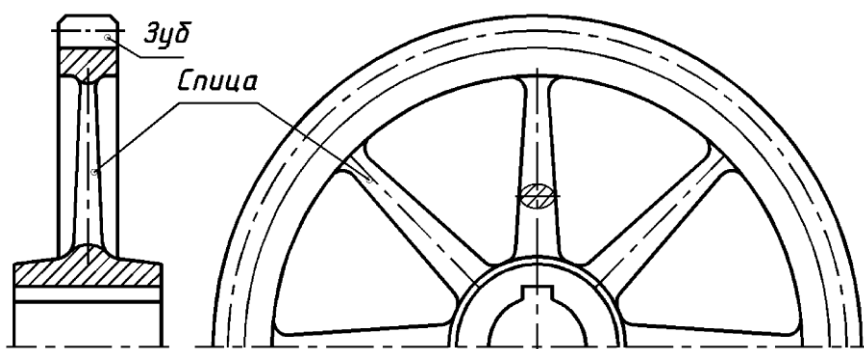




МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ДГТУ)

## РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ по инженерной и компьютерной графике



### 4.2. Инженерная графика

по \_\_\_\_\_  
Наименование дисциплины по учебному плану

Студента \_\_\_\_\_

№ группы \_\_\_\_\_ № варианта \_\_\_\_\_

Преподаватель \_\_\_\_\_

РОСТОВ-НА-ДОНУ  
2022

УДК 514.18(076.1)

Составители: Г.Г. Цорданиди, Н.В. Метелькова, О.П. Чередниченко.

*Рабочая тетрадь по инженерной и компьютерной графике. Ч.2. «Инженерная графика». — Ростов н/Д: ДГТУ, 2022, 67 с.*

*Представлены упражнения для аудиторных и домашних занятий по всем изучаемым темам, а также сформулированы условия графических заданий по основополагающим разделам машиностроительного черчения и даны образцы их выполнения.*

*Тетрадь предназначена для студентов очных форм обучения по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика».*

*Научный редактор  
Доктор технических наук, профессор*

*Г.А. Кузин*

*Рецензент  
Профессор*

*В.М. Приходько*

*Издательский центр ДГТУ  
Адрес университета и полиграфического предприятия  
344000, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1*

© – Донской государственный технический университет, 2022

## ВВЕДЕНИЕ

Инженерная графика (ИГ) – комплексная дисциплина, включающая черчение, стандарты ЕСКД, элементы начертательной геометрии и компьютерной графики.

В течение одного семестра студенты должны усвоить большой объём знаний, приобрести необходимые навыки, а также выполнить 17 графических заданий и решить 90 упражнений. Для освоения студентами ИГ, качественно и с наименьшими затратами, кафедрой разработаны следующие методические материалы:

1) Рабочая тетрадь (РТ). 2) Руководство по ИГ.

Рабочая тетрадь содержит все задания, образцы их выполнения, выдержки из важнейших стандартов, а также все упражнения. РТ предназначена для использования на лекционных и практических аудиторных занятиях, а также самостоятельного выполнения заданий и упражнений. Тематика и объём представленных в рабочей тетради учебных материалов по ИГ соответствует государственным образовательным стандартам. Перечень графических работ, выполняемых в семестре, смотри на с. 5, список рекомендуемой литературы – ниже.

Руководство по ИГ состоит из шести разделов: «Правила нанесения размеров», «Изображения: виды, разрезы, сечения», «Соединения. Изображение резьбы и других соединений», «Эскизирование. Шероховатость поверхности. Изображение зубчатых колёс». «Виды изделий и конструкторских документов. Детализирование чертежа общего вида», «Схемы. Правила выполнения и оформления». Руководство содержит важнейшие понятия и термины, принятые в ИГ, подробные методики выполнения упражнений и заданий, ответы на вопросы, поставленные в РТ, с готовыми решениями.

Решение упражнений сводится к доработке «в карандаше» уже имеющихся чертежей-заготовок в рабочей тетради, естественно, с творческим подходом.

Графические работы выполняются на ватмане по индивидуальным вариантам, номер которого соответствует порядковому номеру студента в группе.

К зачёту студенты представляют рабочую тетрадь, в которой решено не менее 75% упражнений, а также переплетённые в альбом графические работы, выполненные самостоятельно, проверенные и подписанные преподавателем.

Оценка знаний студентов осуществляется по следующим критериям: самостоятельность, своевременность и качество выполненных чертежей; знание стандартов ЕСКД, умение выполнять чертежи и эскизы различных деталей, строить их разрезы и сечения, детализировать чертежи общих видов, читать схемы кинематические и электрические, строить аксонометрические изображения изделий.

## ЛИТЕРАТУРА

### СТАНДАРТЫ ОФОРМЛЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ

1. ЕСКД. Общие правила выполнения чертежей:/Сборник/ ГОСТ 2.301-68 и др. М.: Изд-во стандартов, 2010.

### ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

2. Зубков В.И., Савенков М.В., Цорданиди Г.Г. Черчение: Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2008.-94с.
3. Акименко Ю.А. Проекционное черчение: учеб. пособие/ГОУ, РГАСХМ, Ростов н/Д, 2010.-133 с.
4. Акименко Ю.А., Козырев Э.В., Чередниченко О.П., Веснин В.Н. Руководство по инженерной графике: Правила нанесения размеров: Учебно-методическое пособие для студентов всех специальностей и форм обучения /Ростов-на-Дону; Издательский центр ДГТУ, 2014. — 8 с.
5. Акименко Ю.А., Козырев Э.В., Чередниченко О.П., Лавренова Т.В. Руководство по инженерной графике. Изображения: виды, разрезы, сечения: Учебно-методическое пособие для студентов всех специальностей и форм обучения /Ростов-на-Дону; Издательский центр ДГТУ, 2014. — 14с.

6. Акименко Ю.А., Козырев Э.В., Чередниченко О.П. Руководство по инженерной графике: Соединения. Изображение резьбы и других соединений: Учебно-методическое пособие для студентов всех специальностей и форм обучения /Ростов-на-Дону; Издательский центр ДГТУ, 2014. — 23 с.
7. Акименко Ю.А., Цорданиди Г.Г., Чередниченко О.П. Руководство по инженерной графике: Эскизирование. Шероховатость поверхности. Изображение зубчатых колёс: Учебно-методическое пособие для студентов всех специальностей и форм обучения /Ростов-на-Дону; Издательский центр ДГТУ, 2014. — 14 с.
8. Акименко Ю.А., Чередниченко О.П. Руководство по инженерной графике: Виды изделий и конструкторских документов. Детализирование чертежа общего вида: Учебно-методическое пособие для студентов всех специальностей и форм обучения /Ростов-на-Дону; Издательский центр ДГТУ, 2014. — 11 с.
9. Акименко Ю.А., Чередниченко О.П. Руководство по инженерной графике: Схемы. Правила выполнения и оформления: Учебно-методическое пособие для студентов всех специальностей и форм обучения /Ростов-на-Дону; Издательский центр ДГТУ, 2014. — 10 с.
10. Козырев Э.В., Кадеров Х.К. Кинематические принципиальные схемы: Метод. Указания по курсу инженерной графики / РГАСХМ, 1998. — 32 с.
11. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей: Учеб. Для вузов. Изд. 9-е.-М.:Высшая школа, 2009, -435с.
12. Попова Г.Н., Алексеев С.Ю. Машиностроительное черчение: Справочник. СПб.: Политехника, 2008. – 2005. – 474 с.; ил.
13. Буланже, Г.В. Инженерная графика. Проецирование геометрических тел : Учеб. пособие для вузов / Г. В. Буланже, И. А. Гущин, В. А. Гончарова ; Под ред. Ю.М. Соломенцева. - М. : Высш. шк., 2003. - 184 с.
14. Куликов, В.П. Стандарты инженерной графики: учеб. / В. П. Куликов. - М. : Форум, 2009. - 240 с.
15. Фазлулин, Э.М. Инженерная графика: учеб. для вузов / Э. М. Фазлулин, В. А. Халдинов. - 2-е изд., испр. - М.: ACADEMIA, 2008. - 400 с.
16. Чекмарев, А.А., Осипов В. К. Справочник по машиностроительному черчению - 8-е изд., стер. - М.: Высш. шк., 2008. - 493 с.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ЧЕРТЕЖЕЙ

На занятиях по инженерной графике следует иметь при себе: рабочую тетрадь, тетрадь в клетку (12-24 листа), карандаши разной твёрдости, линейку (150-300 мм), угольник, циркуль, белую резинку.

Графические работы выполняются в карандаше на чертёжной бумаге (ватмане) формата А3 и А4 (потребуется 16-20 листов ватмана формата А3).

Желательно иметь чертёжную доску 400х500 мм, рейсшину, кнопки или скотч для закрепления листа, транспортир. Чертежи должны соответствовать стандартам ЕСКД. На листах вычерчивается рамка чертежа с основной надписью по форме 1 и дополнительной графой (в противоположном углу) для графических документов и с основной надписью по форме 2 для текстовых документов.

Листы брошюруются в альбом. **Первой графической работой** является титульный лист, который может быть выполнен с помощью компьютера.

Графические построения должны выполняться точно, аккуратно, с использованием чертёжных инструментов и карандашей разной твердости. Твёрдые грифели 2Т, Т применять для проведения тонких линий (осевые, выносные, размерные и др.); более мягкие ТМ, М — для обводки контуров геометрических объектов и деталей, рамки чертежа, текста; мягкие 2М, 3М — для циркулей.

В качестве сплошной основной линии при обводке изображений рекомендуется применять линию толщиной 0,8...1,0 мм. Линии проекционной связи, выносные, размерные, осевые и линии невидимого контура должны быть в 2...3 раза тоньше основной линии (ГОСТ 2.303—68). Линии построения рекомендуется сохранять на готовых чертежах. Все буквенные и цифровые обозначения должны быть выполнены стандартным шрифтом (ГОСТ 2.304—81).

**Студенты, владеющие графическими пакетами, могут выполнять работы на компьютере (по согласованию с преподавателем).**

# МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ



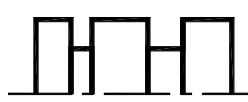

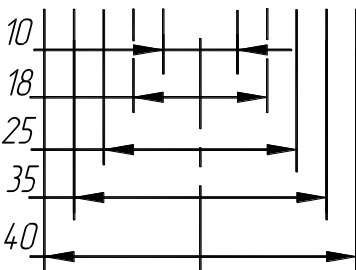
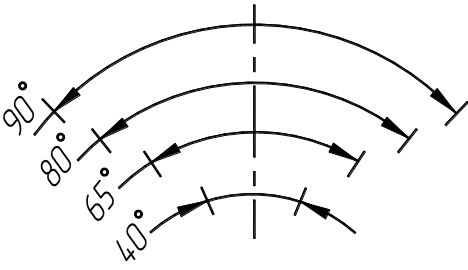
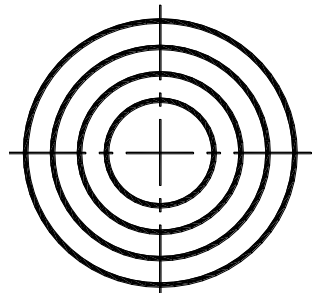
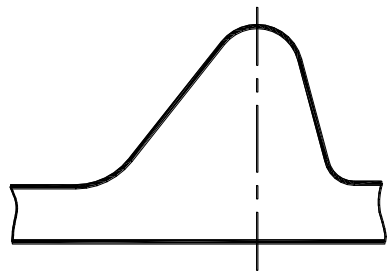
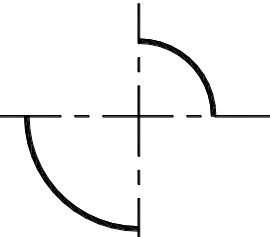
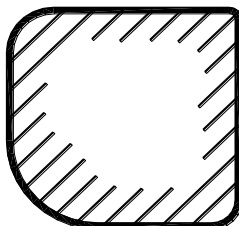
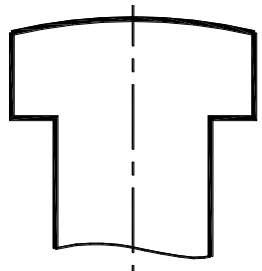
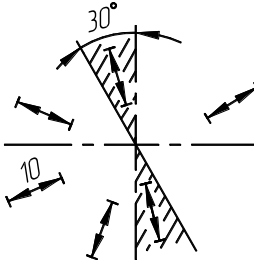
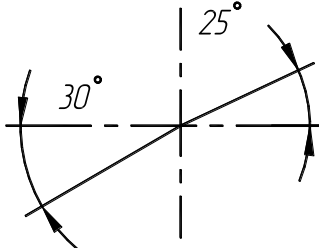
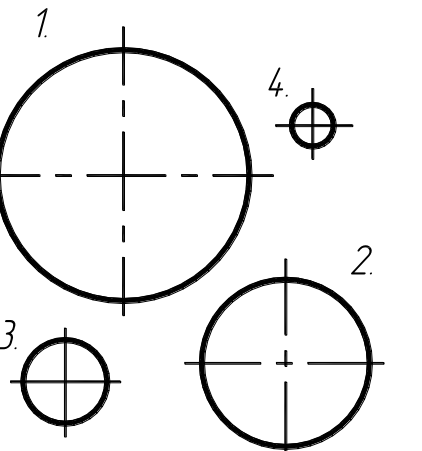
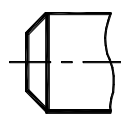
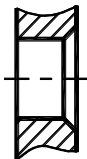
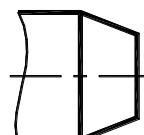
Графическая работа № 2 «Содержание работ» (формат А4)

Оформить как текстовый документ перечень семестровых графических работ (шрифт №5), содержание которого может уточняться преподавателем в соответствии с учебным планом.

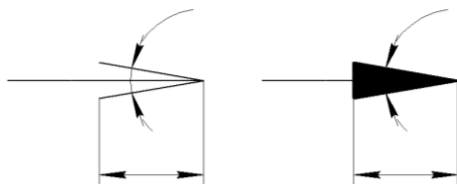
Первый семестр	1. Текстовые документы		$\lambda = 10$				$\lambda = 3$	$\lambda = 10$
	Лист 1. Титульный лист Лист 2. Тематика и содержание работ							
Средний №	2. Проекционное черчение		$\lambda = 5$	Лист 3,4. Деталь (разрезы, сечен., аксонометр.)				
	3. Соединения деталей			Лист 5. Резьбовые соединения. Спецификация Лист 6. Резьбовые соединения. Сб. чертёж				
Последний	4. Эскизирование			Лист 7,8. Вал. Эскиз/чертёж Лист 9. Корпус. Эскиз Лист 10. Колесо зубчатое. Эскиз				
	5. Чтение и детализирование чертежей общего вида			Лист 11,12. Эскиз/чертёж (рабочий) 1-й детали Лист 13. Эскиз 2-й детали Лист 14. Аксонометрия (1-й детали)				
Второй семестр	6. Схемы			Лист 15,16. Схема кинематическая/ Пояснительная записка Лист 17. Схема электрическая.				
Итого № работ	Итого № работ			КК21.130300.02			15 15 20	15 55 40
	Изм. Лист № докум. Подп. Дата Разработ. Петров Провер. Иванов Инженер Удобр.			Содержание графических работ				
				ДГТУ Кафедра "ИиКГ"				
Копировал				Формат А4				

## НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ (ГОСТ 2. 307-68)

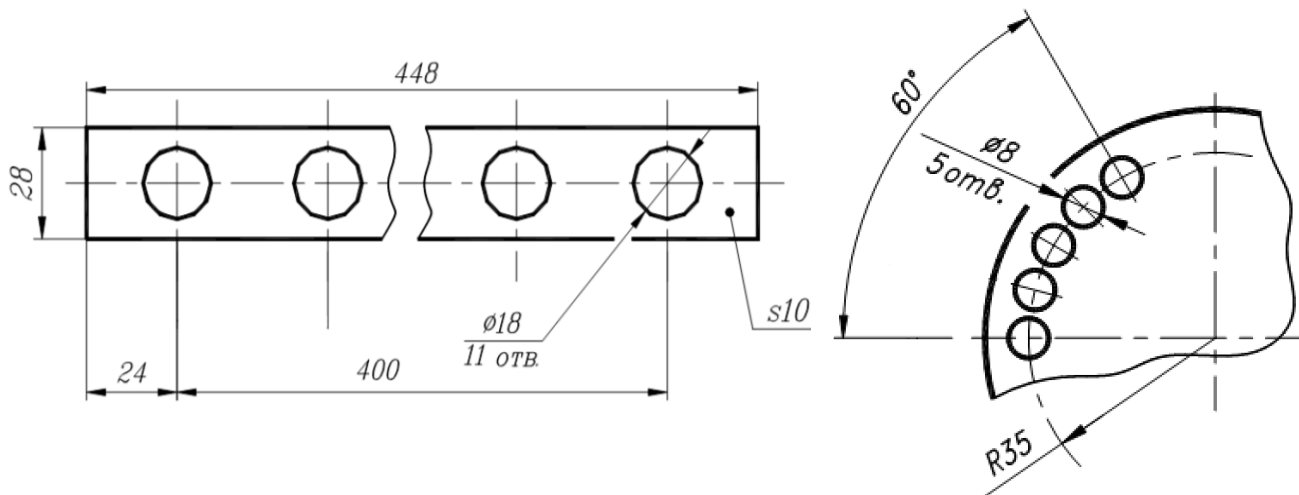
**Упражнение 1.** На представленных фрагментах выполнить указанные действия.

			
1. Нанести размерные линии	2. Заменить стрелки засечками	3. Заменить стрелки точками	4. Проставить размер 40 и заштриховать прямоугольник
Проставить размерные числа			
			
5. Нанести размерные числа	6. Нанести размерные числа угловых размеров	7. Нанести диаметры – 20, 30, 40, 50 мм	
8. Нанести радиусы скруглений:			
			
а) 20, 10	б) 15, 10, 5, 1	в) 320	9. Нанести выносные и размерные линии на криволинейном выступе
			
10. Нанести указанные размерные числа на размерные линии	11.		
13. Нанести размеры фасок			12. Нанести размеры диаметров, мм: 1 — 30; 3 — 10; 2 — 20; 4 — 5.
			
а) катет — 2 мм, угол — 45°	б) катет — 3 мм, угол — 45°	в) катет больший — 5 мм, угол — 30°	

**Упражнение 2.** Указать угол размерной стрелки и минимальную её длину.



**Упражнение 3.** Дополнить простановку размеров для равномерно расположенных отверстий соответственно на длине 400 мм (слева) и на дуге 60° (справа).



**Упражнение 4.** Нанести следующие размеры дуги (рис. 1): а) длину радиуса (28); б) длину хорды (28); в) длину дуги (29,3); г) центральный угол (60°).

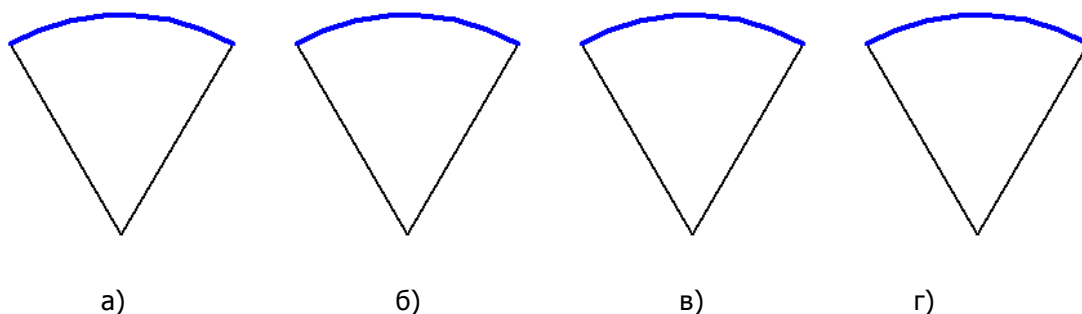


Рис. 1

**Упражнение 5.** Проставить размеры на кривой (рис. 2). Не добавляя видов, проставить толщину шайбы (1,5) и длину уголка (200) (рис. 3).

