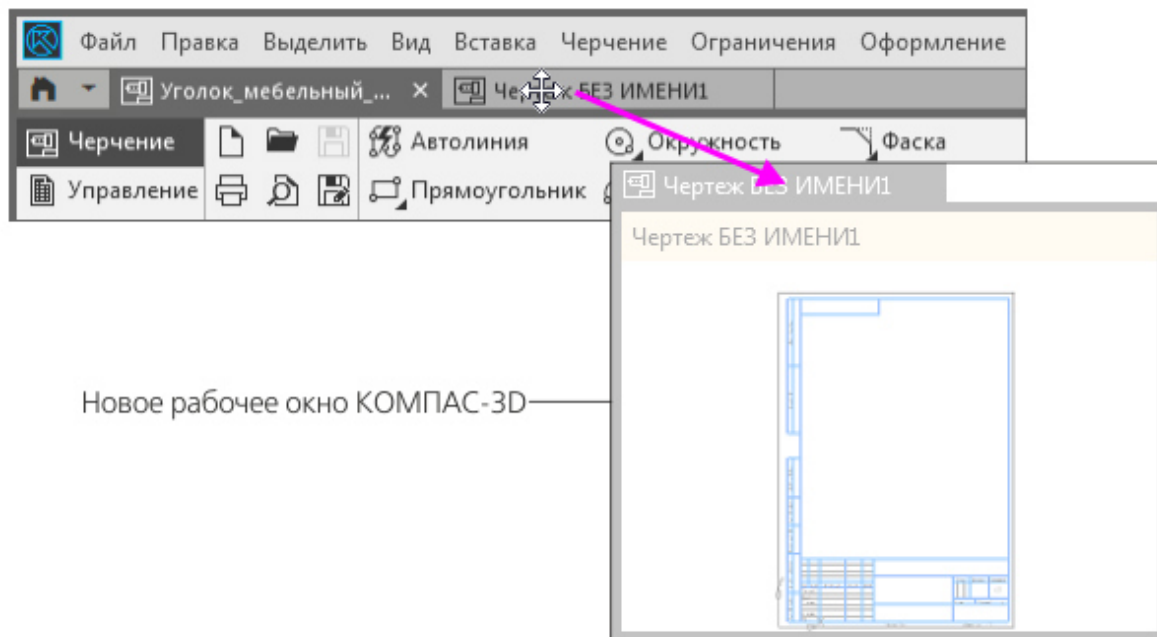
Вкладки документов

Если открыто несколько документов, щелчок мышью по заголовку вкладки делает тот или иной документ текущим.

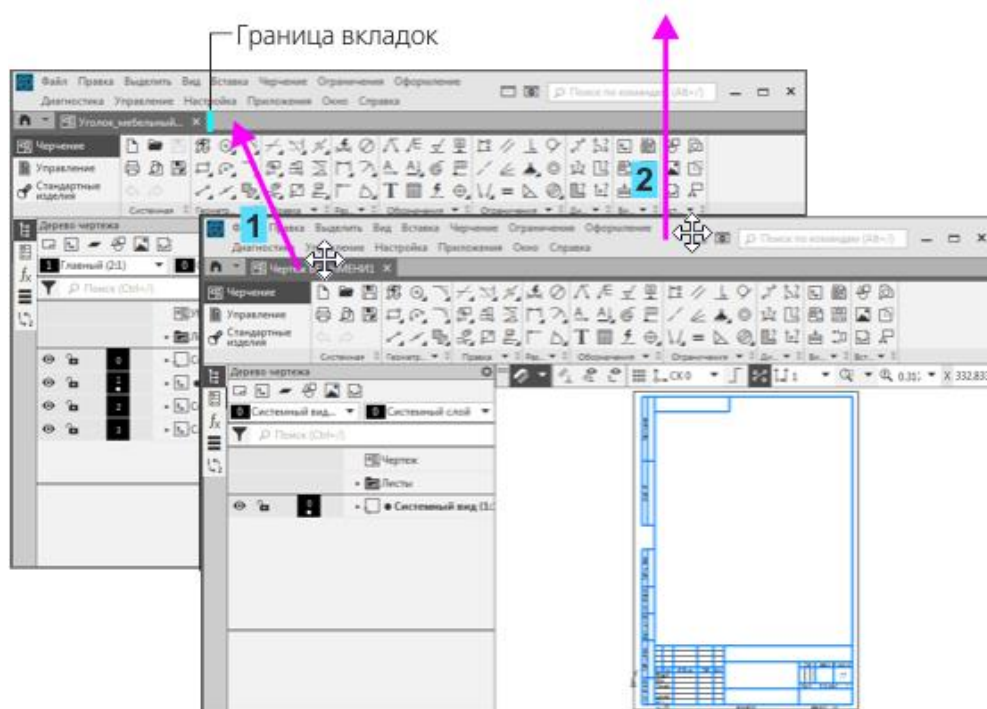


Для последовательного переключения между вкладками можно использовать комбинации клавиш <Ctrl>+<Tab> и <Ctrl>+<Shift>+<Tab>.

Двойной щелчок в свободном месте строки вкладок вызывает диалог создания документа. Чтобы создать новое рабочее окно КОМПАС-3D, стащите заголовок вкладки мышью и отпустите кнопку.



·Чтобы вернуть вкладки в начальное окно, стащите вкладку из нового окна за заголовок (стрелка 1) к нужной границе на строке вкладок. После того как граница подсветится, отпустите кнопку мыши.

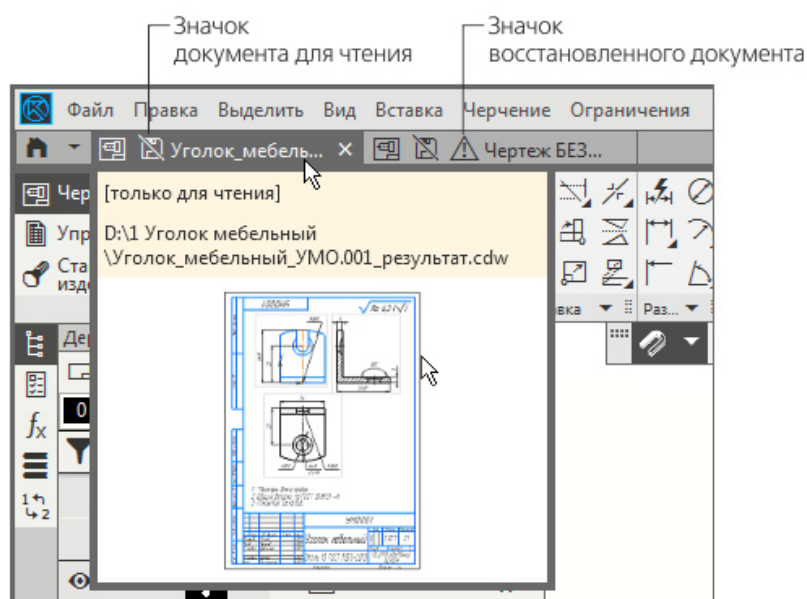


- Чтобы перетащить окно в другую часть экрана, не добавляя нового окна, захватите его мышью за область без текста Главного меню (стрелка 2).
- Если новое окно, ставшее пустым, не требуется для работы, закройте его.

Документ для чтения и восстановленный документ

Документ системы КОМПАС-3D не может редактироваться двумя пользователями одновременно. Поэтому, если документ открыт на одном из рабочих мест, то на другом он может быть открыт только для чтения.

Документ, открытый для чтения, отмечается специальной пиктограммой, которая отображается в заголовке его вкладки. Кроме того, при наведении мыши на заголовок вкладки появляется не только миниатюра документа и путь к нему, но и текст [только для чтения]. Документ, открытый для чтения, можно редактировать, но нельзя сохранить в той же папке под тем же именем.



После аварийного завершения работы системы восстановление документов из файлов автосохранения выполняется автоматически.

Для этого необходимо запустить систему КОМПАС-3D любым стандартным способом, кроме двойного щелчка в Проводнике Windows по имени файла, который редактировался или был открыт на момент аварийного выхода. Если запустить систему щелчком по имени файла, восстановление документа не произойдет. Вместо этого откроется файл, в котором записано состояние документа на момент последнего перед аварийным выходом сохранения документа.

В заголовке вкладки восстановленного документа отображается специальная пиктограмма. Кроме того, при наведении мыши на заголовок вкладки появляется не только миниатюра документа и путь к нему, но и текст [восстановлен].

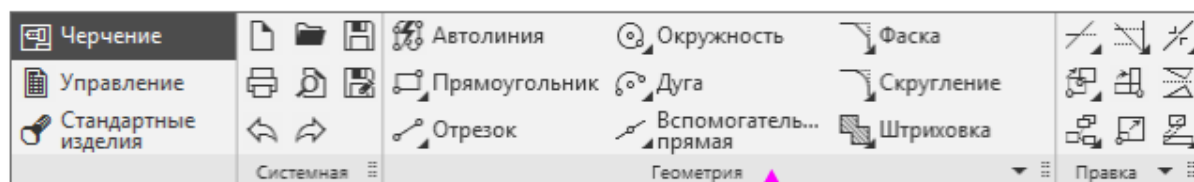
Чтобы записать восстановленный документ на диск, следует сохранить документ под любым именем.

Инструментальная область

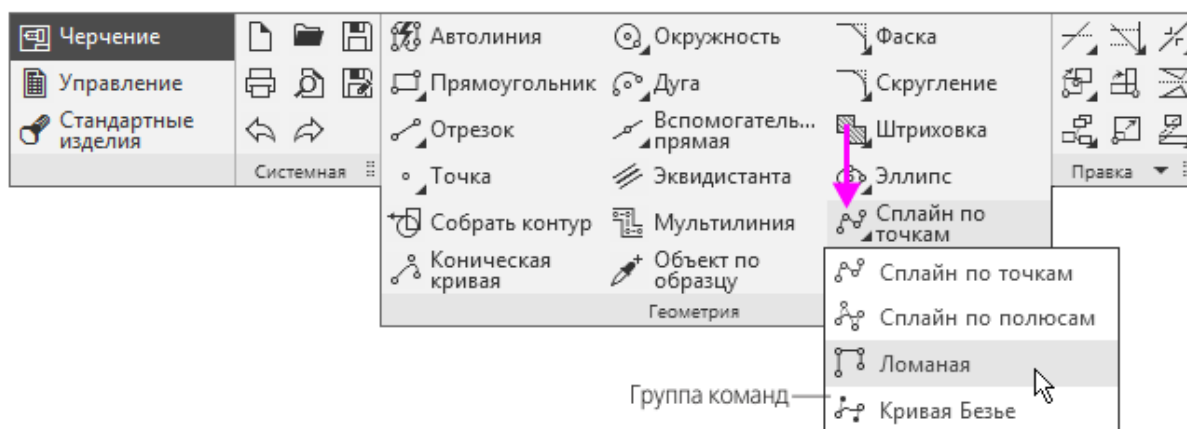
В инструментальной области видимы команды, пиктограммы которых расположены на трех строках. Команды распределены по панелям в соответствии с их назначением: Системная, Геометрия, Правка, Размеры и другие. Для компактности некоторые команды объединены в группы, и на панели представлена только одна команда группы. Рядом с пиктограммой команды группы изображен треугольник.

Чтобы вызвать команду, нужно щелкнуть мышью по ее пиктограмме или названию.

·Если команда или группа команд невидима, разверните панель. Для этого щелкните мышью по полю названия панели.



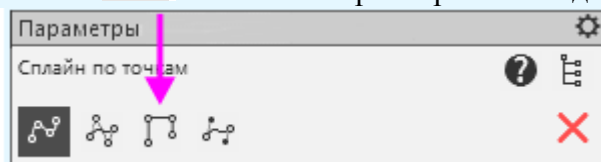
·Если команда находится в группе, щелкните мышью по пиктограмме с треугольником и, не отпуская мышь, выберите из раскрывшегося меню нужную команду.



В тексте Азбуки для вызова таких команд будет использоваться следующая фраза:

«Нажмите кнопку **Ломаная**  на панели Геометрия (группа Сплайн по точкам)».

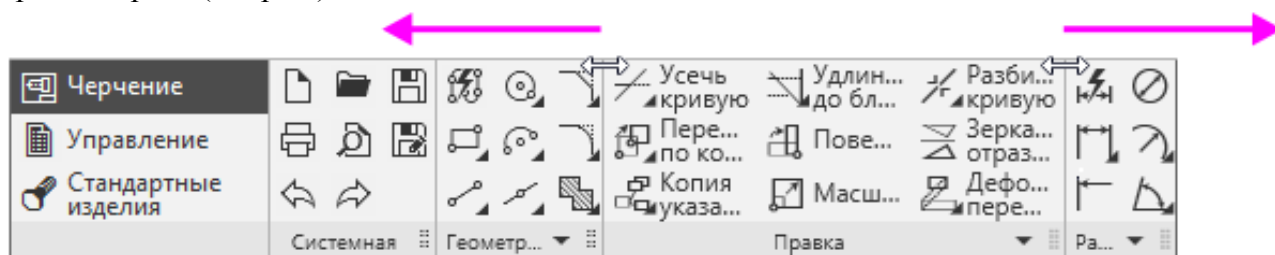
Вы можете вызывать команду из группы другим способом. Нажмите кнопку **Сплайн по точкам**  на панели Геометрия, а затем нажмите кнопку **Ломаная**  на Панели параметров команды (о Панели параметров см. ниже).



Чтобы рядом с пиктограммами отображались названия команд, нужно раздвинуть ту или иную панель, перетаскивая ее правую границу мышью. Отображение названий для нескольких панелей одновременно возможно только при условии, что в раздвинутом состоянии они полностью помещаются в Главном окне.

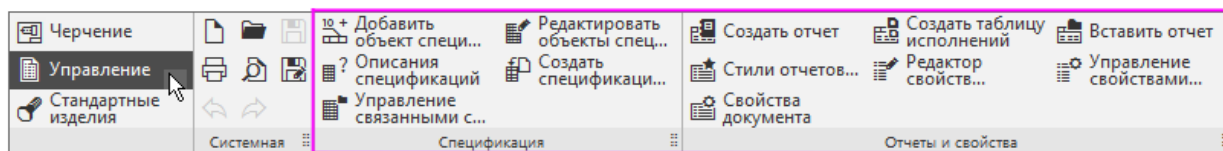
Если раздвинуть еще одну панель невозможно, то в этом случае необходимо предварительно свернуть одну из раздвинутых панелей.

Например, по умолчанию раздвинута панель Геометрия. Чтобы раздвинуть панель Правка, нужно перетащить границу панели Геометрия влево, а затем границу панели Правка вправо (см. рис.).



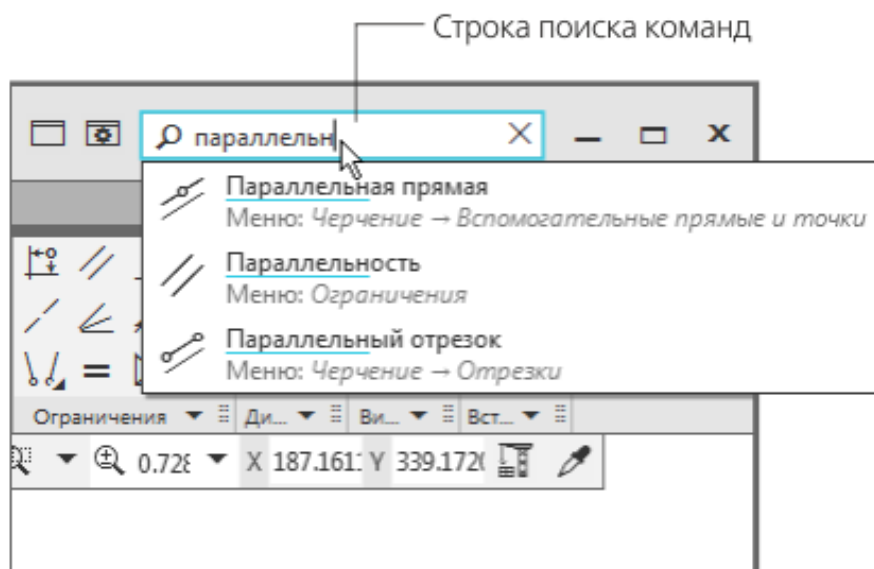
Список наборов инструментальных панелей

Список наборов инструментальных панелей включает в себя панели Черчение, Управление и панели приложений, подключенных по умолчанию. Приложение представляет собой дополнительный функционал, в котором собраны команды определенной тематики. Переключение на другой набор выполняется щелчком мыши по его строке. Например, щелчок по строке Управление переключает на набор панелей команд создания спецификаций и отчетов.



Поиск команд

Чтобы вызвать команду по слову или части слова, находящимся в ее названии, следует ввести их с клавиатуры в Строку поиска и нажать клавишу <Enter>, а затем в появившемся списке щелкнуть мышью по названию команды.



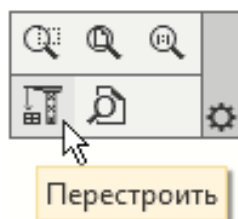
Сделать активной Строку поиска можно при помощи комбинации клавиш <Alt>+< / > буквенной клавиатуры.

Контекстное меню и контекстная панель

Контекстная панель и меню вызываются щелчком мыши (правой, левой кнопкой) в графической области. На них собраны команды, типовые в данный момент работы. Состав команд также зависит от того места, где вы щелкнули мышью.

Чтобы ознакомиться с панелью, выполните следующие действия в текущем документе.

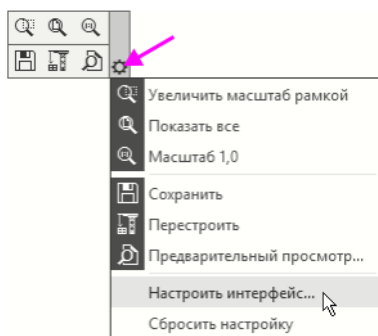
- Щелкните левой кнопкой мыши вне объектов в любом месте графической области. Отобразится контекстная панель, на которой доступны некоторые общие команды для документа.



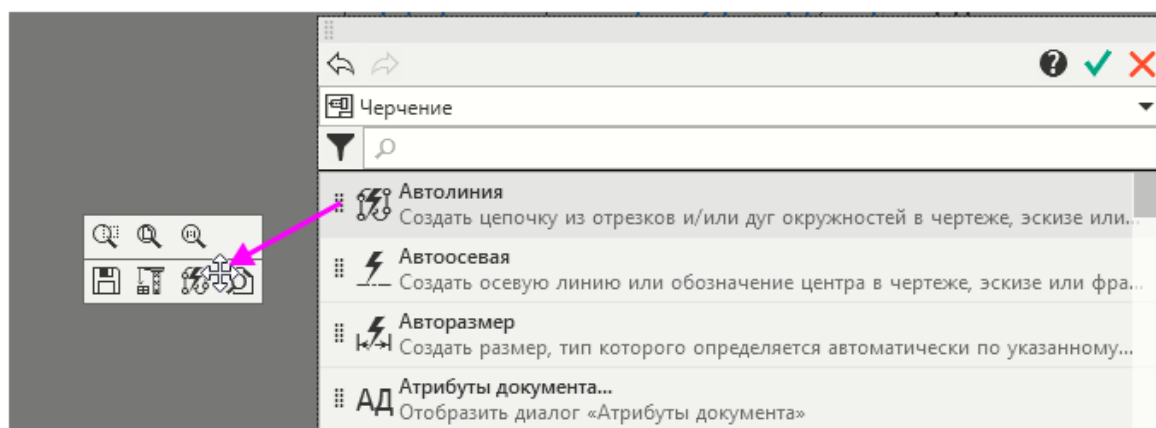
При движении мыши меню исчезнет.

Вы можете добавить команды на панель по своему усмотрению.

- Нажмите на кнопку настройки  и из меню вызовите команду Настроить интерфейс....



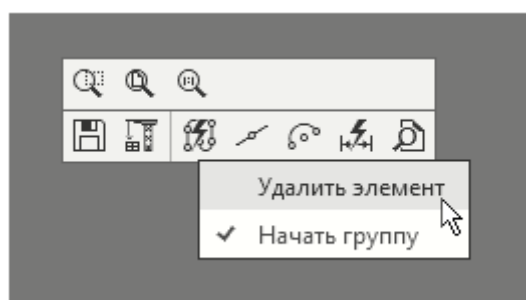
- Перетащите мышью нужную команду на панель.



- Нажмите кнопку Применить и выйти .



- Чтобы отредактировать состав панели, например, удалить кнопку, вновь вызовите команду Настроить интерфейс... и вызовите из контекстного меню кнопки команду Удалить элемент.



- Чтобы вернуться к состоянию панели, заданному в системе по умолчанию, нажмите на

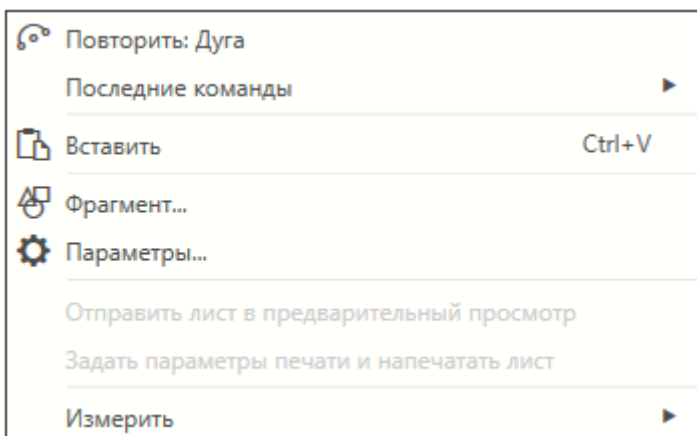


кнопку настройки и из меню вызовите команду Сбросить настройку.

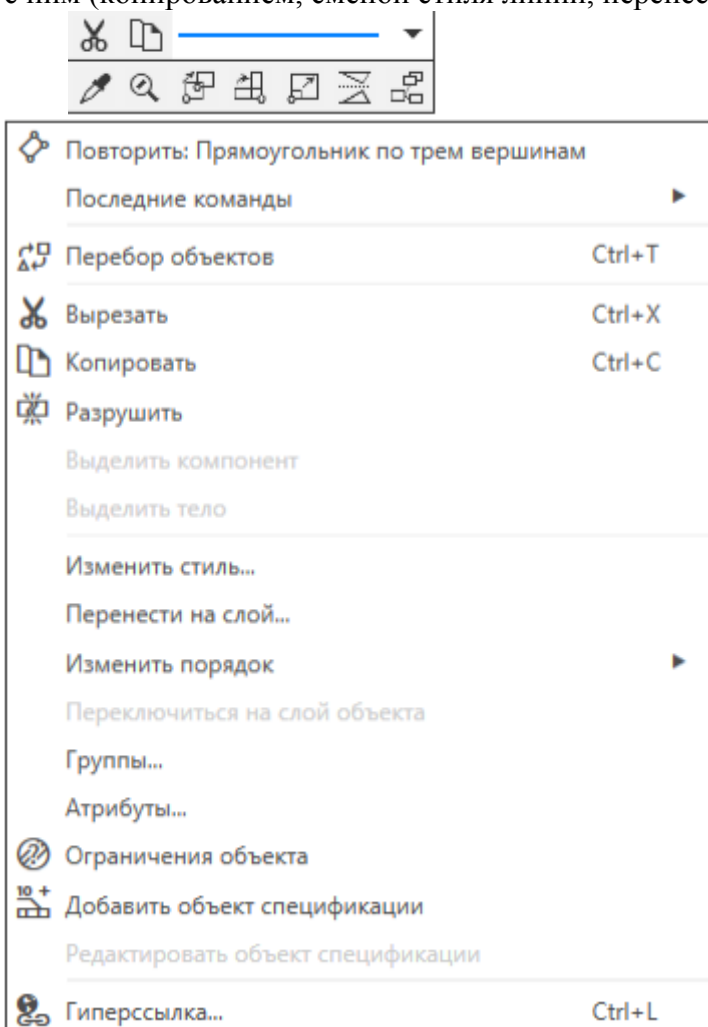
Рассмотрим работу контекстного меню.

- Щелкните правой кнопкой мыши также в любом месте документа. Меню команд отобразится вместе с контекстной панелью.





- Щелкните левой кнопкой мыши по любому объекту, например, отрезку — он станет выделенным. (О выделении объектов будет подробнее рассказано в следующих упражнениях.)
- Не снимая выделения и находясь на отрезке, щелкните правой кнопкой мыши.
- Убедитесь, что показаны контекстная панель и меню для конкретного отрезка и действий с ним (копированием, сменой стиля линии, перенесением на другой слой и т.п.).

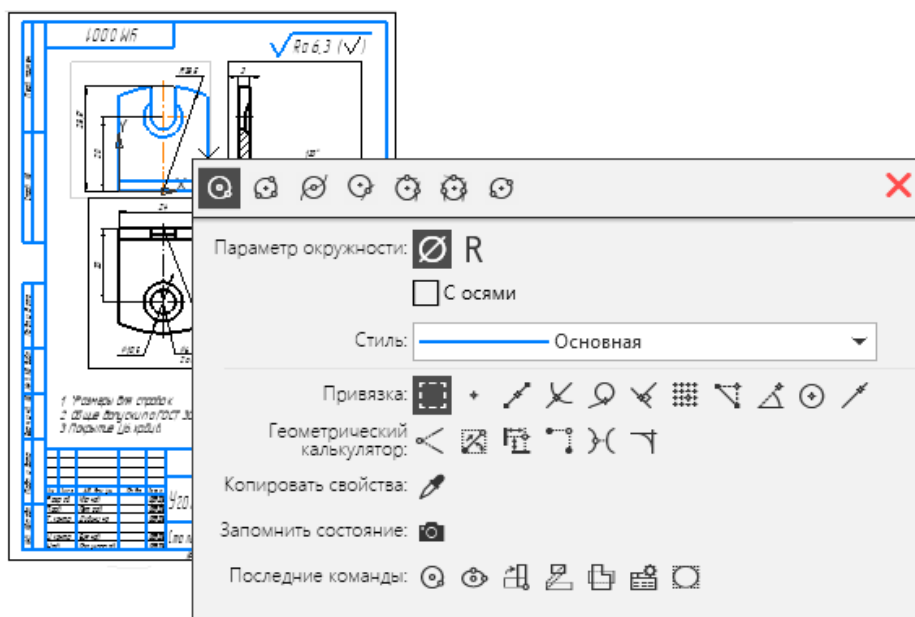


Если меню вызвано в процессе работы команды, то оно включает в себя различные элементы управления построением объекта (кнопки, переключатели, списки и др.), а также кнопки вызова последних использованных команд.

- Вызовите любую команду построения объектов. Например, нажмите кнопку Окруж-

ность  на панели Геометрия.

- Вызовите контекстное меню правой кнопкой мыши.
- Убедитесь, что меню представляет собой набор команд для построения новой окружности.



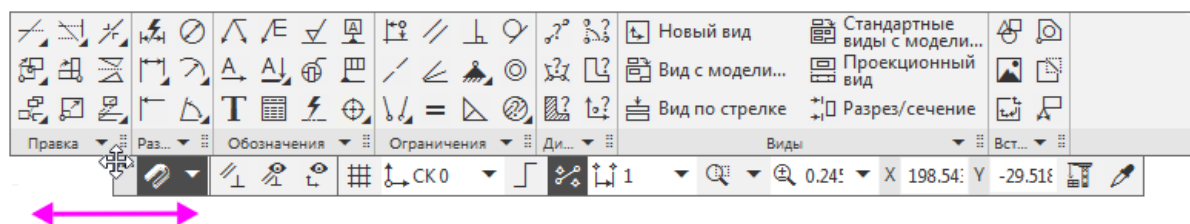
Вы можете выбрать параметр в меню и построить объект или прервать команду.

Панель быстрого доступа

Панель быстрого доступа содержит кнопки вызова команд выбора режима, управления изображением активного документа и другие. Ее состав зависит от типа текущего документа.

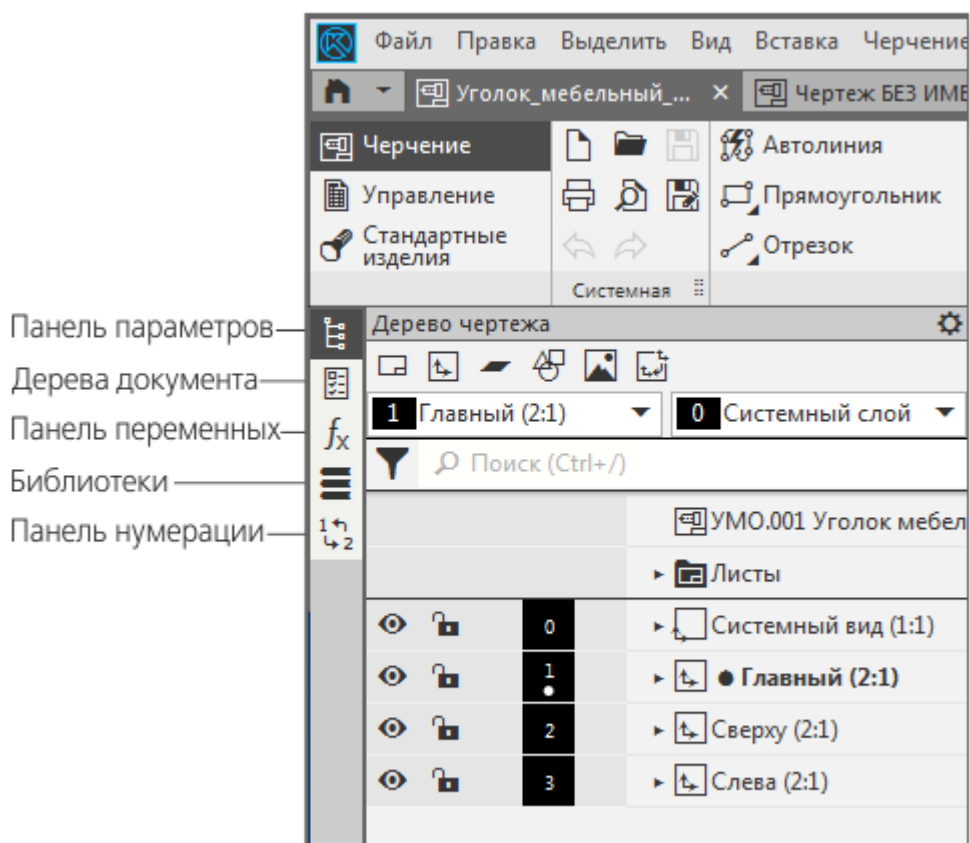
По умолчанию Панель быстрого доступа находится под инструментальной областью.

Панель можно перетащить мышью влево-вправо вдоль границы инструментальной области.



Панель управления и Панель параметров

Панель управления предназначена для изменения параметров документа. На Панели управления по умолчанию доступны Панель параметров и Дерево документа. При этом Дерево документа показывается, а Панель параметров скрыта. Переключение между панелями производится с помощью кнопки у вертикальной границы окна.



Если вызвать какую-либо команду, Панель параметров автоматически появляется и остается на экране до завершения команды.

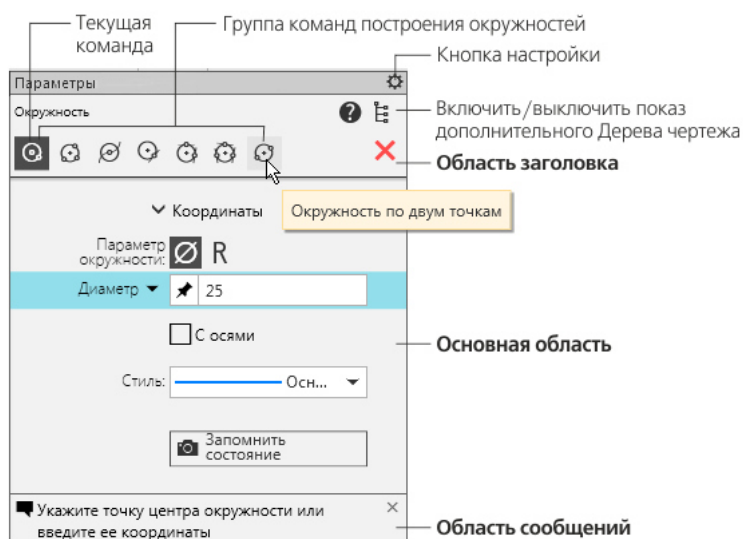
Панель параметров включает в себя три области.

- Область заголовка содержит название команды, кнопки вызова команд группы и кнопку

настройки .

- Основная область содержит элементы управления для задания параметров и свойств объекта.

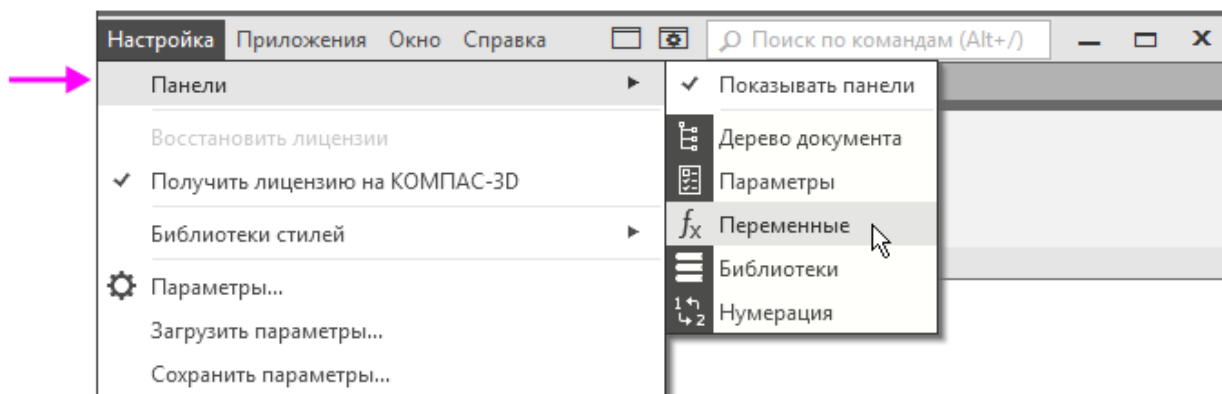
- Область сообщений содержит подсказки (в процессе работы команды — описание ожидаемого действия) и сообщения системы.



