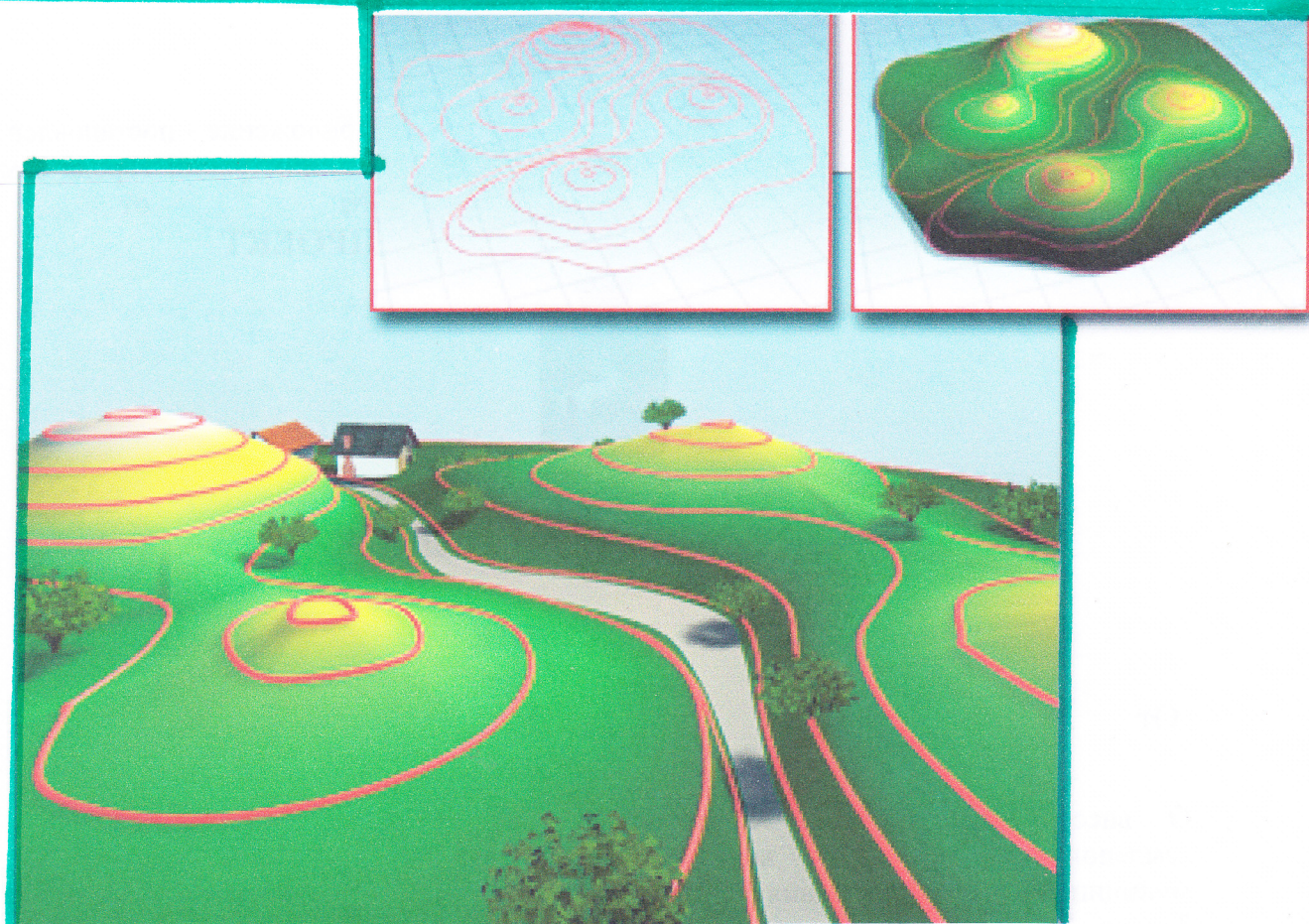




## Рабочая тетрадь



## Топографическое черчение



## Содержание

Введение:

1. Основы технического черчения
  - 1.1 Форматы
  - 1.2 Основные надписи
  - 1.3 Линии чертежа
  - 1.4 Нанесение размеров
  - 1.5 Основы начертательной геометрии
  - 1.6 Проекция моделей
  - 1.7 Машиностроительное черчение
2. Особенности типографического черчения
  - 2.1 Краткая историческая справка
  - 2.2 Основные чертежные инструменты
  - 2.3 Изображения элементов рельефа
  - 2.4 Картографические шрифты
  - 2.5 Особенности построения условных знаков
  - 2.6 Надписи на топографических чертежах
  - 2.7 Вычерчивание оригиналов топографических планов и фотопланов



## Введение

Машиностроительное черчение представляет собой первую часть курса «Топографическое черчение»

Машиностроительные чертежи выполняются с использованием правил и приемов, которые рассмотрены при изучении разделов геометрического черчения и основ начертательной геометрии. В машиностроительном черчении студенты знакомятся с техническими терминами и понятиями, вопросами конструирования и технологией изготовления деталей, приобретают навыки по выполнению и оформлению чертежей, учатся пользоваться необходимыми стандартами, изучают условности, используемые в машиностроительных чертежах.

Машиностроительный чертеж отдельной детали или изделия может иметь различное количество изображений, которые определяют сложность внешней и внутренней формы этой детали или изделия.

Вторая часть пособия: «Особенности топографического черчения».

Основная цель данного пособия состоит в том, чтобы помочь студентам геодезических специальностей изучить отдельные разделы курса и перейти от традиционного (ручного) способа черчения к новым компьютерным методам выполнения практических работ с помощью программного пакета.

Предлагаемое издание предназначено для формирования у студентов необходимых умений и навыков топографического черчения и самостоятельной работы в процессе изучения курса.

Содержание настоящего учебно-методического пособия состоит из трех разделов: теоретический, обучающий и практические курсы. Для самоконтроля и самоподготовки к зачету дан перечень тестовых заданий по курсу «Топографическое черчение». Тематика разделов и их очередность в учебном пособии обеспечивают студентам поэтапное выполнение практических работ по топографическому черчению.



# 1. ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЧЕРЧЕНИЯ

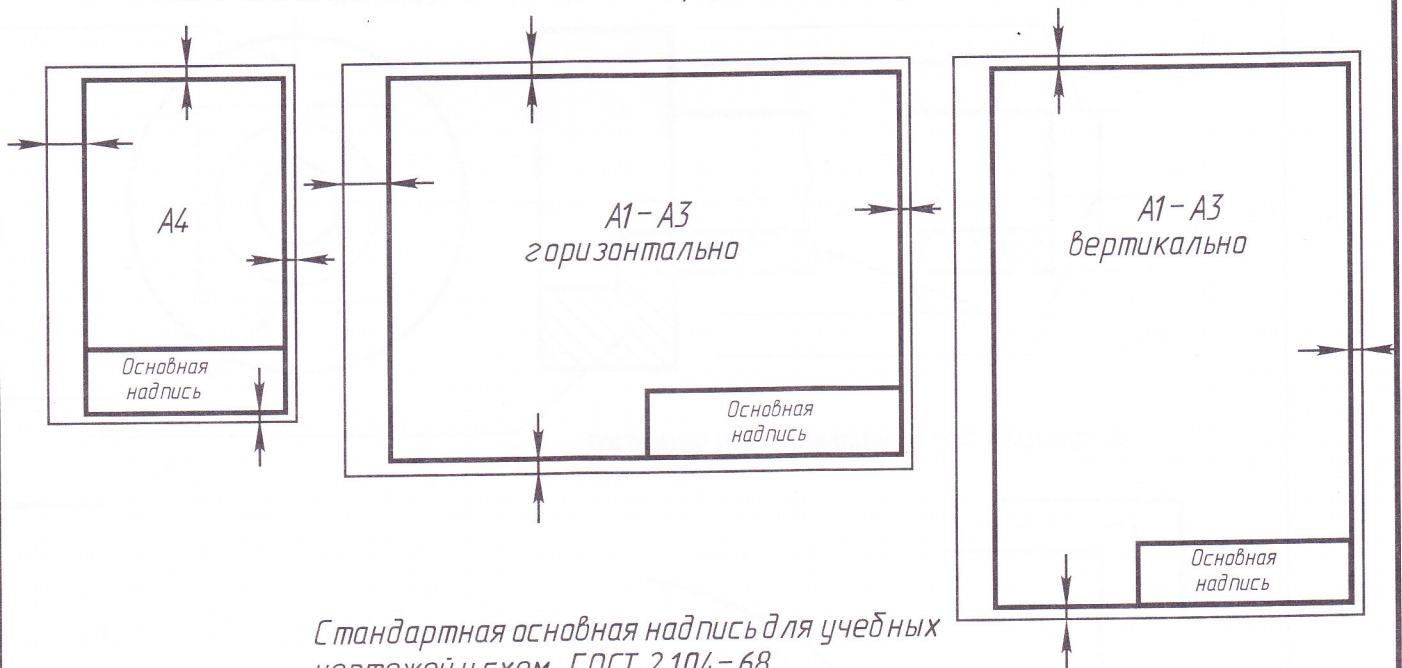
## 1.1. Форматы ГОСТ 2.301-68

Формат - это \_\_\_\_\_

Обозначение формата	A4	A3	A2	A1	A0
Размер листа					

Формат A4 располагается только \_\_\_\_\_

## 1.2. Рамка и основная надпись чертежа для чертежей и схем



Стандартная основная надпись для учебных чертежей и схем ГОСТ 2.104-68



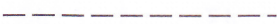


					Лит.			Масса			Масштаб		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата									
Разраб.													
Пров.													
Т. контр.													
Н. контр.													
Утв.													
Основная надпись учебная													

Заполнить основные надписи (см. Боголюбов С.К. Инженерная графика. М.: Машиностроение, 2007).

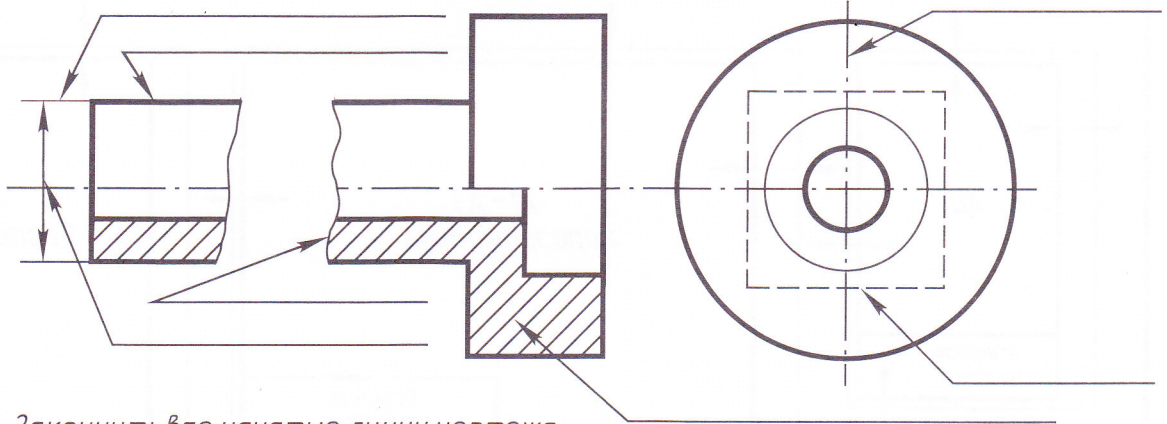


### 1.3 Линии чертежа ГОСТ 2.303-68

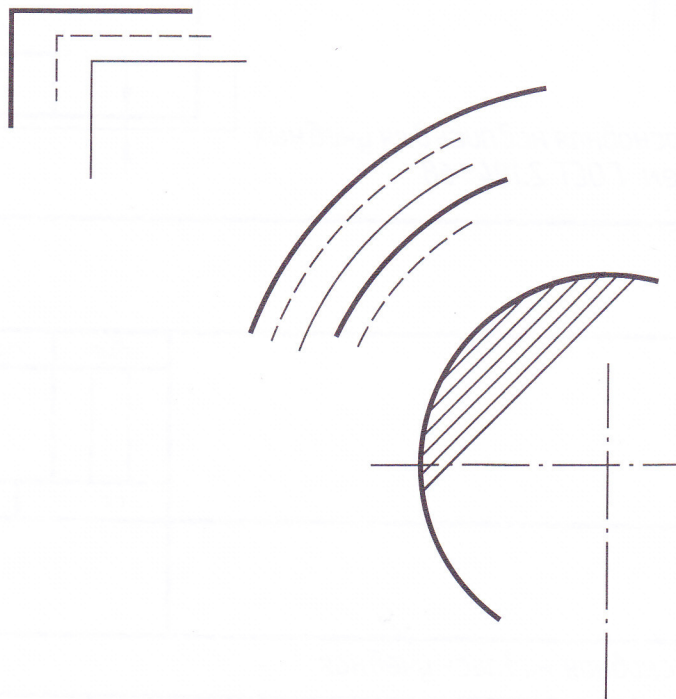
Основные типы линий (Заполнить таблицу.)

	Наименование	Начертание	Толщина, мм	Основное назначение
1				
2				
3				
4				
5				

Написать наименование линий, выполненных на чертеже

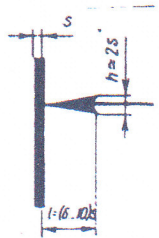


Закончить все начатые линии чертежа

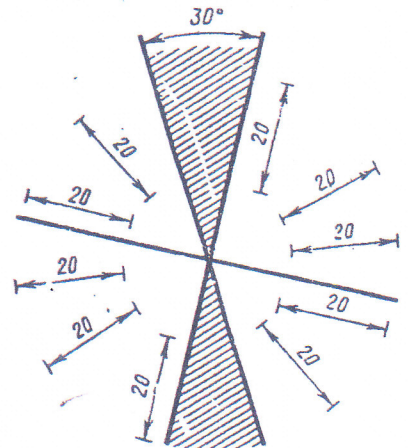
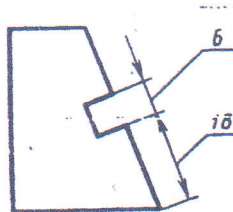




# 1.4. Нанесение размеров. ГОСТ 2.307-68.



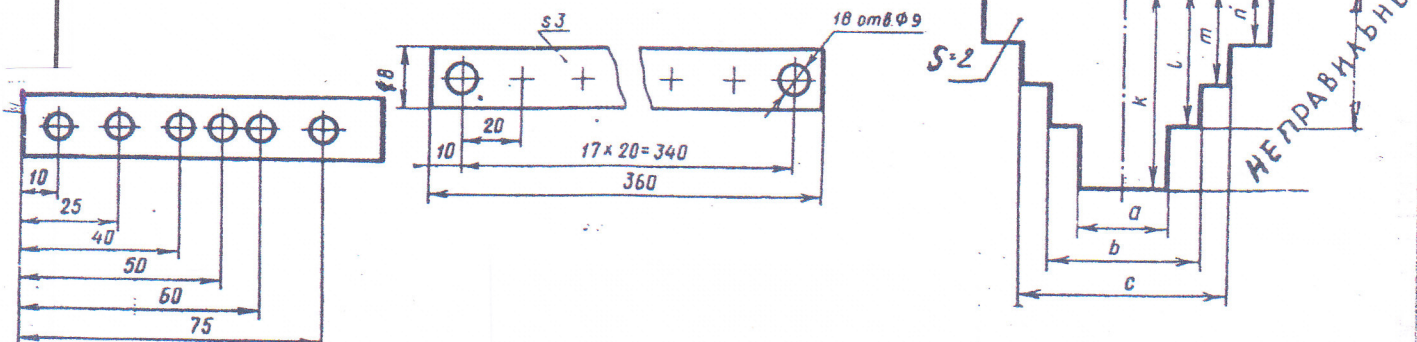
1. Размеры на м/с чертежах наносят действительные, в «мм».
2. Выносные и размерные линии
3. Повторение размера не допускается (на чертеже наносится один раз)
4. Стрелки размерной линии
5. Размерное число наносят над размерной линией ближе к ее середине на расстояние = 1-1.5 мм.



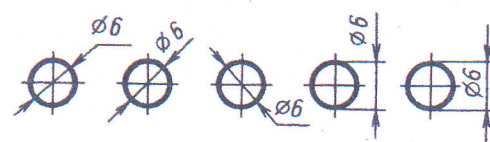
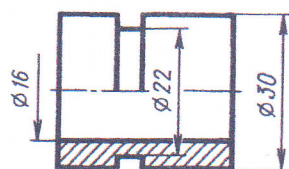
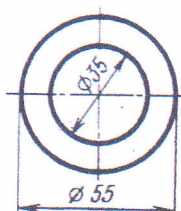
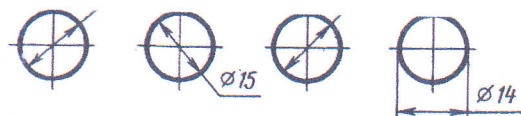
6. Возможно проставление размеров над полкой-выноской.
7. На заштрихованном поле *высвечивается светло*.
8. Условные знаки.

- .....  $\phi$  ..... диаметр
- .....  $\overbrace{\quad}$  ..... дуга окружности
- .....  $\square$  ..... квадрат
- .....  $\angle$  ..... уклон
- .....  $\triangle$  ..... конусность

9. Размерные и выносные линии не должны пересекаться.
10. Меньшие размеры располагаются ближе к контуру.
11. Цепочка размеров не должна замыкаться на габаритном размере.
12. Простановка размеров от одной базы.
13. Упрощения при простановке размеров.



$\phi 30$



a)

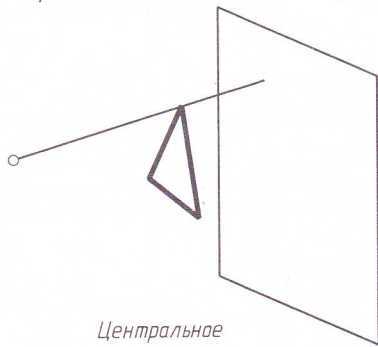
b)



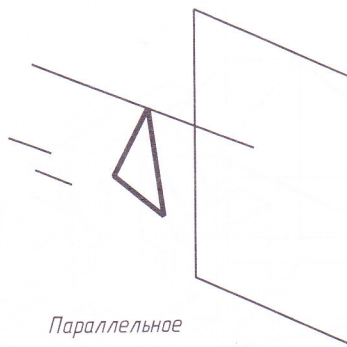
# 1.5 Основы начертательной геометрии. Проекционное черчение

## Способы проецирования

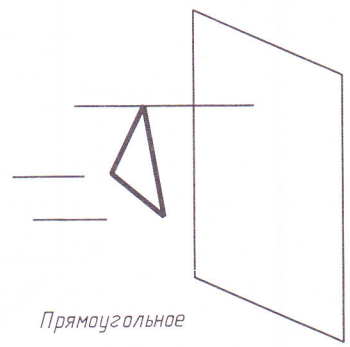
Проекцией называется \_\_\_\_\_



Центральное



Параллельное



Прямоугольное

Обозначения: \_\_\_\_\_

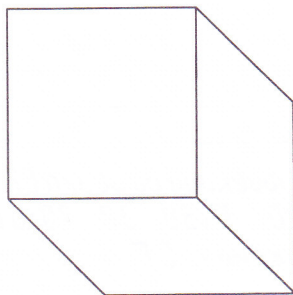
## Проекция точки

Обозначить плоскости и оси проекции  
 - фронтальная пл. проекции;  
 - ось ординат;

- горизонтальная пл. проекции;  
 - ось абсцисс;

- профильная пл. проекции;

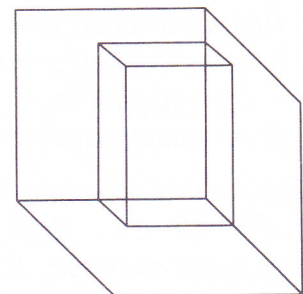
- ось аппликат.