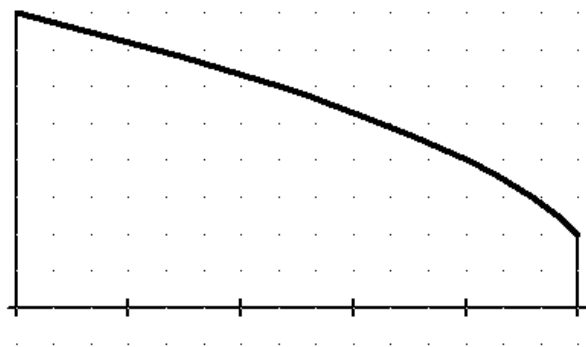


Рис. 2

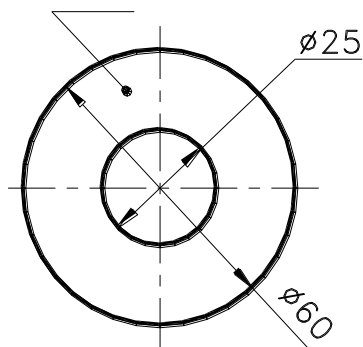

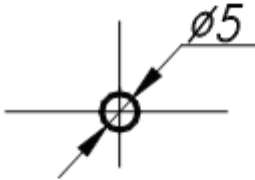
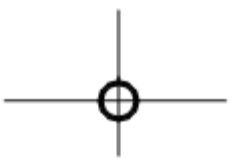
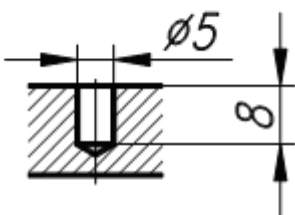
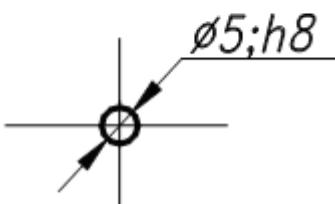
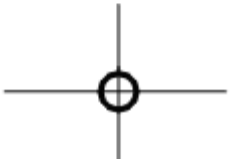
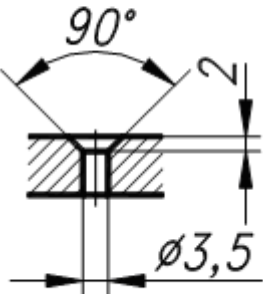
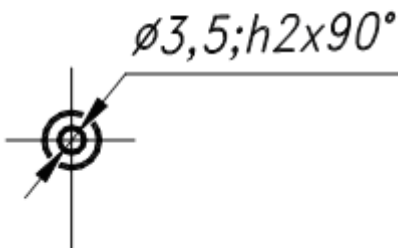

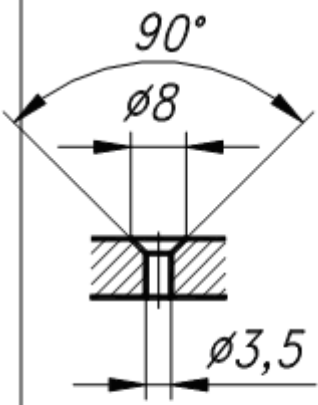
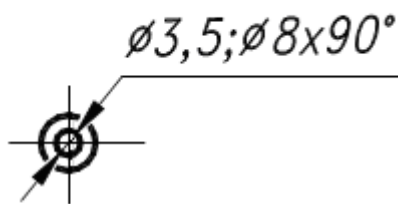

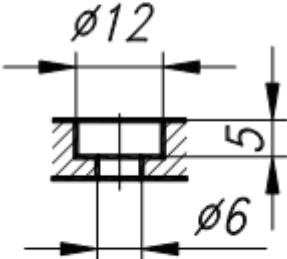
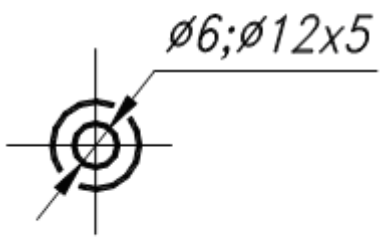



Рис. 3

**Упражнение 6.** Изучить нанесение размеров отверстий при отсутствии его изображения в разрезе (средняя колонка). Доработать правую колонку по образцовой средней.

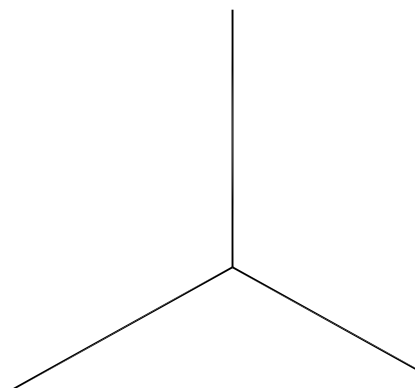
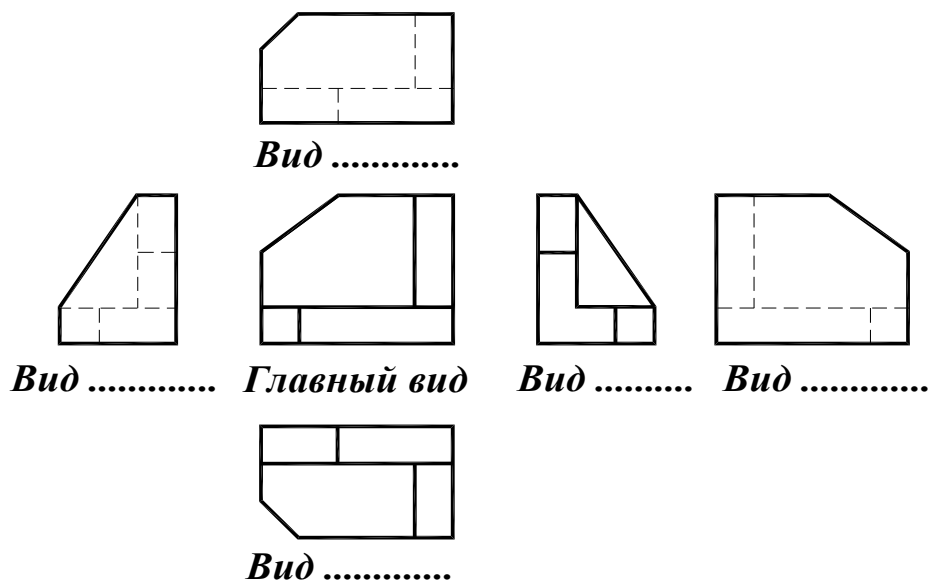
<i>В разрезе</i>	<i>На виде (при от- сутствии разреза)</i>	
		
		
		
		
		



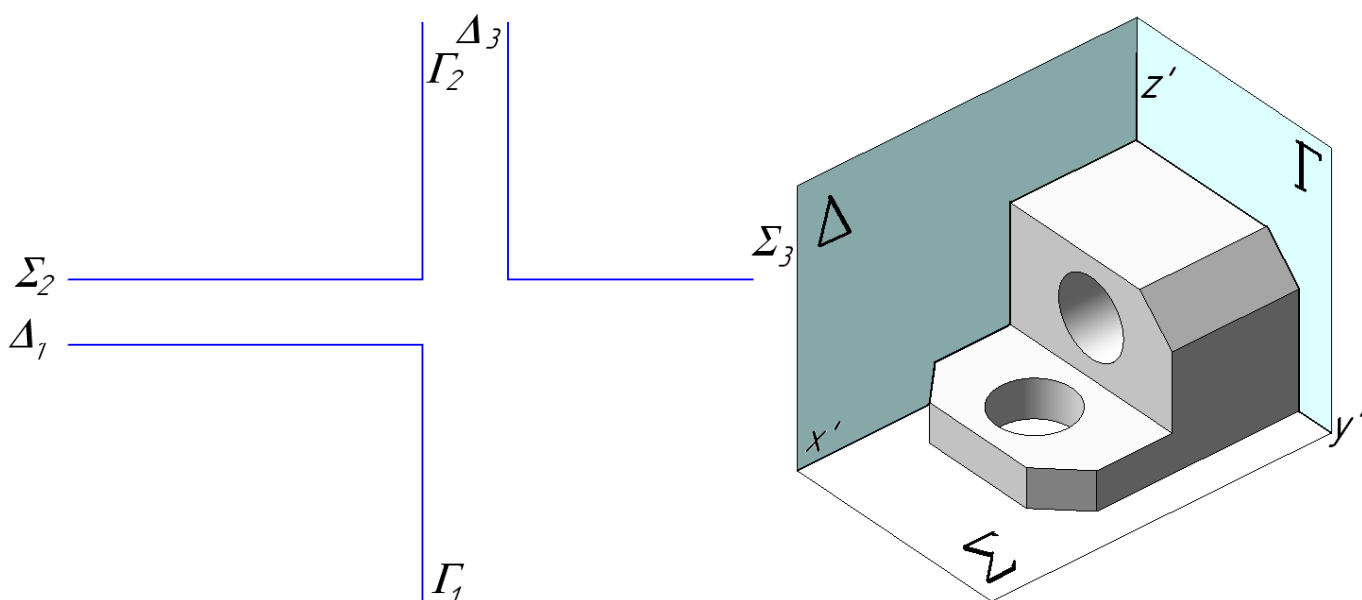
## ПРОЕКЦИОННОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

### ИЗОБРАЖЕНИЯ (виды, разрезы, сечения, выносные элементы) ГОСТ 2.305-2008

**Упражнение 7.** Вписать названия основных видов. Задать локальные оси XOYZ (на главном виде и сверху). Выполнить наглядное изображение объекта в изометрии.

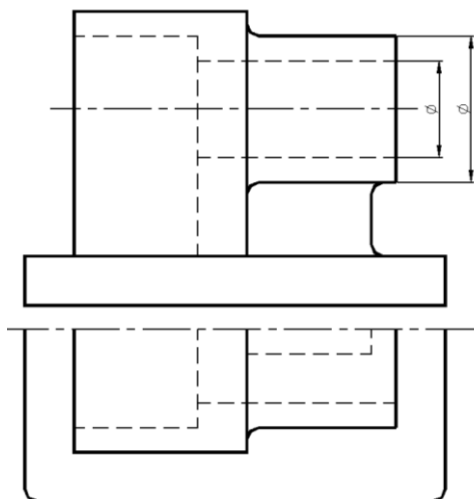


**Упражнение 8.** По наглядному изображению объекта построить три вида. При построении использовать базовые плоскости  $\Sigma$ ,  $\Delta$ ,  $\Gamma$ .



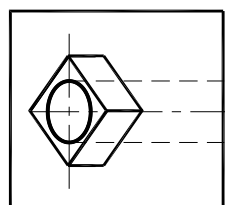
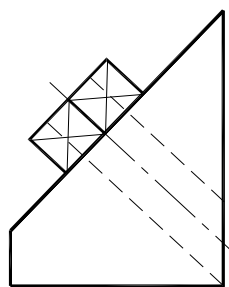
### Упражнение 9

На местном виде изобразить торец втулки, ребро жесткости, толщиной равной радиусу отверстия втулки, и часть нижней плиты. Ограничить местный вид сплошной волнистой тонкой линией.



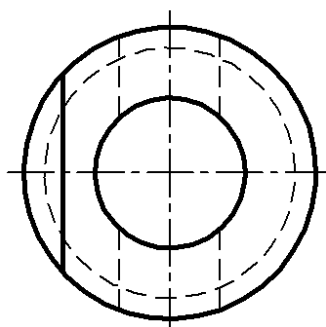
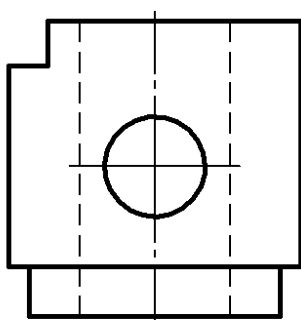
### Упражнение 10

Построить дополнительный вид наклонной грани призмы с правильной призматической бобышкой и круглым отверстием.



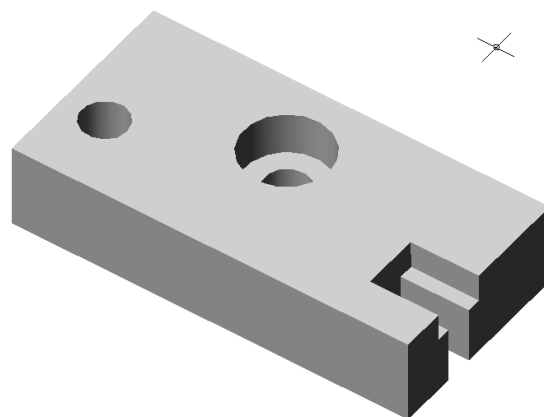
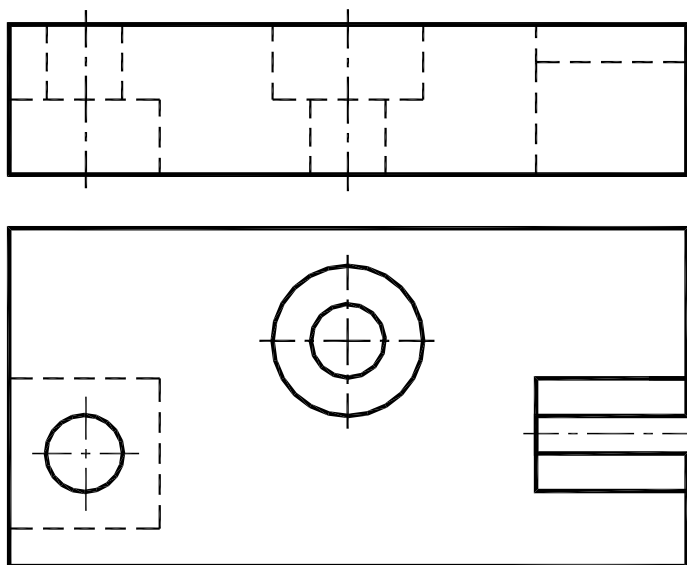
### Упражнение 11

Построить вид слева. Выполнить горизонтальный, фронтальный и профильный разрезы, совместив их с половинами соответствующих видов.

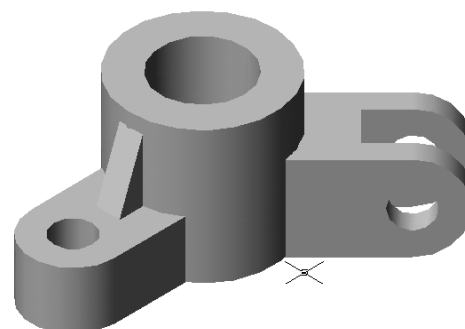
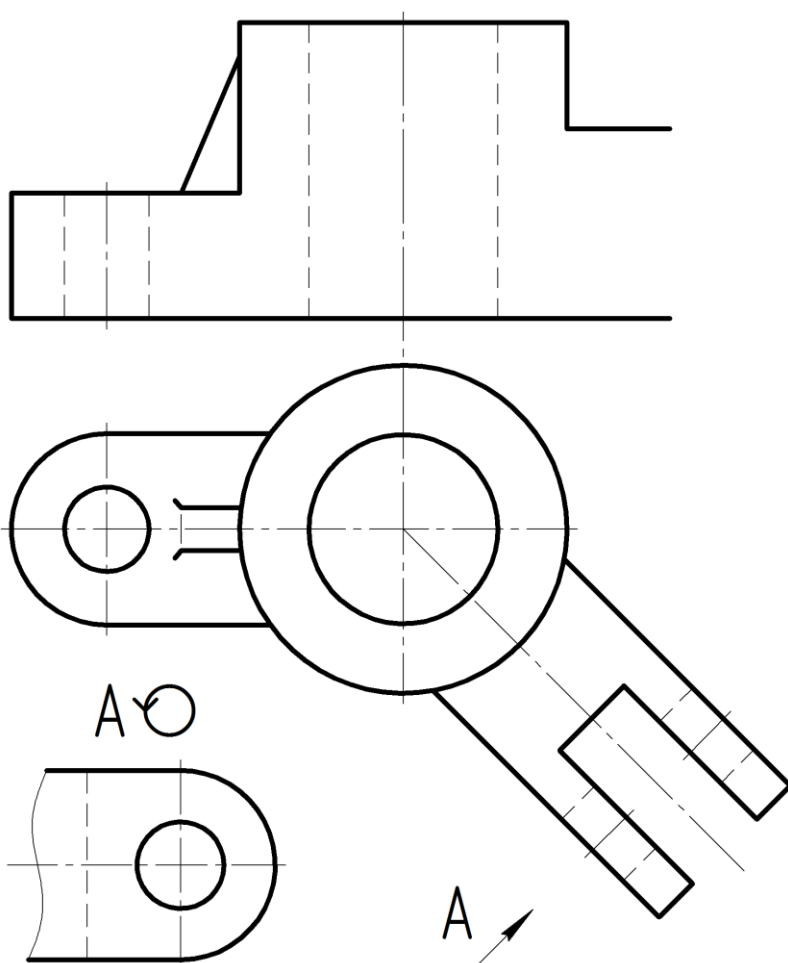


## Упражнение 12

- 1) Выполнить ступенчатый разрез, совместив его с видом спереди.

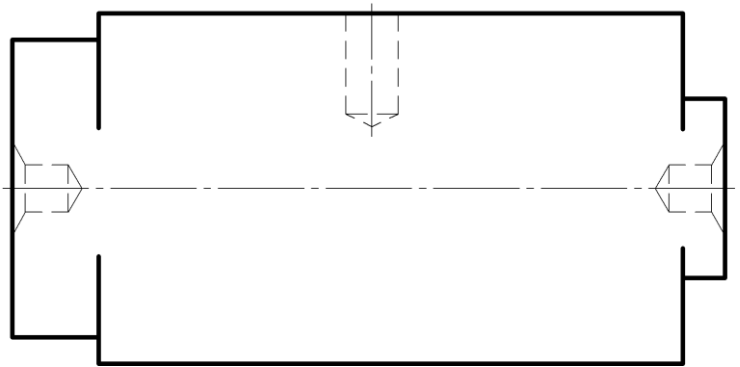


- 2) Выполнить ломаный разрез, совместив его с видом спереди. На виде сверху указать положения секущих плоскостей.



### Упражнение 13

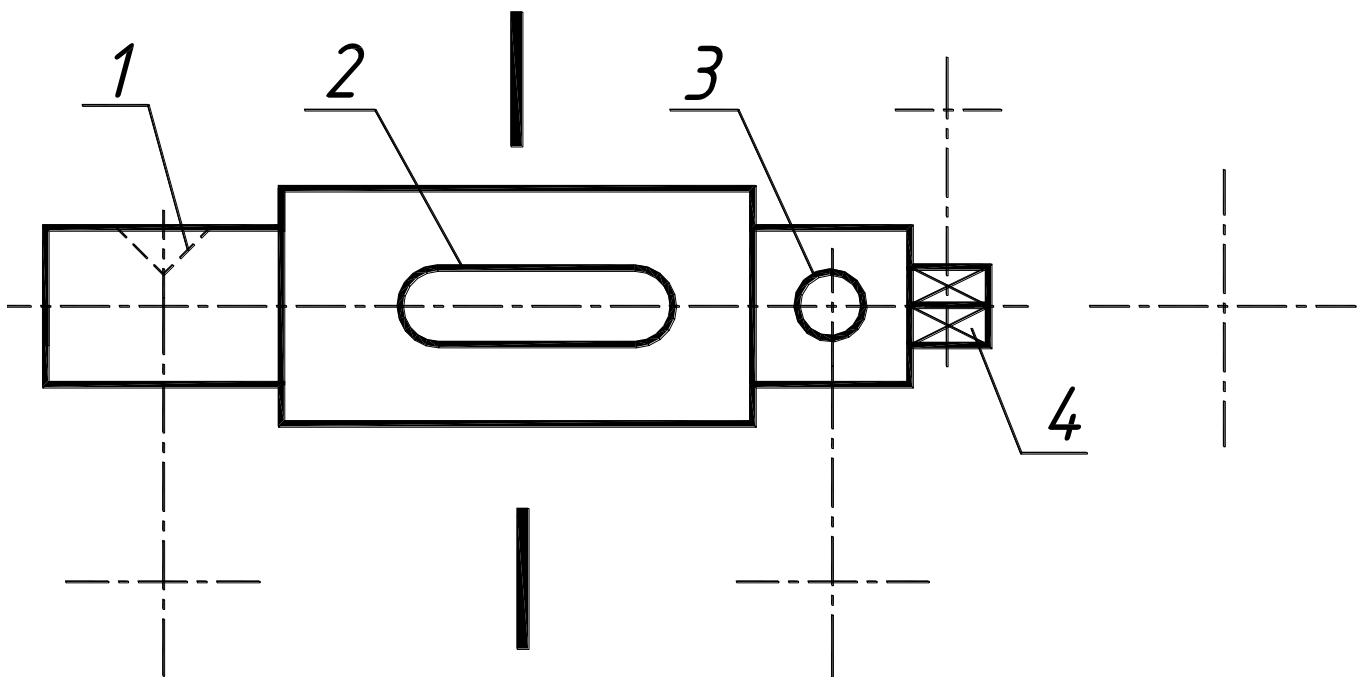
Выполнить местные разрезы вала.