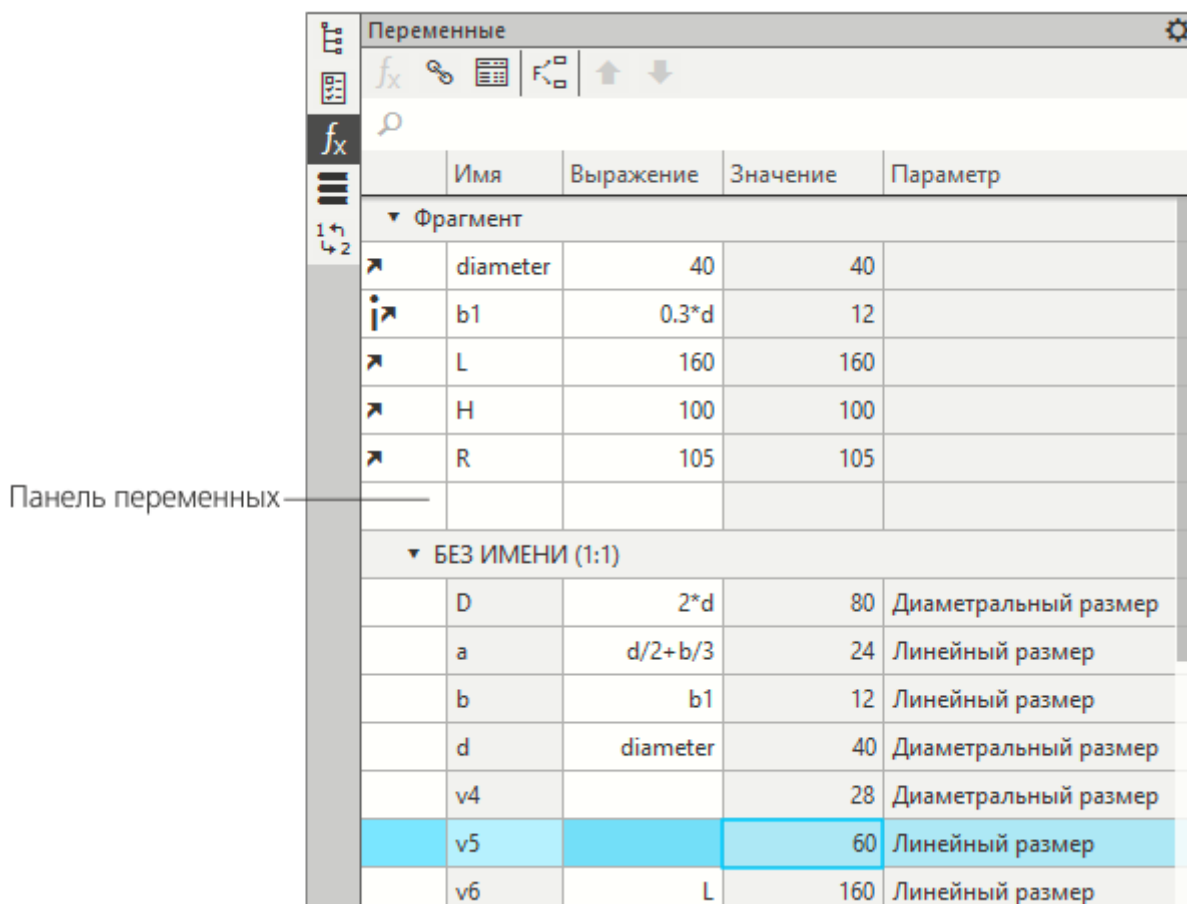


Если вызвана команда, то в Основной области будут находиться элементы управления ее процессом. Если выделен один или несколько объектов вне работы команды, то в Основной области появится список их свойств, которые можно изменить. Если не выделен ни один объект и не запущена ни одна команда, то Основная область пуста.

Вы можете добавить или удалить панели, выбрав или отказавшись от них в меню Настройка — Панели. Например, чтобы удалить Панель переменных, щелкните по ее названию в меню. Панель исчезнет.



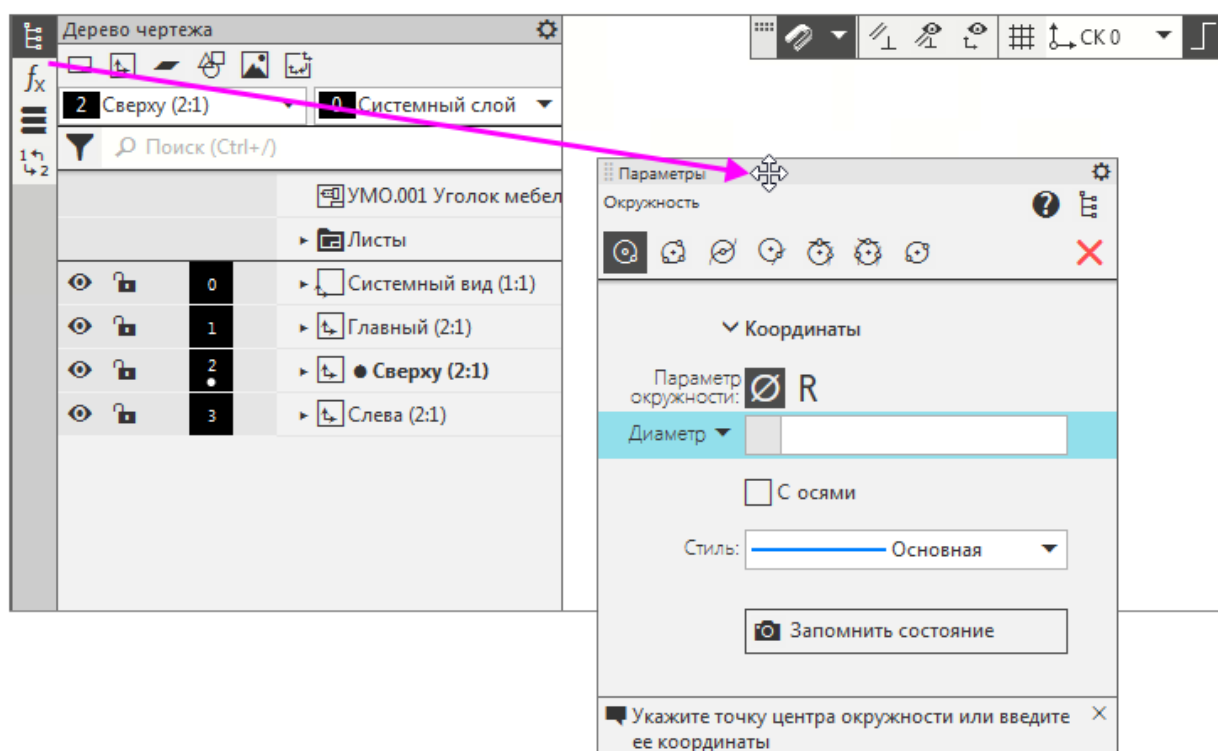
Чтобы добавить панель, нужно выполнить такое же действие. Переключатель панели появится у границы окна, и панель станет активной.



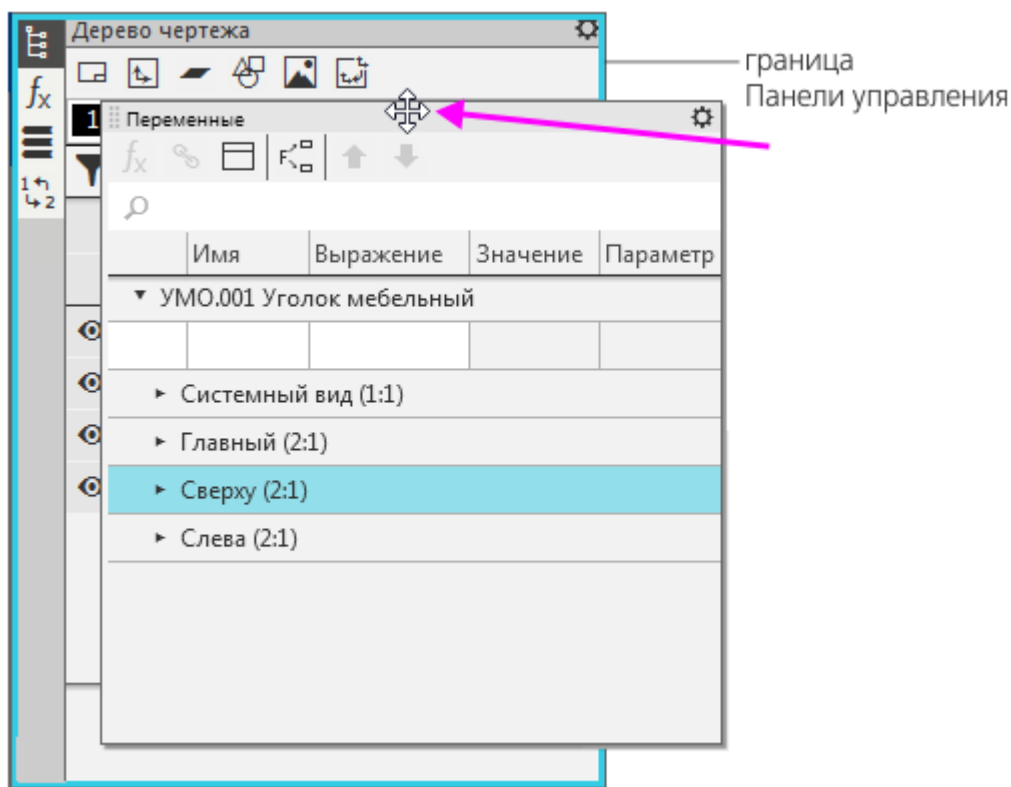
Чтобы активизировать другую панель, например, Дерево чертежа, нужно щелкнуть мышью по его переключателю.

«Плавающие» и зафиксированные панели

Чтобы перевести панель в «плавающее» состояние, перетащите ее мышью за переключатель или заголовок в направлении центра графической области.

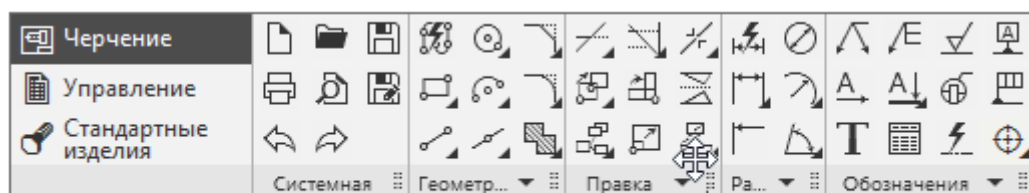


Чтобы зафиксировать панель слева или справа в графической области, нужно перетащить панель за заголовок к нужной границе, а после того как граница подсветится, отпустить кнопку мыши.



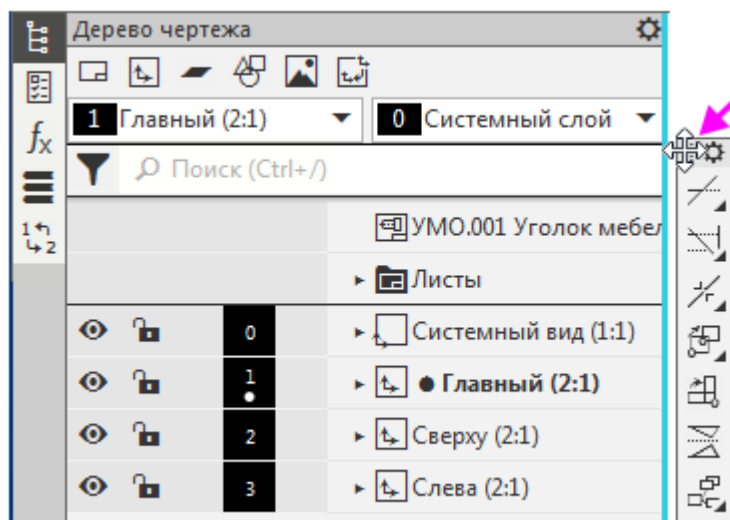
С панелями инструментальной области можно выполнять следующие действия:

- перетаскивать за маркер перемещения вдоль инструментальной области, меняя местами с другими панелями;



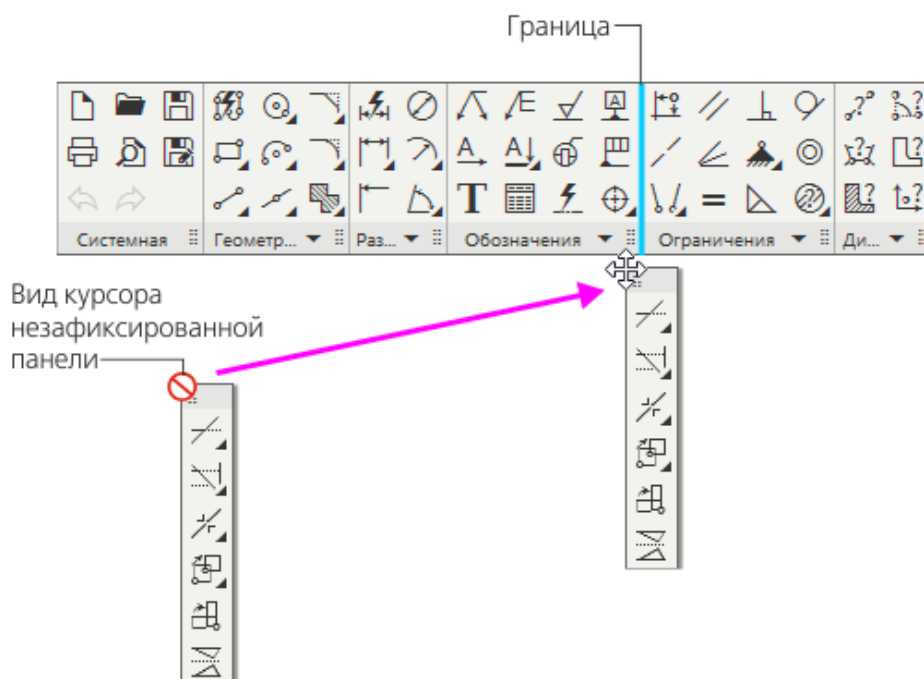
Маркер перемещения

- размещать и фиксировать рядом с вертикальной границей графической области.



Признаком того, что панель не зафиксирована, является изменение вида курсора (см. рис.). Если в этом положении отпустить мышь, то панель займет свое первоначальное положение.

Подведение курсора к границе обеспечивает фиксацию панели.

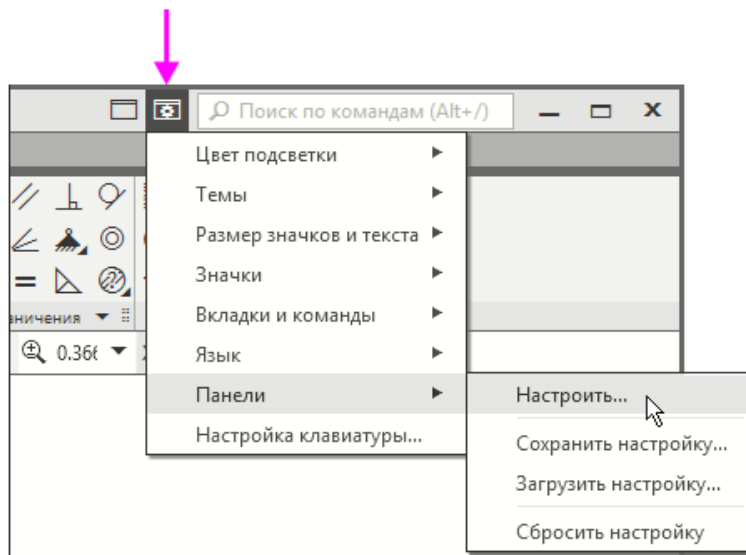


Настройка интерфейса

Для выполнения уроков Азбуки настроек интерфейса не требуется. Инструментальную область можно настроить по своему усмотрению, в зависимости от характера выполняемых задач. Например, вы можете сформировать свои собственные панели и наборы инструментальных панелей.

Ознакомимся с возможными настройками.

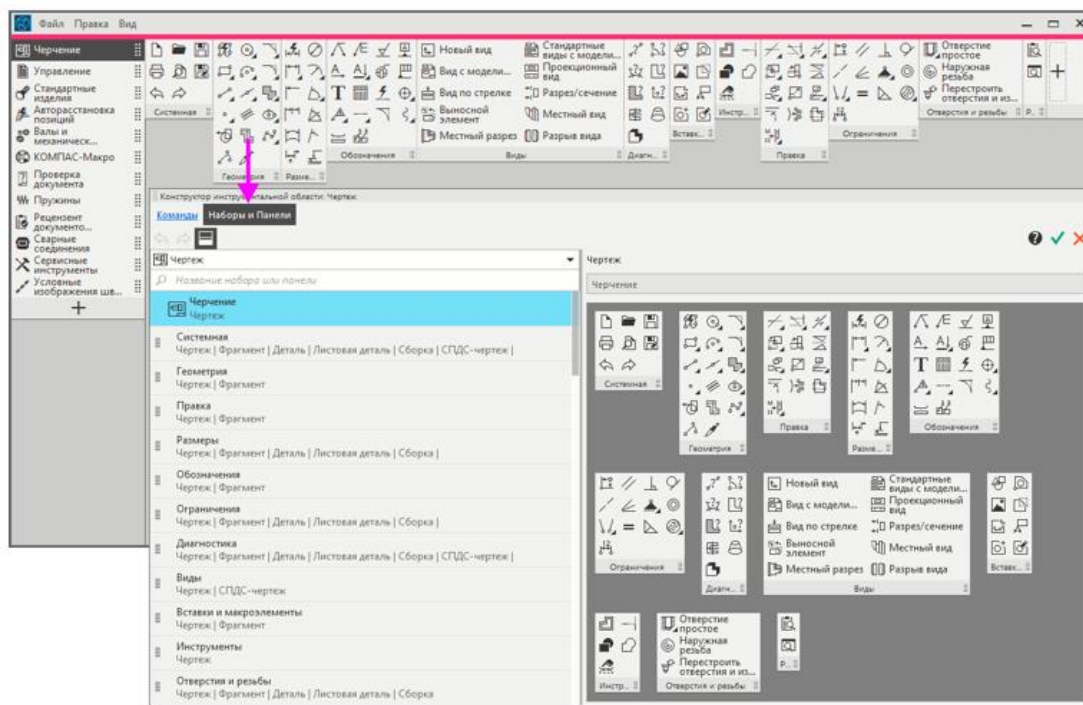
- Вызовите команду Панели — Настроить... из меню кнопки Настройка интерфейса.



Откроется окно системы в специальном режиме настройки интерфейса.

- Нажмите кнопку Наборы и панели.

По умолчанию в окне показаны панели и команды набора Черчение.



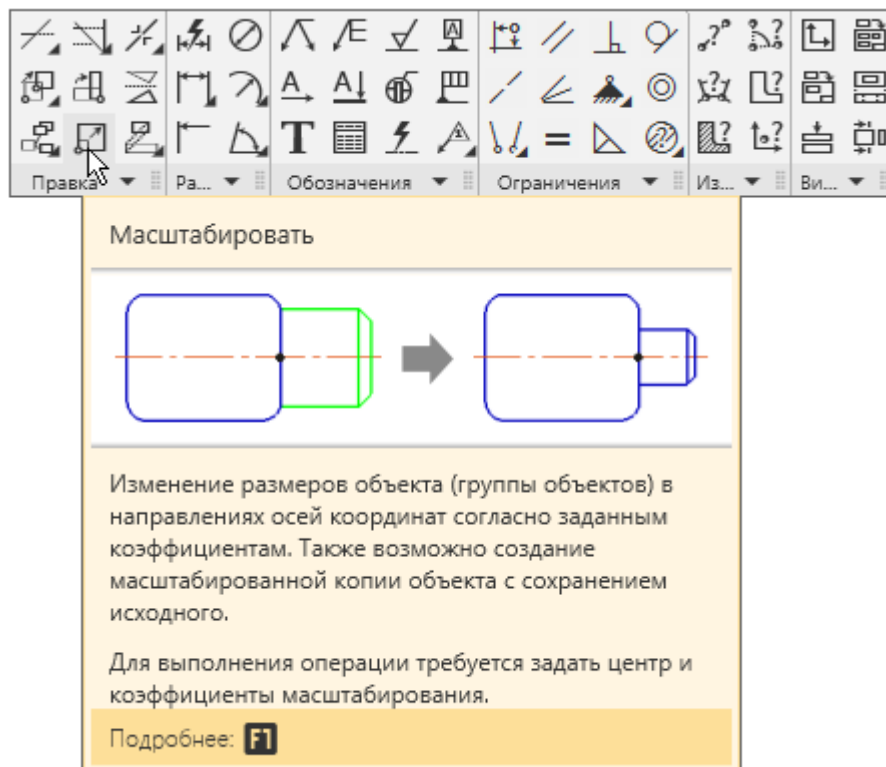
Способы настройки панелей описаны в справочной системе КОМПАС-3D.

- Чтобы завершить работу в режиме настройки интерфейса, нажмите кнопку **Выйти** .
- Чтобы вернуть настройки к состоянию панелей по умолчанию, вызовите команду Панели — Сбросить настройку.

Короткая справка

Короткая справка о работе команды появляется на экране, если подвести курсор к ее пиктограмме в инструментальной области или на Панели параметров и задержать его.

На рисунке короткая справка показана для команды **Масштабировать** .



Более подробное описание команды можно получить, наведя курсор на кнопку Масштабировать  и нажав клавишу <F1>.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №16.

Тема 4.1. Введение в автоматизированную систему проектирования

Главное окно системы. Главное меню и вызов команд.

Цель работы: Изучение главного окна системы, меню и вызова команд. Настройка интерфейса.

Перечень используемого оборудования компьютер с системным обеспечением КОМПАС-ГРАФИК.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №17.

Тема 4.1. Введение в автоматизированную систему проектирования

Управление изображением.

Цель работы: Изучение Управления изображением.

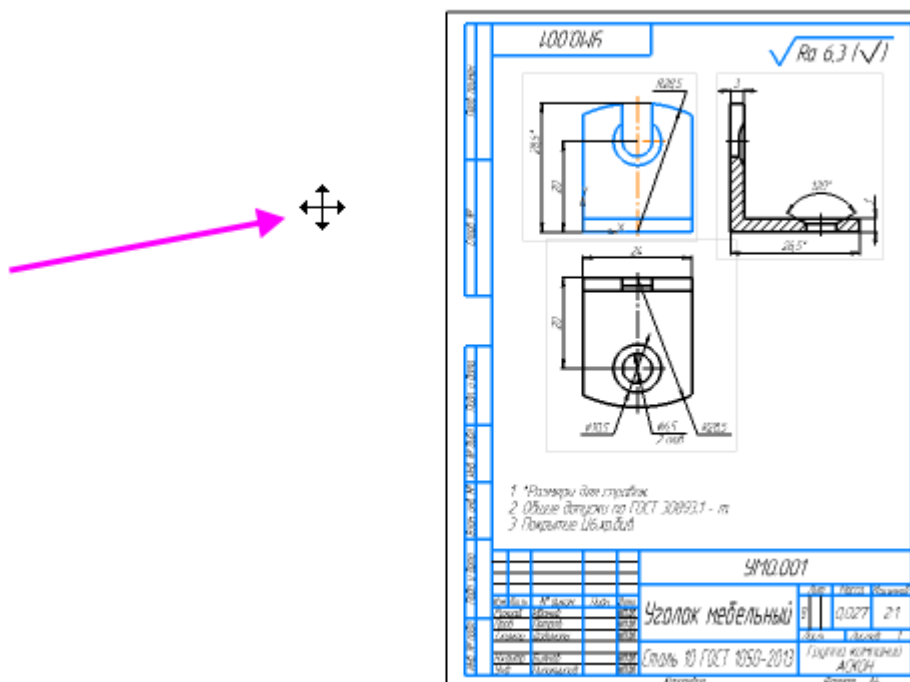
Перечень используемого оборудования компьютер с системным обеспечением КОМПАС-ГРАФИК.

Рассмотрим приемы работы с изображением, часто используемые при черчении в КОМПАС-График. Ознакомимся с ними на примере готового чертежа Уголок_мебельный_УМО.001_Результат.cdw, который находится в папке C:\Program Files... \ASCON\KOMPAS-3D\[версия]\Tutorials\Азбука КОМПАС-График\1 Уголок мебельный.

Перемещение изображения

- Чтобы переместить изображение, нажмите колесо мыши и, не отпуская его, перетащите чертеж в нужном направлении.

Курсор при этом изменит свой вид .



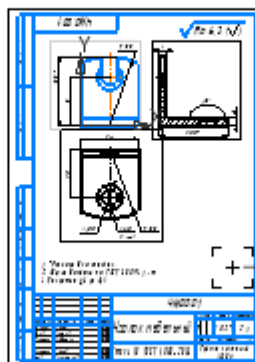
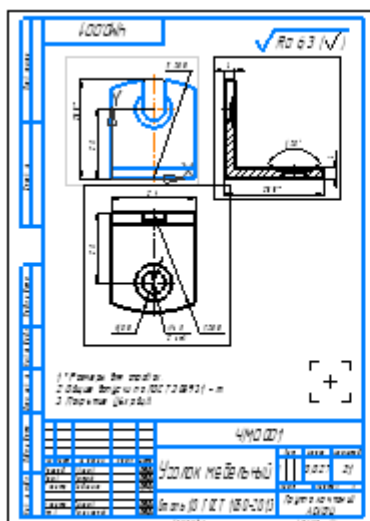
- Чтобы сместить изображение на определенное расстояние вверх/вниз или вправо/влево, воспользуйтесь комбинацией клавиш <Shift>+ <↑> или <→>. Для этого вначале нажмите клавишу <Shift>, а затем несколько раз <↑> или <→>. По умолчанию шаг смещения — 1 мм.

Изменение масштаба мышью и клавиатурой

Возможны несколько способов увеличения/уменьшения изображения.

- Поместите курсор в любую точку графической области, которая будет являться центром масштабирования (то есть точку, которая останется неподвижной), и покрутите колесо мыши в одну, а затем в другую сторону.

Изображение будет приближаться или отдаляться. По умолчанию установлен коэффициент изменения масштаба — 1,2.



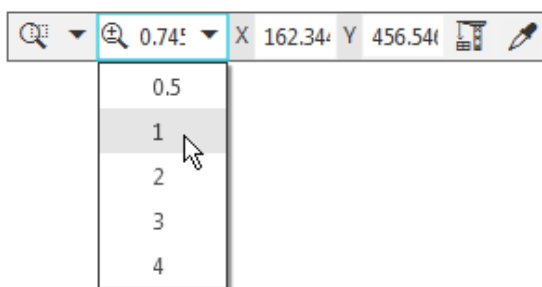
центр
масштабирования

Применим способ с использованием клавиатуры.

- Нажмите комбинацию клавиш <Ctrl> и <+> / <-> на дополнительной (цифровой) клавиатуре — изображение увеличится/уменьшится относительно центра графической области.

Изменение масштаба выбором числа

- Откройте список масштабов на Панели быстрого доступа и выберите любой вариант.

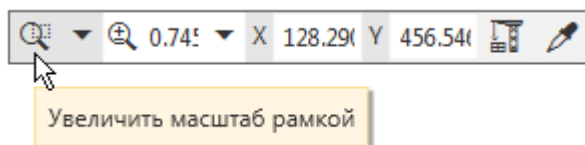


Изображение изменится.

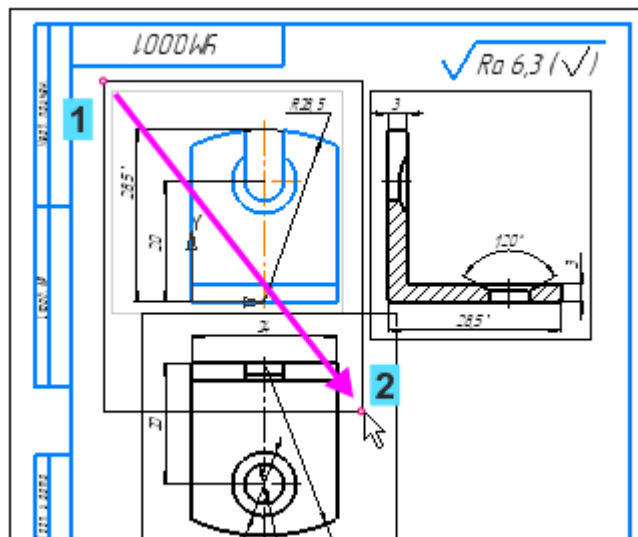
- В поле **Масштаб** введите с клавиатуры значение, например, **0,25**.
- Вновь откройте список масштабов на Панели быстрого доступа. В нем будет также присутствовать введенное значение.

Изменение масштаба рамкой

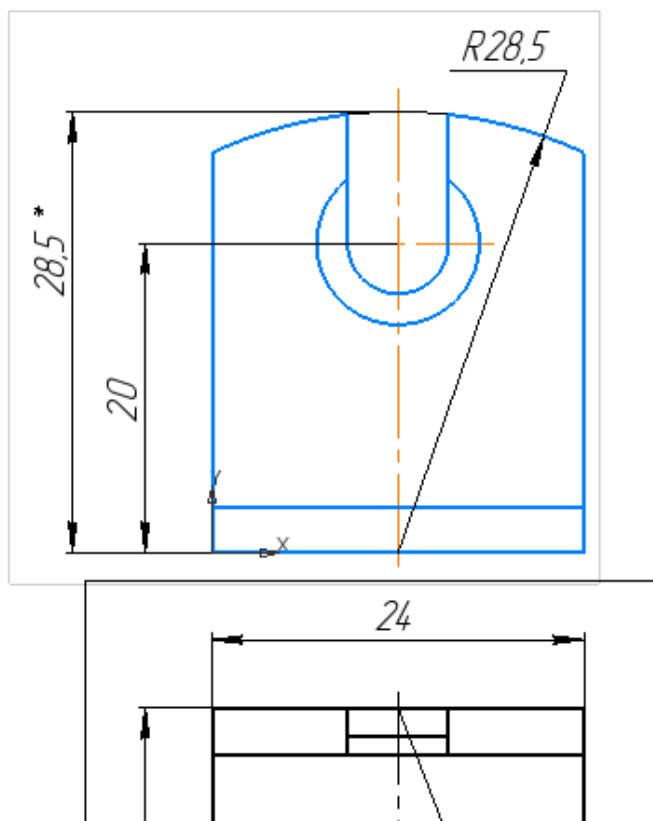
- Нажмите кнопку **Увеличить масштаб рамкой**  на Панели быстрого доступа.



- Захватите область документа рамкой. Для этого сделайте два щелчка мышью — в начале и конце диагонали воображаемого прямоугольника (точки 1 и 2), внутри которого должно попасть изображение.



Изображение будет увеличено так, что захваченная область разместится в центре окна документа в максимально возможном масштабе.



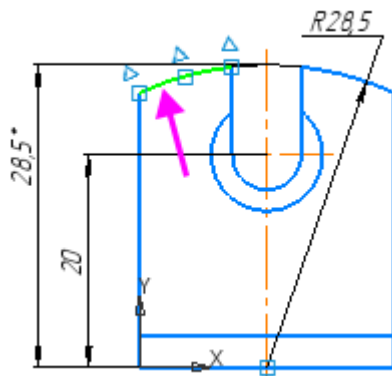
Общие приемы работы

В этом упражнении показаны приемы, являющиеся неотъемлемой частью работы многих команд КОМПАС-График.

Выполните указанные действия для ознакомления с ними, каких-либо построений выполнять не требуется.

Выделение объектов

·Выделите дугу. Для этого щелкните по ней мышью.

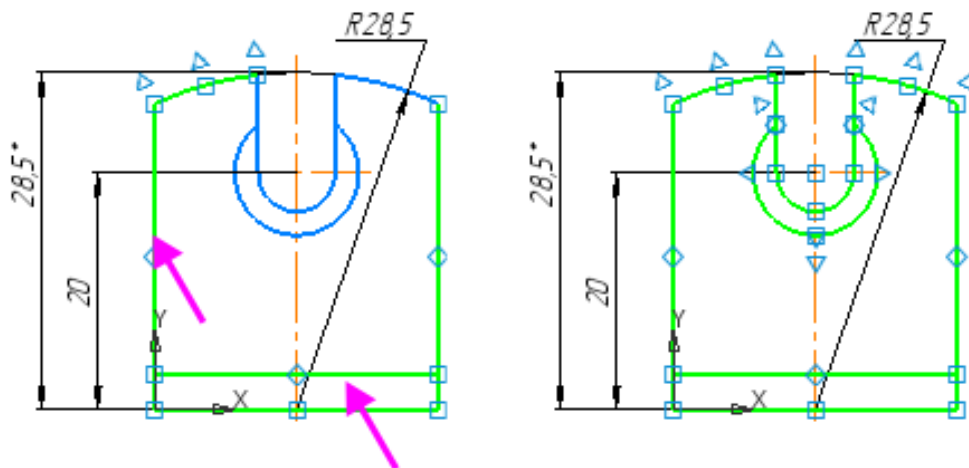


На Панели параметров появился набор параметров дуги, которые можно изменять.

