

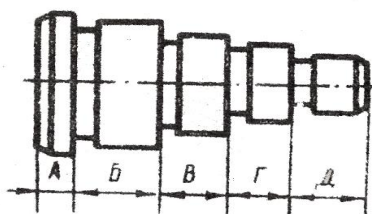
ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»

Кафедра графики, конструирования и информационных технологий в промышленном дизайне

**136-2012**

**ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЧЕРЧЕНИЯ  
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ЗАДАНИЯ**

по машиностроительному черчению  
для студентов всех специальностей  
очной формы обучения



Воронеж 2012

Составители: д-р техн. наук А.В. Кузовкин, канд. техн. наук А.В. Бесько, канд. техн. наук В.Н. Семькин, ст. преп. В.Н. Проценко, ст. преп. Ю.С. Золототрубова, ст. преп. Е.К. Лахина, канд. пед. наук Т.П. Кравцова

УДК 744 (035)

Геометрические основы черчения: методические указания и задания по машиностроительному черчению для студентов всех специальностей очной формы обучения / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост. А.В. Кузовкин, А.В. Бесько, В.Н. Семькин, В.Н. Проценко, Ю.С. Золототрубова, Е.К. Лахина, Т.П. Кравцова. Воронеж, 2012. 34 с.

Работа содержит основные положения стандартов ЕСКД, способствует усвоению теоретических основ построения чертежа, варианты и методические указания по выполнению соответствующей графической работы.

Табл. 2. Ил. 35. Библиогр.: 7 назв.

Рецензент канд. техн. наук, доц. Е.А. Балаганская

Ответственный за выпуск д-р техн. наук, проф.  
А.В. Кузовкин

Печатается по решению редакционно-издательского совета Воронежского государственного технического университета

© ФГБОУ ВПО «Воронежский  
государственный технический  
университет», 2012

# ВВЕДЕНИЕ

Интенсификация научно-технического прогресса требует от инженера глубоких знаний графических дисциплин, т.к. невозможно представить развитие науки и техники без чертежей или схем. На вновь создаваемые приборы и машины в условиях ремонта и модернизации любой техники, обязательно разрабатываются различные виды чертежей или схем. Такие чертежи должны давать полное представление о форме, размерах деталей и узлов, а также содержать все необходимые данные для их изготовления, сборки и контроля.

Правильная простановка размеров, допусков, шероховатости поверхностей, построение уклонов, конусности, сопряжений и оформление чертежей в соответствии с требованиями ЕСКД - в конечном итоге влияют на качество изделия, сроки и себестоимость его изготовления. Поэтому к оформлению чертежей предъявляются очень строгие требования.

Современный чертеж может быть грамотно прочитан, понят или составлен только теми людьми, которые хорошо усвоили правила черчения и приобрели прочные навыки техники выполнения чертежей.

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

### 1.1. Цель задания

Выполнение данного задания преследует цель - развить и закрепить практические навыки в начертании линий, написании шрифтов, в построении уклонов, конусности, сопряжений и нанесении размеров. При этом студенты должны изучить и использовать стандарты ЕСКД на форматы чертежей, масштабы, нанесение размеров, шрифты чертежей и др.

### 1.2. Содержание задания

Задание состоит из 3-х задач, отражающих основные темы раздела "Геометрические основы черчения". К ним относится начертание линий, написание шрифтов, построение уклонов, конусности и сопряжений. Все задачи

составлены применительно к требованиям учебной программы инженерно-технических специальностей технических вузов. Первая и вторая задачи имеют один (единый) вариант. Третья задача содержит 10 различных, но однотипных деталей, параметры которых определяются 10 вариантами. Таким образом, для третьей задачи разработано 100 различных вариантов. Две последние цифры зачетной книжки, студента определяют его вариант решения третьей задачи.

### **1.3. Порядок выполнения задания**

Задание выполняется карандашом с применением чертежных инструментов на одном листе чертежной бумаги формата А 3.

Расположение изображений, содержащих решение конкретной задачи, компоуется на листе, как показано в примере (рис.1). При необходимости порядок расположения изображений может быть изменен. Масштаб изображения определяется студентом самостоятельно в зависимости от размеров заданных деталей и условий их расположения на листе (рис. 2). Выполняя задание, на чертеже следует сохранить тонкие линии построений при вычерчивании контуров деталей.

Начиная чертить, прежде всего необходимо построить рабочее поле чертежа по размерам формата А 3. Затем в виде прямоугольников наметить тонкими линиями положения основной надписи и изображение каждой задачи.

Чертеж детали выполняется в определенной последовательности: сначала наносятся осевые и центровые линии, затем строится заданный контур, проводятся выносные и размерные линии, проставляются размерные числа, выполняются штриховка и необходимые надписи. При обводке чертежей сначала обводят все окружности, их дуги, лекальные кривые, а затем прямые линии (горизонтальные, вертикальные и наклонные).

Выполняя задание, студент обязан строго соблюдать все требования соответствующих стандартов.

Задания, выполненные с нарушением положений ЕСКД и настоящих методических указаний, подлежат переработке.