### Упражнение 14

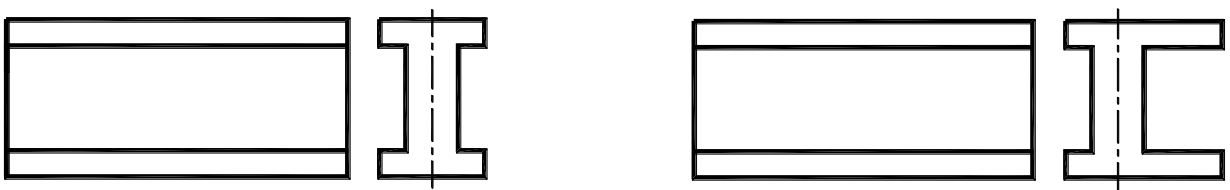
Оформить вынесенные сечения вала плоскостями, проходящими через его конструктивные элементы:

- 1 – коническое углубление;
- 2 – шпоночный паз, глубиной 4 мм;
- 3 – цилиндрическое сквозное отверстие;
- 4 – правильная четырехгранная призма.

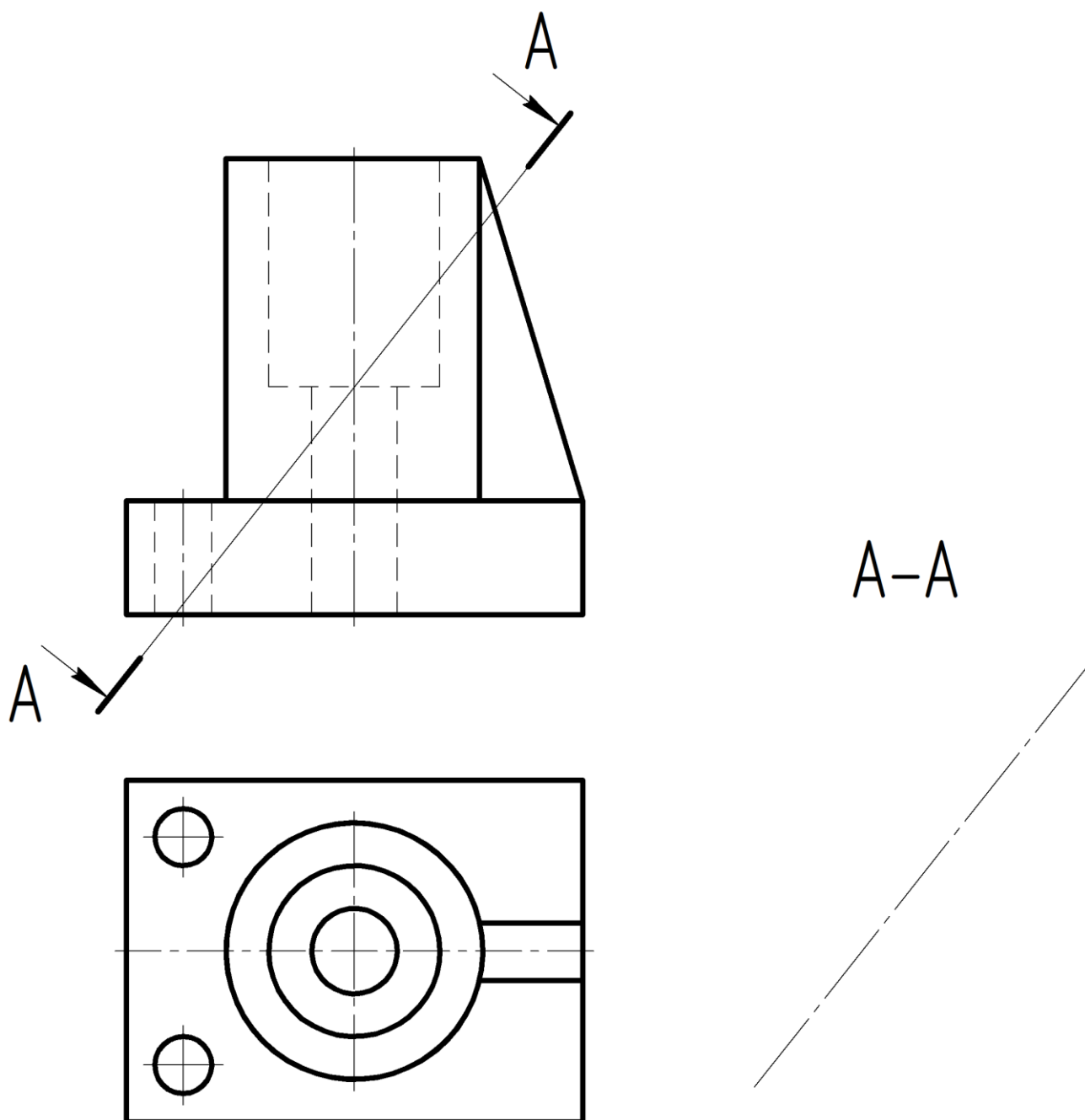


### Упражнение 15

Оформить наложенное сечение двутавровой балки по виду слева.



**Упражнение 16.** Построить натуральную величину наклонного сечения А-А.



**Графическая работа: №3 «Сложный разрез. Сечение»**

*Рекомендации.* На формате А3 вычертить увеличенные в два раза заданные виды: главный и вид сверху (для вариантов со ступенчатым разрезом также построить вид слева). Сначала выполнять построения в тонких линиях.

Задать положение секущей плоскости в соответствии с видом разреза и совместить разрез с главным видом (для вариантов со ступенчатым разрезом дополнительно задать простой разрез, совмещаемый с видом слева).

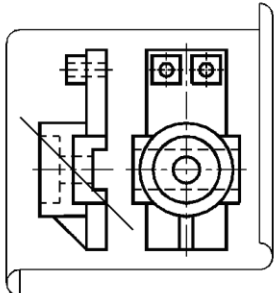
Построить и обозначить наклонное сечение (положение секущей плоскости дано на главном виде тонкой линией). Проставить размеры и окончательно оформить чертеж в соответствии со стандартами ЕСКД.

Варианты задания «Деталь. Сложный разрез» получить у преподавателя или см. [3, с. 122-126], образец выполнения — ниже.

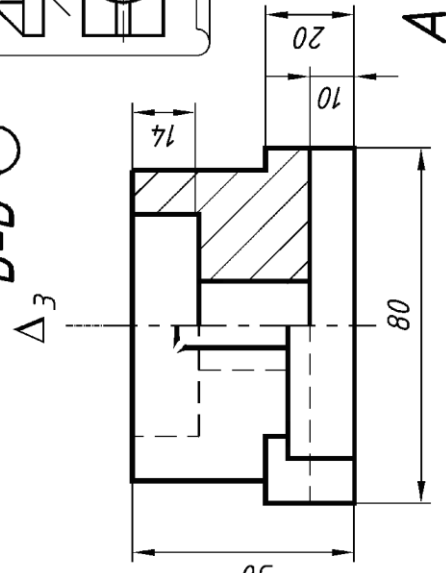
КК21.150300.03

Б-Б

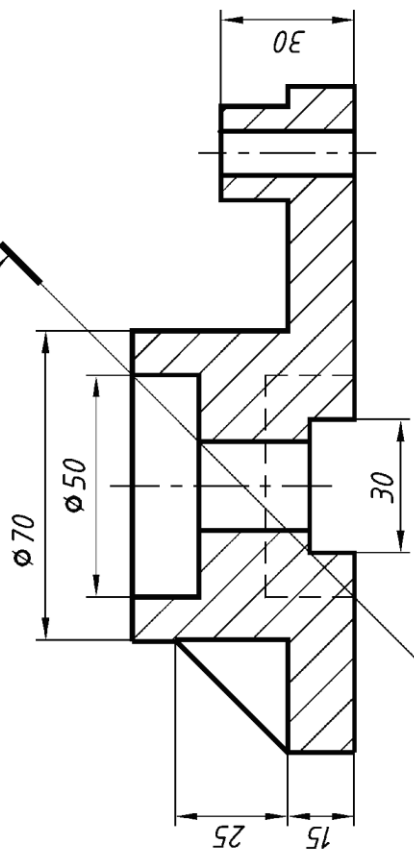
A



В-В

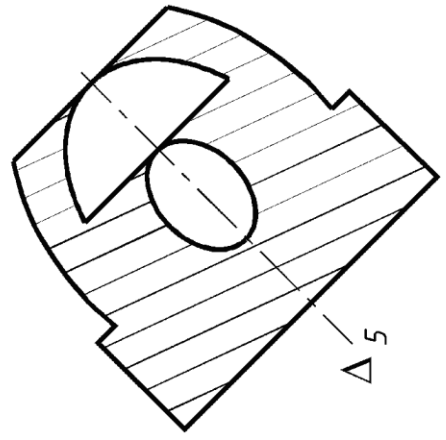


A-A

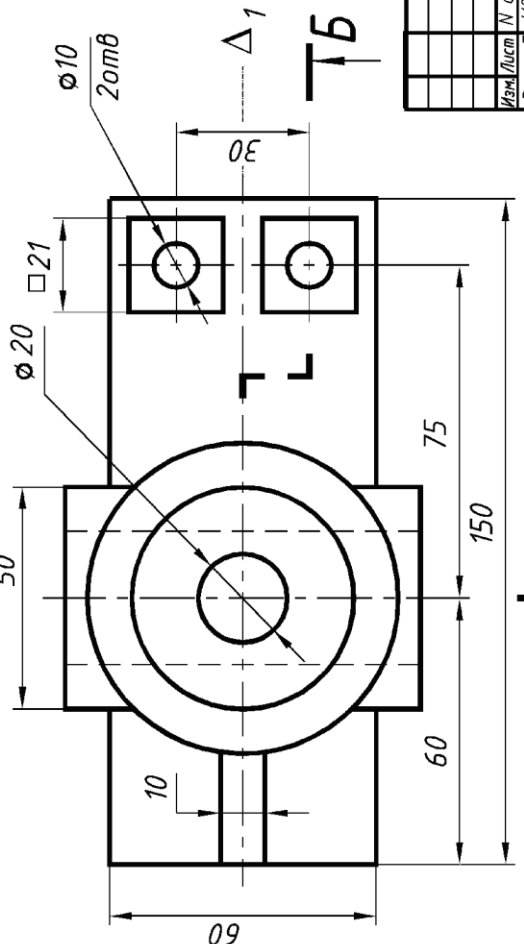


B

A



Δ<sub>5</sub>



Б

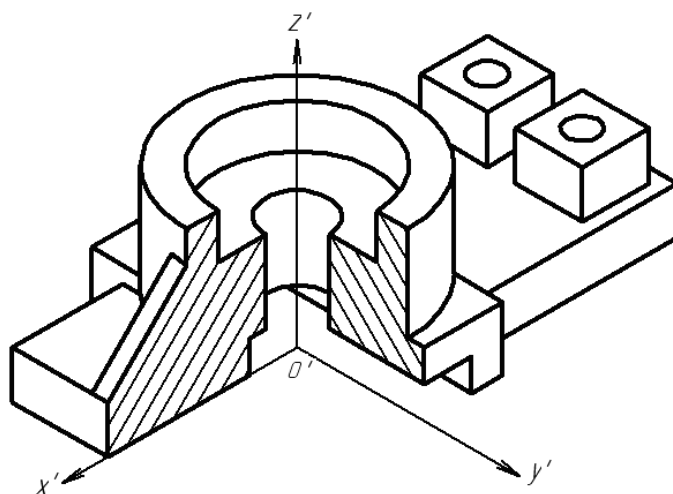
Δ<sub>1</sub>

ТБ

КК21.150300.03				Лист	Масса	Масштаб
Кронштейн				Лист	Листов	1:1
Сталь 35 ГОСТ 1050-88				ДГТУ		
Изм.	Лист	И. док.	Подп.	Дата		
Разраб.	Иванов	Проб.	Петров			
Т. контр.		И. контр.	Утв.			

Графическая работа №4  
«Аксонометрия  
прямоугольная»

На формате А3 или А4  
построить деталь с  
вырезом из предыдущего  
задания в прямоугольной  
изометрии.



					KK21.150300.04		
Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата	Лит	Масса	Масштаб
Разраб	Петров					8,05	1,22:1
Проб	Иванов						
Технпр					Лист	Листов	1

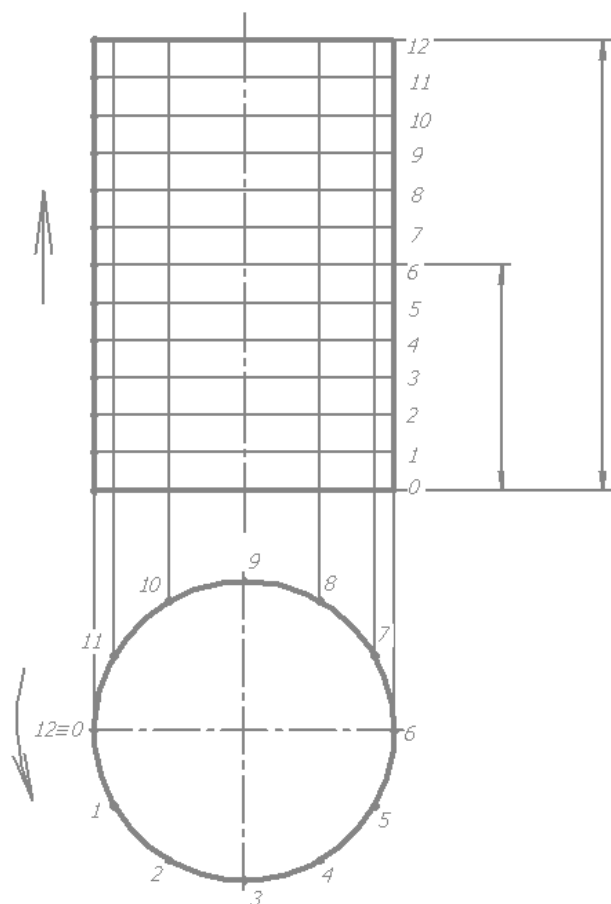
Кронштейн

## ИЗОБРАЖЕНИЕ СОЕДИНЕНИЙ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

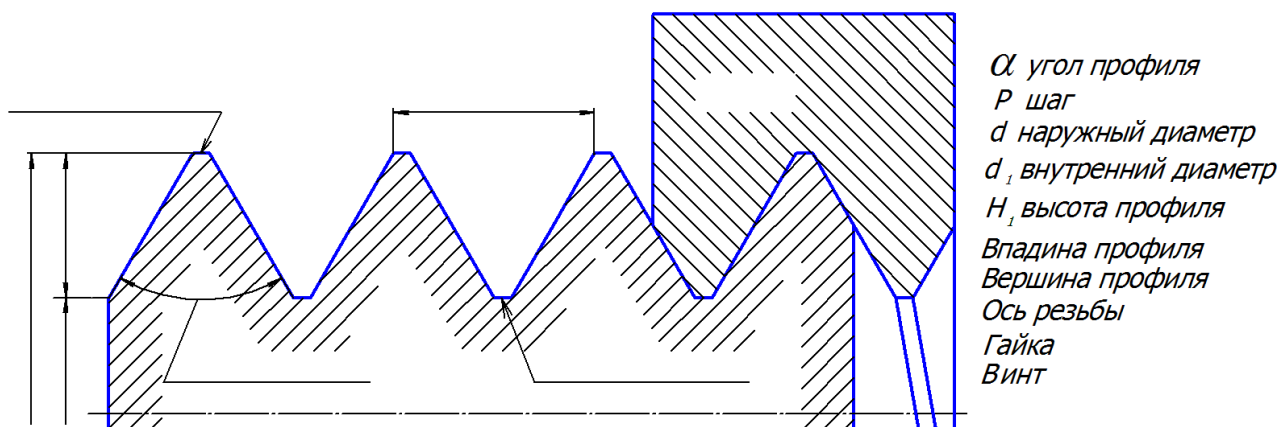
### СОЕДИНЕНИЯ РАЗЪЕМНЫЕ

#### Соединения резьбовые

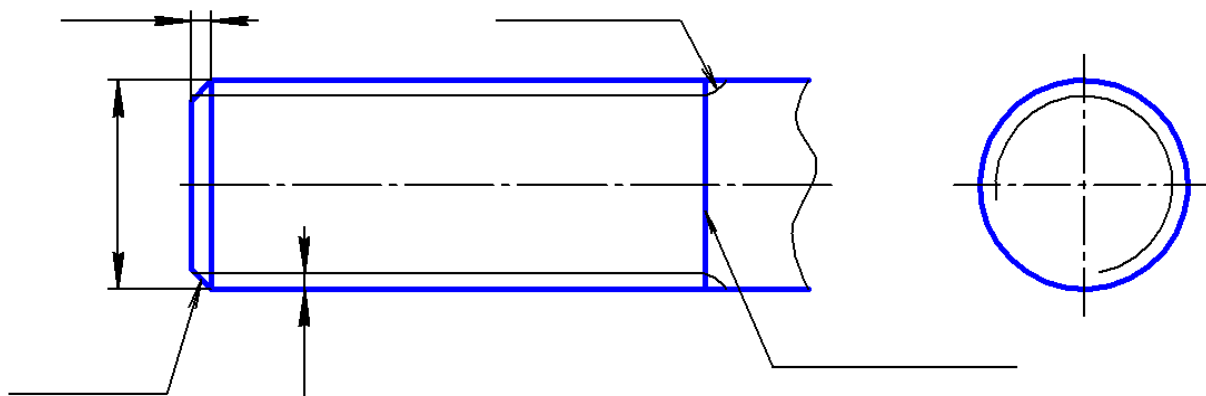
**Упражнения 17.** Построить одно- и двухзаходную винтовые линии. Указать ход и шаг.



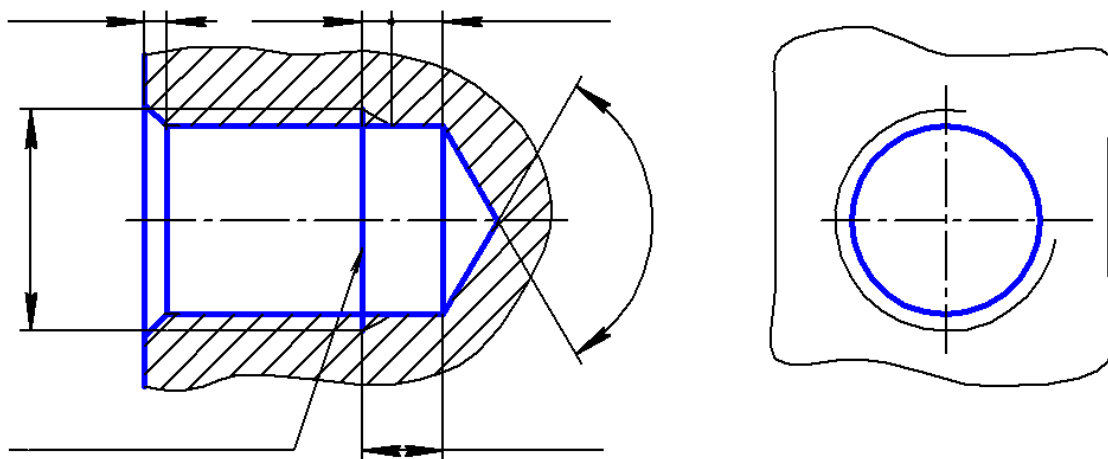
**Упражнения 17а.** На осевом разрезе резьбового соединения нанести его параметры и названия элементов, указанные справа.



