

Министерство образования и науки Российской Федерации
Амурский государственный университет

А.В. Станийчук

НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ НА ЧЕРТЕЖАХ

Учебно-методическое пособие

Благовещенск
Издательство АмГУ
2019

ББК 22.151.3 я73
С81

Рекомендовано учебно-методическим советом университета

Рецензент:

*А.В. Бушманов, заведующий кафедрой информационных и
управляющих систем АмГУ, канд. техн. наук, доцент*

Станийчук А.В.

С81 Нанесение размеров на чертежах. Учебно-методическое пособие /
А.В. Станийчук. – Благовещенск: Изд-во АмГУ, 2019. – 44 с.

Методические указания предназначены для использования в ходе изучения правил нанесения размеров на чертежах в курсе инженерной графики, как на практических аудиторных занятиях, так и при выполнении индивидуальных заданий. Содержат наряду с краткими теоретическими сведениями некоторые справочные данные по разделу, а также ряд индивидуальных заданий для закрепления изучаемого материала.

Пособие предназначено для направления подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» по профилю «Электроэнергетика». Методический материал представляет практический интерес на ранних стадиях проектирования машин и оборудования для предприятий отрасли, конструкторских бюро и являются ключевым моментом в повышении производительности труда, сокращении сроков создания новых изделий и, как следствие, обеспечении качества продукции и ее высокой конкурентоспособности.

Сведения о стандартах и другой научно-технической документации даны по состоянию на 18.01.2019 г.

ББК 22.151.3 я73

© Станийчук, А.В., 2019

© Амурский государственный университет, 2019

Содержание

<i>Введение</i>	4
1. Основные правила нанесения размеров	5
2. Способы простановки размеров	15
3. Последовательность выполнения расчетно-графической работы	18
Приложение	19
<i>Список рекомендуемой литературы</i>	43

Введение

Целью методических указаний является изучение студентами основных правил нанесения размеров на чертежах и практическое использование этих правил при выполнении чертежей деталей.

Простановка размеров является одной из наиболее ответственных стадий при выполнении чертежа. В этой стадии разработки чертежей студенты допускают много ошибок – пропускают размеры, повторяют или наносят лишние размеры, не ставят специальных размерных знаков и т.д. и поэтому делают чертёж непригодным к использованию, так как определять пропущенные или ошибочные размеры путем обмера соответствующих мест на чертеже не допускается.

При простановке размеров следует различать собственно задание размеров; т.е. указание их необходимого количества и точности и нанесение размеров, т.е. порядок их расположения на чертеже. Задание размеров зависит от многих факторов – конструктивных, прочностных, технологических и др., во многих случаях требует знания специальных вопросов, не изучаемых студентами в разделе «Инженерная графика». Поэтому при выполнении учебных чертежей студенту – первокурснику нужно твёрдо усвоить основные правила нанесения размеров и задание необходимого их количества.

1. ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА НАНЕСЕНИЯ РАЗМЕРОВ

Величину изображённого изделия и его элементов определяют размерами, указываемыми на чертеже и включающими размерные числа, размерные и выносные линии. Общие правила, определяющие технику нанесения размеров, изложены в ГОСТ 2.307 – 2011.

Проставляя размеры на различных рода чертежах, необходимо помнить и соблюдать следующее:

1. Размерные и выносные линии выполняются сплошными тонкими, их толщина зависит от принятой на чертеже сплошной основной линии. Величины элементов стрелок размерных линий следует выбирать в зависимости от толщины линии видимого контура и чертить их на одном листе приблизительно одинаковыми. Форма стрелки и примерное соотношение её элементов показаны на рис. 1.1.

При нанесении размера прямолинейного отрезка размерную линию проводят параллельно этому отрезку, а выносные линии перпендикулярно размерной. Выносная линия должна выходить за стрелку на 2 – 5 мм (рис 1.2).

Допускается проведение выносных линий не перпендикулярно размерным, когда это необходимо (рис 1.3).

Не допускается использовать в качестве размерных линии контура, осевые, центровые и выносные. Не допускается пересечение размерных линий. Пересечение выносных линий допускается.

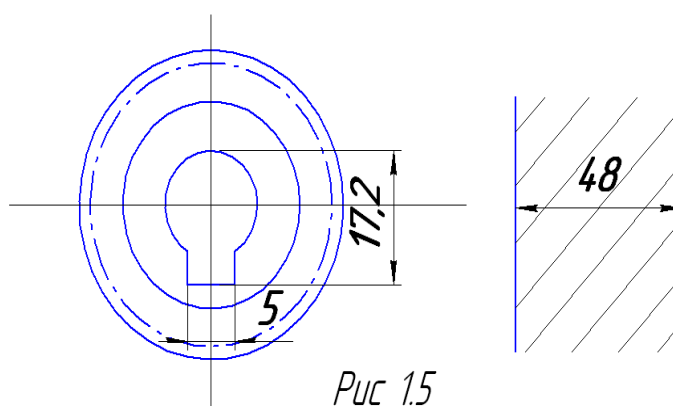
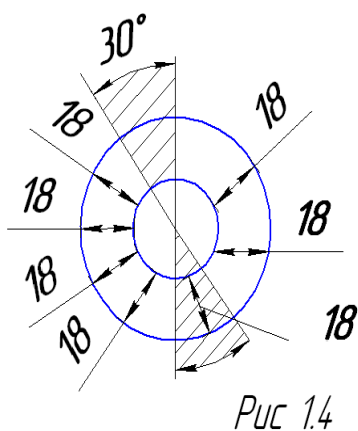
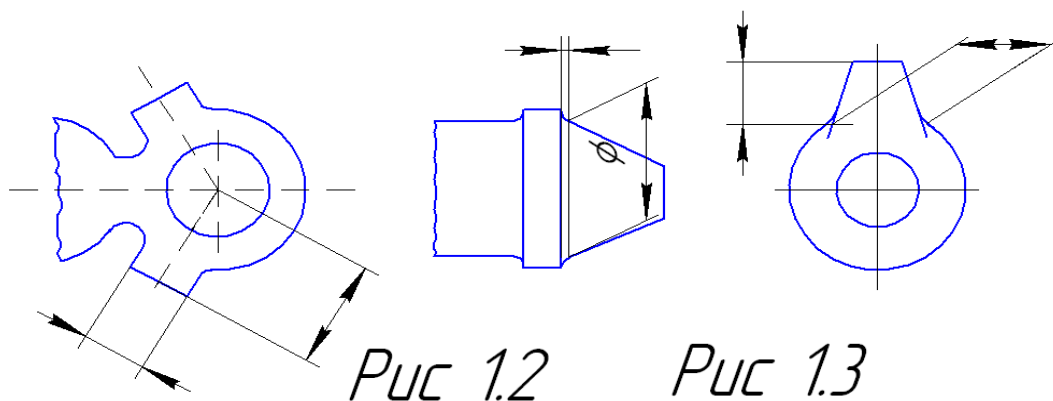
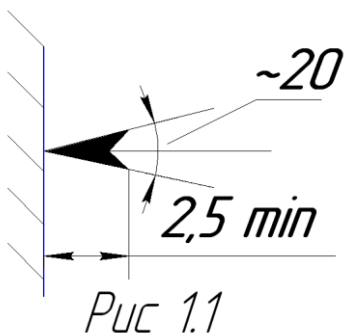
2. Размерные линии предпочтительно наносить вне контура изображения на чертеже, располагая их на расстоянии 7 – 10 мм от контура. Расстояние между параллельными размерными линиями рекомендуется выдерживать в пределах 7- 10 мм.

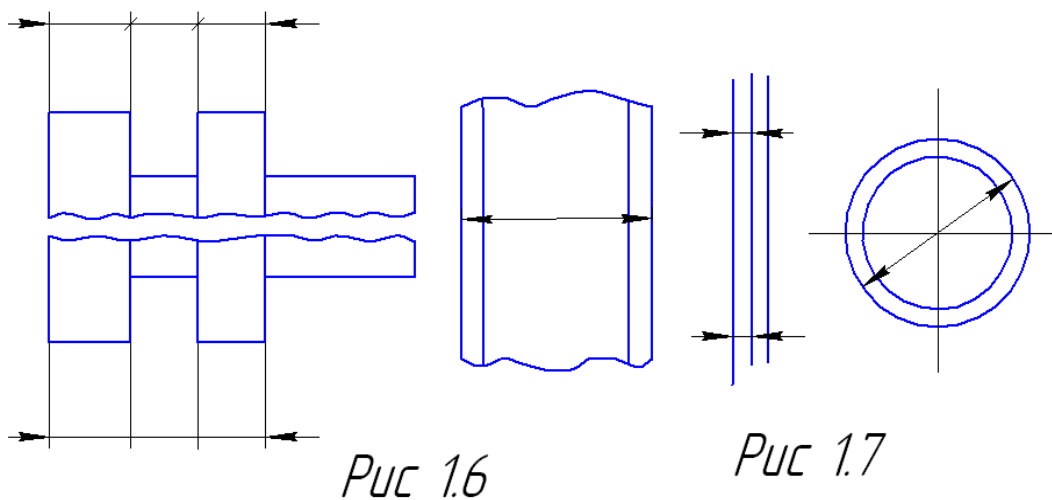
3. Размерные числа следует в общем случае наносить над размерной линией, по возможности, ближе к её середине. В случае расположения размерной линии вертикально, размерные числа наносят на левой стороне от линии. Если размерные линии наклонны, то размерные числа располагают на верхней сто-

роне линии. Если размерная линия находится в заштрихованной зоне, то размерное число следует вынести из зоны и нанести на полке линии – выноски, как показано на рис. 1.4

4. В каком бы масштабе не был выполнен чертёж, на нём необходимо проставлять цифрами действительные размеры изделия.

5. Размерные числа нельзя разделять или пересекать какими – либо линиями чертежа. Не допускается прерывать контурную линию для





размещения размерного числа и наносить размерные числа в местах пересечения осевых или центровых линий. Осевые, центровые линии и линии штриховки прерывать допускается (рис. 1.5).

6. Если недостаточно места для нанесения стрелок, то их заменяют на ярко выраженные точки или наклонные штриховые линии, проведённые под углом 45° к горизонту, как показано на рис. 1.6.

Если изображение стрелок накладывается на изображение линий контура, то изображение контура в данном месте прерывается (рис. 1.7).

7. При недостатке места для размерного числа его наносят по одному из способов, показанных на рис. 2.1. Выбор способа определяет обстановка

8. На смежных параллельных размерных линиях размерные числа про- ставляют так, чтобы они не находились одно над другим, т.е. в шахматном порядке (см. рис. 2.2).

9. Линейные размеры на чертежах указывают в мм, без обозначений единиц измерения. При других единицах измерения длины (см, м), их обозначают после размерного числа, например, 20 см.

10. Угловые размеры указывают в градусах, минутах и секундах, например, 20° , или $10^\circ 30'$, или $2^\circ 18' 24''$. Угловые размеры наносят так, как показано на рис 2.3. В зоне, расположенной ниже горизонтальной осевой линии, размерные числа помещают над размерными линиями со стороны их выпуклости, в зоне, расположенной ниже горизонтальной осевой линии - со стороны вогнуто-

сти размерных линий. В заштрихованной зоне наносить размерные числа не рекомендуется. В этом случае размерные числа указывают на горизонтально нанесённых полках.

При изображении на чертежах геометрических (конструктивных) элементов, а также показывая их взаимное расположение, размеры наносят следующим образом:

11. При нанесении размера радиуса скруглений (сопряжений) геометрических элементов перед размерным числом помещают прописную букву R. Размерная линия при этом имеет стрелку, с одной стороны. Примеры нанесения размеров радиусов скруглений показаны на рис. 2.4. Выбор способа нанесения определяет обстановка. Если при нанесении размера радиуса дуги окружности необходимо указывать размер, определяющий положение её центра, то последний изображают в виде пересечения центровых или выносных линий (рис. 2.5 – размер R 20). При большой величине радиуса центр допускается приближать к дуге, в этом случае размерную линию показывают с изломом (рис. 2.5 – размер R 90). Размерные линии двух радиусов, проводимых из одного центра, но в противоположных направлениях, нельзя располагать на одной прямой (рис 2.6).

12. При указании размера диаметра цилиндрических элементов перед размерным числом наносят знак Ø. Примеры нанесения диаметральных размеров приведены на рис. 2.7.

13. Проставляя размеры сферических поверхностей, перед размерным числом диаметра (радиуса) сферы также наносят знак Ø (R) без надписи «Сфера». Если на чертеже трудно отличить сферу от других поверхностей, то перед размерным числом диаметра (радиуса) допускается наносить слово

«Сфера» или знак O, например, «Сфера Ø 10», O R5 (рис. 3.1.). Диаметр знака сферы равен размеру размерных чисел на чертеже.

14. Размеры квадрата наносят как показано на рис. 3.2. Высота знака квадрата должна быть равна высоте размерных чисел на чертеже.

15. Размеры фасок, т.е. угловых скосов цилиндрических или плоских деталей проставляют на чертежах одним из следующих способов:

- если фаска цилиндрической детали выполнена под углом 45° , то размер её наносят так, как показано на рис. 3.3. Первая цифра в обозначении указывает размер высоты усеченного конуса, а вторая – угол наклона образующей конуса к основанию;

- если фаска расположена под иным углом, то размер её наносят, указывая либо угол и один линейный размер, (рис. 3.4), либо два линейных размера (рис. 3.5).

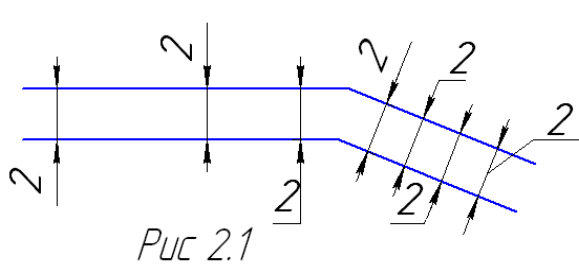


Рис 2.1

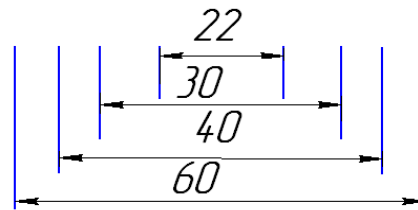


Рис 2.2

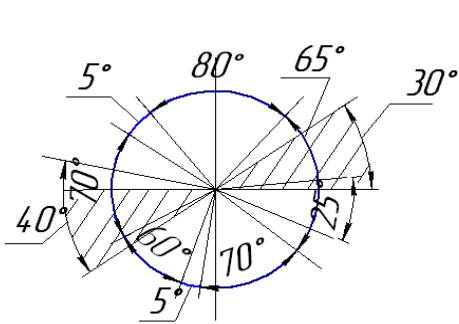


Рис 2.3

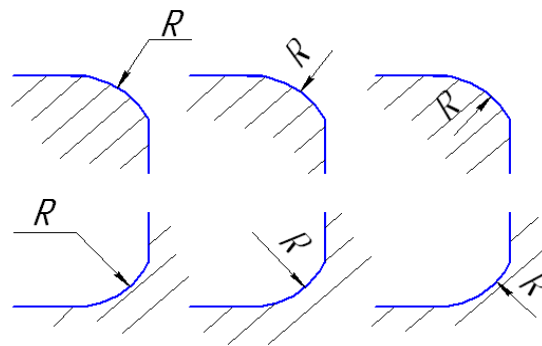


Рис 2.4

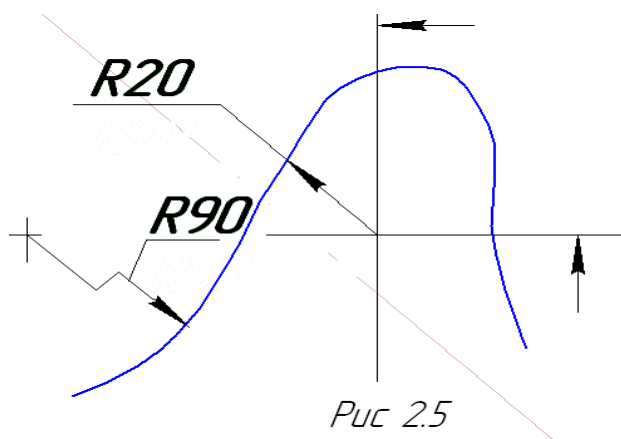


Рис 2.5

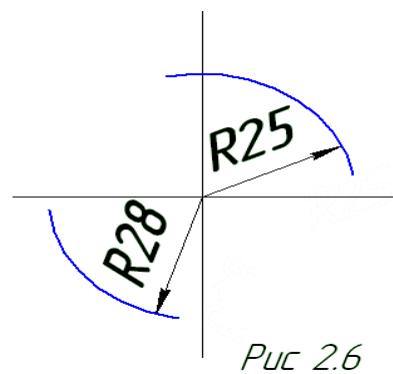
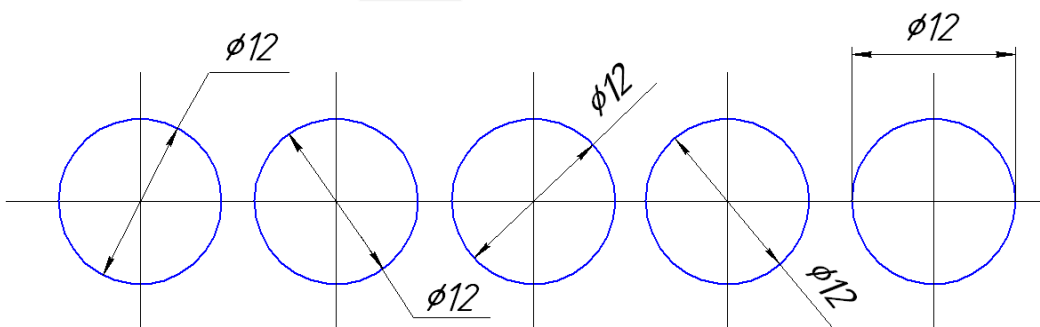
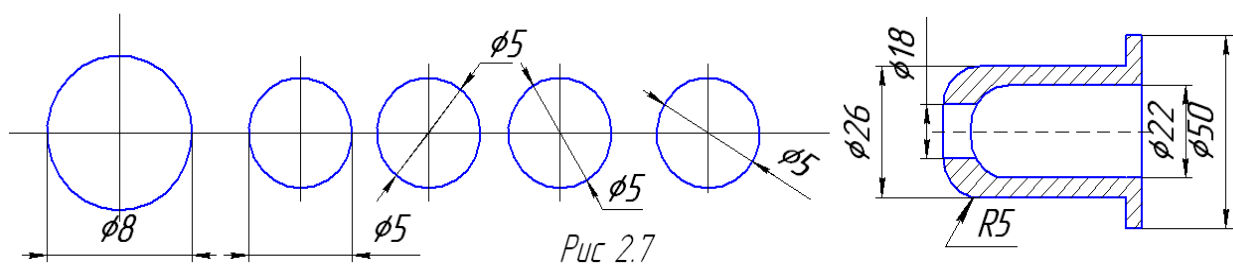


Рис 2.6





16. Величину уклона прямых линий или плоских поверхностей по отношению друг к другу, определяемого тангенсом угла между этими линиями или поверхностями, указывают с помощью линии – выноски, на полке которой наносят знак и значение уклона, выраженного как правило, отношением размеров катетов прямоугольного треугольника, как 1:2, 1:3, 1:4 и т.д. Чтобы построить уклон 1:1, на сторонах прямого угла от точки 0 откладывают произвольные, но равные отрезки (рис 3.6). Для уклона 1:2 по горизонтали откладывают уже два таких отрезка, для уклона 1:3 – три отрезка и т.д. (см. рис. 3.6).

На рис. 3.7 в качестве примера показано построение фрагмента профиля швеллера, полка которого имеет уклон 1:10. При нанесении величины уклона острый угол знака должен быть направлен в сторону уклона. Иногда величину уклона выражают в % (7%, 10%).