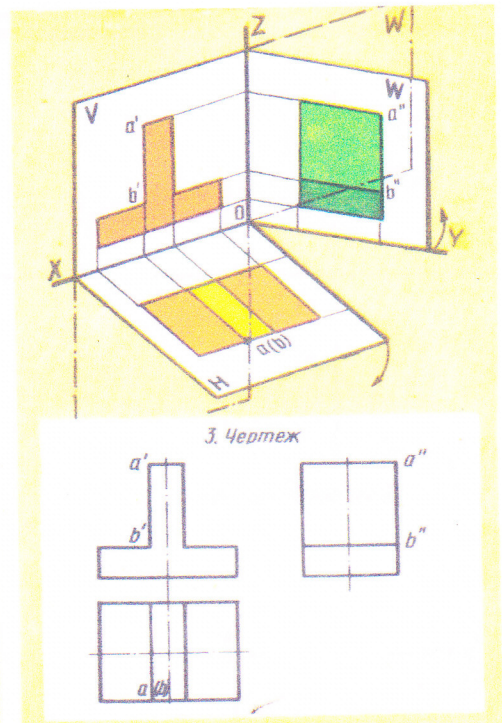
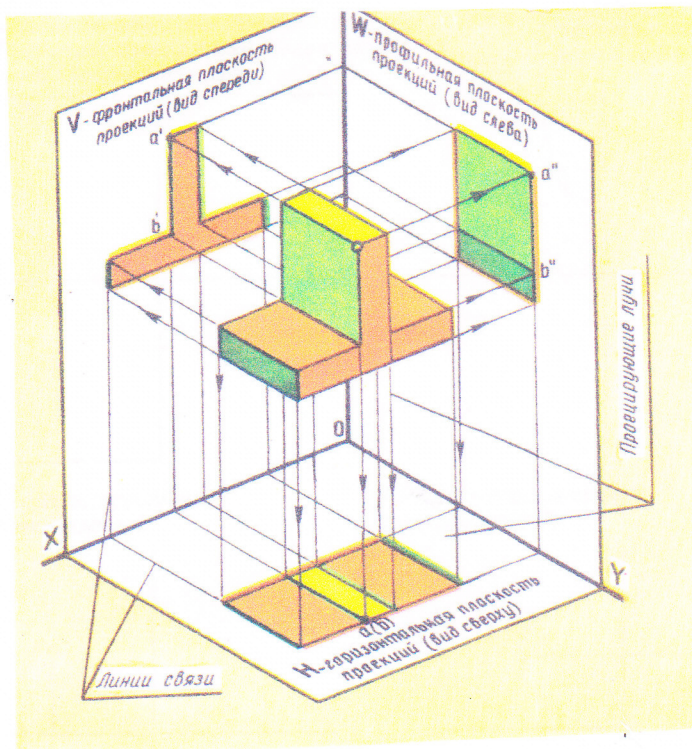
Наглядное изображение  
(треугольный угол)



Комплексный  
чертеж



Координаты точки A  
 $X_A = \dots$ ,  $Y_A = \dots$ ,  $Z_A = \dots$

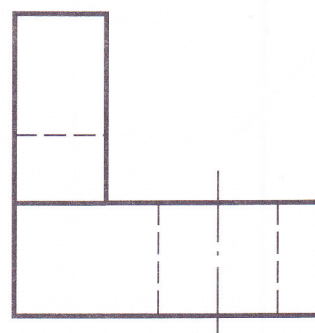
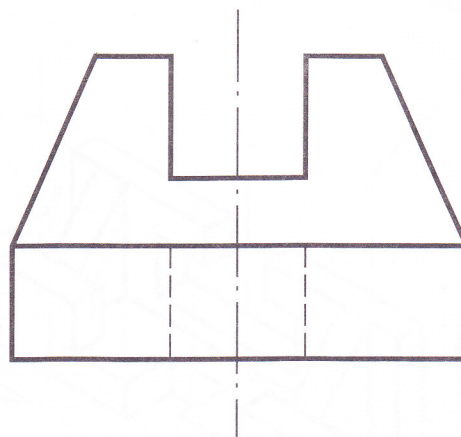
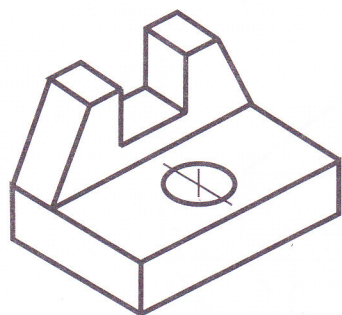




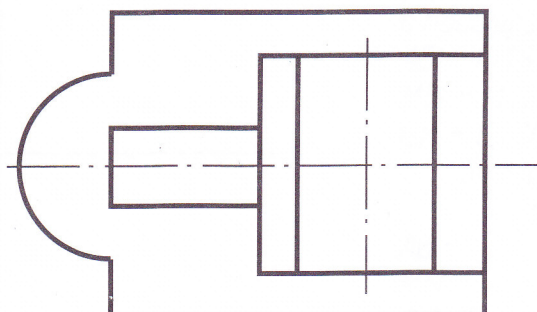
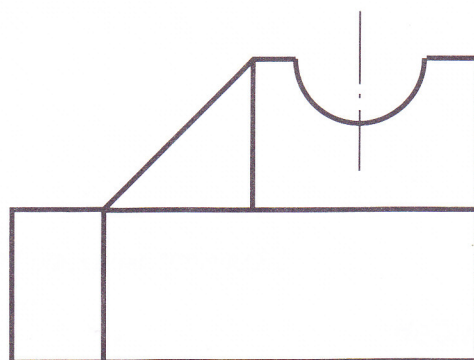
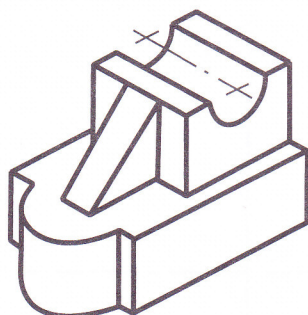
## 4.6 Проекция моделей

### Проекция модели по аксонометрическому изображению

Построить горизонтальную проекцию модели.



Построить профильную проекцию модели.





## 1.7 Машиностроительное черчение

### Виды

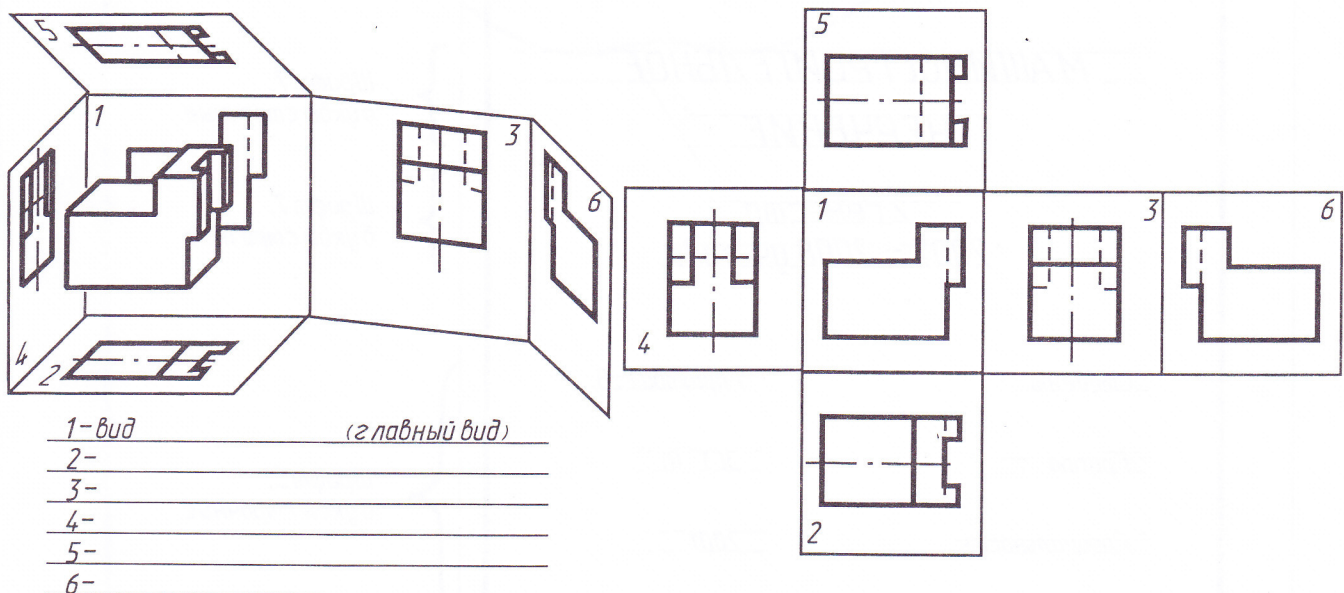
Все изображения на чертежах подразделяются на виды, сечения и разрезы.  
Видом называется \_\_\_\_\_

Виды могут быть: 1 \_\_\_\_\_

2 \_\_\_\_\_

### 1.1. Основные виды

Основные виды получают проецированием предмета, расположенного внутри прямоугольного параллелепипеда, на его грани.



1- вид (главный вид)

2-

3-

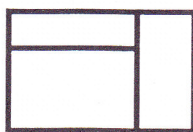
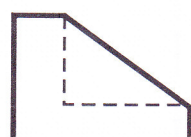
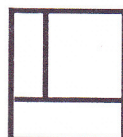
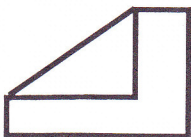
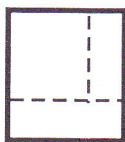
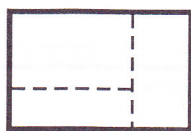
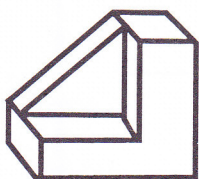
4-

5-

6-

Это расположение видов в непосредственной проекционной связи.

Написать название основных видов.

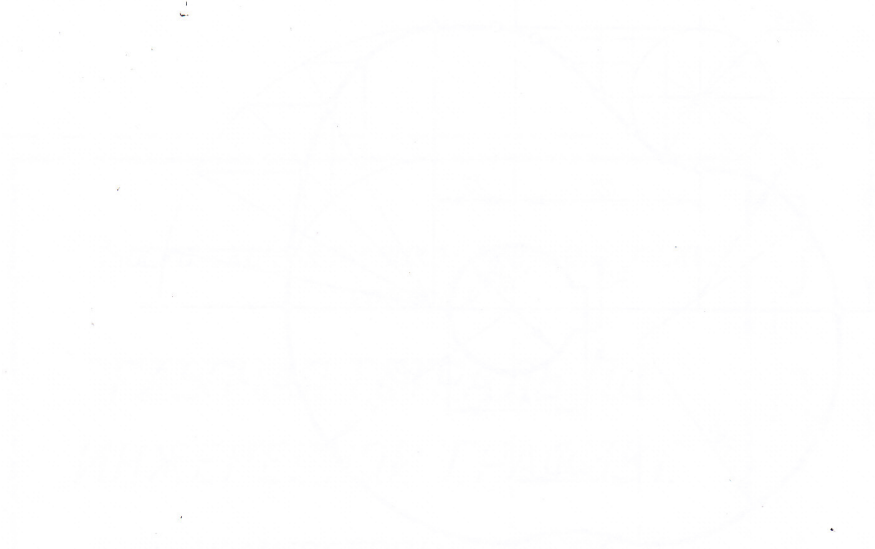


Изображение, дающее наиболее полное представление о форме и размерах предмета, называют

видами, расположенные в проекционной связи на чертежах, не \_\_\_\_\_



Выполнить чертеж по заданию преподавателя.



					10

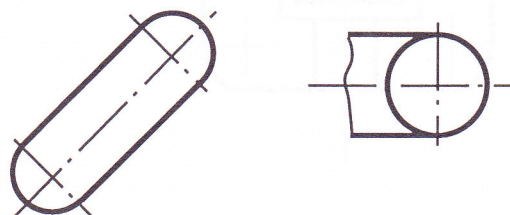
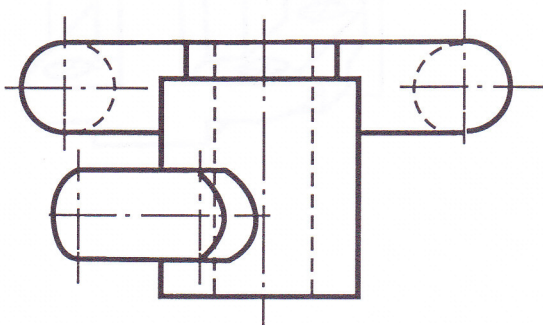
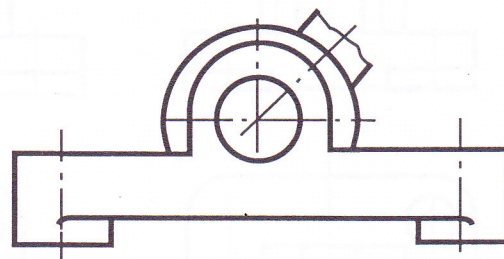
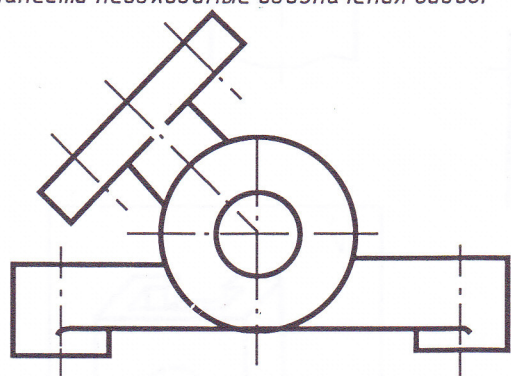


## Дополнительные виды

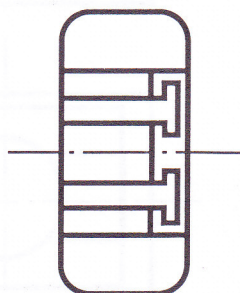
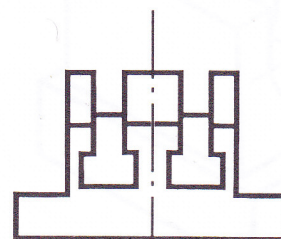
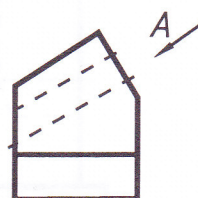
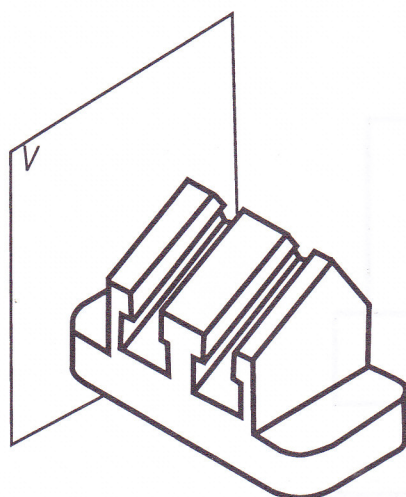
Вид, получаемый путем проецирования на плоскость, не параллельную основным плоскостям проекций, называется \_\_\_\_\_

Их применяют в тех случаях, когда какая-либо часть предмета не может быть показана без искажения форм и размеров на одном из основных видов. Обозначения такие же, как для основных и местных видов.

Нанести необходимые обозначения видов.



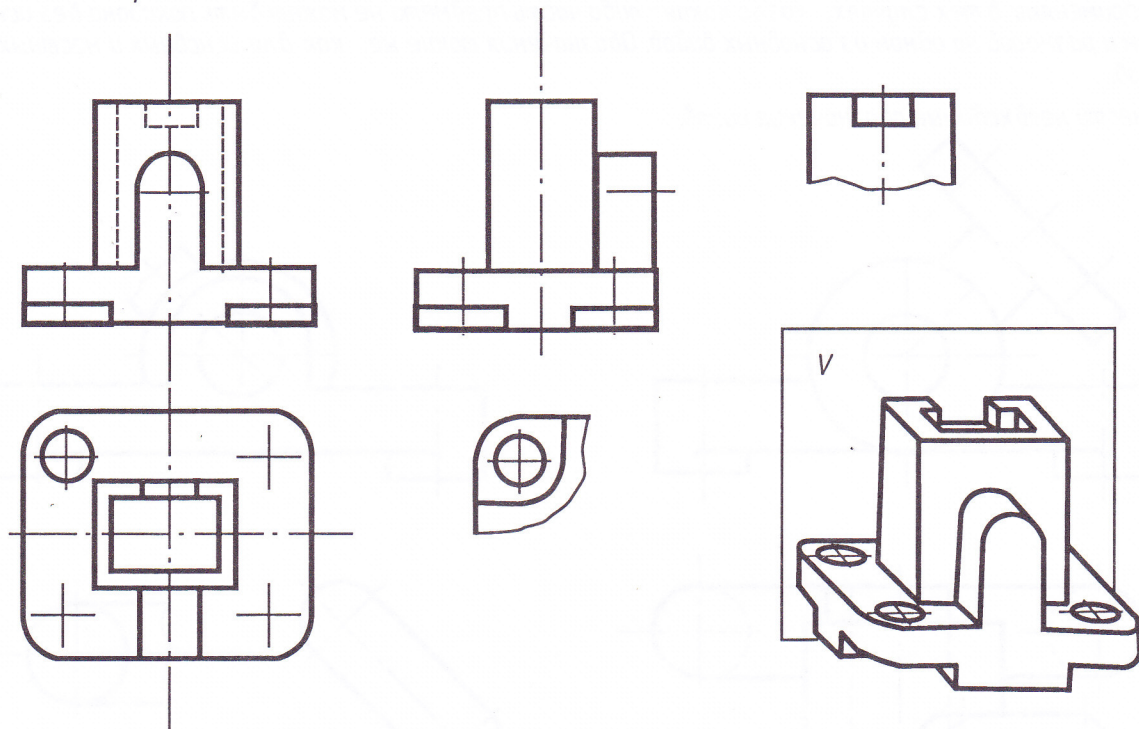
Построить указанный дополнительный вид.



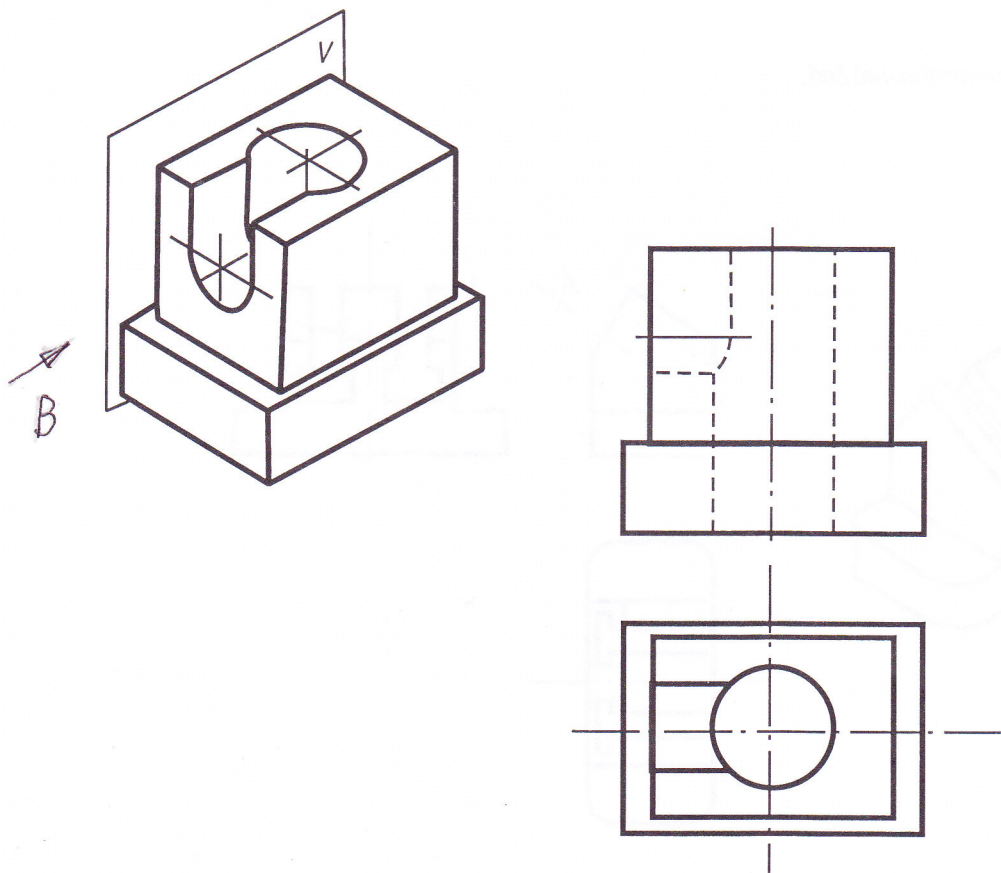
## Местные виды

Изображение отдельного ограниченного места поверхности предмета называется \_\_\_\_\_  
Его можно ограничивать линией обрыва или изображать только часть предмета. Обозначение – аналогично основным видам.