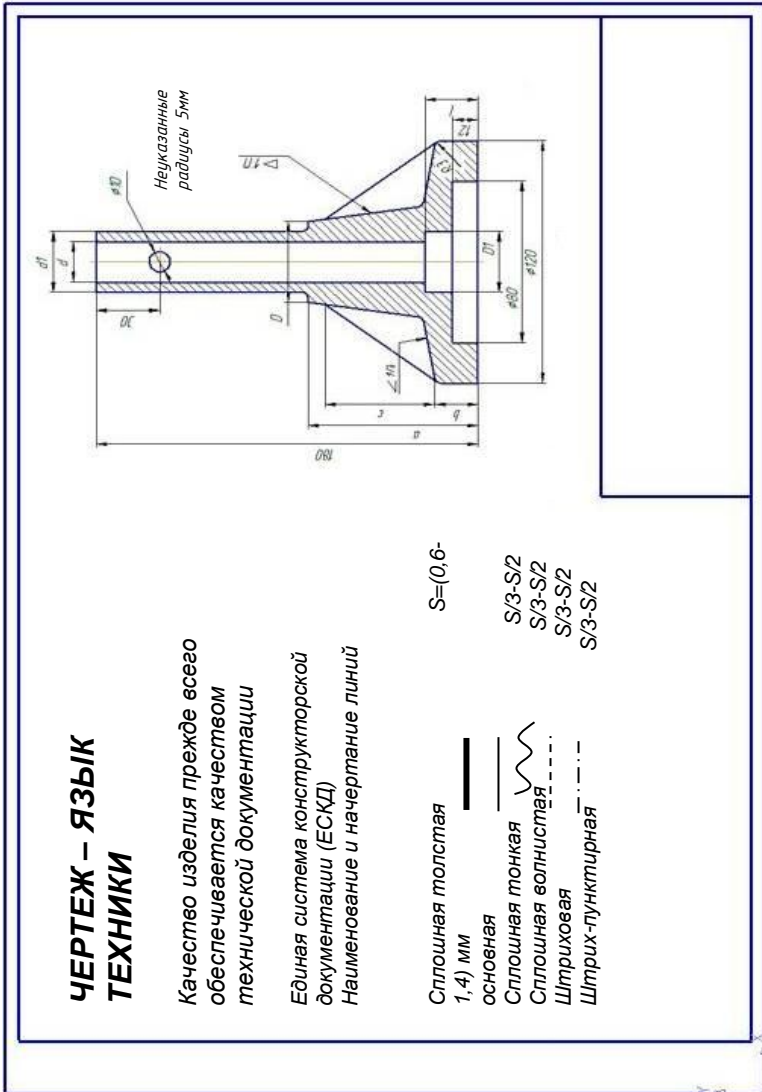


Рис. 1

## 2. КРАТКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЙ.

### 2.1. Задача I. Начертание линий.

Согласно ГОСТ 2.303-68 для изображения предметов на чертежах применяют линии различных типов и толщин, зависящих от их назначения, что способствует более четкому и ясному выявлению формы изображаемого предмета. При выполнении чертежей применяют линии трех типов: сплошные, штриховые и штрихпунктирные. При выполнении чертежей необходимо иметь в виду, что толщину линий выбирают в зависимости от величины, сложности изображения и назначения чертежа (рис. 2), причем выбранные толщины должны быть одинаковыми для всех изображений на данном чертеже, вычерчиваемых в одном и том же масштабе. При этом следует обратить внимание на начертание длины штрихов и промежутков между ними (рис. 4, 7, 8, 9), которые на выполняемых чертежах должны быть одинаковыми в зависимости от величины изображений.

Штрихпунктирные линии (рис. 3-9) должны начинаться и заканчиваться штрихами.

Задача I не содержит вариантов. Все студенты выполняют начертание линий, которые приведены в примере выполнения первого листа задания. (Рис.1).

### 2.2. Задача 2. Написание шрифтов чертежных

Надписи на всех конструкторских документах выполняют от руки чертежным шрифтом, установленным ГОСТ 2.304-81, который определяет форму букв и цифр, их высоту, ширину, толщину обводки, расстояние между буквами и цифрами, угол наклона и др.

Стандартом установлены следующие размеры шрифтов: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20.

Размер шрифта определяется высотой прописных букв в миллиметрах.

В учебных целях рекомендуется шрифт типа "Б" с уклоном размеров 3; 5; 7; 10.

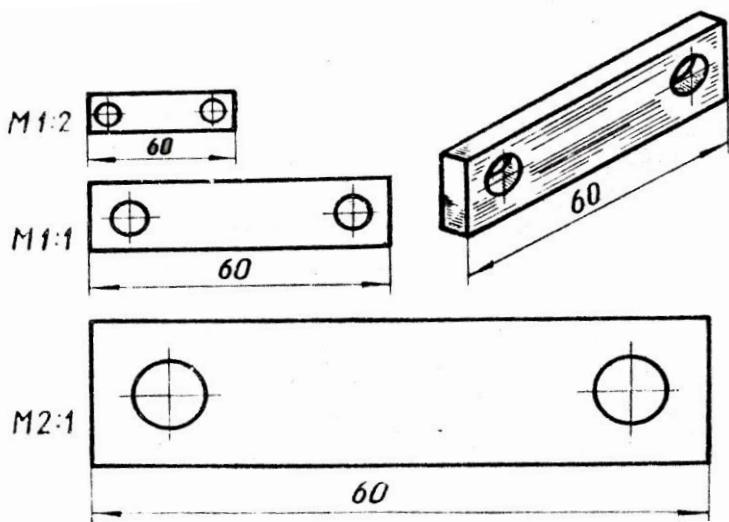


Рис. 2

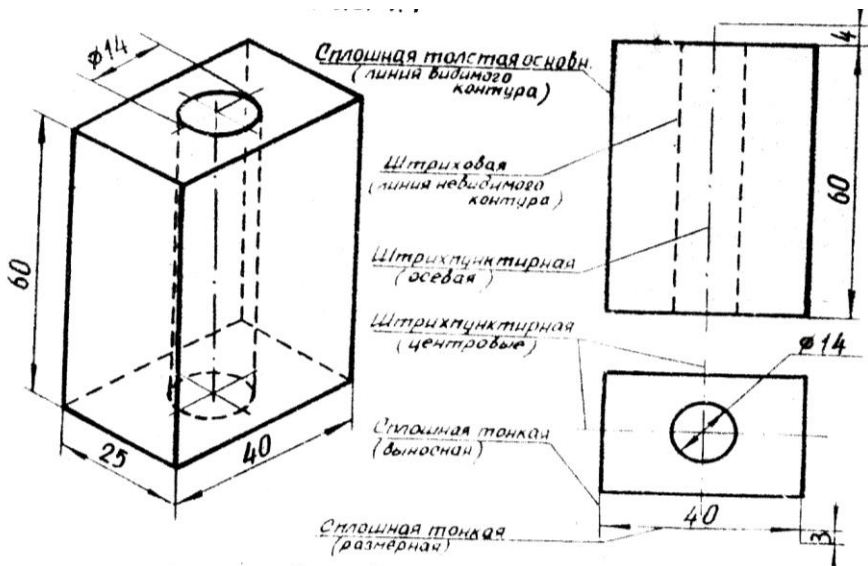


Рис.3

Для освоения написания шрифта рекомендуется использовать вспомогательную сетку (рис. 10).

Конструкция и параметры шрифта типа "Б" с наклоном русского алфавита, арабских цифр и знаков указаны в таблицах 1 и 2 и рис. 11 - 18.

Освоение шрифтов следует начинать с больших размеров, например, с № 14 (рис.34). При написании чертежного шрифта, необходимо предварительно разместить карандашом буквы, соблюдая при этом основные соотношения по высоте выбранного размера шрифта, а затем нанести от руки начертания букв и цифр. После проверки и тщательного просмотра, можно приступить к обводке карандашом.

Надписи на чертежах должны быть чёткими и ясными, плохое исполнение может привести к ошибке при изготовлении изображенных на чертеже деталей. Кроме того, нарушается выразительность чертежа, снижается общее впечатление и оценка выполненной работы.

Задача 2 не содержит вариантов. Все студенты выполняют надписи одного содержания, которые приведены в примере выполнения первого листа задания (Рис.1).

Кроме этого обложка альбома чертежей, выполненных студентом, и все другие надписи также должны быть выполнены стандартным шрифтом (образец титульного листа на рис.34).

### **2.3. Задача 3. Построение уклонов к конусности.**

Наклон линий в черчении часто задается в виде уклонов или конусности.

#### **2.3.1. Построение уклонов**

Уклоном называется отклонение прямой линии от какого-либо положения, принятого за основное, другой линии.

Уклон прямой ВС относительно направления прямой АВ выражается отношением катетов прямоугольного треугольника ABC и измеряется тангенсом угла или самим



углом (рис.19).