**Упражнения 18.** На изображении **наружной резьбы** нанести размеры и обозначить следующие её элементы:  $d$ , фаска  $\sim P \times 45^\circ$ , сбеги, граница резьбы, рекомендуемый интервал высоты профиля (не менее 0,8 мм и не более шага  $P$ ).

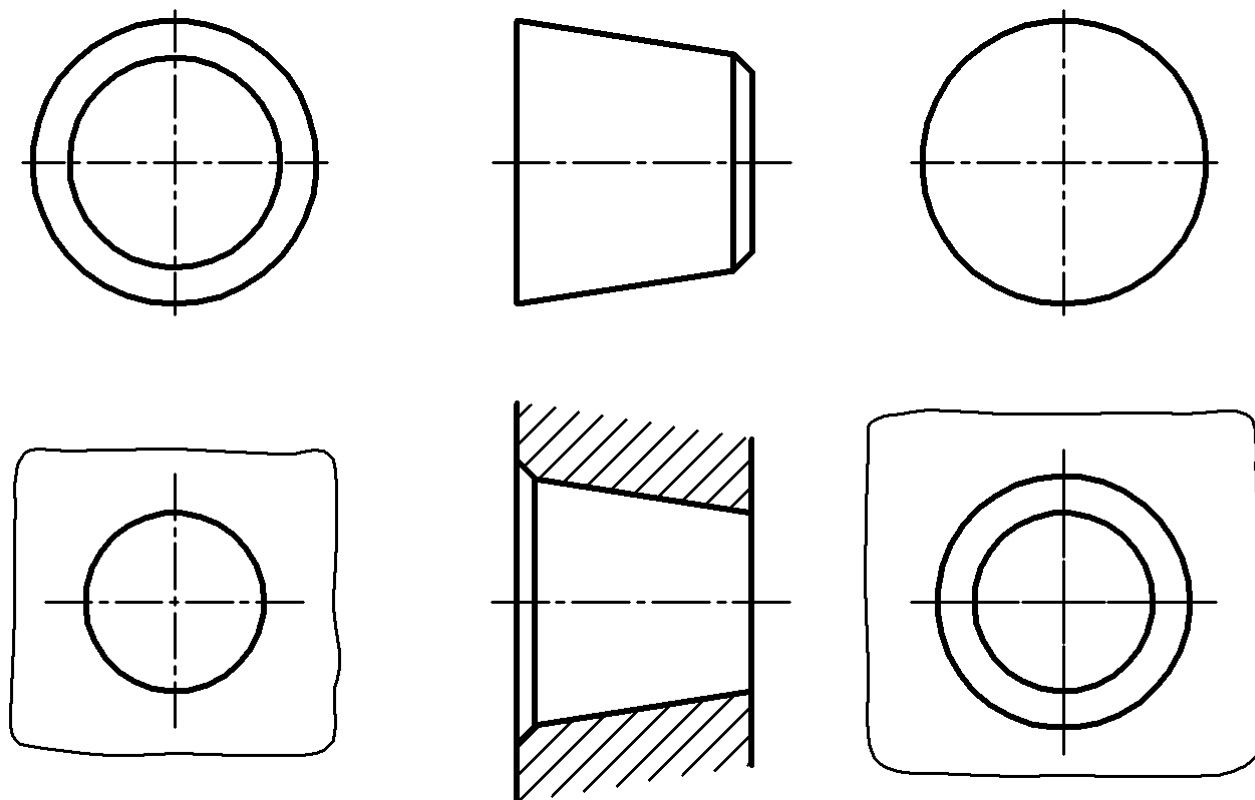


**Упражнения 19.** На изображении **внутренней резьбы** дать размеры:  $d$ ,  $\sim P \times 45^\circ$  и обозначить следующие её элементы: сбеги, недовод, недорез, граница резьбы, угол конуса =  $120^\circ$ \* - справочный размер при изображении сверлённого отверстия (в дальнейшем не указывается).





**Упражнения 20.** Изобразить коническую резьбу на видах: наружную (вверху) и внутреннюю (ниже).



**Упражнения 21.** В центре изобразить стержень, наполовину ввёрнутый в резьбовое отверстие.



**Упражнения 22.**

На рис. 3 изобразить стержень (рис. 1), ввёрнутый в глухое резьбовое гнездо (рис. 2) на глубину « $a$ ».

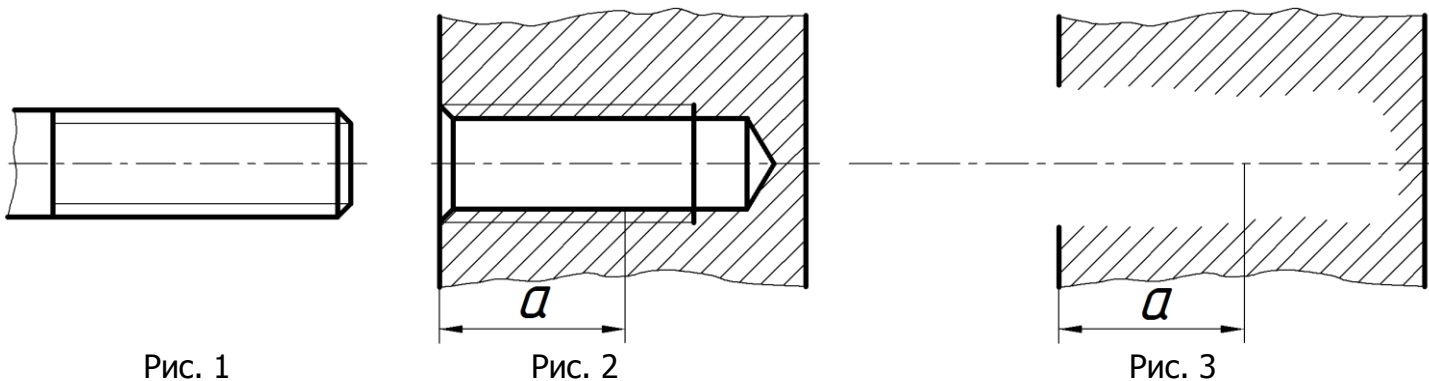


Рис. 1

Рис. 2

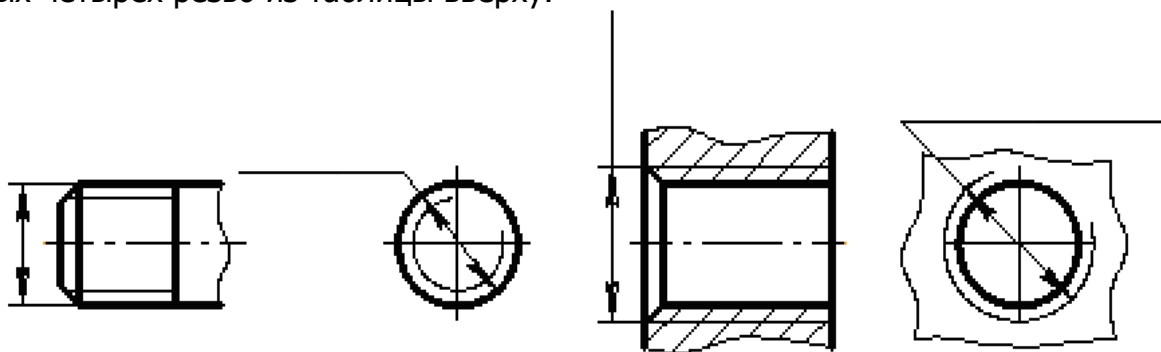
Рис. 3

**Упражнения 23.** Дать обозначение **метрической, трапецеидальной, упорной** резьбы (см. таблицу), используя схему:

$Tr20 \times 8(P4)LH-6g$   
 Трапецеидальная      Наружный диаметр      Шаг (S=P\*n)      Левая      Поле допуска  
 Шаг (P)

Параметры резьбы	Обозначение
Метрическая, диаметр 20, шаг крупный 2,5, поле допуска 6g	
Метрическая, диаметр 20, шаг мелкий 1,5, поле допуска 6g	
Метрическая, диаметр 20, шаг мелкий 1,5, левая, поле допуска 6H	
Метрическая, диаметр 32, трехзаходная, шаг 2, (ход резьбы $S = 3 \times 2 = 6$ ) левая, поле допуска 6H	
Трапецеидальная, диаметр 24, шаг 5, левая	
Трапецеидальная, диаметр 24, двухзаходная, шаг 5, (ход резьбы $S = 2 \times 5 = 10$ )	
Упорная, диаметр 40, шаг 7	
Упорная, диаметр 36, трехзаходная, шаг 6, (ход резьбы $S = 3 \times 6 = 18$ ), левая	

**Упражнения 24.** На изображениях, представленных ниже, нанести обозначения первых четырёх резьб из таблицы сверху.



**Упражнения 25.** 1. Изобразить на длине «а» и обозначить наружную трубную резьбу, если внутренний диаметр трубы  $\frac{1}{2}$  " (рис. 4).

2. Изобразить и обозначить на деталях (рис. 5) коническую трубную резьбу  $1\frac{1}{2}$ " наружную и внутреннюю.

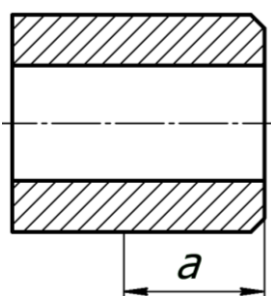


Рис. 4

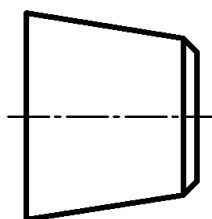
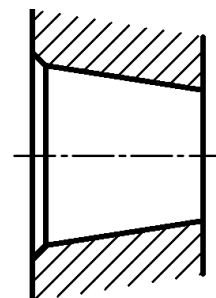
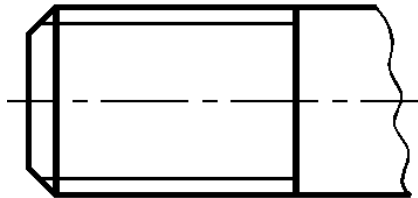


Рис. 5



**Упражнения 26.** На чертеже детали с прямоугольной (нестандартной) резьбой показать, с помощью выносного элемента, её профиль. Нанести выносные и размерные линии.



**Упражнения 27.** На рис. 6, а изображены трубы 1 и 2, с наружной и внутренней трубной резьбой на концах. Выполнить, совмещённые с видами, разрезы (в нижней половине) соединений труб:

- непосредственно ввёрнутых друг в друга (рис. 6, б);
- муфтой 3 (рис. 6, в);
- ниппелем 4 (рис. 6, г).

Рис. 6, а

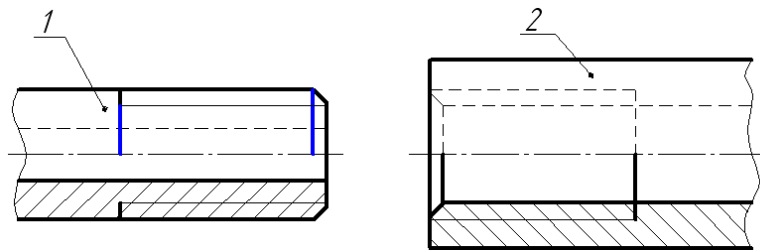


Рис. 6, б

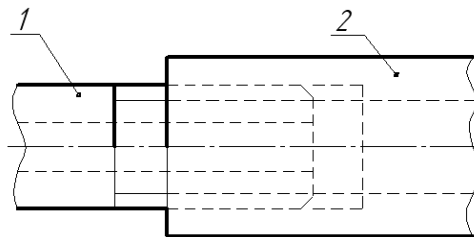


Рис. 6, в

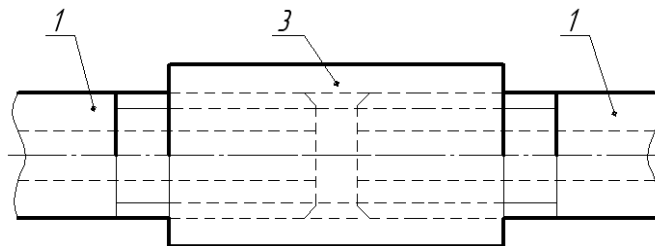
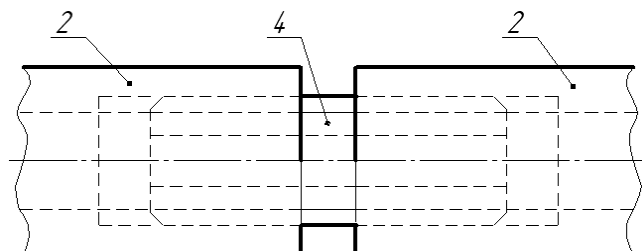


Рис. 6, г



*Графические работы: № 5,6 «Соединения резьбовые»*

1. *Спроектировать (рассчитать и уточнить) в рабочей тетради следующие соединения: болтом, шпилькой и винтом (рис. 7).*
2. *Выполнить: лист 5 – «Соединения резьбовые». Сборочный чертёж (рис. 9).  
лист 6 – «Соединения резьбовые». Спецификация (рис. 10).*

Примечание: по согласованию с преподавателем работы могут быть выполнены на компьютере с представлением распечатки результатов на бумажном носителе.

Исходные данные для проектирования соединений:

- чертёж соединяемых деталей (рис. 8),
- таблица 1 вариантов заданий с рекомендуемыми стандартами на крепёжные детали (с. 21),
- справочные материалы по крепёжным деталям См. табл. 3-6 на с. 24-25).
- расчёт параметров болтового, шпилечного и винтового соединений в таблицах: 7, 12, 14 (с. 26, 30, 32).
- гайки и шайбы подбираются по диаметру стержня крепёжной детали.

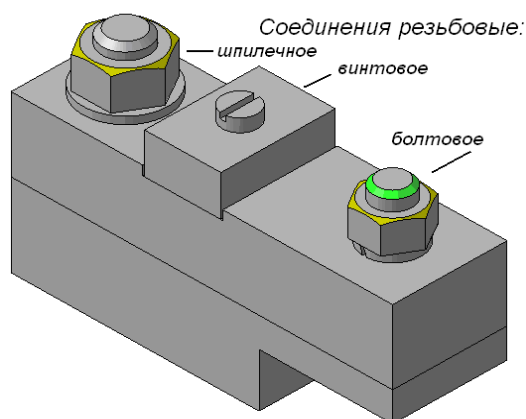
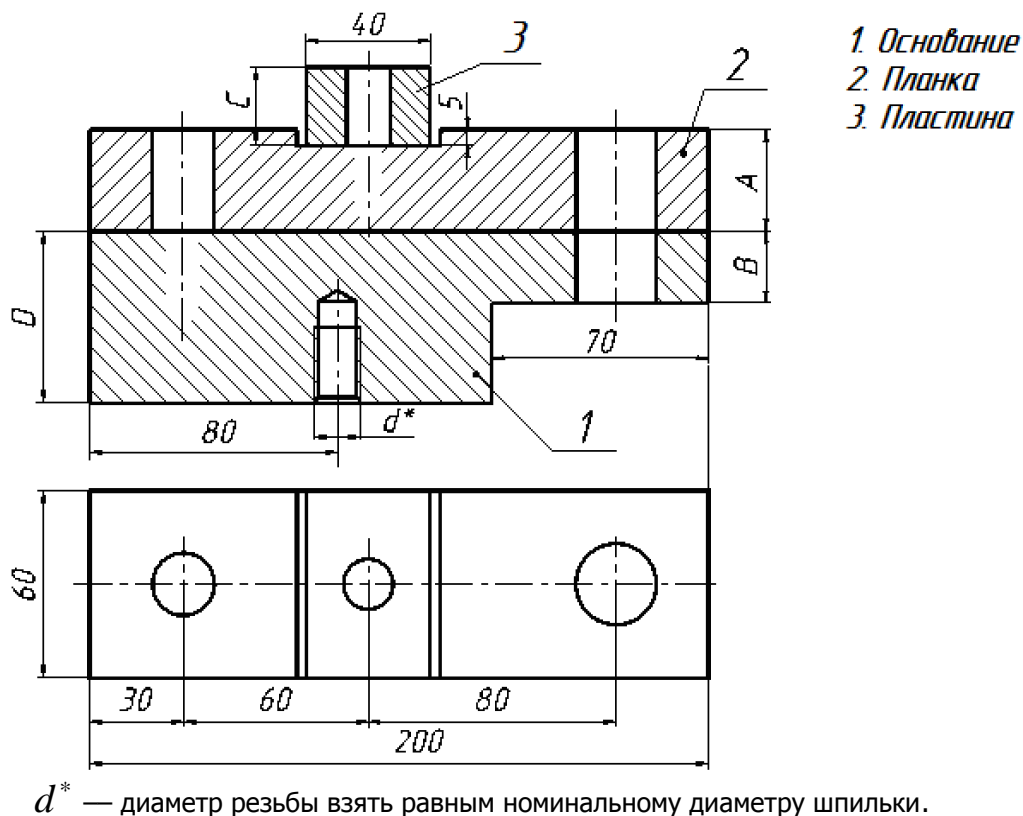


Рис. 7

Чертёж соединяемых деталей (буквенные значения размеров см. в табл. 1)



$d^*$  — диаметр резьбы взять равным номинальному диаметру шпильки.

Рис. 8

## Варианты заданий

Таблица 1

Вариант	Толщины деталей				Параметры для шпильки					Винт		Болт
	A	B	C	D	d <sub>ш</sub>	Шаг резьбы	Поле допуска	Класс прочн.	Материал дет. 1, 2	Стандарт	d <sub>в</sub>	d <sub>б</sub>
1	35	20	25	50	20	мелкий	6h	5.8	Бронза	17473-80	10	18
2	30	25	30	55	24	крупный	8g	4.6	Латунь	1491-80	12	20
3	40	25	25	55	22	мелкий	8g	5.8	Сталь	1491-80	12	24
4	35	20	30	40	16	крупный	6h	5.6	Чугун	17473-80	10	18
5	35	25	20	55	18	мелкий	8g	6.6	Лёгкий сплав	1491-80	10	16
6	30	30	25	45	16	крупный	6h	5.8	Сталь	17473-80	12	20
7	36	35	30	45	20	крупный	8g	4.6	Бронза	17473-80	12	24
8	35	30	20	55	24	мелкий	6h	6.6	Латунь	1491-80	12	18
9	30	35	20	45	18	крупный	8g	5.6	Сталь	17473-80	10	24
10	32	35	25	50	20	крупный	6h	4.6	Чугун	17473-80	12	24
11	30	30	20	45	16	мелкий	8g	5.8	Сталь	1491-80	12	20
12	35	25	25	50	22	мелкий	8g	6.6	Бронза	17473-80	12	18
13	40	30	20	50	18	крупный	6h	4.6	Сталь	1491-80	12	24
14	30	30	20	50	24	мелкий	8g	5.6	Латунь	17473-80	10	20
15	45	20	30	45	16	мелкий	6h	5.8	Чугун	17473-80	10	18
16	36	30	25	40	16	крупный	6h	4.6	Сталь	1491-80	10	20
17	32	25	25	45	18	крупный	8g	6.6	Бронза	1491-80	12	14
18	35	25	25	45	12	мелкий	6h	5.6	Лёгкий сплав	17473-80	10	16
19	20	25	20	45	16	мелкий	8h	3.6	Чугун	17473-80	10	16
20	22	25	25	40	14	крупный	6g	5.6	Лёгкий сплав	1491-80	12	20
21	25	20	25	40	16	крупный	8g	4.6	Латунь	17473-80	10	22
22	30	20	15	40	12	крупный	6h	3.6	Сталь	1491-80	10	18
23	34	20	15	35	10	мелкий	6h	4.6	Бронза	1491-80	12	16
24	40	25	20	50	20	мелкий	6g	5.6	Чугун	17473-80	12	24
25	38	30	20	60	20	мелкий	8h	5.6	Лёгкий сплав	17473-80	10	18

Здесь обозначены: d<sub>б</sub> – диаметр резьбы болта;  
d<sub>в</sub> – диаметр резьбы винта;  
d<sub>ш</sub> – диаметр резьбы шпильки.