На выполненном чертеже нанести обозначение местных видов.



Построить местный вид в проекционной связи.



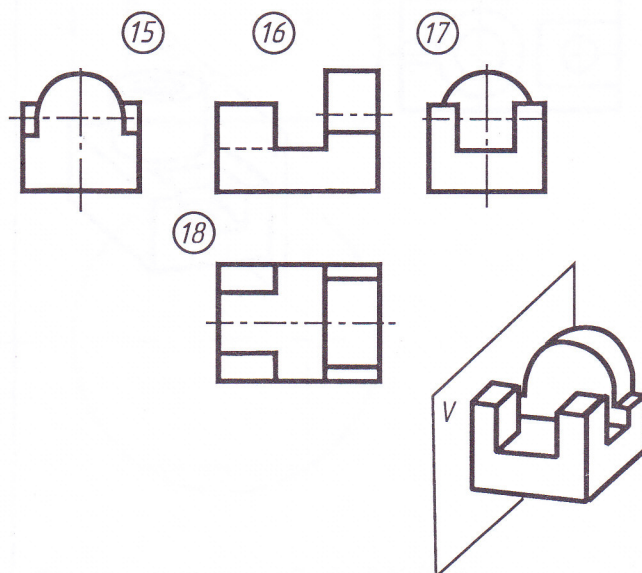
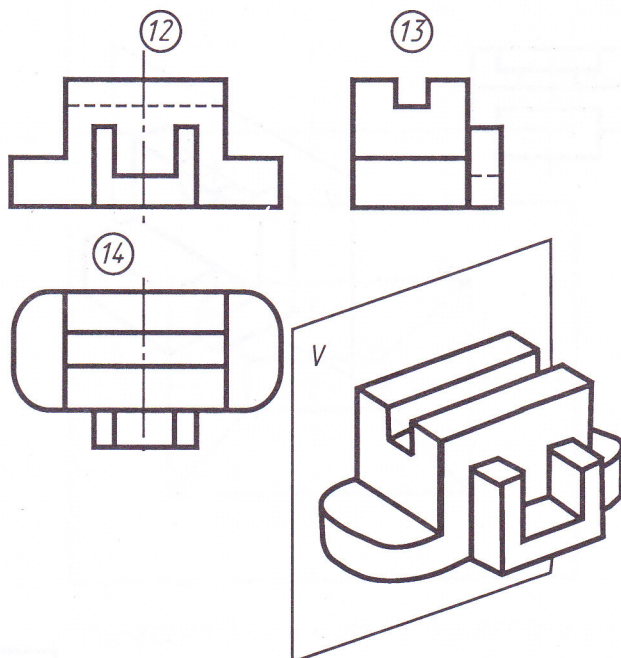
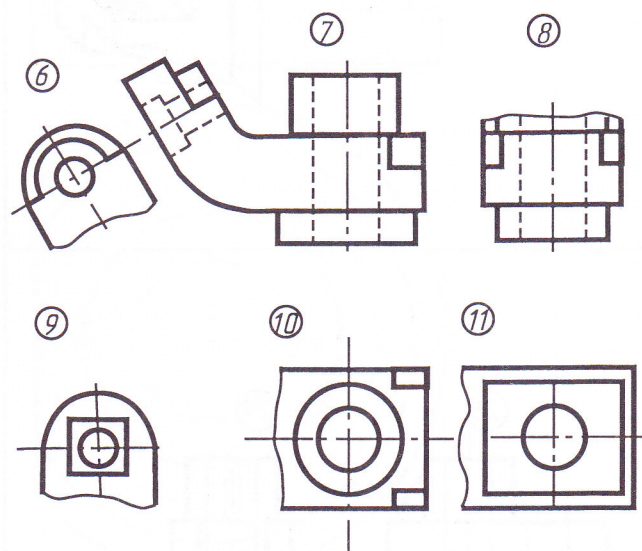
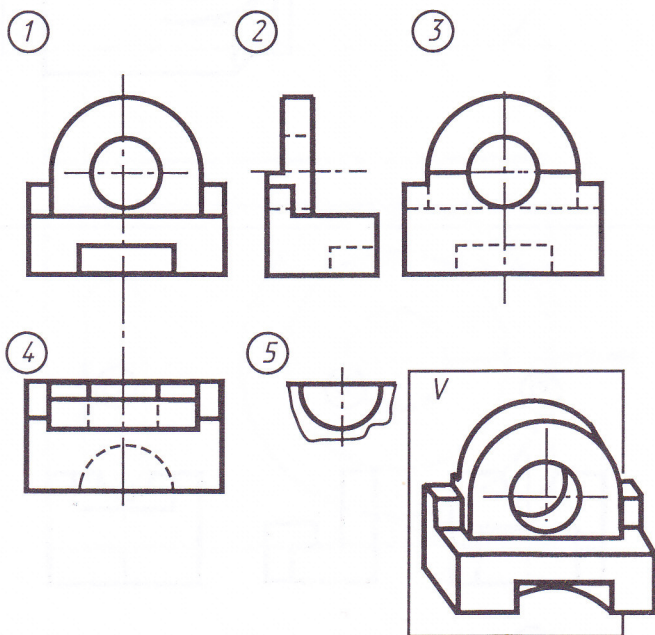


Прочитать чертежи и ответить на вопросы. Ответы записать в таблицу.

Укажите изображения, на которых выполнены:

- 1) вид спереди (главный вид); 2) вид снизу; 3) вид сзади; 4) вид справа; 5) вид сверху;  
6) вид слева; 7) вид, который должен быть обозначен буквой;  
8) вид, который должен быть обозначен буквой и знаком  $\odot$ ; 9) дополнительный вид;  
10) местный вид.

Вопросы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответы										





## Разрезы

Разрезом называется изображение предмета, полученное при мысленном рассечении его одной и несколькими секущими плоскостями. При этом часть предмета, расположенная между наблюдателем и секущей плоскостью, мысленно удаляется, а на плоскости проекции изображается то, что получается в секущей плоскости (фигура сечения) и что расположено за ней.

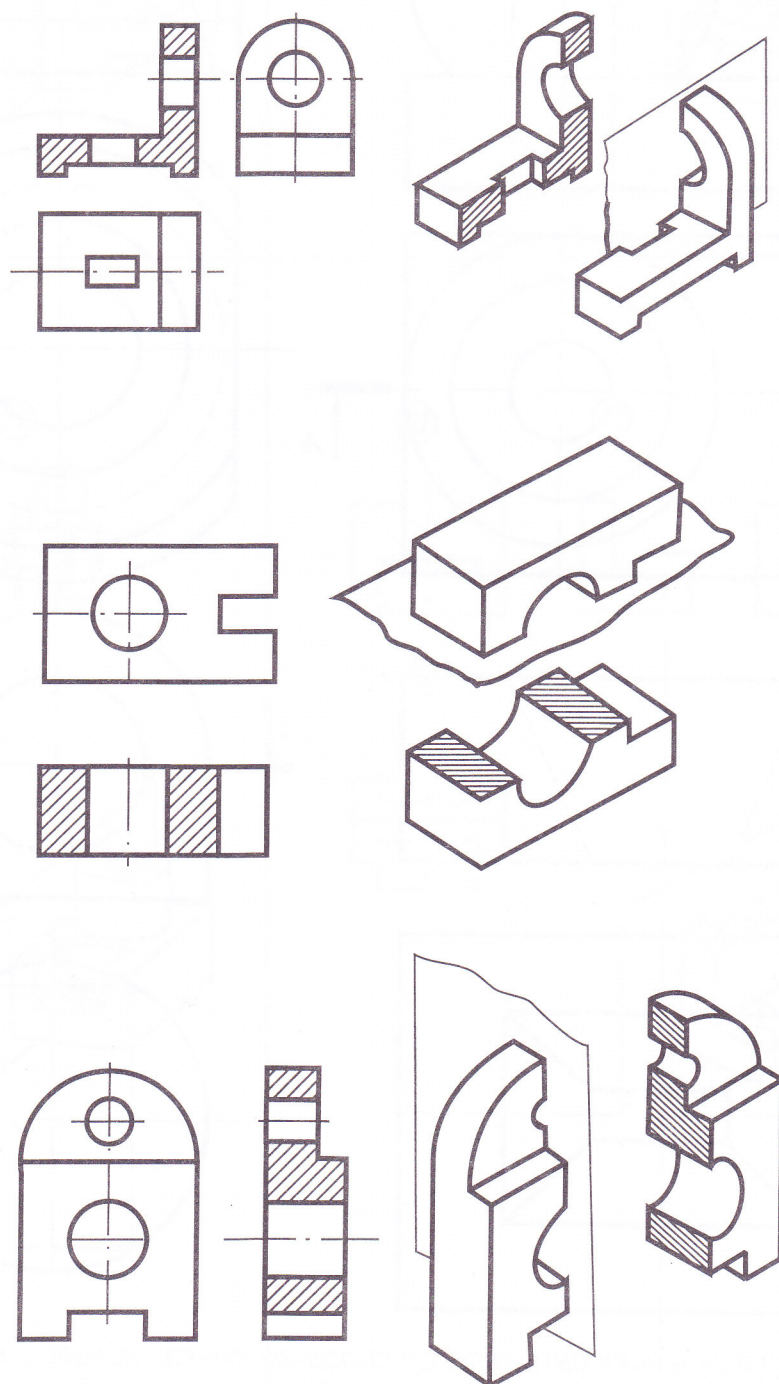
### Классификация разрезов

В зависимости от расположения секущей плоскости простые разрезы (одна секущая плоскость) могут быть:

- 1) горизонтальными – секущая плоскость расположена \_\_\_\_\_
- 2) фронтальными – \_\_\_\_\_
- 3) профильными – \_\_\_\_\_

Остальные разновидности разрезов будут разобраны в разделе "Машиностроительное черчение".

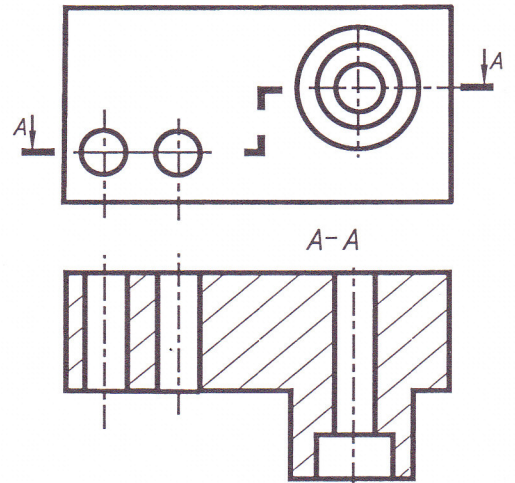
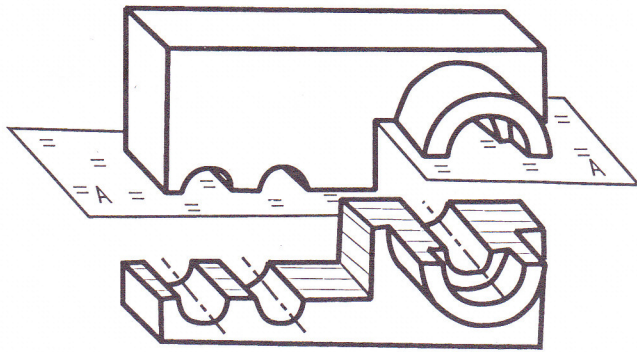
Написать название изображенных разрезов.





## Разрезы

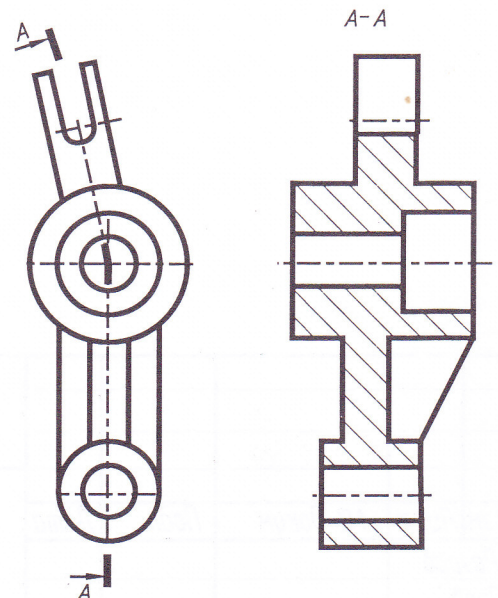
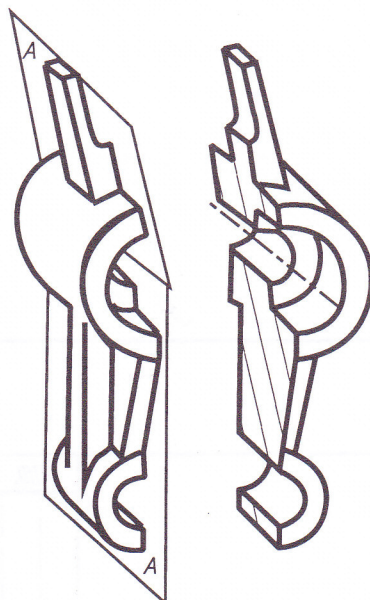
Кроме простых разрезов, выполняемых одной секущей плоскостью, на чертеже применяют сложные разрезы, выполненные несколькими секущими плоскостями. Сложные разрезы, выполняемые параллельными секущими плоскостями, называют \_\_\_\_\_



При выполнении ступенчатого разреза все параллельные секущие плоскости мысленно совмещают в одну и выполняют как простой разрез с добавлением линии перегиба секущих плоскостей.

Разрез, полученный в результате сечения изображаемого предмета пересекающимися плоскостями, называется \_\_\_\_\_

При выполнении сложных \_\_\_\_\_ разрезов секущие плоскости условно поворачивают до совмещения в одну плоскость.



Обратить внимание на исключение из правила выполнения разрезов моделей (деталей), имеющих ребра жесткости. Если ребро жесткости расположено вдоль секущей плоскости, то ребро рассекается, но на разрезе не заштриховывается и отделяется от разреза сплошной основной линией.

Выполнить чертеж по заданию преподавателя.



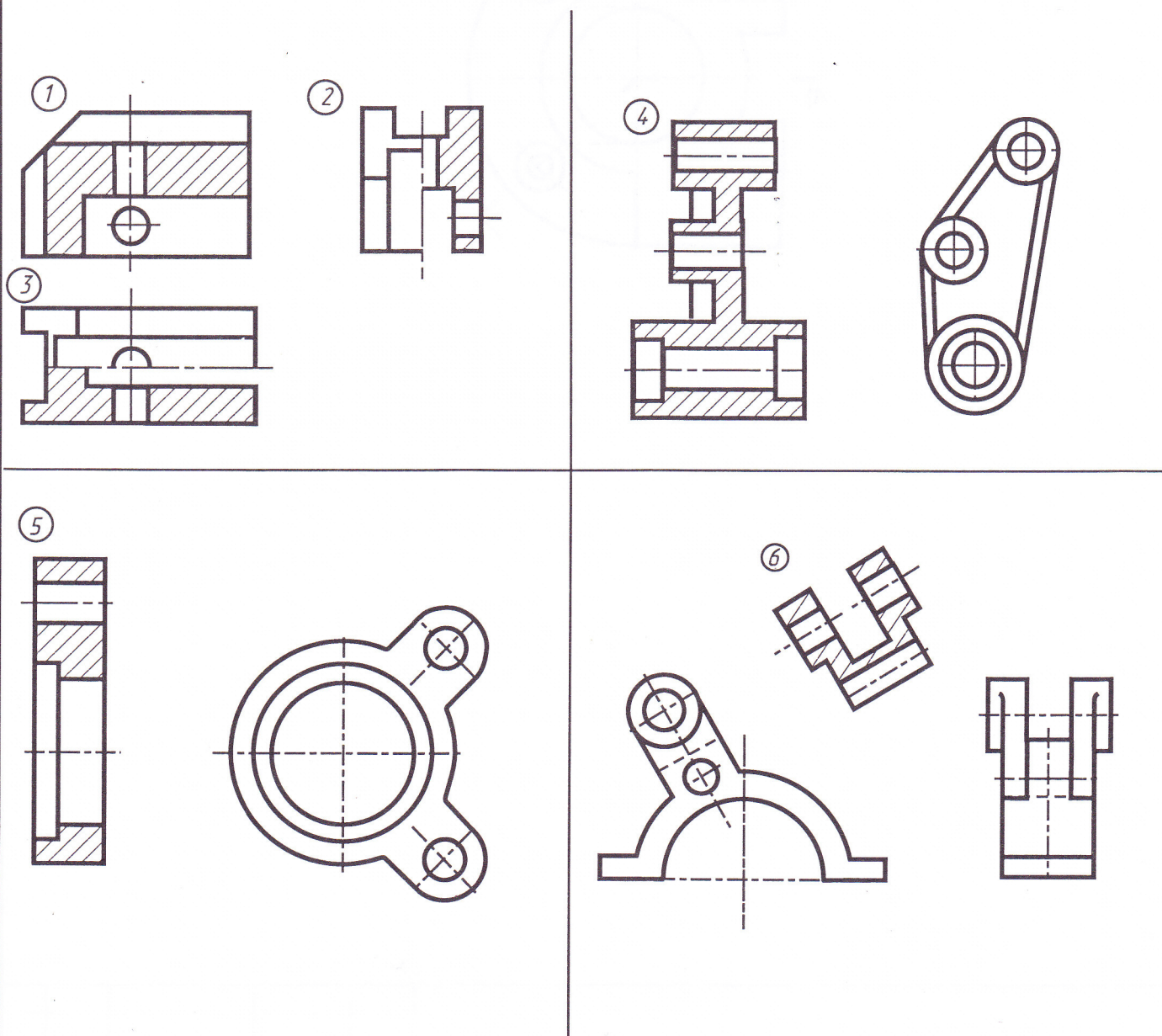
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.									
Пров.									
Т.конт.							Лист	Листов	1
Н.конт.									
Утв.									



Прочитать чертежи четырех деталей и ответить на вопросы. Ответы записать в таблицу.