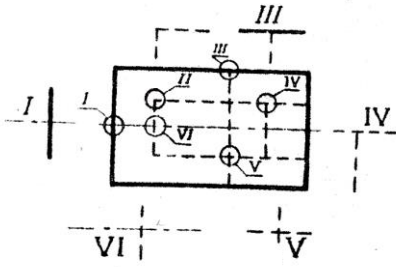


Рис.4

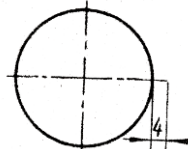


Рис.5

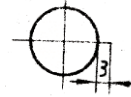


Рис. 6

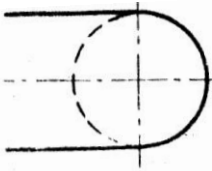


Рис. 7

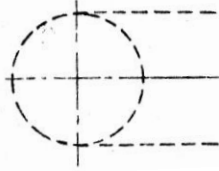


Рис. 8

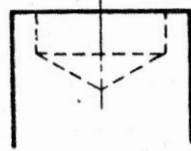


Рис. 9

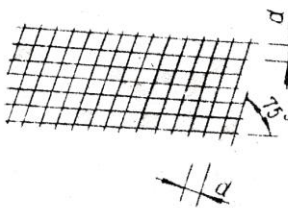


Рис.10

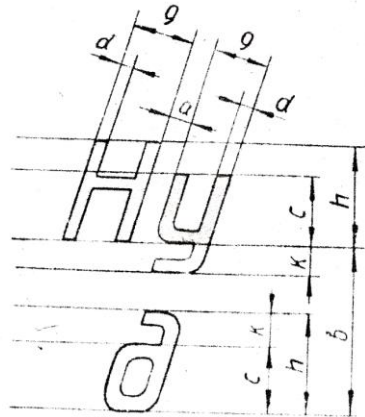


Рис. 11

## Обозначение параметров шрифтов

Параметр	Обозначение параметров
Величина «h»	- высота прописных букв в мм, измеряется перпендикулярно к основанию строки.
Величина «С»	- высота строчных букв, определяется из отношения их высоты (без отростков) к размеру шрифта, $C=7/10h$ .
Величина «d»	- толщина линий шрифта: определяется в зависимости от типа шрифта и высоты шрифта, $d=1/10$
Величина «а»	- расстояние между буквами: для букв, соединение линий которых не параллельны между собой (например, «ГА», «АТ») оно может быть уменьшено наполовину, т.е. на толщину «d» линий шрифта.
Величина «К»	- разность высоты прописной и строчной букв, а также высота отростка строчной буквы, $K=3/10h$
Величина «9»	- ширина буквы $9=6/10h$

Таблица 2

### Ширина букв и цифр шрифта типа «Б» с наклоном

	Буквы и цифры	Ширина
1. Прописные буквы	Г, Е, З, С, К.....	5/10h
	А, Д, М, Ю, Н.....	7/10h
	Ж, Ф, Ш, Щ.....	8/10h
	Остальные буквы.....	6/10h
2. Строчные буквы	з, с.....	4/10h
	м, ы, ю.....	7/10h
	ж, ф, ш, щ.....	8/10h
	Остальные буквы.....	5/10h
3. Цифры	1.....	3/10h
	4.....	4/10h
	Остальные цифры.....	5/10h

Прописные буквы



Рис. 12

РУССКИЙ АЛФАВИТ  
Строчные буквы

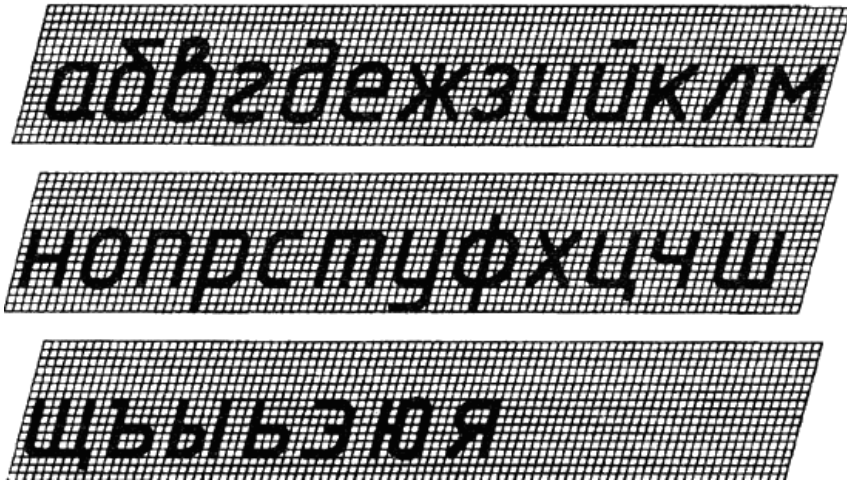


Рис. 13

А К М Ж Д И Й Л Х

Рис. 14. Начертание прописных букв, состоящих из горизонтальных, вертикальных и наклонных элементов

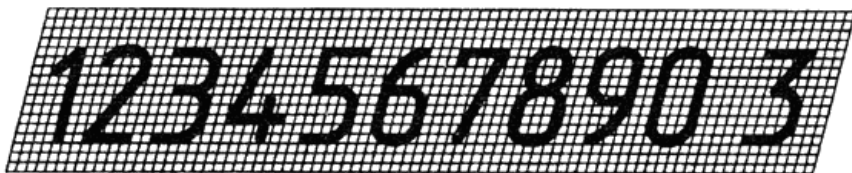
Б В Э О Р С У Ф Я  
Ч Ъ Ы Ь Э Ю

Рис. 15. Начертание прописных букв, состоящих из прямолинейных и криволинейных элементов

а б в д е з ф  
и р т у

Рис. 16. Начертание строчных букв, отличающихся от начертания прописных букв

## АРАБСКИЕ ЦИФРЫ



## РИМСКИЕ ЦИФРЫ

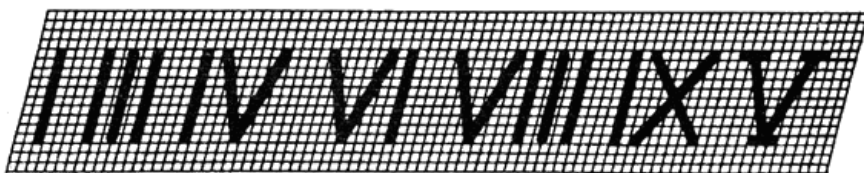
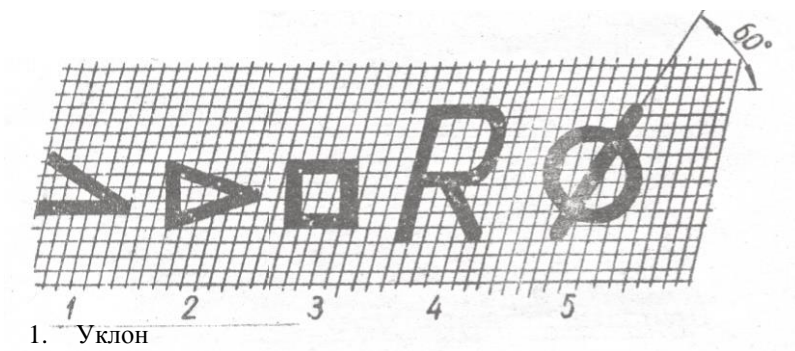


Рис. 17

## ЗНАКИ



1. Уклон
2. Конусность
3. Квадрат
4. Радиус
5. Диаметр

Рис. 18

Для того, чтобы построить заданный уклон, например, 1:10, можно вычертить прямоугольный треугольник с катетами, равными 10 и 100 мм или с катетами 11 и 110 мм и т.п. Иногда уклоны выражаются в процентах. Если  $AC=50$  мм,  $AB=2$  мм, то уклон составит 4 % (1:25).

Перед размерным числом, определяющим, уклон, наносят знак " $\triangleleft$ ", острый угол которого направлен в сторону уклона. Знак и величину уклона наносят на полке линии-выноски, оканчивающейся стрелкой (рис. 20).