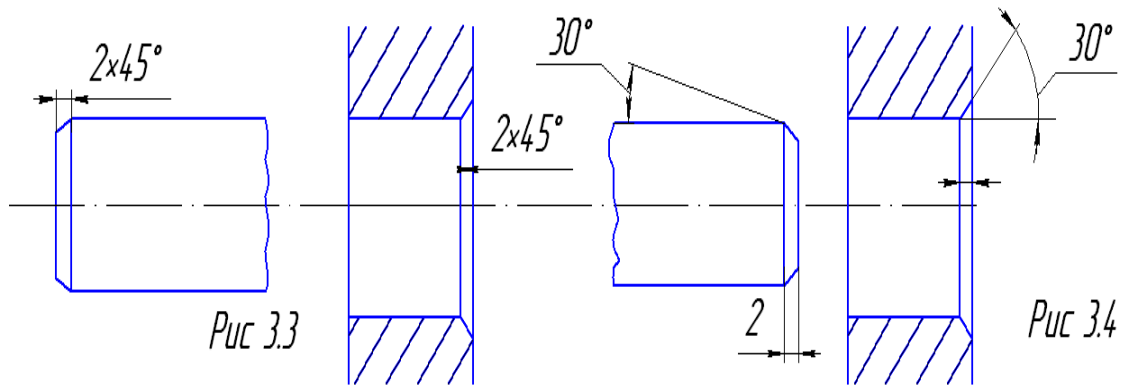
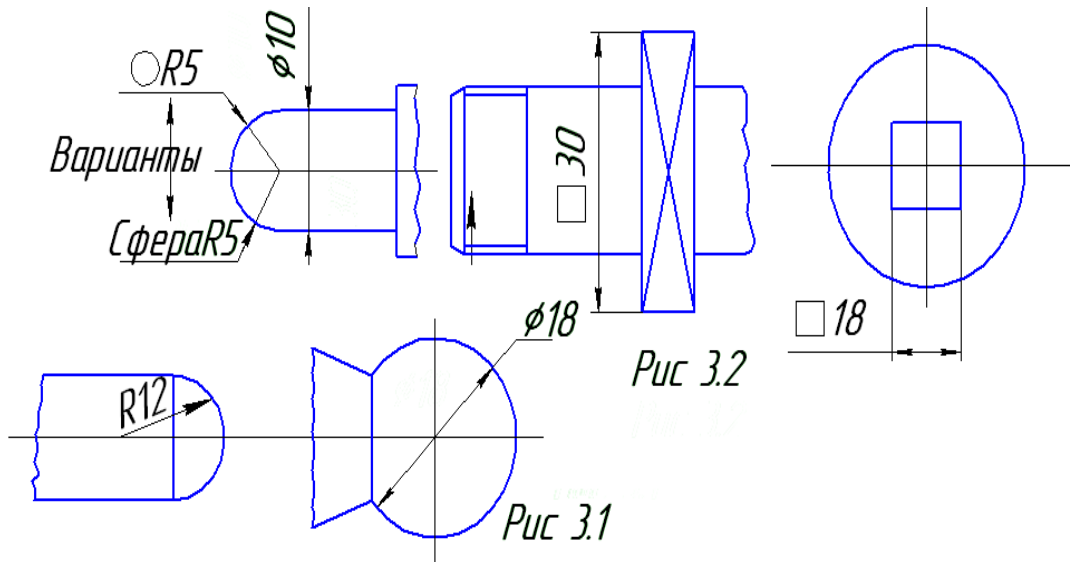
17. конусность, т.е. отношение диаметра основания прямого конуса к его высоте (или отношению разности диаметров оснований усечённого конуса к расстоянию между ними), обозначают на чертежах знаком и

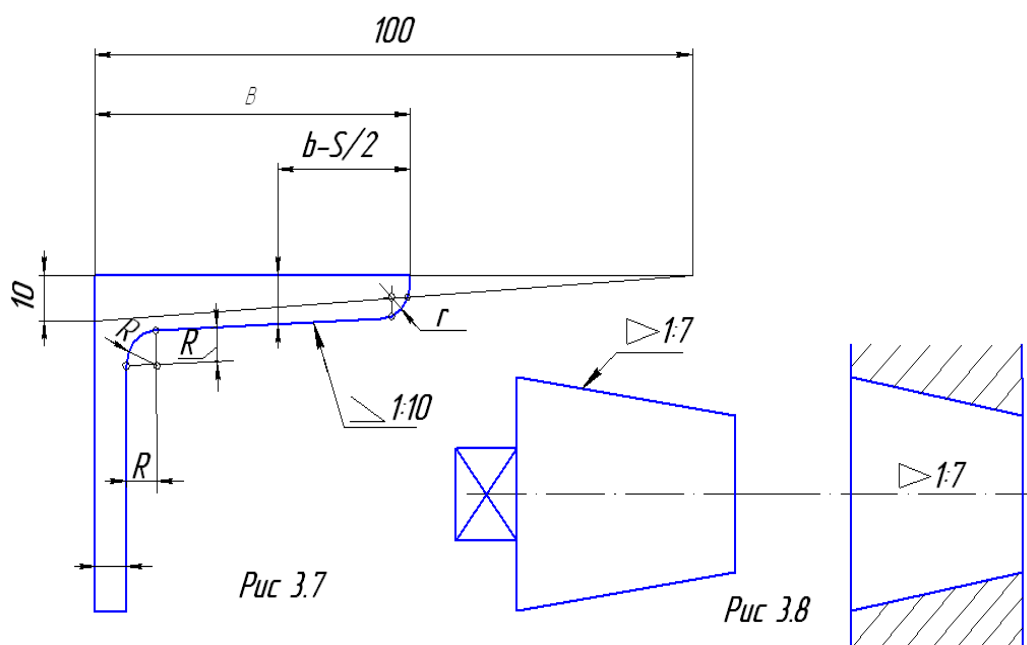
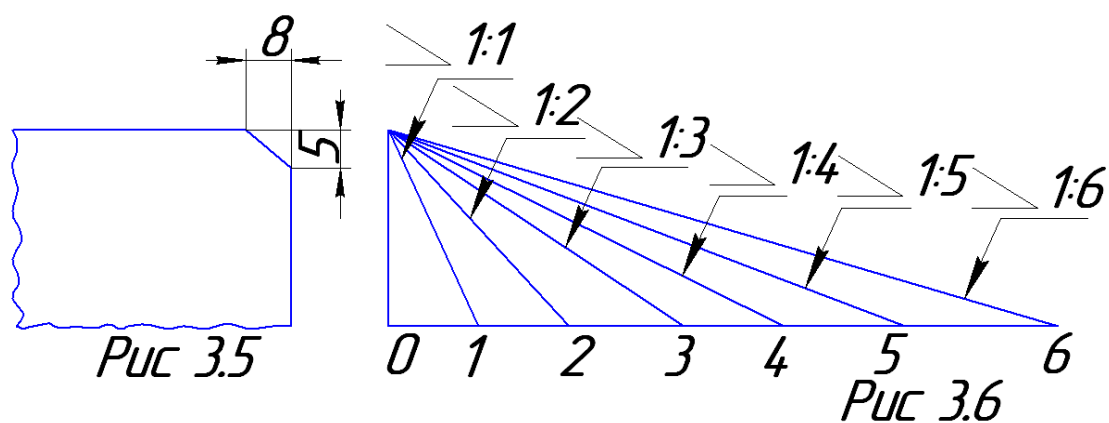
Указанием величины конусности. Величину конусности выражают отношением единицы (за которую принят размер диаметра или разности диаметров оснований) к другому числу (которое показывает размер высоты конуса по отношению к размеру диаметра основания), например, 1:3, 1:5, 1:7 и т.д.

Условный знак конусности располагают вершиной в сторону вершины самого конуса, располагая над осью или на полке линии – выноски, заканчивающейся стрелкой (рис 3.8).

18. Если вид или разрез симметричного предмета или отдельно симметрично расположенных элементов изображают только до оси симметрии или с

обрывом, то размерные линии, относящиеся к этим элементам, проводят с обрывом, и обрыв размерной линии делают дальше оси или линии обрыва предмета (рис. 4.1).





Размерные линии можно проводить также с обрывом и при указании размера диаметра окружности независимо от того, изображена ли окружность полностью или частично, при этом обрыв размерной линии делают дальше центра окружности (рис. 4.2).

19. Если на чертеже имеется несколько одинаковых элементов (например, отверстий, фасок, пазов и др.), то наносят размер одного элемента с указанием их количества (рис. 4.3). При этом если одинаковые элементы расположены неравномерно, то наносятся расстояния, определяющие их размещение (рис. 4.4). Если же элементы изделия (например, отверстия) расположены равномерно по окружности, то вместо угловых размеров, определяющих их взаимное расположение, указывают только их количество. Причём допускается изобра-

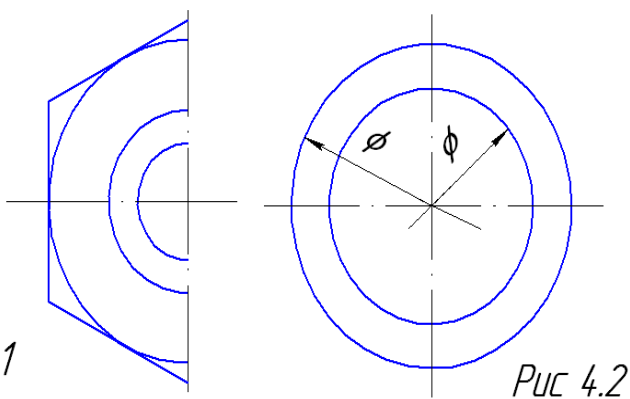
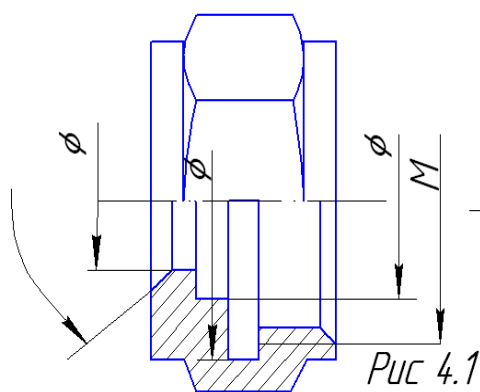
жать только одно отверстие, указав центровыми линиями места расположения других (рис. 4.5).

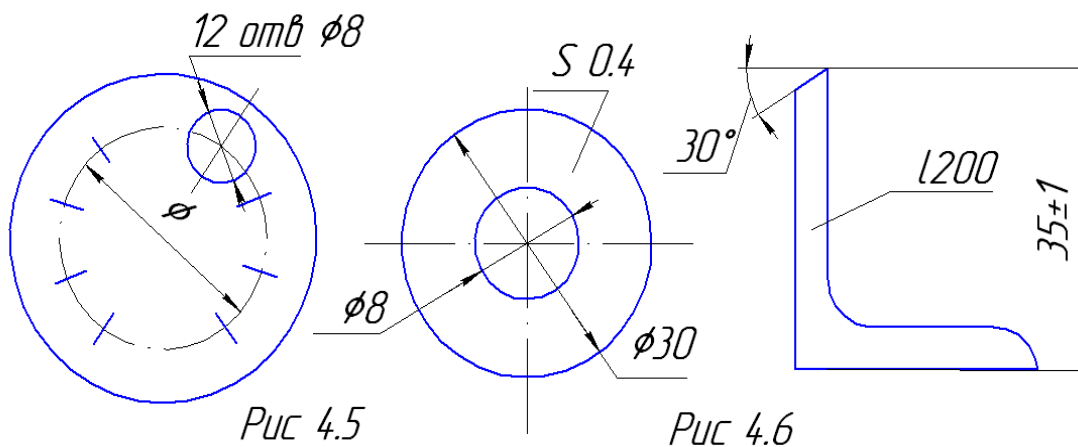
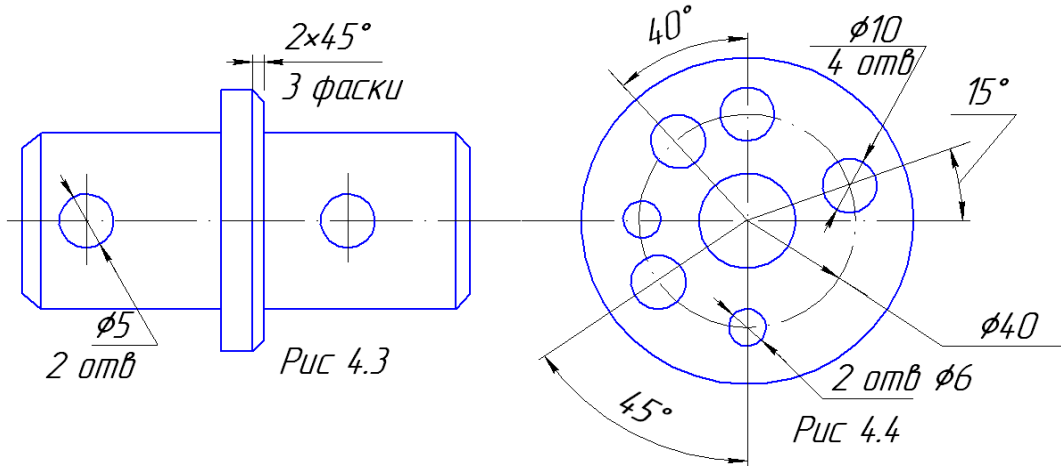
20. Если чертёж содержит одно изображение детали, то размер её толщины S или длины L наносят так, как показано на рис. 4.6.

Кроме перечисленных выше общих правил нанесения размеров на чертежах любого вида, проставляя размеры на чертежах деталей, следует помнить следующее:

1). Размеры должны быть назначены и нанесены так, чтобы по ним можно было изготовить деталь. Для этого на чертеже должны быть нанесены все необходимые размеры; отсутствие хотя бы одного из них делает чертёж практически непригодным.

2). Для определения необходимого числа размеров данной детали следует помнить, что размеры всех элементов детали (параметры формы) и их взаимного положения (параметры положения), должны быть проставлены. Параметры формы определяют знаки R , слово «Сфера» и т.д., а параметры положения – величина диаметра окружности, на которой расположены центры отверстий, расстояние между формообразующими элементами детали и др.





3). Каждый размер указывается только один раз, причем желательно размер проставлять на той проекции, где данный элемент наиболее ясно изображен.

2. СПОСОБЫ ПРОСТАНОВКИ РАЗМЕРОВ

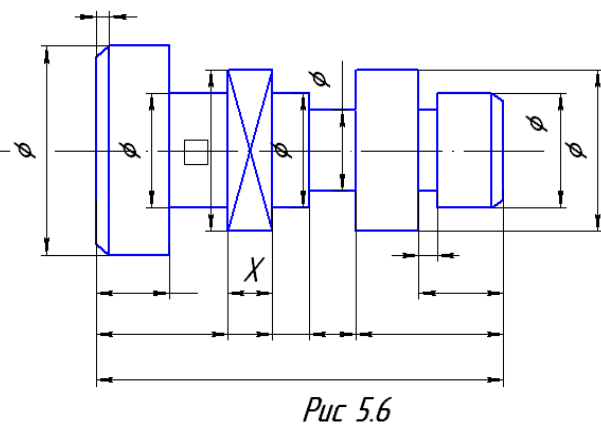
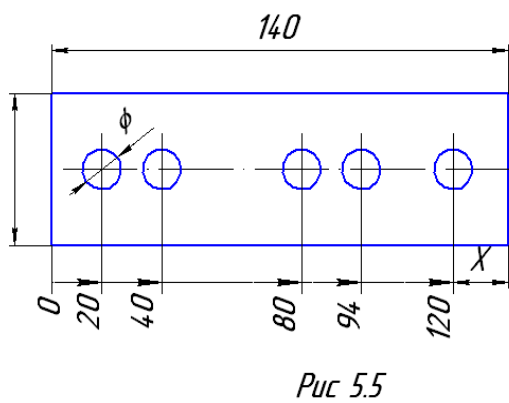
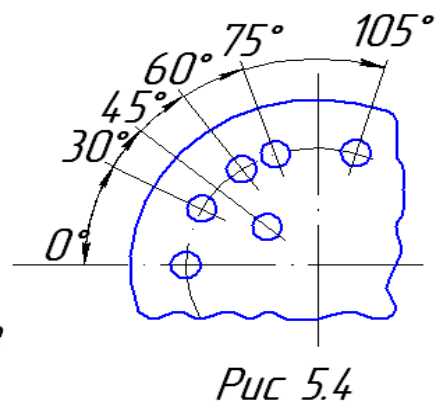
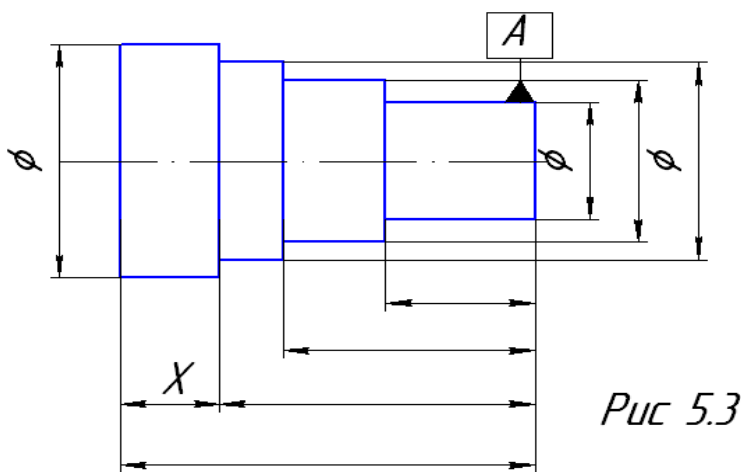
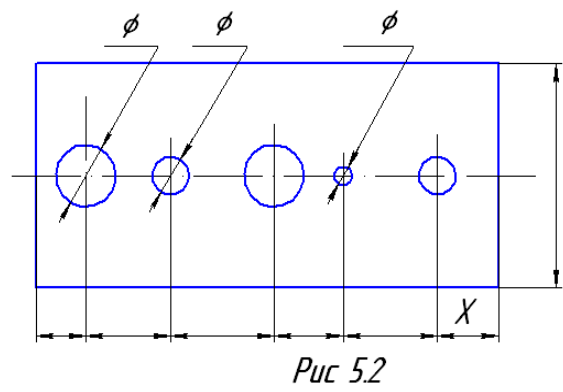
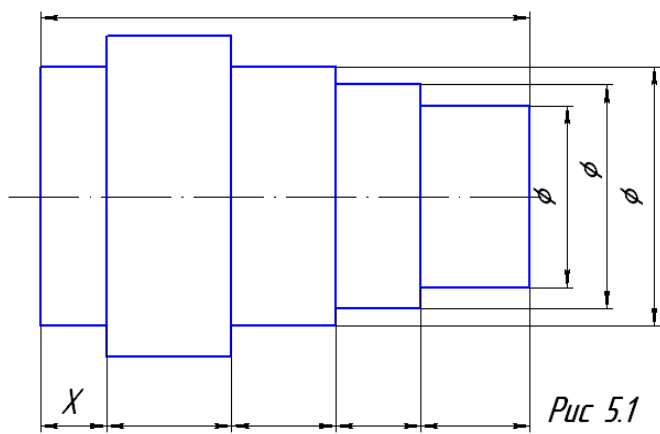
Более трудным является вопрос о том, какие размеры следует наносить на чертеже в том или другом случае и какую точность их указывать при дальнейшем изготовлении изделия. Точность изготовления определяется предельными отклонениями, назначаемыми на все размеры, указанные на чертеже. Так как назначение предельных отклонений размеров требует знаний специальных вопросов, изучаемых в курсе основ взаимозаменяемости, стандартизации и технических измерений, в курсе инженерной графики принято указывать только номинальные значения размеров на чертежах.

Выбор способов простановки (задания) размеров также требует специальных знаний и производится с учетом технологии изготовления деталей и контроля изготовления. Эти вопросы в курсе инженерной графики не изучаются.

С целью исключения серьезных ошибок приведём общие соображения и принятые практикой приёмы простановки размеров.

Различают цепной, координатный и комбинированный характер расположения размеров на чертеже. При цепном расположении размеры проставляются последовательно (цепочкой) один за другим (рис. 5.1.). Каждая ступень обрабатывается последовательно одна за другой и самостоятельно. При такой последовательности обработки на точность каждого размера влияет только сам обрабатываемый размер. Это основное достоинство цепного характера расположения размеров. Цепной характер удобен в случаях простановки размеров межцентровых расстояний, когда важно строго выдержать расстояние между центрами отверстий (рис. 5.2.).

При координатном способе расположения размеры проставляются от технологических баз (рис. 5.3.). При этом допускается проставлять размеры так, как показано на рис. 5.3, 5.4 и 5.5. Такой способ нанесения размеров имеет то преимущество, что размеры являются независимыми друг от друга; ошибка в изготовлении одного из них не отражается на других.