Укажите изображения, на которых выполнены:

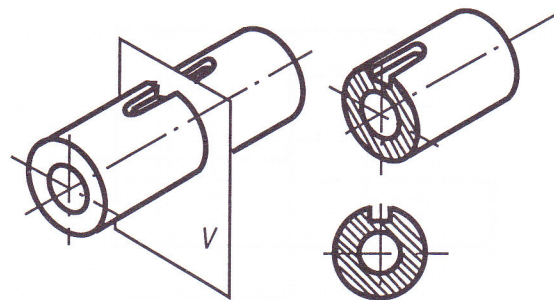
- 1) горизонтальный разрез;
- 2) фронтальный разрез;
- 3) профильный разрез;
- 4) наклонный разрез;
- 5) ломаный разрез;
- 6) ступенчатый разрез;
- 7) соединение половины вида с половиной разреза;
- 8) разрез, который необходимо сопровождать надписью типа А-А



Вопросы	1	2	3	4	5	6	7	8
Ответы								

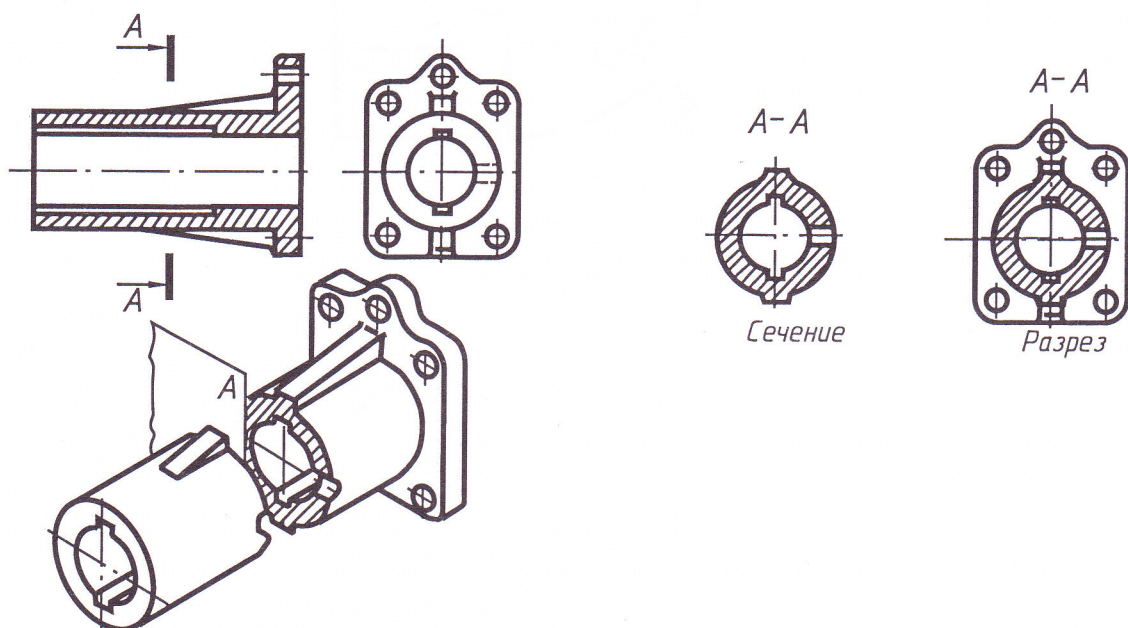
## Сечения

Изображения, полученные при мысленном рассечении предмета плоскостью, называют \_\_\_\_\_  
В сечении изображают только то, что непосредственно попадает в секущую плоскость.

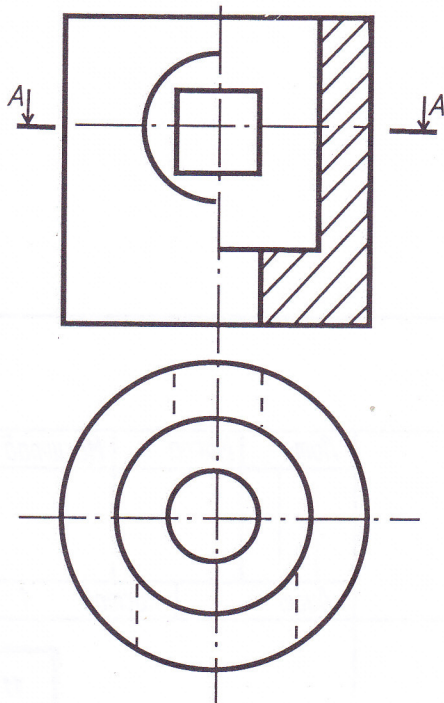


### Различие между разрезом и сечением

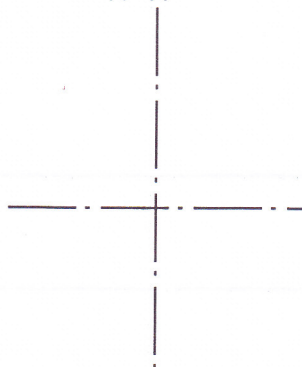
В разрезе показывается то, что расположено в секущей плоскости и расположено за ней, в сечении – только то, что непосредственно расположено в секущей плоскости. Исключение составляют цилиндрические, конические или сферические отверстия или углубления, ось которых совпадает с секущей плоскостью: они показываются полностью.



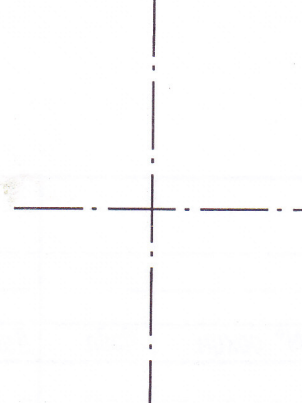
Построить разрез и сечение А-А.



Разрез  
А-А

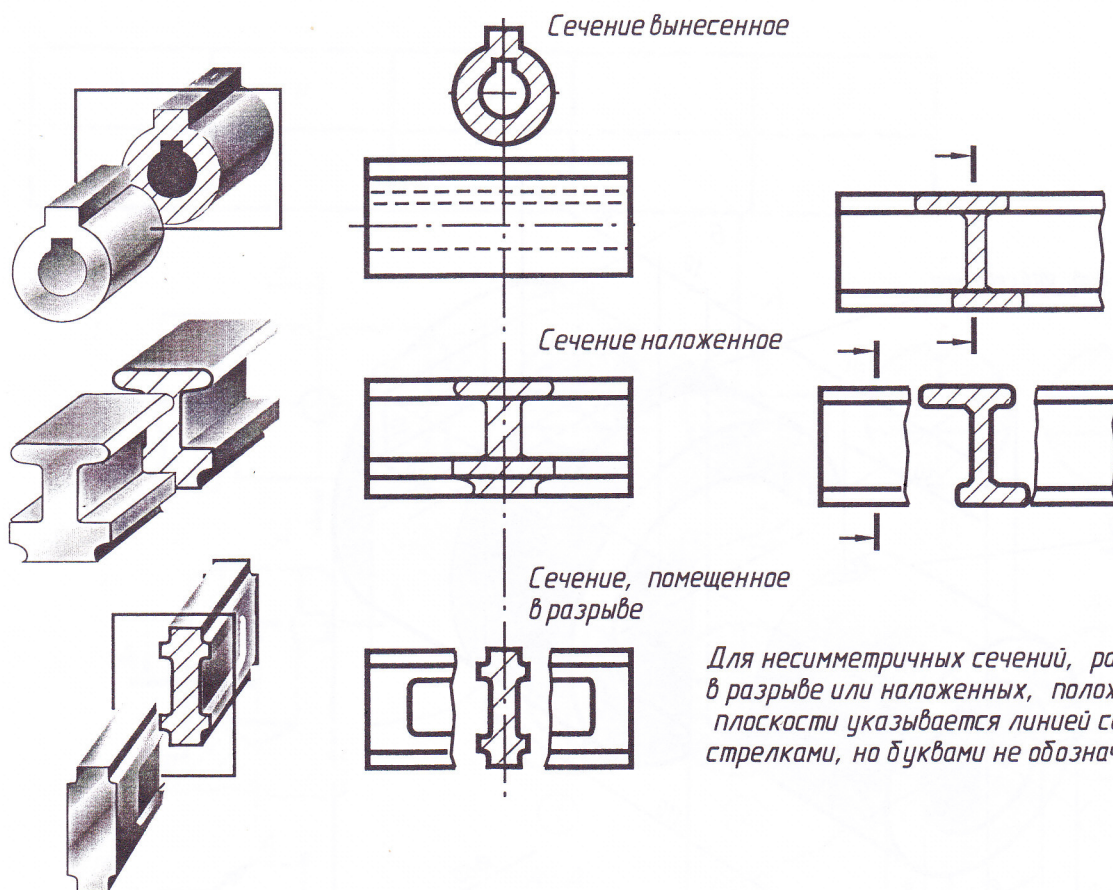


Сечение  
А-А



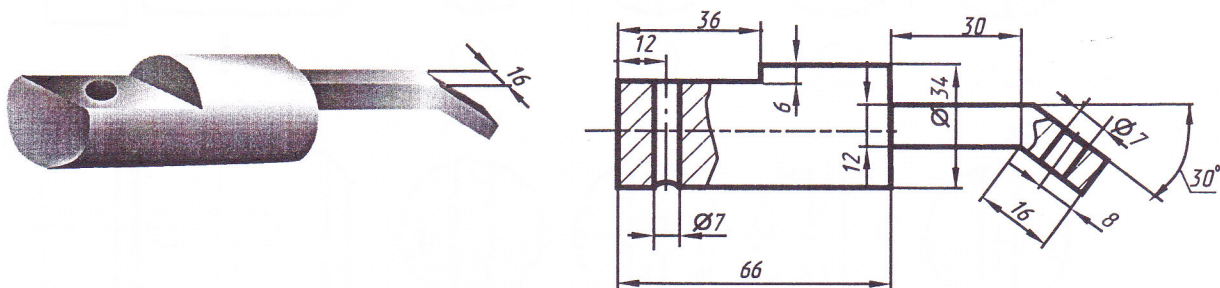


По месту расположения сечения делят на наложенные и вынесенные. Особенность наложенного сечения – его контур изображаем \_\_\_\_\_ линиями.  
 Обозначение сечений – аналогично обозначению разрезов. Предпочтительно применение вынесенных сечений.



Для несимметричных сечений, расположенных в разрыве или наложенных, положение секущей плоскости указывается линией сечения со стрелками, но буквами не обозначается.

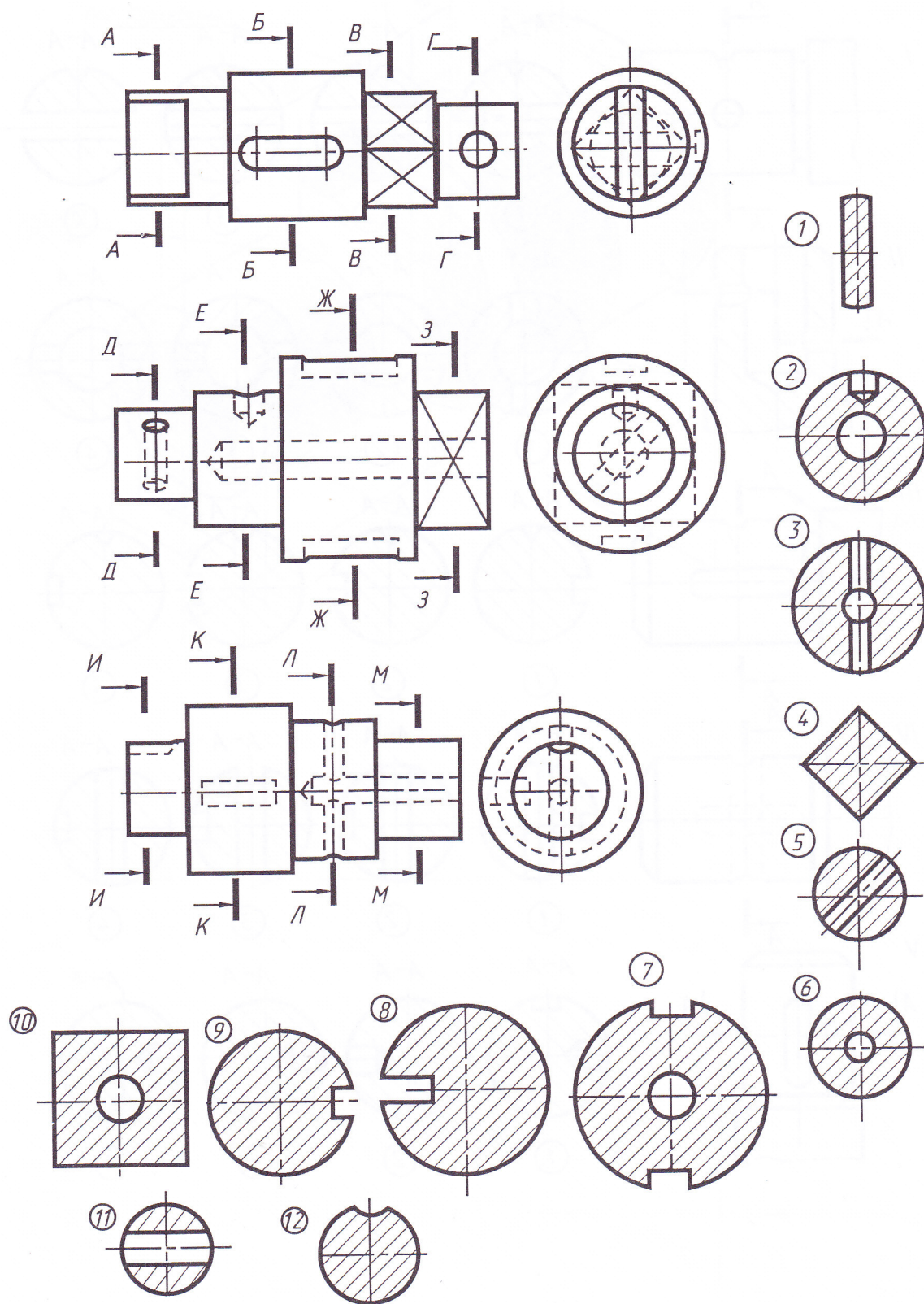
Перечертить главный вид детали и выполнить указанные сечения. Нанести размеры.





Какие сечения отвечают указанным линиям сечения?

А-А	Б-Б	В-В	Г-Г	Д-Д	Е-Е	Ж-Ж	З-З	И-И	К-К	Л-Л	М-М

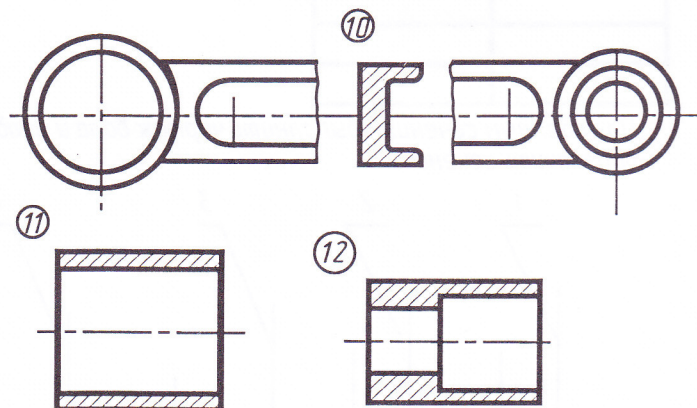
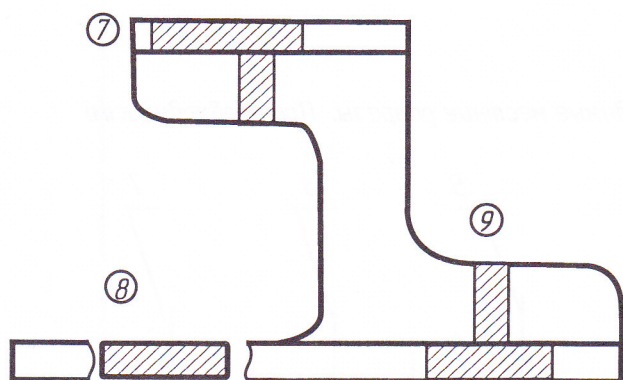
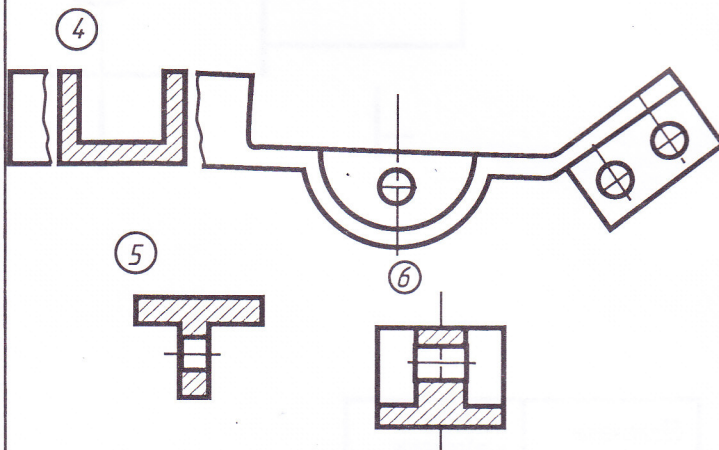
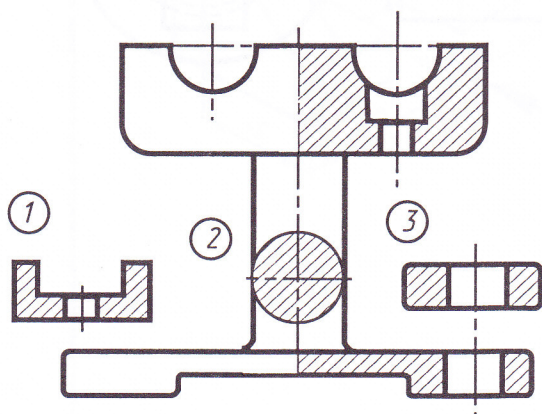




Прочитать чертежи и ответить на вопросы. Ответы записать в таблицу.

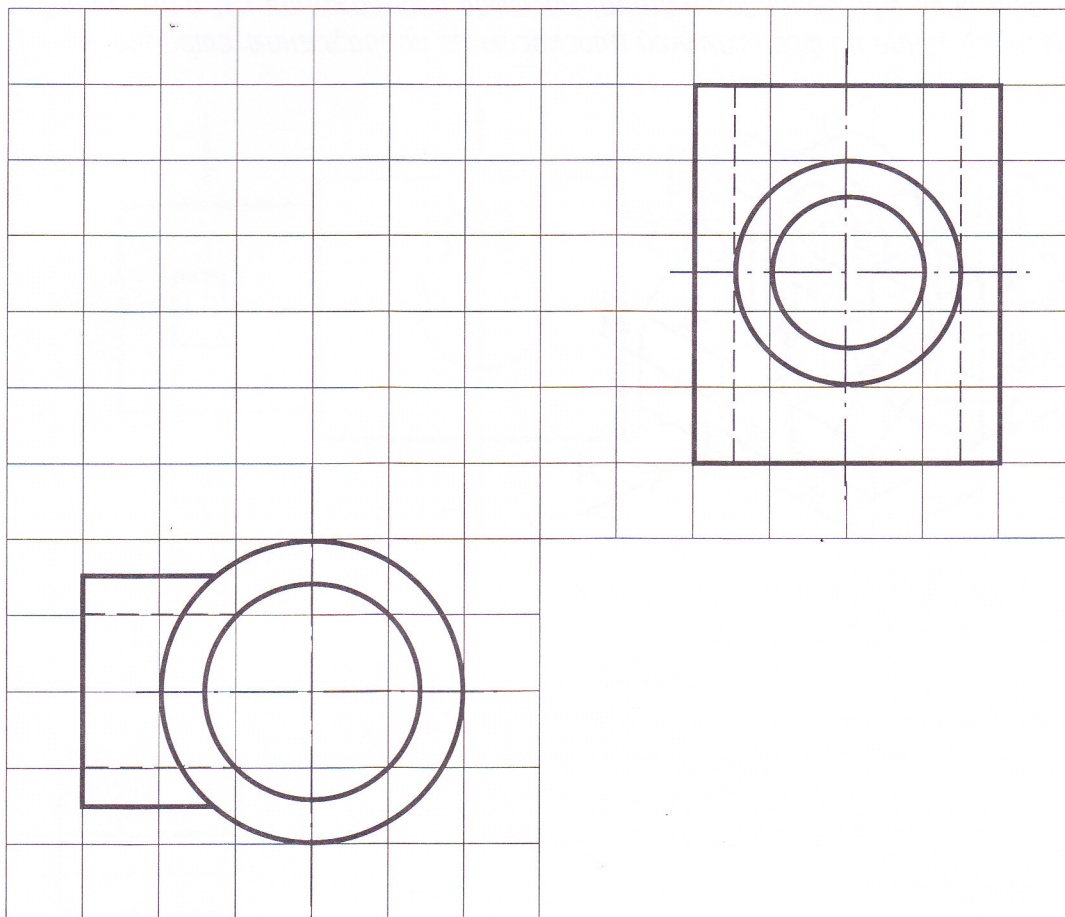
Укажите изображения, на которых выполнены:

- 1) вынесенное сечение, для которого линия сечения не проводится и не обозначается;
- 2) наложенное сечение, для которого линия сечения не проводится и не обозначается;
- 3) наложенное или вынесенное сечение, линия сечения которых обозначается разомкнутой линией со стрелками без буквенных обозначений;
- 4) наложенные или вынесенные сечения, линия сечения которых указывается разомкнутой линией со стрелками (направление взгляда) и обозначается по типу А-А

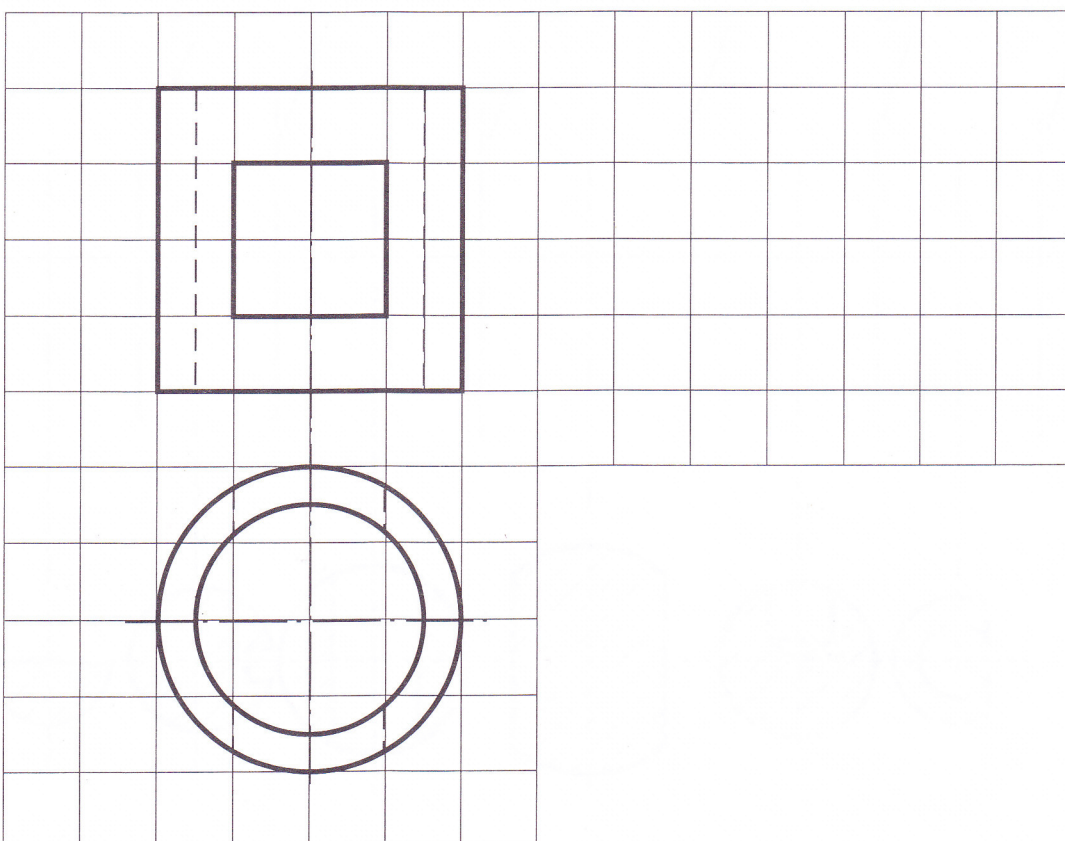


Вопросы	1	2	3	4
Ответы				

*Построить фронтальный разрез.*



*Построить профильный разрез.*



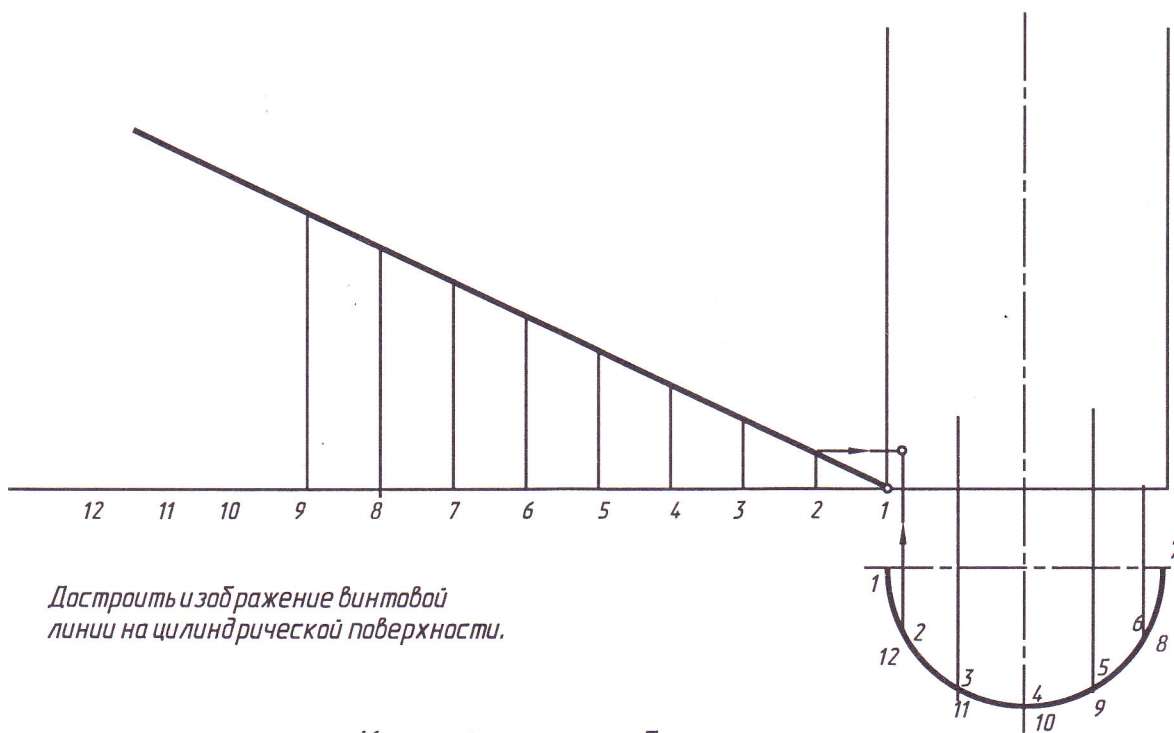
*Если вид и разрез представляют собой симметричные фигуры, то рекомендуется соединить половину вида и половину разреза, разделяя их штрихпунктирной тонкой линией, являющейся осью симметрии. Часть разреза располагают справа или снизу от оси симметрии. Линии невидимого контура на виде не показываются.*



# Резьба

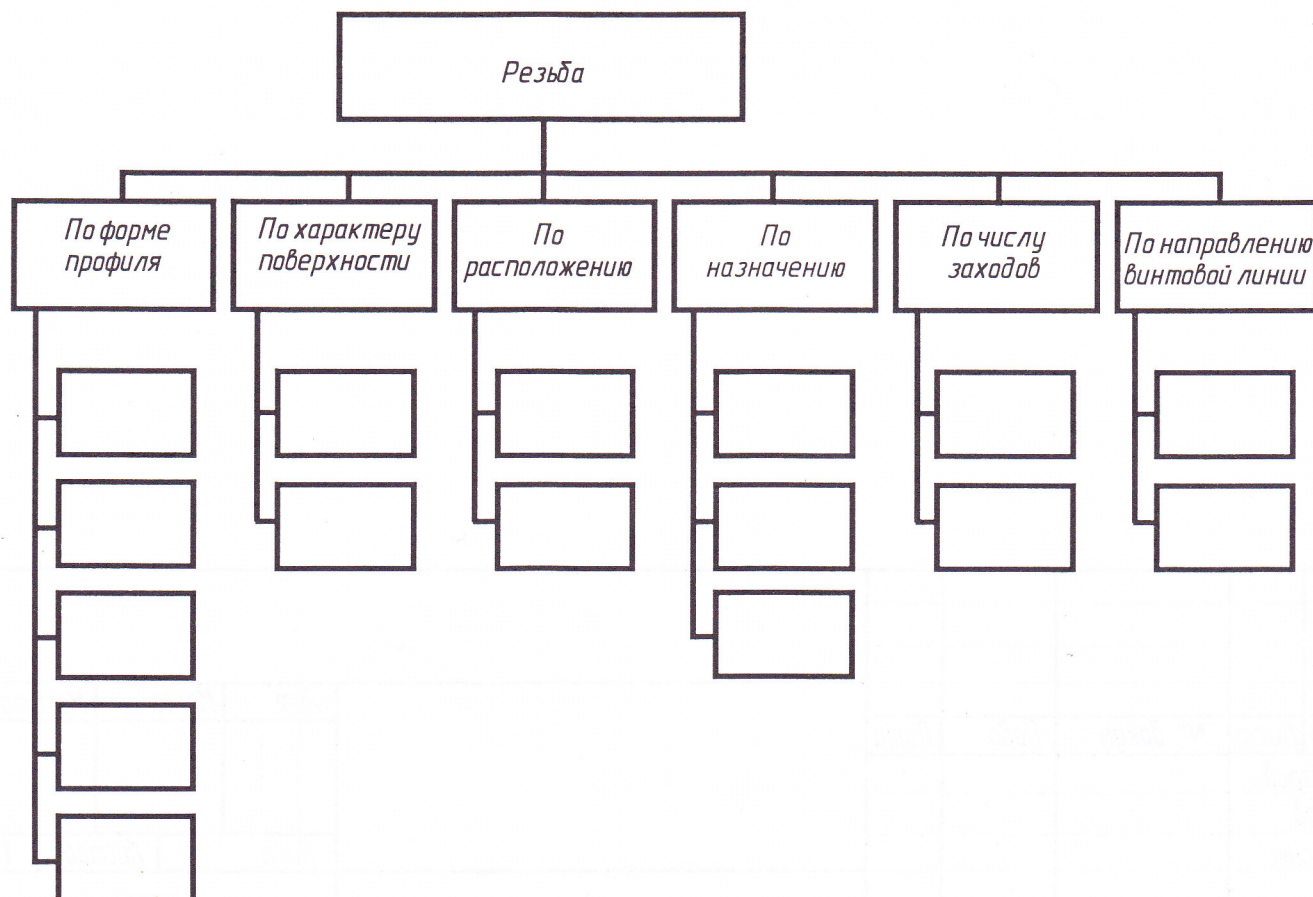
Резьбой называется \_\_\_\_\_

## Построение винтовой линии



## Классификация резьб

Заполнить схему.



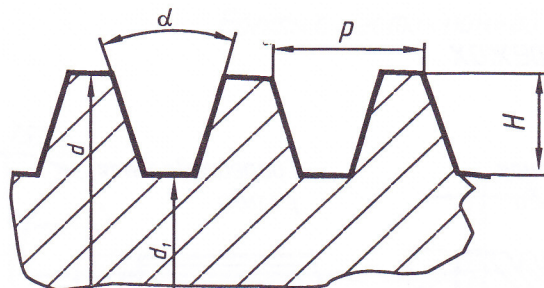
Выполнить чертеж по заданию преподавателя.



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Лист	Масса	Масштаб
Разраб.								
Пров.								
Т.конт.						Лист	Листов	1
Н.конт.								
Утв.								



## Основные параметры резьбы



Наружная резьба

Ось резьбы

$d$  - \_\_\_\_\_

$d_1$  - \_\_\_\_\_

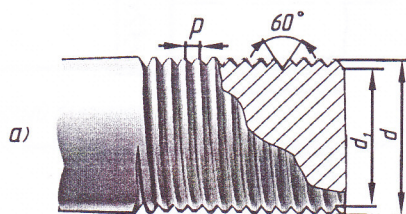
$d$  - \_\_\_\_\_

$p$  - \_\_\_\_\_

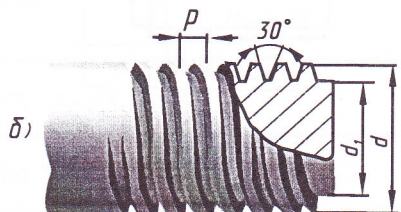
$H$  - \_\_\_\_\_

## Профили резьб

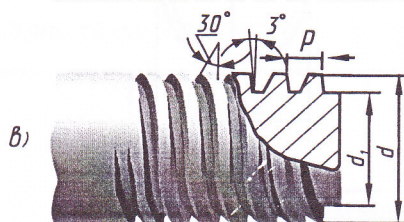
$a$  - метрическая резьба



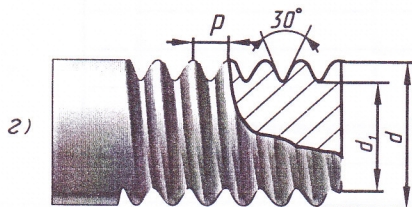
$b$  - трапецеидальная резьба



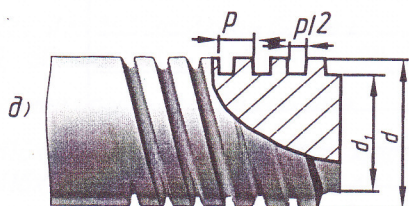
$b$  - упорная резьба



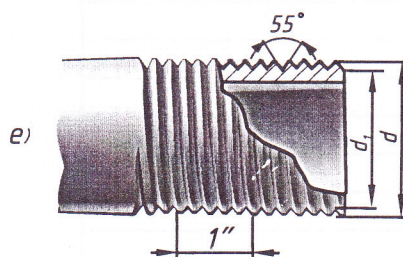
$z$  - круглая резьба



$d$  - прямоугольная резьба



$e$  - трубная цилиндрическая резьба



Выполнить чертеж по заданию преподавателя.



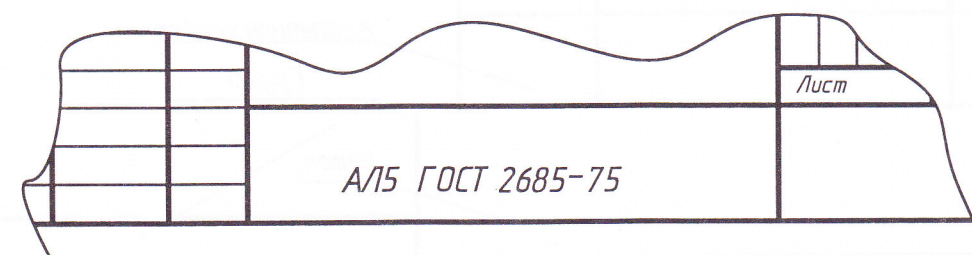
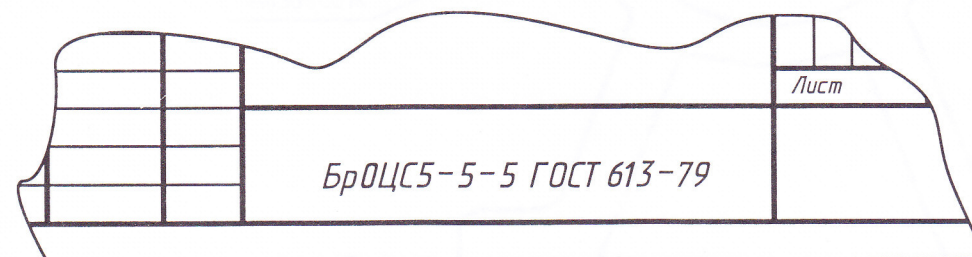
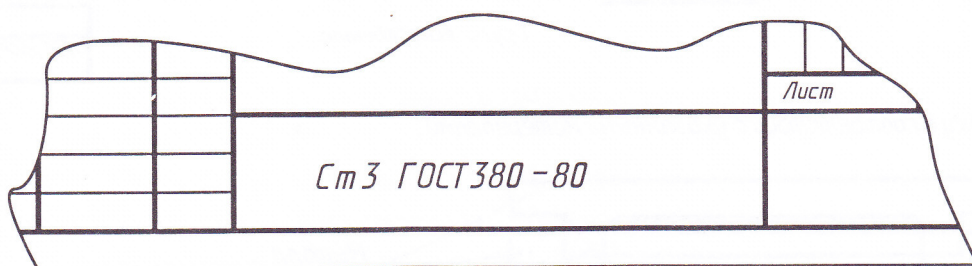
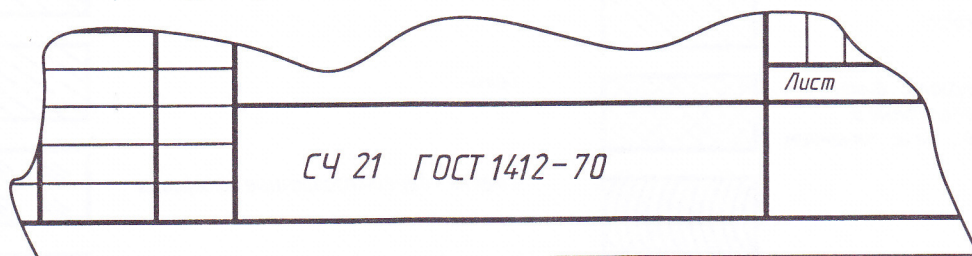
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Лит.	Масса	Масштаб	
Разраб.									
Пров.									
Т.конт.									
						Лист	Листов	1	
Н.конт.									
Утв.									



## Материалы и их обозначения на чертежах

К наиболее распространенным в машиностроении металлам относятся чугун, сталь, бронза, медно-цинковые и алюминиевые сплавы. На чертежах указывается наименование материала, его марка и номер стандарта. Условное обозначение серого чугуна – СЧ, ковкого чугуна – КЧ, стали углеродистой обыкновенного качества – Ст (для сталей качественных конструкционных, инструментальных слово Сталь записывается без сокращения), бронзы – Бр, алюминиевого сплава – АЛ.

Написать расшифровку обозначенных материалов.

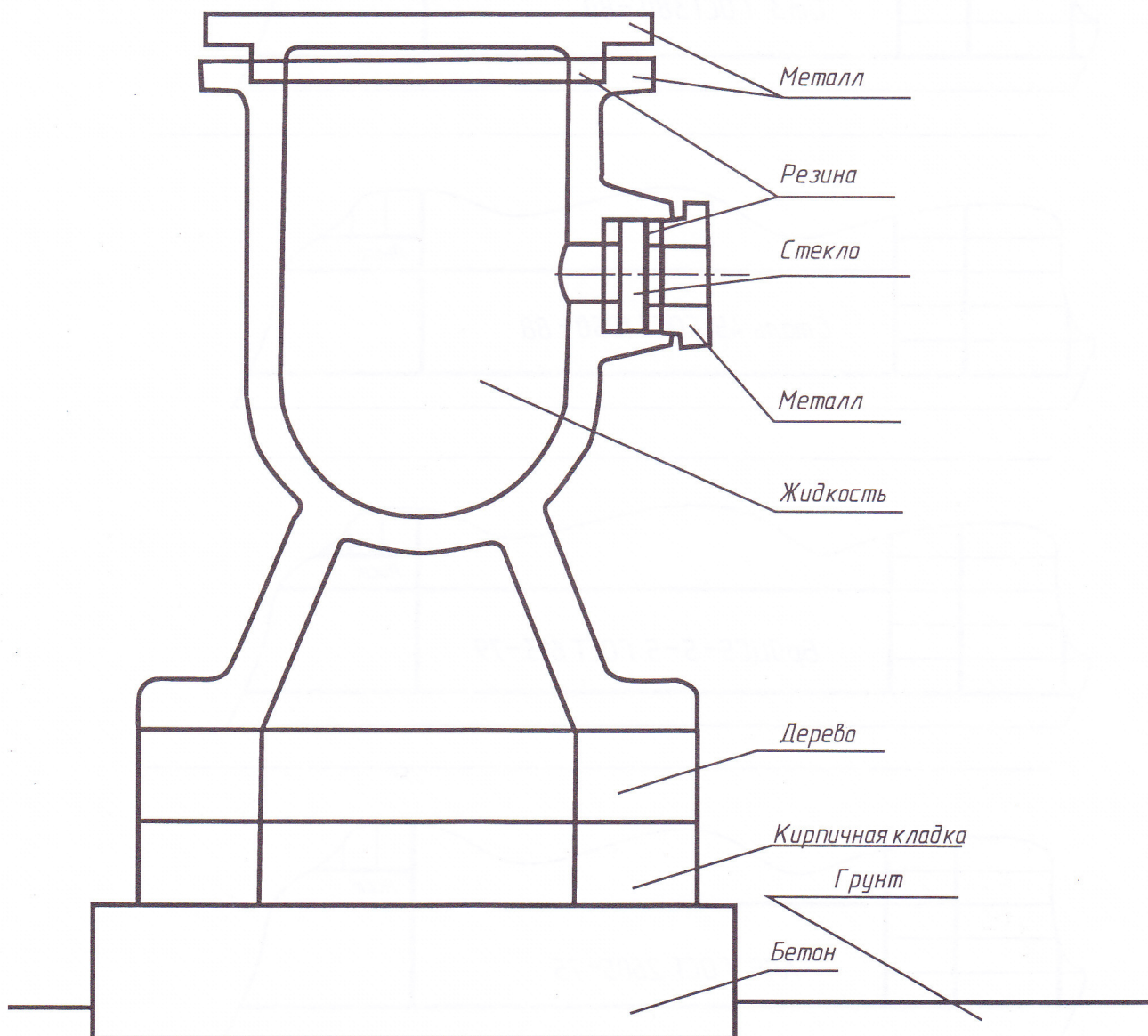


## Графические обозначения материалов и правила нанесения их на чертежах

В соответствии с ГОСТ 2.306-68 применяют следующие графические обозначения материалов в сечениях и разрезах.