^ Параметры	
Слой объекта:	Системный слой (0)
Центр	12 0
Радиус:	28.5
Диаметр:	57
Начальный угол дуги:	114.901062
Конечный угол дуги:	96.547974
Направление дуги:	↻ Построение по часовой...
Стиль:	Основная
Гиперссылка	

Далее выделим несколько объектов разными способами.

·Выделите указанием остальные дуги, отрезки, контур. Для этого нажмите клавишу <Ctrl> и, не отпуская ее, щелкайте по ним мышью в любом порядке.



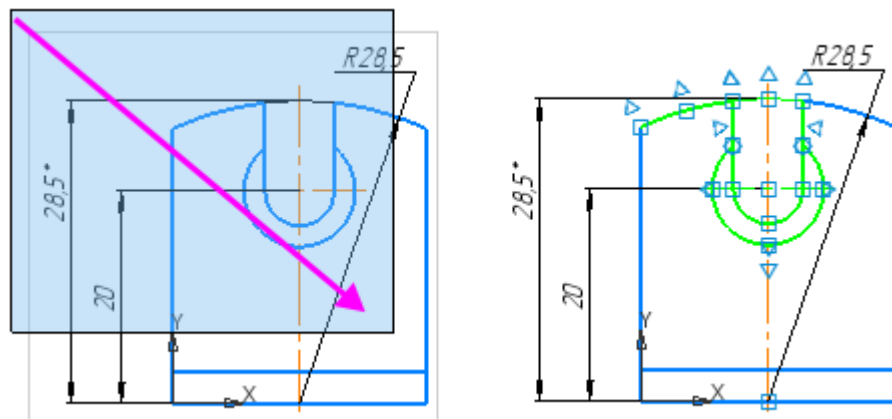
·Снимите выделение со всех объектов. Для этого щелкните мышью в пустом месте чертежа.



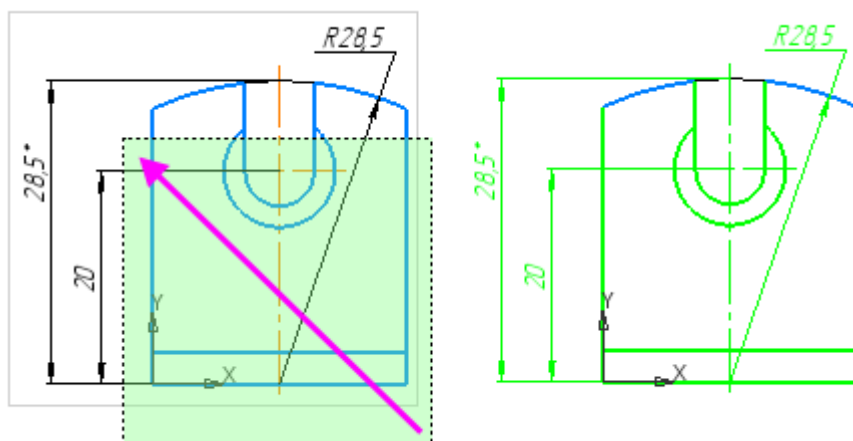
Если требуется исключить те или иные объекты из числа выделенных, укажите их при нажатой клавише <Ctrl>.

·Второй способ — рамкой. Выделите часть изображения, как показано на рисунке. Для этого нажмите кнопку мыши в точке слева от изображения и, не отпуская ее, ведите по документу в направлении диагонали воображаемого прямоугольника слева направо.

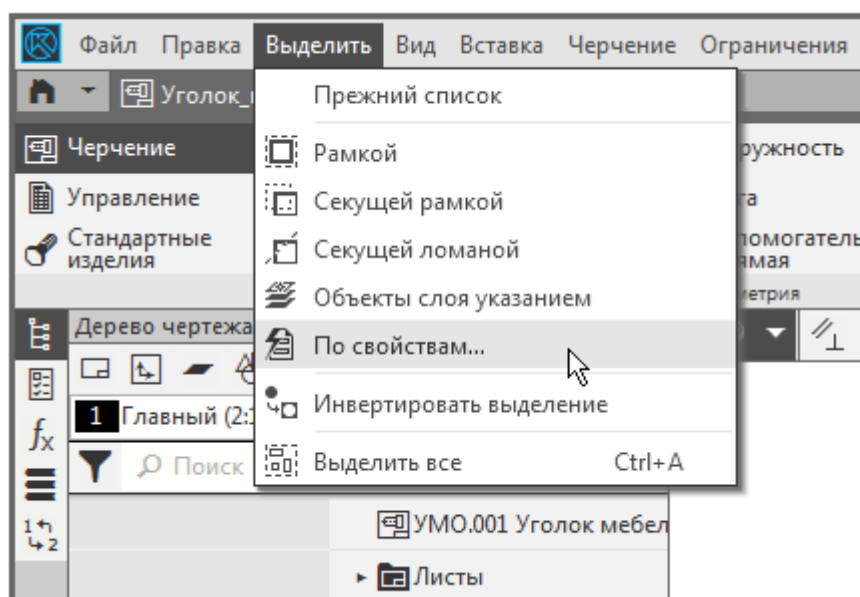
Будут выделены все объекты, полностью находящиеся внутри синей рамки.



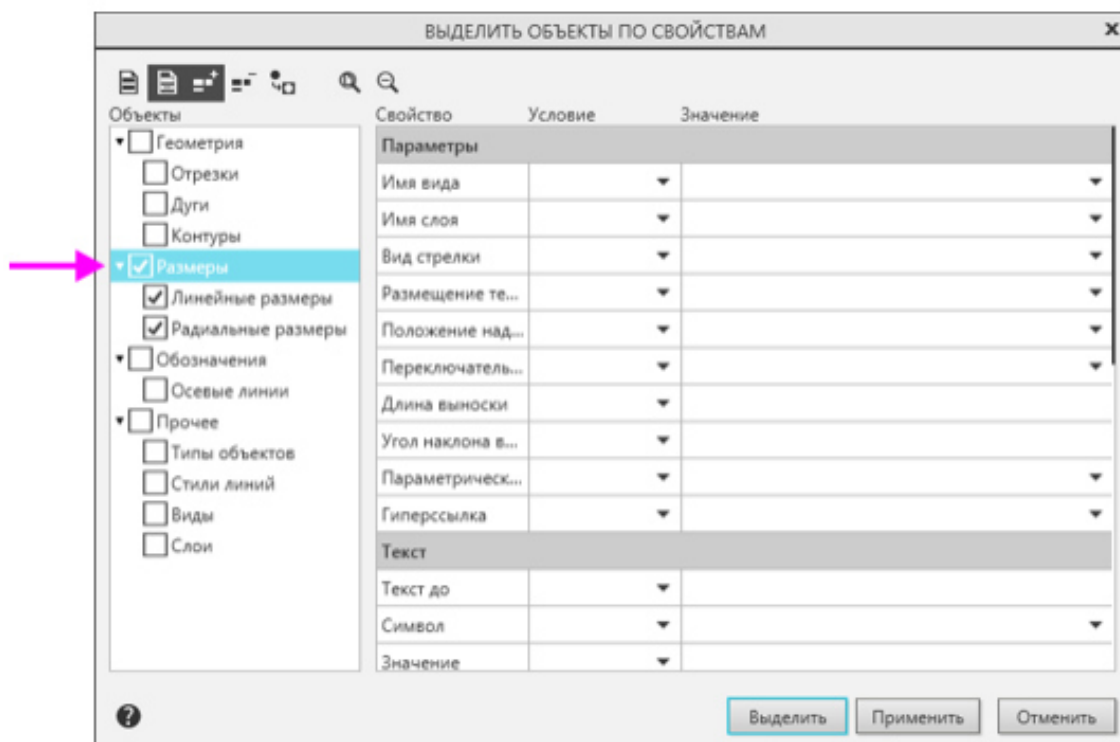
·Третий способ — секущей рамкой. Нажмите кнопку мыши в точке справа от изображения. Захватите изображение рамкой справа налево и отпустите мышь. Будут выделены все объекты, даже частично находящиеся внутри зеленой рамки.



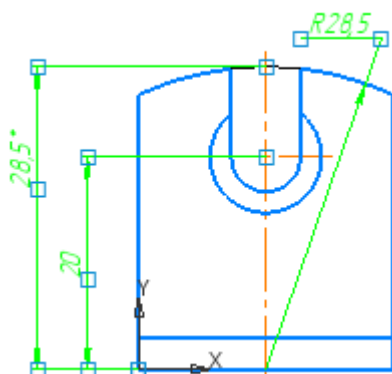
·Четвертый способ — по свойствам. Оставьте объекты выделенными. Выделите на подсвеченном изображении все размеры. Для этого, не снимая выделения, вызовите команду Выделить — По свойствам....



· В появившемся на экране диалоге **Выделить объекты по свойствам** включите опцию **Размеры**. Затем нажмите кнопку **Выделить**.



На ранее выделенной области останутся выделенными только размеры.

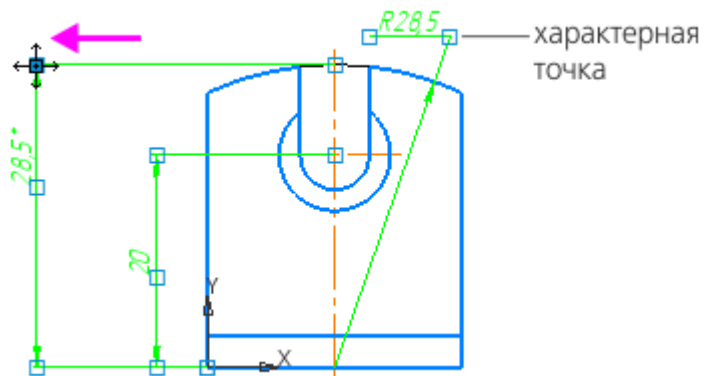


Характерные точки объекта

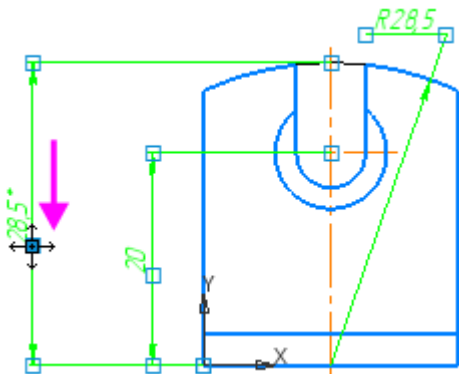
На выделенных объектах становятся доступны характерные точки. Их расположением можно управлять.

Слова в тексте Азбуки «Перетащите характерную точку (или объекты) мышью» означают выполнение следующих действий. Подведите курсор к смещаемой точке. Когда курсор изменит свой вид, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, переместите точку. Отпустите мышь.

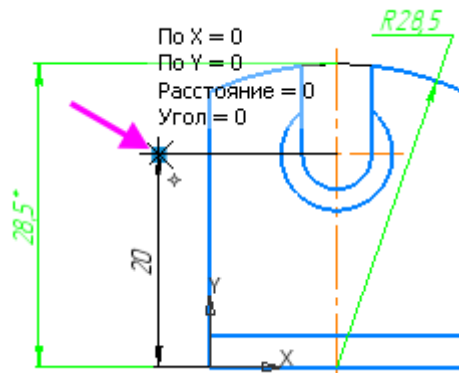
· Сместите размерную линию, перетащив мышью ее характерную точку.



·Измените положение размера на линии, перетащив характерную точку рядом с числом размера.



·Задайте точное расстояние смещения для другой размерной линии. Для этого щелкните по ее характерной точке и отпустите точку.



Запускается процесс Сдвиг характерной точки. Вы можете задать положение точки смещением ее мышью.

Предлагается воспользоваться следующим способом.

·Нажмите клавишу $\downarrow$ или $\uparrow$ несколько раз до тех пор, пока точка не займет нужное положение.

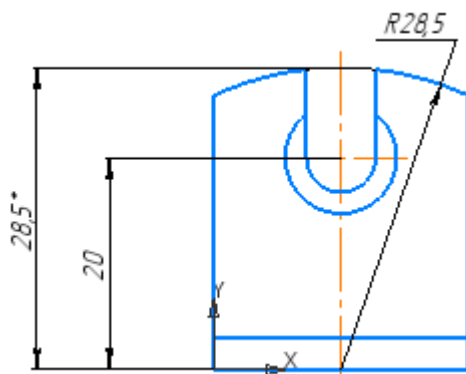
·Нажмите клавишу $\langle \text{Enter} \rangle$.

Для задания расстояния можно задать любые две величины в Области параметров.

Панель параметров "Сдвиг характерной точки"

По X	-4
По Y	0
Расстояние	4
Угол	180

·Снимите выделение. Например, нажмите клавишу <Esc>.



Автосоздание объектов

В КОМПАС-График большинство геометрических объектов создается в автоматическом режиме. Это означает, что после задания достаточного количества параметров для построения данного типа объекта, происходит автоматическое завершение процесса. Результатом работы команды является появление объекта в графической области.

Не выходя из команды, вы можете:

- построить подряд несколько объектов данного типа, вводя наборы параметров;
- перейти к построению объектов другого типа, не нажимая кнопку Создать объект , а сразу нажать кнопку вызова соответствующей команды.

Для завершения процесса создания объектов (с целью перехода к новому, например, выделению объектов) следует нажать кнопку Завершить .

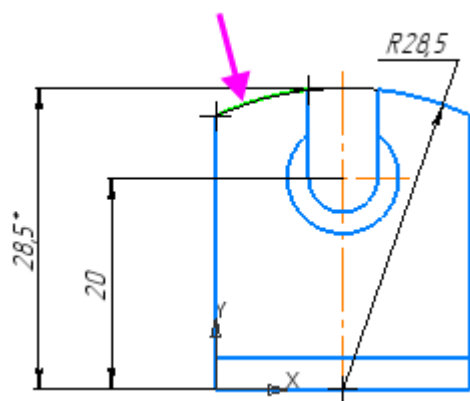
Вы можете управлять работой команды — нажимать кнопки Создать объект или Завершить — как на Панели параметров, так и на Панели быстрого доступа.



Последовательность действий при создании объектов будет подробно изложена в упражнениях.

Режим редактирования объекта

Войдите в режим редактирования дуги. Для этого сделайте по ней двойной щелчок мышью.



- На Панели параметров измените параметр Начальный угол. Для этого щелкните мышью по его полю и введите значение **130** с клавиатуры.

Панель параметров для дуги:

Дуга

Координаты

Центр: X 12, Y 0

Начальный угол: 130

Конечный угол: 96.547974

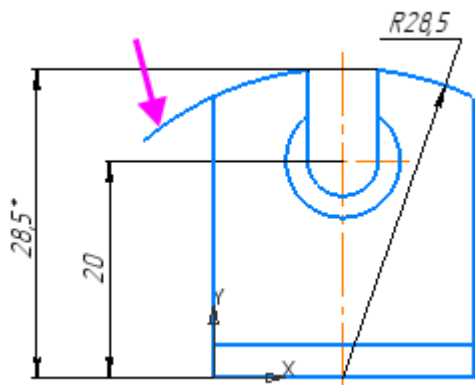
Параметр дуги: R

Радиус: 28.5

Направление: ↺

Стиль: Основная

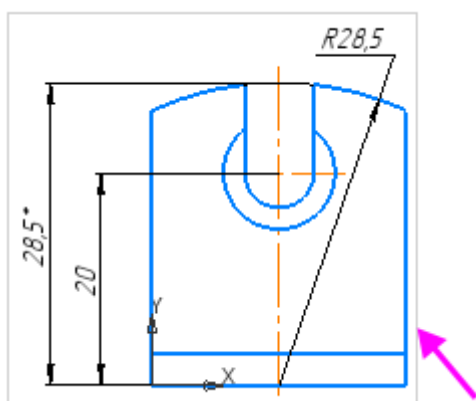
- Подтвердите редактирование. Для этого нажмите кнопку Создать объект .
- Выйдите из режима выделения объекта.



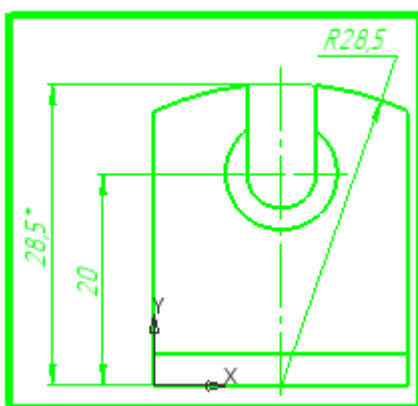
- Отмените редактирование — нажмите несколько раз кнопку Отменить  на панели Системная или комбинацию клавиш <Ctrl>+<Z>.

Выделение видов, вставок фрагментов и изображений, макроэлементов

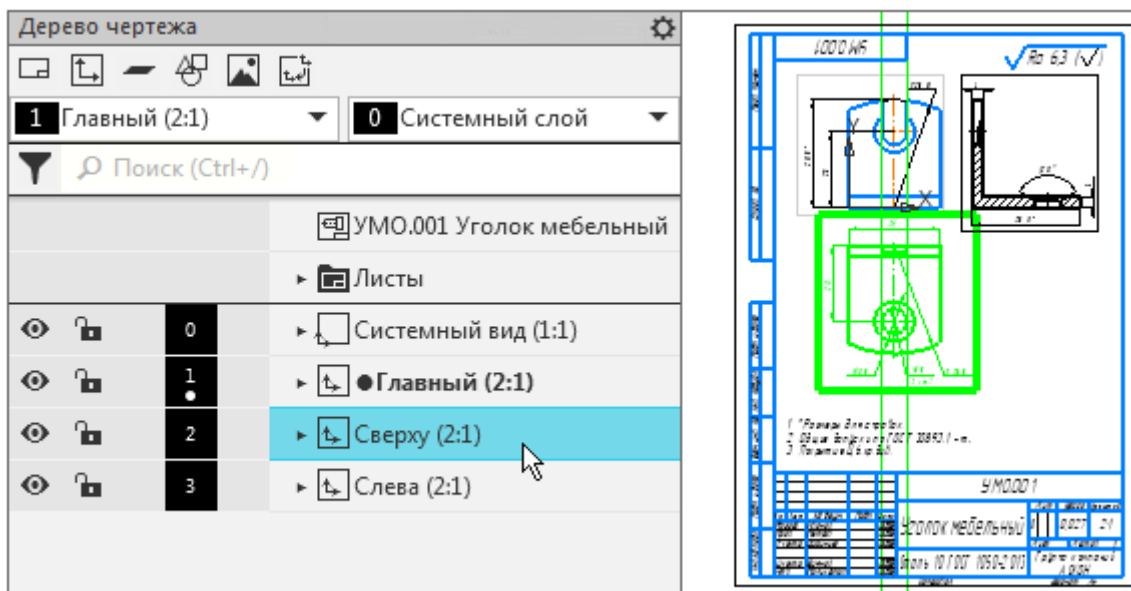
Выделите вид. Для этого щелкните мышью по его рамке.



Подсвечивание рамки является признаком выделения именно вида, а не отдельного объекта.



·Перейдите на Панель дерева чертежа. Выделите вид сверху щелчком мыши по наименованию вида.



Аналогичным образом можно выделять другие объекты, представленные в Дереве чертежа — вставки фрагментов и изображений, макроэлементы.

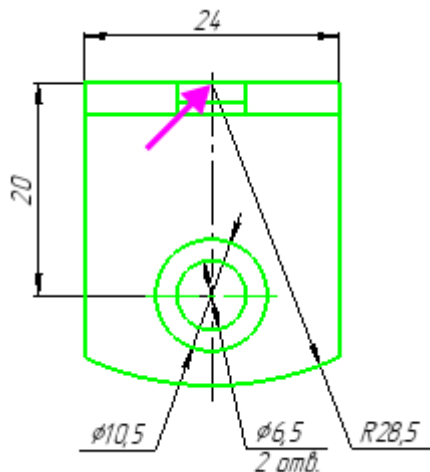
Копирование объектов

[Наверх](#)

·Выделите рамкой часть вида сверху — ту часть, которая будет скопирована.

Способ 1

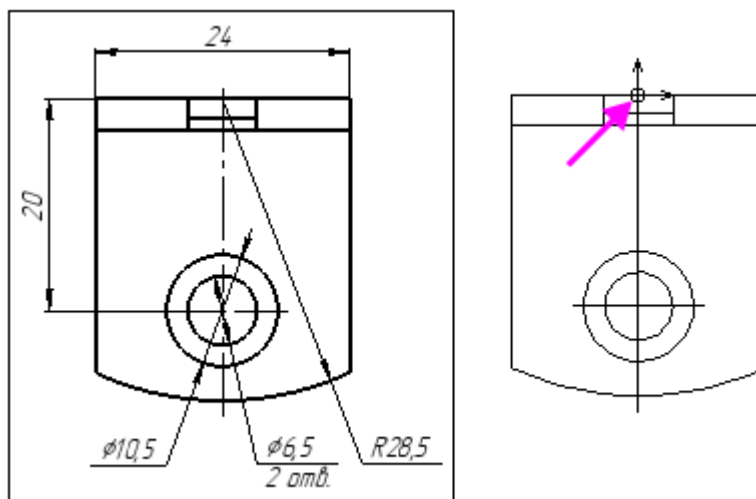
- Нажмите комбинацию клавиш <Ctrl>+<C> или вызовите команду Копировать из контекстного меню.
- Укажите положение базовой точки в любом месте, например, как показано на рисунке.



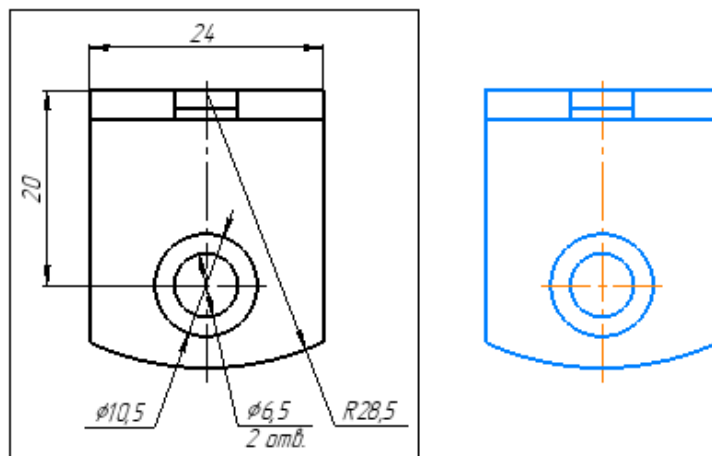
- Нажмите комбинацию клавиш <Ctrl>+<V> или вызовите команду Вставить из контекстного меню.

На экране появится фантом копии объекта.

- Укажите положение копии.



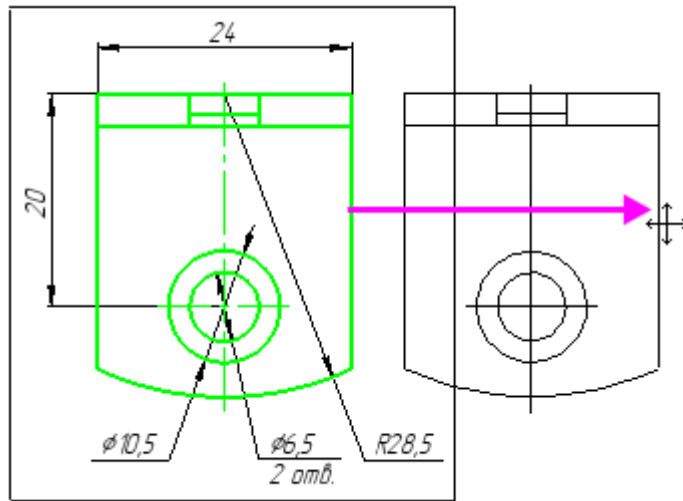
Если копирование выполнялось в чертеже, копия расположится в его текущем виде.



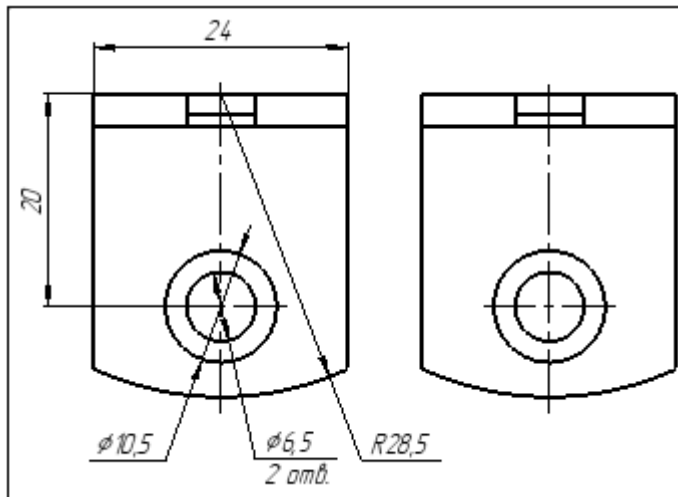
Способ 2

- Выделите объекты.

- Нажмите клавишу <Ctrl> и затем, удерживая клавишу нажатой, стащите мышью копию за одну из линий в любом направлении, например, вправо.
- Укажите положение копии щелчком мыши.



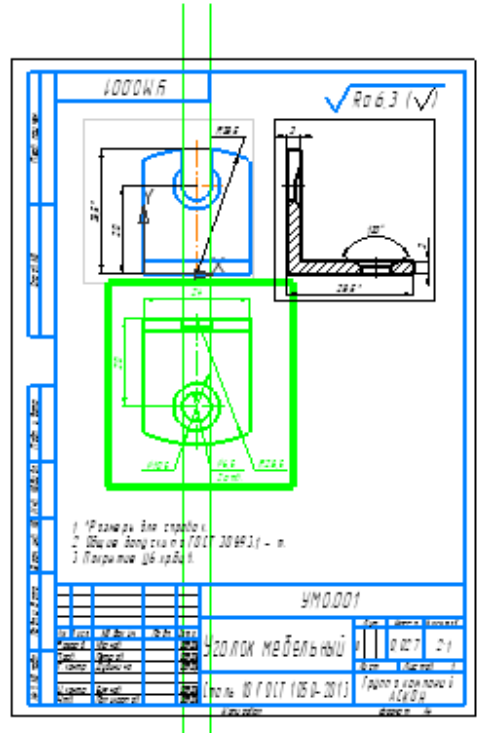
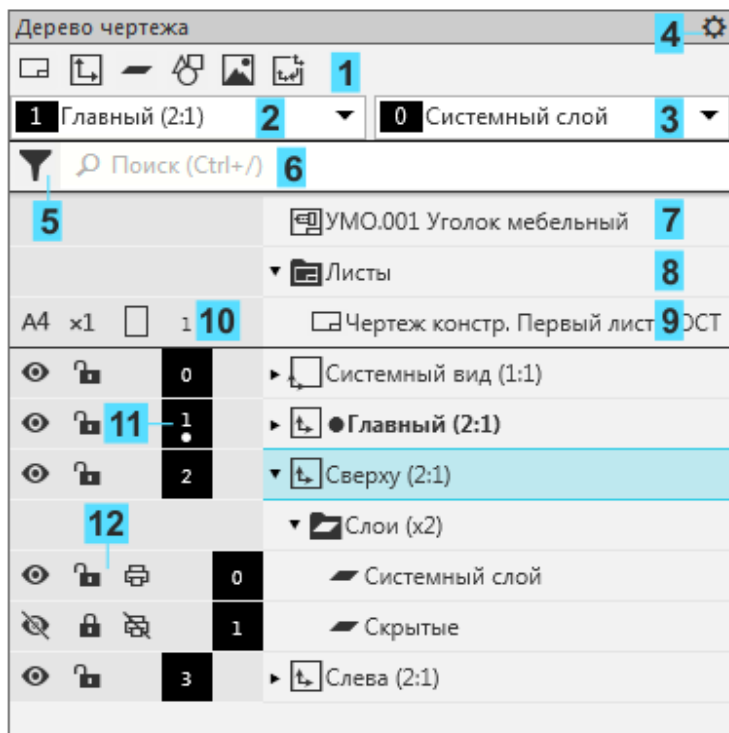
Копия расположится в виде, содержащем источник копирования — виде сверху.



Работа с Деревом чертежа

Дерево чертежа служит для наглядного отображения последовательности создания видов в текущем документе. Для каждого вида показан его состав — макроэлементы, вставки видов, фрагментов и растровых изображений, для ассоциативных видов — объекты моделей.

В КОМПАС-График Дерево чертежа оснащено элементами управления для работы со слоями, видами и листами.

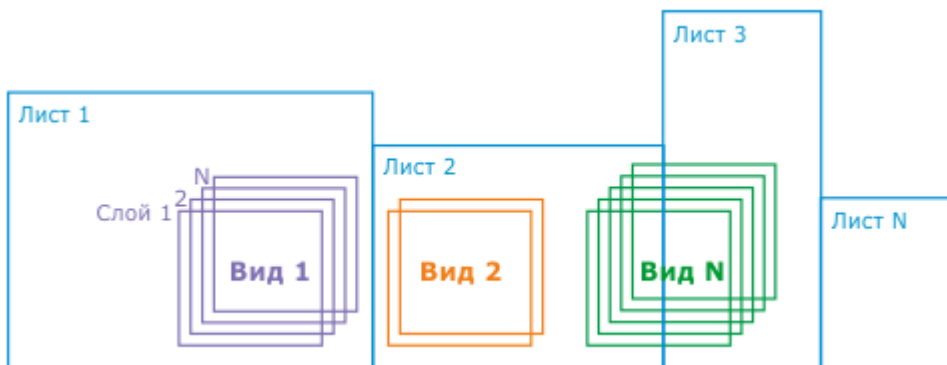


- 1 - Инструментальная панель Дерева чертежа — кнопки вызова команд по созданию листов, видов, слоев и вставок объектов.
- 2, 3 - Списки для выбора текущего вида и слоя
- 4 - Кнопка для вызова диалогов настройки отрисовки видов и слоев, а также формата имени в Дереве документа
- 5 - Кнопка фильтра объектов
- 6 - Поле поиска видов, листов и слоев по наименованию
- 7 - Наименование и обозначение чертежа
- 8 - Список листов
- 9 - Оформление листа
- 10 - Элементы управления для создания листов
- 11 - Текущий вид и его обозначение в Дереве
- 12 - Элементы управления состоянием объекта

Далее в упражнении предлагается кратко ознакомиться со структурой чертежа и возможностями использования Дерева чертежа для работы с документом. При выполнении уроков Азбуки вы сможете освоить эти приемы на конкретных примерах.

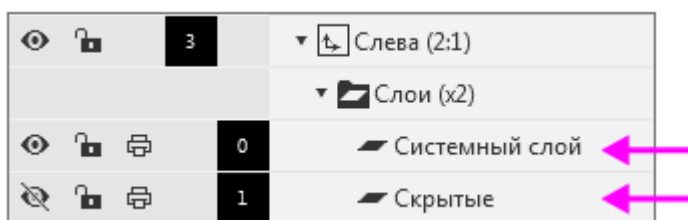
Структура чертежа

Чертеж КОМПАС-График может состоять из произвольного количества листов. На листах можно создать любое количество видов и разместить без привязки к листам. В каждом виде можно создать неограниченное количество слоев.

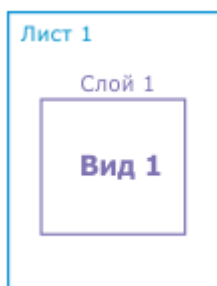


Структура документа показана в Дереве чертежа.

·Раскройте Дерево чертежа полностью, щелкнув мышью по кнопкам с треугольниками рядом с видами. Убедитесь в том, что в каждом виде имеются слои.

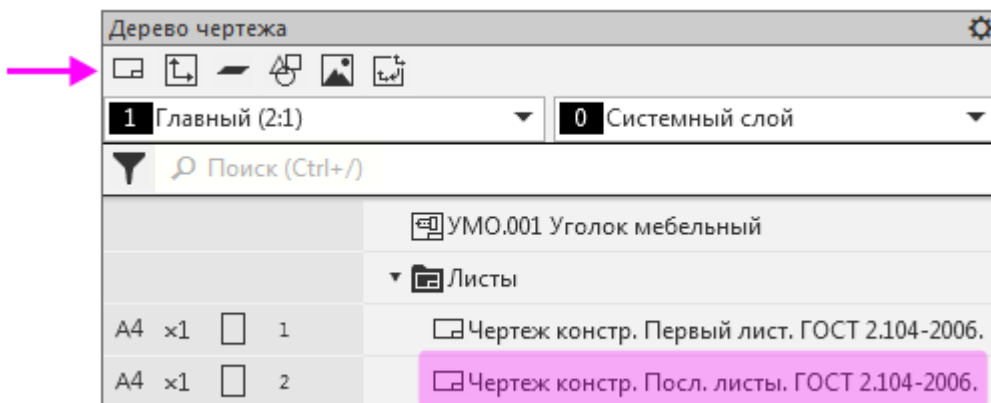


При создании нового чертежа система автоматически создает в нем один лист, на этом листе создается один вид, а в виде — единственный слой. Объекты имеют настройки, заданные по умолчанию.