Его достоинством является ещё и то, что каждый размер соответствует определённой технологической операции и указывает на порядок технологической обработки. Координатный способ используется в тех случаях, когда необходимо точно фиксировать ряд размеров от одной базы.

Комбинированный способ простановки размеров представляет собой сочетание цепного и координатного способов с использованием по мере необходимости преимуществ того и другого (рис.5.6).

При простановке размеров любым из способов следует иметь в виду, что размерная цепь не должна быть замкнутой. В примерах на рис.5.1 – 5.6

Замыкающим является размер X , который не следует проставлять. На практике, при изготовлении детали, этот размер является «накопителем» ошибок, неизбежных при выполнении других размеров.

Если есть необходимость простановки замыкающего размера, то его считают справочным и не увязывают с технологией изготовления детали.

3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Варианты заданий к расчётно-графической работе приводятся в ниже-следующем приложении. В задании требуется выполнить чертежи деталей различных типов (тел вращения – ролика и валика, плоской детали – планки) и нанести необходимые размеры.

Последовательность работы над чертежом должна быть следующей:

1. По изображению детали разобраться в конструкции в целом и её элементов в частности.

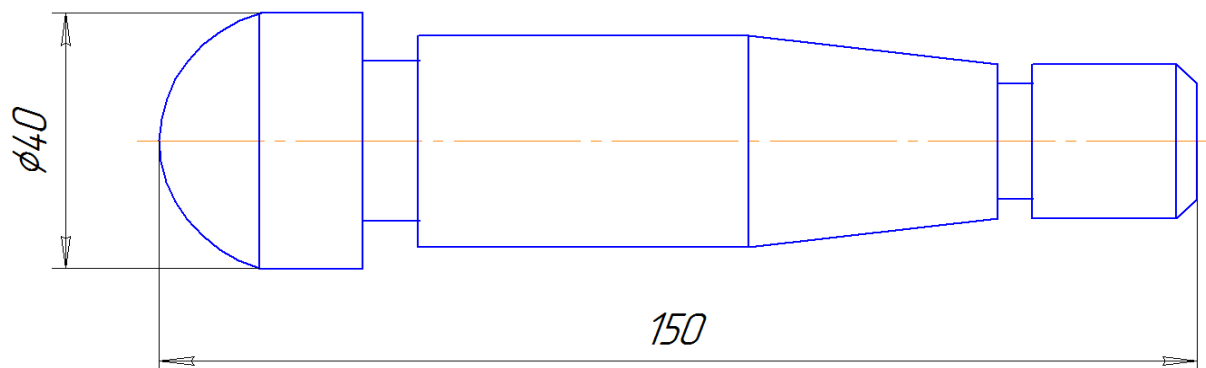
2. С учётом указанных габаритных размеров, определить путем обмера размеры всех конструктивных элементов детали, принимая во внимание масштабность изображения.

3. Определить минимально необходимое количество размеров для нанесения их на чертеже детали, учитывая возможность её изготовления (в учебном процессе – вычерчивания).

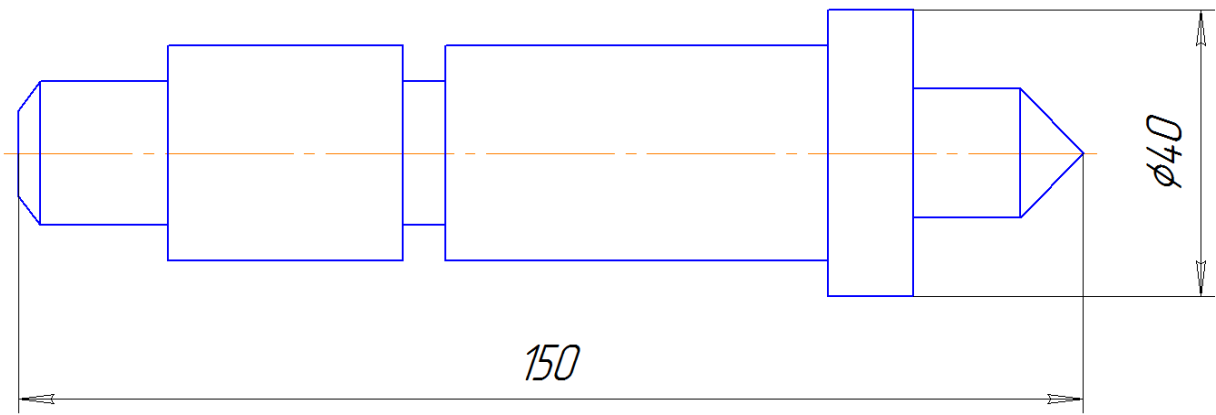
4. Принимая во внимание общие рекомендации, выбрать способ простановки размеров.

5. Выполнить чертёж детали и нанести необходимые размеры.

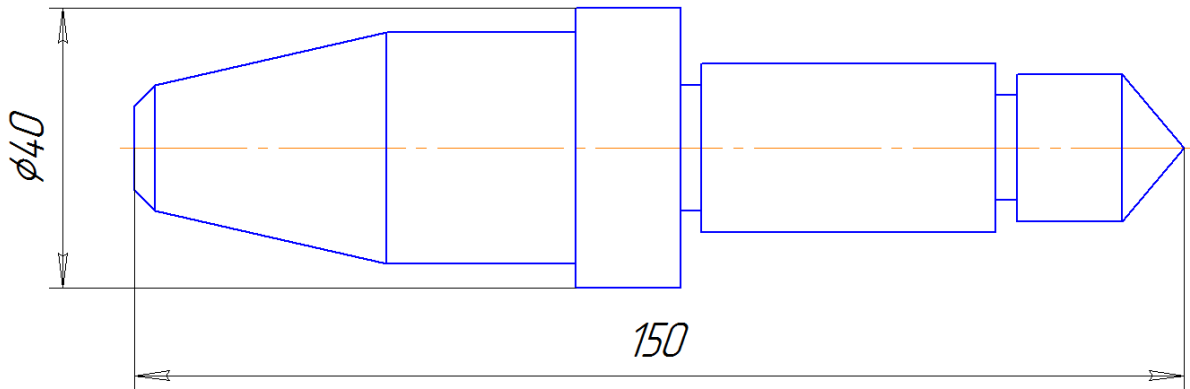
ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ. Деталь валик.