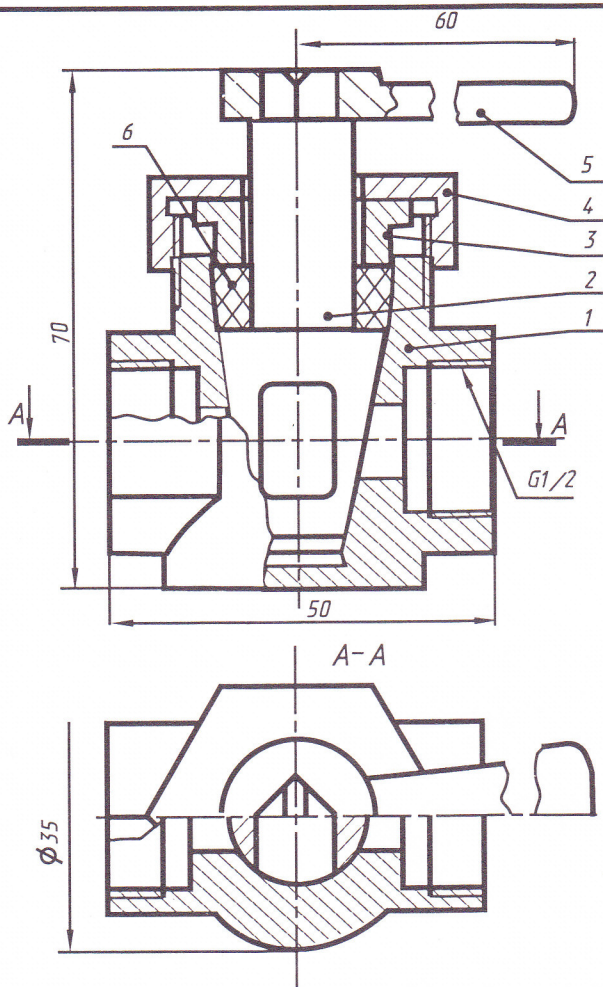
Материал	Обозначение	Керамика и силикатные материалы для кладки	
Металлы и твердые сплавы			
Неметаллические материалы, в том числе волокнистые, монолитные и плитные (прессованные), за исключением указанных ниже		Бетон	
Дерево		Стекло и другие прозрачные материалы	
Камень естественный		Жидкости	
		Грунт естественный	

Выполнить штриховку в соответствии с указанными материалами.





Каждый сборочный чертеж сопровождают \_\_\_\_\_



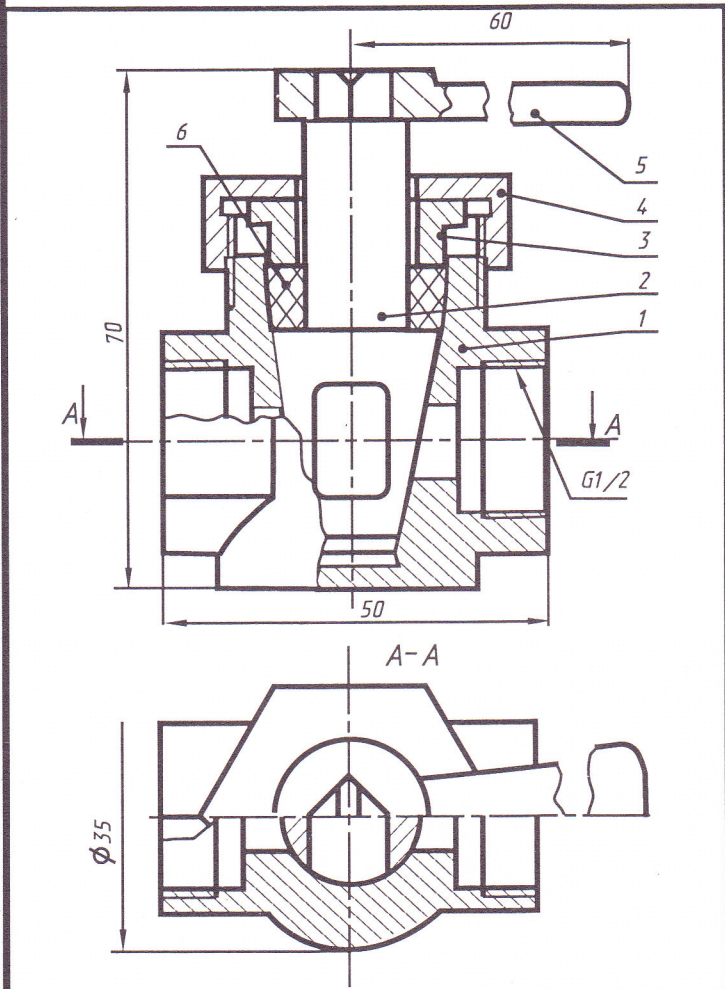
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	<b>Кран пробковый</b> <b>Сборочный чертеж</b>			Лист	Масса	Масштаб
Разраб.										1:1
Проб.								Лист	Листов	1
Т. конт.										
Н. конт.										
Утв.										

Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
		<u>Документация</u>		
		<u>Детали</u>		
1		Корпус	1	
2		Пробка	1	
3		Втулка	1	
4		Гайка накидная	1	
5		Ручка	1	
		<u>Материалы</u>		
6		Набивка		

Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	<b>Кран пробковый</b>			Лист	Лист	Листов
Разраб.										
Проб.										
Т. конт.										
Н. конт.										
Утв.										



*Каждый сборочный чертёж сопровождают \_\_\_\_\_*



Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	<div>Кран пробковый</div> <div>Сборочный чертёж</div>	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.								1:1
Проб.						Лист	Листов	1
Т. конт.								
Н. конт.								
Утв.								

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Документация		
		Детали		
1		Корпус	1	
2		Пробка	1	
3		Втулка	1	
4		Гайка накидная	1	
5		Ручка	1	
		Материалы		
6		Набивка		

Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	<div>Кран пробковый</div>	Лист	Лист	Листов
Разраб.								
Проб.								
Т. конт.								
Н. конт.								
Утв.								



Изм.	Лист	N° докум.	Подп.	Дата		<i>Лит.</i>			<i>Масса</i>	<i>Машинабд</i>	
Разраб.											
Пров.											
Т.конт.						<i>Лист</i>			<i>Листов</i>	<i>1</i>	
Н.конт.											32
Утв.											

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.						У		
Пров.								
Т.контр.						Лист	Листов	
Н.контр.								
Утв.								



## 2. ОСОБЕННОСТИ ТОПОГРАФИЧЕСКОГО ЧЕРЧЕНИЯ

### 2.1 Краткая историческая справка о развитии топографического черчения

Топографические планы (1 : 500 – 1 : 5 000), топографические карты (1 : 10 000 – 1 : 100 000) и обзорно-топографические карты (1 : 200 000 – 1 : 1 000 000) составляют основу картографического фонда страны, который создается по результатам полевых инструментальных съемок (тахеометрической, фототеодолитной, мензульной и др.) и по полевым материалам (на 95 % выполненным на основе аэрофотосъемки).

Содержание топографических карт и планов отображается посредством графики и цвета, при этом сложность рисунка карт и планов требует специальных знаний и навыков графического построения и вычерчивания, как ручным способом, так и с помощью компьютерной техники. При этом имеется в виду картографическое изображение – условные знаки, фоновое оформление, надписи на картах и другие графические элементы, которые составляют рисунок карты и плана.

Современному развитию топографического черчения предшествовал большой практический опыт графического изображения местности. Исследуя топографическое черчение на основе исторического экскурса, проследим эволюцию развития от графического изображения местности до карты.

Карта, как величайшее творение, прошла свой длинный и сложный путь развития от примитивных картографических рисунков первобытных людей до сложных картографических произведений, порой художественного, картинного изображения. История зарождения карты уходит в далекое прошлое, когда люди еще не знали письменности. Археологические находки рассказывают о том, что карты были и в первобытном обществе, они выглядели как совсем примитивные рисунки местности на камнях, костяных пластинах, бересте, дереве, папирусе, ткани и бумаге. Несмотря на разнообразие форм древнейших картографических рисунков, материала, на котором они выполнялись, единственным их содержанием было отображение элементов ландшафта, по которым осуществлялось ориентирование человека на местности. Некоторые из карт сохранились, пусть не в подлинниках, а в виде выполненных позднее копий. До сих пор нет достоверных сведений о том, кем и когда были впервые составлены карты и планы.

Большое развитие получила методика обучения топографическому черчению для подготовки специалистов геодезических специальностей. Основные положения методики нашли отражение в ряде работ таких ученых, как В.Л. Чусов, Н.С. Бриллинг, Н.Н. Лосяков и др.

Во второй половине XX в. с появлением новой техники и компьютерных технологий методика топографического черчения стремительно развивается и интерес к ее изучению не ослабевает. Внедрение новейших средств и методов расширяет возможности графического построения, снижает затраты и значительно сокращает во времени технологический цикл создания элементов топографических карт и планов.

В настоящее время оформление карт на компьютере предполагает использование специального программного обеспечения, позволяющего работать с векторной графикой.



## 2.2. Основные чертежные инструменты, материалы и принадлежности для топографического черчения. Черчение и гравирование на прозрачных пластиках

В традиционном (ручном) топографическом черчении широко применялись различные чертежные инструменты и принадлежности (рис. 1).

Черчение выполнялось специальными чертежными перьями, которые изготавливались из высших сортов стали № 41 или № 44 и позволяли получить линию толщиной 0,1 мм.

К чертежным принадлежностям относятся: линейки, лекала, трафареты, шкалы, лупы, инструменты для исправления дефектов черчения, кисти, краски, тушь. Для проведения параллельных линий применялись пропорциональные линейки и штриховальные приборы.

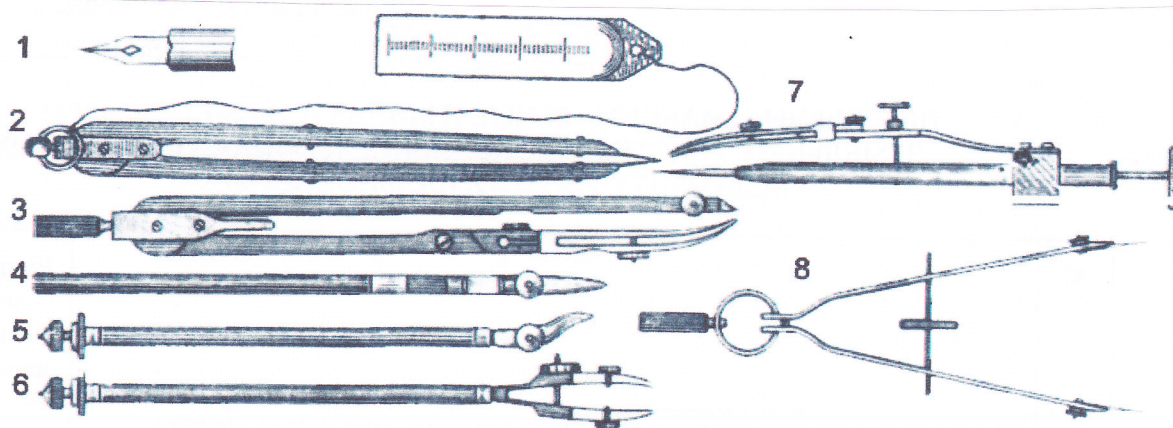
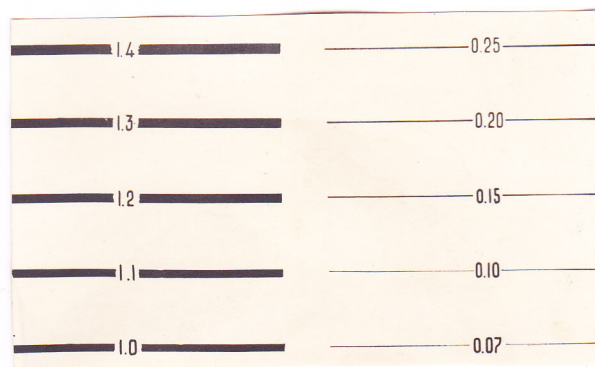


Рис. 1. Набор чертежных инструментов:

1 — чертежное перо; 2 — полевой циркуль-измеритель; 3 — круговой циркуль; 4 — рейсфедер; 5 — кривоножка; 6 — двойной рейсфедер; 7 — кронциркуль; 8 — микроизмеритель

Картографическое изображение создавалось на различных бумагах (чертежная, рисовальная, миллиметровая, калька и др.) и пластиках. Карандаш предшествовал черчению тушью, им выполнялись вспомогательные работы.





В настоящее время чертежные инструменты, материалы и принадлежности замещаются программными чертежными средствами: инструментами построения фигур, линий, штриховок, наборами палитр, интерактивными эффектами и возможностями их программного редактирования.

*Цвет в оформлении карт* – одно из самых эффективных графических средств. Он существенно расширяет изобразительные возможности условных обозначений, позволяет передать качественные и количественные характеристики объектов, усиливает различимость знаков, наглядность и читаемость карты, ее информативность и повышает ее эстетические свойства.

Часто использование цвета на карте носит символический характер. Так, на топографической карте зеленая окраска ассоциируется с лесами, голубая (синяя) – с водными пространствами, коричневая – с рельефом местности. Эти цвета стали унифицированными для всех топографических карт, в них отражено сходство цветового восприятия объектов на карте с реальной действительностью. Карты и рукописные оригиналы создаются с применением красок, дающих большое количество цветов.

*Краски* состоят из красящего и связующего веществ, а также из различных добавок. В до компьютерный период для оформления карт применялись различные виды красок.

*Акварельные краски* – прозрачные, растворимые в воде. Красящее вещество в акварели – пигмент. В качестве связующего вещества применяется растительный клей, хорошо растворимый в воде: вишневый клей, декстрин, мед и т. п. Акварельные краски использовались при вычерчивании штриховых элементов, фоновой окраске съемочных и составительских оригиналов.

*Тушь* – краска, в которой красящим веществом является сажа или другие красители. Применялась при составлении и оформлении штриховых элементов содержания карты.

В зависимости от соотношения в краске порошка и связующего вещества, краски бывают твердые в плитках, полужидкие (полумягкие) в чашечках и в металлических тубах.

Нужный цвет при работе с красками получали следующими способами:

- ☐ механическим;
- ☐ лессировкой.

При *механическом способе* нужный цветовой тон получается смешением нескольких различных красок. Например, чтобы получить зеленый цвет, нужно смешать в баночке или на палитре голубую и желтую краски.

При *способе лессировки* цвет получается путем последовательного наложения на бумаге одной краски на другую, при этом используют акварельные краски. Например, зеленый цвет можно получить, окрасив голубую площадь желтой краской.

До недавнего времени был необходим определенный опыт использования красок, знание их свойств и требований к ним. В связи с автоматизацией процесса создания оригиналов, цветовое оформление выполняется в компьютерных программах посредством цветовых палитр и моделей.



1 слой чистой воды и через небольшой промежуток времени, достаточный для растворения клеевой основы краски, полусухой кистью или белой промокательной бумагой без нажима убирают влагу с частичками краски, добиваясь однотонности исправляемого контура с остальной окрашенной площадью. Обычно неодинаковый тон исправить весьма затруднительно.

Все цветовые тона условных знаков можно составить из четырех основных цветов: синего, красного, желтого и черного путем их механического смешивания, но на это требуется много времени, и поэтому лучше иметь полные наборы красок, выпускаемых отечественными и российскими производителями.

Для получения светло-коричневого цвета (цвет массивов полевых севооборотов) достаточно смешать в равных пропорциях красную и желтую краски; для получения светло-зеленого цвета (цвета сенокосных угодий) смешивают желтую и синюю краски с преобладанием желтой; темно-коричневый цвет получается от смешивания красной, желтой и черной красок; изумрудно-зеленый цвет — от смешивания синей и желтой красок с преобладанием синей; оранжевый цвет получается от смешивания желтой и красной красок с преобладанием желтой и т.д.

#### Рекомендуемые цвета красок для окраски земель

Элементы плана	Какой краской и в какой цвет окрашивать
Полевой севооборот и внесевооборотные участки, не имеющие специального назначения	Сиена жженая - коричневый цвет слабой насыщенности
Овощной севооборот и внесевооборотные овощные участки	Сиена жженая удвоенной тональности
Кормовой севооборот и прифермские участки	Сиена жженая с добавлением небольшого количества изумрудно-зеленой краски
Почвозащитный севооборот	Сиена жженая с добавлением небольшого количества кобальта синего
Участки сада, ягодников, плодового питомника, парка	Кадмий лимонный - краска желтого цвета средней насыщенности

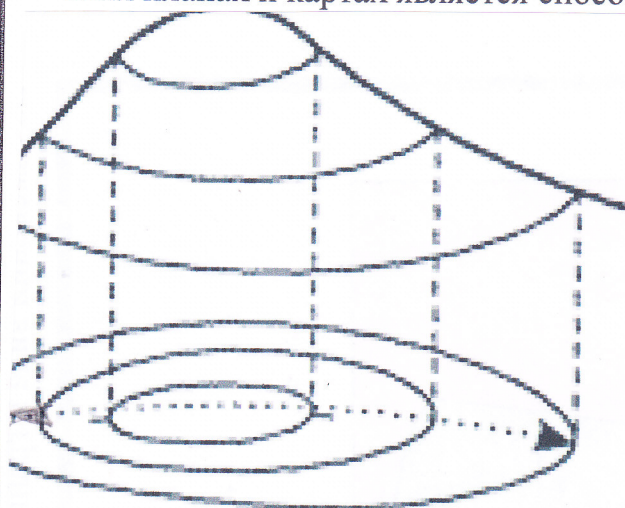


Населенный пункт: а) застроенные кварталы б) земли сельской застройки в) улицы, площади, переулки, общественные постройки	Постройки в кварталах заливают черной тушью после окраски плана Изумрудно-зеленая с добавлением небольшого количества кобальта синего Марс коричневый с добавлением небольшого количества нейтральной черной
Плانتации	Изумрудно-зеленая с добавлением небольшого количества кобальта синего и нейтральной черной
Сенокосы и угодья, трансформируемые в сенокосы	Изумрудно-зеленая с добавлением небольшого количества кадмия лимонного
Пастбища и угодья, трансформируемые в пастбища	Нейтрально черная с добавлением небольшого количества кобальта синего и кадмия лимонного
Лес и защитные лесные насаждения	Перманент зеленый с добавлением небольшого количества кобальта синего
Кустарники	Перманент зеленый с добавлением небольшого количества кобальта синего и желтой краски с уменьшением её насыщенности путем разбавления водой
Водные пространства (реки, озера, пруды)	Кобальт синий с добавлением небольшого количества кадмия лимонного
Болота	Кобальт синий слабого тона
Участки, намечаемые для мелиорации	Краплек фиолетовый
Пески и галечники	Кадмий оранжевый
Ямы, действующие овраги	Сиена жженая сильного тона
Каменистые поверхности и россыпи, скалы, посторонние землепользователи	Кармин

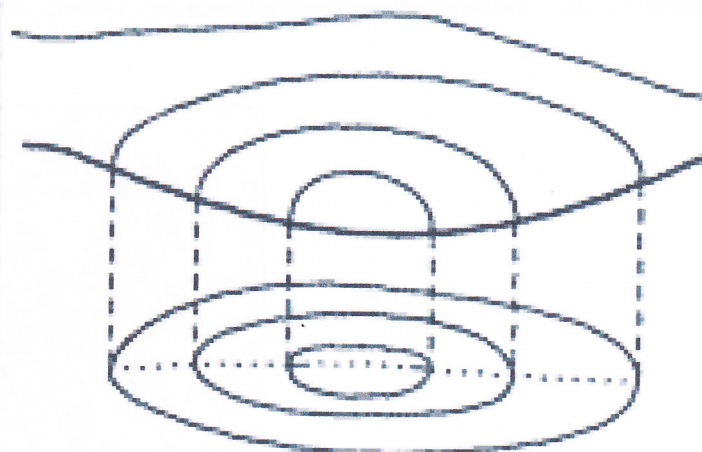


### 2.3. Изображение элементов рельефа и гидрографии на топографических планах и картах

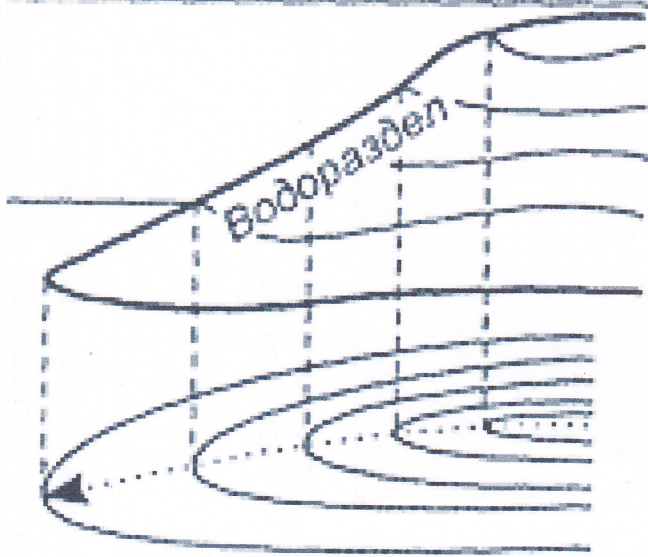
Основным способом изображения рельефа на современных топографических планах и картах является способ *горизонталей* (рис. 2).