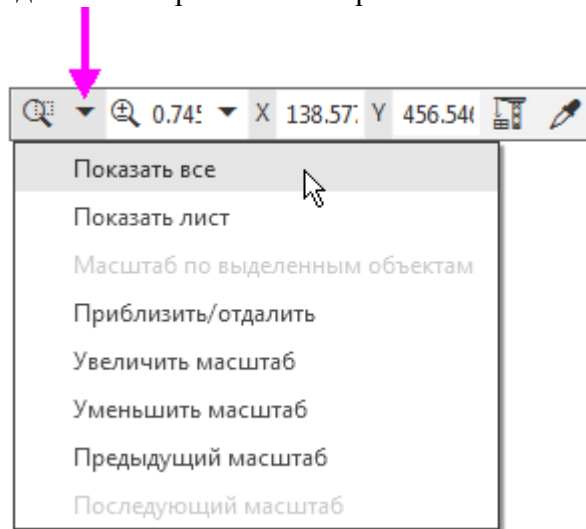


Как создать новый вид, слой, добавить лист

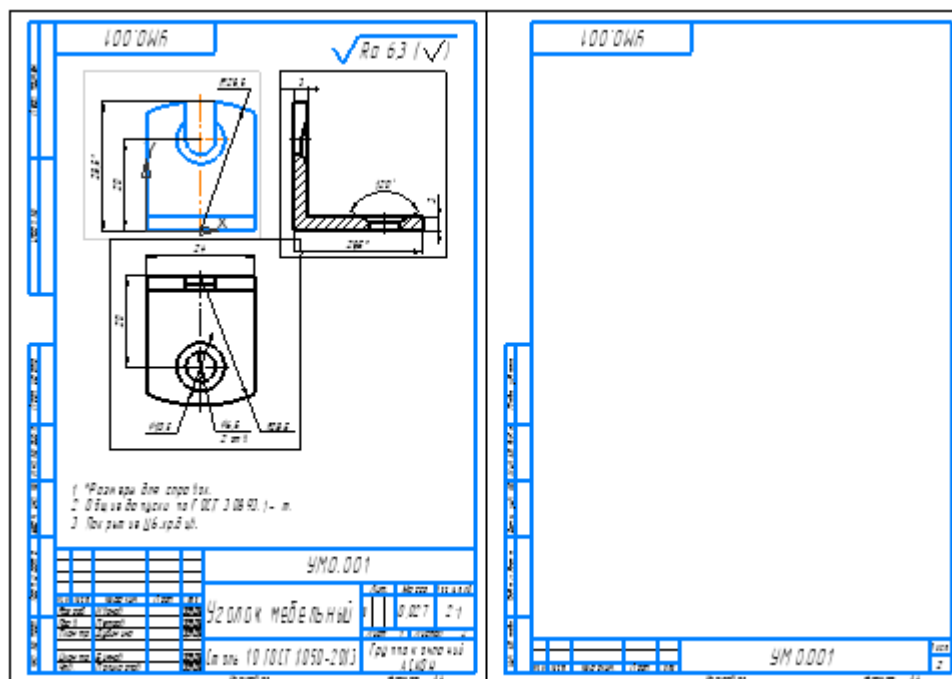
Нажмите кнопку **Добавить лист**  на инструментальной панели Деревя. Новый лист — Лист 2 появится в списке Листы.



·Чтобы Лист 2 отобразился целиком на экране, вызовите команду Показать все из меню команд масштабирования изображения.



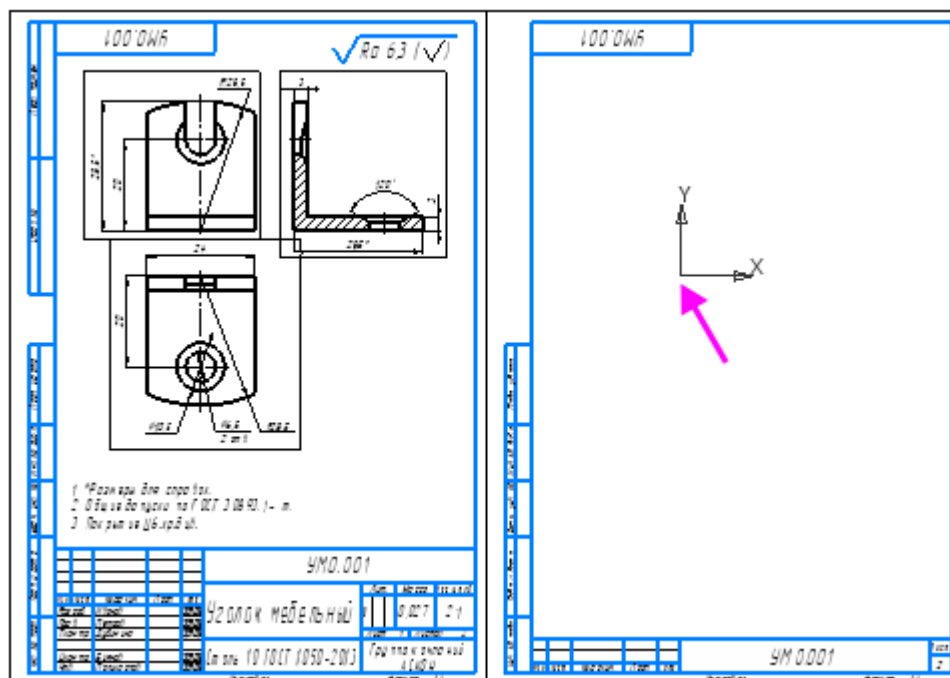
Добавленный лист будет иметь оформление последующего листа по умолчанию.



·Нажмите кнопку Новый вид  на инструментальной панели Дерева.

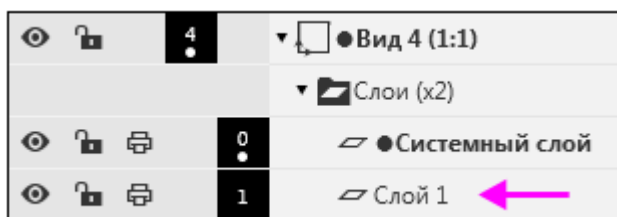
·Щелчком мыши укажите положение вида на чертеже.

Создается новый вид, который автоматически становится текущим. Подробнее о создании видов будет рассказано в Уроке 1.



·Перейдите на Панель дерева чертежа. Убедитесь, что в Дереве появился новый пустой Вид 4.

·Нажмите кнопку **Новый слой**  на инструментальной панели Деревя. Новый пустой Слой 1 появится в текущем виде — Виде 4.



Обратите внимание на разницу отображения видов и слоев в Дереве:



— так обозначается вид с объектами;



— пустой вид;



— слой с объектами;



— пустой слой.

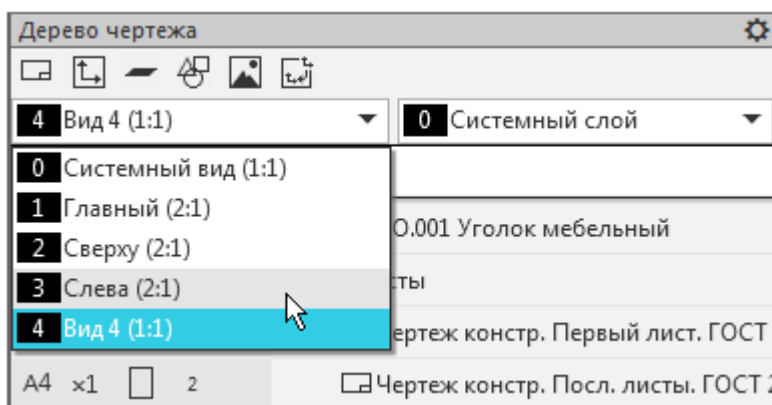
Как сделать вид и слой текущим

[Наверх](#)

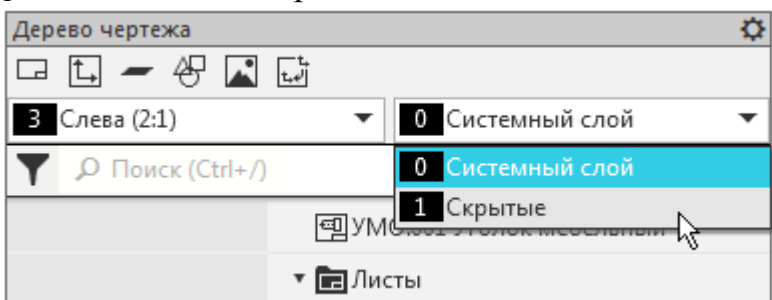
Текущие вид и слой отображаются в полях Панели дерева или обозначены точкой в Дереве чертежа — Вид 4 и Системный слой.

Сменим текущие вид и слой.

·Раскройте на Панели дерева список видов и выберите из него вид Слева.

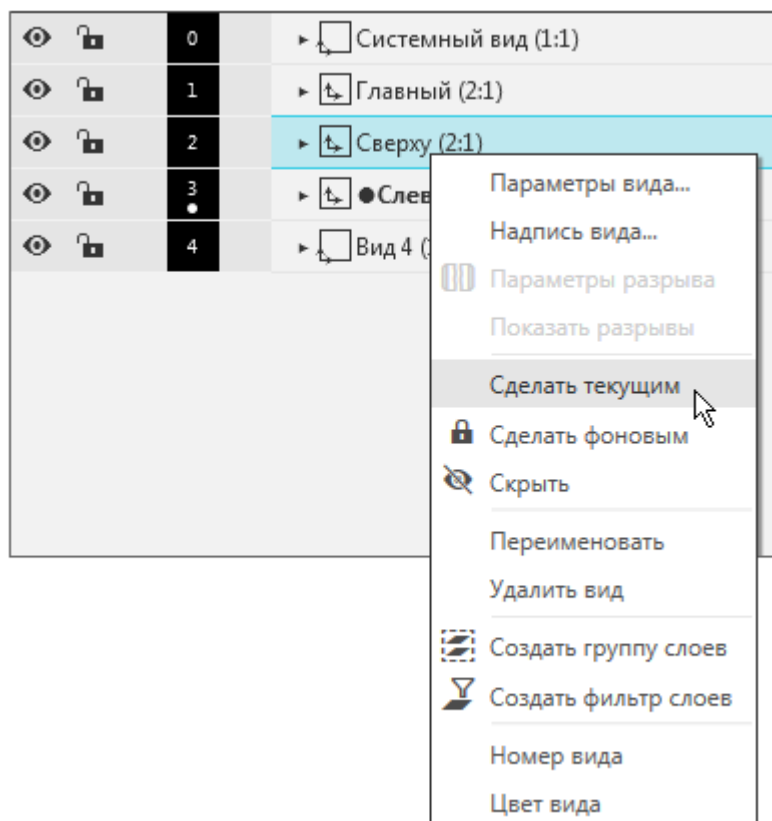


·Затем раскройте список слоев, в котором будут находиться слои текущего вида Слева, и выберите из него слой Скрытые.



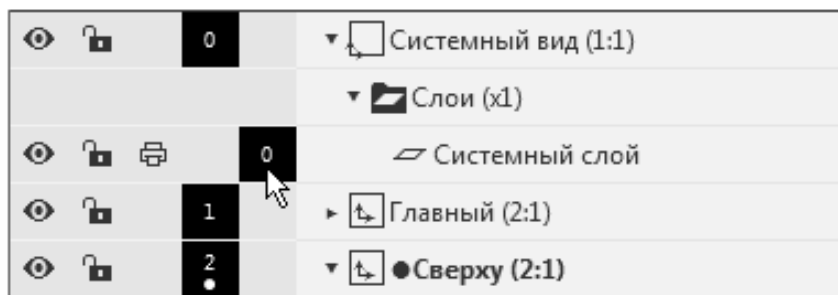
Вы также можете сделать текущими вид и слой при помощи контекстного меню.

·Щелкните мышью по виду Сверху в Дереве, а затем выберите из контекстного меню команду Сделать текущим.



Вы можете сделать текущими вид и слой, выбрав в Дереве слой.

·Щелкните в Дереве по черному квадрату с номером любого слоя, который не является в данный момент текущим.



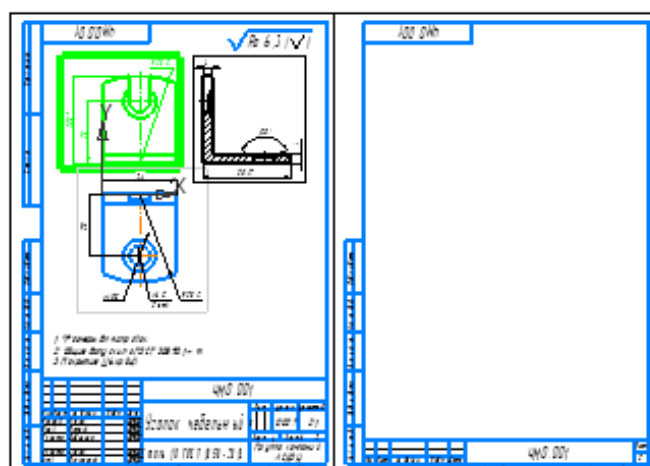
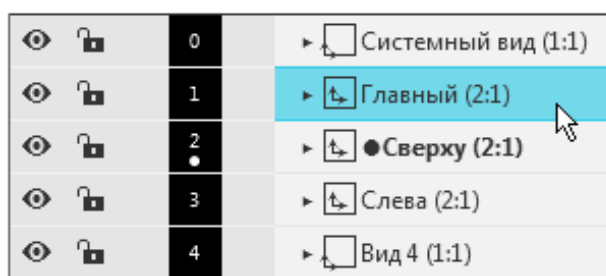
Слой и содержащий его вид станут текущими.

Выделение вида, макроэлемента, вставки объектов

[Наверх](#)

Выделение вида, макроэлемента, вставки объектов

Щелкните по строке главного вида в Дереве.



Вид подсветится в чертеже.

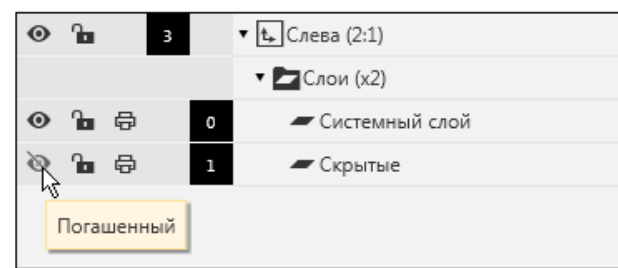
Таким же способом можно выделить другие объекты, представленные в Дереве — макроэлементы и вставки видов из других чертежей, ассоциативные виды, вставки фрагментов и растровых изображений, макроэлементы.

Для выделения объекта следует указывать в Дереве непосредственно сам объект (рядом с ним изображена пиктограмма — квадрат). Раздел объектов, макроэлементов, вставок фрагментов и растровых изображений, выделить таким образом нельзя.

Чтобы выделить несколько объектов, указывайте их один за другим при нажатой клавише <Ctrl>.

Управление состоянием слоев и видов

Сделайте состояние слоя **Скрытые** вида **Слева** видимым. Для этого щелкните по элементу **Погашенный**, превратив его в элемент **Видимый**.

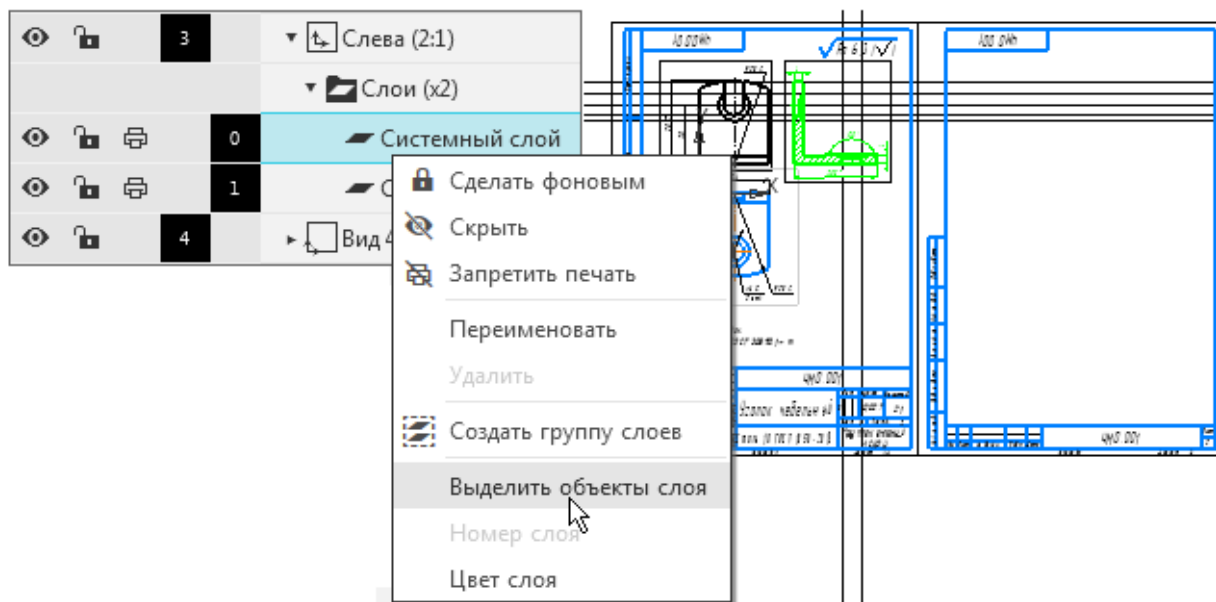


Аналогично можно сделать состояние вида активным или фоновым, с разрешением на печать или без.

Выделение объектов слоя

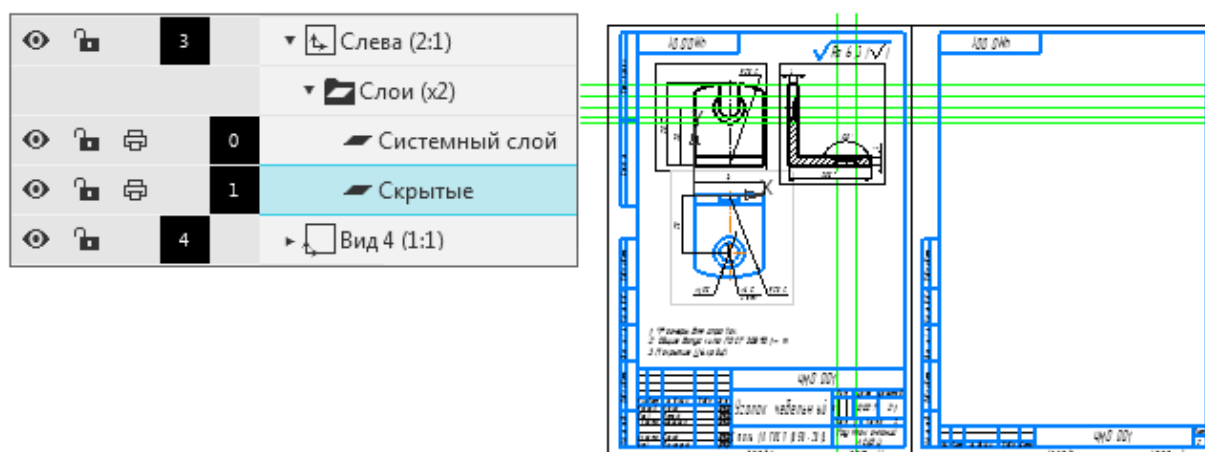
Просмотрим объекты на слоях вида Слева.

Щелкните мышью по системному слою вида Слева в Дереве. Вызовите из контекстного меню команду Выделить объекты слоя.



Объекты слоя подсветятся в чертеже.

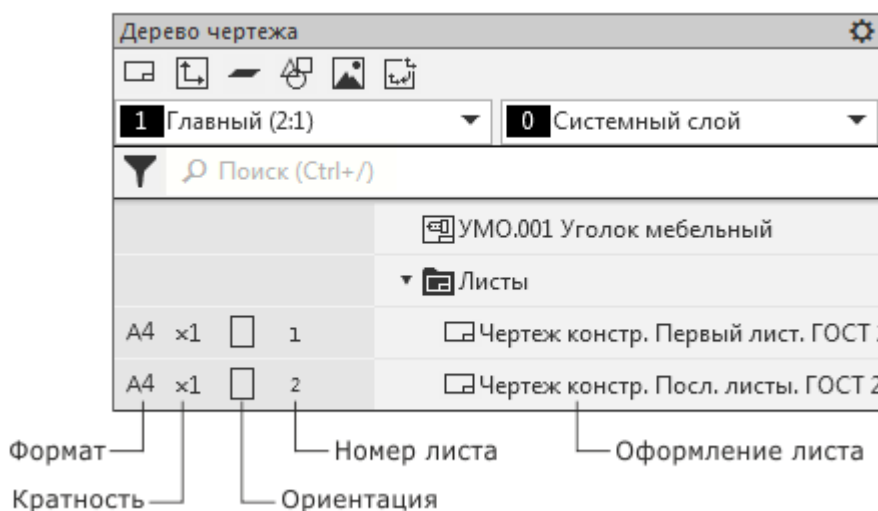
Таким же способом выделите объекты слоя Скрытые.



Снимите выделение щелчком мыши в графической области.

Параметры листа, оформление и пользовательский формат листа

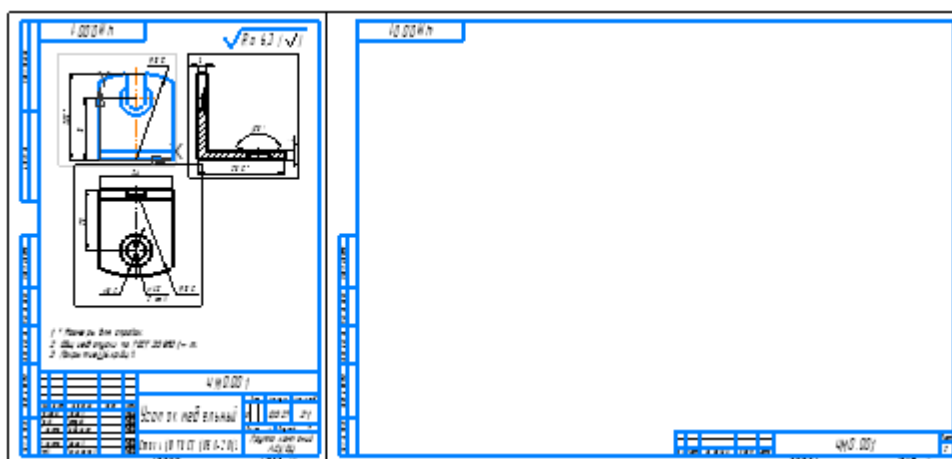
Ознакомимся с элементами управления параметрами листа.



·Смените ориентацию добавленного листа. Для этого на панели элементов нажмите кнопку

Вертикальная ориентация , которая сменится на Горизонтальную .

Нажмите кнопку Формат листа  и из списка выберите формат А3.



·Сделайте двойной щелчок мыши по полю оформления листа.

Откроется диалог Оформление, в котором можно выбрать другой вариант внешнего вида документа.

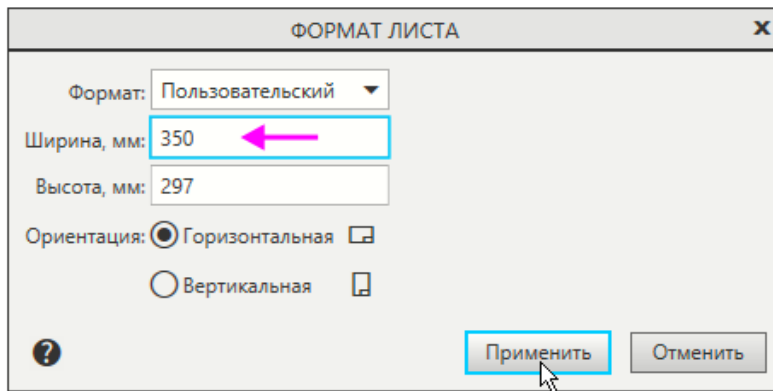
·Не внося изменений, закройте диалог клавишей <Esc>.

·Создайте пользовательский формат. Для этого нажмите кнопку Формат листа и из списка выберите вариант .

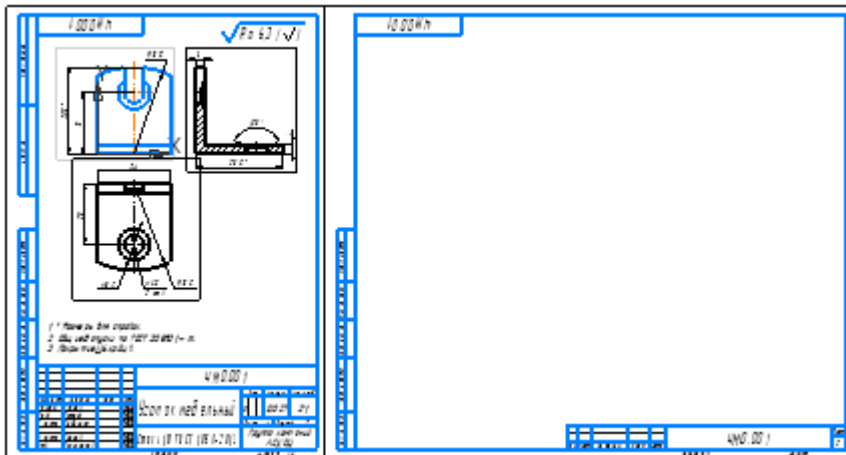
На экране появится диалог Формат листа.

·Задайте с клавиатуры любую ширину.

Обозначение формата А3 автоматически заменяется на Пользовательский.



- Нажмите кнопку Применить.
- Формат листа изменится.

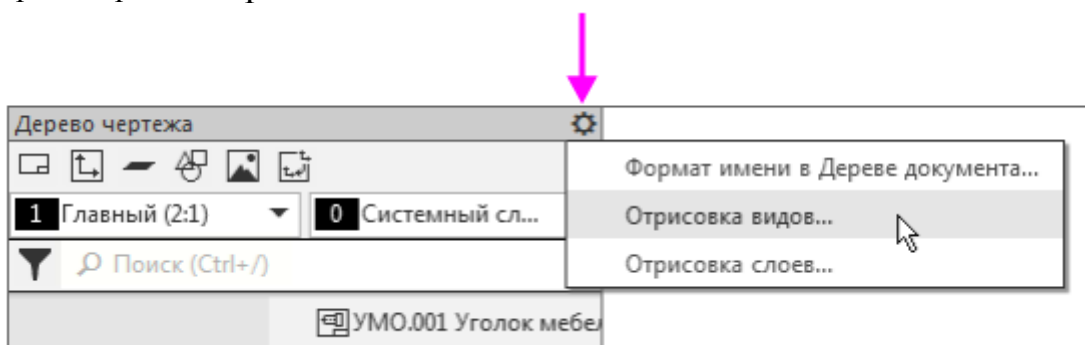


На панели Дерева элементы управления Кратность и Ориентация станут недоступны.

Настройка параметров отрисовки видов и фоновых слоев в документе

[Наверх](#)

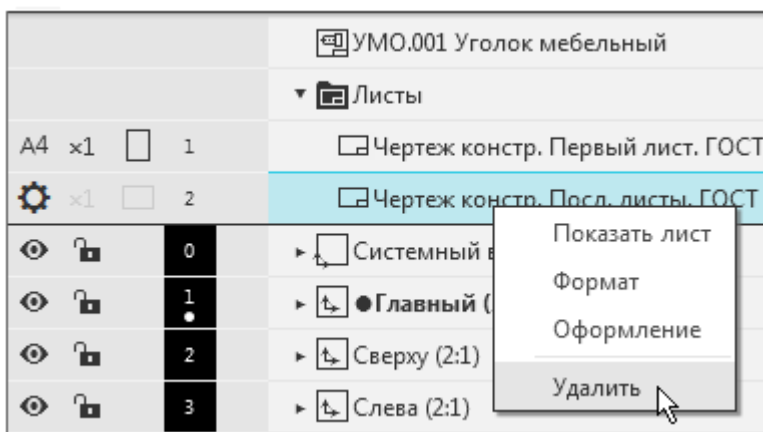
- Нажмите кнопку настройки  на Панели управления.
- Выберите вариант Отрисовка видов....



На экране появится диалог настройки системы для графического редактора.

- Ознакомьтесь с параметрами отрисовки видов.
- Закройте диалог клавишей <Esc>.

Удаление листа, вида, слоя ·Удалите лист 2. Для этого откройте контекстное меню в поле оформления листа и вызовите из него команду Удалить.



·Чтобы удалить вид, его следует выделить в Дереве или графической области и нажать клавишу <Delete>.

·Удалите Вид 4 одним из способов, указанных выше.

·Чтобы удалить слой, его следует выделить в Дереве и нажать клавишу <Delete>.

Удаление системного слоя невозможно. Удалить текущий слой также нельзя. Сначала следует сделать текущим другой слой, а затем выполнить удаление.

Изменение надписи вида, номера вида, цвета вида или слоя

Выделите в Дереве вид Сверху. Откройте контекстное меню и ознакомьтесь с командами, предусмотренными для работы с видами.

·Вызовите из контекстного меню команду Цвет вида.

·Выберите в диалоге любой цвет.

Вид сверху окрасится в данный цвет.

·Выделите в Дереве слой Скрытые вида Слева. Ознакомьтесь с командами, предусмотренными для работы со слоями.

·Измените цвет слоя.

Вставка фрагмента, растрового изображения, вида из другого чертежа

На инструментальной панели Деревя находятся также кнопки вставки фрагмента



рисунка  или вида из другого чертежа .

·Нажмите кнопку Вставка фрагмента  на инструментальной панели Деревя.

На экране появится диалог открытия файлов, в котором следует выбрать файл и указать положение в чертеже. Подробно вставка фрагмента или рисунка будет рассмотрена в Уроке 3.

·Вставку не выполняйте. Закройте диалог клавишей <Esc>.

Поиск объектов

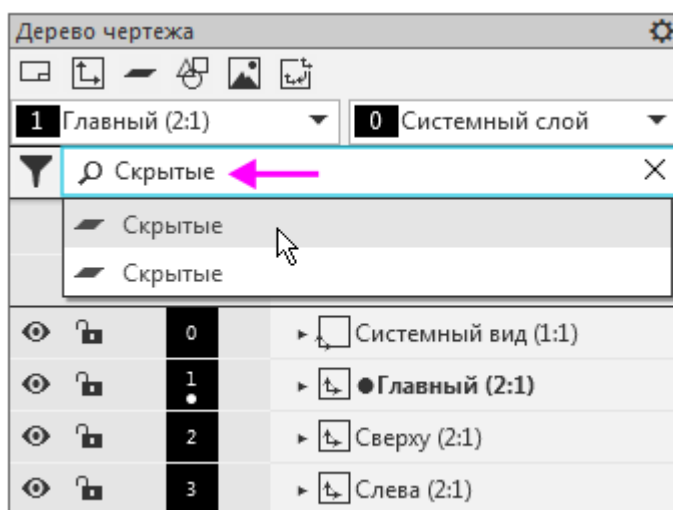
Найдем в Дереве чертежа раздел, содержащий слой Скрытые.

·Щелкните мышью по полю поиска видов, листов и слоев.

·Введите в него наименование слоя Скрытые.

Появится список из двух объектов, имеющих такое наименование.

·Выберите из него первый вариант.



Слой Скрытые вида сверху станет выделенным в Дереве.

Используем фильтры, чтобы выполнить поиск исключительно среди слоев.

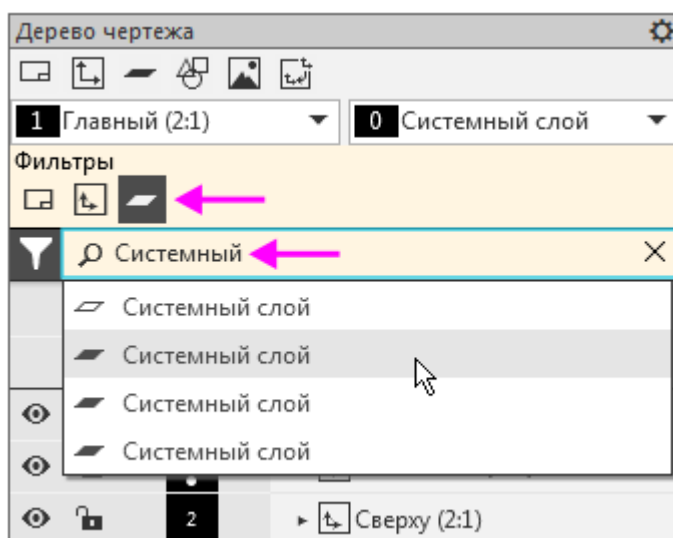
·Нажмите кнопку Фильтры  на панели Дерева.

На панели Дерева появится дополнительная группа элементов Фильтры.

·Нажмите кнопку Слои  в группе Фильтры. В поле поиска введите слово Системный.

Откроется список слоев, имеющих такое же наименование.

·Щелкните мышью по любому объекту в списке — он станет выделенным.

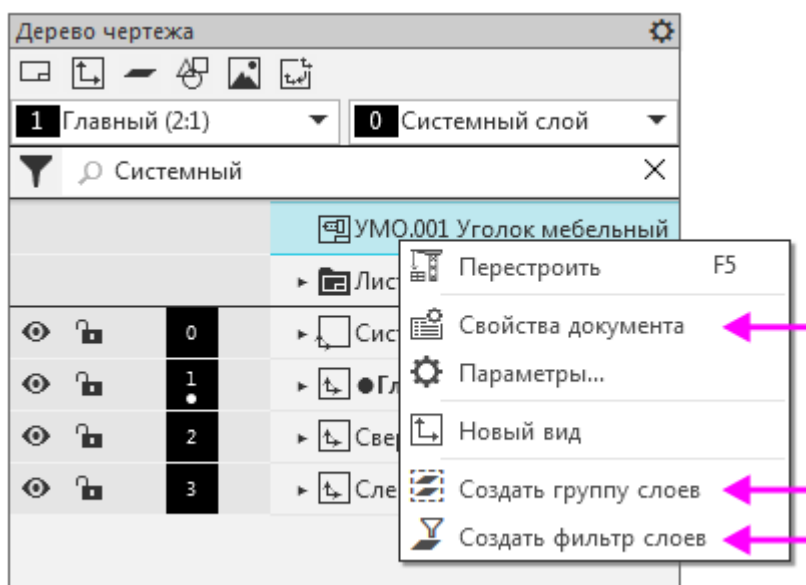


Чтобы показать в Дереве раздел, которому принадлежит объект (вид, макроэлемент, вставка фрагмента, растровое изображение, вид из другого чертежа), выделите этот объект в графической области и вызовите из контекстного меню команду Показать в дереве.