В задании применить:

Болты по ГОСТ 7798—70, исполнения 1 (в обозначении указывают исполнение, начиная с 2-го), крупного шага, с полем допуска 6g, из материала класса прочности 3.6;  
Гайки по ГОСТ 5915-70, исполнения 2, с полем допуска 6H, из материала класса прочности 5;  
Шайбы пружинные по ГОСТ 6402-70, нормальные;  
Шайбы обычные по ГОСТ 11371-78, исполнения 1.





## Основные размеры болтов с шестигранной головкой (извлечение из ГОСТ 7798—70)

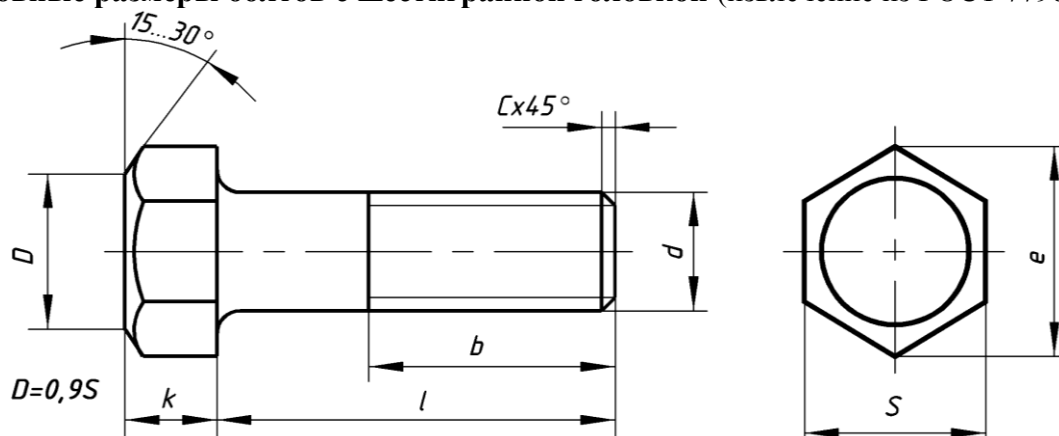
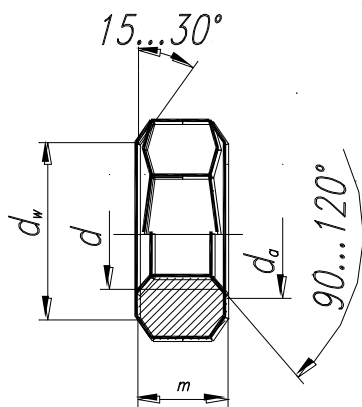


Таблица 3

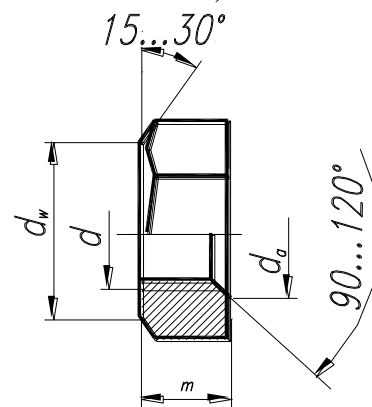
Номинальный диаметр резьбы $d$	Шаг резьбы		$d_1$	$S$	$k$	$e$ , не менее
	крупный	мелкий				
12	1,75	1,25	12	19	7,5	20,9
(14)	2,0	1,5	14	22	8,8	24,0
16	2,0	1,5	16	24	10,0	26,0
(18)	2,5	1,5	18	27	12,0	29,6
20	2,5	1,5	20	30	12,5	33,0
(22)	2,5	1,5	22	32	14,0	35,0
24	3,0	2,0	24	36	15,0	39,6
30	3,5	2,0	30	46	18,7	50,9

Ряд длин болтов ( $l$ ):... 40, 45, 50, 60, 70, 75, 80, (85), 90, (95), 100, (105), 110, 115, 120, (125),...

## Гайки шестигранные нормальные (извлечение из ГОСТ 5915—70)



Исполнение 1



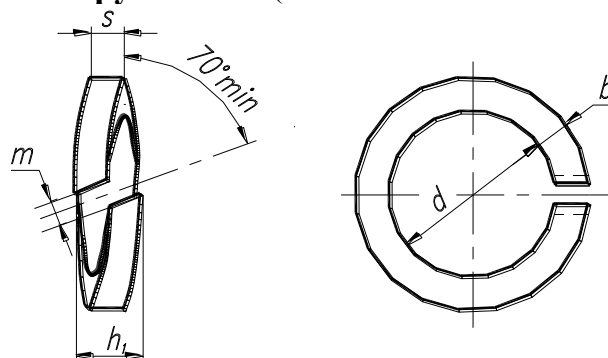
Исполнение 2

Таблица 4

Номинальный диаметр резьбы $d$	Шаг резьбы крупный	$m$	$S$	$e$	$d_a$		$d_w$ не менее
					не менее	не более	
12	1,75	10	19	20,9	12	13,0	17,2
14	2,0	11	22	24,0	14	15,1	20,1
16	2,0	13	24	26,2	16	17,3	22,0
18	2,5	15	27	29,6	18	19,4	24,8
20	2,5	16	30	33,0	20	21,6	27,7
22	2,5	18	32	35,0	22	23,8	29,5
24	3,0	19	36	39,6	24	25,9	33,2
30	3,5	24	46	50,9	30	32,4	42,7



### Шайбы пружинные (извлечение из ГОСТ 6402—70)



$$m = 0.7s_{\max}$$

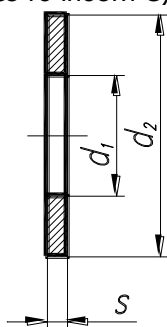
$$h = 2s \pm 15\%$$

Таблица 5

Номинальный диаметр резьбы крепежной детали	$d$	Легкие шайбы (Л)		Нормальные шайбы (Н) $b = s$	Тяжелые шайбы (Т) $b = s$
		$b$	$s$		
12	12,2	3,5	2,5	3,0	3,5
14	14,2	4,0	3,0	3,2	4,0
16	16,3	4,5	3,2	3,5	4,5
18	18,3	5,0	3,5	4,0	5,0
20	20,5	5,5	4,0	4,5	5,5
22	22,5	6,0	4,5	5,0	6,0
24	24,5	6,5	4,8	5,5	7,0

### Шайбы обычные нормальные (извлечение из ГОСТ 11371—78)

Исполнение 1  
(класс точности С)



Исполнение 2  
(класс точности А)

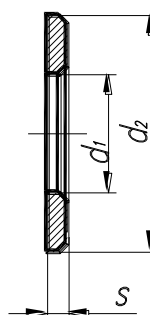


Таблица 6

Диаметр резьбы крепежной детали	$d_1$ для исполнения		$d_2$	$s$
	1	2		
12	13,5	13	24	2,5
14	15,5	15	28	2,5
16	17,5	17	30	3,0
18	20,0	19	34	3,0
20	22,0	21	37	3,0
22	24,0	23	39	3,0
24	26,0	25	44	4,0

## Болт. Соединение болтом

**Упражнение 29.** Рассчитать длину болта  $l$  и определить параметры болтового соединения (по варианту), заполнив таблицу 7. В качестве примера справа приведены параметры соединения для варианта X ( $d_6=20$ ).

Таблица 7

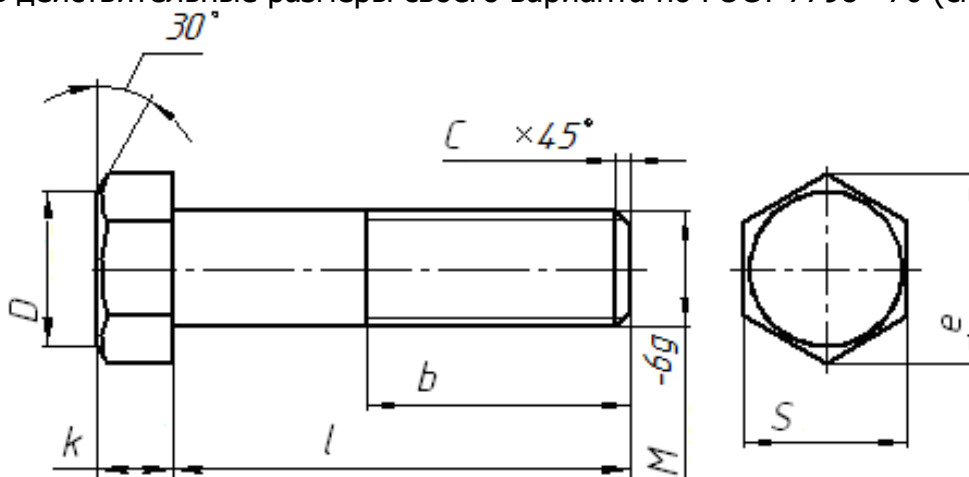
№	Параметры болтового соединения	Обозначение	Значение параметров своего варианта №__	Пример расчета для вар. X
1	Диаметр болта (табл. заданий)	$d_6$		20
2	Толщина детали 2 (табл. заданий)	$A$		20
3	Толщина детали 1 (табл. заданий)	$B$		35
4	Высота гайки [табл. 4]	$m$		16
5	Толщина шайбы [табл. 5]	$s$		4
6	Наружный диаметр шайбы	$D_{ш}$	$D_{ш} = d_6 + 2b$ [табл. 5]	$20 + 2 \cdot 4,5 = 29$
7	Длина болта расчетная	$l$	$B + A + s + m + 0,35d_6$	$20 + 35 + 4 + 16 + 7 = 82$
8	Длина болта стандартная [табл. 3]	$l_{ст}$	Подобрать из станд. ряда	80
9	Длина резьбы болта [табл. 3]	$b$	$2d_6 + 6$	$b = 40 + 6 = 46$ Принимаем $b=45$
10	Диаметр головки болта [табл. 3]	$e$		33
11	Высота головки болта [табл. 3]	$k$		12,5
12	Размер под ключ [табл. 3]	$S$		30
13	Диаметр фаски головки болта	$D$	$D = 0,9 \cdot S$	27
14	Размер фаски на стержне болта	$C \times 45^\circ$	$C=P$ ( $P$ -в табл. 8)	2,5
15	Диаметр отверстия под болт	$d_0$	$d_0 = 1,1 d_6$	22

Таблица 8

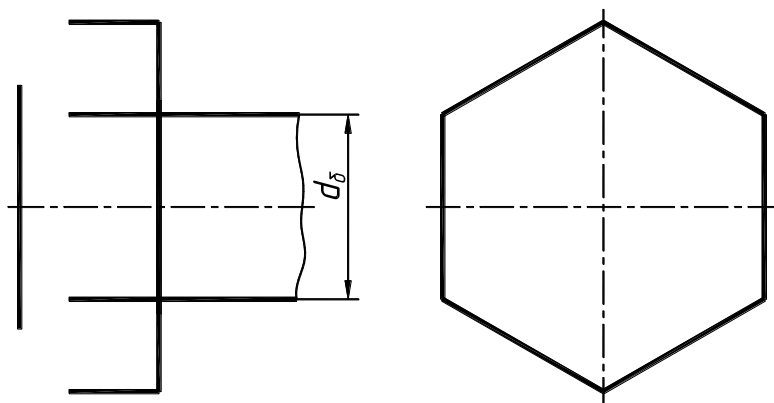
Диаметры и шаги метрической цилиндрической резьбы общего назначения (извлечение из ГОСТ 8724-81)

Диаметр резьбы $d_6$ , мм	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Шаг крупный $P$ , мм	0,5	0,7	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2	2,5	2,5	2,5	3

**Упражнение 30.** На изображении болта рядом с буквенными обозначениями проставить действительные размеры своего варианта по ГОСТ 7798—70 (см. с. 22, 24).



**Упражнение 31.** Достроить конструктивные виды спереди и слева головки болта.



**Упражнение 32**

1. На конструктивном изображении болтового соединения (рис. 11) для своего варианта проставить (по стандартам) действительные размеры его элементов рядом с буквенными обозначениями.
2. На упрощённом изображении болтового соединения (рис. 12) размеры его элементов выразить через условные соотношения (проставить коэффициенты перед общим параметром –  $d_6$ ).
3. Изобразить (рис. 13) условное изображение болтового соединения (при диаметре стержня болта на чертеже  $\leq 2$  мм).

Изображения болтового соединения:

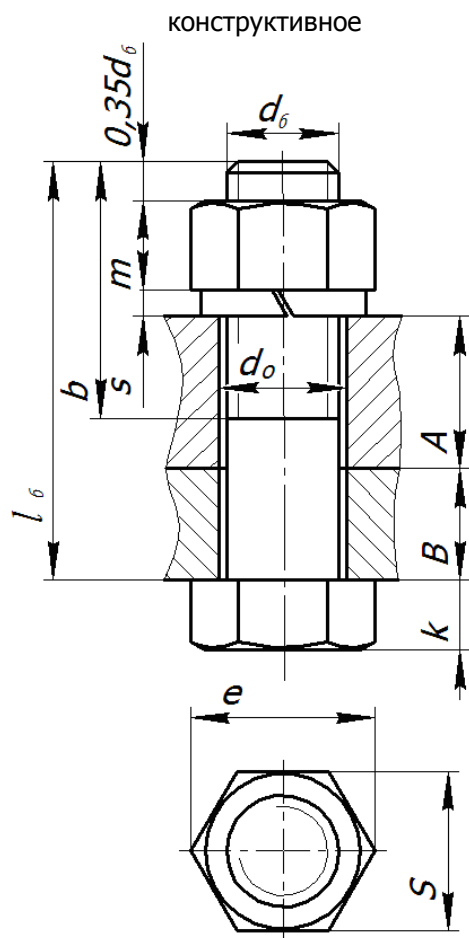


Рис. 11

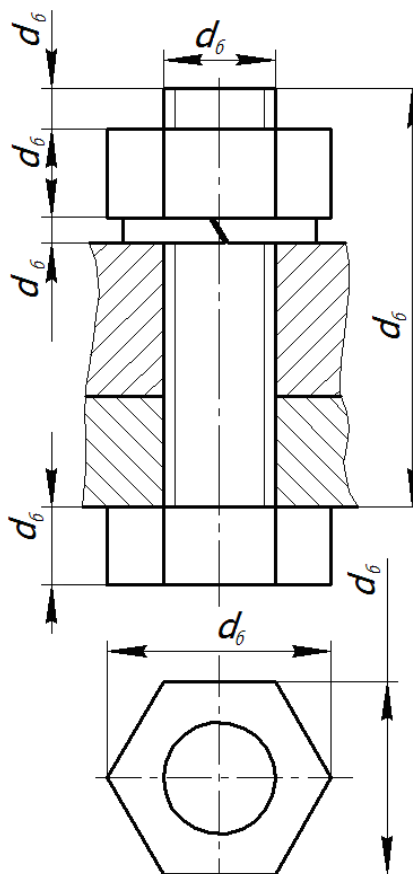


Рис. 12

условное

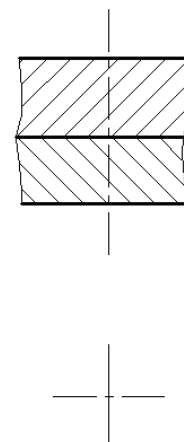
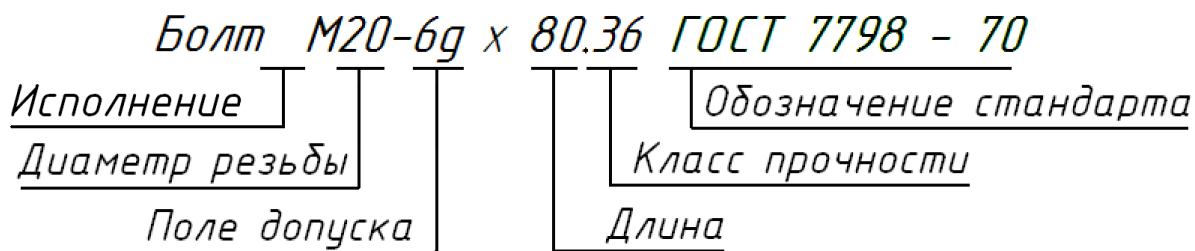


Рис. 13

**Упражнение 33.** Записать условное обозначение болта для своего варианта (данные см. с. 24), используя схему:



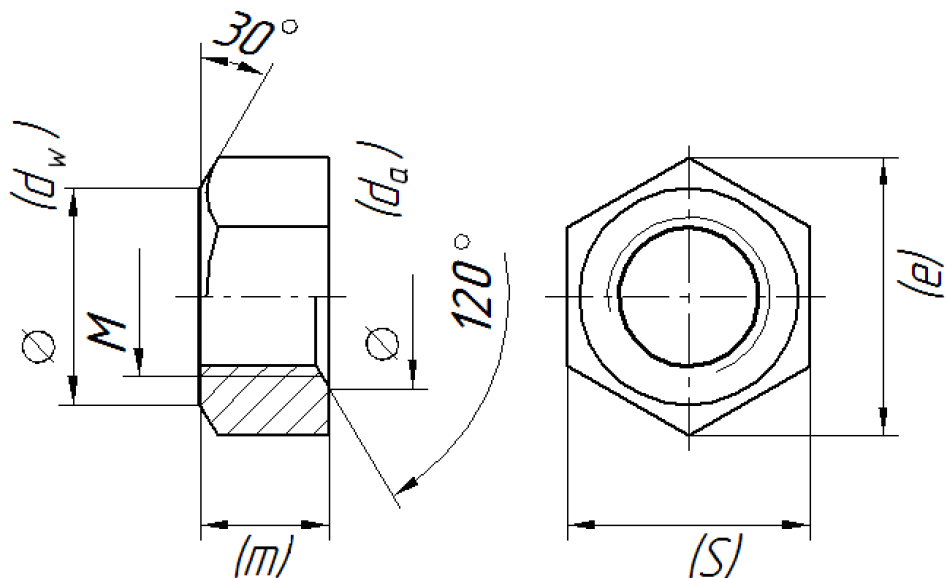
Болт \_\_\_\_\_

### Гайка

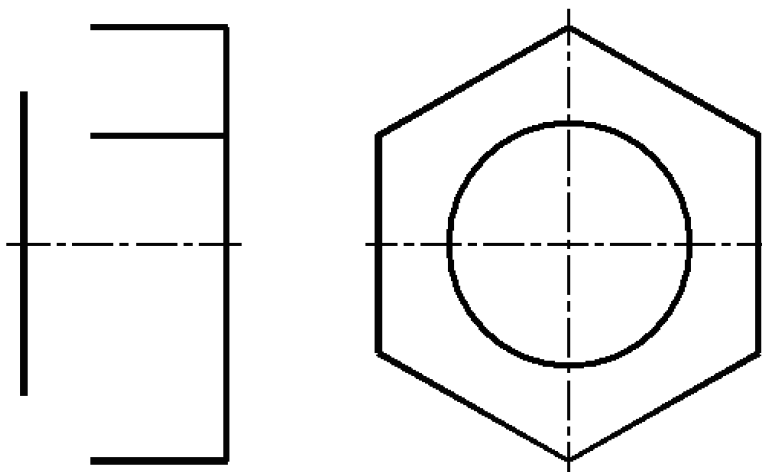
**Упражнение 34.**

Нанести размеры на конструктивном изображении гайки (ГОСТ 5915 — 70) для своего варианта (см. с. 22).

Номинальный размер резьбы гайки соответствует номинальному размеру резьбы болта.



**Упражнение 35.** Достроить конструктивные виды гайки спереди и слева. На виде спереди изобразить разрез, совместив его с половиной вида.