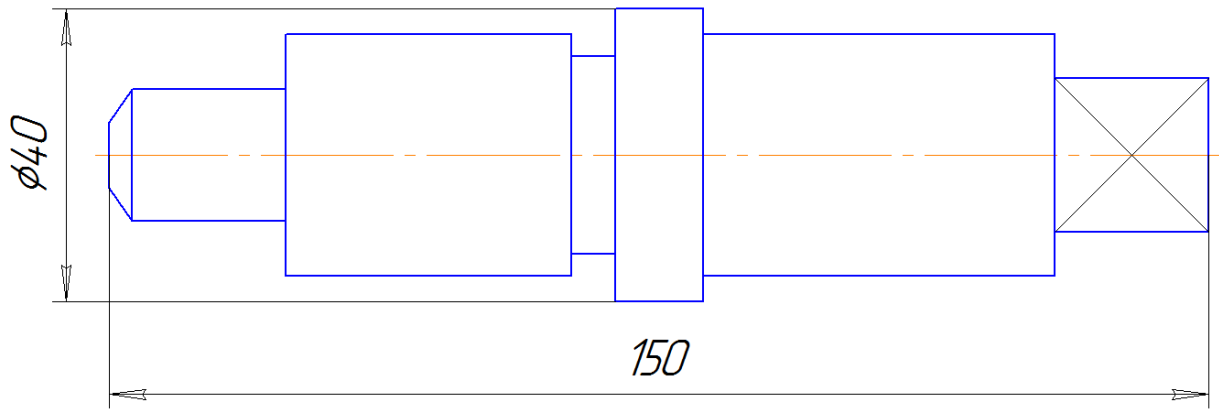
1



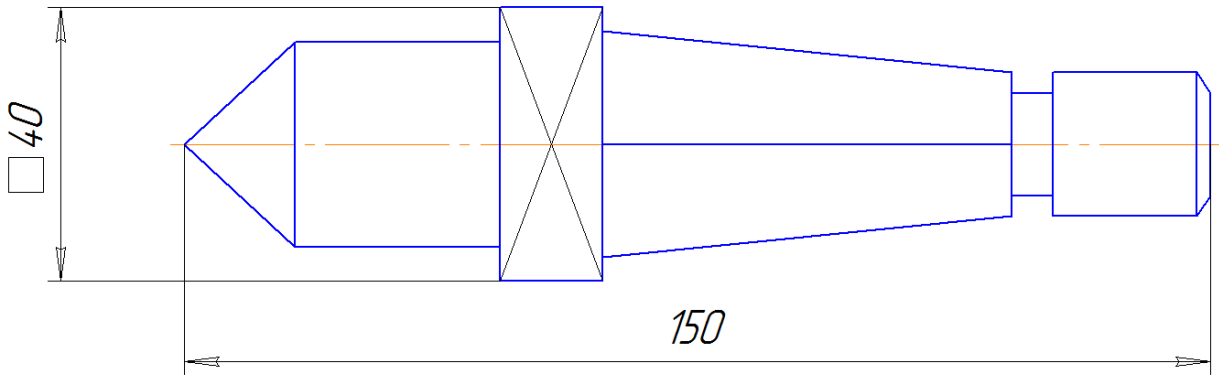
2



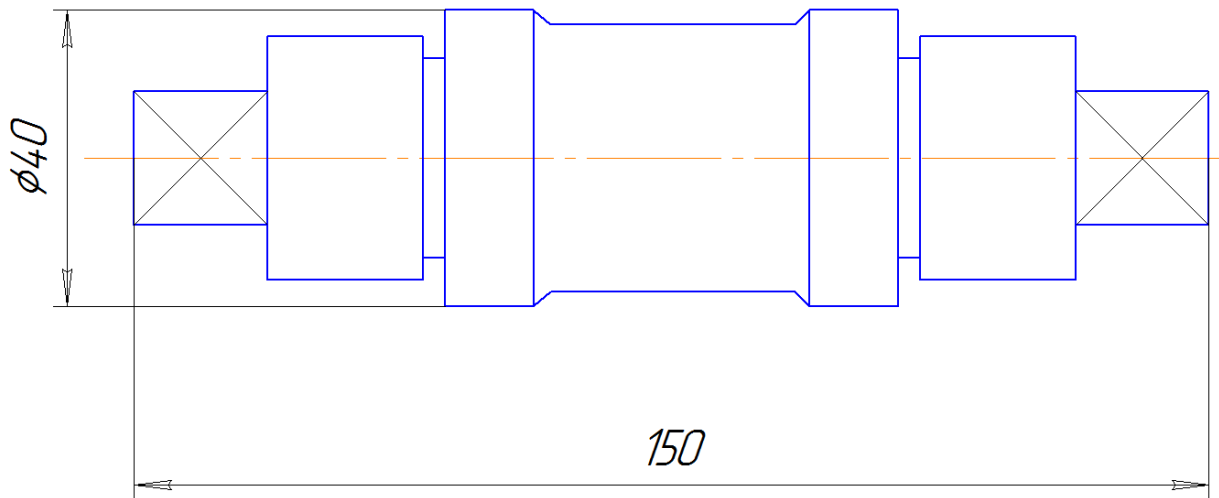
3



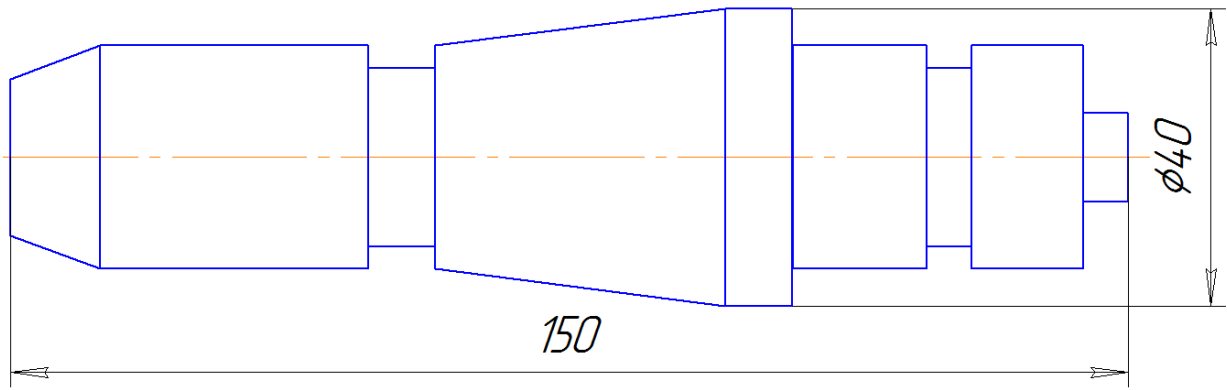
4



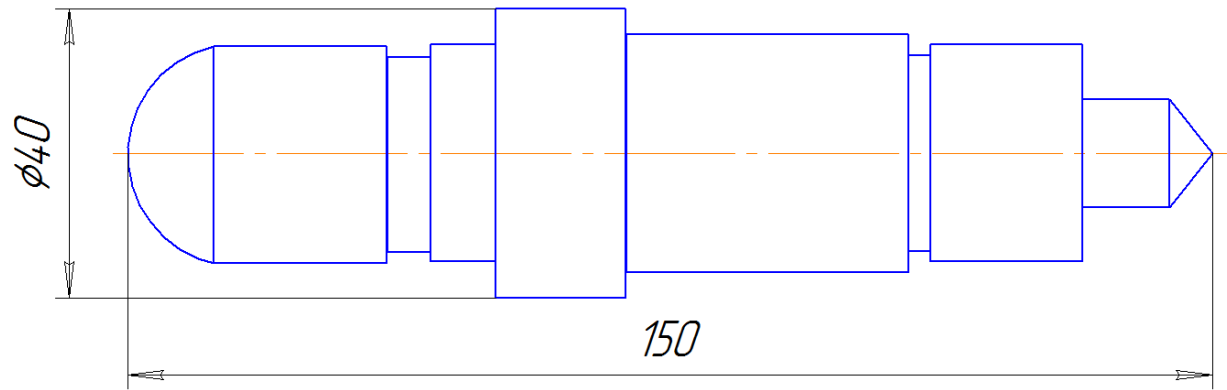
5



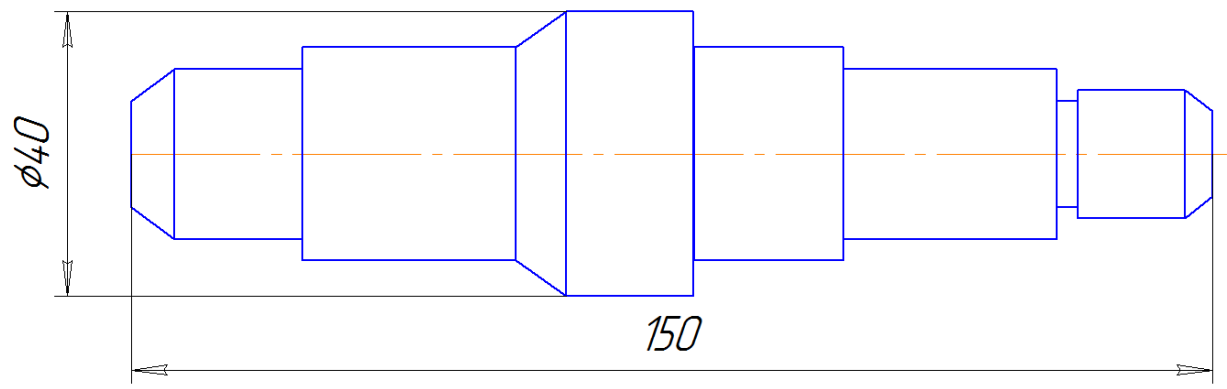
6



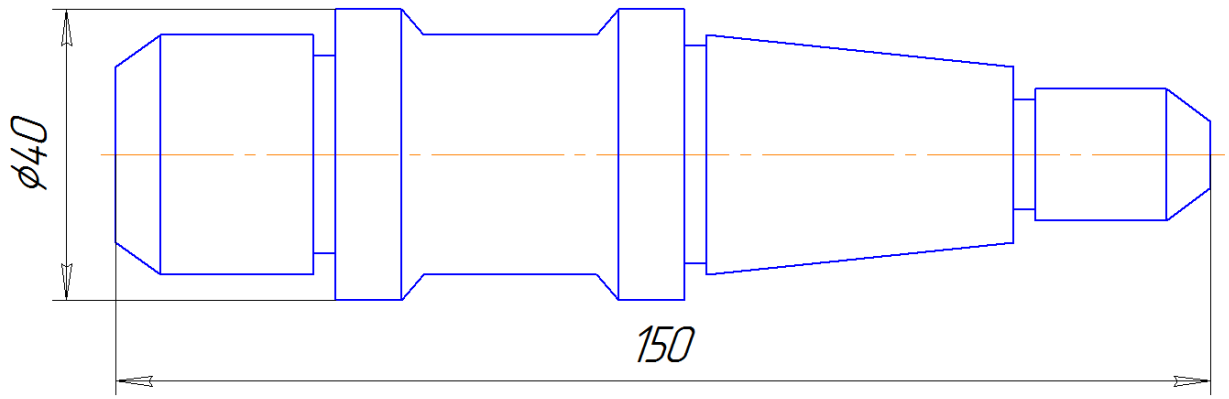
7



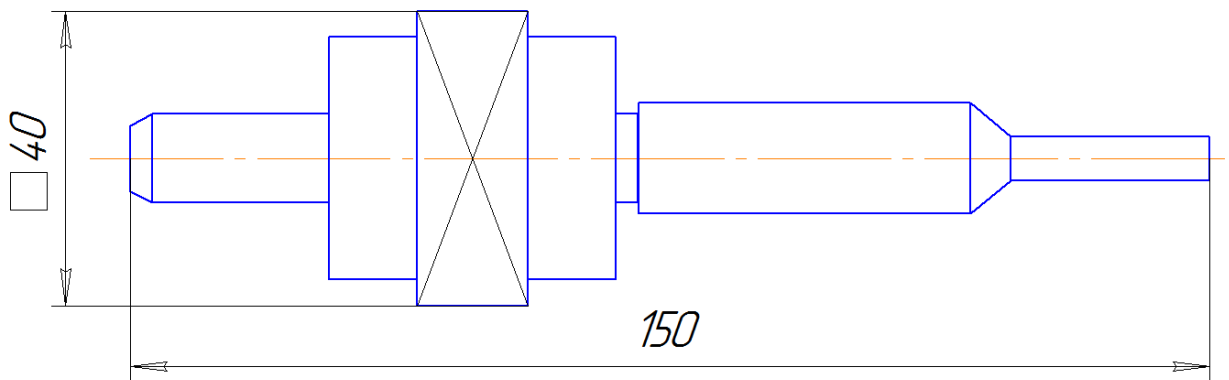
8



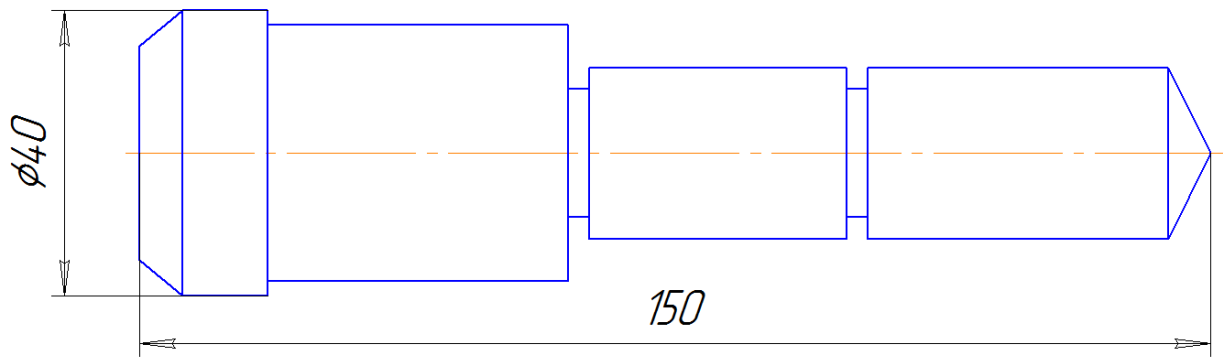
9



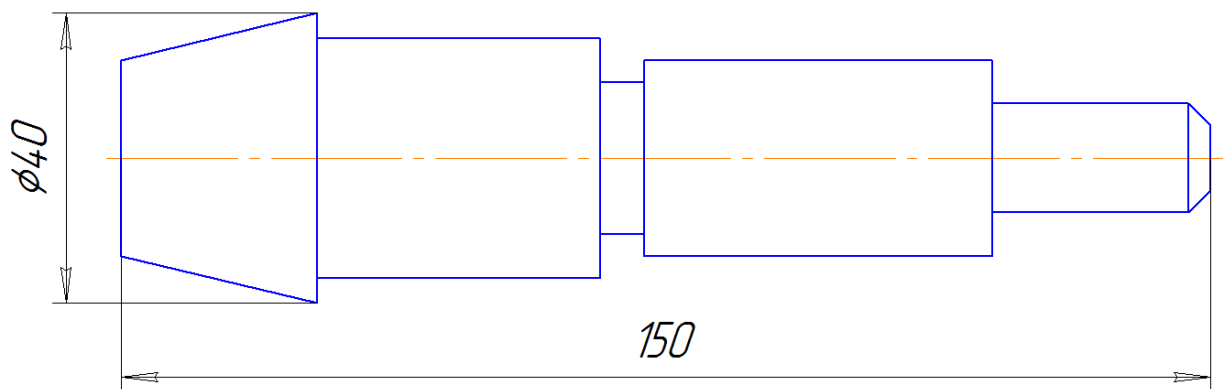
10



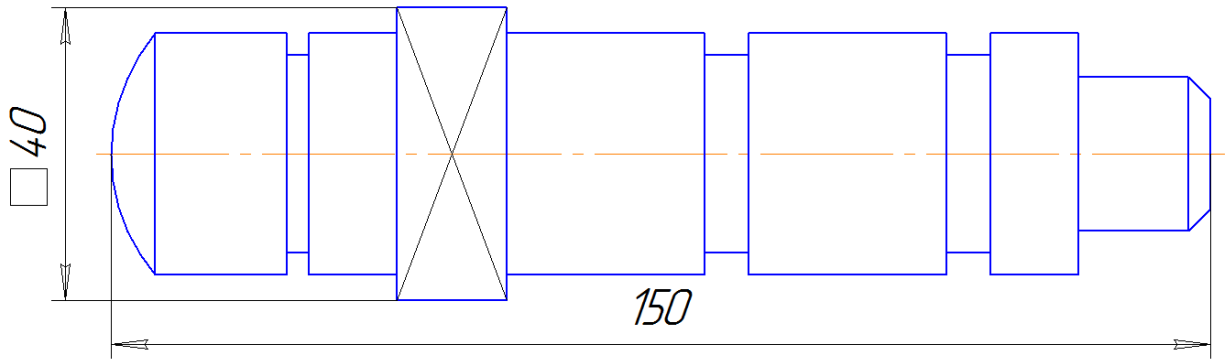
11



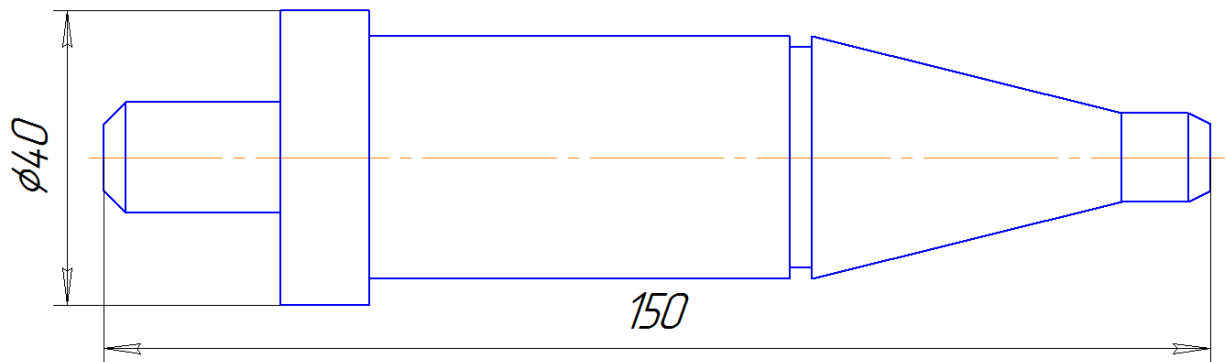
12



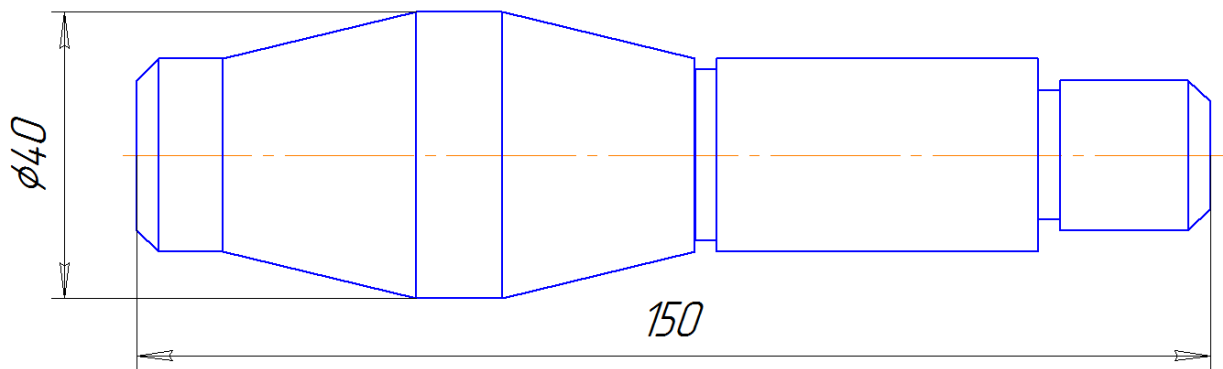
13



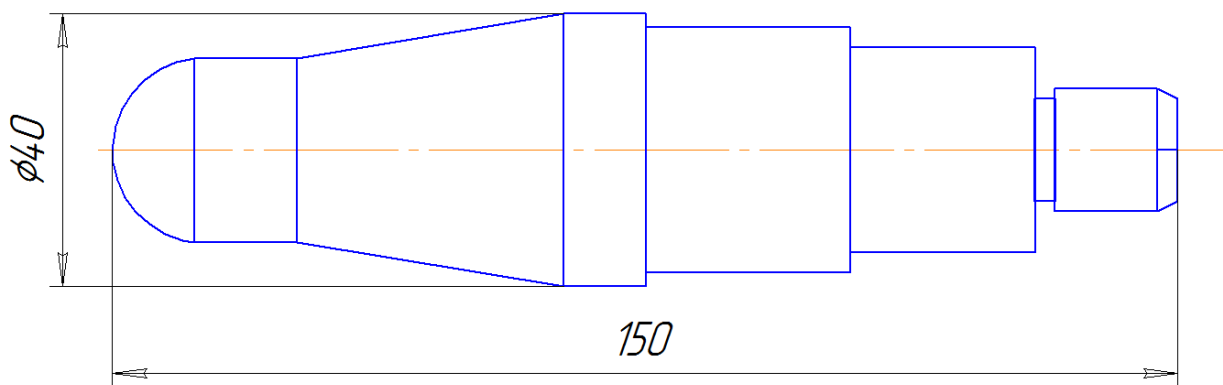
14



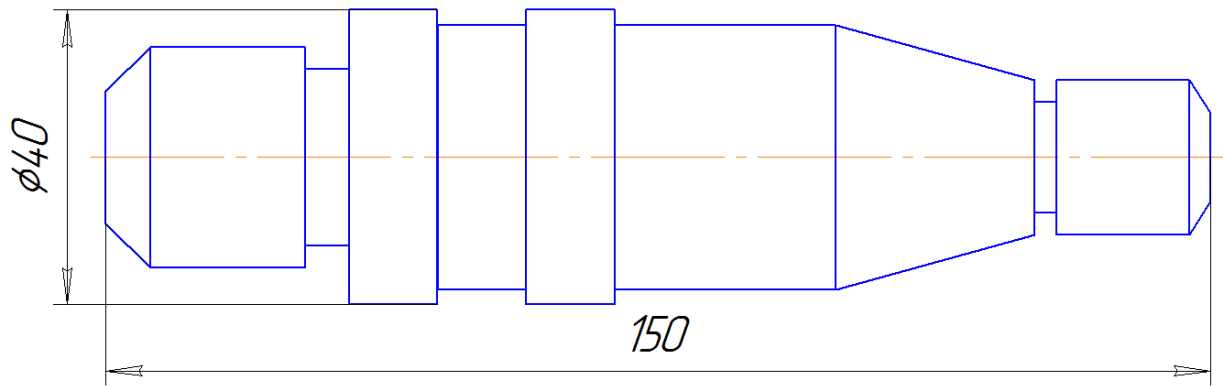
15



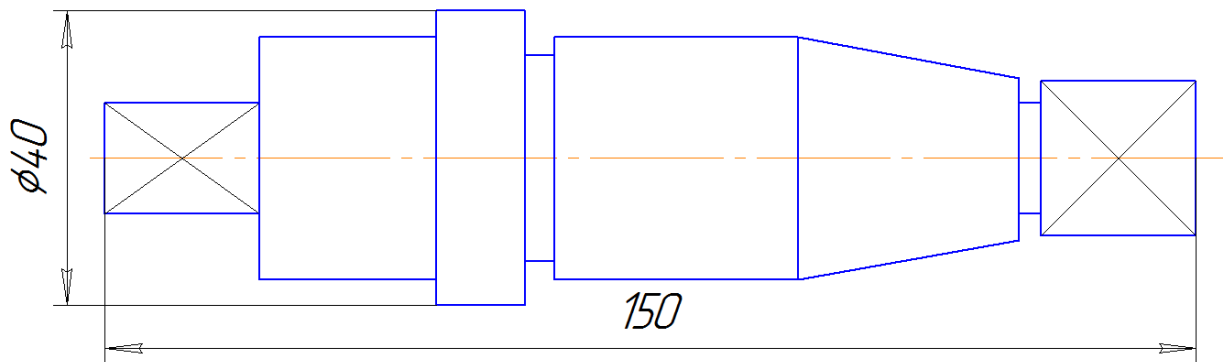
16



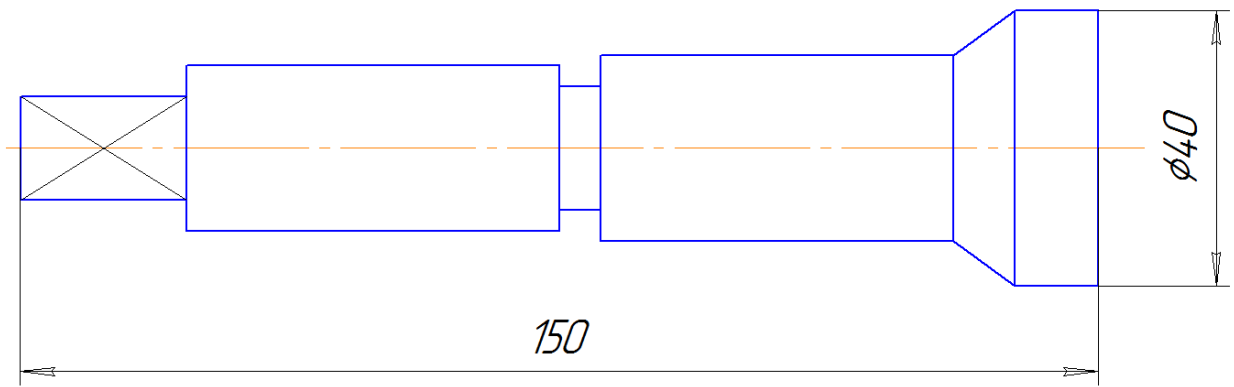
17



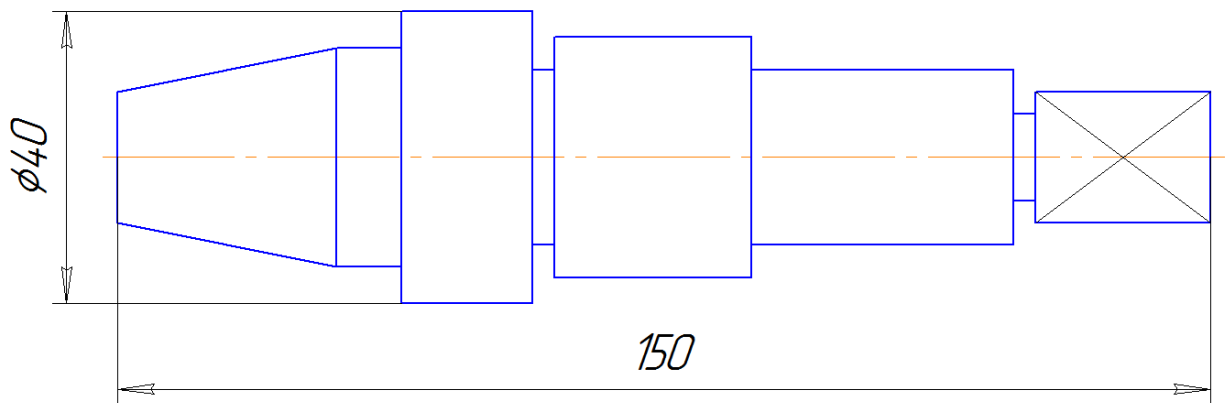
18



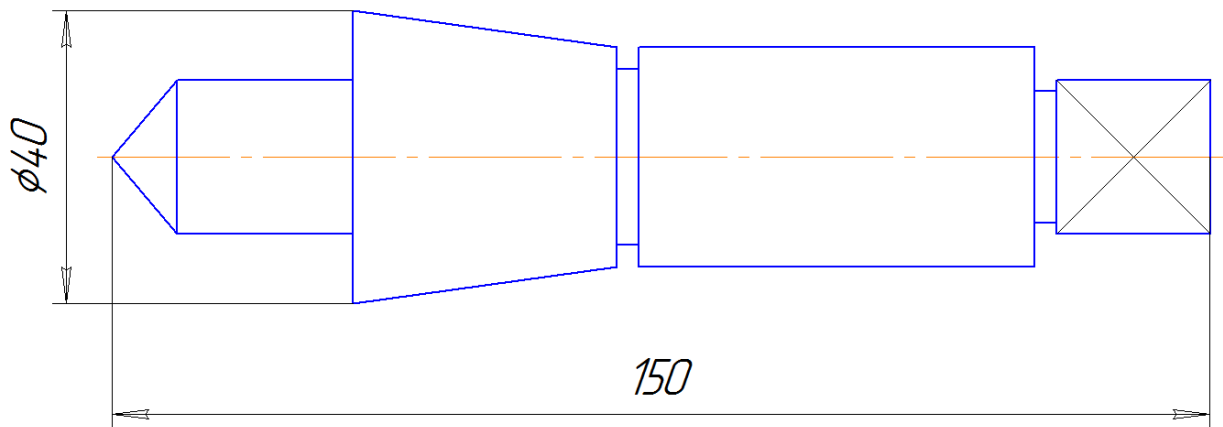
19



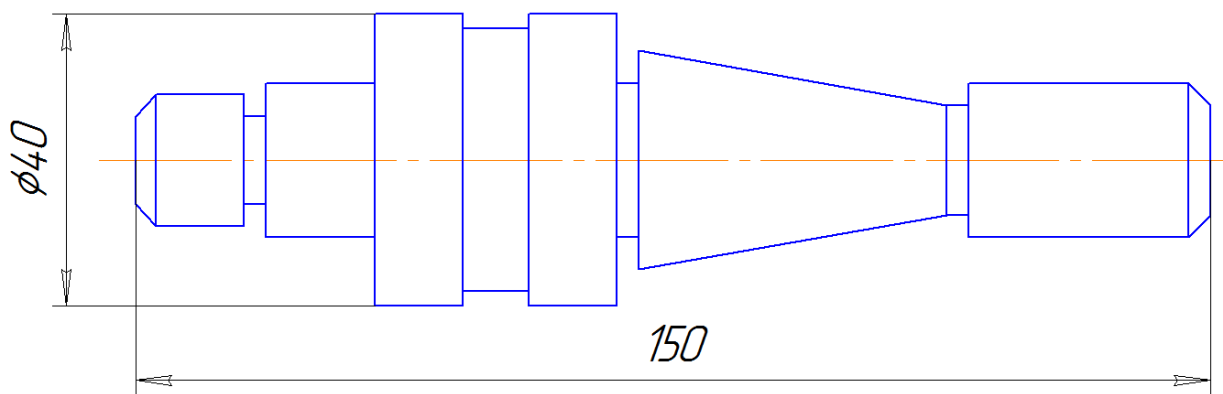
20



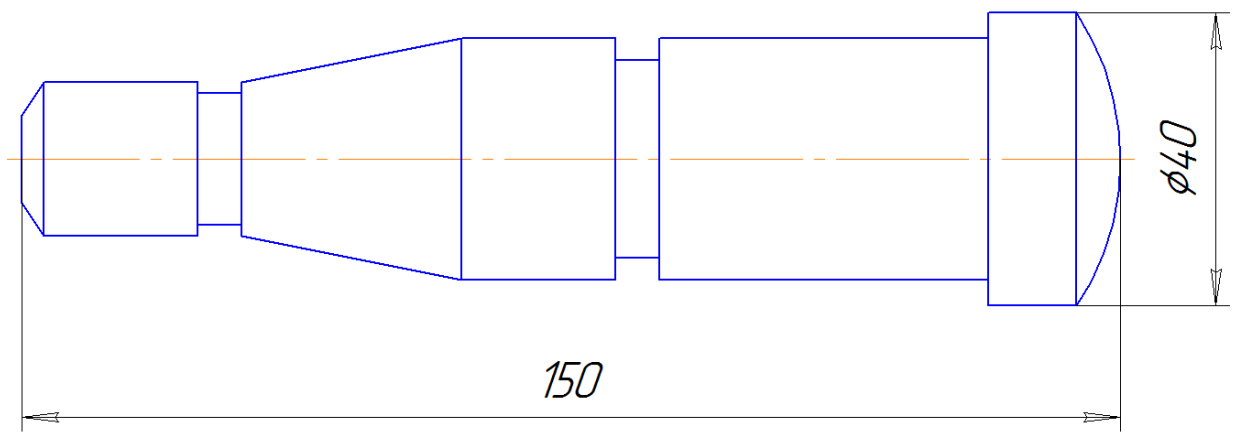
21



22

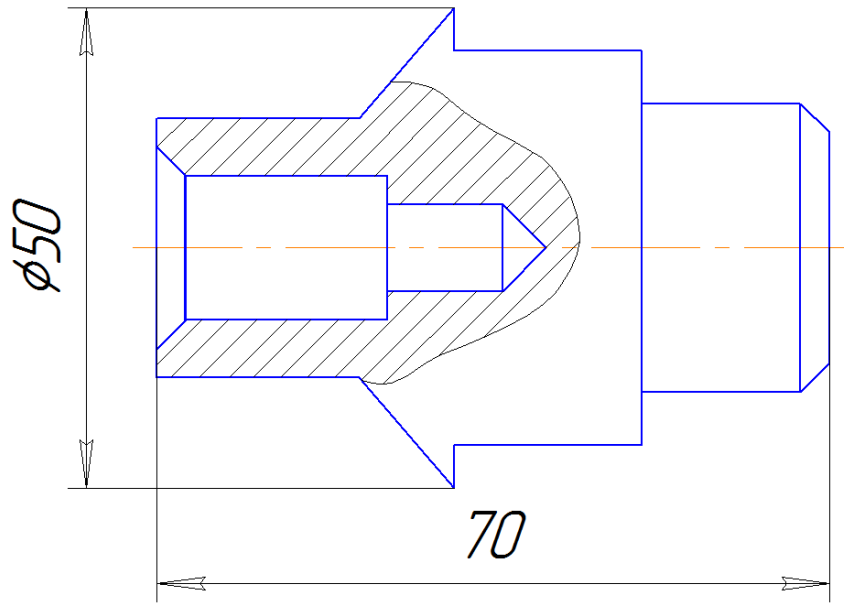


23

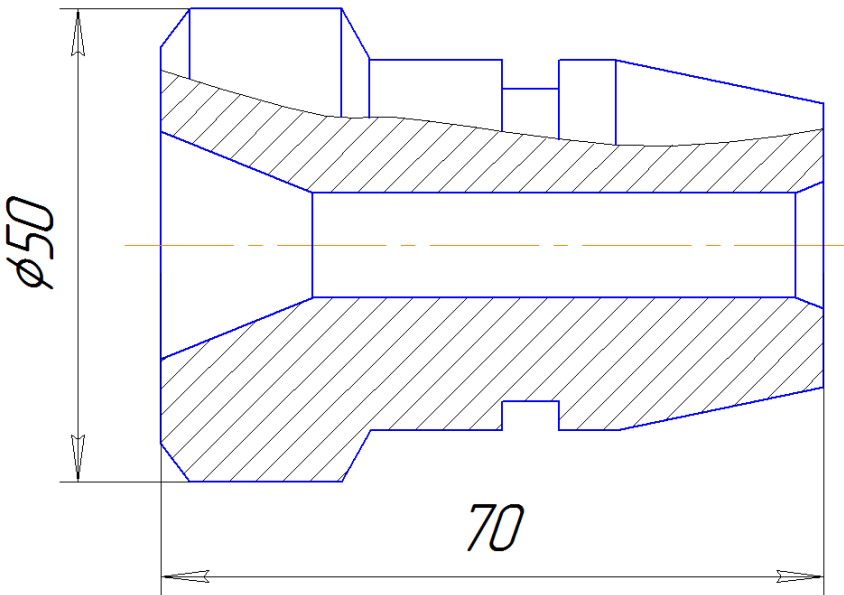


24

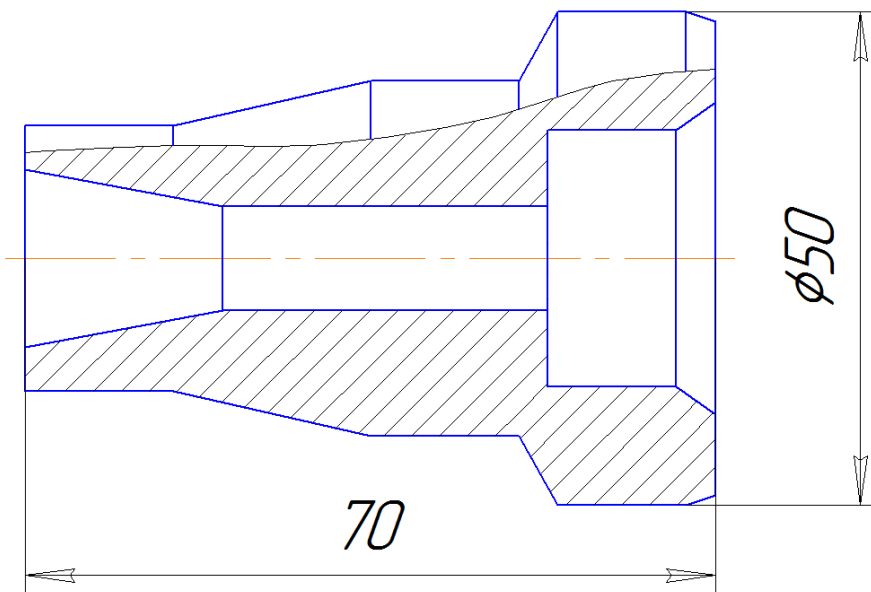
Деталь ролик.