Свойства чертежа. Параметры чертежа.

Создание группы слоев и фильтра слоев

Все эти команды доступны в контекстном меню наименования чертежа — корневого элемента Дерева.



Использование данных команд подробно описано в справочной системе КОМПАС-3D.

Дополнительное дерево

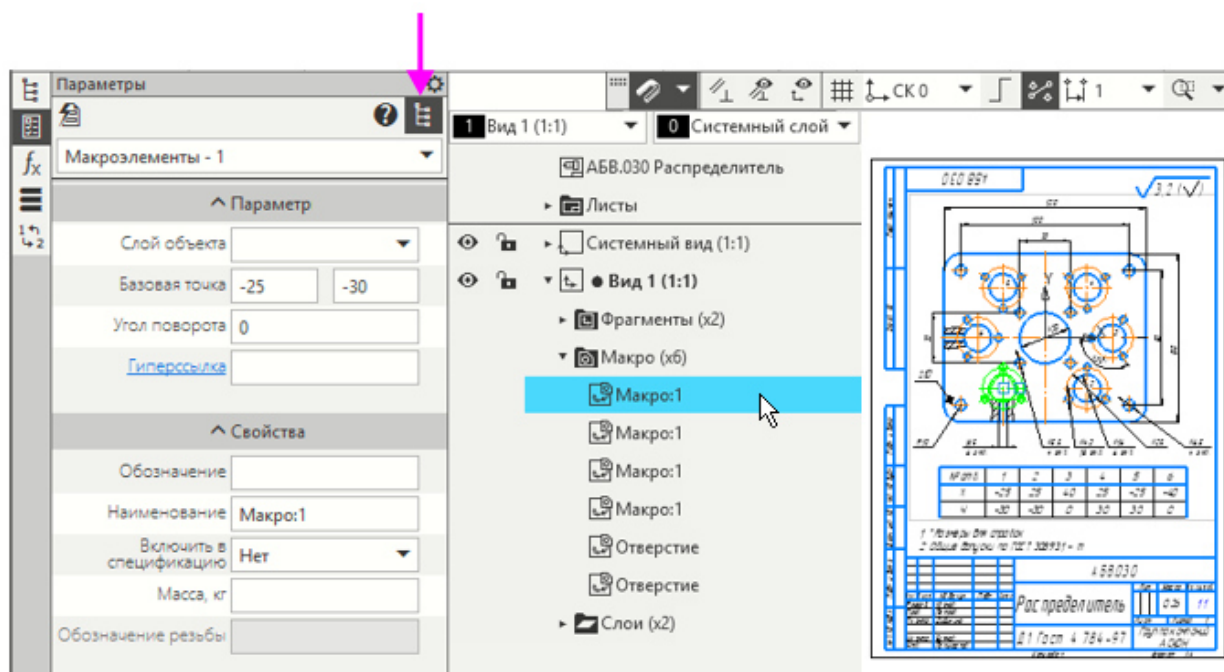
Дополнительное Дерево используется, когда нужен доступ к объектам Древа в то время как Панель дерева закрыта другой панелью. Например, во время выполнения команды работа ведется с Панелью параметров, а для указания объектов нужна Панель дерева. В этом случае можно использовать дополнительное Дерево.

Дополнительное дерево появляется в графической области после нажатия кнопки **Дерево**



на Панели параметров.

На рисунке показано Дерево чертежа, содержащего макроэлементы. При выделении их в Дереве можно просмотреть их свойства, в данном примере — это координаты базовой точки.



На экране не может быть два Древа документа одновременно. Поэтому:

- при активизации Панели дерева дополнительное Древо исчезает,
- если Панель дерева видна (например, находится в «плавающем» состоянии), то нажатие кнопки отображения дополнительного Древа не дает результата.

В дополнительном Древе можно выделять и указывать объекты, а также использовать их контекстные меню. Доступны также некоторые поля с пиктограммами для управления свойствами объектов, например, видимостью объектов.

Настройки

Ознакомимся с настройками документов и системы.

Для выполнения уроков, как правило, не требуется изменять настройки, которые установлены по умолчанию в системе КОМПАС-3D. В качестве упражнения покажем, как можно сменить некоторые из них.

Настройка параметров размеров для новых чертежей

- Вызовите команду Настройка — Параметры....

В левой части вкладки находится представленный в виде дерева список разделов, сгруппированных по своему назначению. После того как в левой части вкладки выбран раздел, в правой части вкладки появляются элементы управления для настройки его параметров. Настроим параметры отрисовки размеров.

Данная настройка необязательна. Ее можно выполнить для оптимального расположения объектов на чертежах, которые будут созданы в уроках.

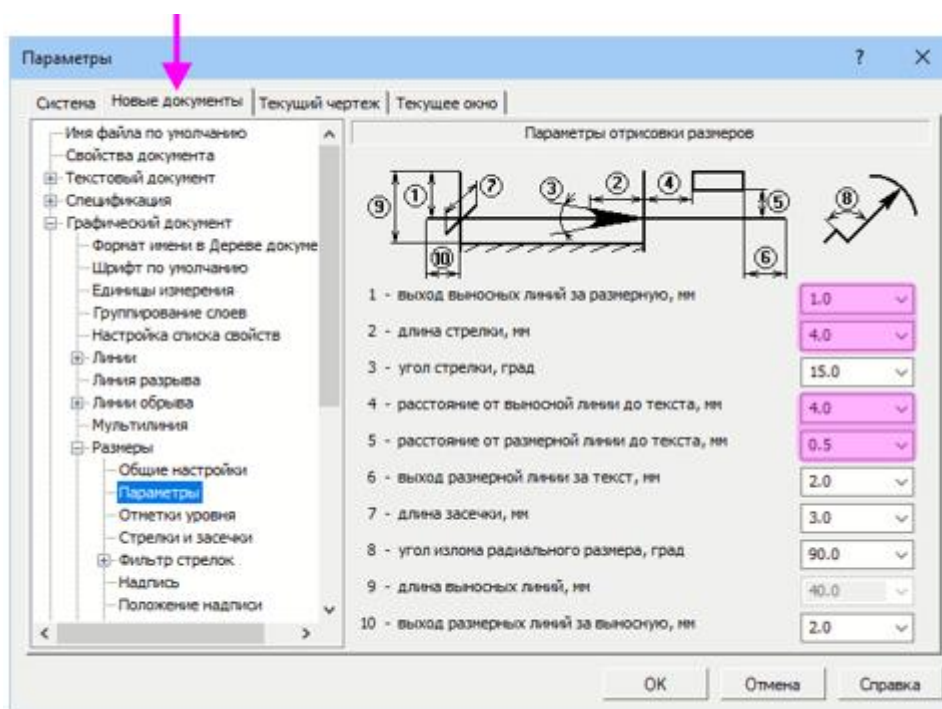
- Перейдите на вкладку Новые документы, щелчком мыши по ее заголовку.
- Выберите раздел Графический документ — Размеры — Параметры.
- Выберите из списков значения:

Длина стрелки — 4,

Выход выносных линий за размерную — 1,

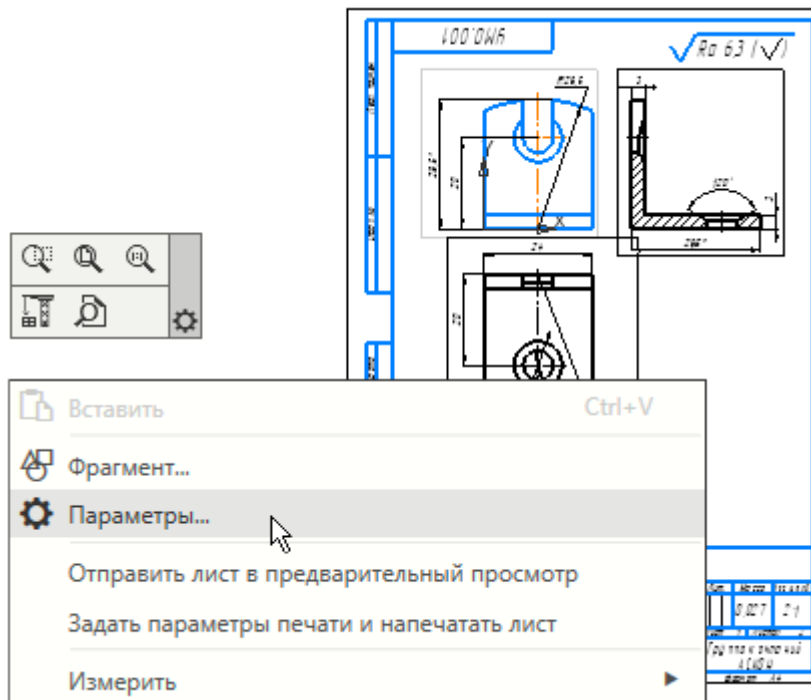
Расстояние от выносной линии до текста — 4,

Расстояние от размерной линии до текста — 0,5.



- Чтобы настроить параметры текста размеров, выберите раздел Графический документ — Размеры — Надпись.
- Задайте с клавиатуры значение в поле Высота шрифта — 4.

Диалог настройки параметров может быть вызван из контекстного меню чертежа выбором команды Параметры.... В этом случае диалог открывается на вкладке Текущий чертеж. Для настройки новых чертежей следует перейти на вкладку Новые документы.



Отключение отображения допусков и отклонения размеров

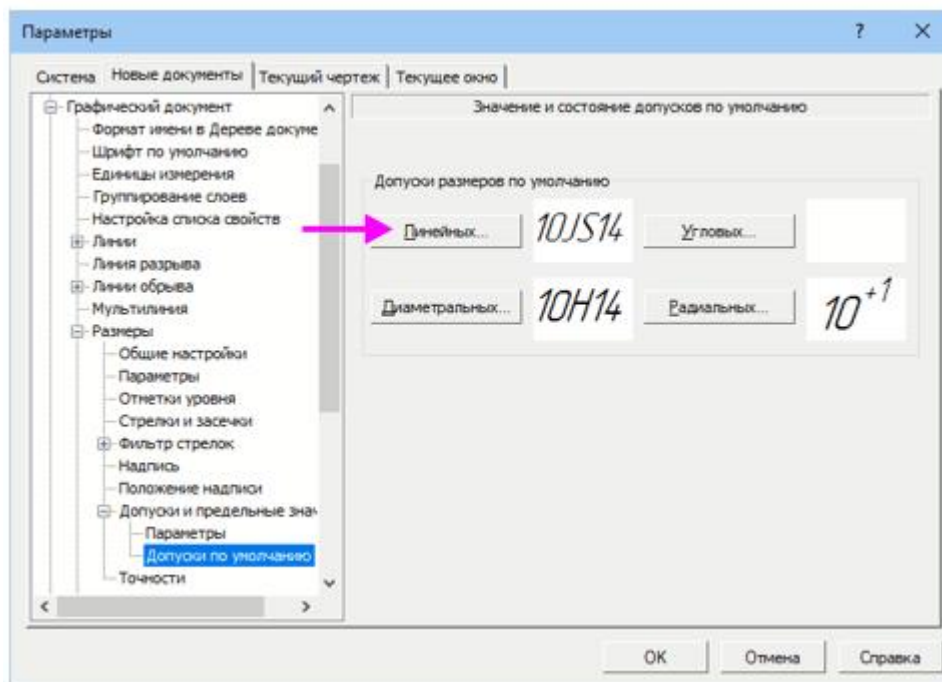
Настройка позволяет отключить назначения допусков и предельных отклонений в размерах. При выполнении упражнений работа с допусками не рассматривается, поэтому их назначение и показ целесообразно отключить.

- На вкладке Новые документы выберите раздел Графический документ — Размеры — Допуски и предельные значения — Допуски по умолчанию.

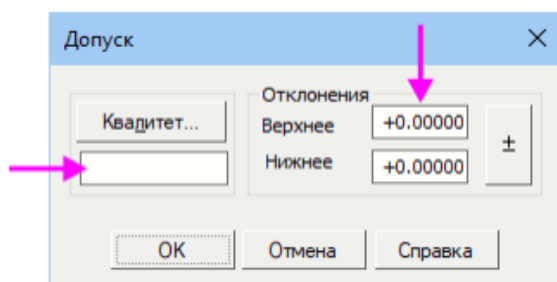
Данная настройка выполняется в случае, когда в полях допусков заданы значения. Если поля пусты, то удаление значений не требуется. Переходите к следующей настройке.

Отключим назначение допусков линейных, радиальных, диаметральных размеров.

- Нажмите кнопку Линейных....

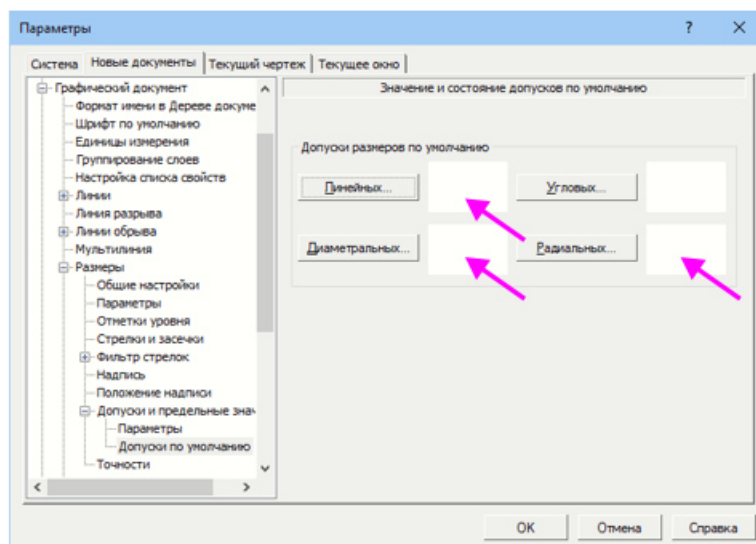


- В диалоге Допуск удалите содержимое поля класса допуска, выделив его двойным щелчком мыши и нажав клавишу <Delete>. Удалите содержимое полей Отклонения, если значения в них отличаются от нулевого. Нажмите ОК.



Если поле пустое — ни класс допуска, ни отклонения не заданы, размеры данного типа будут иметь общий допуск.

- Удалите допуски для диаметральных и радиальных размеров, выполнив аналогичные действия.



·Нажмите кнопку ОК диалога.

Вы можете изменять настройки и для текущего документа, задавая их на вкладке Текущий чертеж.

Настройки вступят в силу после закрытия диалога.

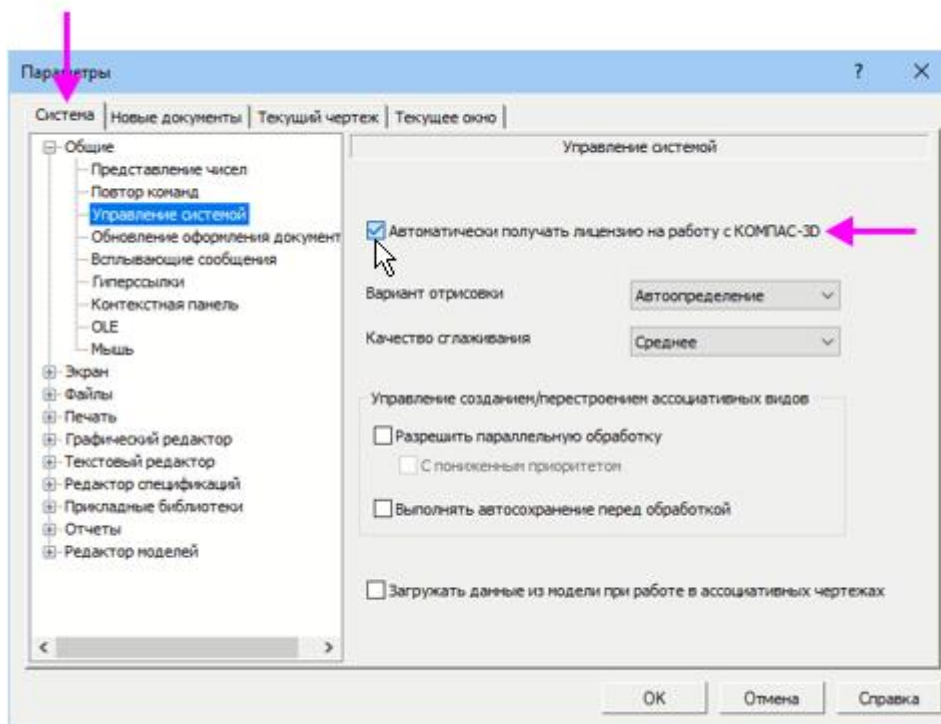
Настройка автоматического получения лицензии

[Наверх](#)

Данная настройка касается работы системы с моделями КОМПАС-3D. Она потребуется при выполнении упражнений, связанных с построением стандартных видов на чертежах по готовой модели.

·Перейдите на вкладку Система. Выберите раздел Общие — Управление системой.

·Включите опцию Автоматически получать лицензию на работу с КОМПАС-3D.



Настройка вступит в силу при следующем запуске КОМПАС-3D.

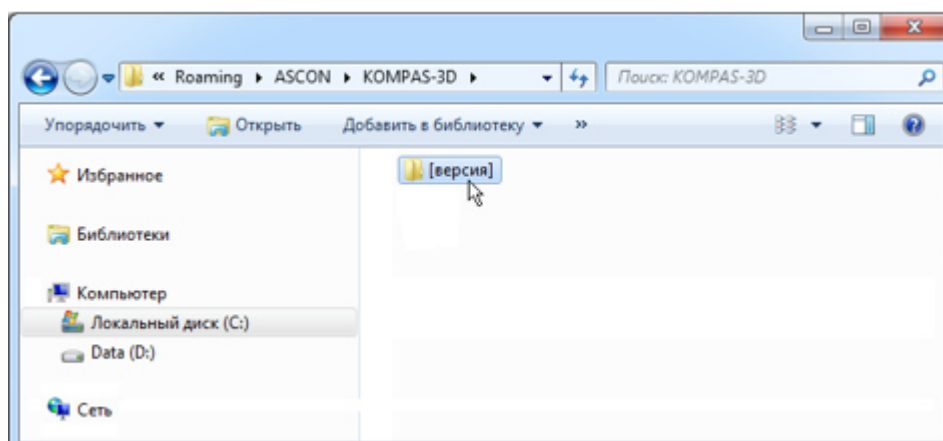
Восстановление умолчательных настроек КОМПАС-3D

[Наверх](#)

В процессе работы время от времени возникает необходимость вернуться к исходным настройкам КОМПАС-3D — настройкам параметров для системы, рабочего окна, новых документов, установленным по умолчанию.

Для этого необходимо определить место хранения файлов конфигурации, которые создались автоматически при изменении параметров. Расположение этих файлов зависит от версии вашей Операционной системы. Путь может быть, например, таким C:\Users\<User>\APPDATA\Roaming\ASCON\KOMPAS-3D\[версия].

·Чтобы восстановить настройки, удалите автоматически созданную папку \Roaming\ASCON\KOMPAS-3D\[версия].



После изменений конфигурации (удаления папки \Roaming\ASCON\KOMPAS-3D\[версия]) нужно запустить КОМПАС-3D вновь, чтобы эти изменения вступили в силу.

Завершение ознакомления с чертежом

Вы можете закрыть чертеж Уголок_мебельный.cdw, не сохраняя после внесенных изменений, или оставить его открытым в окне КОМПАС-3D, отменив выполненные действия.

· Чтобы закрыть чертеж, нажмите кнопку  на вкладке документа или вызовите команду Файл — Закрыть. В появившемся сообщении системы о сохранении документа нажмите кнопку Не сохранять.

· Если вы решили оставить документ открытым, нажмите несколько раз кнопку Отме-

нить  на панели Системная — до тех пор пока она станет недоступна.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №18.

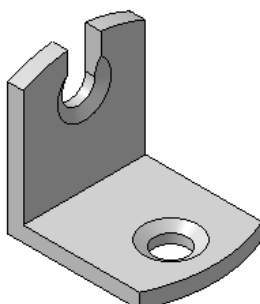
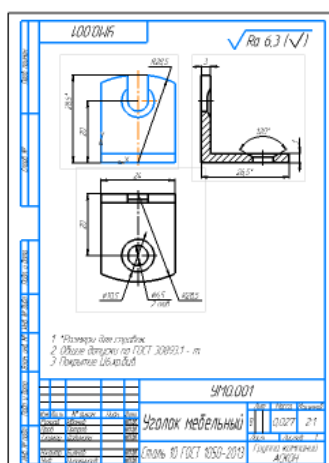
Тема 4.1. Введение в автоматизированную систему проектирования

Создание чертежа. (Изделие Уголок мебельный)

Цель работы: Создание чертежа. Изучить основные приемы работы над чертежом — создание документа-чертежа, построение в нем геометрических объектов, создания чертежа по 3D-модели уголка.

Перечень используемого оборудования компьютер с системным обеспечением КОМПАС-ГРАФИК.

Все документы в этом руководстве создаются в демонстрационных целях.



Новое в этом уроке:

Создание документа Чертеж

Создание вида, слоя и работа с ними

Создание проекционного вида

Создание разреза-сечения

Масштаб вида

Построение геометрических объектов:

- вертикальная, горизонтальная и параллельные прямые
- окружность и дуга окружности
- отрезок (в том числе и под углом)
- прямоугольник
- сплайн по полюсам
- линия выбранного стиля (основного, вспомогательного)
- штриховка

Редактирование:

- усечение кривой
- перемещение характерных точек

Размеры

- авторазмер
- угловой
- диаметральный

Вставка символов и текста в размерную надпись

Обозначения

- осевая линия по двум точкам
- автоосевая
- обозначение центра
- линия разреза
- неуказанная шероховатость

Прочее

- измерение длины
- геометрический калькулятор
- технические требования
- выравнивание полок линий-выносок

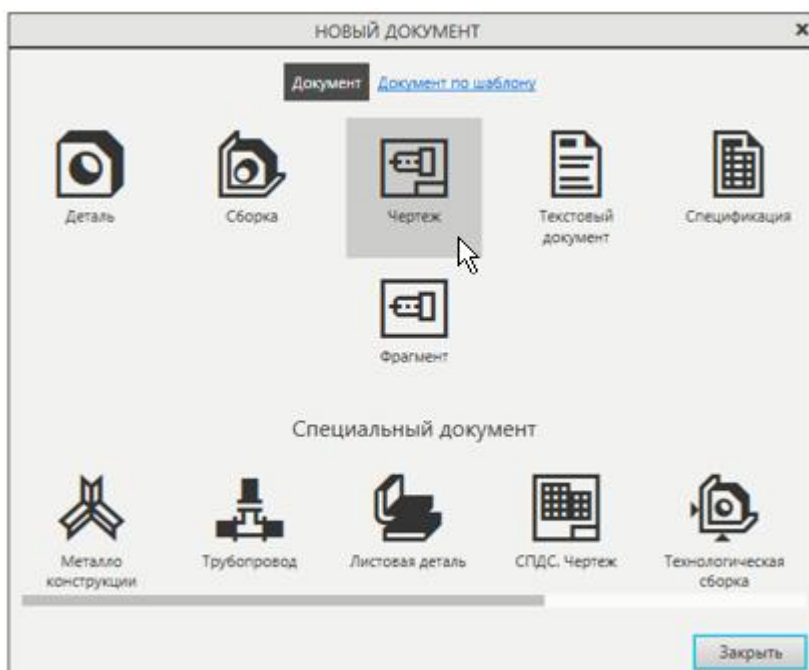
Создание и сохранение документа

Файл чертежа с результатом построения Уголок_мебельный_УМО.001_Результат.cdw находится в папке C:\Program Files ...\ASCON\KOMPAS-3D\[версия]\Tutorials\Азбука КОМПАС-График\1 Уголок мебельный.

Создание чертежа

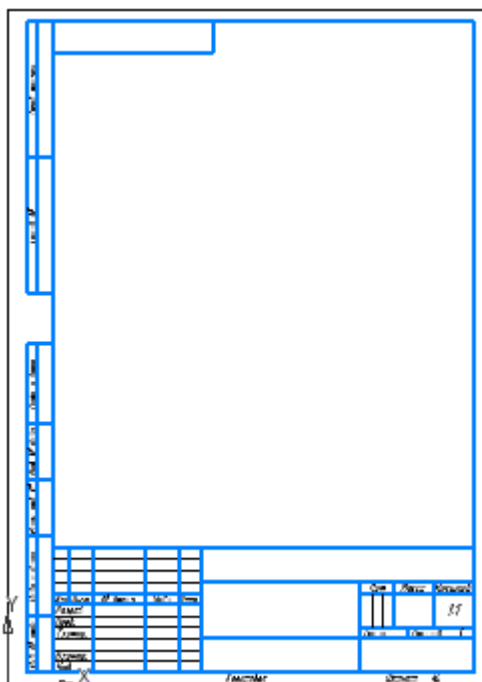
Создадим новый документ — чертеж.

- Если в системе уже открыт какой-либо документ, нажмите кнопку Создать...  на панели Системная или вызовите команду Файл — Создать....
- В диалоге НОВЫЙ документ укажите тип создаваемого документа Чертеж щелчком мыши по пиктограмме.

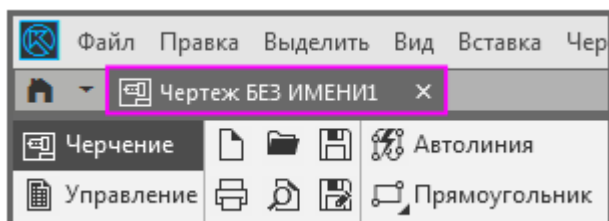


Если вы находитесь на стартовой странице, вы можете указать тип документа **Чертеж** в группе **Создать** или также вызвать команду **Файл — Создать....**

В рабочем окне будет создан новый чертеж с параметрами по умолчанию: формат А4 вертикальной ориентации, стиль оформления **Чертеж конструкторский**. Первый лист. ГОСТ 2.104-2006.

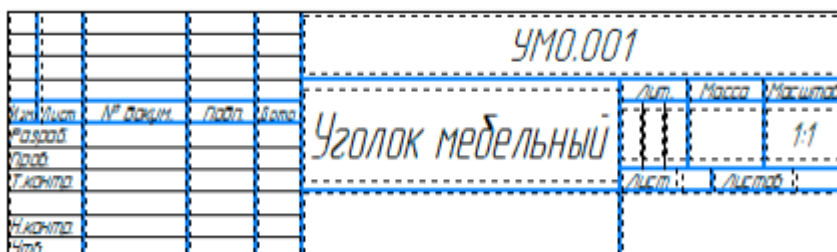


Обратите внимание на заголовок вкладки — в нем показано имя чертежа по умолчанию [**Чертеж БЕЗ ИМЕНИ1**]. Новый документ нужно сохранить на носитель данных в определенную папку и присвоить ему имя.



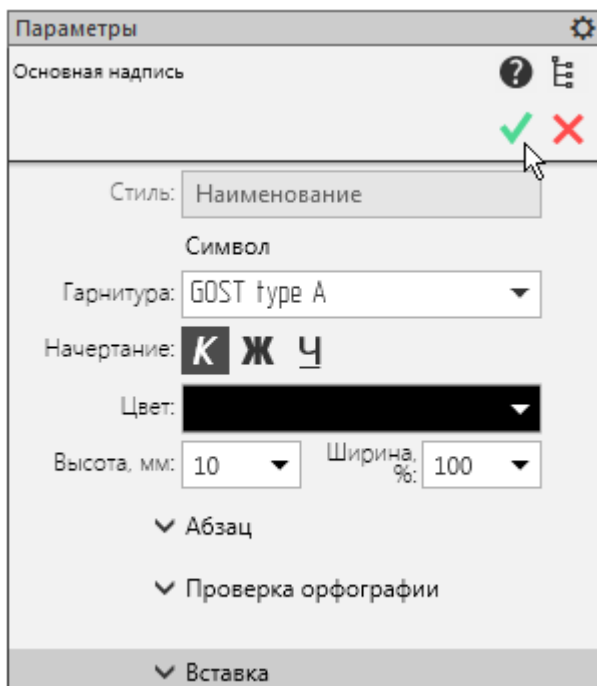
Перед первым сохранением документа можно ввести наименование детали в основную надпись. В этом случае при сохранении чертежа наименование будет автоматически внесено в имя файла.

- Вызовите команду Оформление — Основная надпись — Заполнить или сделайте двойной щелчок мышью в штампе чертежа. Основная надпись станет активной — появятся пунктирные границы ячеек, в одной из которых будет мигать наклонная черта — текстовый курсор.
- Сделайте текущей графу Обозначение, щелкнув по ней мышью, и введите обозначение детали **УМО.001**.
- В графу Наименование введите наименование детали — **Уголок мебельный**.



Остальные ячейки пока можно не заполнять — это можно сделать после завершения работы над чертежом.

- Нажмите кнопку Создать объект  на Панели параметров, нажмите комбинацию клавиш <Ctrl>+<Enter> или колесо мыши.



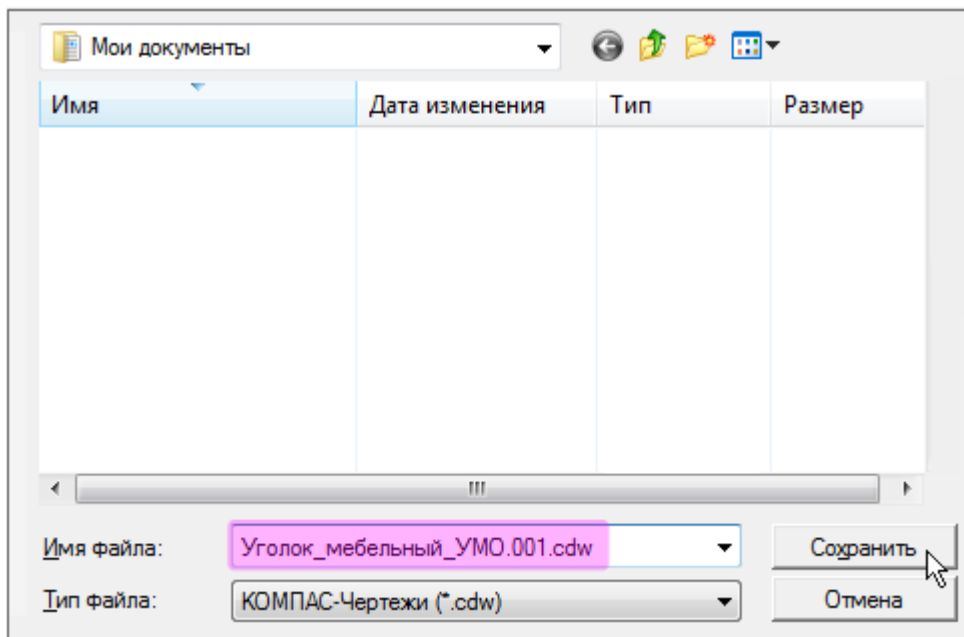
Основная надпись будет закрыта.

Сохранение документа

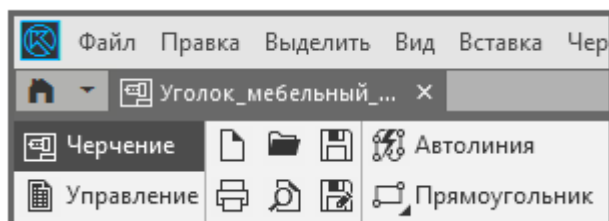
- Нажмите кнопку Сохранить  на панели Системная.

Убедитесь, что поле Имя файла заполнено данными из штампа чертежа. Вы можете его отредактировать.

- Нажмите в диалоге кнопку Сохранить — документ будет записан на диск.



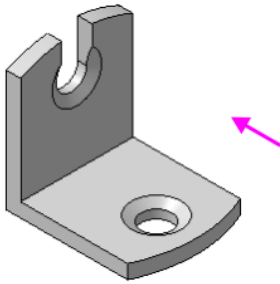
Обратите внимание на то, как изменился заголовок вкладки — теперь в нем отображается определенное имя чертежа.



Построение главного вида

Далее в Уроке будут построены вид спереди (главный вид), вид сверху, вид слева детали Уголок мебельный и размещены каждый на отдельном виде чертежа системы КОМПАС-3D. Это позволит редактировать расположение видов на листе, перемещая их относительно друг друга.