**Упражнение 36.** Записать условное обозначение гайки по своему варианту (данные см. с. 22), используя схему:

Гайка 2М20-6Н.5 ГОСТ 5915-70

Исполнение	Номер стандарта
Номинальный диаметр резьбы	Класс прочности
Поле допуска	

Гайка \_\_\_\_\_

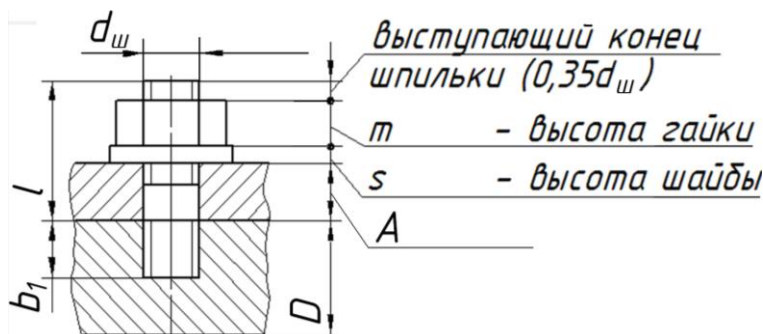
### Шпилька. Соединение шпилькой

**Упражнение 37.** Выписать из таблицы 1 параметры шпильки своего варианта № \_\_\_\_

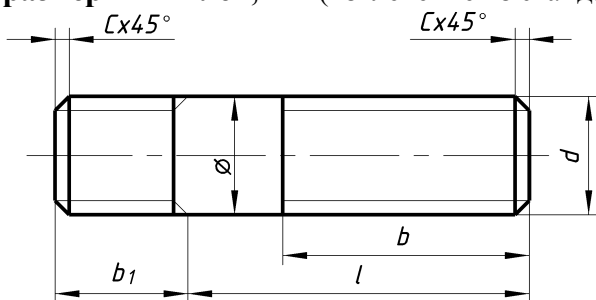
Таблица 9

Параметры	Значение
диаметр шпильки $d_{ш}$	
шаг резьбы Р	
поле допуска	
толщина детали А	
материал детали 1	

Расчётная схема



### Основные размеры шпилек, мм (извлечение из стандарта)



Исполнение 1

Таблица 10

$d$	Шаг резьбы		Длина винчиваемого конца $b_1$				
	крупный	мелкий	1,0d	1,25d	1,6d	2,0d	2,5d
12	1,75	1,25	12	15	20	24	30
14	2,0	1,5	14	18	22	28	35
16	2,0	1,5	16	20	25	32	40
18	2,5	1,5	18	22	28	36	45
20	2,5	1,5	20	25	32	40	50
22	2,5	1,5	22	28	35	44	55
24	3,0	2,0	24	30	38	48	60

Ряд длин шпилек  $l$ : ...40, 45, 50, 55, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 100, 105, 110, ....

**Упражнение 38.** Определить длину винчиваемого конца шпильки  $b_1$

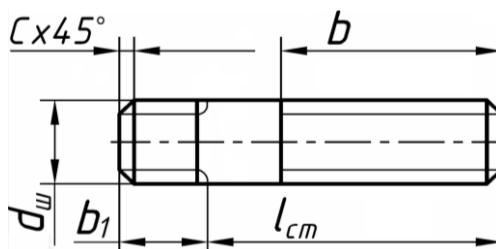
Таблица 11

Материал детали	Длина винчиваемого конца шпильки	Стандарт
Бронза, сталь, латунь	$b_1 = d$	ГОСТ 22032 - 76
Чугун	$b_1 = 1,25 d$	ГОСТ 22034 - 76
Легкий сплав	$b_1 = 2 d$	ГОСТ 22038 - 76

Рассчитать длину шпильки 1. На изображении шпильки (рис. 14) нанести размеры, соответствующие своему варианту задания.

Таблица 12

Параметр	Индивидуальный вар. № ____	Пример, вар.Х
Резьба на шпильке		M20
Высота гайки по ГОСТ 5915-70 (см. табл. 4)		$m = 16$
Высота шайбы обычной по ГОСТ 11371- 78 (см. табл. 6)		$S = 4$
Длина шпильки $l = A + m + s + 0,35d_{ш}$		$l = 20 + 16 + 4 + 7 = 67$
Стандартная длина шпильки (см. табл. 10)		$l_{ст} = 65$
Длина резьбы гаечного конца $b = 2d_{ш} + 6$		$b = 2 \cdot 20 + 6 = 46$
Длина ввинчиваемого конца шпильки $b_1$ (табл. 10, 11)		$b_1 = d_{ш} = 20$ (для бронзы) ГОСТ 22032 - 76



Принять величину фаски «С» на шпильке равной шагу резьбы Р.

Рис. 14

**Упражнение 39.** Записать условное обозначение шпильки для своего варианта, используя схему:

Шпилька M20 x 2 - 6g x 65.58 ГОСТ 22032-76

Номинальный диаметр резьбы	Номер стандарта
Шаг резьбы (указывается мелкий)	Класс прочности
	Длина шпильки
	Поле допуска

Шпилька

#### Гнездо под шпильку

**Упражнение 40.** 1) Рассчитать параметры резьбового отверстия по своему варианту;

Таблица 13

Параметр	Значения			Пример расчета
Резьба метрическая	M			M20
Шаг резьбы	P			2
Глубина $b_2$ сверления отверстия в гнезде (рис. 15)	$b_2 = b_1 + 6P$ или $b_2 = b_1 + 0,5d$			$b_2 = 20 + 6 \times 2 = 32$
Диаметр отверстия (диаметр сверла)	$d_1 = d - 1,2P$			$d_1 = 20 - 1,2 \times 2 = 17,6$
Глубина резьбы в гнезде (рис. 16)	$b_3 = b_1 + 3,5P$			$b = 20 + 3,5 \times 2 = 27$
Размер фаски	$C = P$			$C = 2$

Рис. 17

1. На конструктивном изображении шпилечного соединения (рис. 18) для своего варианта проставить действительные (по стандартам) размеры его элементов рядом с буквенными обозначениями.
2. На упрощённом изображении шпилечного соединения (рис. 19) размеры его элементов выразить через условные соотношения (проставить коэффициенты перед общим параметром -  $d_{ш}$ ).
3. Изобразить (рис. 20) условное изображение шпилечного соединения (при диаметре стержня шпильки на чертеже  $\leq 2$  мм).

условное

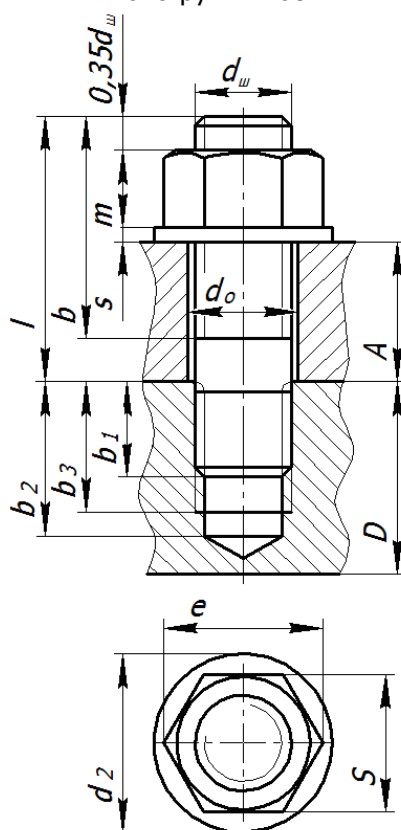


Рис. 20

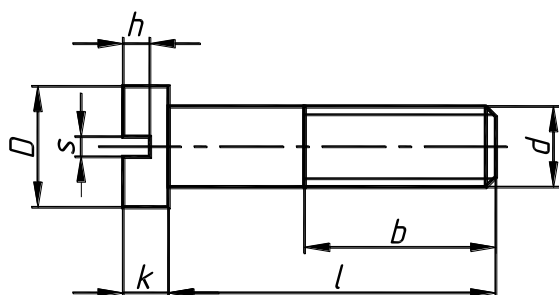
## Винт. Винтовое соединение

**Упражнение 42, а.** Выписать из таблицы 1 параметры винтового соединения (своего варианта) и рассчитать длину винта.

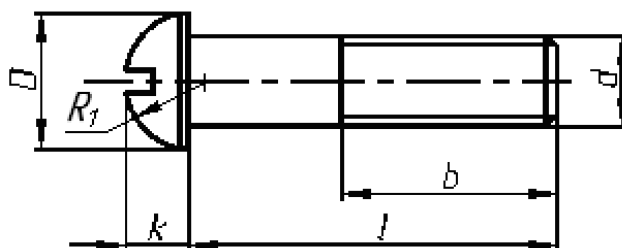
Таблица 14

Параметры	Значения	Пример расчета
1. Диаметр винта, $d_b$		10
2. Номер стандарта		ГОСТ 17473-80
3. Толщина присоединяемой детали, $C$		25
4. Шаг резьбы, $P$		1,5
Длина ввинчиваемого конца винта, $b_1$ определяется в зависимости от материала детали (см. табл. 11)		Материал-бронза $b_1=d=10$
5. Длина винта, $l = b_1 + C$		$L = 10+25=35$
6. Стандартная длина винта $l_{ст}$ (см. табл. 15, 16)		$l_{ст}=35$

**Крепежные винты с цилиндрической головкой по ГОСТ 1491—80, мм, табл. 15**  
(извлечение из стандарта)



**Крепежные винты с полукруглой головкой по ГОСТ 17473—80, мм, табл. 16**  
(извлечение из стандарта)



Примечание: при выполнении чертежа винта принять:  $h = 1/3d$ ,  $s = 1/4d$ , где  $d$  – номинальный диаметр винта.

Таблица 15

Номинальный диаметр резьбы $d$	Шаг резьбы		Длина резьбы $b$		$D$	$k$	$l$
	крупный	мелкий	удлиненная	нормальная			
8	1,25	1,0	34	22	13	5	12 – 80
10	1,5	1,25	40	26	16	6	18 – 100
12	1,75	1,25	46	30	18	7	18 – 100
14	2,0	1,5	52	34	21	8	22 – 100
16	2,0	1,5	58	38	24	9	28 – 100

Таблица 16

Номинальный диаметр резьбы $d$	Шаг резьбы		$b$	$D$	$k$	$R_1$	$l$
	крупный	мелкий					
8	1,25	1,0	22	13	5,6	6,6	12 – 70
10	1,5	1,25	26	16	7,0	8,1	18 – 70
12	1,75	1,25	30	18	8,0	9,1	22 – 80
14	2,0	1,5	34	21	9,5	10,6	25 – 90
16	2,0	1,5	38	24	11,0	12,1	30 – 95



Винт М10 - 6х30.36 ГОСТ

Диаметр винта	Номер стандарта
Поле допуска	Класс прочности
Длина винта	

33

## Соединение шпонками

**Упражнение 44.** Рассчитать диаметр вала под шпонки по формуле:  $D=3N+5$ , где  $N$  – порядковый номер студента в группе.

По диаметру посадочного места вала  $D$  из таблиц 17,18 подобрать размеры: сечения шпонки (ширину  $b$ , высоту  $h$ ), шпоночных пазов -  $t_1$ ,  $D-t_1$  на валах для призматической обыкновенной шпонки (рис. 24) и клиновой шпонки (рис. 25). Подобрать размер  $D+t_2$  шпоночного паза в детали, насаживаемой на вал (рис. 26). Проставить перечисленные размеры рядом с их буквенными обозначениями.

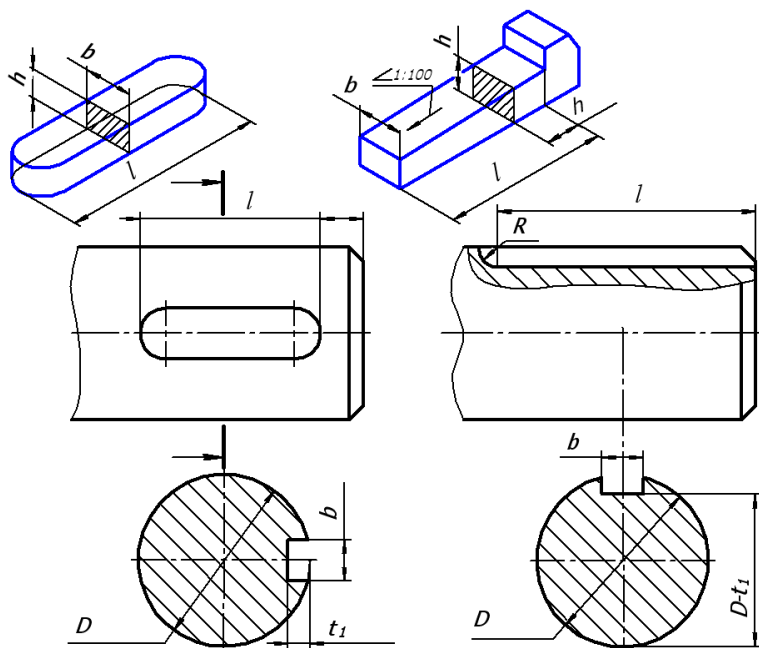


Рис. 24

Рис. 25

Рис. 26

**Призматические обыкновенные шпонки, мм**  
(извлечение из ГОСТ 23360—95)

Таблица 17

Диаметр вала $D$	Размеры сечения		Глубина паза		Длина шпонки $l$
	$b$	$h$	вала $t_1$	втулки $t_2$	
10...12	4	4	2,5	1,8	8...45
12...17	5	5	3	2,3	10...56
17...22	6	6	3,5	2,8	14...70
22...30	7,8	7	4	3,3	18...90
30...38	10	8	5	3,3	22...110
38...44	12	8	5	3,3	28...140
44...50	14	9	5,5	3,8	36...160
50...58	16	10	6	4,3	45...180
58...65	18	11	7	4,4	50...200
65...75	20	12	7,5	4,9	56...220

**Клиновые шпонки, мм**  
(извлечение из ГОСТ 24068—80)

Таблица 18

Диаметр вала $D$	Размеры сечения		Глубина паза		Длина шпонки $l$
	$b$	$h$	вала $t_1$	втулки $t_2$	
10...12	4	4	2,5	1,2	8...45
12...17	5	5	3	1,7	10...56
17...22	6	6	3,5	2,2	14...70
22...30	8	7	4	2,4	18...90
30...38	10	8	5	2,4	22...110
38...44	12	8	5	2,4	28...140
44...50	14	9	5,5	2,9	36...160
50...58	16	10	6	3,4	45...180
58...65	18	11	7	3,4	50...200
65...75	20	12	7,5	3,9	56...220

## Шлицевые соединения (ГОСТ 2.409-74)

**Упражнение 45.** Используя приведённую ниже схему условного обозначения шлицевых соединений с прямобочным профилем, нанести (на полке) условное обозначение на подобном соединении (рис. 27) при условии, что центрирование вала и втулки осуществляется по внутреннему диаметру.

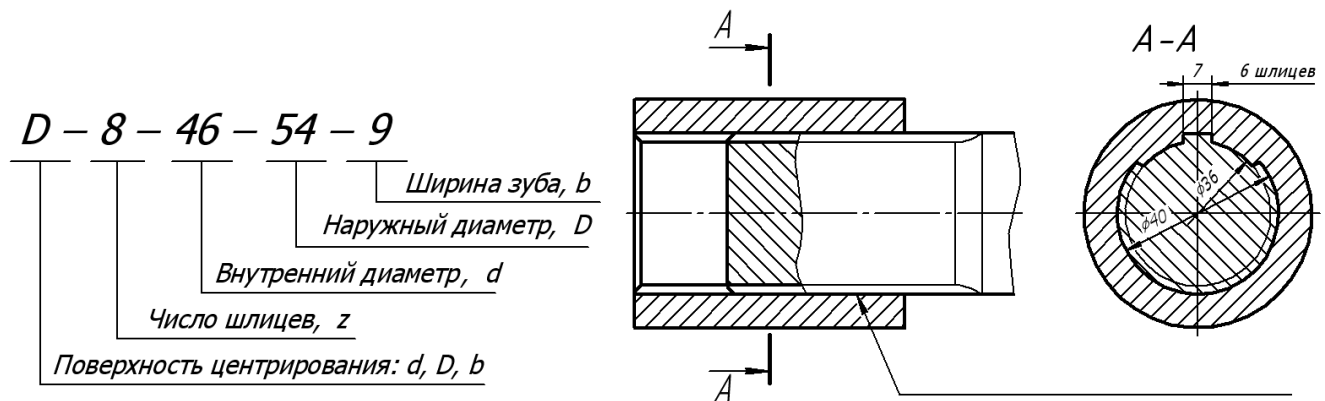
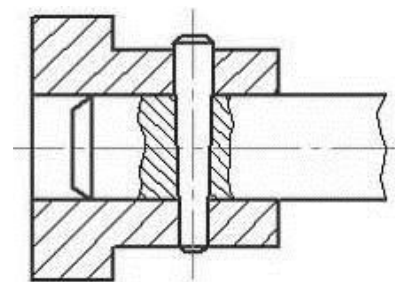


Рис 27

## Соединения штифтом

### Упражнение 46.

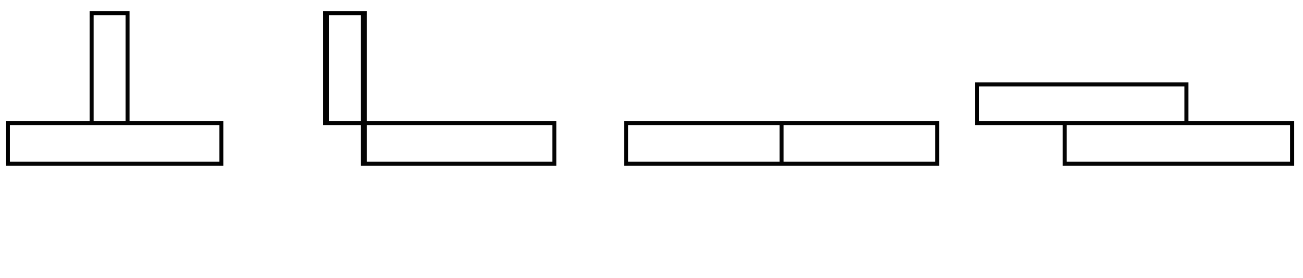
Конические штифты, допускающие повторную сборку с сохранением точности фиксации деталей, имеют конусность \_\_\_\_\_.



## СОЕДИНЕНИЯ НЕРАЗЪЕМНЫЕ

### Сварные соединения (ГОСТ 2.312-82)

**Упражнение 47.** Указать (внизу на полке) виды сварных соединений и их условное обозначение.



**Упражнение 48.** Записать условное обозначение стандартизированных способов сварки в табл. 19.

Таблица 19

ГОСТ	Наименование способа сварки	Усл. обознач.
5264-80*	Ручная электродуговая	
8713-79*	Автоматическая под слоем флюса без применения подкладок, подушек	
	Полуавтоматическая под слоем флюса	
15878-79	Контактная точечная	
	Контактная роликовая	
14771-80	Электродуговая в инертных газах неплавящимся вольфрамовым электродом	
	Электродуговая в углекислом газе плавящимся электродом	
15164-78*	Электрошлаковая проволоочным электродом	
14806-80	Электродуговая сварка алюминия и его сплавов в инертных газах	

### Буквенно-цифровое обозначение сварных швов (выборка из ГОСТ 5264-80)

Таблица 4

Тип соединения	Характер шва и форма подготовки кромок	Сечение шва	Обозначение
Стыковые	Односторонний без скоса кромок		C2
	Односторонний со скосом кромок		C8
	Двусторонний со скосом двух кромок		C21
Угловые	Односторонний без скоса кромок		У4
	Двусторонний без скоса кромок		У5
Тавровые	Односторонний без скоса кромок		T1
	Двусторонний без скоса кромок		T3
	Односторонний со скосом кромок		T6
Нахлесточные	Односторонний без скоса кромок		H1
	Двусторонний без скоса кромок		H2

**Упражнение 49.** Изобразить вспомогательные знаки для сварных швов (в таблице).

Таблица 20

Значение вспомогательного знака	Изображение знака
Усиление шва снять	
Наплывы и неровности шва обработать с плавным переходом к основному металлу.	
Шов выполнить при монтаже изделия.	
Шов прерывистый с цепным расположением	
Шов прерывистый с шахматным расположением.	
Шов по замкнутому контуру.	
Шов по незамкнутому контуру.	