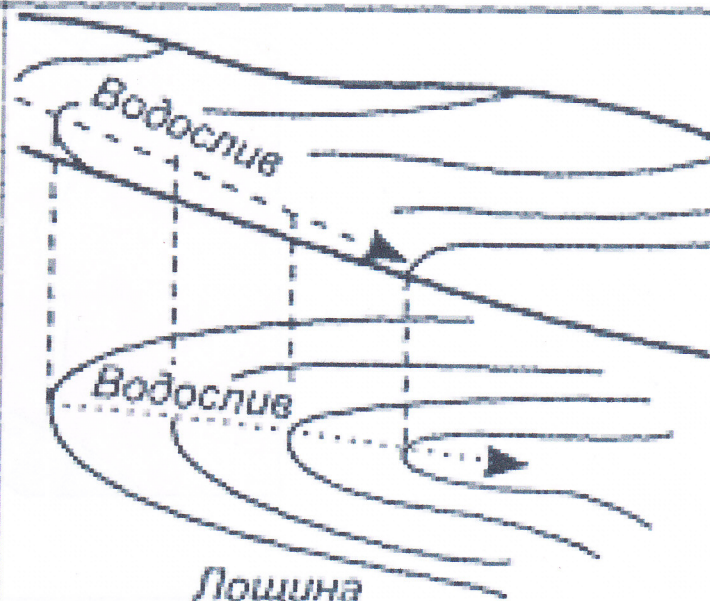
Гора (высота)



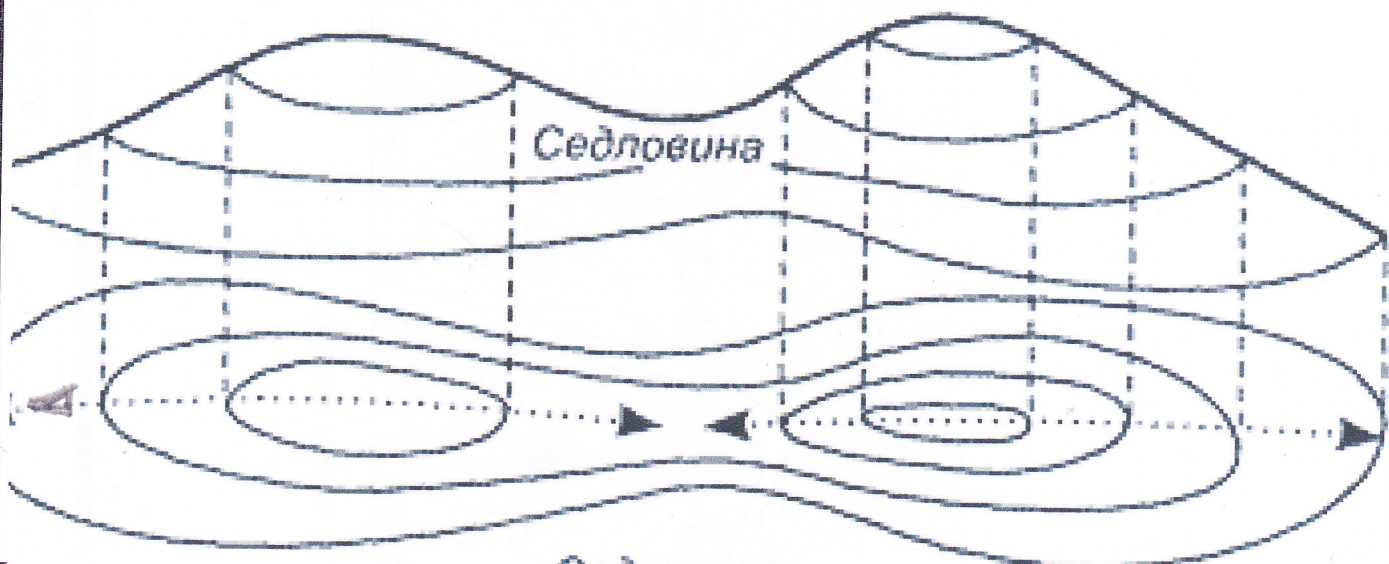
Котловина



Хребет



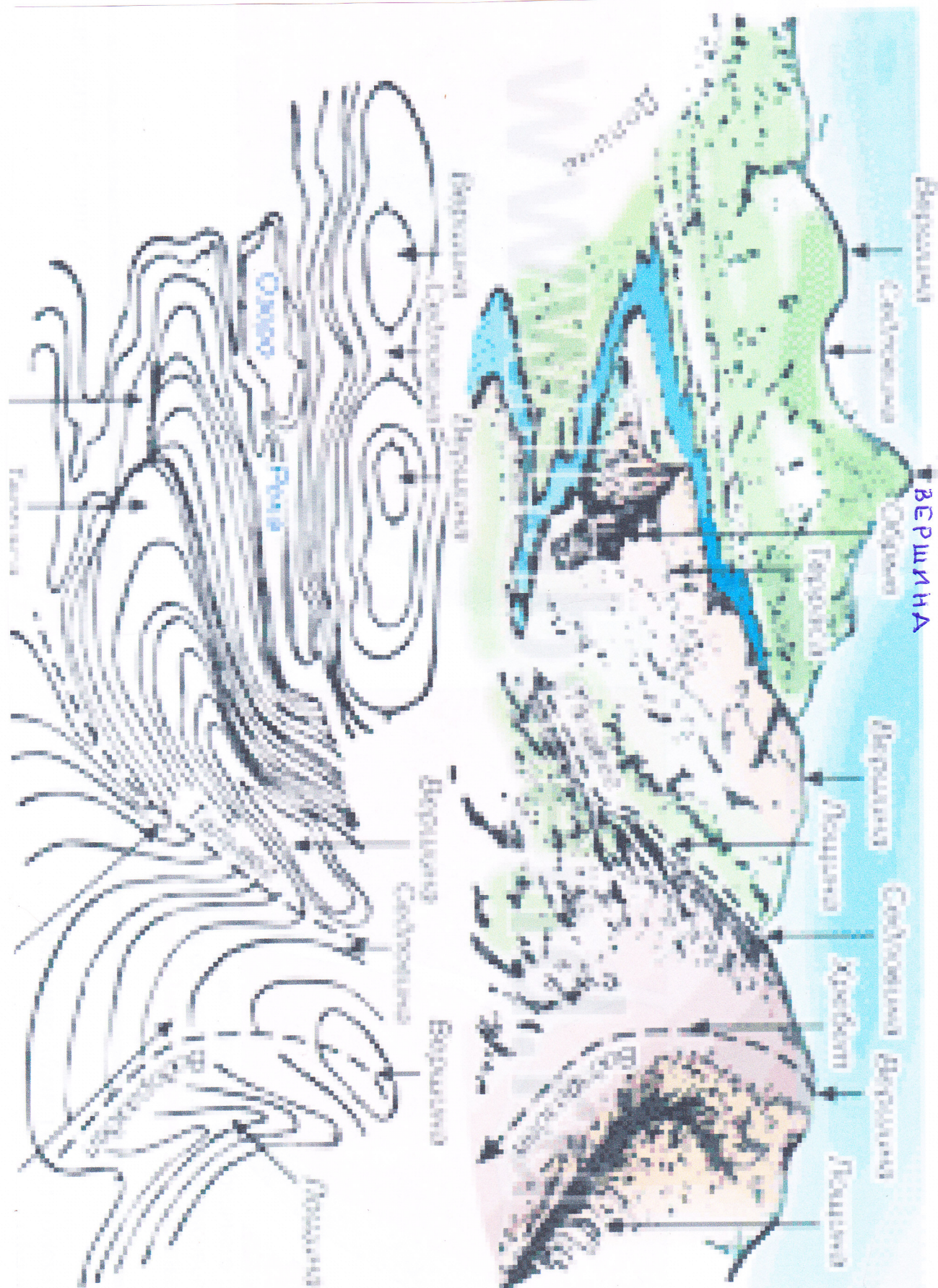
Лощина



Седловина



Горизонталь (изогипса) – это линия равных высот на земной поверхности, все точки которой имеют одинаковую абсолютную высоту (высоту над уровнем моря). Представляет собой след сечения рельефа уровнями поверхности.





Это основной способ изображения рельефа на топографических картах, который позволяет определить абсолютную и относительную высоты, форму и крутизну склонов, рассчитать морфометрические показатели вертикального и горизонтального расчленения.

Горизонтالي подразделяют на:

- *основные*, которые вычерчиваются сплошными линиями;
- *дополнительные (полугоризонтالي) и вспомогательные (четвертьгоризонтали)*, которые вычерчиваются прерывистыми линиями различной величины

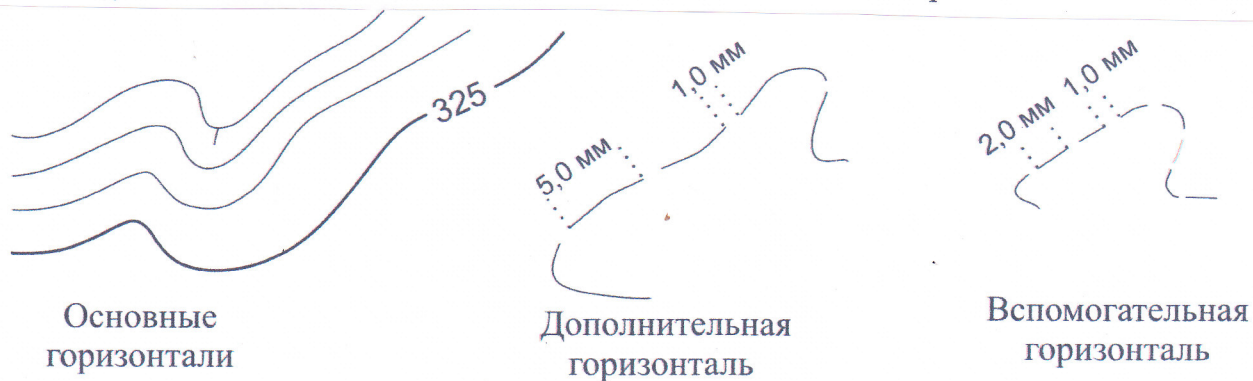


Рис. 2. Виды горизонталей

Дополнительные горизонтали (*полугоризонтали*) используются для выделения форм рельефа, не выразившихся основными горизонталями, проводится с интервалом, равным половине принятого сечения. Если полугоризонтали не передают всех особенностей рельефа (микрорельефа поверхности: западин, бугров, блюдца и т. д.), то используют *вспомогательные* горизонтали (*четвертьгоризонтали*).

Для облегчения работы с картой при определении высот точек каждую пятую горизонталь основного сечения вычерчивают утолщенной.

Толщину горизонталей и длину штриха дополнительных горизонталей делают различными в зависимости от масштаба карты. Например, на планах масштаба 1 : 5 000 основную горизонталь проводят толщиной 0,12 – 0,15 мм, утолщенную – 0,2 – 0,25 мм, длина штриха дополнительной горизонтали с промежутками 1 мм равна 8 мм. На карте масштаба 1 : 10 000 основные горизонтали имеют толщину 0,11–0,12 мм, утолщенные – 0,2 – 0,25 мм, а длина штриха дополнительной горизонтали составляет 5 мм. Чтобы отличить на карте возвышенность от углубления, у некоторых горизонталей ставят (перпендикулярно к ним) черточки-указатели направления ската – *бергштрихи*. Они выставляются строго по водосборам и водоразделам. Горизонтالي изображаются коричневым цветом.

Цифровые подписи горизонталей располагаются в разрыве линий горизонталей, посередине так, чтобы своим основанием они были обращены в сторону понижения рельефа.

Многие условные знаки форм рельефа не только дополняют рисунок горизонталей, но и конкретизируют местные особенности: промоины, обрывы, овраги, выемки и т. д.

Изображение рельефа дополняют числовыми отметками характерных точек местности, положительных и отрицательных форм рельефа: оврагов, обрывов, курганов и т. д.

Овраги и промоины в зависимости от масштаба выполняют одинарной линией с постепенным утолщением или в две линии, при этом в числителе указывают ширину поверхности, в знаменателе глубину.



*Обрывы, овраги, выемки* изображают штрихами длиной 1 мм. Сначала выполняют линию бровки *обрыва, оврага, выемки*, затем штрихи ставят перпендикулярно к линии бровки на равных расстояниях.

*Реки* на топографических картах изображаются, синим цветом. У речной системы в первую очередь вычерчивают главную реку, а затем притоки. Устье рек изображается в одну линию не толще 0,5 мм, а изображение устья притока не должно быть толще изображения основной реки. Берега больших рек, озер и водохранилищ вычерчивают линией толщиной в 0,1 - 0,2 мм.

*Реки и ручьи* вычерчиваются извилистой линией от 0,1 до 0,5 мм с постепенным утолщением от истока к устью

## **2.4. Картографические шрифты, применяемые на топографических планах и картах**

*Шрифтом* называется графическое начертание букв и цифр. Шрифты, которые применяются на топографических планах и картах, называются *картографическими*. При оформлении топографических карт и планов используется от 5 до 15 гарнитур картографических шрифтов.

Группа шрифтов разных видов имеющих одинаковое начертание, единый стиль и оформление, называется гарнитурой.

В зависимости от ряда графических признаков, картографические шрифты подразделяются на группы:

- по наклону букв – прямые (обыкновенные) и наклонные;
- по ширине букв – узкие, нормальные и широкие;
- по жирности – остовные, светлые, полужирные и жирные;
- по наличию подсечек.

На рукописных оригиналах топографических карт и планов, в основном, используют два вида остовных шрифтов: топографический волосной и остовный курсив. Остовные шрифты на картах используются, например, для повторных названий за рамками планов.

*Топографический (волосной) шрифт* вычерчивается толщиной линии 0,1 – 0,15 мм, все элементы букв – тонкие волосные линии. В основе топографического волосного шрифта использован шрифт Т-132, который – применяется для подписи населенных пунктов сельского типа.

АаБбВвГгДдЕеЖжЗзИйКкЛлМмНнОо  
ПпРрСсТтууФфХхЦцЧчЩщЫыЭэЮюЯя  
1234567890

Рис. 4. Топографический волосной



Заглавные буквы по ширине указаны в толщинах основного элемента

ШРИФТ ВОЛОСНОЙ

Расстановка букв в словах

2 1 2 2 1.5

ЛЕНИНО

Строчные буквы и цифры по ширине указаны в толщинах основного элемента

ШРИФТ ВОЛОСНОЙ

## Цифры



## 2.5. Особенности построения условных знаков

Топографические карты относятся по содержанию к общегеографическим, т. е. отображают все элементы местности, присущие ее внешнему облику. Топографические карты весьма информативны – на единице площади карты размещается большое число знаков, их количественных характеристик, названий объектов. Каждый условный знак воссоздает в нашем сознании образ предметов, находящихся на земной поверхности в данной местности, их взаимное расположение, сочетание, протяженность. Опираясь на передаваемую картой информацию, мы представляем перед собой местность с ее характерными особенностями.

*Картографические условные знаки* – это графические символы, с помощью которых на карте показывают (обозначают) географические объекты, их вид, местоположение, форму, размеры, качественные и количественные характеристики.

Все условные знаки подразделяются на четыре группы.

К первой группе относятся *масштабные (площадные) знаки*, отображающие форму и размеры объектов в масштабе карты, сохраняя очертания их формы и внутренней структуры (например, площадь леса, озеро, крупные реки, ширина которых выражается в масштабе карты). Крупные объекты в населенных пунктах (стадионы, выдающиеся здания и т. д.) отображают в соответствии с их размерами, ориентировкой, формой и сопровождают пояснительной подписью (рис. 7).



Рис. 7. Масштабные (площадные) знаки: озеро, огород, лес

Ко второй группе относятся *линейные знаки*, отображающие длину и траекторию объектов в масштабе карты (например, дороги, трубопроводы, линии электропередачи, мелкие реки). Ось линейного знака на карте соответствует действительному положению объекта на местности (рис. 8).

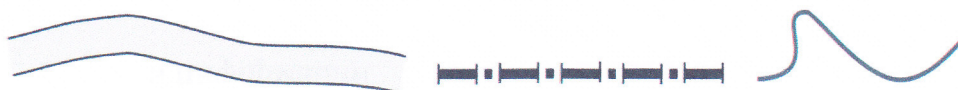


Рис. 8. Линейные условные знаки: дорога, граница, ручей

К третьей группе относятся *внемасштабные знаки* (рис. 9), отображающие объекты местности, размеры которых достаточно малы для выражения в заданном масштабе (например, церкви, радиомачты, заводы, трубы и т. д.). У всех внемасштабных знаков имеется главная точка, которая характеризует расположение этого объекта на местности. По этой точке определяют координаты местонахождения отображаемого объекта.



Рис. 9. Внемасштабные условные знаки: пункты государственной геодезической сети, отдельно стоящие деревья



В свою очередь, немасштабные знаки можно разделить на четыре группы по расположению их главной точки:

1) симметричные знаки – геодезические пункты, церкви, мосты, заводы (в геометрическом центре знака);

2) знаки симметричные и плоские в основании – трубы заводские, телефонные станции, памятники (в центре основания знака);

3) знаки с углом в основании – ветряные мельницы, бензоколонки, деревья-ориентиры (в вершине угла основания);

4) знаки, состоящие из двух фигур, – нефтяные скважины с вышками, теле- и радиостанции, радиомачты, часовни, мечети (в геометрическом центре нижней фигуры).