Содержание задачи № 3 предусматривает построение и обозначение уклонов по ГОСТ 2.307-68, а также простановку размеров на вычерченных профилях промышленных изделий.

### 2.3.2. Построение конусности.

Конусностью называется отношение разности диаметров двух нормальных сечений кругового конуса к расстоянию между ними (рис. 21) :  $K=(D-d)/L$ .

Конусность выражают в виде простой дроби: 1:3, 1:5, 1:7, 1:8, 1:10, 1:12, 1:15, 1:20, 1:50, 1:100 или в градусах ( $2\alpha$ ); 30; 45; 60; 90; 120°.

Перед размерным числом, характеризующим конусность, наносят знак " $\triangleleft$ ", острый угол которого должен быть направлен в сторону вершины конуса (рис. 22).

Данные для выполнения задачи 3 см. с. 23 - 32.

Пример выполнения задачи дан на листе 5 (Рис.1).

При выполнении задачи № 3 студентам необходимо вычислить конусность, округлив ее значение до стандартного, правильно нанести обозначение конусности и проставить все необходимые размеры.

Выполняя задачу № 3, студент должен тщательно изучить ГОСТ 2.307-68 "Нанесение размеров и предельных отклонений". Существует три метода простановки размеров на чертеже: цепной, координатный и комбинированный.

При цепном методе размеры проставляются последовательно, цепью (рис. 23). В этом случае каждая ступень валика обрабатывается самостоятельно, в определенной последовательности и весьма точно: сначала размер "А", затем "Б" и т.д.

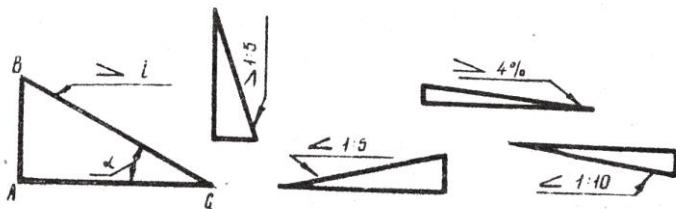


Рис. 19

Рис. 20

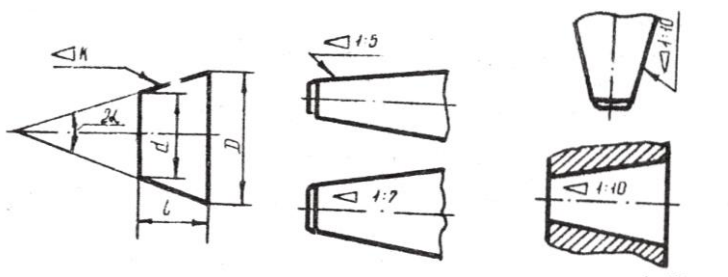


Рис. 21

Рис. 22

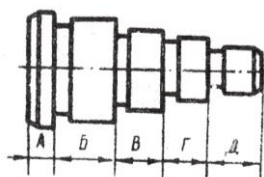


Рис. 23

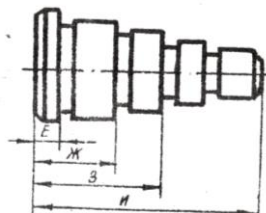


Рис. 24

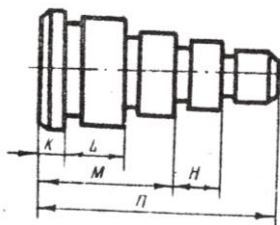


Рис. 25

Цепной метод используется в машиностроении при простановке размеров на межцентровые расстояния, в ступенчатых деталях - для получения точных размеров ступеней, при обработке комплектом режущего инструмента.

При координатном методе размеры проставляются от одной измерительной базы (рис. 24). Это позволяет фиксировать серию размеров от этой базы. При этом точность выполнения любого размера зависит от технологических ошибок, и не зависит от точности выполнения других размеров, что является достоинством метода.

Комбинированный метод простановки размеров представляет собой сочетание цепного и координатного методов (рис. 25). Этот метод обеспечивает получение меньших ошибок в более ответственных размерах деталей.

Перед простановкой размеров конструктору необходимо изучить назначение детали в механизме, составить и рассчитать размерные цепи, выявить основные и свободные размеры и ясно представлять технологию обработки детали. Только после такого анализа можно безошибочно выбрать один из рассмотренных методов простановки размеров. В практике наиболее распространенным является комбинированный метод простановки размеров.

## 2.4. Задача 4. Построение сопряжений

Очертания многих производственных деталей состоят из линий, плавно переходящих одна в другую.

Сопряжением называется плавный переход одной линии в другую, выполненный при помощи, промежуточной линии.

Построение сопряжений основано на свойствах прямых, касательных к окружностям или на свойствах, касающихся между собой окружностей.

Точка касания двух сопрягаемых линий называется точкой сопряжения (рис. 26).

Центром сопряжения называется точка, равноудаленная от сопрягаемых линий (рис. 26).



Дуги, при помощи которых осуществляется плавный переход от одной линии к другой, называются дугами сопряжений (рис. 26).

Радиусы, которыми проводят дуги сопряжений, называют радиусами дуг сопряжений (рис. 26).

$NmN_1$  - дуга сопряжения прямой KN с дугой  $N_1nL$ ;

$O_1$  - центр сопряжения;

$R_1$  - радиус сопряжения;

$N_1N_2$  - точки сопряжения.

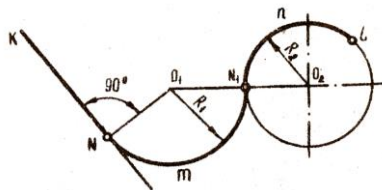


Рис. 26

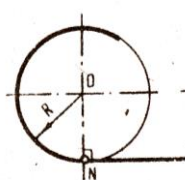


Рис. 27

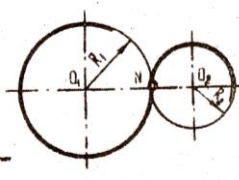


Рис. 28

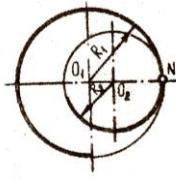


Рис. 29

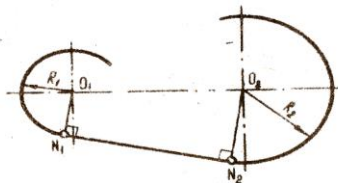


Рис. 30

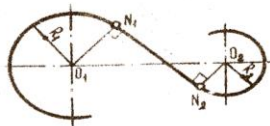


Рис. 31

Все многообразие сопряжений можно разделить на три основных вида. Первый вид. Непосредственные переходы:

- прямой линии в дугу окружности или наоборот (рис. 27).

Точка (N) сопряжения является точкой касания, которая расположена на основании перпендикуляра, проведённого из центра "O" окружности на данную прямую;

- одной дуги окружности - внешнего касания в другую (рис. 28). При этом точка (N) сопряжения является точкой касания, которая находится на пересечении сопрягаемых дуг с линией их центров;

- одной дуги окружности внутреннего касания в другую (рис. 29). При этом точка (N) сопряжения является точкой касания, которая находится на пересечении этих дуг с продолжением линии их центров.

Второй вид. Плавные переходы по прямой линии. Они выполняются как построение касательной к двум дугам окружностей одинакового или разных радиусов. При этом точки (N1 и N2) сопряжений могут располагаться по одну сторону от линии (O1O2) центров сопрягаемых окружностей (рис.30) или по разные стороны (рис. 31).