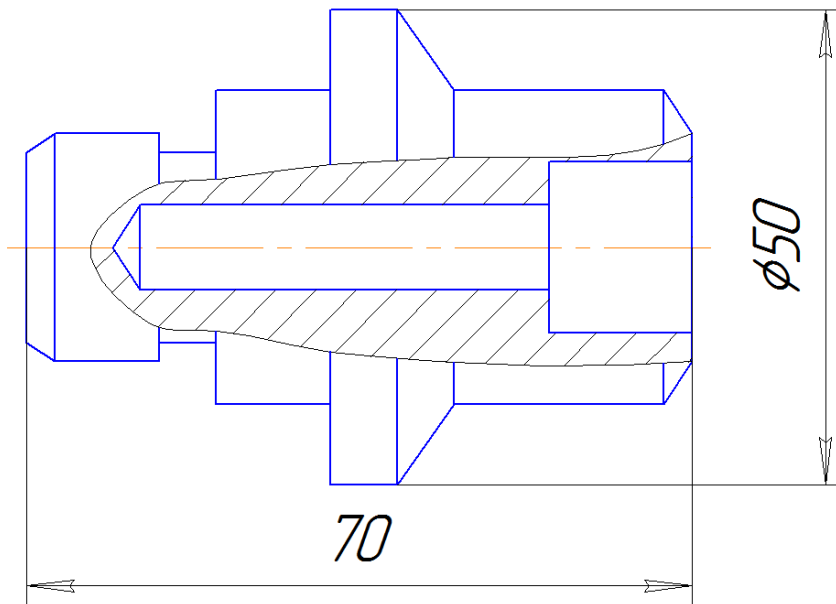
1



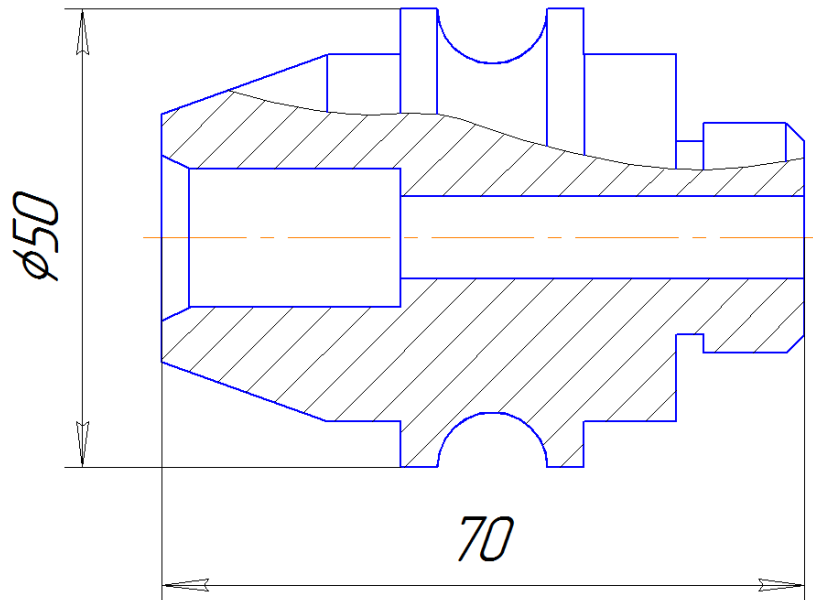
2



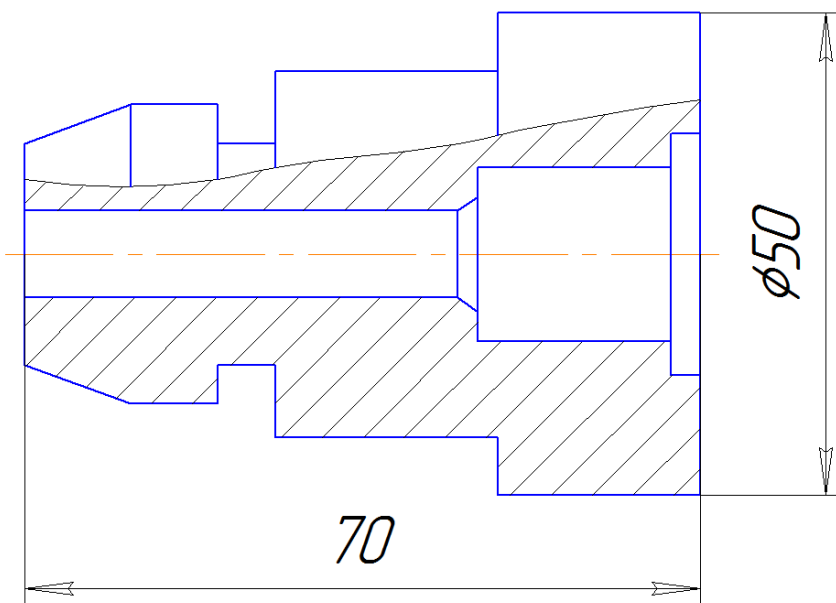
3



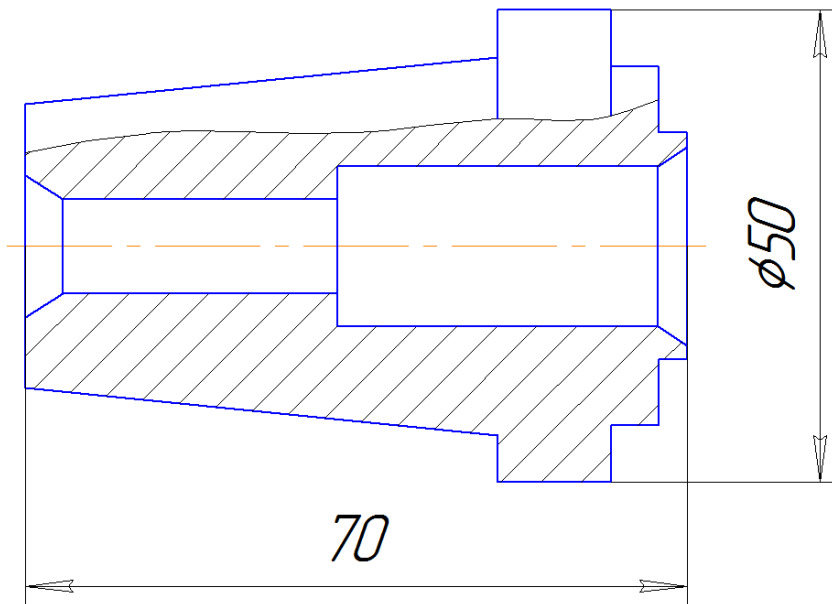
4



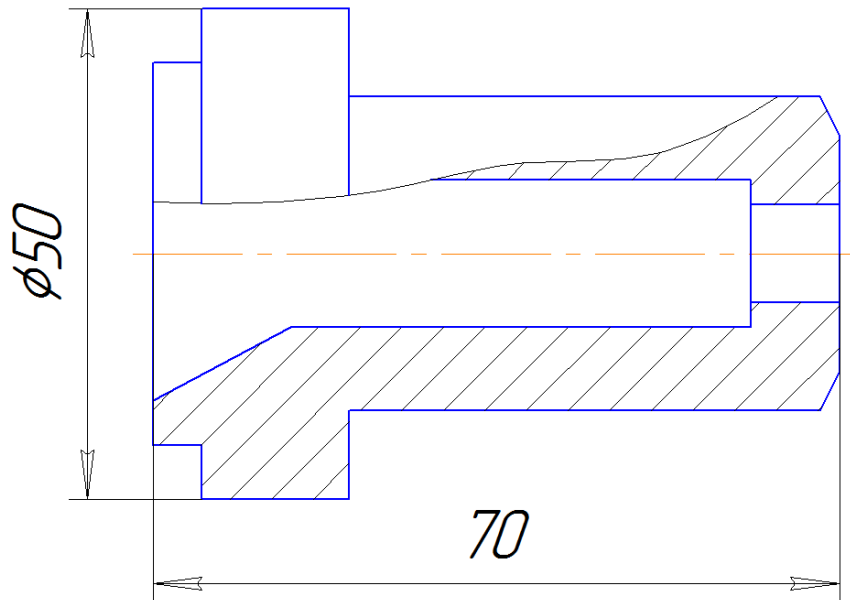
5



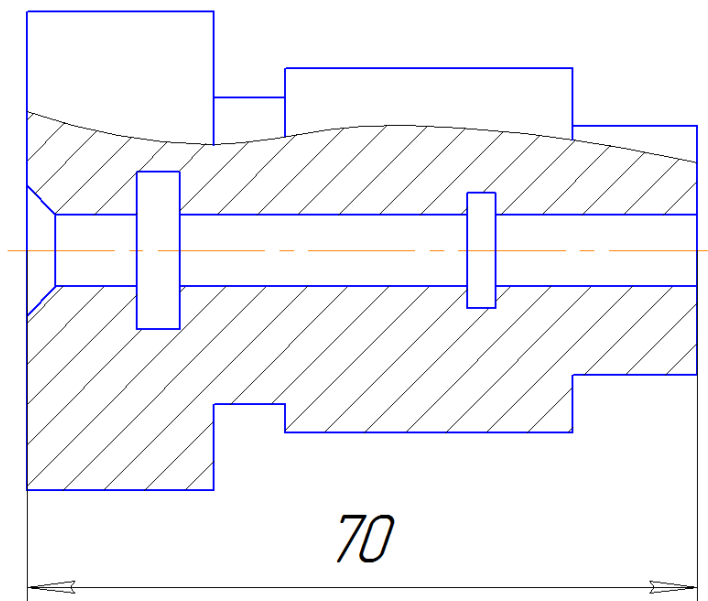
6



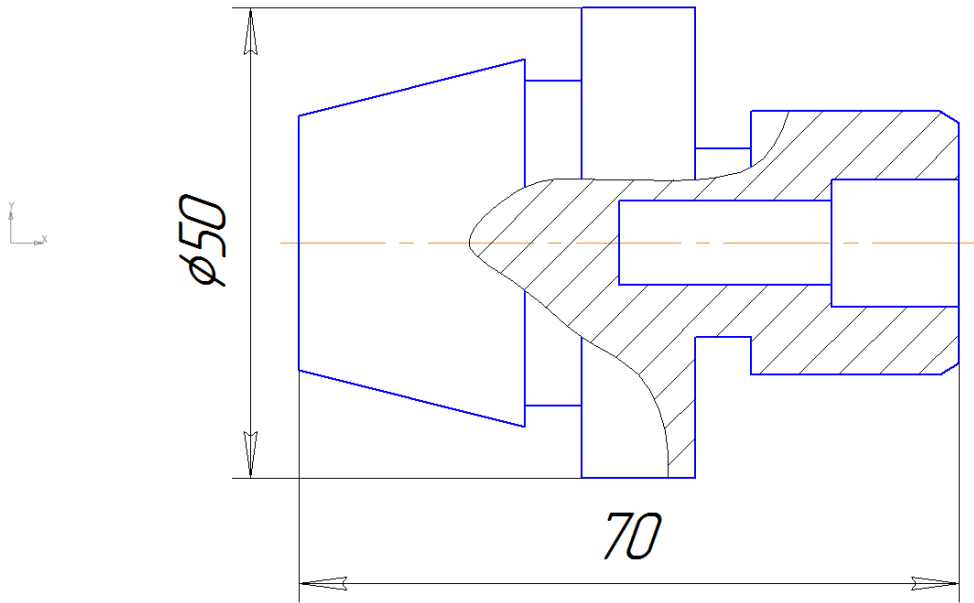
7



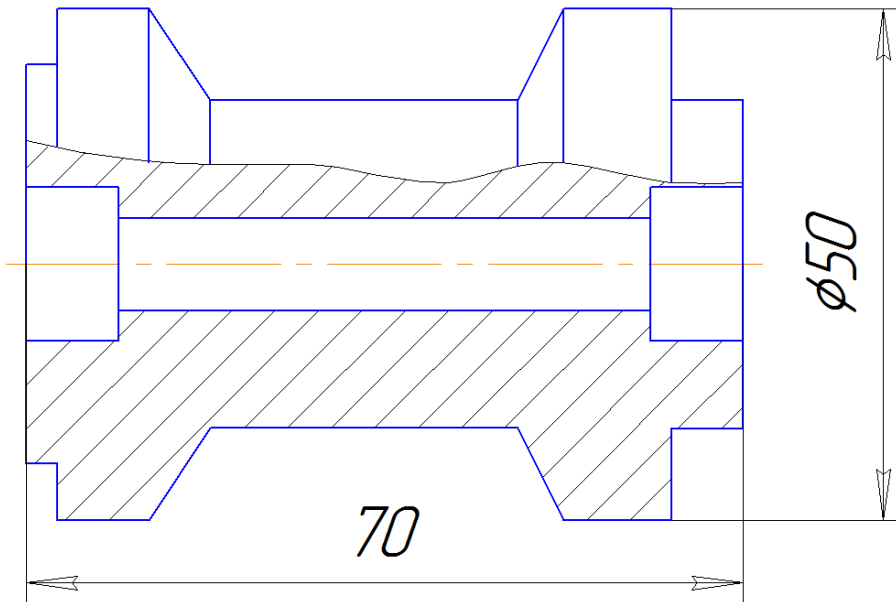
8



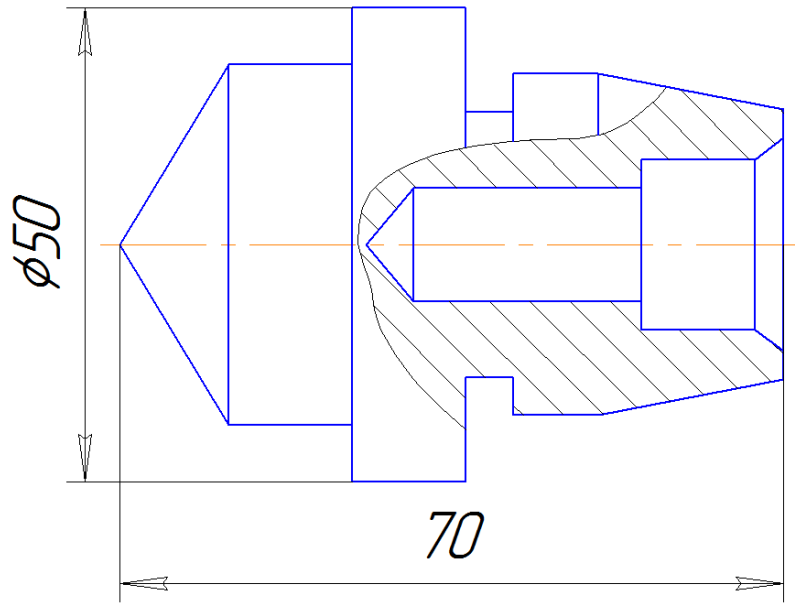
9



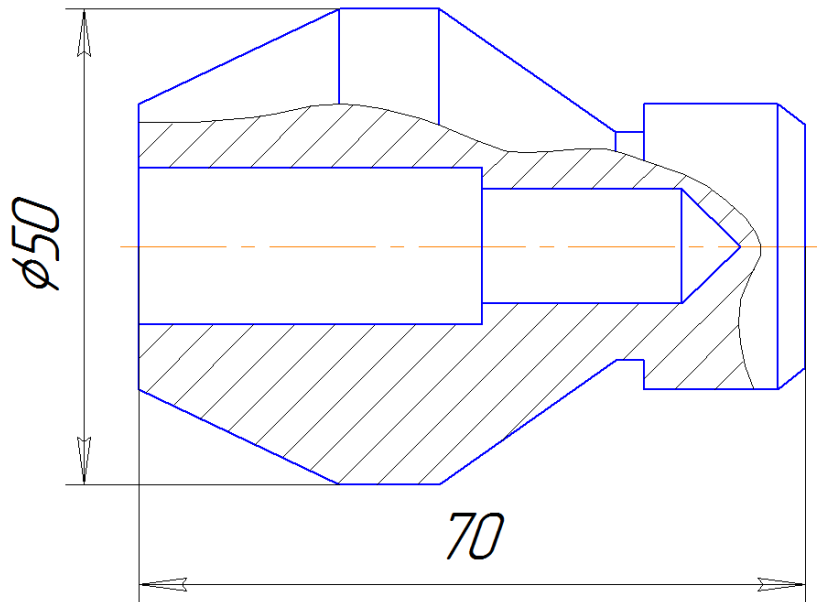
10



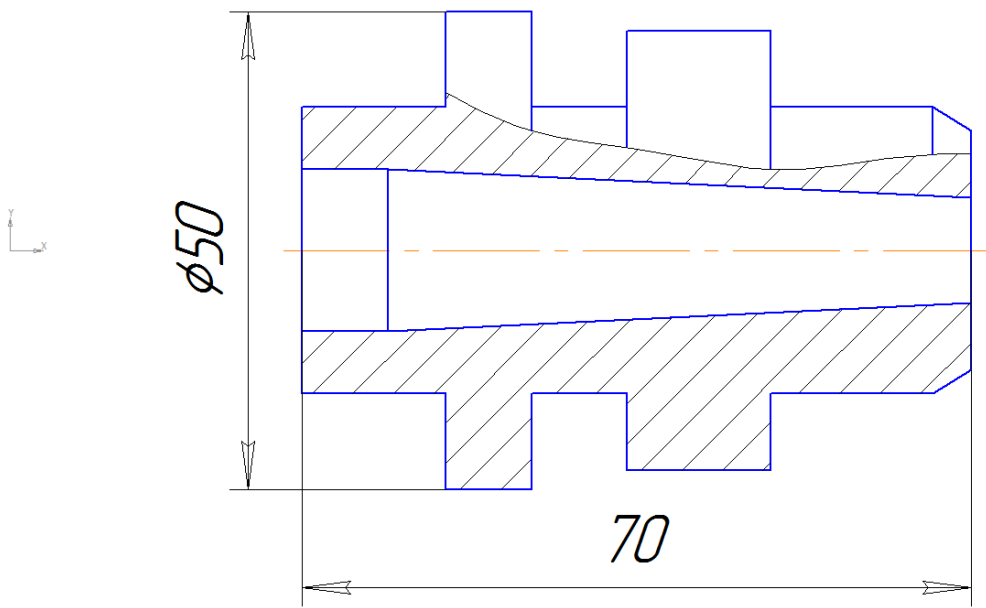
11



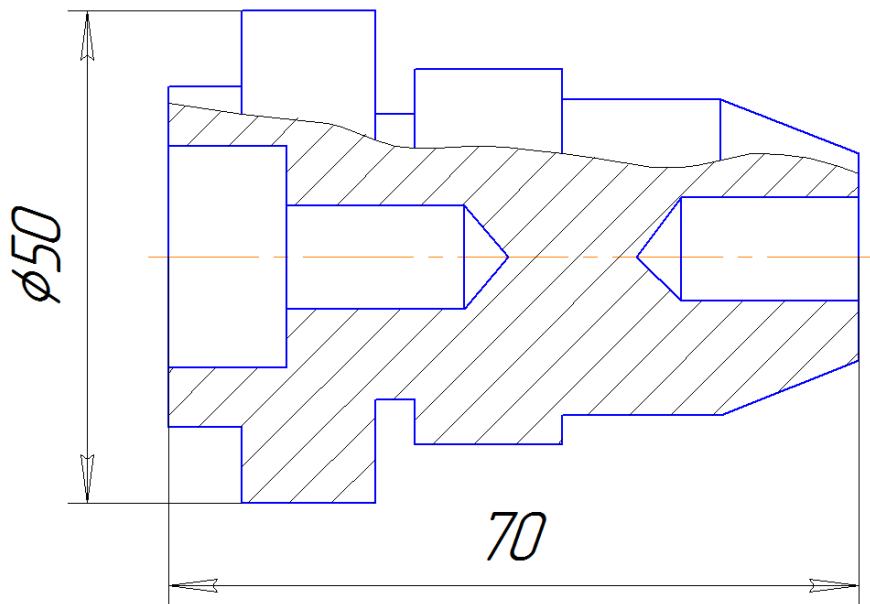
12