Выделяют также особую четвертую группу, к которой относят *надписи*

## 2.6. Надписи на топографических планах и картах

Важным элементом любой карты являются *надписи*. Они составляют важный элемент содержания, поясняют изображаемые объекты, указывают их качественные и количественные характеристики, служат для получения справочных сведений.

По своему значению *надписи* являются (рис. 10):

а) пояснительными подписями (озеро, гора и т. д.);

б) пояснительным текстом (передают сведения об отличительных особенностях объектов, конкретизируют их характер и назначение);

в) собственными названиями географических объектов – *топонимами* (названия городов, рек, объектов гидрографии, рельефа и др.);

г) частью условного знака (огород, пашня).

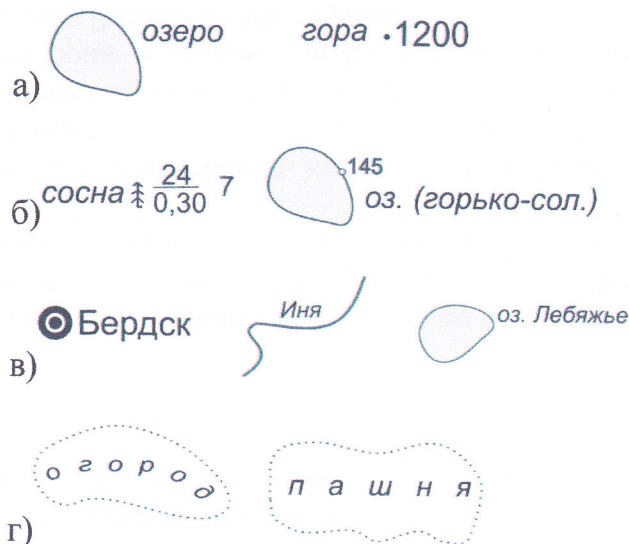


Рис. 10. Примеры надписей на картах

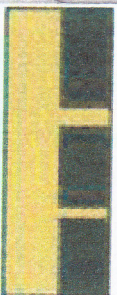
Надписи на картах выполняются различными шрифтами, отличающимися рисунком букв. На картах могут использоваться до 15 различных шрифтов. Рисунок букв каждого шрифта имеет элементы, присущие только данному шрифту, что основывается на знании особенностей различных шрифтов.

Для групп родственных объектов применяются определенные шрифты. Например, для названий городов используются шрифты прямого начертания, для названий объектов гидрографии – курсивные шрифты и т. д. Каждая надпись на карте должна хорошо читаться.





Отдельно  
расположенные дворы



**Новый**

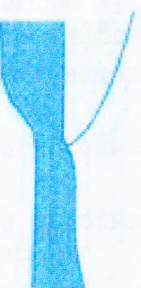
50

Кварталы с преобладанием  
неогнестойких строений.

Число под названием

населённого пункта

обозначает число дворов



Реки и ручьи



Озёра

Усовершенствованные шоссе:

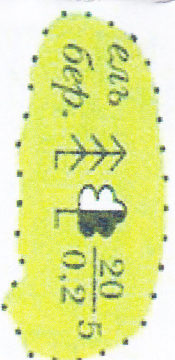
13 — ширина покрытой части в метрах;

17 — ширина дороги в метрах;

А — материал покрытия (асфальт);

а) насыпи (2 — высота в метрах);

б) выемки (1 — глубина в метрах)



## Условные знаки

**Масштабные**

**Внемасштабные**

**Пояснительные**

Отображают предметы,  
размеры которых можно  
определить по карте.  
Например, *длина*  
*границы леса, площадь*  
*болота.*

Обозначают мелкие  
предметы, размеры  
которых не выражаются в  
масштабе карты.  
Например, *ТЭЦ, колодец.*

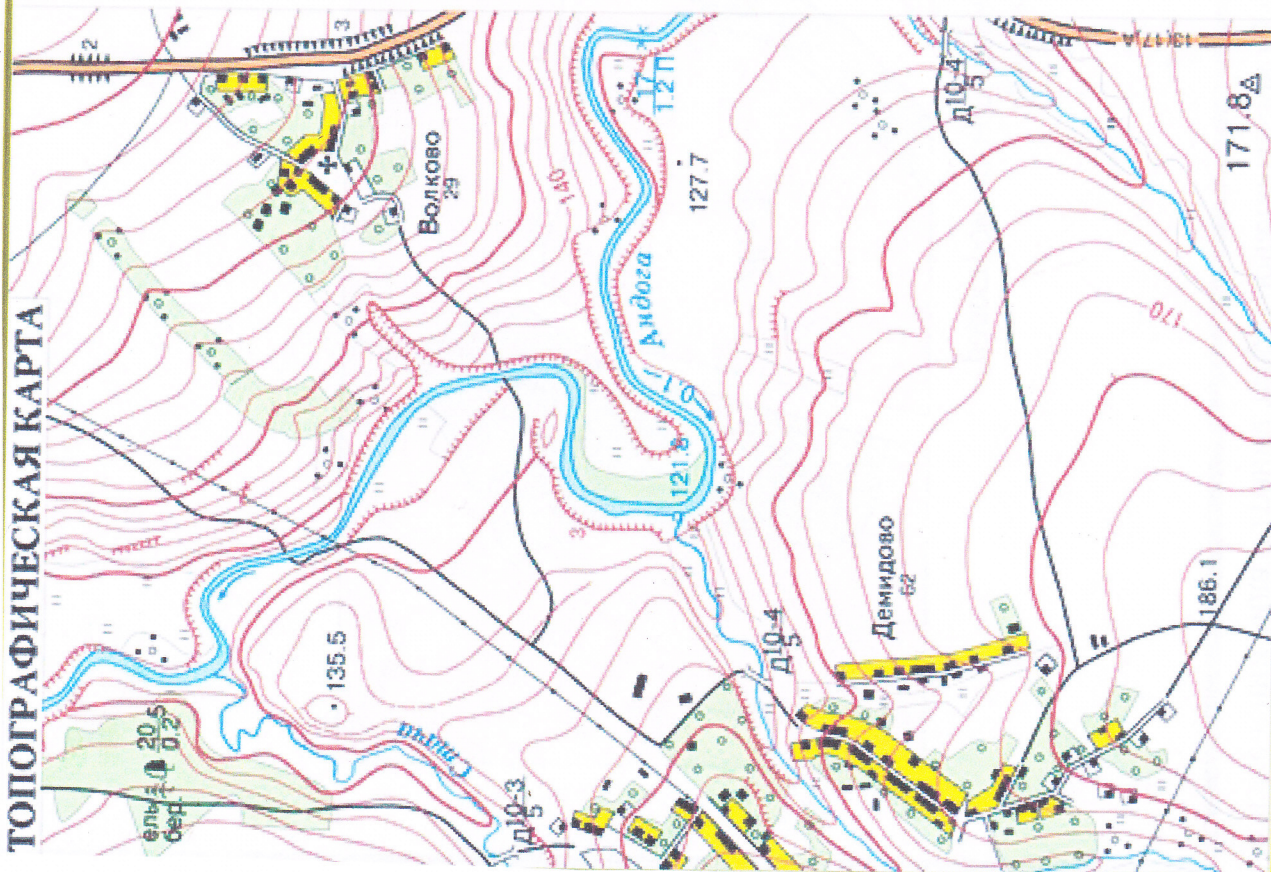
Применяют, чтобы  
дополнить  
характеристику объектов.  
Например, *показать*  
*породу деревьев в лесу;*  
*что помогает*  
*ориентироваться.*

Смешанные леса.  
Характеристика  
древостоя  
в метрах:  
в числителе —  
высота деревьев,  
в знаменателе —  
толщина, справа  
от дроби —  
расстояние между





# ТОПОГРАФИЧЕСКАЯ КАРТА



## УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ ДЛЯ ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ КАРТЫ

	Пункты государственной геодезической сети		а) Горизонтали основные б) Горизонтали основные утолщенные в) Дополнительная горизонталь (полугоризонталь) г) Подписи горизонталей в метрах д) Указатели направления скатов (бергштрихи)
	Жилые и нежилые строения		Отметки высот
	Отдельно расположенные дворы		Церкви
	Волково 29		Кварталы с преобладанием многоэтажных строений. Число под названием населенного пункта обозначает число дворов
	Линии связи		Линии связи
	Усовершенствованные шоссе: 13-ширина покрытой части; 17-ширина дороги в метрах; А-материал покрытия (асфальт); а) насыпи (2-высота в метрах); б) выемки (3-глубина в метрах)		Обрывы (3-высота в метрах)
	Грунтовые (проселенные) дороги		Овраги
	Реки и ручьи		Смешанные леса. Характеристика деревьев в метрах: в числителе-высота деревьев, в знаменателе-толщина, справа от дробы-расстояние между деревьями
	Отметки уреза воды		Кустарники: а) отдельные кусты и группы кустов б) сплошные заросли
	Стрелки, показывающие направление течения рек (0,1-скорость течения в м/сек)		Фруктовые сады
	Характеристика рек: 17-ширина, 1,2-глубина в метрах, П-характер грунта дна (песчаный)		Луговая растительность
	Мосты деревянные (Д-материал постройки, 10-длина моста, 4-ширина проезжей части в метрах, 5-грузоподъемность в тоннах)		

Масштаб 1:6 000



В расположении надписей собственных названий имеются отличительные особенности. Названия населенных пунктов располагают с правой стороны контура параллельно северной или южной стороне рамки карты. Это положение наиболее желательно, но не всегда выполнимо. Названия не должны закрывать изображения других объектов и помещаться в рамке карты, поэтому следует размещать названия слева, сверху и снизу от контура населенного пункта.

Названия площадных объектов располагают внутри контура объектов, так чтобы подпись равномерно была распределена по всей площади. Название реки располагают параллельно ее руслу. В зависимости от ширины реки, надпись помещают внутри или вне контура. Крупные реки принято подписывать несколько раз: у истоков, на характерных изгибах, при слиянии рек и т. д. При впадении одной реки в другую надписи названий располагают так, чтобы не возникало сомнения в названии рек. До слияния подписывают главную реку и приток, после слияния – обязательно название главной реки.

При расположении надписей вдоль вытянутых объекта особое внимание обращается на их читаемость. Придерживаются следующего правила: если вытянутый контур, вдоль которого должна быть помещена надпись, расположен с северо-запада на юго-восток, то надпись располагают сверху вниз; если контур тянется с севера-востока на юго-запад, то надпись располагают снизу вверх.

Названия морей и крупных озер располагают внутри контура бассейнов по плавной кривой, в направлении их протяженности и симметрично берегам. Надписи небольших озер располагают преимущественно слева от озера как надписи населенных пунктов.

Названия гор помещают по возможности справа от вершины горы и параллельно южной или северной рамке. Названия горных хребтов, песчаных образований и пустынь подписывают в направлении их протяженности.

*Пояснительные подписи* располагают параллельно северной стороне рамки. Числовые характеристики располагают в зависимости от характера передаваемых ими сведений. Число домов в поселках сельского типа, отметки высот земной поверхности и урезов воды подписывают параллельно северной или южной стороне рамки. Скорость течения реки, ширина дорог и материал их покрытия располагают вдоль оси объекта. Располагать надписи следует в наименее загруженных местах картографического изображения, чтобы не возникало сомнения, к какому объекту они относятся. Надписи не должны пересекать слияния рек, характерные детали рельефа, изображения объектов, имеющих значения ориентиров [1–4].

## **2.7. Вычерчивание оригиналов топографических планов и фотопланов**

Топографические планы получают в результате проведения съемок и создания съемочных оригиналов.



В настоящее время для создания съемочных оригиналов применяются преимущественно данные тахеометрической съемки, а также аэросъемки и космические спутниковые данные, доступ к которым возможен даже посредством Интернет. Аэросъемка и другие виды наземных съемок (мензультная, теодолитная) в связи с высокими затратами применяются редко.

Тахеометрическая съемка применяется в масштабах 1 : 500 – 1 : 5 000 для небольших участков местности. Во время съемки для каждой станции составляется абрис, представляющий собой план местности, на котором записываются и зарисовываются данные, относящиеся не только к ситуации, но и к рельефу. Кроки выполняются на глаз от руки, карандашом. Кроки составляют на отдельном листе для каждой станции или для нескольких станций тахеометрического хода. Окружностями с римской нумерацией обозначают места стоянок с тахеометром (станции), а окружностями с арабской нумерацией – местоположение реечных пикетных точек. Стрелками показывают направление скатов и по этим направлениям выполняют интерполяцию при проведении горизонталей. Данные съемки обрабатываются с помощью программных средств, по абрису и таблицам условных знаков выполняется составление топографических планов.

*Фотоплан* – это точный фотографический план местности в рамках трапеций топографических карт, смонтированный из трансформированных, т. е. из приведенных к заданному масштабу и горизонтальному положению, снимков на жесткой основе.

В настоящее время составление фотопланов выполняется одновременно с дешифрированием снимков с помощью специализированных компьютерных программ.

*Составление съемочных оригиналов и фотопланов выполняется в следующей последовательности:*

- 1) опорные пункты и ориентиры;
- 2) гидрография;
- 3) населенные пункты и промышленные объекты;
- 4) пути сообщения;
- 5) линии связи: нефтепроводы, ЛЭП и др.;
- 6) рельеф;
- 7) контуры почвенно-растительных покровов;
- 8) границы и ограждения;
- 9) зарамочное оформление.

Оформление фрагмента начинают с выполнения внутренней рамки, по которой ориентируют условные знаки. Затем последовательно наносят условные знаки опорных пунктов, гидрографии, населенных пунктов, дорожной сети и их сооружений, рельефа, растительного покрова и грунтов, границ и ограждений. Далее выполняются внешняя рамка с надписями и зарамочное оформление



M 1:10000

Riadit

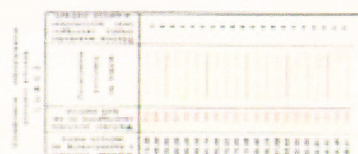
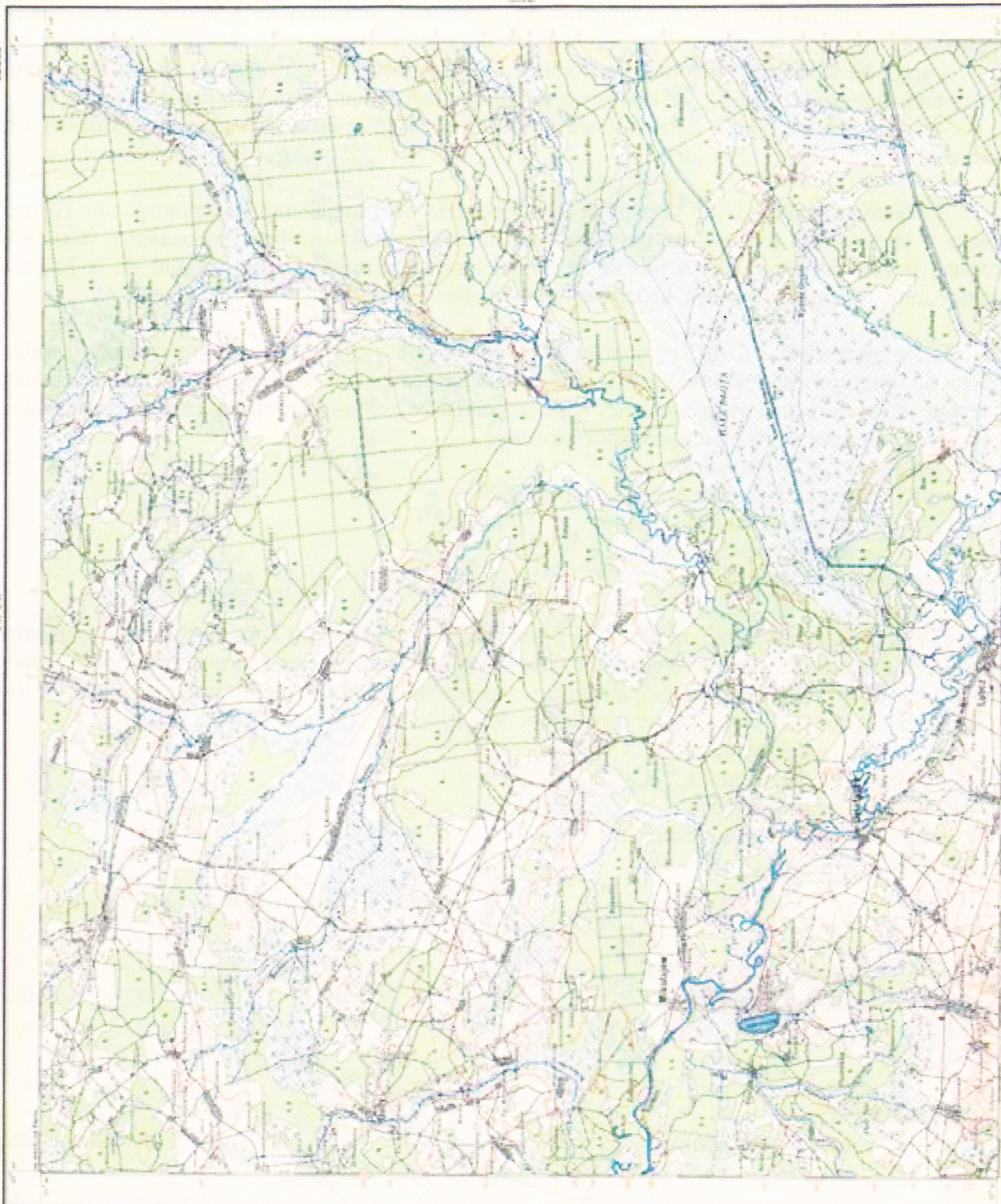
Gurubai

Sind



1142

人 類 學 報 (XVI 201)





**Специалист-геофизик**, освоивший ОПОП СПО углубленной подготовки, должен обладать общими компетенциями, включающими в себя способность:

- ОК 1.** Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
  - ОК 2.** Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
  - ОК 3.** Решать проблемы. Оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.
  - ОК 4.** Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
  - ОК 5.** Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.
  - ОК 6.** Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
  - ОК 7.** Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий.
  - ОК 8.** Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
  - ОК 9.** Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.
  - ОК 10.** Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей)
- Техник-геофизик** должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими основным видам профессиональной деятельности:
- ПК 1.1.** Выбирать методы, оборудование и установки геофизических исследований.
  - ПК 1.2.** Регулировать и настраивать геофизическую аппаратуру и контрольно-измерительные приборы.
  - ПК 2.1.** Выполнять регистрацию различных геофизических параметров.
  - ПК 2.2.** Обеспечивать качество принимаемых сигналов.
  - ПК 2.3.** Оформлять технологическую документацию геофизических исследований.



## **Информационное обеспечение обучения.**

### **Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.**

#### **Основные источники:**

##### Основные источники:

1. Чурилова Е.А. Картография основами топографии:практикум: учебное пособие для ВУЗов /Чурилова Е.А., Колосова Н.Н. – М.: Дрофа, 2010г.
2. Боголюбов С.К. Инженерная графика: -М.: Машиностроение, 2006. - 392 с.: ил. ISBN 5-217-02327-9
3. Геодезия и топография: рек. УМО / Курошев Г.Д., Смирнов Л.Е. – 2-е изд., стер.-М.:Академия, 2008г. – 173 стр.
4. Раклов В.П. Инженерная графика: - М.: КолосС, 2003. – 304с.: ил. ISBN 5-9532 – 0040 - 4

##### Дополнительные источники:

1. Условные знаки для топографических карт масштаба 1:10000

##### Интернет-ресурсы:

1. <http://www.cad-project.ru> – оформление чертежей в системе «Компас»
2. <http://www.cwer.ru> – картографические шрифты.
3. <http://www.expertgps.ru> - карты, виды карт.
4. <http://www.eunnet.net> – графическая основа и элементы построения шрифтов.

6. Условные знаки для топографической карты масштаба 1: 10000. – М.: Недра, 1977. – 143 с.

7. Условные знаки для топографических планов масштабов 1: 5000, 1: 2000, 1: 1000, 1: 500. – М.: Недра, 1989. – 286 с.