Третий вид. Плавные переходы по дуге окружности между: - двумя параллельными, перпендикулярными, пересекающимися прямыми (рис.32).

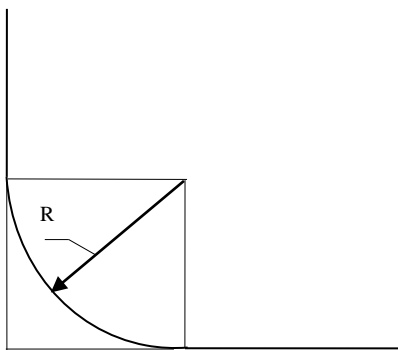


Рис. 32

Содержание задачи предусматривает построение различных видов сопряжений, пересекающихся и параллельных прямых, дуги окружности и прямой, двух окружностей и т.п.

## 2.5. Требования к оформлению чертежа

На всех чертежах конструкторской документации рабочее поле чертежа оформляется в соответствии с установленными требованиями (рис.33); в правом нижнем углу выполняется основная надпись (рис.34.). Размеры и правила заполнения граф основной надписи определены ГОСТ 2.104-68.

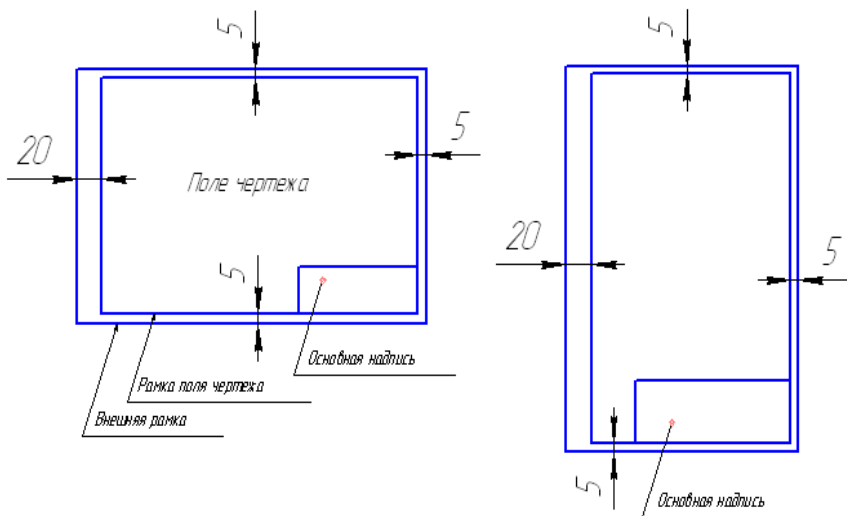


Рис. 33

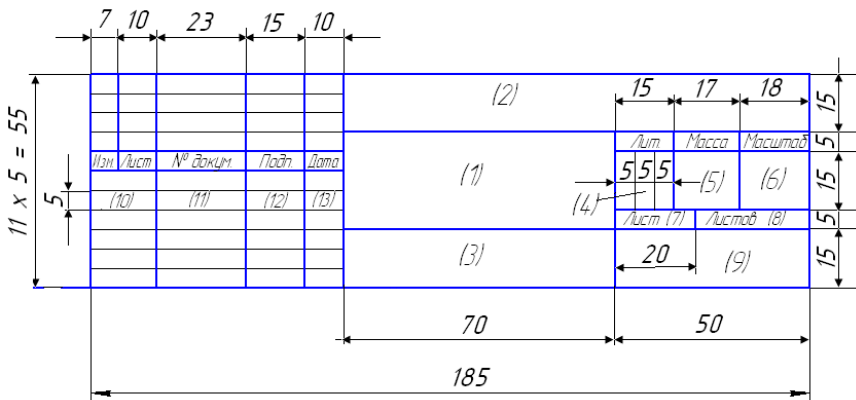
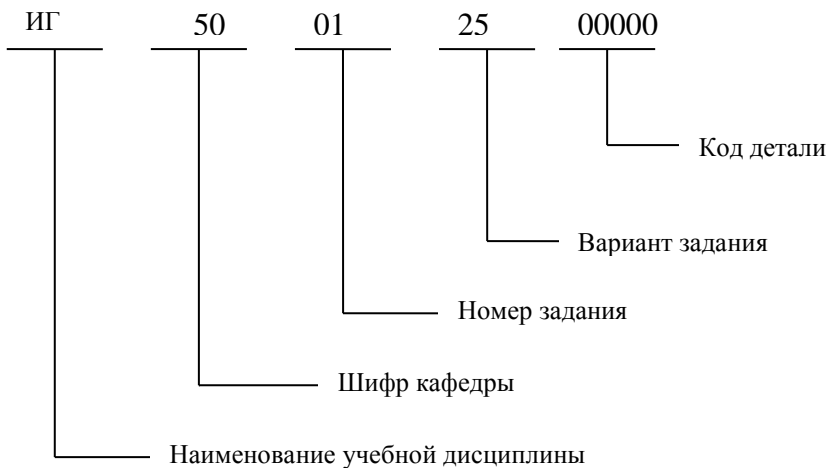


Рис. 34  
Основная надпись для чертежей и схем

В графах основной надписи указывают:  
 В графе 1 - наименование изделия (в данном задании писать: "Геометрические основы черчения"),  
 В графе 2 - обозначение документа по ГОСТ 2.201-68.  
 В данном задании писать: (см. ниже),



В графе 3 - обозначение материала детали (в данном задании графу не заполнять),  
В графе 4 - литеру к данному документу (писать "у"),  
В графе 5 - массу изделия (не заполнять),  
В графе 6 - масштаб,  
В графе 7 - порядковый номер листа (на документах состоящих из одного листа, графу не заполняют).  
В графе 8 – общее количество листов документа (графу заполняют только на первом листе),  
В графе 9 – наименование (индекс) предприятия, выпускающего документ (писать ВГТУ и номер группы),  
В графе 11 – фамилии лиц, подписывающих документ,  
В графе 12 – подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 2,  
В графе 13 – дату заполнения документа.

Остальные графы на учебных чертежах не заполнять.

В конце семестра все выполненные работы сброшюровать, титульный лист оформить согласно рис. 35.