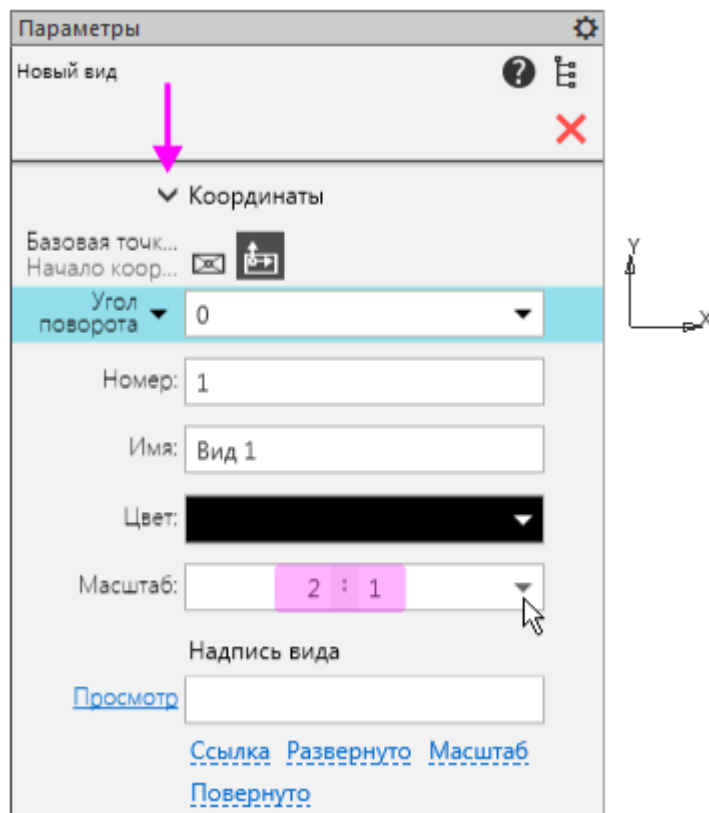
Изображения следует начертить вручную при помощи команд панели Геометрия, начиная с главного вида детали.



- Нажмите кнопку **Новый вид**  на панели Виды или в Дереве чертежа .

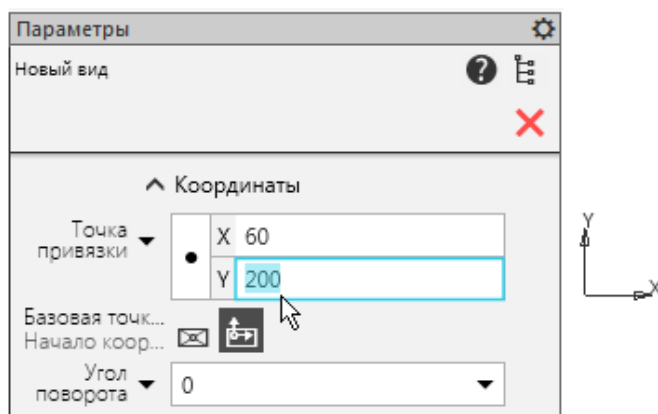
Форма курсора изменится — он превратится в изображение координатных осей. Система ожидает указания точки привязки вида.

- Задайте масштаб вида **2:1**. Для этого раскройте список Масштаб на Панели параметров и выберите из него данный вариант.



- Раскройте секцию **Координаты** на Панели параметров щелчком мыши по кнопке  .

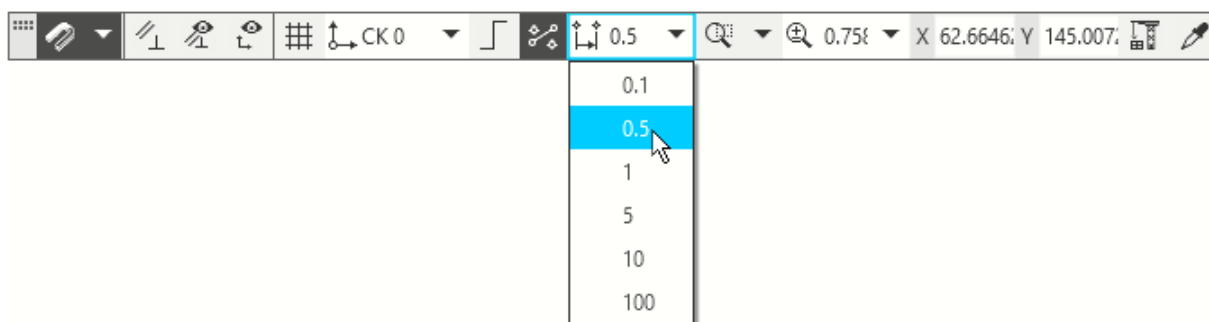
- Задайте координаты точки привязки вида к чертежу. Для этого щелкните мышью по полю X и введите с клавиатуры значение **60**, затем нажмите клавишу <Tab> или щелкните по полю Y и введите значение **200**. Для фиксации значений нажмите клавишу <Enter>.



Вид будет создан и размещен на чертеже в заданной точке.

Для удобства отрисовки настроим параметры округления линейных величин.

- Убедитесь, что режим округления включен — кнопка **Округление**  на Панели быстрого доступа нажата.
- Раскройте список шагов курсора на Панели быстрого доступа и выберите вариант **0,5**.



В этом режиме размеры создаваемого объекта, например, отрезка, отображаемые на курсоре, будут изменяться дискретно с установленным шагом.

Нечисловые параметры объекта можно задать одним способом — выбрать нужный вариант на Панели параметров или дополнительной панели. Числовые значения и текст можно задавать тремя способами.

- Первый способ — указание точек мышью на экране. Этот способ удобно применять в тех случаях, когда объект нужно привязать к другим объектам, уже существующим на чертеже.
- Второй способ — ввод параметров в predetermined порядке. Этот способ позволяет задавать параметры объектов в последовательности, которая установлена заранее и хранится в системе. Число или текст, введенный с клавиатуры, сразу воспринимается системой как значение определенного параметра и заносится в предназначенное для него поле (такое поле на Панели параметров подсвечивается).

Переключаться между полями для ввода predetermined параметров можно с помощью клавиш **<Page Up>** и **<Page Down>**.

Этот способ нельзя использовать для ввода координат точек.

- Третий способ — ввод параметров в произвольном порядке. Этот способ заключается в активизации нужного поля мышью и вводе значения с клавиатуры. Последовательность ввода параметров, как правило, не имеет значения.

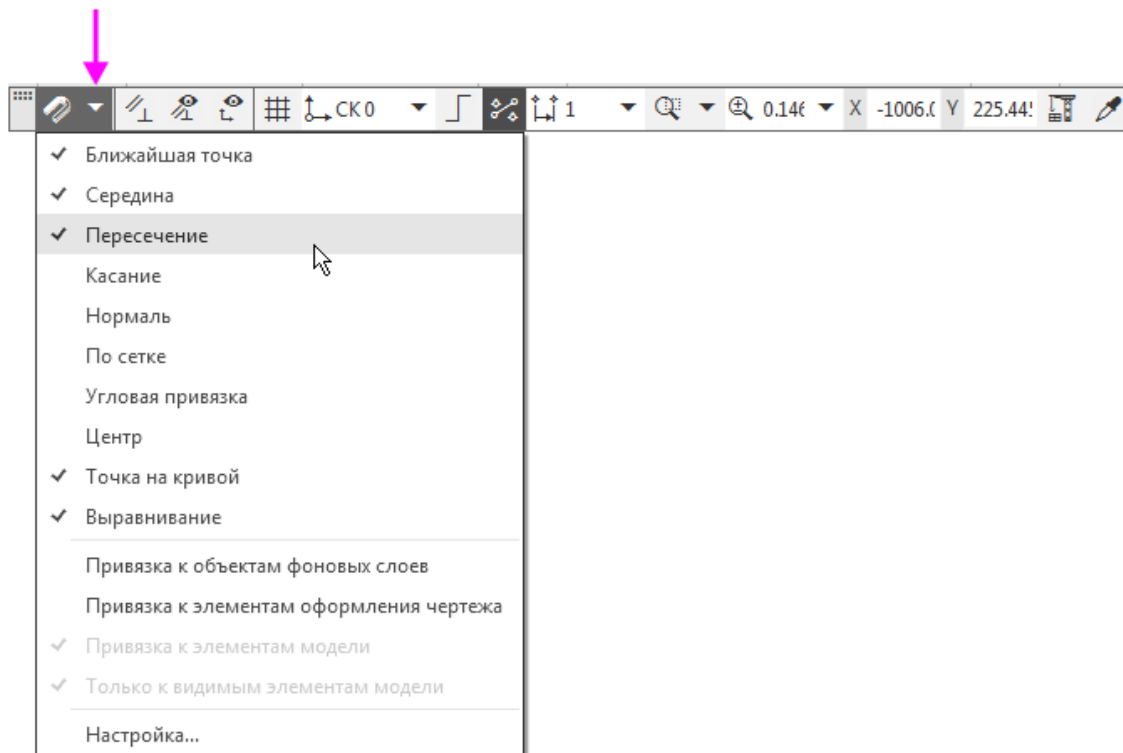
Переключаться между полями для ввода координат можно с помощью клавиши **<Tab>** в прямом направлении и сочетания клавиш **<Shift>+<Tab>** — в обратном.

Перед тем как приступить к построению объектов, ознакомимся с привязками.

Использование привязок

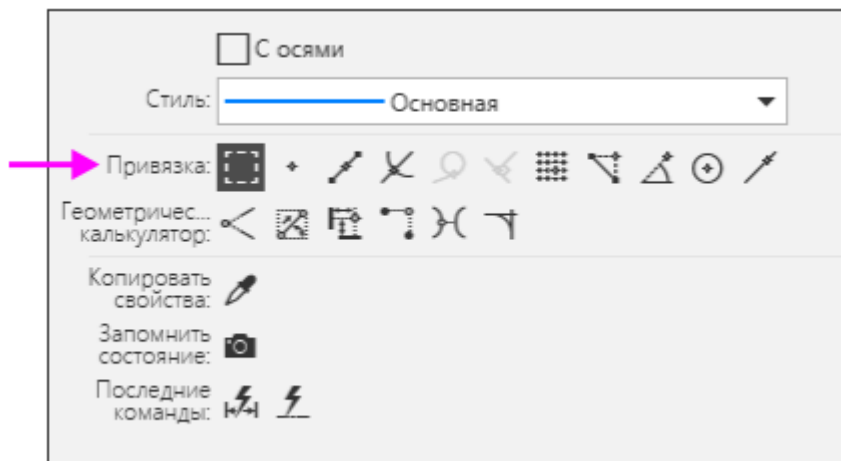
Привязки — механизм, позволяющий точно задать положение курсора, выбрав условие его позиционирования (например, в ближайшей характерной точке объекта, в его середине, на пересечении двух объектов и т.д.). В КОМПАС-3D есть две группы привязок: глобальные и локальные.

Глобальные привязки выполняются во время черчения непрерывно. Просмотреть привязки, разрешить или запретить выполнение определенных из них можно с помощью меню кнопки Привязки  на Панели быстрого доступа.

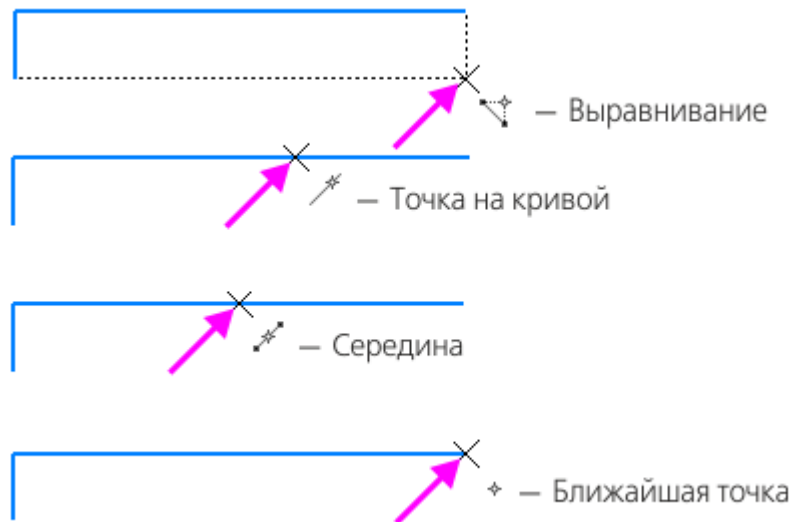


Нажатие самой кнопки Привязки  позволяет отключать действие всех глобальных привязок, а затем включать их вновь в прежнем составе.

Локальные привязки в процессе черчения можно включить вручную — нажатием кнопки в контекстном меню, вызываемом щелчком правой кнопки мыши. Их приоритет выше, чем приоритет глобальных привязок, и выполняются они лишь при указании одной (текущей) точки или геометрического объекта.



Значок привязки появляется в графической области при подведении курсора к объекту в процессе работы команды построения. Значки имеют такой же вид, как и кнопки их включения на панели контекстного меню. Например, если приблизить курсор к вершине отрезка, рядом с курсором появится значок Ближайшая точка. На рисунке приведены наиболее часто встречающиеся привязки.



Срабатывание привязок может мешать правильному выбору объектов, например, если вы работаете при уменьшенном изображении. Чтобы временно отключить привязки, выполняйте указание и построение объектов при нажатой клавише <Alt>.

Построение вида

Начертим вид спереди.



·Нажмите кнопку Прямоугольник на панели Геометрия.

Обратите внимание на то, что в Области сообщений отображается запрос системы относительно указания координат сначала первой вершины, а затем после ее ввода — второй. Следите за информацией в Области сообщений, она помогает правильно реагировать на запросы системы и избежать ошибок при построениях.

·Введите с клавиатуры координаты диагональных вершин прямоугольника (0; 0) и (24; 28,5), заполняя поля Панели параметров в произвольном порядке, например, сначала для первой вершины, а затем для второй.

Параметры
Прямоугольник

Координаты

Первая вершина
X 0
Y 0

Вторая вершина
X 24
Y 28,5

Высота 0

Ширина 0

Угол 0

☐ С осями
☐ Разрушить объект

Стиль: Основная

Запомнить состояние

Укажите вторую вершину прямоугольника или X введите ее координаты

Значки слева от поля параметра на Панели параметров показывают его состояние и могут принимать следующий вид.



«Точка» — система ожидает, что параметр (координата) будет введен путем указания точки мышью в графической области.



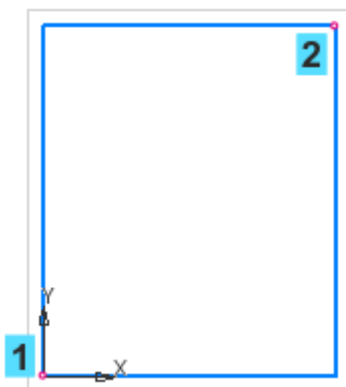
«Канцелярский гвоздик» — значение числового параметра принято системой и зафиксировано. Оно остается постоянным при изменении остальных параметров и отображается на фантоме объекта.



«Пусто» — это вспомогательный числовой параметр. Его значение либо еще не задано, либо зависит от значений других параметров. Вспомогательный параметр можно в любой момент задать и зафиксировать.

•Нажмите клавишу <Enter>.

После указания положения точек 1 и 2 процесс завершается автоматически.

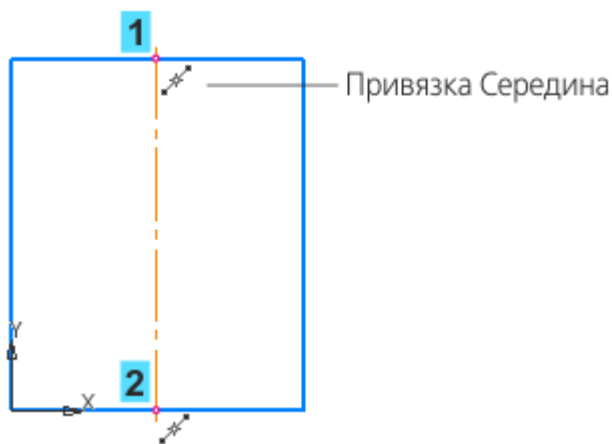


В дальнейшем на рисунках Азбуки для наглядности рамки видов будут показаны только на тех рисунках, где они необходимы для описания действий с видами.

Построим осевую линию.

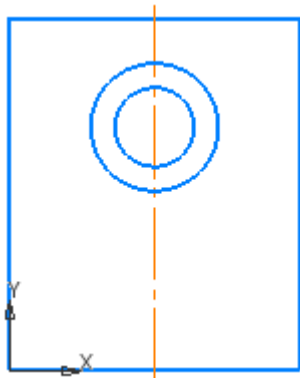
•Не выходя из команды Прямоугольник, нажмите кнопку Автоосевая на панели Обозначения.

•Укажите середины верхней и нижней сторон прямоугольника (точки 1 и 2) при помощи привязки Середина.



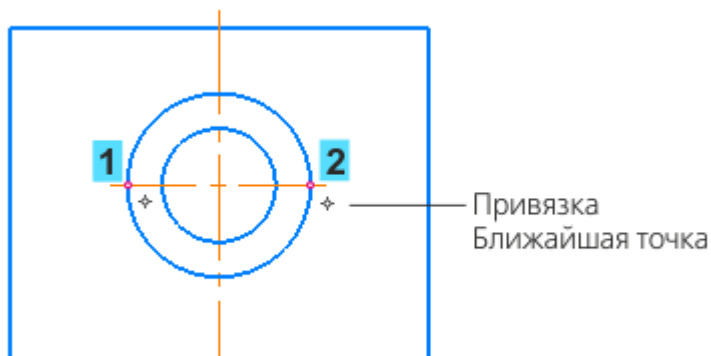
Построим две концентрические окружности.

- Нажмите кнопку Окружность  на панели Геометрия.
 - Щелкните мышью в поле Диаметр на Панели параметров и введите значение 6,5. Нажмите клавишу <Enter>.
 - Щелкните мышью в поле Центр, введите координаты (12; 20). Нажмите клавишу <Enter>.
- Окружность будет построена.
- В этой же точке (12; 20) постройте окружность диаметром 10,5, выполнив такие же действия.



Построим горизонтальную осевую линию через центр окружности.

- Нажмите кнопку Автоосевая  на панели Обозначения.
- Укажите точки 1 и 2 на горизонтальном диаметре большой окружности, используя привязку Ближайшая точка.

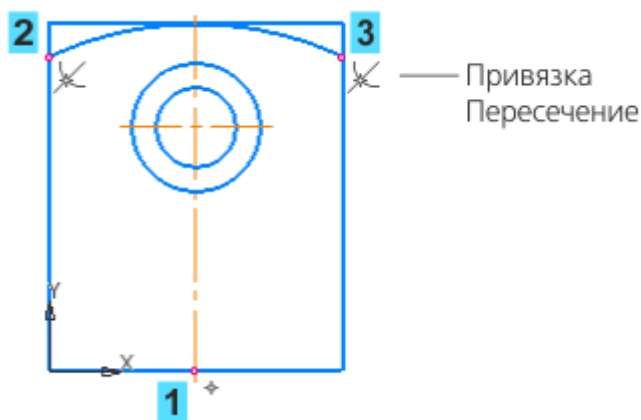


Построим дугу окружности.

- Нажмите кнопку Дуга  на панели Геометрия.
- Задайте радиус дуги как предопределенный параметр. Для этого наберите символы 28,5 с клавиатуры, не щелкая предварительно в поле Радиус на Панели параметров. Значение автоматически будет воспринято системой как радиус дуги, так как поле Радиус на Панели параметров подсвечивается.

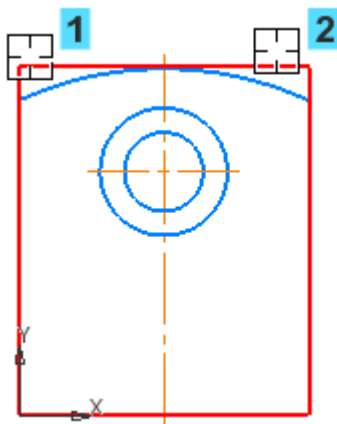


- Укажите мышью центр (точку 1), а затем начальную (точку 2) и конечную точку дуги (точку 3), используя привязки.



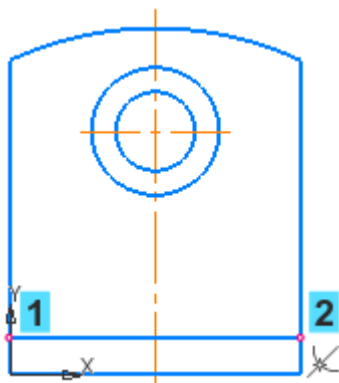
Удалим ненужные отрезки.

- Нажмите кнопку Усечь кривую  на панели Правка.
- Щелкните мышью по удаляемым участкам линий (курсоры 1 и 2).



Построим горизонтальный отрезок на расстоянии 3 от нижней стороны прямоугольника.

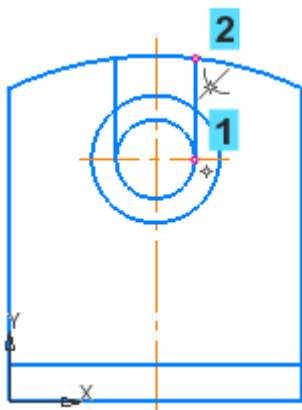
- Нажмите кнопку Отрезок  на панели Геометрия.
- Укажите начальную точку отрезка — введите ее координаты (0; 3). Нажмите клавишу <Enter>.
- Нажмите клавишу <Shift> (для временного черчения ортогональных линий) и, удерживая ее нажатой, укажите конечную точку отрезка (точку 2), расположив ее на вертикальном отрезке с помощью привязки Пересечение.



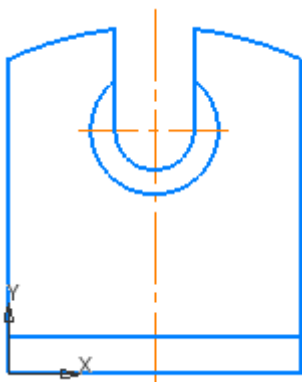
Для рисования горизонтальных и вертикальных линий вы также можете включить режим ортогонального черчения. Включение и отключение этого режима производится нажатием кнопки **Ортогональное черчение**  на Панели быстрого доступа или клавиши <F8>.

Построим вертикальные отрезки, не выходя из команды **Отрезок** .

- Укажите две пары точек, используя привязки **Ближайшая точка** и **Пересечение**.



- Удалите ненужные участки кривых командой **Усечь кривую**  на панели **Правка**.



Построение главного вида закончено.

Если вы ошиблись в построении, завершите работу команды и удалите неверно созданный объект — выделите его щелчком мыши и нажмите клавишу <Delete>.

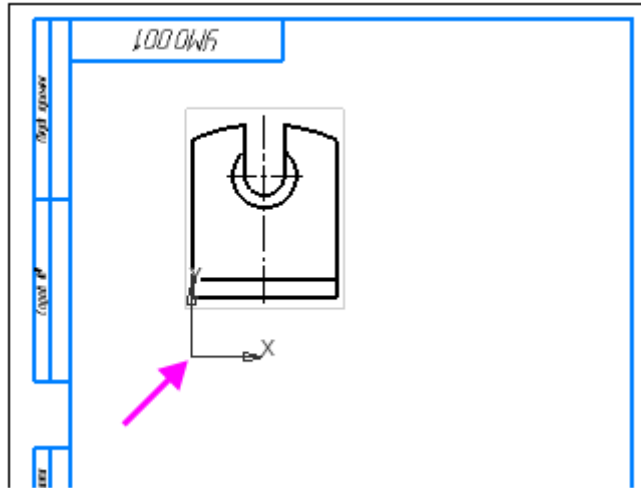
Также вы можете отменить несколько последних действий при помощи команды

Отменить  на панели Системная. Затем выполните построение заново.

Построение вида сверху

Построим вид сверху.

- Нажмите кнопку Новый вид  на панели Виды.
- Задайте масштаб **2:1** и координаты точки привязки вида к чертежу (**60; 180**).
Созданный вид становится текущим. Все ранее сделанные построения окрашиваются в черный цвет — это свидетельствует о том, что этот главный вид стал фоновым.

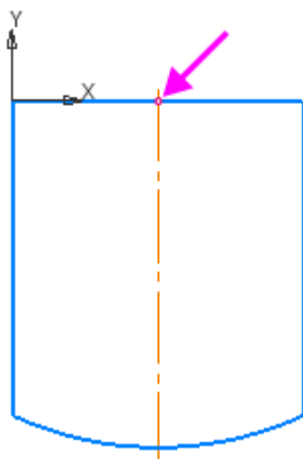


Начертим изображение на виде сверху.

- Постройте прямоугольник командой Прямоугольник  с координатами диагональных вершин (**0; 0**) и (**24; -28,5**).

Если вы ошиблись с выбором масштаба, то его можно изменить в процессе работы. Для этого выделите вид и вызовите из контекстного меню команду Масштаб. Выберите в списке нужный вариант.

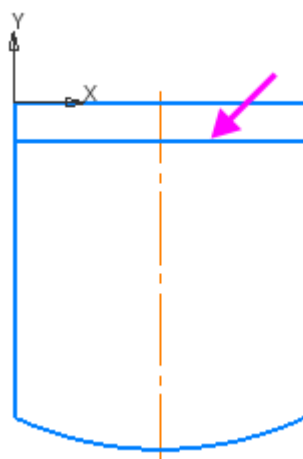
- Постройте вертикальную осевую линию командой Автоосевая , проходящую через середины сторон прямоугольника.
- Постройте дугу командой Дуга  радиусом **28,5** с центром в середине верхнего отрезка. Для указания точек дуги отключите ортогональное черчение, если оно было включено, клавишей <F8>.



- Удалите ненужные участки отрезков командой **Усечь кривую**



Построим горизонтальный отрезок на расстоянии **3** от верхней стороны прямоугольника, как показано на рисунке, при помощи геометрического калькулятора следующим способом.



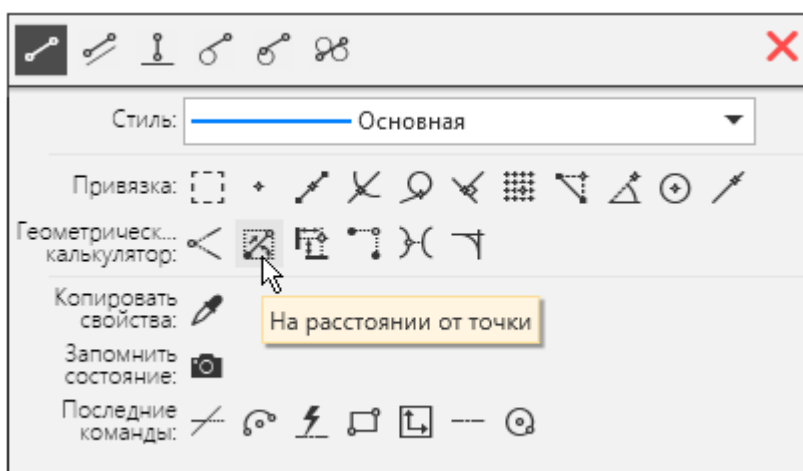
- Вызовите команду **Отрезок**



на панели Геометрия.

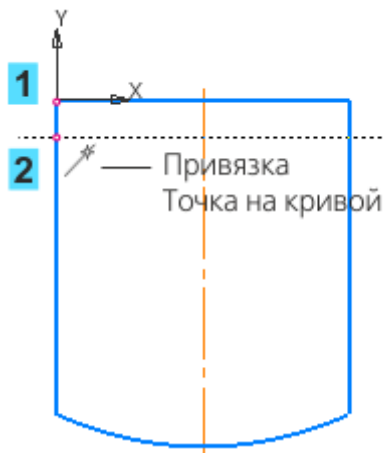
- Вызовите контекстное меню команды щелчком правой кнопкой мыши в любом месте чертежа.

- В разделе Геометрический калькулятор нажмите кнопку **На расстоянии от точки**

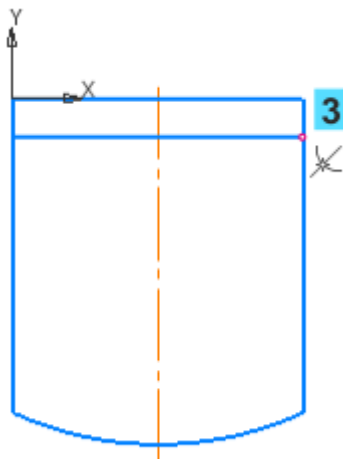


- Укажите на чертеже точку 1.

- Щелкните мышью в поле **Расстояние по оси Y** на Панели параметров (или нажмите клавишу <Page Up>) и введите значение **−3**, а затем нажмите клавишу <Enter>. Фантом линии на расстоянии 3 от верхнего отрезка появится на экране.
- Укажите точку 2, используя привязку **Точка на кривой**.



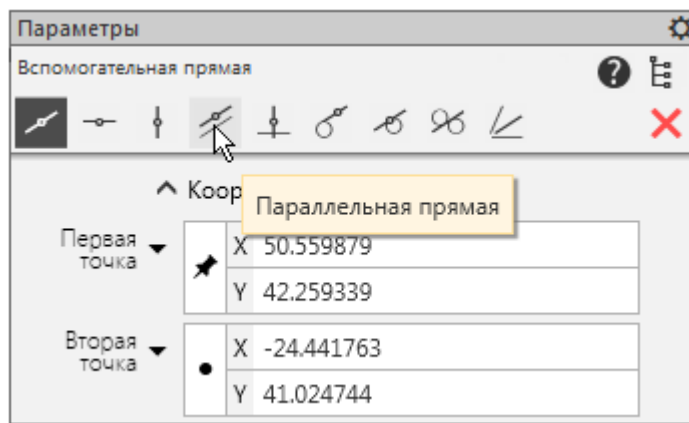
- Укажите точку 3 с помощью привязки **Пересечение**, соблюдая горизонтальность отрезка при помощи клавиши <Shift>.



Выполним вспомогательные построения — спроецируем точки главного вида на вид сверху. Для этого начертим две вспомогательные прямые, параллельные оси детали.

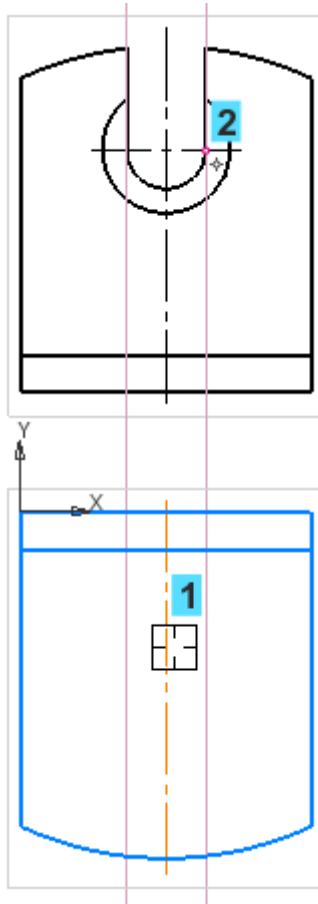
В системе КОМПАС–График вспомогательные линии являются аналогом тонких линий, которые используются для предварительных построений — создания контура детали, черчения проекций точек и т.д. Вспомогательные линии не выводятся на бумагу при печати документов.

- Нажмите кнопку **Вспомогательная прямая**  на панели Геометрия.
- Нажмите кнопку **Параллельная прямая**  на Панели параметров.



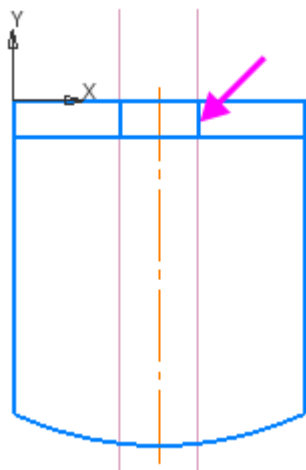
Это один из способов вызова команды из группы Вспомогательная прямая. Другой способ — вызвать команду Параллельная прямая непосредственно с панели Геометрия. Вы можете вызывать команды из групп любым способом.

- Включите опцию С двух сторон на Панели параметров.
- Укажите ось на виде сверху (курсор 1).
- Укажите крайнюю точку отверстия (точку 2) на главном виде при помощи привязки Ближайшая точка.



- Постройте по вспомогательным прямым два вертикальных отрезка командой Отрезок

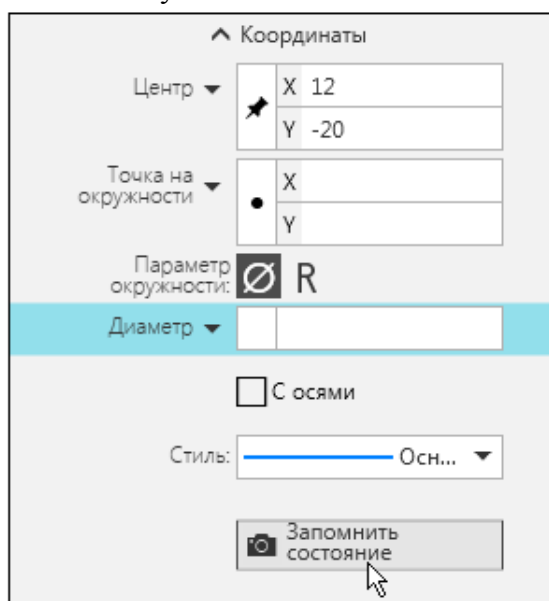




Построим на расстоянии **20** по вертикали от кромки две концентрические окружности диаметрами **6,5** и **10,5** следующим способом.

- Вызовите команду Окружность  и введите с клавиатуры координаты центра (**12**; **-20**).

- Нажмите кнопку Запомнить состояние  на Панели параметров.

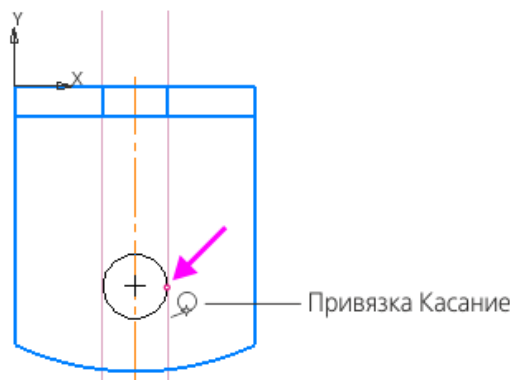


Прием Запомнить состояние позволяет сохранить в системе центр первой окружности для того, чтобы использовать его при создании следующей.