**Упражнение 50.**

Дать условное изображение сварной точки с размерами.

**Упражнение 51.** Указать в таблице 21 номера (№) отдельных составляющих обозначения сварного шва в общей структуре обозначения, представленной ниже.

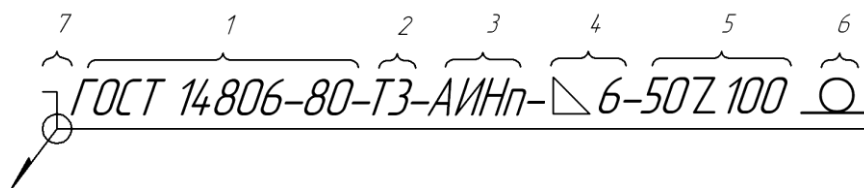
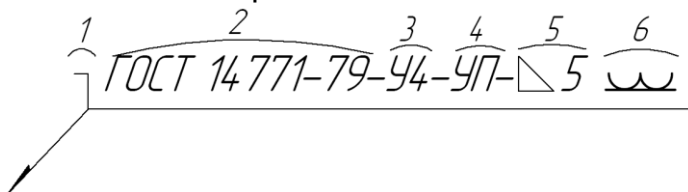


Таблица 21

Отдельные составляющие обозначения сварного шва	№ в структуре
Вспомогательные знаки «Шов выполнить по замкнутому контуру, при монтаже изделия»	
Вспомогательный знак «Усиление шва снять»	
Размеры для прерывистых швов (шахматное расположение провариваемых участков)	
Знак катета и его величина	
Условное обозначение способа сварки «Автоматическая, в инертных газах неплавящимся электродом с присадочным материалом»	
Условное буквенно-цифровое обозначение шва	
Обозначение стандарта на типы и конструктивные элементы швов	

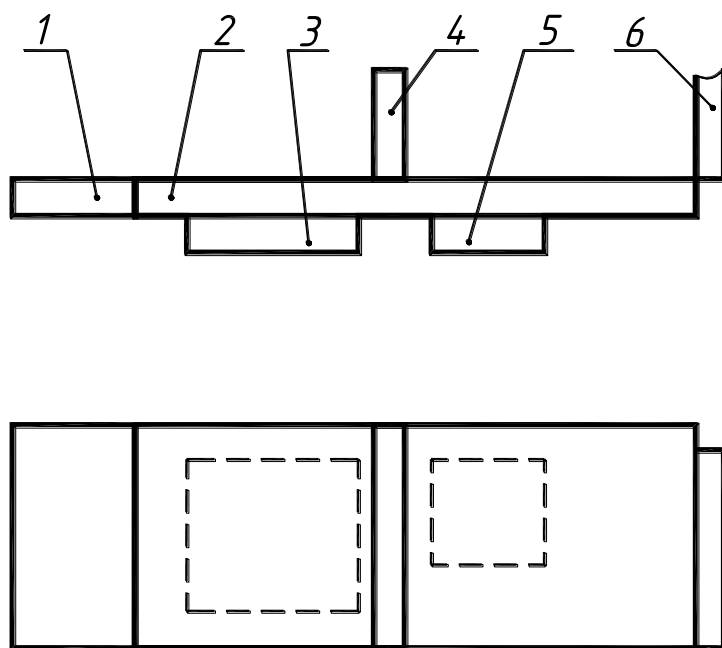
**Упражнение 52.** Расшифровать условное обозначение сварного шва.



1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_

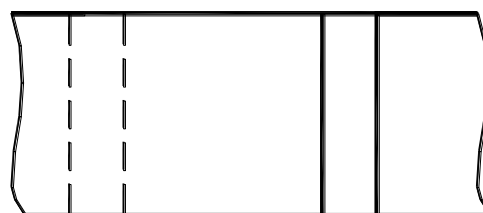
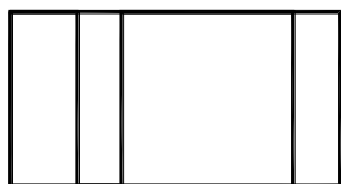
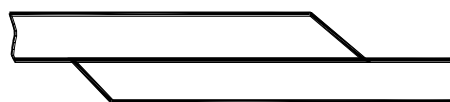
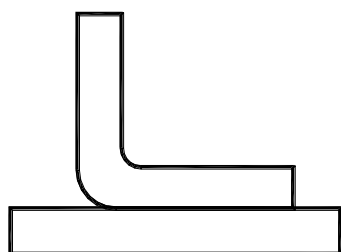
### Упражнение 53.

Построить фронтальный разрез. Обозначить швы сварных соединений. Сварка ручная электродуговая. Швы сплошные. 1...6 — номера позиций составных частей изделия.



### Клеевые и паяные соединения (ГОСТ 2.313-82)

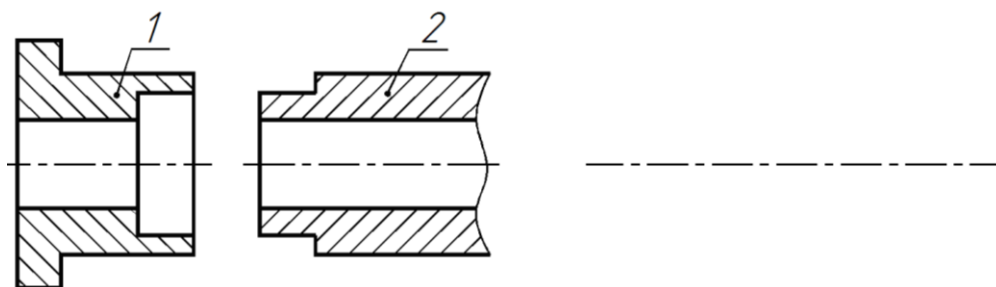
**Упражнение 54.** Линией толщиной  $2s$  изобразить и, используя условные знаки, обозначить соответственно паяное и клеевое соединения:



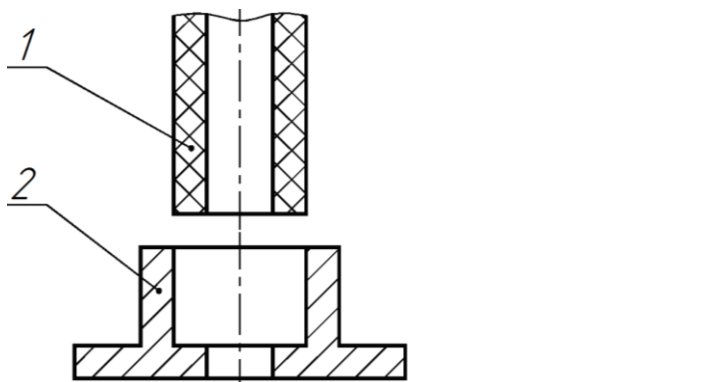
паяное

клеевое

**Упражнение 55.** Вычертить справа приведённые в соприкосновение торцами детали и обозначить их соединение, как паяное. Марка припоя — ПОС40 ГОСТ 21931 —70.



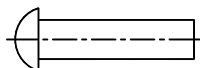
**Упражнение 56.** Вычертить справа дет. 1, вставленную в дет. 2, и обозначить их соединение как клеевое. Марка клея — БФ-2 ГОСТ 12172 —74.



### Соединения клёпанные

**Упражнение 57.** На изображениях заклепок (вверху) указать конструктивную длину  $L$ .

*Заклёпка с полукруглой головкой ГОСТ 10299—80*



*Заклёпка с потайной головкой ГОСТ 10300—80*



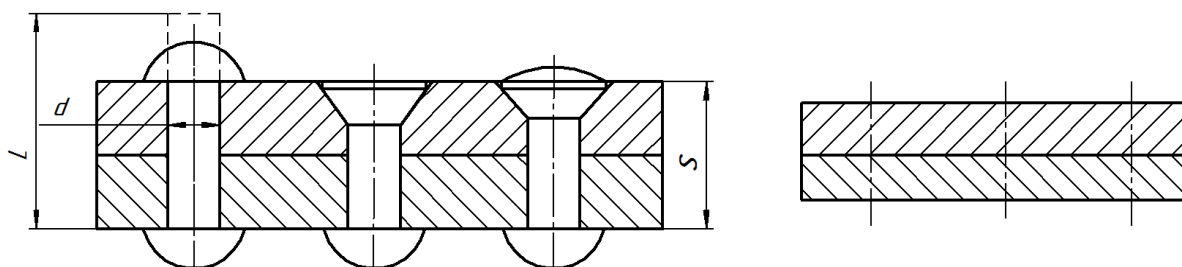
*Заклёпка с полупотайной головкой ГОСТ 10301—80*



**Упражнение 58.** 1. Рассчитать длину  $L$  изображённой заклёпки, с полукруглой закладной головкой, если задан её диаметр  $d$  и толщина скрепляемых деталей  $s$ .

$L =$

2. По конструктивному изображению клёпаного соединения (слева) дать его условное изображение (справа).



# СТАНДАРТНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ДЕТАЛЕЙ

## Уклон и конусность

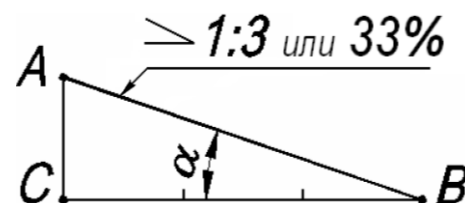
**Уклоном  $i$**  называется отношение катета AC к катету BC:

$$i = \frac{AC}{BC}.$$

Уклон может быть задан в виде отношения 1:n или в

процентах, тогда:  $i = \frac{AC}{BC} \cdot 100\%$ . Уклон на чертеже

обозначается на полке линии-выноски знаком  $\angle$ , вершину которого всегда располагают в сторону уклона.



### Упражнение 59.

1. На рис. 28 обозначить уклон равный 1:10, а на рис. 29 — уклон, равный 12%.
2. На рис. 30 через точку A провести прямую, имеющую уклон, равный 1:5, до пересечения с прямой CD. Обозначить построенный уклон.

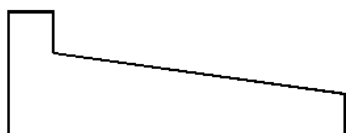


Рис. 28



Рис. 29



Рис. 30

**Конусность** — отношение разности диаметров большого D и малого d оснований конуса к его длине L, т.е.  $K = (D-d)/L$ .

Числовое значение конусности в виде отношения записывают на оси конуса или на полке линии-выноски. Перед размерным числом ставится знак конусности — равнобедренный треугольник, вершина которого направлена в сторону вершины конуса. Стандартные значения конусности  $K_{СТ}$  и углов конусов  $\alpha$  приведены в табл. 22 (выборка из ГОСТ 8593 —81).

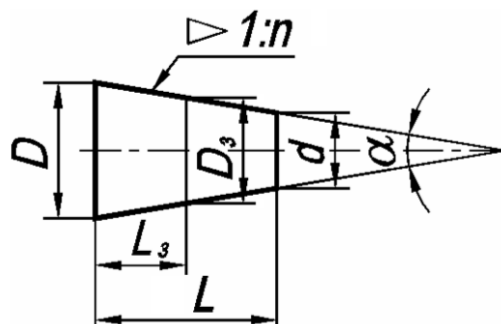


Таблица 22

$K_{СТ}$	1:15 (0,067)	1:12 (0,083)	1:10 (0,100)	1:8 (0,125)	1:7 (0,143)
$\alpha$	3° 49'	4° 46'	5° 43'	7° 10'	8° 10'
$K_{СТ}$	1:6 (0,167)	1:5 (0,200)	1:4 (0,250)	1:3 (0,333)	1:1,87 (0,535)
$\alpha$	9° 31'	11° 25'	14° 15'	18° 55'	30°

Конус вращения определяют **два размера** (D,L), а усечённого – любые **три размера** из перечисленных ниже:

- 1) диаметр большого основания **D**; 2) диаметр малого основания **d**; 3) диаметр в заданном поперечном сечении **D<sub>з</sub>**, имеющего заданное осевое положение **L<sub>з</sub>**; 4) длина конуса **L**; 5) угол конуса  $\alpha$  или конусность **K** (рис. 31)

В каждом варианте допускается простановка дополнительных размеров (\*), как справочных (рис. 32).



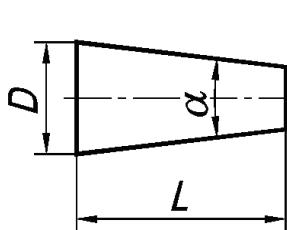


Рис. 31

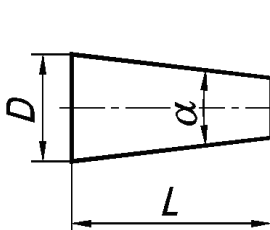
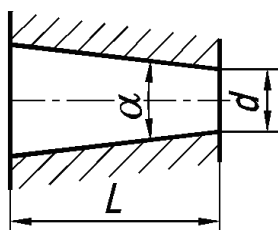
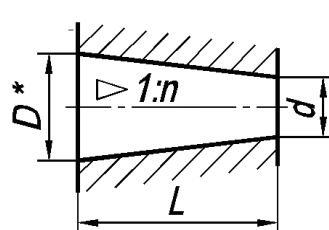
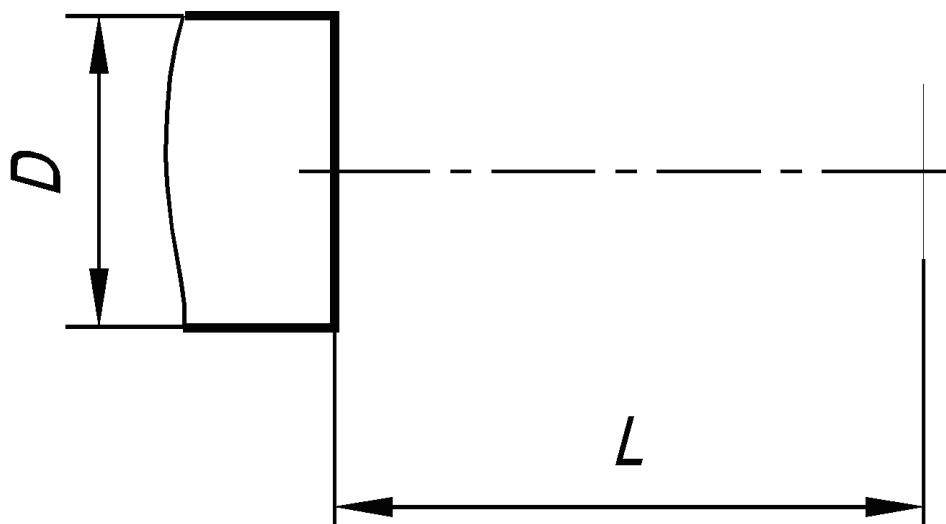


Рис. 32



### Упражнение 60.

Построить на  
концевой длине  
вала  $L$   
конусность,  
равную  $1:3$ .  
Построение  
конусности  $1:n$ ,  
сводится к  
построению  
боковых сторон  
равнобедренного  
треугольника с  
основанием  $D$  и  
высотой (длиной)  
 $H=D \cdot n$ .

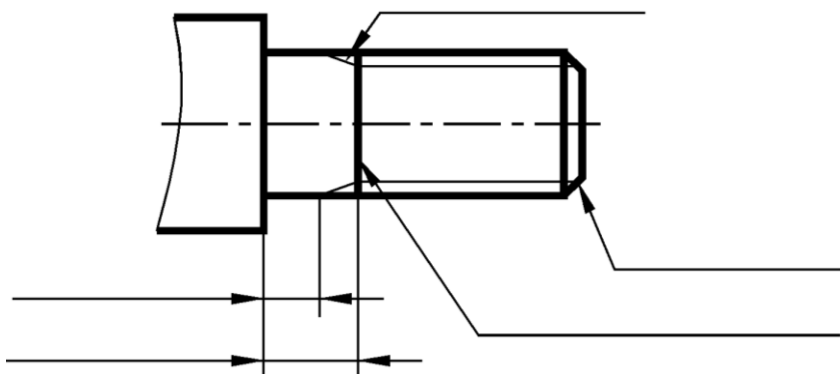


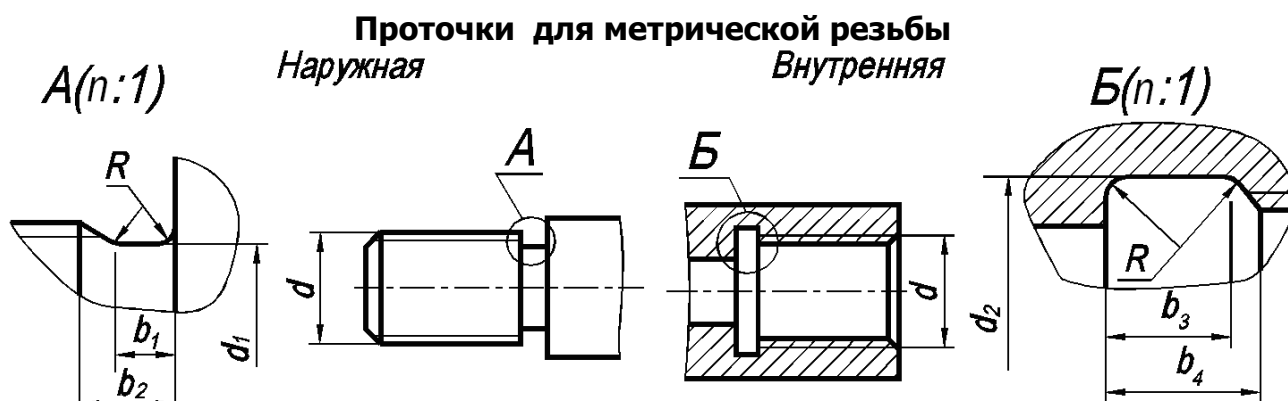
### Технологические элементы резьбы

ГОСТ 27148 —86 устанавливает параметры сбега, недореза и проточек для наружной и внутренней метрической резьбы. **Размеры проточек** зависят от шага резьбы и на чертежах указываются на дополнительных изображениях в виде выносных элементов в увеличенном масштабе.

**Упражнение 61.** Указать на  
рисунке:

- фаску,
- сбеги резьбы,
- границу резьбы,
- недорез,
- недовод.





Размеры проточек для метрической резьбы, мм (ГОСТ 27148-86)

Таблица 23

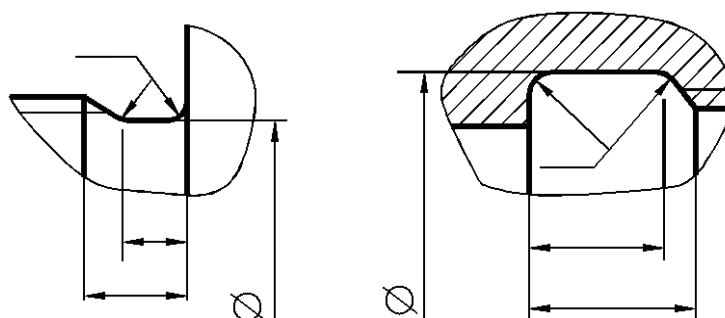
Шаг резьбы Р	R=0,5 Р	Наружная проточка			Внутренняя проточка				d <sub>2</sub>
		b <sub>1min</sub>	b <sub>2max</sub>	d <sub>1</sub>	Нормальная	Узкая	Нормальная	Узкая	
					B <sub>3min</sub>		B <sub>4max</sub>		
0,5	0,4	0,8	1,5	d-0,8	2,2	1,25	2,5	2	d+0,3
0,6		0,9	1,8	d-1	2,4	1,5	3,3	2,4	
0,7		1,1	2,1	d-1,1	2,8	1,75	3,8	2,75	
0,75		1,2	2,25	d-1,2	3	1,9	4	2,9	
0,8		1,3	2,4	d-1,3	3,2	2	4,2	3	
1	0,6	1,6	3	d-1,6	4	2,5	5,2	3,7	d+0,5
1,25		2	3,75	d-2	5	3,2	6,7	4,9	
1,5	0,8	2,5	4,5	d-2,3	6	3,8	7,8	5,6	
1,75	1	3	5,25	d-2,6	7	4,3	9,1	6,4	
2		3,4	6	d-3	8	5	10,3	7,3	
2,5	1,2	4,4	7,5	d-3,6	10	6,3	13	9,3	
3	1,6	5,2	9	d-4,4	12	7,5	15,2	10,7	
3.5		6.2	10.5	d-5	14	9	17	12.7	

### Упражнение 62. Оформление проточек метрической резьбы на чертеже.

1. Записать порядковый номер студента в журнале группы N =
2. Рассчитать: номинальный диаметр резьбы на стержне (рис. 33)  $d = 5 + N =$   
и номинальный диаметр резьбы в отверстии  $D = 10 + N =$
3. Округлить расчётные диаметры d и D резьбы по таблице 8 до ближайших стандартных значений  $d_{СТ} =$  и  $D_{СТ} =$  и выписать соответствующие им значения крупных шагов для наружной  $P_{нар} =$  и внутренней  $P_{вн} =$  резьбы.
4. На рис. 33 изобразить и обозначить наружную и внутреннюю резьбу, поля допусков принять 6g и 6H.
5. Оформить проточки для наружной и внутренней резьбы в виде выносных элементов. Размеры проточек взять из таблицы 23. Размеры фасок принять равными шагу резьбы.