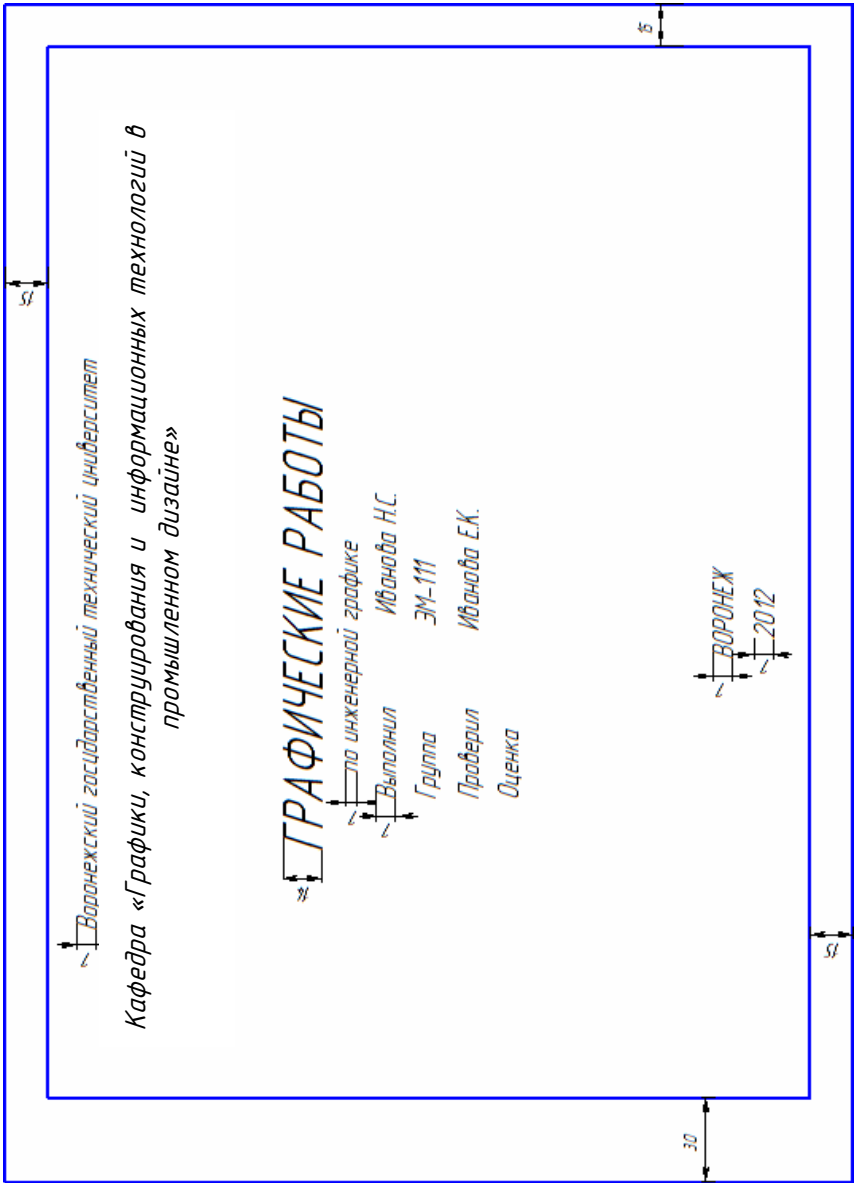


Рис. 35

### 3. ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ.

#### 3.1. Задача 1. Начертание линий.

Задача 1 имеет следующее содержание и объём:

#### «НАИМЕНОВАНИЕ И НАЧЕРТАНИЕ ЛИНИЙ»

Сплошная толстая основная		$S=0.6-0.8\text{мм}$
Сплошная тонкая		$S/3$
Сплошная волнистая		$S/3$
Штриховая		$S/2$
Штрихпунктирная		$S/3$

#### 3.2. Задача 2. Написание шрифтов чертёжных.

Задача 2 имеет следующее содержание и объём:

#### «ЧЕРТЁЖ – ЯЗЫК ТЕХНИКИ» «1 2 3 4 5 6 7 8 9 0»

Всегда учиться, всё знать! Чем больше узнаёшь, тем сильнее станешь.

А.М. Горький

#### 3.3. Задача 3. Построение уклонов и конусности.

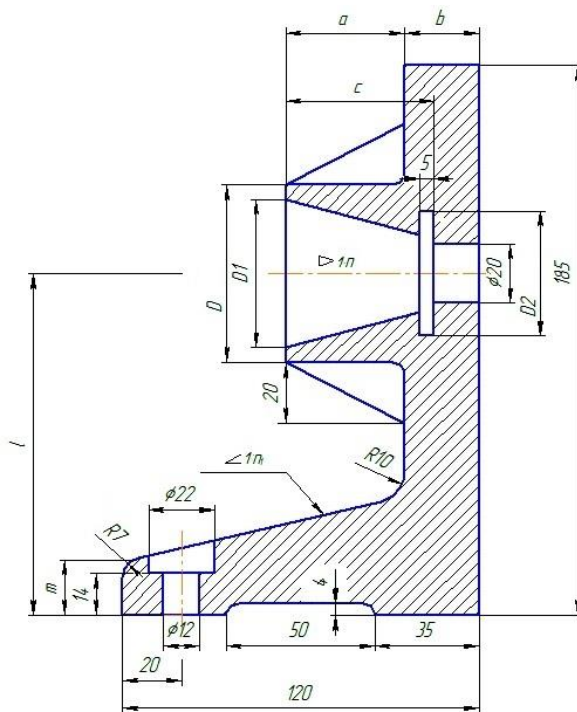
Рекомендации к выполнению задачи 3 предоставлены на стр.5...13.

#### 3.4. Задача 4. Построение сопряжений.

Рекомендации к выполнению задачи 4 предоставлены на стр.13...18.

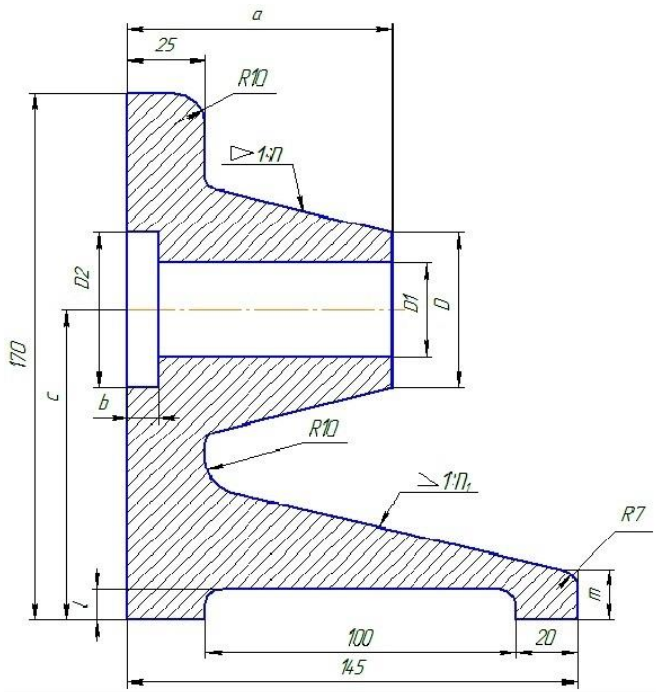






Опора  
Неуказанные радиусы 4мм

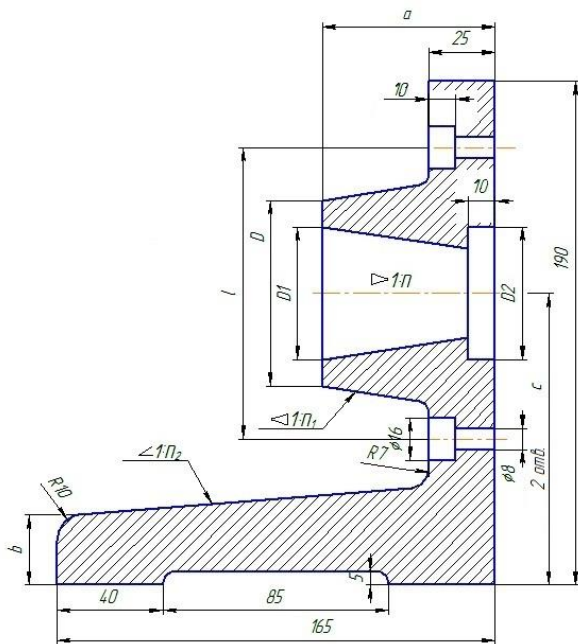
№	D	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	a	b	c	ℓ	m	n	n <sub>1</sub>
02	60	50	42	40	25	50	115	18	5	8
12	50	46	40	38	24	48	110	20	10	4
22	58	46	42	42	26	50	115	19	7	8
32	58	48	44	45	28	56	110	17	8	5
42	60	50	46	48	30	60	115	21	3	3
52	66	52	48	50	24	60	110	19	7	10
62	68	58	52	40	26	50	115	20	5	8
72	58	46	40	42	28	53	110	18	8	10
82	58	46	42	45	25	56	115	19	10	5
92	60	48	44	48	30	60	110	20	3	7