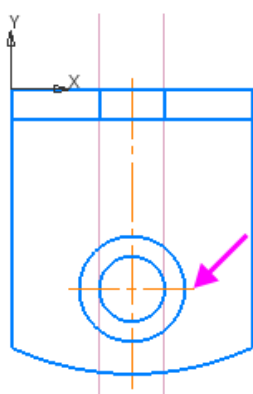
- Вызовите контекстное меню команды. В разделе Привязка нажмите кнопку Каса-

ние .

- Укажите одну из прямых вблизи предполагаемой точки касания — первая окружность будет построена, при этом срабатывает привязка Касание.

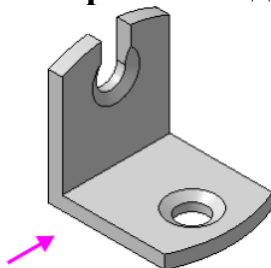


- Введите с клавиатуры значение **10,5** — оно автоматически задает диаметр.
- Постройте для окружности горизонтальную осевую линию командой Автоосевая



Перейдем к построению вида слева, а затем достроим вид сверху.

Построение вида слева



Построение вида слева по главному виду

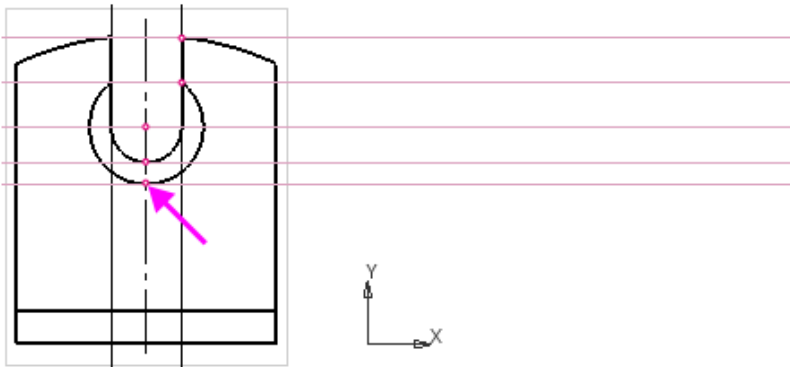
Построим вид слева в разрезе.



- Нажмите кнопку Новый вид на панели Виды.
- Задайте масштаб **2:1** и координаты точки привязки вида к чертежу (**125; 200**).
Построим горизонтальные вспомогательные прямые, проходящие через точки на главном виде.

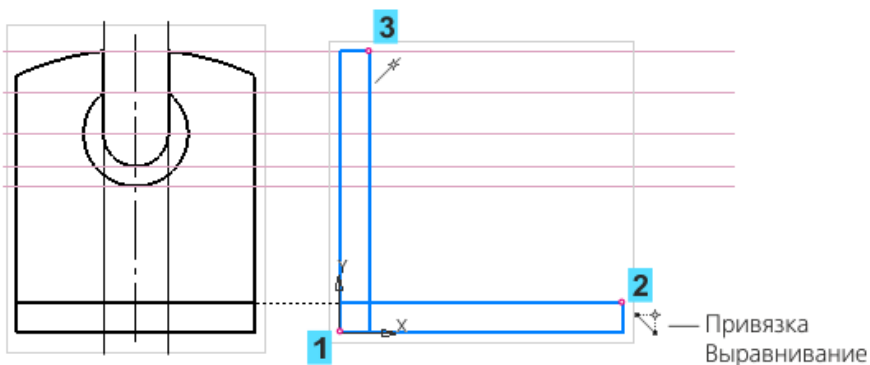


- Нажмите кнопку Горизонтальная прямая на панели Геометрия (группа Вспомогательная прямая).
- Укажите точки на главном виде.



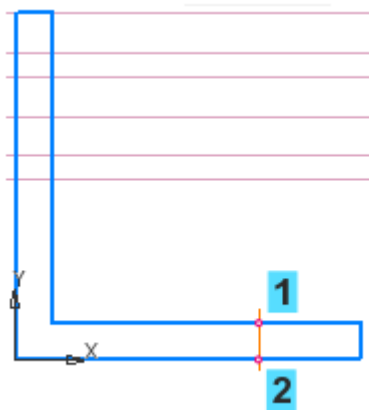
Построим два прямоугольника следующим способом.

- Вызовите команду **Прямоугольник**  и укажите мышью начало координат вида (точка 1), затем запомните состояние .
- Постройте горизонтальный прямоугольник: введите ширину **28,5** и зафиксируйте клавишей <Enter>, высоту задайте путем выравнивания по главному виду, щелкнув мышью в точке 2.
- Постройте вертикальный прямоугольник: введите ширину 3 и зафиксируйте клавишей <Enter>, высоту задайте на прямой при помощи привязки **Точка на кривой**, щелкнув мышью в точке 3.

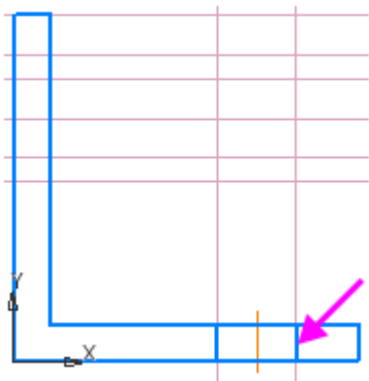


- Удалите ненужные части отрезков командой **Усечь кривую** .
- Создадим изображение отверстия в сечении. Для этого построим ось отверстия по координатам.

- Нажмите кнопку **Осевая линия по двум точкам**  на панели **Обозначения**.
- Постройте одну из точек оси. Для этого введите в поле **Начальная точка** координаты **(20; 3)** на Панели параметров.
- Постройте вторую точку. Для этого при нажатой клавише <Shift> продолжите фантом оси до пересечения с горизонтальным отрезком, используя привязку **Пересечение**.

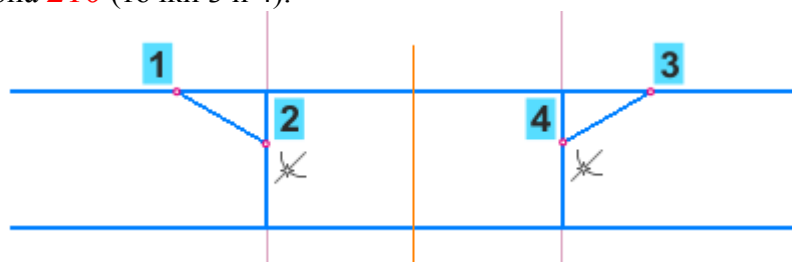


- Начертите две вертикальные прямые на расстояниях $3,25$ от оси командой Параллельная прямая  на панели Геометрия (группа Вспомогательная прямая).
- Начертите по ним два отрезка командой Отрезок .

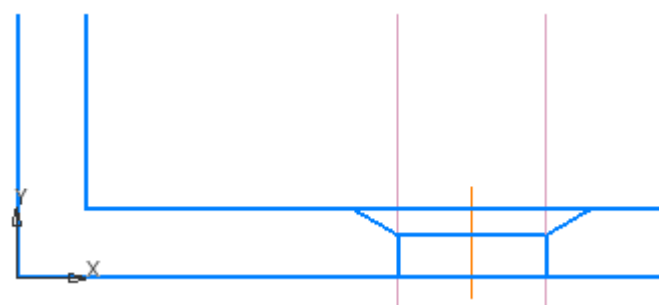


Не выходя из команды Отрезок, построим фаску в виде двух наклонных отрезков.

- Увеличьте изображение.
- Для первого отрезка задайте координату точки 1 ($14,75; 3$) и угол наклона 330 . Точку 2 укажите, продолжив фантом до пересечения с вертикальным отрезком, используя привязку Пересечение.
- Таким же способом постройте второй отрезок, задав координату ($25,25; 3$) и угол наклона 210 (точки 3 и 4).



- Постройте горизонтальный отрезок и удалите ненужные участки.

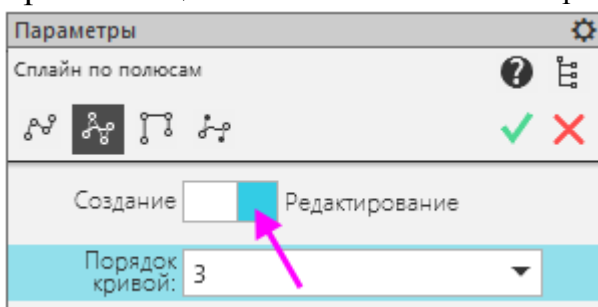


- Постройте осевую линию командой Автоосевая  и отрезки другого отверстия с фаской, как показано на рисунке. Угол фаски — 120. Построение наклонного отрезка начните от точки, показанной на рисунке.

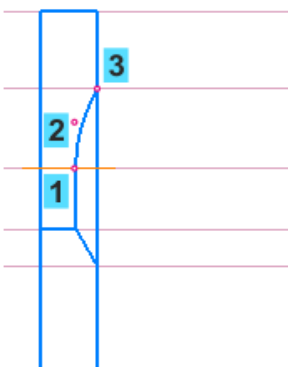


Построим кривую — линию пересечения плоскости и фаски.

- Нажмите кнопку Сплайн по полюсам  на панели Геометрия (группа Сплайн по точкам).
- Из списка Порядок кривой на Панели параметров выберите значение 3.
- Укажите три вершины (точки 1–3). Промежуточную вершину (точку 2) укажите примерно посередине между прямыми, на одной вертикали с точкой 1, как показано на рисунке.
- Если требуется изменить положение характерной точки 2, переключитесь на режим Редактирование щелчком мыши на Панели параметров и перетащите ее.

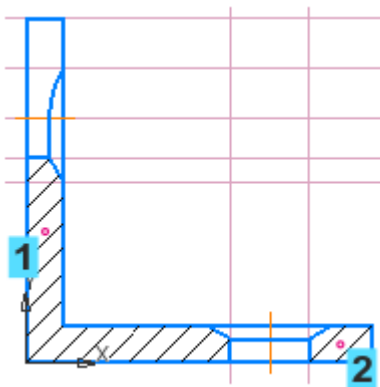


- Нажмите кнопку Создать объект .



Выполним штриховку.

- Нажмите кнопку Штриховка  на панели Геометрия.
- Укажите мышью две области, которые нужно заштриховать — точки 1 и 2.
- Нажмите кнопку Создать объект .



Построение вида закончено.

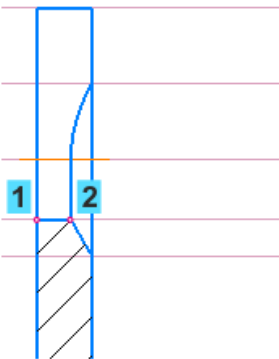
Достраивание вида сверху по виду слева

Построим на виде сверху линию, полученную в результате построения фаски на виде слева. Для этого сделаем измерения на виде слева.

•Нажмите кнопку Расстояние между двумя объектами  на панели Диагности-

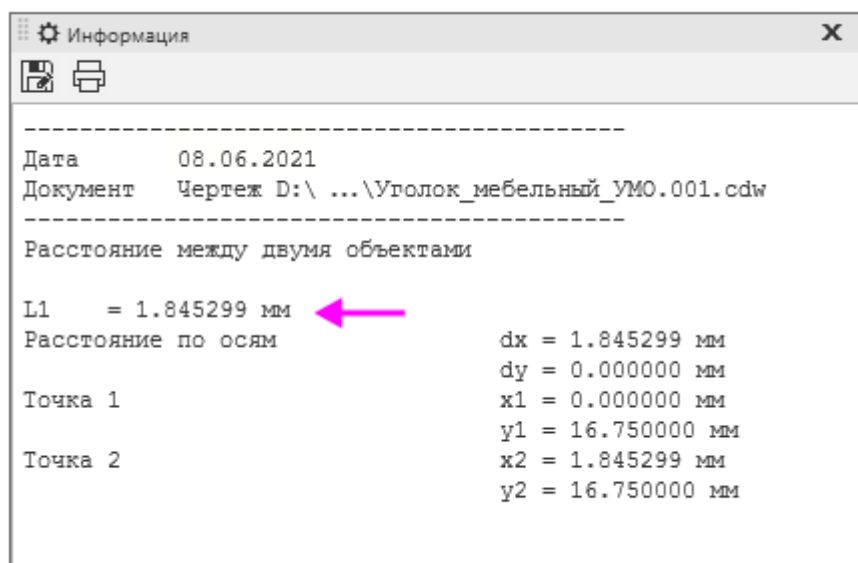
стика.

•Укажите мышью точки 1 и 2.



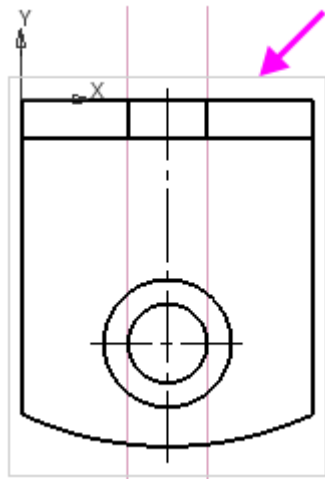
На экране появляется окно Информация, в котором показана величина расстояния.

•Перетащите окно с информацией за заголовок в удобное место. Скопируйте величину расстояния между объектами 1,845299.



•Закройте окно щелчком мыши по кнопке .

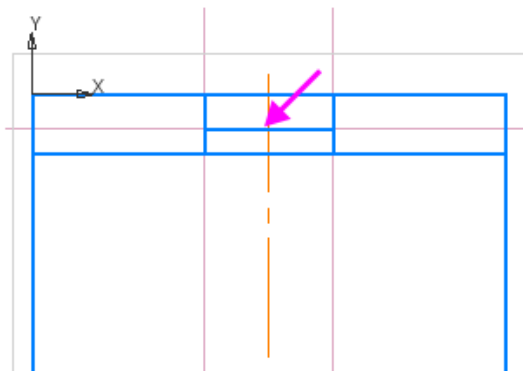
•Сделайте текущим вид сверху, выполнив двойной щелчок мыши по его рамке.



•Самостоятельно постройте горизонтальный отрезок на вычисленном расстоянии от верхнего отрезка одним из способов.

- При помощи геометрического калькулятора: укажите начальную точку способом На расстоянии от точки и вставьте из буфера обмена скопированное значение в поле Расстояние.

- При помощи вспомогательной прямой: начертите прямую на заданном расстоянии, а затем по ней — отрезок.



Создание слоев

Построения были сделаны в системных слоях видов. Для каждого вида мы можем перенести вспомогательные прямые на отдельный слой, созданный в этом виде, и при необходимости включать/выключать отображение слоя.

Создадим новый слой в текущем виде сверху.

•Активизируйте Дерево чертежа.

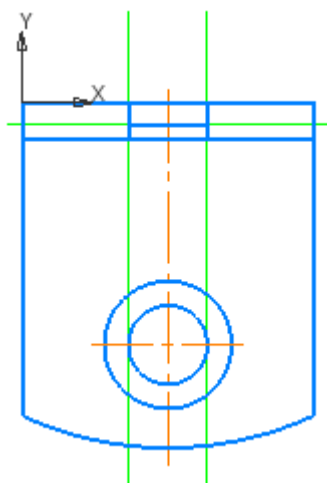
•Для наглядности переименуйте виды в Дереве: Вид 1 — в **Главный**, Вид 2 — в вид **Сверху**, Вид 3 — в вид **Слева**. Для этого выделите вид и вызовите из контекстного меню команду **Переименовать** или нажмите клавишу <F2>. Введите новое имя.

✎ Следите за тем, чтобы после переименования не остался выделенным какой-либо вид, так как новый слой добавляется в выделенный вид, а если выделенных нет, то в текущий.

Перенесем вспомогательные прямые на отдельный слой и сделаем его невидимым.

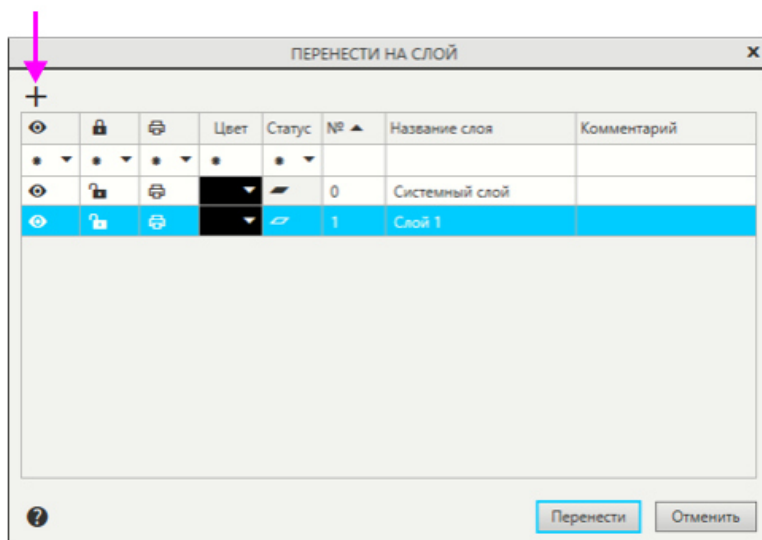
Воспользуемся командой **Перенести на слой**.

•Выделите вспомогательные прямые на виде сверху, щелкая по ним мышью при нажатой клавише <Ctrl>.



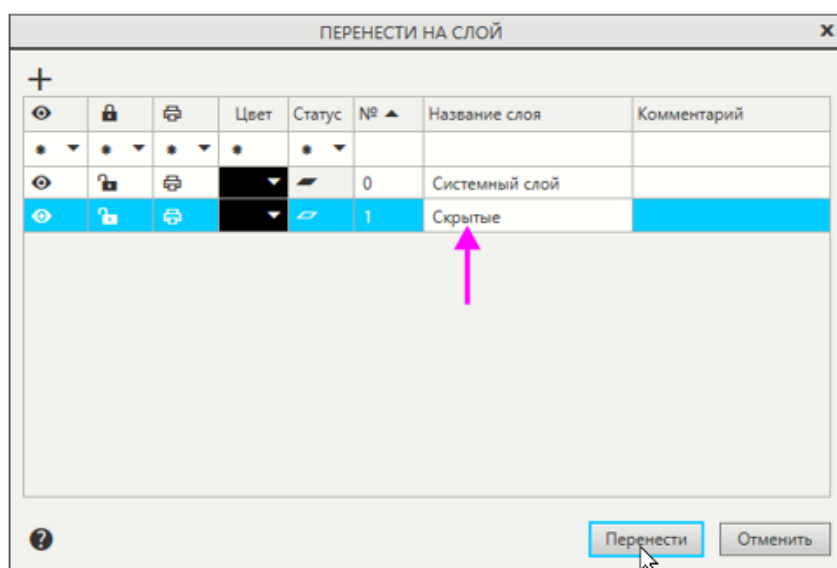
Вызовите из контекстного меню на линии команду Перенести на слой....

- Нажмите кнопку Добавить слой **+** диалога Перенести на слой.
Слой 1 появится в списке слоев.



Задайте имя слою — **Скрытые**, щелкнув по ячейке Наименование слоя.

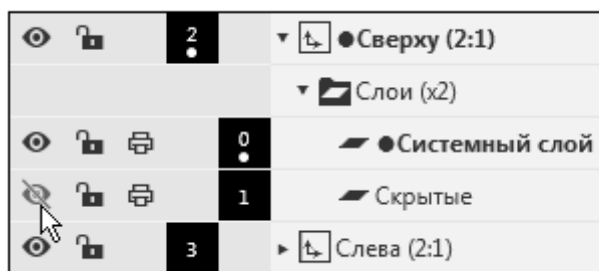
Вы можете сразу погасить слой Скрытые, но в качестве упражнения оставим слой видимым.



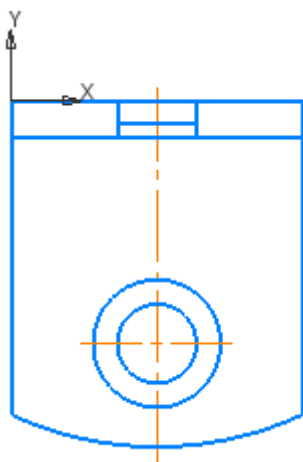
Оставьте строку выделенной и нажмите на кнопку Перенести.

- Щелкните мышью по чертежу — вспомогательные линии станут фоновыми. Убедитесь, что системный слой является текущим.
- Погасите слой Скрытые. Для этого в Дереве щелкните мышью по значку Видимый

 , тем самым сменив его на значок Погашенный .



Вспомогательные линии исчезнут с экрана.

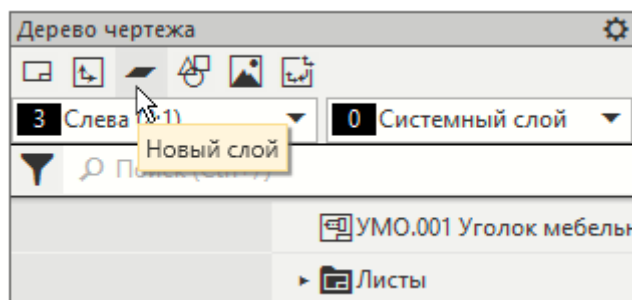


Воспользуемся другим способом переноса объектов на слой — смена слоя на Панели параметров.

Создадим новый слой.

- Сделайте текущим вид слева двойным щелчком мыши по его рамке.

- Создайте для него слой Скрытые. Для этого нажмите кнопку Новый слой  на панели Деревя.



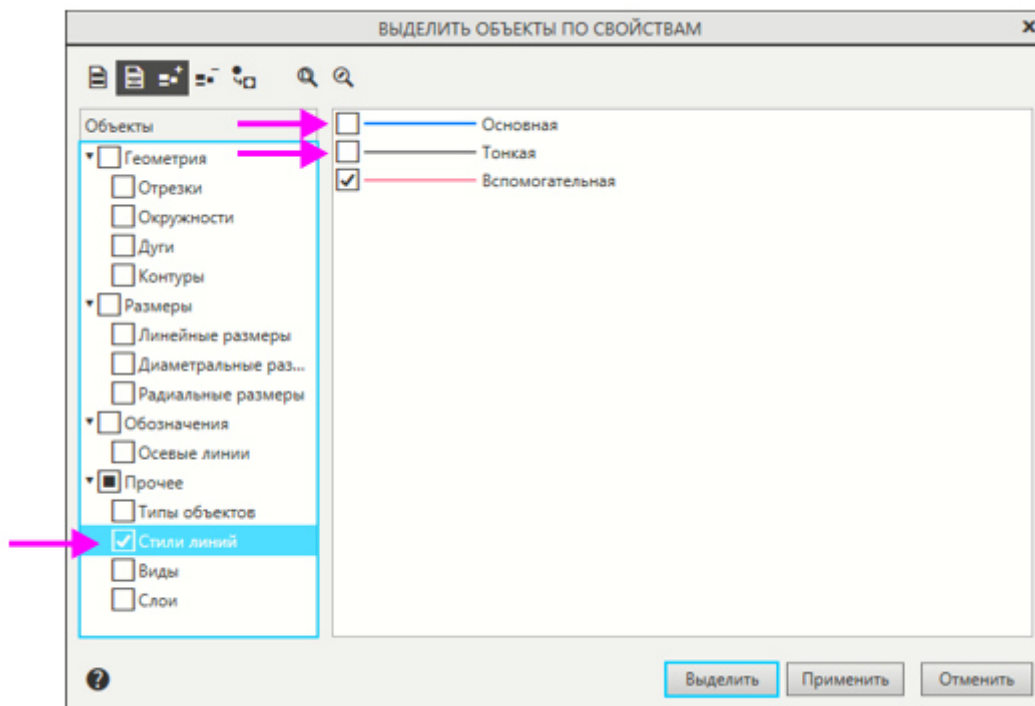
Переименуйте Слой 1, щелкнув мышью по наименованию нового раздела в Дереве и нажав клавишу <F2>. Введите наименование **Скрытые**.

- Погасите этот слой

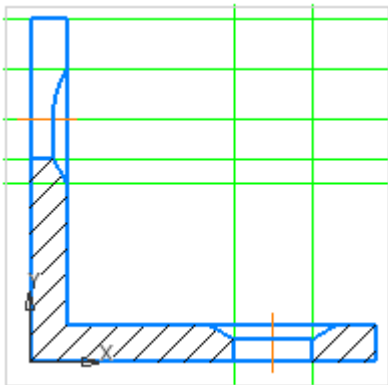


Выделите вид слева.

- Вызовите команду **Выделить — По свойствам...**
- В диалоге **Выделить объекты по свойствам** в разделе **Прочее** включите опцию **Стили линий**.
- Оставьте включенной опцию **Вспомогательная**, отключите опцию **Основная**.
- Нажмите кнопку **Выделить**.

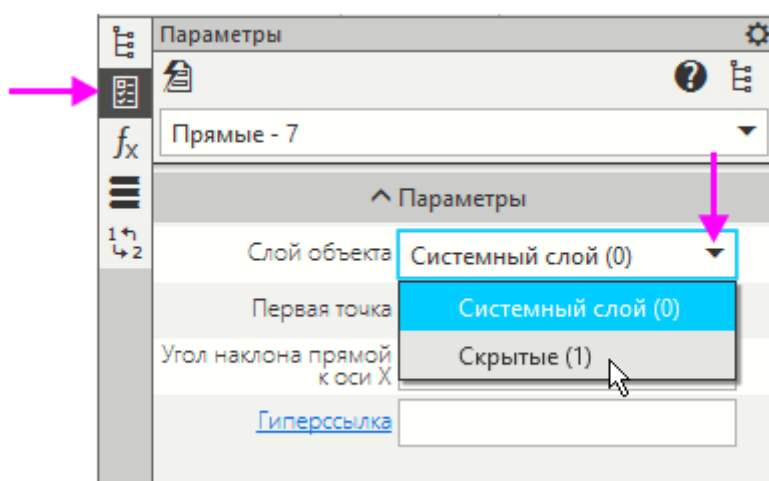


Вспомогательные прямые станут выделенными

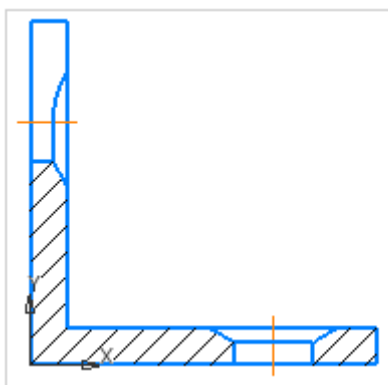


Не снимая выделения, активизируйте Панель параметров.

- Раскройте список Слой объекта и выберите слой Скрытые.



Прямые перестанут отображаться, так как слой был погашен



Если вспомогательные прямые больше не потребуются, их можно удалить. Для этого можно использовать команду <Delete>, либо команды Черчение — Удалить вспомогательные кривые и точки/Удалить вспомогательную геометрию во всех видах.

Перенос вспомогательных прямых на невидимый слой показан с целью демонстрации работы со слоями.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 19.

Тема 4.1. Введение в автоматизированную систему проектирования

Простановка размеров и вставка в них текста

Цель работы: Изучение простановки размеров и вставки в них текста.

Перечень используемого оборудования компьютер с системным обеспечением КОМПАС-ГРАФИК.

Простановка размеров и вставка в них текста

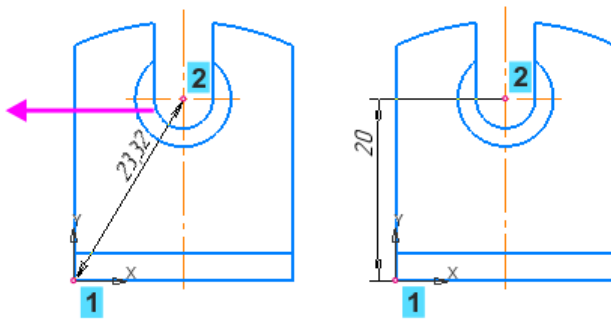
Вертикальный и горизонтальный размеры

Проставим вертикальные размеры на главном виде.

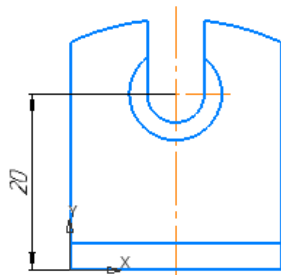
• Сделайте главный вид текущим.

• Нажмите кнопку Авторамер  на панели Размеры.

· Укажите мышью точки 1 и 2 при помощи привязки Ближайшая точка. Перемещайте курсор в горизонтальном направлении — фантом примет вид вертикального размера.

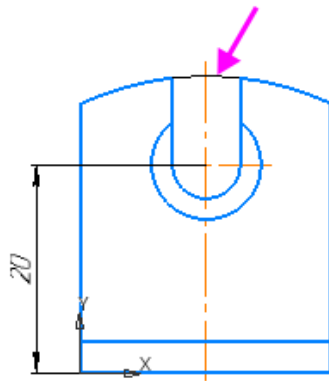


· Укажите щелчком мыши положение размерной линии и размерной надписи. Номинальное значение размера вычисляется автоматически.



· Для простановки следующего размера постройте дугу командой Дуга  стилем линии Тонкая.

Выбрать стиль линии можно на Панели параметров из списка Стиль в процессе выполнения команды.



Также вы можете сменить стиль линии после создания дуги стилем Основная. Для этого нужно завершить команду, выделить дугу и на Панели параметров выбрать стиль Тонкая из списка.

↑ Параметры

Слой объекта: Системный слой (0) ▼

Центр: 12 0

Радиус: 28.5

Диаметр: 57

Начальный угол дуги: 96.547974

Конечный угол дуги: 85.844671

Направление дуги: ↻ Построение по часовой... ▼

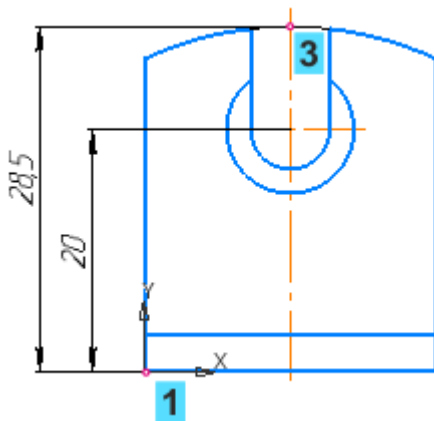
Стиль: ————— Тонкая ▼

[Гиперссылка](#)

- Основная
- Тонкая
- - - - - Осевая
- - - - - Штриховая
- Утолщенная
- - - - - Пунктир 2
- - - - - Осевая осн.
- - - - - Штриховая осн.
- Вспомогательная
- Для линии обрыва

Другой стиль...

- Постройте вертикальный размер между точками 1 и 3.



Горизонтальные размеры проставляются аналогично — указываются две точки, а расположение размерной линии задается движением курсора в вертикальном направлении.

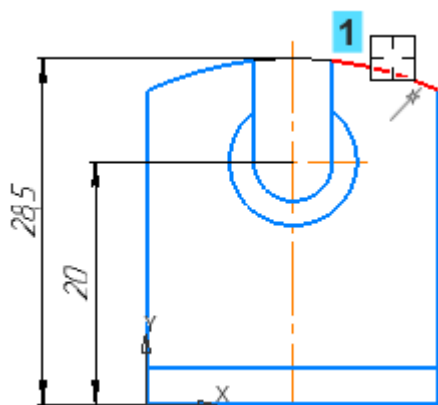
 Команда Авторамер универсальная. Она позволяет создавать размеры всех типов в зависимости от того, какие объекты, точки на объектах или комбинации объектов и точек указаны на чертеже.

Радиальный размер

Проставим к дуге радиальный размер, разместив его на размерной линии с полкой.



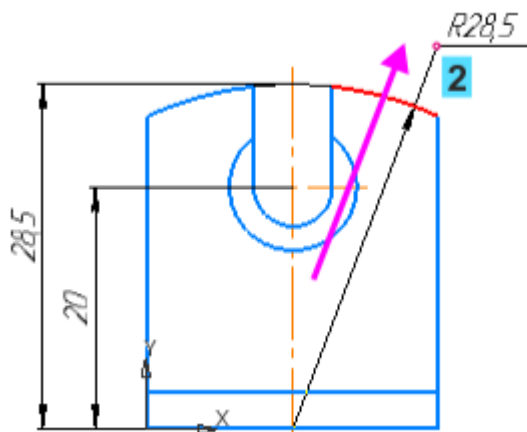
- Нажмите кнопку Авторамер  на панели Размеры, если вы прервали команду.
- Укажите мышью дугу.



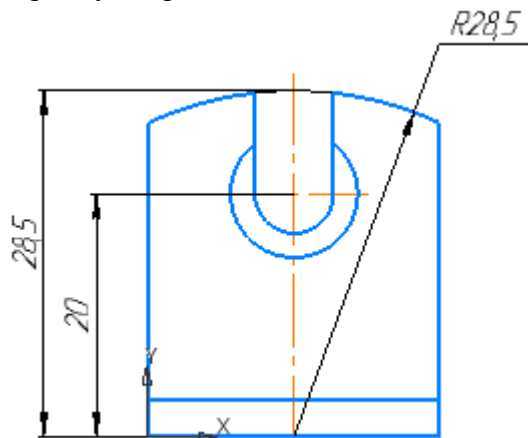
При указании дуги должна сработать привязка Точка на кривой и никакая другая.