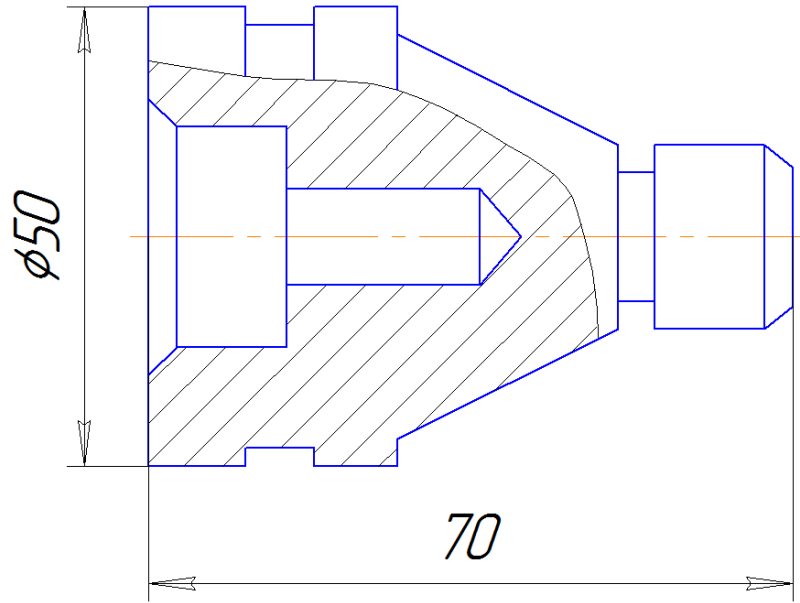
13



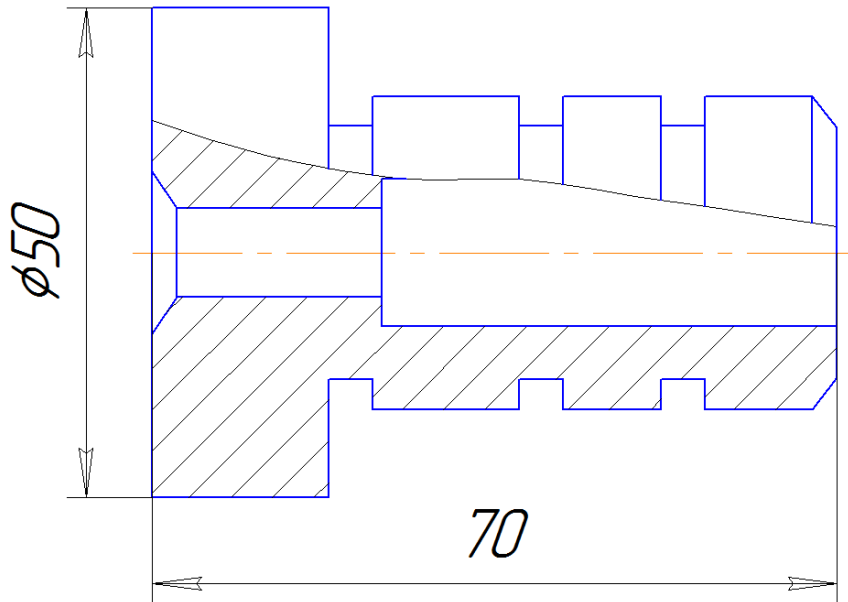
14



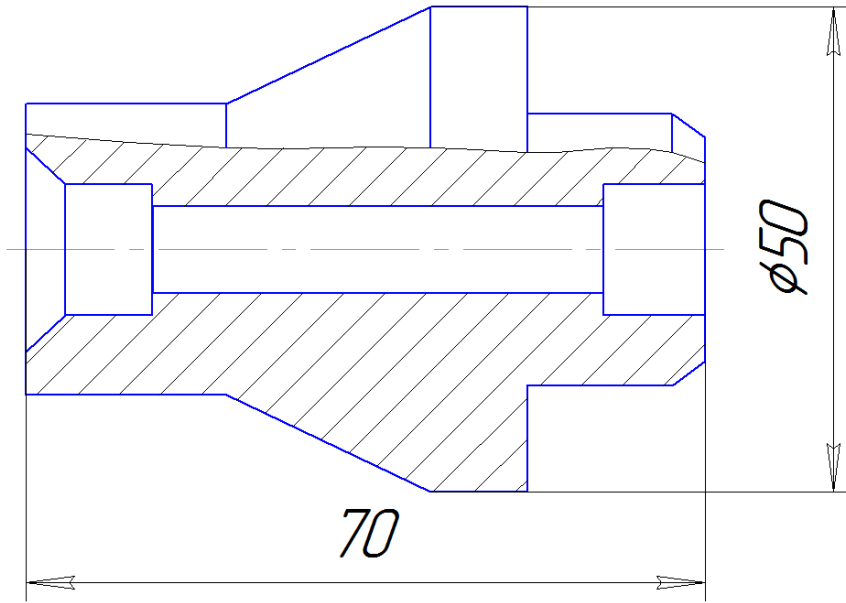
15



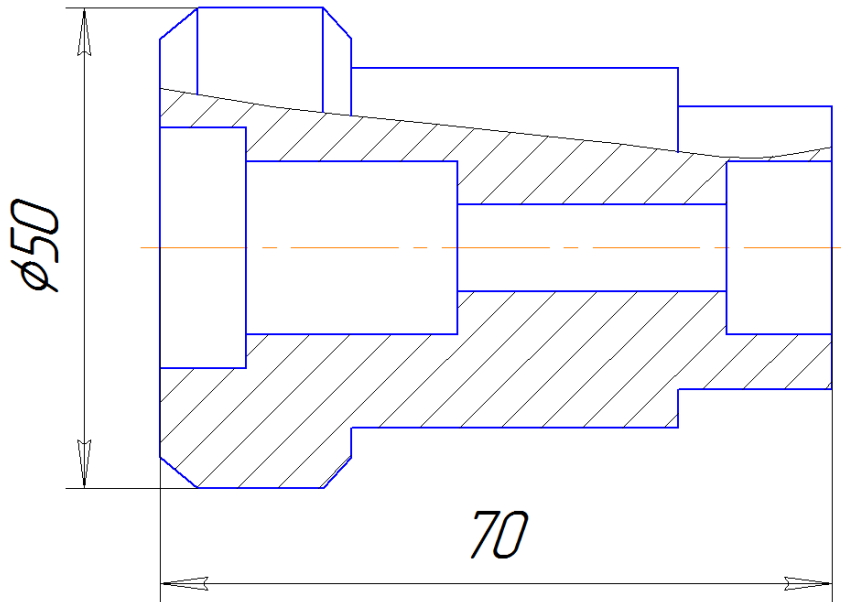
16



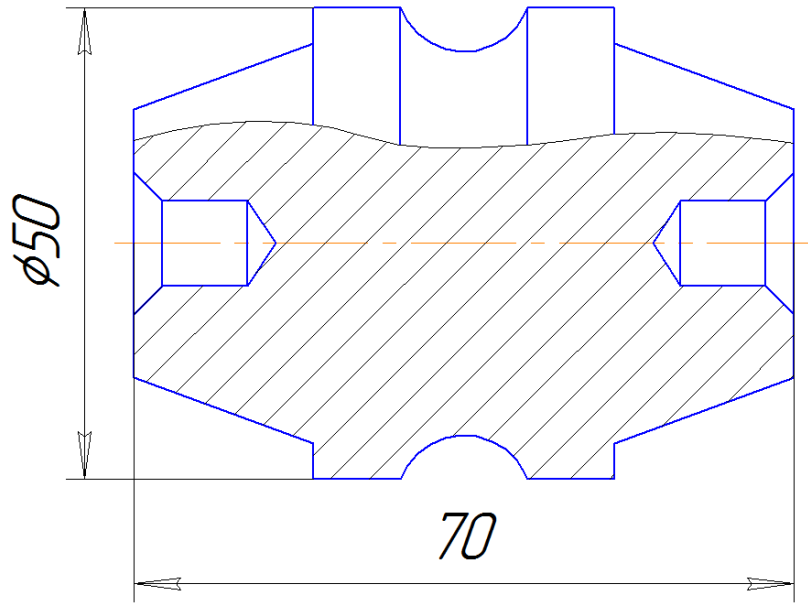
17



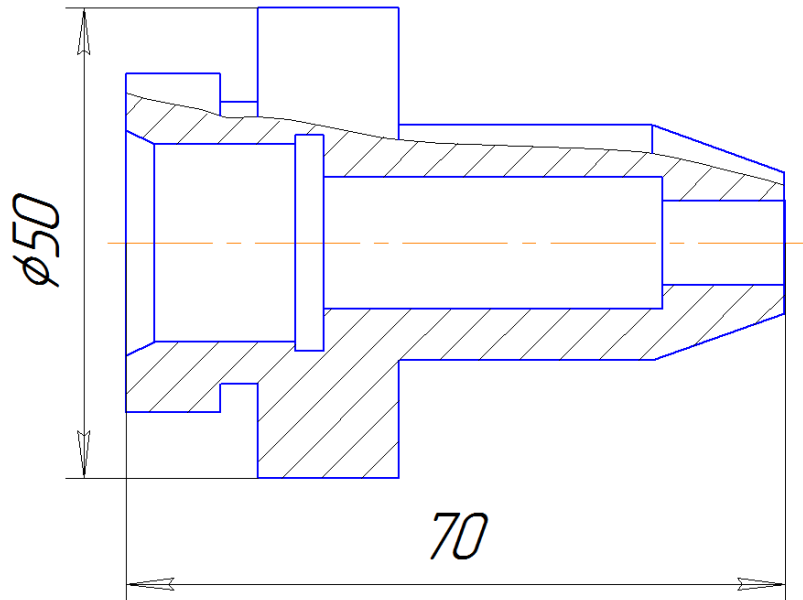
18



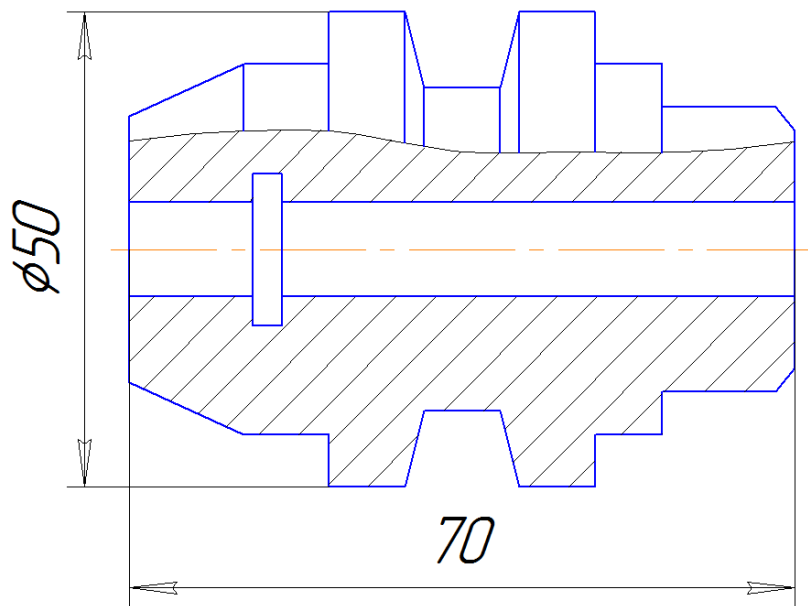
19



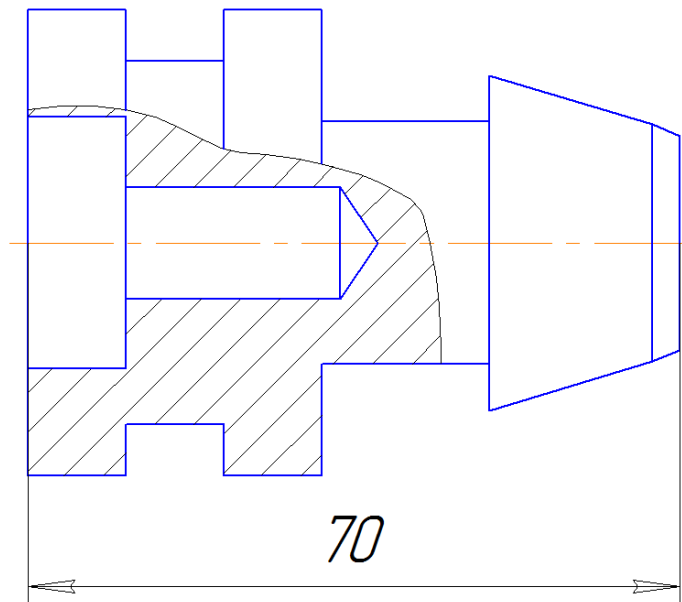
20



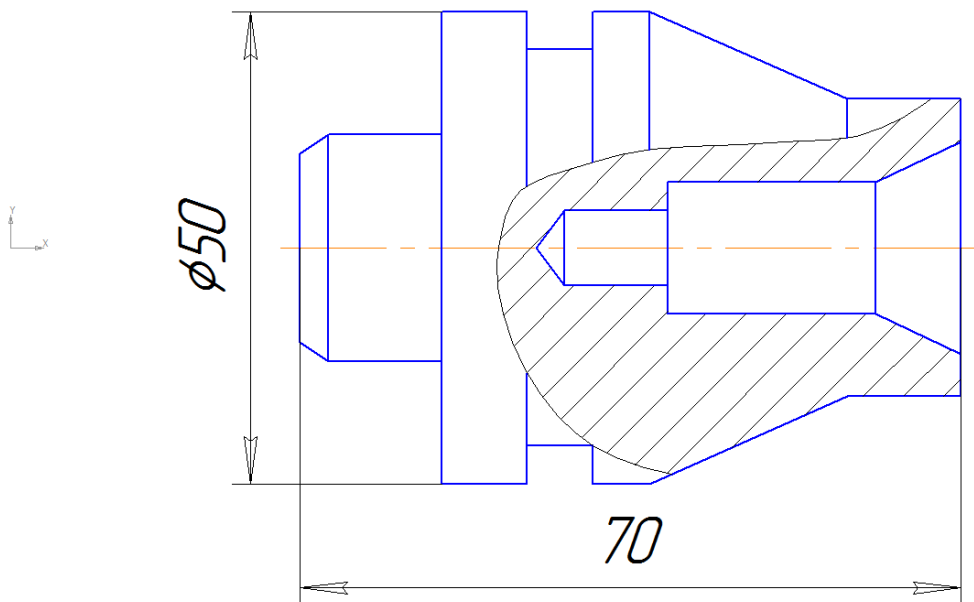
21



22

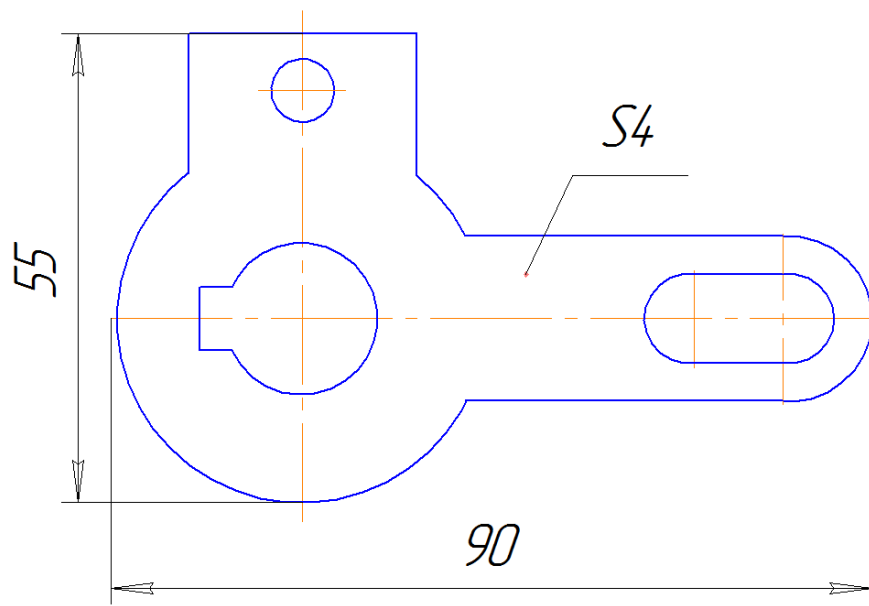


23

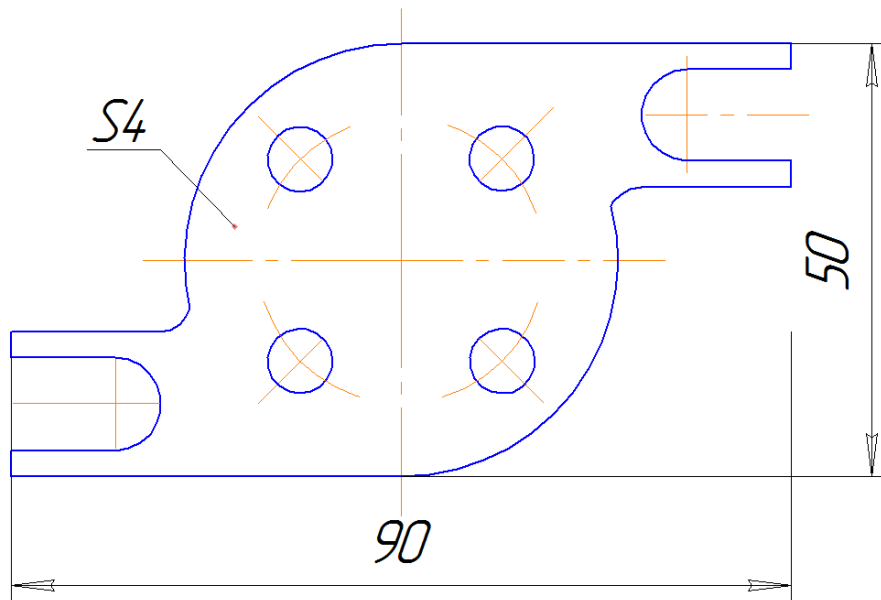


24

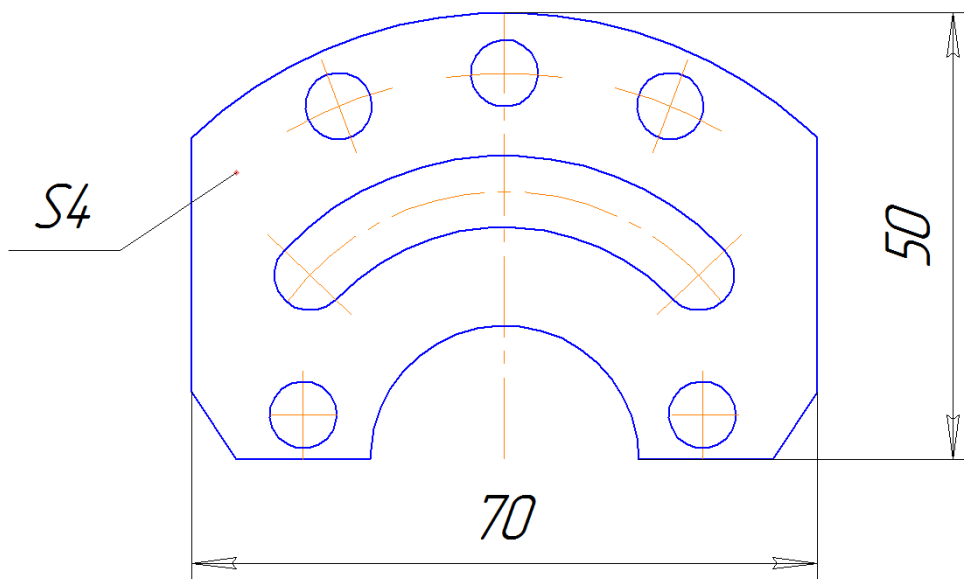
Деталь планка.