Опора  
Неуказанные радиусы 5мм

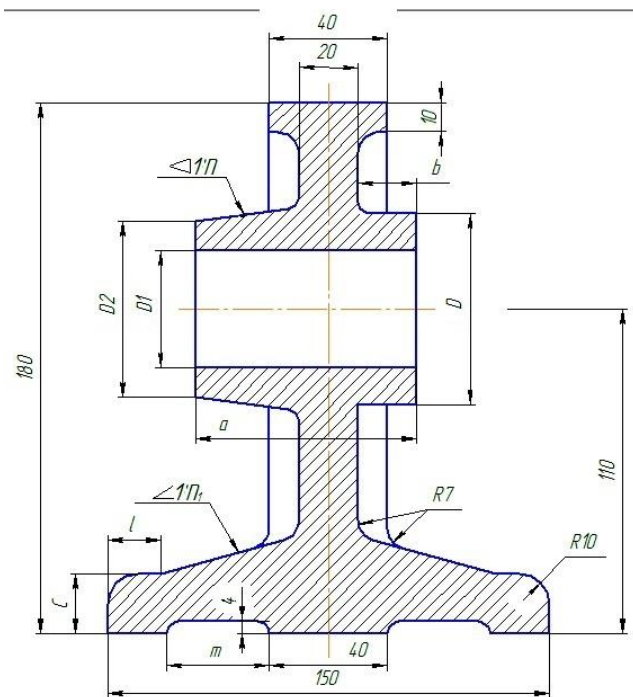
№	D	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	a	b	c	ℓ	m	n	n <sub>1</sub>
03	50	30	50	85	10	100	10	15	3	5
13	48	28	48	80	10	95	10	16	10	8
23	46	26	46	90	8	105	8	13	8	6
33	52	32	52	75	9	95	8	14	7	5
43	56	34	56	90	9	100	9	15	5	10
53	58	36	58	85	10	105	10	16	8	5
63	56	36	56	80	7	100	7	14	10	8
73	58	38	58	75	7	95	7	16	3	10
83	50	30	50	85	10	105	10	16	7	5
93	52	32	52	90	8	100	8	14	5	8





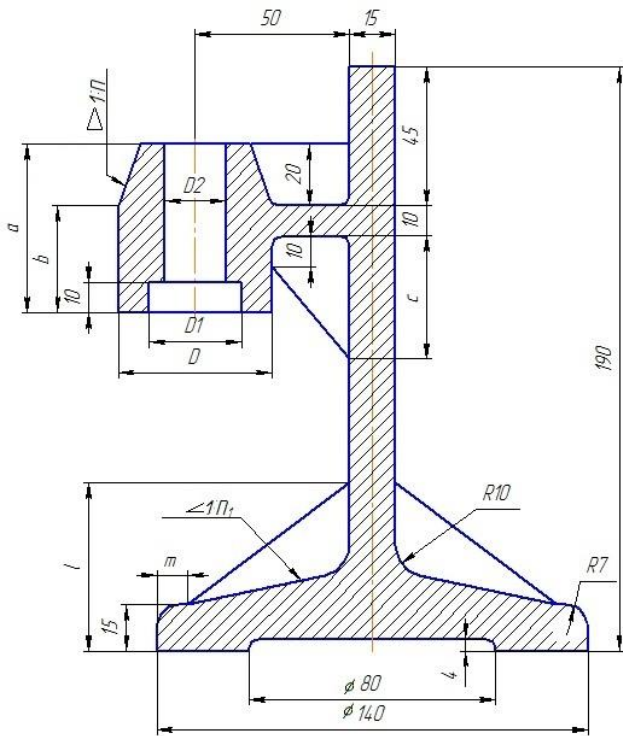
Опора  
Неуказанные радиусы 4мм

№	D	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	ℓ	a	b	c	n	n <sub>1</sub>	n <sub>2</sub>
05	70	50	50	110	65	25	110	5	8	10
15	64	46	46	105	63	22	105	7	7	8
25	68	48	48	100	67	20	100	8	3	5
35	66	46	46	105	60	21	105	10	5	8
45	64	50	50	110	56	24	110	3	10	6
55	66	46	46	100	63	19	100	12	5	8
65	68	48	48	105	60	20	105	5	7	10
75	72	52	52	110	65	25	110	7	10	5
85	66	44	44	100	56	18	100	8	5	8
95	72	52	52	110	67	24	110	5	7	10



Корпус  
Неуказанные радиусы 3мм

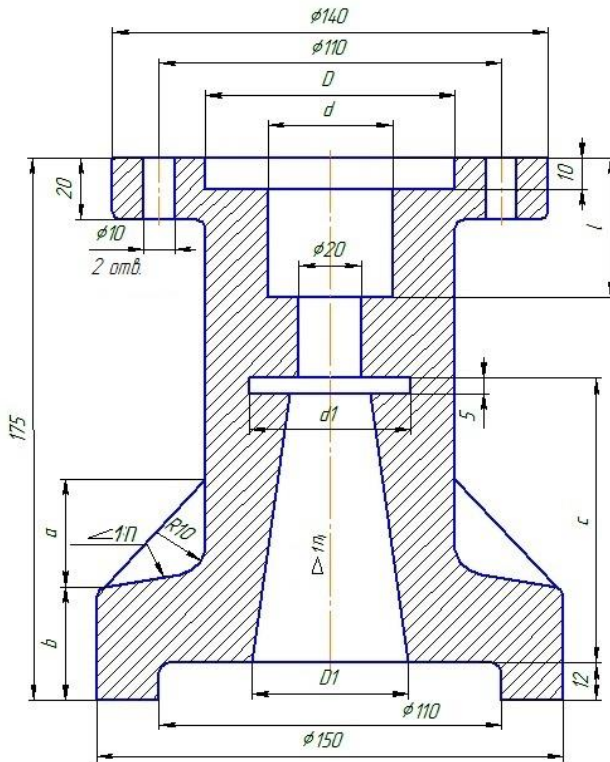
№	D	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	a	b	c	ℓ	m	n	n <sub>1</sub>
06	66	40	60	75	20	20	18	35	7	6
16	56	36	56	80	19	22	20	32	10	3
26	68	36	58	85	22	18	16	34	3	8
36	70	38	60	90	25	21	19	36	5	7
46	72	42	62	95	30	24	22	38	8	10
56	76	44	68	80	24	18	16	30	3	10
66	70	40	60	75	18	20	18	36	7	5
76	68	38	58	90	22	22	20	38	8	7
86	64	34	60	85	24	24	22	35	10	5
96	72	42	66	95	35	24	18	32	5	10