Чтобы в «ловушку» курсора не попал точечный объект (при этом срабатывает привязка Ближайшая точка, Середина), вы можете временно отключить привязки. Для этого при указании объекта нажмите и удерживайте нажатой клавишу <Alt>.

- Откройте секцию **Дополнительные параметры** на Панели параметров.
- Выберите в группе **Размещение текста** на Панели параметров вариант расположения надписи **Вправо**
- Переместите курсор в направлении от центра дуги и укажите точку начала полки — точку 2.



Значок радиуса проставляется автоматически.



Диаметральный размер

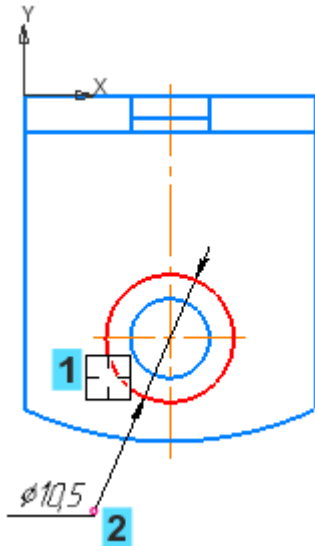
Проставим диаметральный размеры к окружностям на виде сверху.

- Сделайте вид сверху текущим, например, щелчком мыши по пиктограмме вида в Дереве.

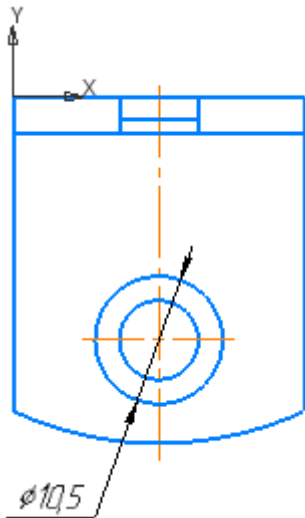
- Вызовите команду **Авторазамер**  на панели **Размеры**.
- Укажите большую окружность курсором, при необходимости отключив привязки.
- На Панели параметров в группе **Стрелки: Авторазмещение** нажмите кнопку **Сна-**

ружи .

- Укажите точку начала полки — точку 2.



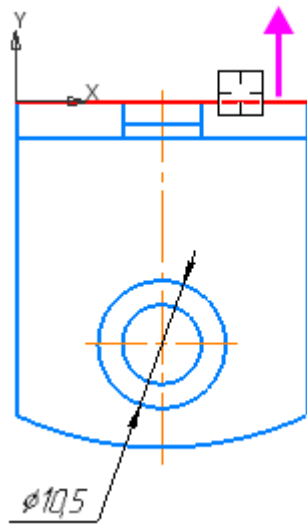
При этом сохраняется вариант расположения надписи Вправо/Влево. Значок диаметра проставляется автоматически.



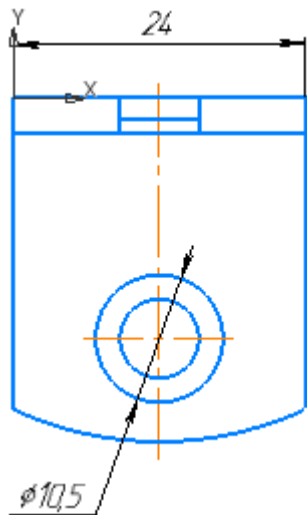
Размер отрезка

В качестве упражнения проставим габаритный размер следующим способом.

- Укажите отрезок курсором.



- Переместите курсор в вертикальном направлении и укажите точку размещения размерной линии.



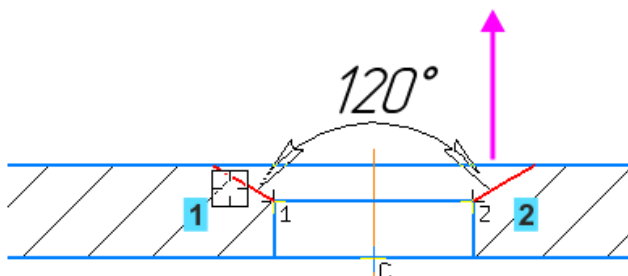
Угловой размер

Проставим угловой размер на виде слева.

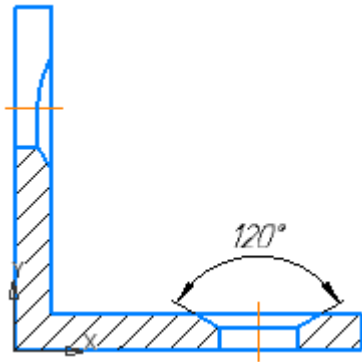
- Сделайте вид слева текущим.

·Вызовите команду Авторазмер  на панели Размеры.

- Нажмите и удерживайте нажатой клавишу <Alt>. Укажите два отрезка (курсоры 1 и 2).



- Укажите положение размерной дуги.



Вставка текста в размерную надпись

Проставим диаметральный размер 6,5 на виде сверху и введем текст.

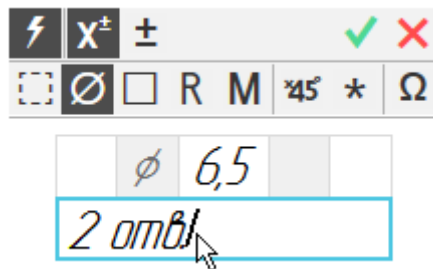
·Сделайте вид сверху текущим.

·Вызовите команду Авторазмер  на панели Размеры.

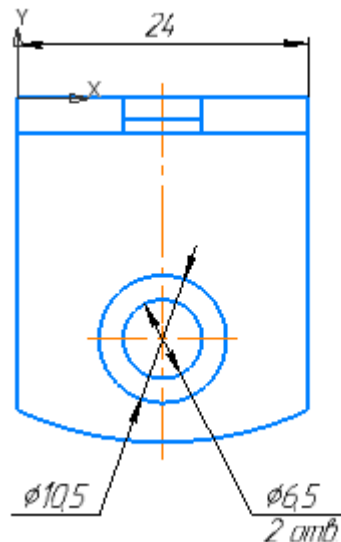
·Укажите малую окружность.

·Не указывая точку начала полки, нажмите любую клавишу цифры/буквы или на Панели параметров щелкните мышью в поле Текст.

·На появившейся Дополнительной панели параметров щелкните мышью в поле для текста под полкой, введите с клавиатуры 2 отб. и нажмите кнопку Изменить размер .



·Укажите положение размера на чертеже и одновременно точку начала полки.

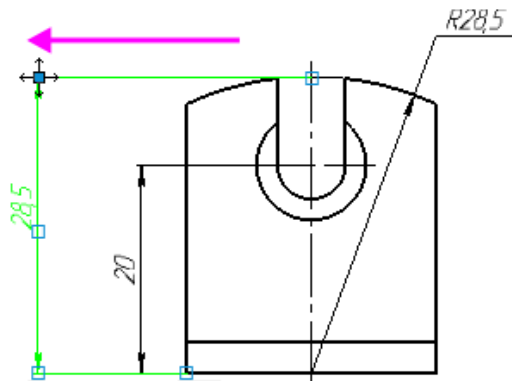


·Нажмите кнопку Завершить .

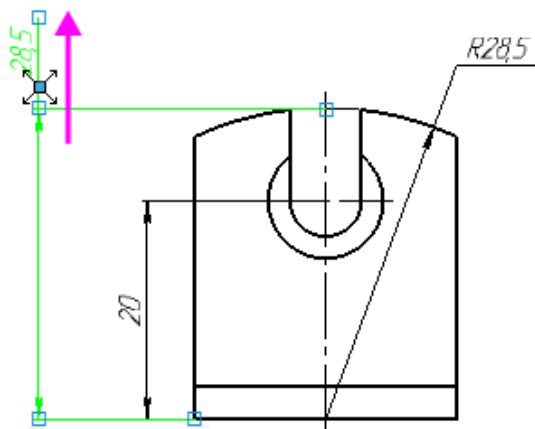
Редактирование размеров

Как было показано в разделе Общие приемы работы, вы можете редактировать размеры и другие объекты в режиме их выделения, перемещая характерные точки.

·Самостоятельно задайте размерным линиям нужное положение. При этом необязательно делать вид текущим.



·Измените размещение текста. Если при смещении срабатывает привязка к фиксированному положению текста, выполняйте эти действия при нажатой клавише <Alt>.



Оставаясь в режиме выделения размера, отредактируем текст размера **28,5**, изменив его на справочный.

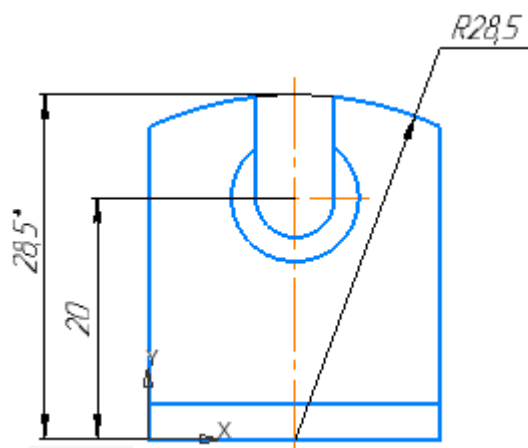
·На Панели параметров щелкните мышью по полю Текст после.

Единица измерения	
Текст после	
Размер в рамке:	Нет
Подчеркнуть:	Нет
Размер в скобках:	Нет
Текст под	

·В диалоге Текст после размерной надписи введите с клавиатуры значок * (звездочку). Нажмите ОК.

Текст после размерной надписи		
Редактор Вставить Формат		
*		
ОК	Отмена	Справка

Значок добавится в надпись.

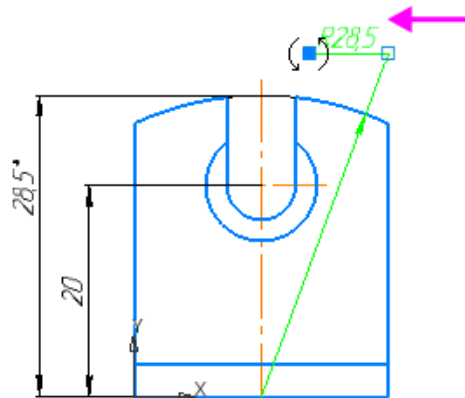


Изменим положение полки радиального размера.

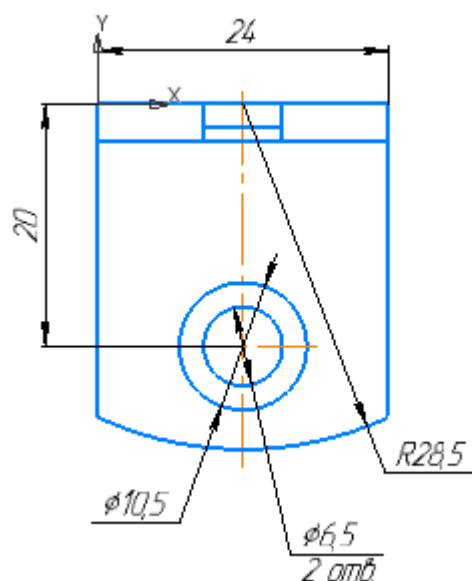
·Выделите размер щелчком мыши.

·Нажмите клавишу <Ctrl> и, удерживая ее нажатой, покрутите колесо мыши — полка размера будет поворачиваться с угловым шагом 90°. Когда полка займет нужное положение, отпустите мышь.

Также вы можете повернуть полку, переместив характерную точку влево-вправо.



·Проставьте недостающие размеры на виде сверху.



Отредактируем их расположение, выровняв по горизонтали.

·Нажмите кнопку Выровнять полки выносок



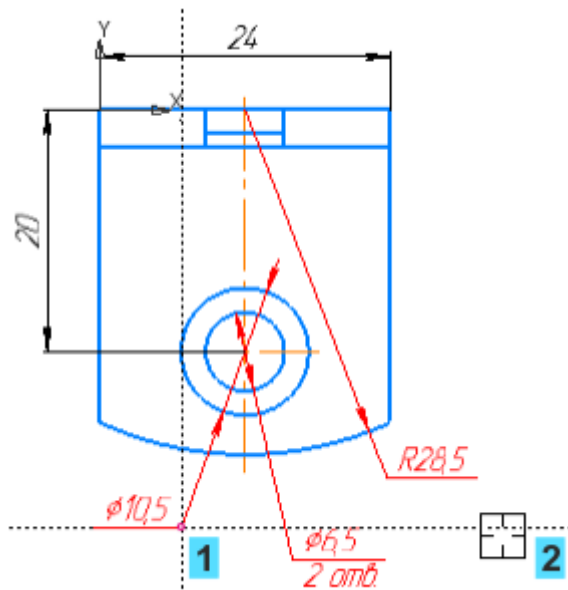
на панели Обозначения.

·Выделите линии-выноски, щелкая по ним мышью. Нажмите кнопку Создать объект

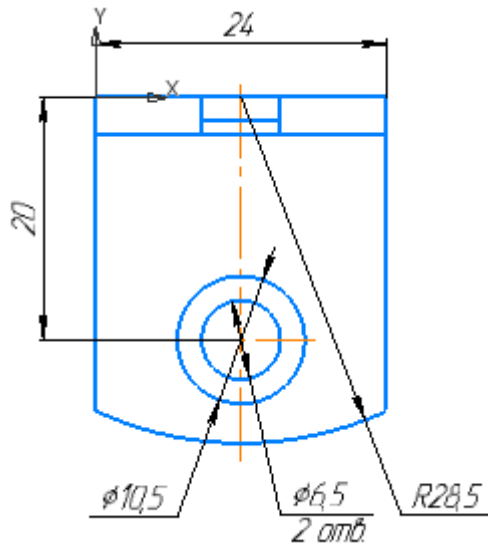


·Укажите точку 1, по которой они будут выровнены.

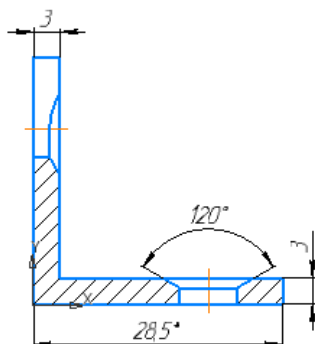
·Укажите горизонтальную прямую (курсор 2).



Полки размеров расположатся на одной линии.



·Проставьте недостающие размеры на виде слева.

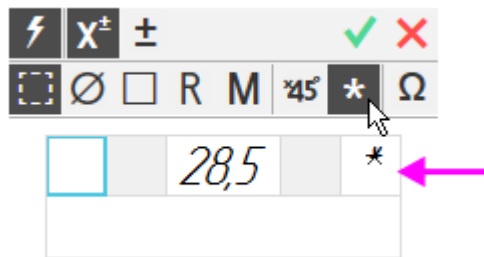


·Размер **28,5*** введите следующим способом. Укажите точки начала и конца размерной линии. Не указывая окончательное положение на ней размера, вызовите Дополнительную

панель нажатием любой клавиши (с буквами или цифрами). Затем нажмите на ней кнопку

со звездочкой .

Звездочка появится в поле после размера.

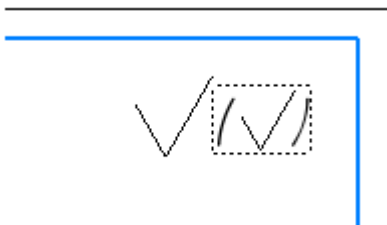


·Нажмите кнопку Изменить размер .

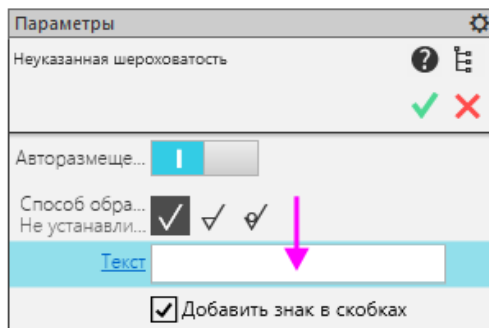
Знак неуказанной шероховатостиСоздание знака

Вызовите команду Оформление — Неуказанная шероховатость — Задать/изменить.

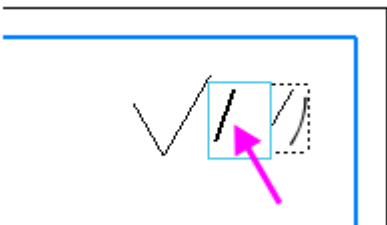
Значок, не заполненный текстом, появится на чертеже.



·Войдите в режим ввода текста щелчком мыши по значку в чертеже или полю Текст на Панели параметров.



·Выполните двойной щелчок в поле текста значка.



·Выберите из меню значений вариант Ra 6,3. Нажмите кнопку Создать объект .

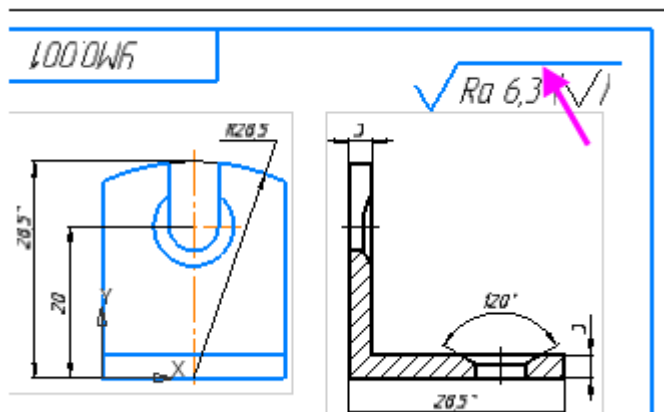
Ra ▶	Ra 100	Ra 10,0	Ra 1,00	Ra 0,100	Ra 0,010
Rz ▶	Ra 80	Ra 8,0	Ra 0,80	Ra 0,080	Ra 0,008
Rmax ▶	Ra 63	Ra 6,3	Ra 0,63	Ra 0,063	
	Ra 50	Ra 5,0	Ra 0,50	Ra 0,050	
	Ra 40	Ra 4,0	Ra 0,40	Ra 0,040	
	Ra 32	Ra 3,2	Ra 0,32	Ra 0,032	
	Ra 25	Ra 2,5	Ra 0,25	Ra 0,025	
	Ra 20	Ra 2,0	Ra 0,20	Ra 0,020	
	Ra 16	Ra 1,6	Ra 0,16	Ra 0,016	
	Ra 12,5	Ra 1,25	Ra 0,125	Ra 0,012	

· Завершите работу команды .

Редактирование и удаление знака

Подвинем обозначение ближе к рамке.

· Выполните двойной щелчок мышью по линии обозначения, но не по тексту.



· Выключите режим авторазмещения обозначения. Для этого на Панели параметров установите переключатель Авторазмещение в положение 0.

· Отключите фиксацию координаты , щелкнув по ней мышью и установив состояние .

Авторазмещение: ☐ ☒

Положение знака:

X -15.67958

Y 248.246211

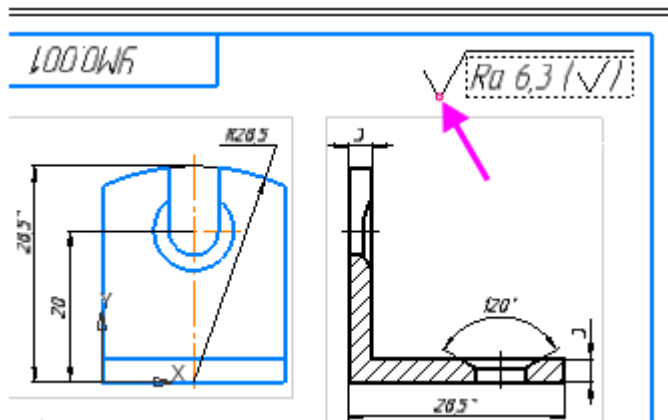
Способ обработки:

Не устанавливает... ☒ ☒ ☒

Текст Ra 6,3

☒ Добавить знак в скобках

· Укажите новое положение знака.



·Нажмите кнопку Создать объект .

Чтобы отредактировать текст знака, следует войти в режим редактирования двойным щелчком мыши по тексту.

Для удаления знака можно использовать команду Удалить из контекстного меню знака или меню Оформление — Неуказанная шероховатость

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 20.

Тема 4.2. Оформление текстовых документов.

Построение текстовых документов с примечаниями и сносками средствами АСП КОМПАС-ГРАФИК или аналогичных.

Цель работы: Построение текстовых документов с примечаниями и сносками средствами
Перечень используемого оборудования компьютер с системным обеспечением КОМПАС-ГРАФИК.

Создание технических требований

•Вызовите команду **Оформление — Технические требования — Задать/изменить.**

Система перейдет в режим текстового редактора, в котором можно ввести технические требования, используя обычные средства ввода и редактирования текста. Кроме того, в технические требования можно вставлять заранее составленные пункты из библиотеки типовых текстов.

•Введите текст пункта 1 с клавиатуры ***Размеры для справок** и нажмите клавишу **<Enter>**.

1 *Размеры для справок.
2 /



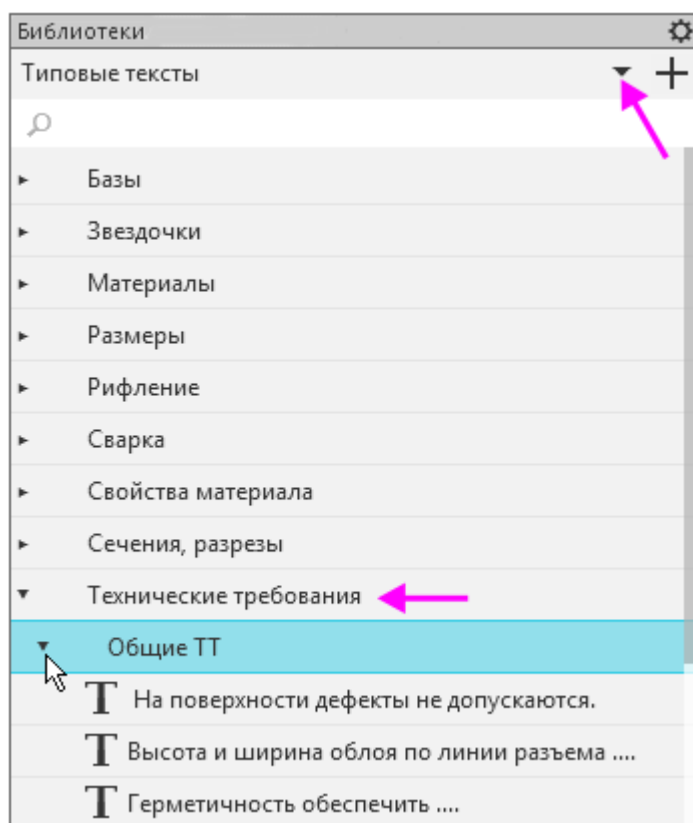
Введем текст пункта 2, используя готовый шаблон.

•Чтобы открыть библиотеку типовых текстов, вызовите из контекстного меню поля ввода команду **Типовой текст....**

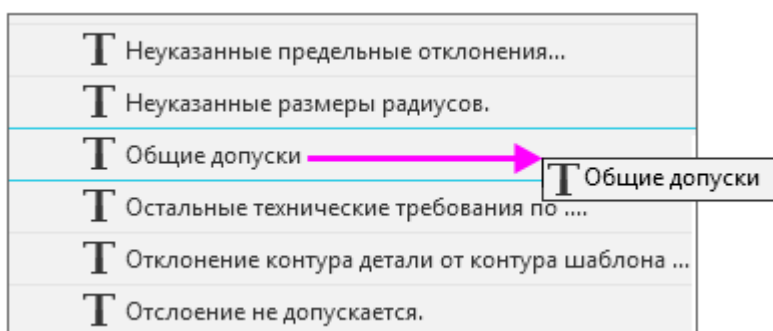
На Панели управления появится Панель библиотек.

•Выберите из списка библиотеку **Типовые тексты**, подключенную по умолчанию.

•Откройте раздел **Технические требования — Общие ТТ.**



- Прокрутите список колесом мыши. Выберите пункт Общие допуски двойным щелчком мыши или стащите текст мышью.



Выбранный пункт будет скопирован в текст технических требований.

- Отредактируйте вставленный текст и введите с клавиатуры следующий пункт.

1 *Размеры для справок.
2 Общие допуски по ГОСТ 30893.1-т
3 Покрытие Ц6.хр.бцв.



При последующей работе с техническими требованиями (редактирование текста, работа в другом документе) для вставки текста из библиотеки нет необходимости вызывать команду Типовой текст.... Достаточно активизировать Панель библиотек и двойным щелчком выбрать нужный пункт.

- Выйдите из режима работы с техническими требованиями. Для этого нажмите кнопку режима в окне документа .
- Подтвердите сохранение изменений в запросе системы КОМПАС-3D.

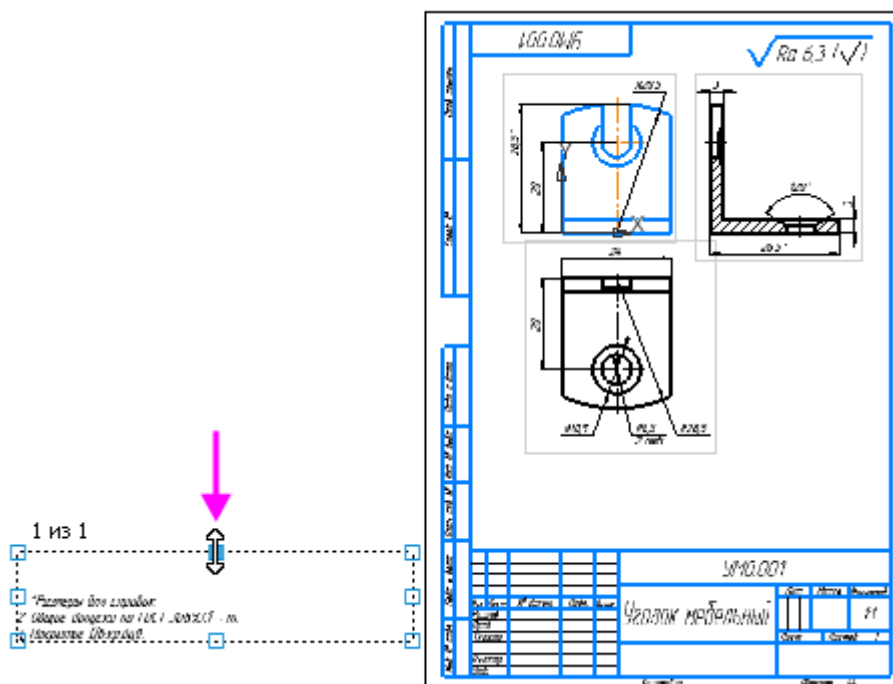


Наполнение библиотеки пользовательскими текстами выполняется при помощи Редактора библиотек, входящего в поставку системы КОМПАС-3D. Работа с ним подробно изложена в его справочной системе.

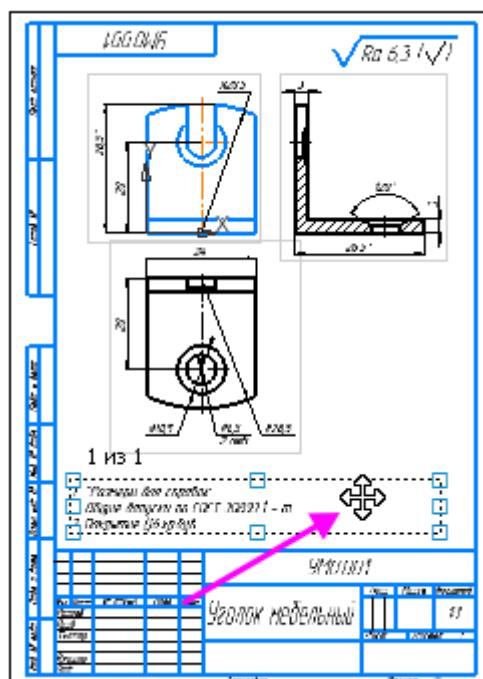
Размещение технических требований

Разместим технические требования на чертеже.

- Вызовите команду Оформление — Технические требования — Разместить.
- Чтобы изменить границы технических требований, переместите характерные точки рамки.



- Перетащите технические требования в предусмотренное на чертеже место.



- Нажмите кнопку Завершить .
- Если расстояние между техническими требованиями и видом недостаточно, перетащите вид мышью.



Вы можете свободно перемещать выделенные виды по листу чертежа для его равномерного заполнения. Чтобы не нарушить проекционные связи, нажмите кнопку Ортогональное черчение  на Панели быстрого доступа или перемещайте виды при нажатой клавише <Shift>.

Редактирование и удаление технических требований

Войдите в режим редактирования технических требований двойным щелчком мыши по тексту. Вы также можете вызвать команду контекстного меню Задать/изменить.

- Внесите изменения, например, вызовите команду Типовой текст... и выберите пункт технических требований на Панели библиотек. Также вы можете добавить новые пункты, введя текст с клавиатуры.



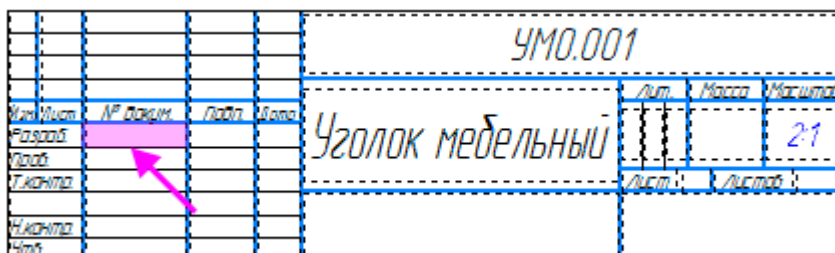
- Сохраните технические требования. Выйдите из режима

Для удаления технических требований служит команда Оформление — Технические требования — Удалить. Если удалить весь текст из технических требований, они будут удалены автоматически.

Заполнение основной надписи

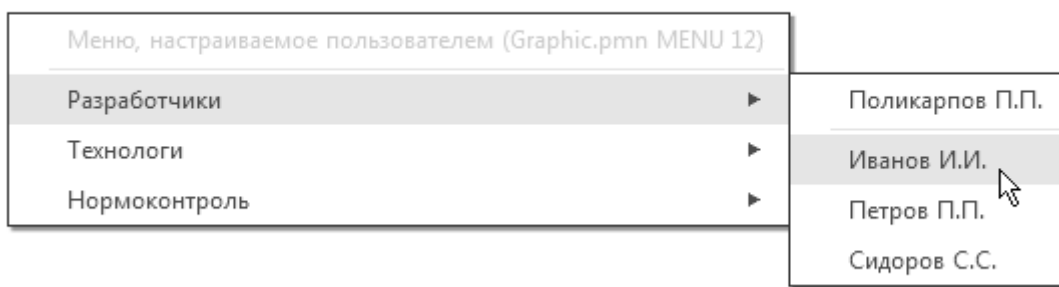
Заполним пустые ячейки основной надписи.

- Сделайте двойной щелчок мышью на основной надписи чертежа, чтобы сделать ее доступной для редактирования.
- Затем сделайте двойной щелчок в ячейке фамилии лица, разработавшего документ.



- Выберите из меню фамилию разработчика.

- Выберите из меню фамилию разработчика.



Вы можете внести свои данные в файл пользовательских меню *Graphic.pmn* подкаталога \Sys главного каталога системы. Файл пользовательских меню — это текстовый файл, доступный для редактирования.

- Заполните ячейку Дата. Для этого откройте календарь двойным щелчком мыши по ячейке даты.

				УМО.001		
Вид	Вид	№ докум.	Подп.	Вид	Вид	Вид
Разработ	Иванов			Угловой мебельный	0,027	21
Исполн	Иванов					
Т.контр	Иванов					
Исполн	Иванов			Сталь 10 ГОСТ 1050-2013	Группа компаний АСКОН	
Исполн	Иванов					

- Нажмите кнопку Создать объект  ..

Режим редактирования основной надписи будет завершен с сохранением данных.

- Сохраните документ командой Сохранить  .

Литература

Основные источники:

1. Волошинов, Д. В. Инженерная компьютерная графика: учебник / Д. В. Волошинов, В. В. Громов. – М.: ИЦ «Академия», 2020.-208 с.
2. Компьютерная графика в САПР: учебное пособие для СПО / А. В. Приемышев, В. Н. Крутов, В. А. Треяль, О. А. Коршакова. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 196 с.

Основные электронные издания

1. Буланже, Г. В. Инженерная графика [Электронный ресурс]: учебник / Г. В. Буланже, В. А. Гончарова, И. А. Гущин, Т. С. Молокова. – М.: ИНФРА-М, 2020. — 381 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1078774>.
2. Раклов, В. П. Инженерная графика [Электронный ресурс]: учебник / В. П. Раклов, Т. Я. Яковлева; под ред. В. П. Раклова. — 2-е изд., стереотип. — М.: ИНФРА-М, 2020. — 305 с. - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1026045>.
3. Серга, Г. В. Инженерная графика [Электронный ресурс]: учебник / Г. В. Серга, И. И. Табачук, Н. Н. Кузнецова. — М.: ИНФРА-М, 2020. — 383 с. - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1030432>.
4. Панасенко, В. Е. Инженерная графика : учебник для спо / В. Е. Панасенко. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-6828-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153640>

Дополнительные источники:

1. Инженерная и компьютерная графика: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Р. Р. Анамова [и др.]; под общей редакцией С. А. Леоновой, Н. В. Пшеничной. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 246 с. — (Профессиональное образование).
2. Справочник проектировщика. Самоучитель Компас. Режим доступа: seniga.ru/uchmat/55-kompas.html.