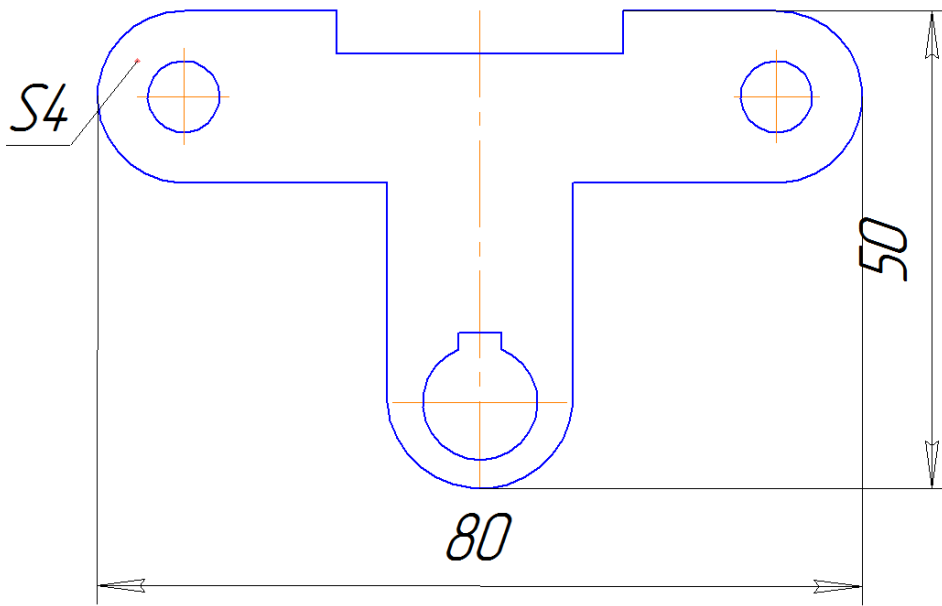
1



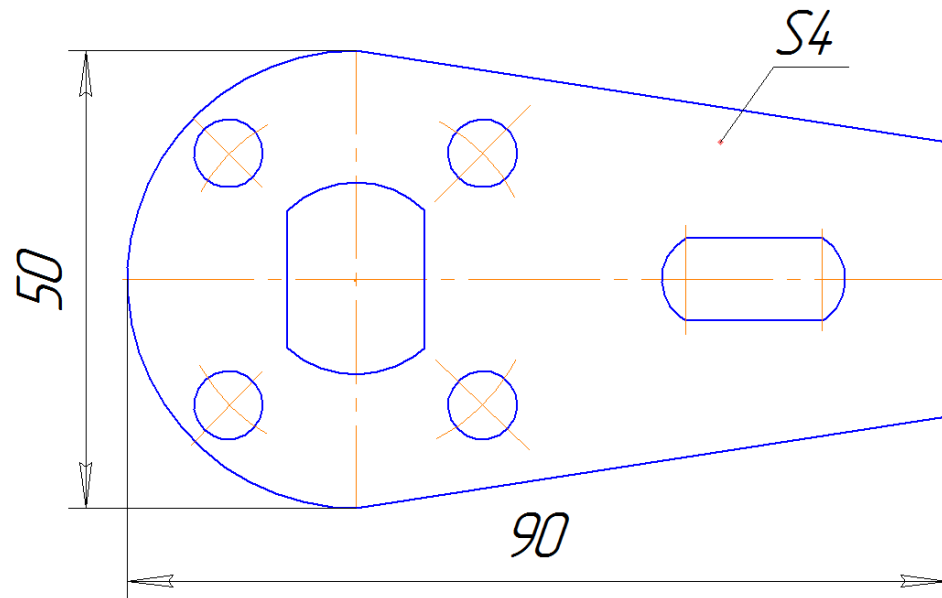
2



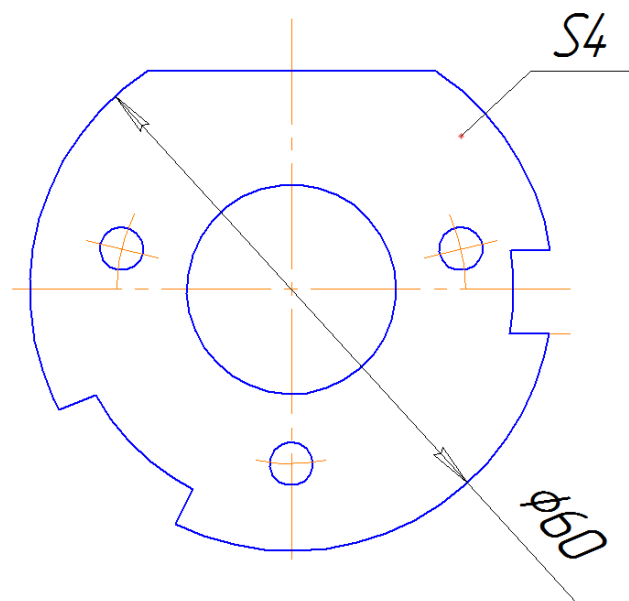
3



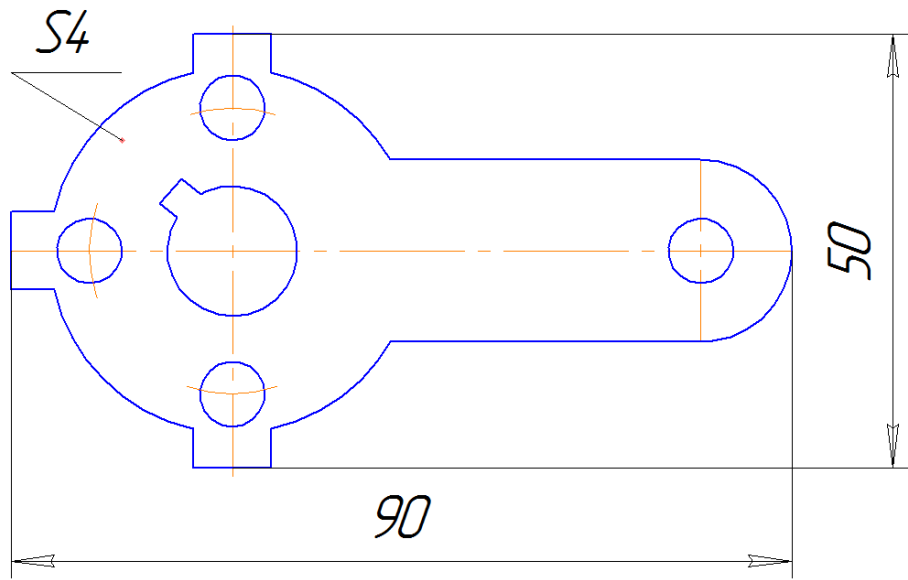
4



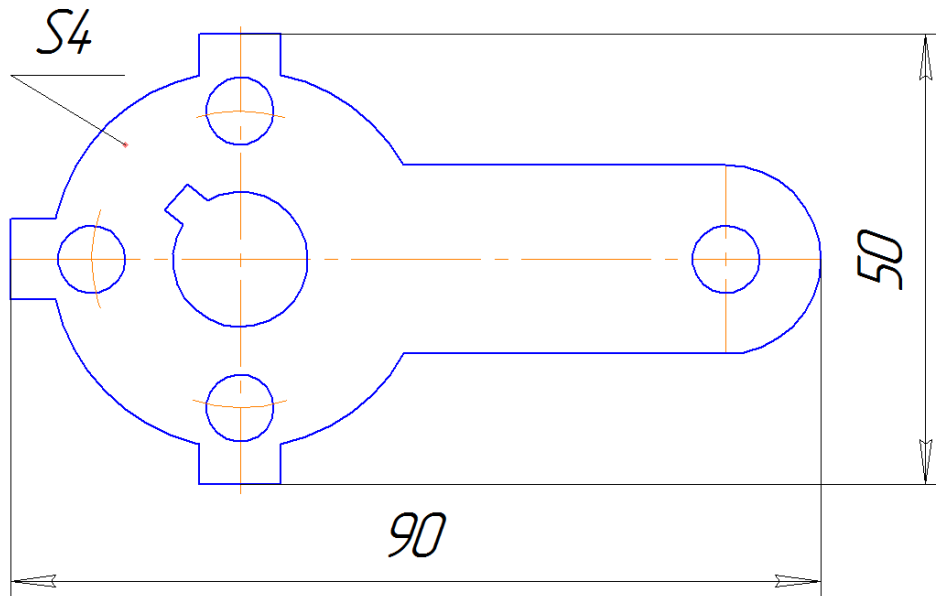
5



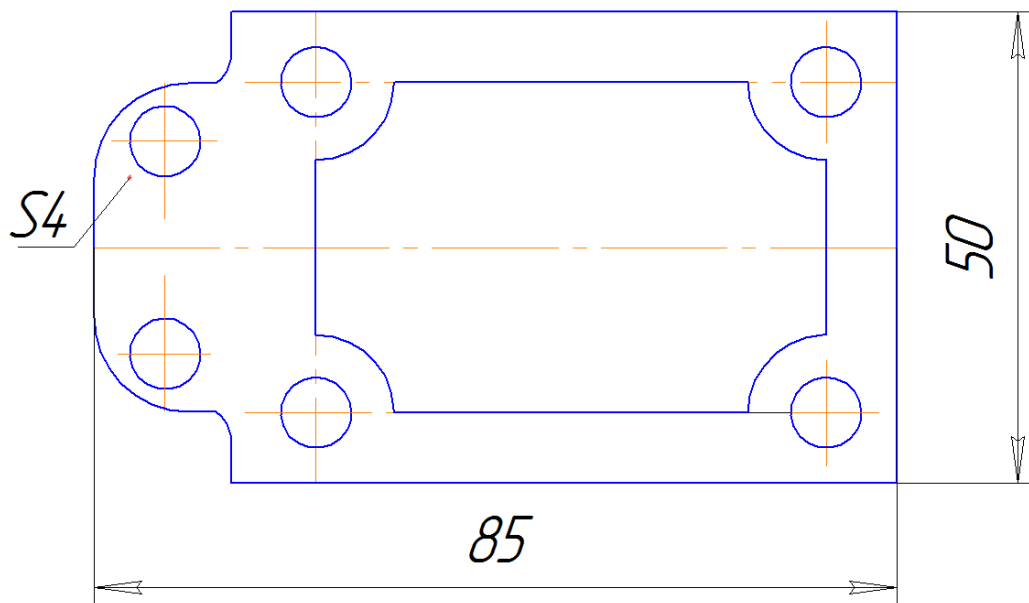
6



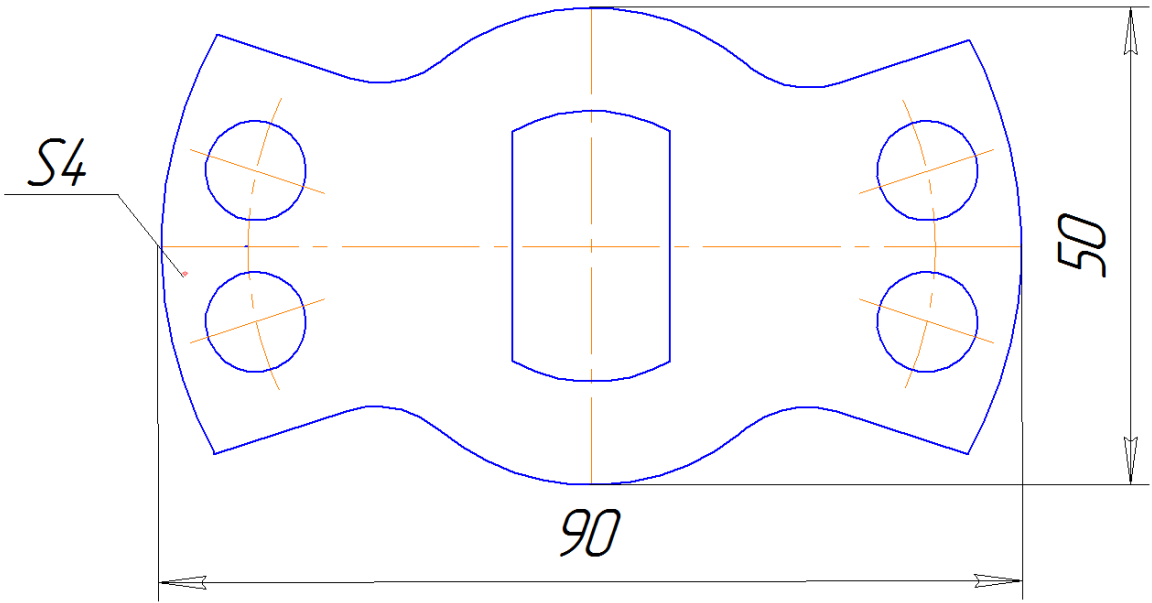
7



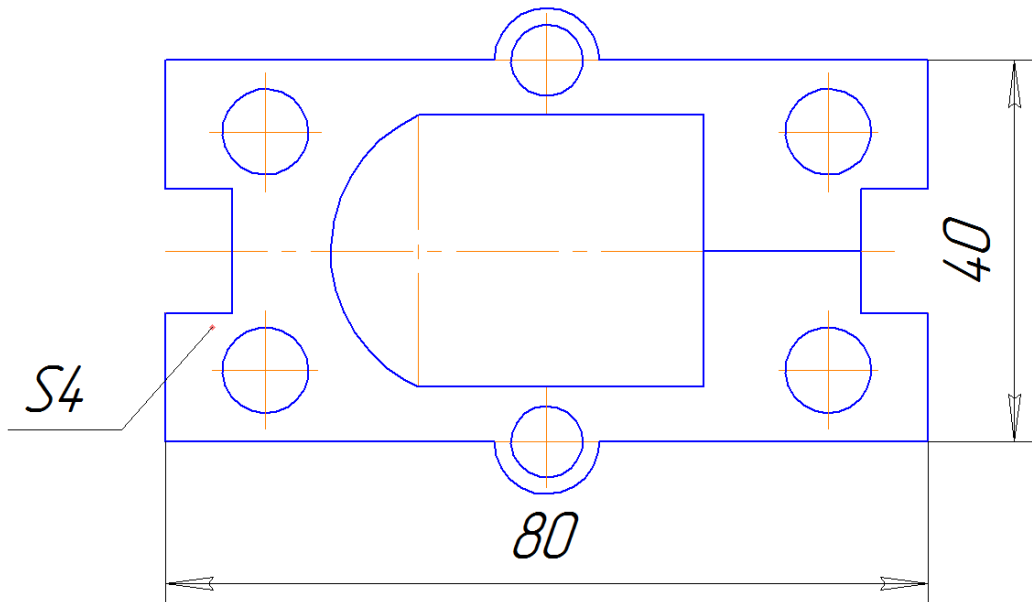
8



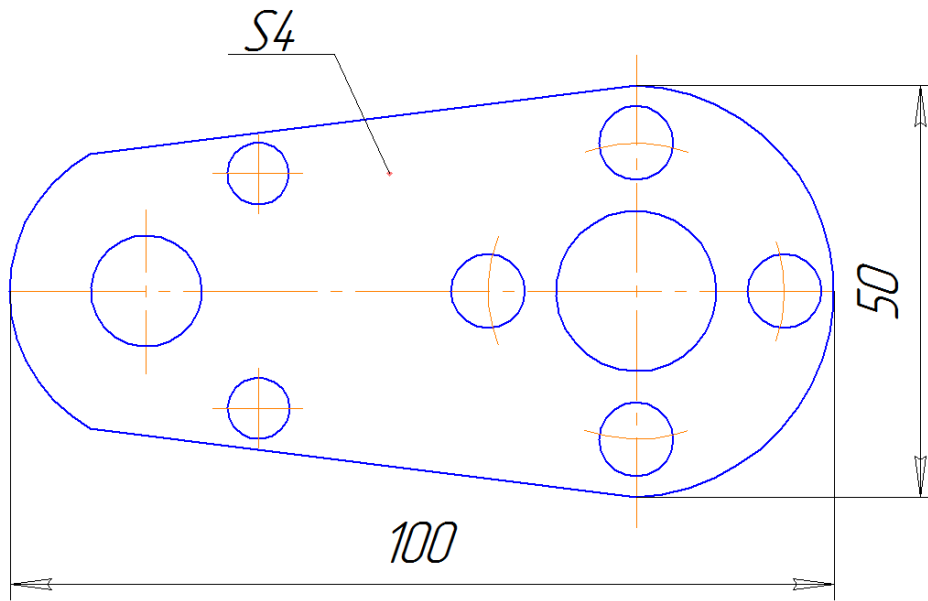
9



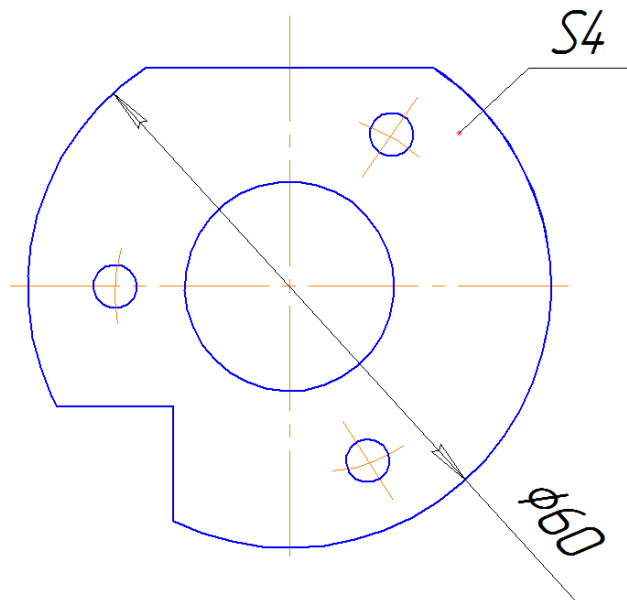
10



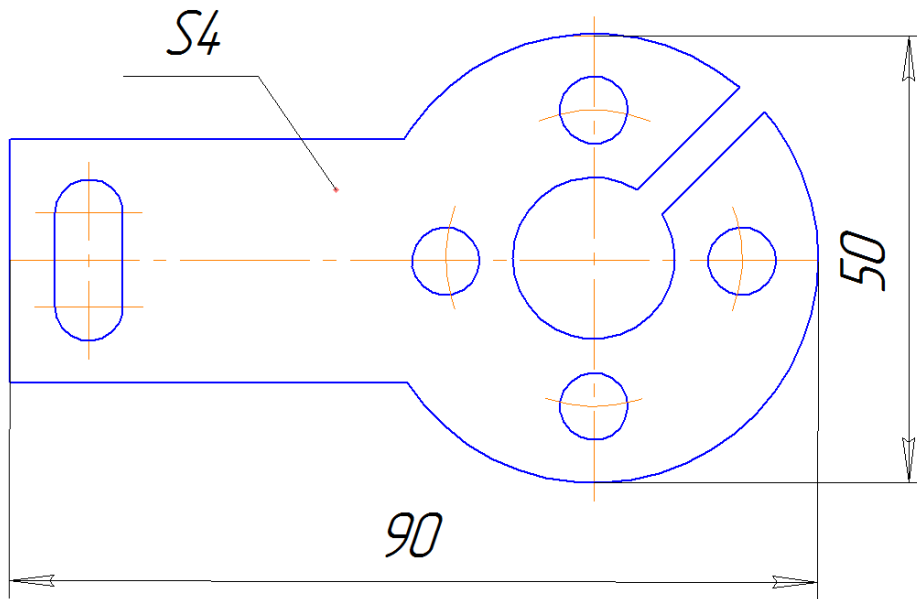
11



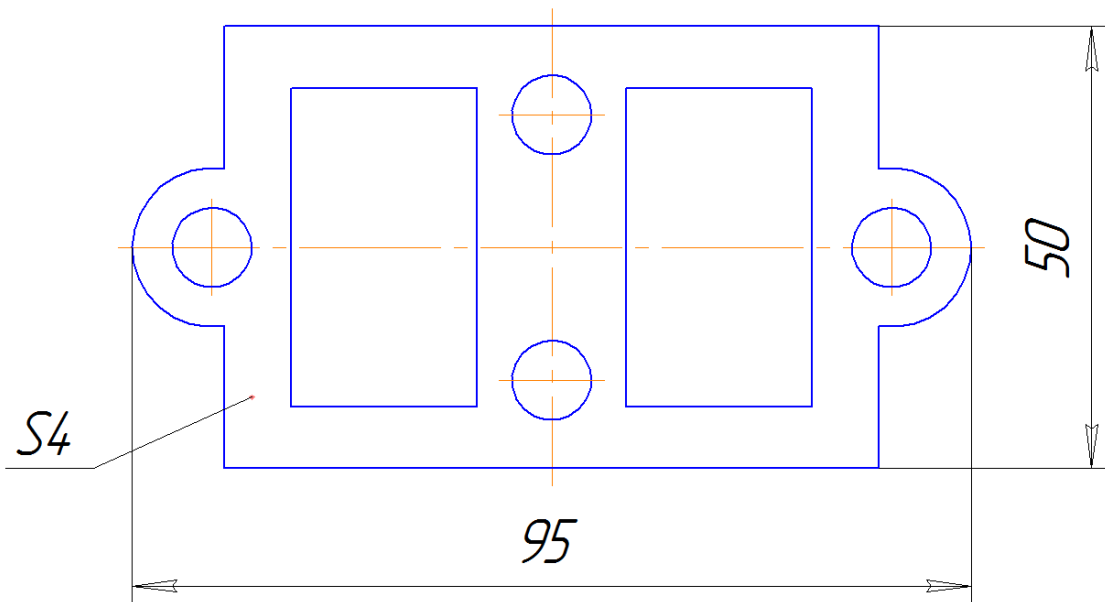
12



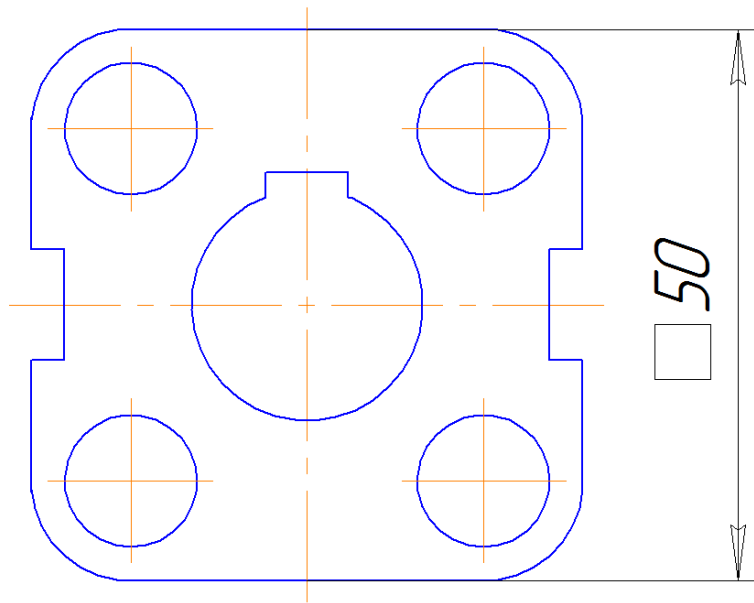
13



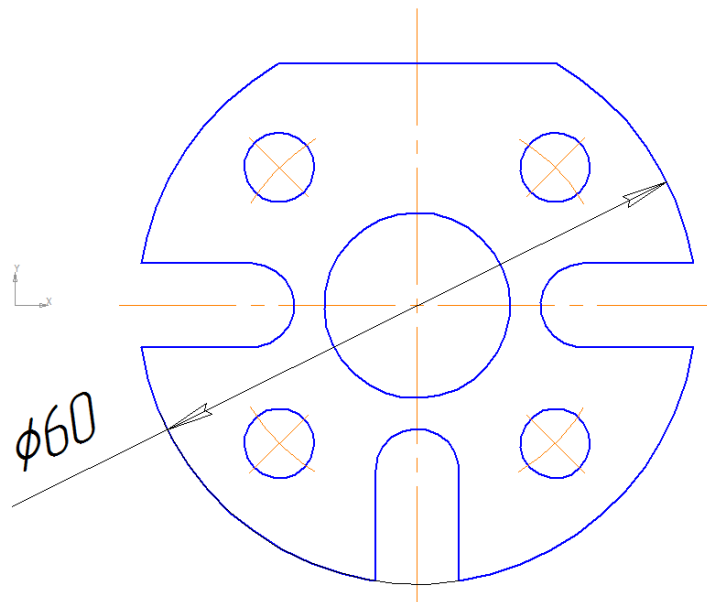
14



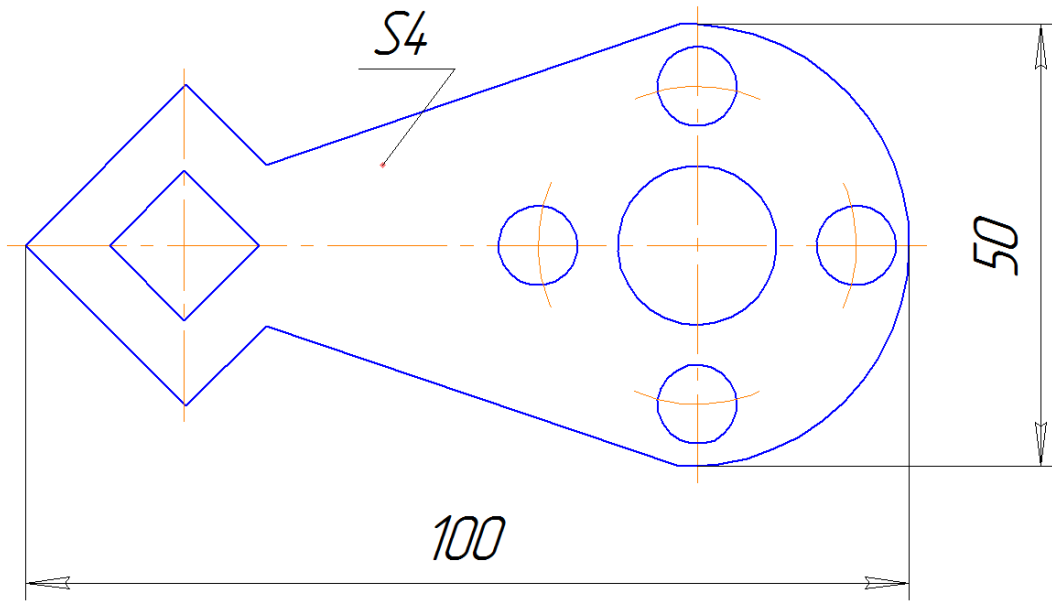
15



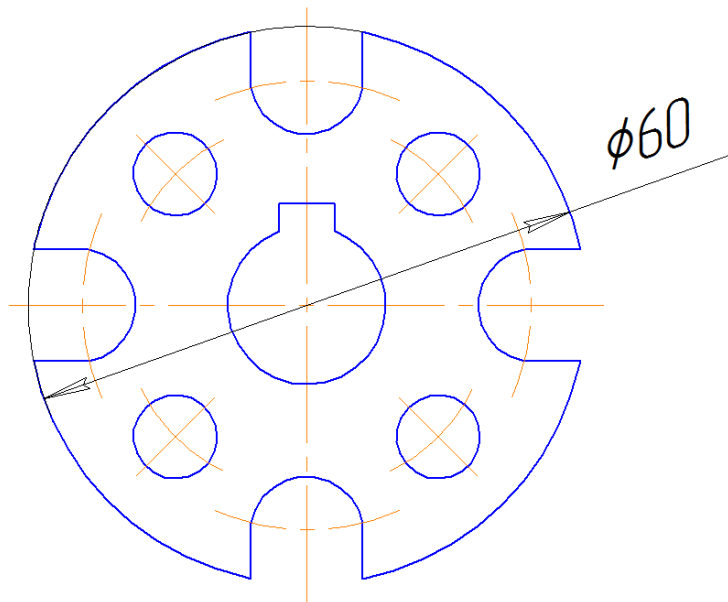
16



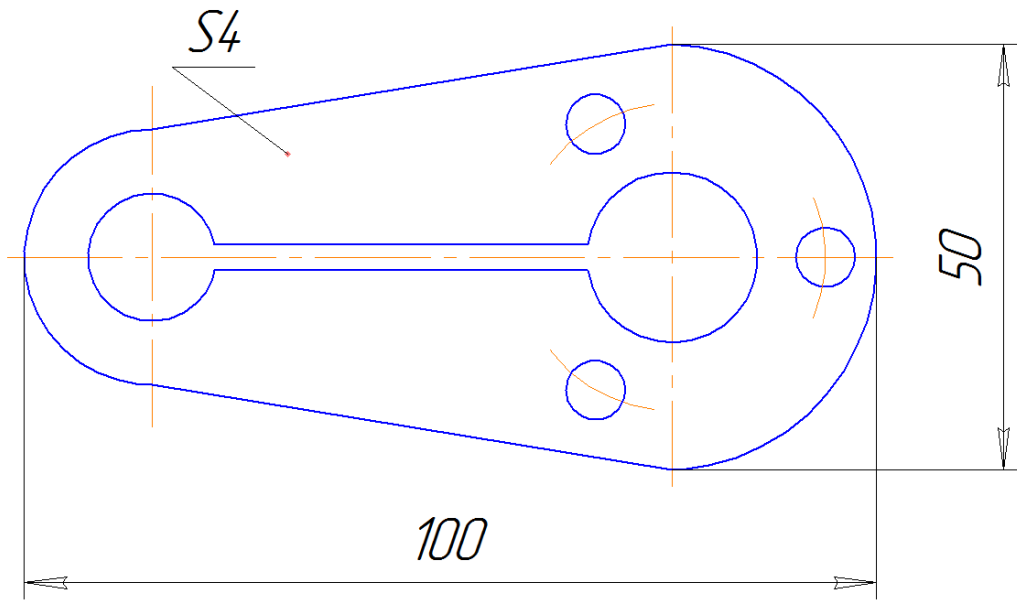
17



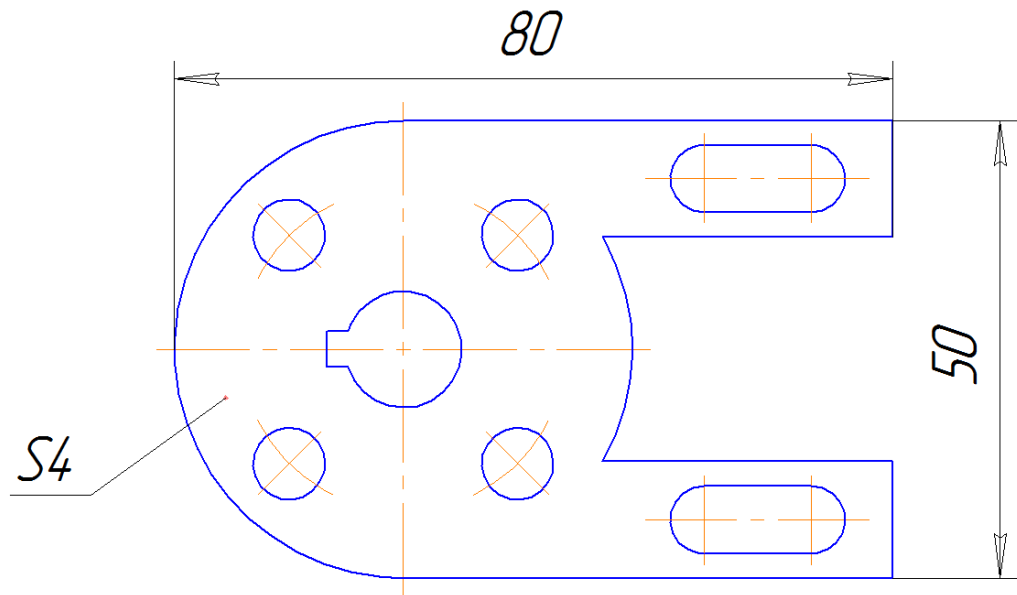
18



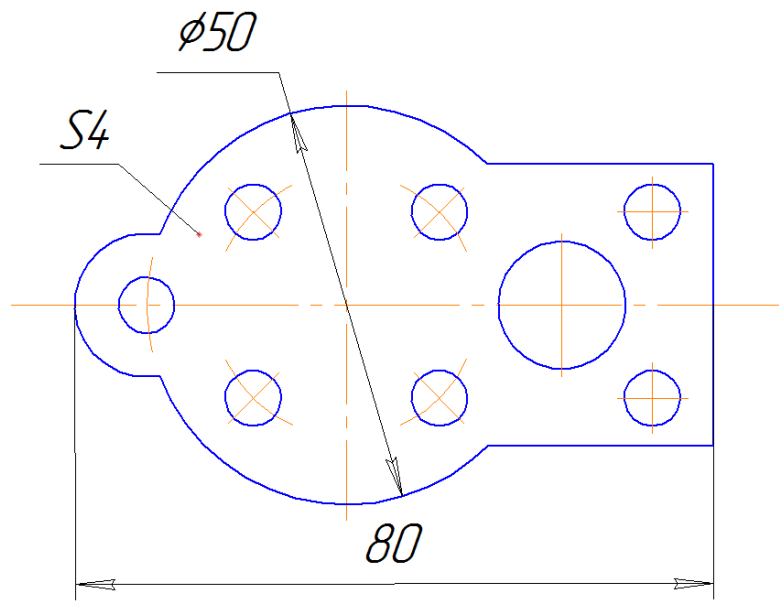
19



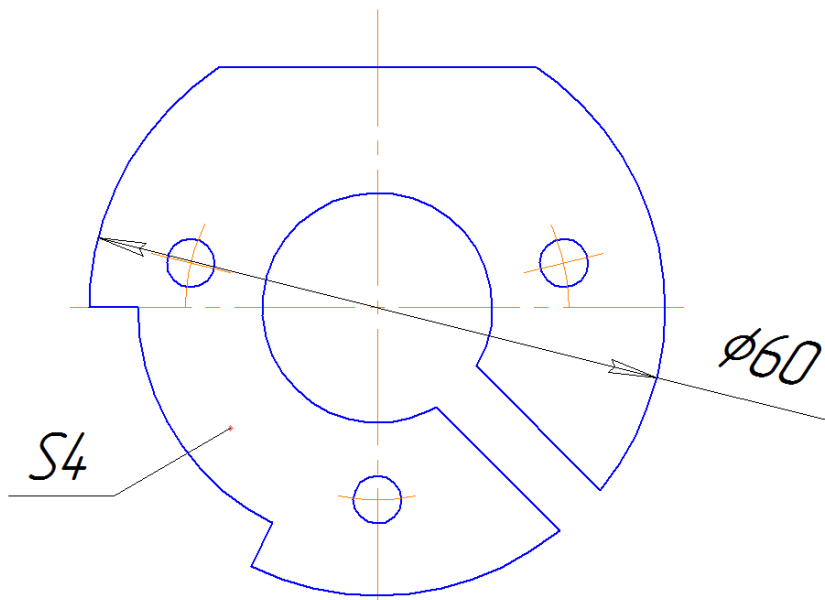
20



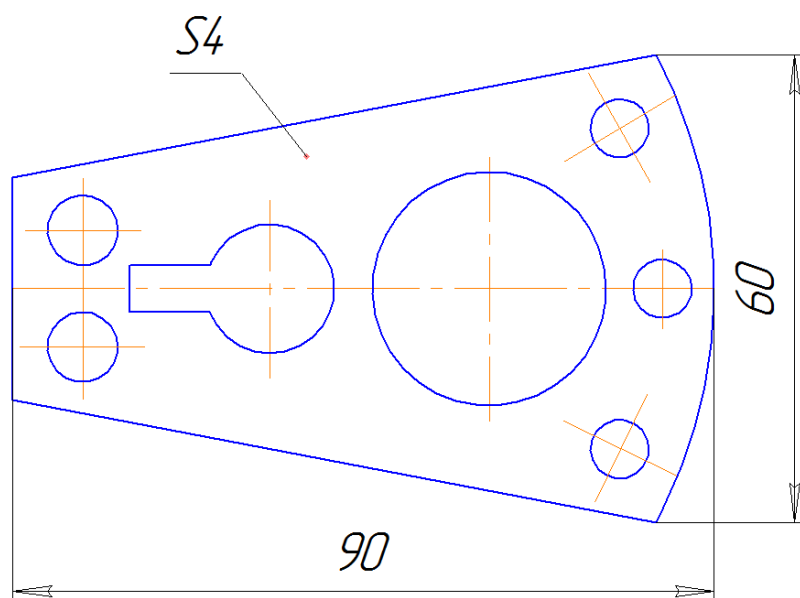
21



22



23



24

Список рекомендуемой литературы

1. Чекмарев А.А. Начертательная геометрия и черчение. – М.: Владос, 2004.
2. Инженерная графика: учеб. / Н.П. Сорокин [и др.]; под ред. Н. П. Сорокина. – СПб.: Лань, 2005.