Штатив  
Неуказанные радиусы 3мм

№	D	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	a	b	c	ℓ	m	n	n <sub>1</sub>
07	50	30	20	55	35	40	55	10	3	10
17	48	28	16	60	36	42	53	9	7	5
27	52	32	22	53	38	58	56	11	8	3
37	48	28	18	55	30	45	60	10	10	8
47	56	34	22	70	32	48	48	12	5	10
57	50	32	20	65	38	50	50	9	10	8
67	56	36	24	60	36	42	55	12	8	5
77	50	32	20	55	32	40	56	11	7	10
87	58	36	24	53	35	48	60	13	3	6
97	48	38	18	85	40	50	53	9	5	7

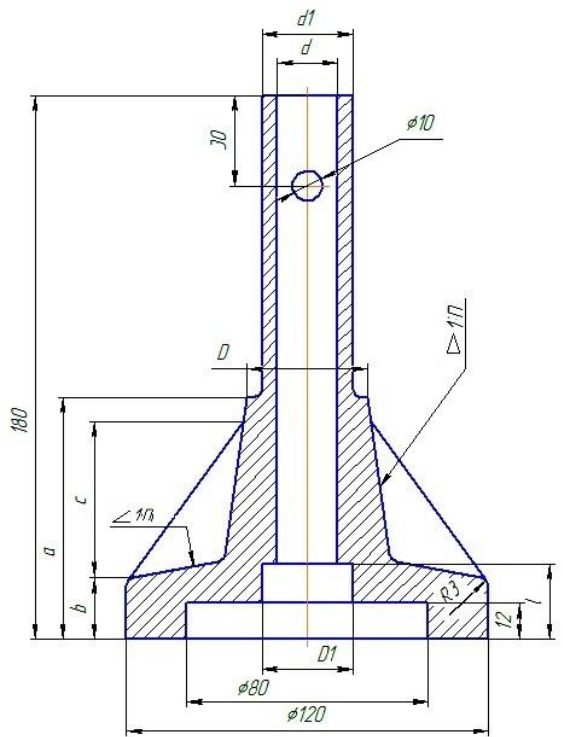




Корпус  
Неуказанные радиусы 3мм

№	D	D <sub>1</sub>	d	d <sub>1</sub>	a	b	c	ℓ	n	n <sub>1</sub>
09	80	50	40	52	45	36	80	35	8	10
19	78	46	38	46	48	42	75	32	7	12
29	82	44	44	46	50	32	90	34	5	8
39	84	46	42	48	42	34	85	50	8	5
49	80	48	38	50	40	36	90	42	8	7
59	88	52	40	54	45	38	95	36	10	10
69	82	56	42	58	50	40	100	40	8	12
79	86	50	42	52	53	34	85	32	7	10
89	80	48	42	50	48	32	90	38	5	8
99	78	52	40	55	42	40	80	34	8	5





Стойка  
Неуказанные радиусы 3мм

№	D	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	a	b	c	ℓ	m	n	n <sub>1</sub>
10	40	30	20	30	80	20	60	25	8	10
20	38	28	18	28	75	18	56	22	5	8
30	36	26	16	26	85	25	67	30	3	12
40	42	32	22	32	75	17	53	22	10	15
50	34	24	14	24	70	19	50	24	7	10
60	40	30	18	28	80	22	53	28	5	15
70	38	28	20	30	75	20	50	30	8	15
80	36	26	16	26	85	25	60	28	7	8
90	42	32	20	30	90	26	67	32	3	10
100	38	28	18	28	90	28	70	34	10	7

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие основные форматы установлены по ГОСТ 2.301-68? Их размеры.
2. Какие типы линий установлены по ГОСТ 2.303-68? Каково соотношение их толщин.
3. Что называется масштабом чертежа?
4. Какие масштабы уменьшения и увеличения применяются по ГОСТ 2.302-68?
5. Какие размеры шрифта употребляются в черчении?
6. Каково соотношение строчных и прописных букв?
7. Чему равна толщина обводки букв и цифр?
8. Какое расстояние следует выдерживать между буквами, словами и строками?
9. Как следует располагать на чертеже размерные и выносные линии для измерения отрезка, угла, радиуса, дуги?
10. На каком расстоянии проводят размерные линии от линии контура и одну от другой?
11. Как проставить на чертеже размерные числа в зависимости от наклона размерных линий и расположения углов?
12. Каковы правила нанесения размеров диаметров окружностей и радиусов дуг?
13. Как наносятся размеры сферы и квадрата?
14. Что называется уклоном, как измерить величину уклона и как обозначить уклон на чертеже?
15. Что называется конусностью, как измерить величину конусности и как обозначить конусность на чертеже?
16. Что называется сопряжением, и каковы его основные элементы?
17. Как построить сопряжение двух пересекающихся прямых?

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Единая система конструкторской документации «Общие правила выполнения чертежей»: ГОСТ 2.301-68, ГОСТ 2.302-68, ГОСТ 2.303-68, ГОСТ 2.307-68.
2. Фролов С.А. и др. Машиностроительное черчение. М.: Машиностроение, 1981. 300 с.
3. Боголюбов С.К., Воинов А.В. Черчение. М.: Машиностроение, 1981. 312 с.
4. Машиностроительное черчение / Под ред. Г.П. Вяткина М.: Машиностроение, 1985. 368 с.
5. Дружинин Н.С., Цылбов П.П. Курс черчения. М.: Выс. шк., 1974. 145 с.
6. Федоренко В.А., Шошин А.И. Справочник по машиностроительному черчению. Л.: Машиностроение, 1983. 414 с.
7. Лагерь А.И., Колесникова Э. А. Инженерная графика. – М.: Высш. шк., 1985. 176 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	1
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ .....	1
1.1. Цель задания.....	1
1.2. Содержание задания.....	1
1.3. Порядок выполнения задания.....	2
Пример выполнения задач 1, 2, 3.....	3
2. КРАТКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ	
2.1. Задача 1. Начертание линий.....	4
2.2. Задача 2. Написание шрифтов чертежных.....	4
2.3. Задача 3. Построение уклонов и конусности.....	6
2.3.1. Построение уклонов.....	6
2.3.2. Построение конусности.....	12
2.4. Задача 4. Построение сопряжений.....	14
2.5. Требования к оформлению выполнения чертежа...	17
3. ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ .....	21
3.1. Задача 1. Начертание линий.....	21
3.2. Задача 2. Написание шрифтов чертежных.....	21
3.3. Задача 3. Построение уклонов и конусности.....	21
3.4. Задача 4. Построение сопряжений.....	21
Контрольные вопросы.....	32
Библиографический список.....	33
Содержание.....	34

# ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЧЕРЧЕНИЯ

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ЗАДАНИЯ

по машиностроительному черчению для студентов всех специальностей очной формы обучения

Составители:

Кузовкин Алексей Викторович  
Бесько Александр Васильевич  
Семыкин Владимир Николаевич  
Проценко Вера Николаевна  
Золототрубова Юлия Сергеевна  
Лахина Елена Константиновна  
Кравцова Тамара Павловна

В авторской редакции

Компьютерный набор Иванов А.Н.

Подписано в печать 14.05.2012.

Формат 60x84/16. Бумага для множительных аппаратов.

Усл. печ. л. 2.3. Уч.-изд. л. 2,1. Тираж 100 экз. «С»

Зак. №

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический  
университет»

394026, Воронеж, Московский просп., 14