3. Чекмарев А.А. Инженерная графика: Учебник. – М.: Высш. шк., 2004.
4. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей. – М.: Высш. шк., 2003.
5. Александров К.К., Кузьмина Е.Г. Электротехнические чертежи и схемы. – М.: Изд-во МЭИ, 2004.
6. Новичихина Л.И. Справочник по техническому черчению/ Л.И. Новичихина. – Мн.: Книжный Дом. 2004. – 320 с. ил

Дополнительная литература

7. Инженерная графика: Общий курс: Рек. Мин. обр. РФ / под ред. В.Г. Бурова, Н.Г. Иванцевской. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Логос, 2004.

8. Федоренко В.А., Шошин А.И. Справочник по машиностроительному черчению. – Л.: Машиностроение, 1984.

9. Чекмарев А.А. Начертательная геометрия. Инженерная и машинная графика. Программа, контрольные задания и методические указания для студентов. 2-е изд. – М.: Высш. шк., 2002.

10. Лагерь А.И., Колесникова Э.А. Инженерная графика: Учеб. для инж.-техн. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 1985.

11. Будасов Б.В., Каминский В.П. Строительное черчение: Учеб. для вузов. – М.: Стройиздат, 1990.

Нанесение размеров на чертежах: учебно-методическое пособие – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2019, 44с.

Усл. печ. л. 2,6.