Рис. 33



## Канавки для выхода шлифовального круга ГОСТ 8820—69

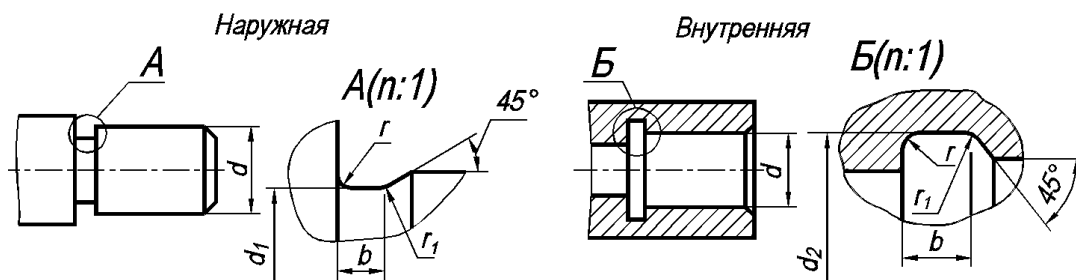


Таблица 24

Размеры канавок для наружного и внутреннего цилиндрического шлифования, мм

Диаметр цилиндра, <b>d</b>	<b>b</b>	<b>r</b>	<b>r<sub>1</sub></b>	<b>d<sub>1</sub></b>	<b>d<sub>1</sub></b>
Свыше 10 до 50	3,0	1,0	0,5	d-0,5	d+0,5
Свыше 50 до 100	5,0	1,6	0,5	d-1,0	d+1,0

### Упражнение 63

На выносных элементах вала и втулки проставить размеры канавок (рис. 34, а, б).

Диаметры вала и втулки выбрать согласно номеру варианта N:

N = \_\_\_\_\_ ; для вала d = 30 + N = \_\_\_\_\_ мм; для втулки d = 40 + 2 N = \_\_\_\_\_ мм.

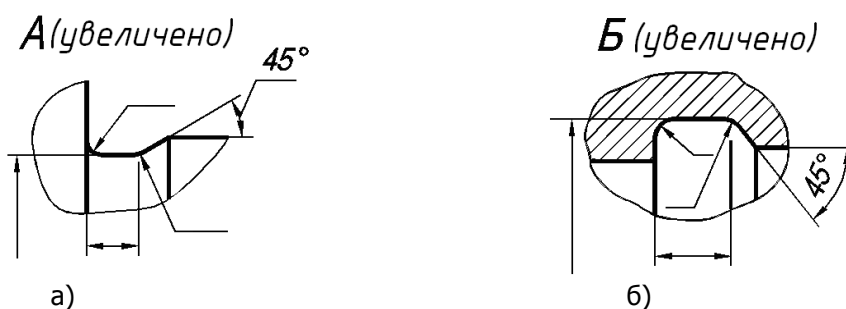


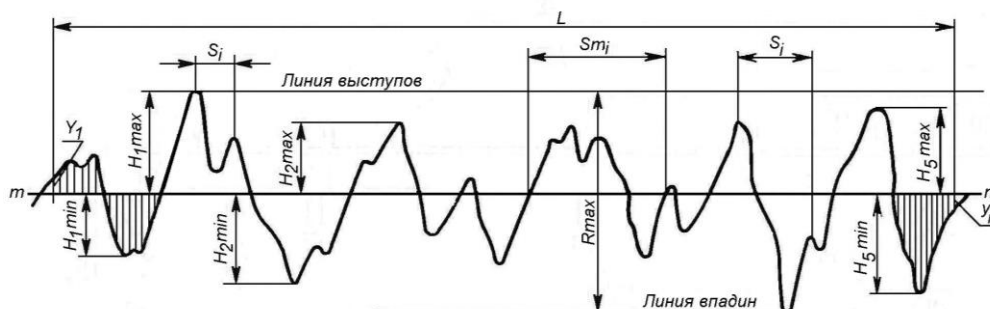
Рис. 34

## Обозначение шероховатости поверхностей (ГОСТ 2.309—73)

### Параметры шероховатости (ГОСТ 2789—73)

### Упражнение 64. Дать определения следующим понятиям:

Шероховатость поверхности - \_\_\_\_\_



Шероховатость поверхности измеряется в \_\_\_\_\_ и характеризуется параметрами:

Ra — \_\_\_\_\_

Rz — \_\_\_\_\_

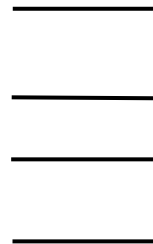
$$Ra = \frac{1}{l} \int_0^l |y| dl ; \quad Rz = \frac{1}{5} \left( \sum_1^5 |H_{\max}| + \sum_1^5 |H_{\min}| \right).$$

Предпочтение даётся параметру \_\_\_\_\_ .

**Упражнение 65.** Нанести обозначения шероховатости поверхностей на чертежах:

1) Вычертить знаки для обозначения шероховатости поверхности:

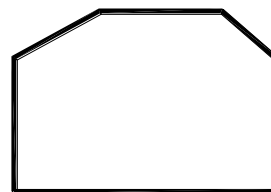
- вид обработки которой конструктором не задаётся;
- образуемой удалением слоя металла (например, точением, фрезерованием, сверлением, шлифованием и т.п.);
- образуемой без удаления слоя металла (например, литьём, ковкой, штамповкой, прокаткой);
- не обрабатываемой по данному чертежу.



2) Вычертить знаки шероховатости поверхностей с параметрами  $Ra\ 3,2\ \mu\text{м}$  и  $Rz100\ \mu\text{м}$ , образуемых соответственно с удалением слоя металла и без удаления слоя металла.

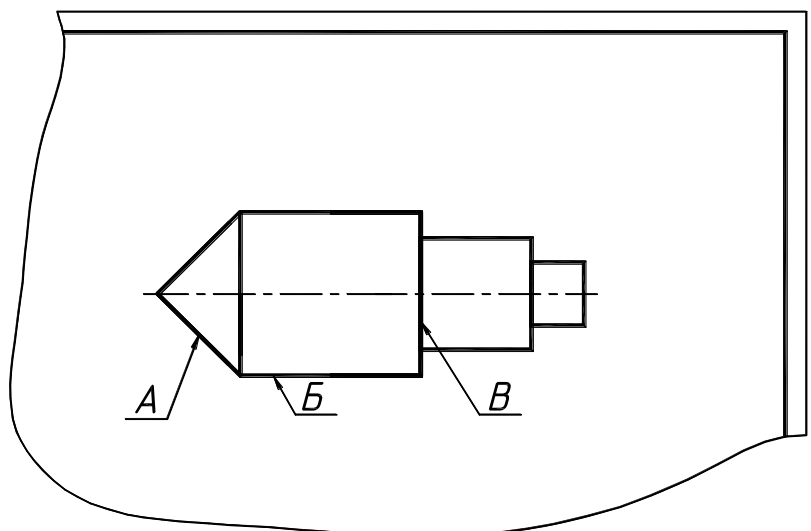


3) Нанести знаки шероховатости поверхности на всех участках контура детали.



**Упражнение 66.** На чертеже детали на указанных поверхностях нанести следующие знаки:

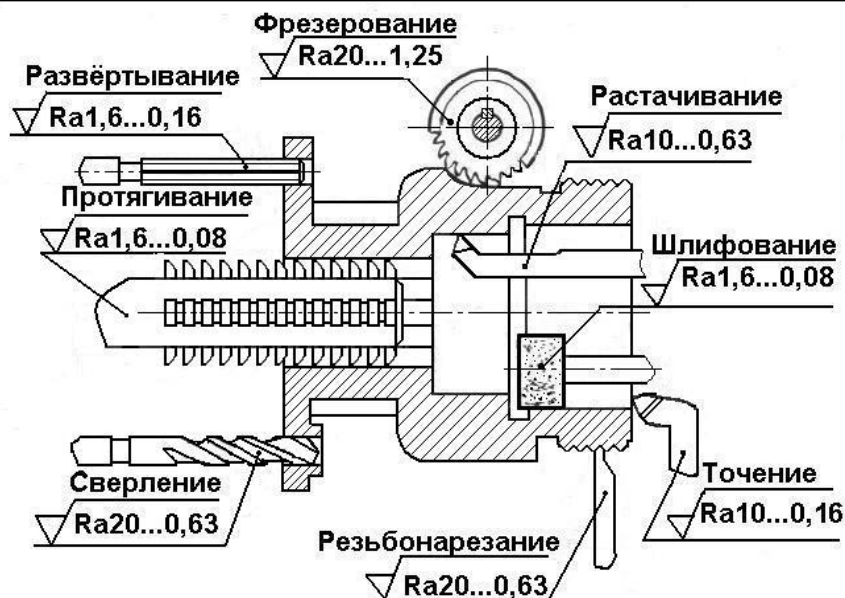
- поверхность А образована удалением металла с шероховатостью  $Ra\ 6,3$ ;
- поверхность Б образована прокаткой —  $Ra\ 100$ ;
- поверхность В образована удалением металла —  $Ra\ 3,2$ ;
- остальные поверхности образованы удалением металла —  $Ra\ 12,5$ .



Принять к сведению рекомендуемые параметры Ra (мкм) шероховатости поверхностей в зависимости от способа обработки (см. табл. 24 и рисунок ниже).

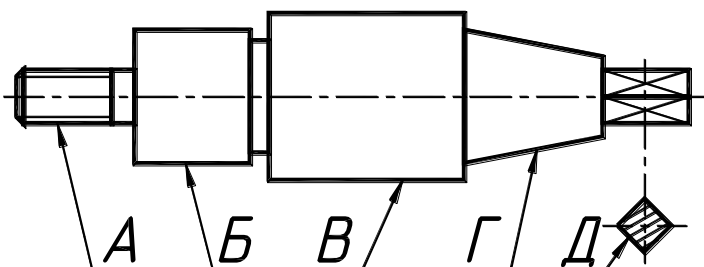
Таблица 24

Способ обработки		50	25	12,5	6,3	3,2	1,6	0,8	0,4	0,2	0,1
Точение	обдирочное	+	+	+	+						
	чистовое					+	+	+			
	тонкое								+	+	
Сверление	чистовое			+	+						
Фрезерование плоское	черновое			+	+						
	чистовое					+	+				
Шлифование круглое	чистовое				+	+	+				
	тонкое							+	+		
Полирование								+	+	+	+

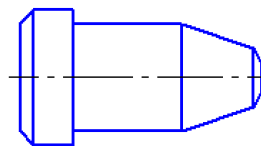


На чертеже детали на указанных поверхностях, образованных удалением металла, нанести знаки шероховатости, соответствующие следующим способам обработки:

- поверхность А — точение чистовое;
- поверхность Б — шлифование тонкое;
- поверхность В — точение обдирочное;
- поверхность Г — точение чистовое;
- поверхность Д — фрезерование чистовое (шероховатость одинаковая по контуру);
- остальные поверхности имеют шероховатость Ra25 мкм.



Проставить шероховатость на чертеже, если все поверхности детали имеют одинаковую шероховатость Ra 3,2 мкм.



## ЭСКИЗИРОВАНИЕ

**Упражнение 67.** Что такое эскиз? \_\_\_\_\_

Какие бывают эскизы? \_\_\_\_\_

Требования к эскизу? \_\_\_\_\_

**Упражнение 68.** Принять к сведению этапы эскизирования:

1. Проанализировать изделие. Мысленно расчленить его на элементарные геометрические тела: цилиндры, конусы, призмы, пирамиды, сферы, торы. Выделить стандартные конструктивные элементы (проточки, пазы и т.д.).

2. Определить минимальное количество изображений (видов, разрезов, сечений), необходимых для выявления формы объекта и простановки всех размеров.

3. Выбрать положение детали на главном изображении, исходя из удобства пользования эскизом в процессе её изготовления.

4. Выбрать формат эскиза (A3, A4 и т.д.) и расположение основной надписи.

5. Скомпоновать эскиз путем изображения габаритных прямоугольников на местах расположения видов и прорисовки осей и плоскостей симметрии штрихпунктирными линиями.

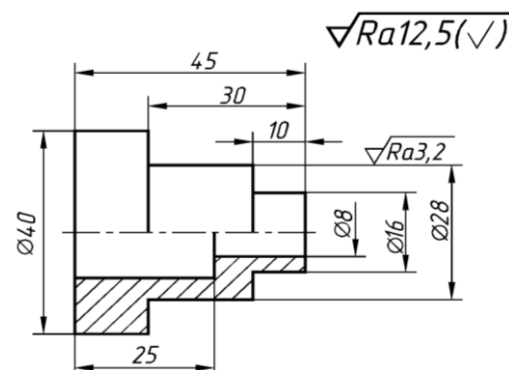
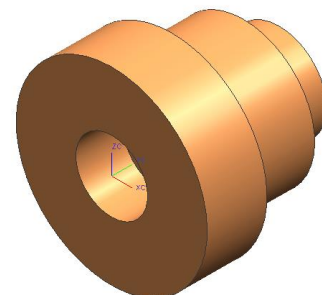
6. Построить изображения видов и разрезов в следующей последовательности:

- разметить габаритный прямоугольник (по длине и высоте) на части, пропорциональные размерам элементарных геометрических тел;
- изобразить контуры конструктивных элементов тонкими линиями;
- обвести контуры изображений сплошной толстой линией.

7. Нанести выносные и размерные линии одним из следующих способов: цепным; ступенчатым; или комбинированным. Размерная цепь должна быть разомкнутой.

8. Произвести обмер детали и проставить размерные числа.

9. Нанести знаки шероховатости поверхностей.



10. Выполнить штриховку (при наличии разрезов и сечений).
11. Указать технические требования, например: 1. \* Размеры для справок.
12. Заполнить основную и дополнительную надписи чертежа.

Графу «Материал» заполнить одним из следующих способов:

- без указания сортамента материала: **Ст 3 ГОСТ 380–94**
- с указанием сортамента материала: Круг  $\frac{60 \text{ ГОСТ 2590–88}}{\text{Сталь 40 ГОСТ 1050–88}}$ .

**Упражнение 69.** Перечислить требования к выбору главного вида.

---

---

---

---

---

### Понятие о поверхностях и базах

**Упражнение 70.** Дать определение:

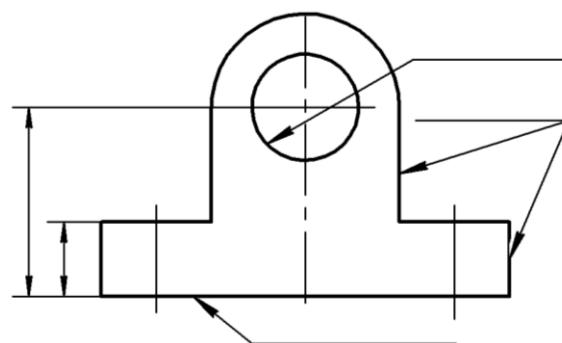
Базой называется \_\_\_\_\_

---

---

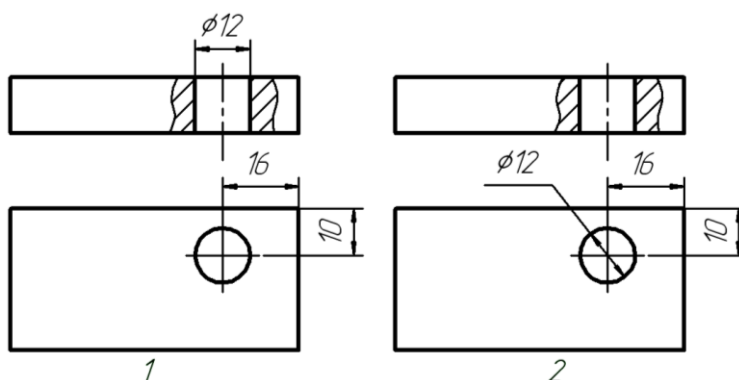
**Упражнение 71.** Подписать на рисунке поверхности: сопрягаемые, привалочные, свободные. Дать рекомендации в отношении их шероховатости:

сопрягаемые Ra	мкм,
привалочные Ra	мкм,
свободные Ra	мкм.

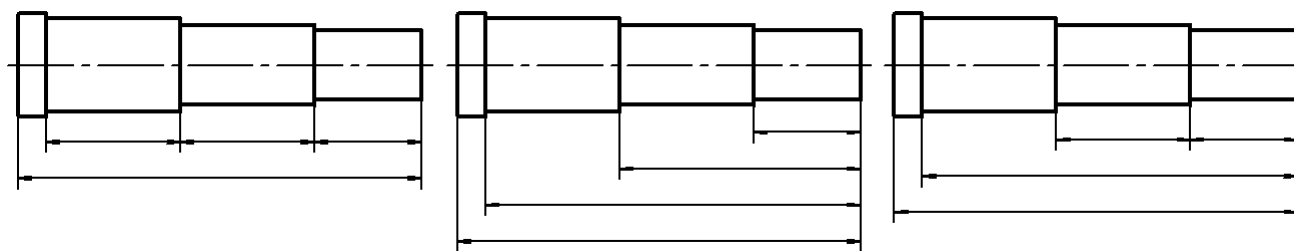


### Задание размеров

**Упражнение 72.** Указать размеры, определяющие форму ( ) и положение ( ) отверстия. Более удачно размеры проставлены на изображении детали \_\_\_\_\_.



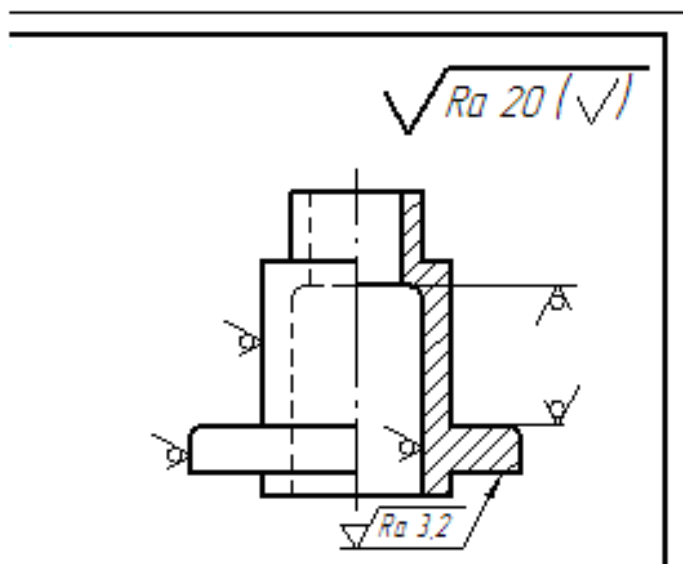
**Упражнение 73.** На рисунке представлены три способа задания размеров положения, обрабатываемых звеньев вала. Указать (на полке внизу) название каждого способа.



**Упражнение 74.** Измеренные размеры изделия или вновь проектируемого, следует округлить до предпочтительных стандартных значений. Сколько устанавливает ГОСТ 6636-69 нормальных рядов чисел для линейных \_\_\_\_\_ и ГОСТ 8908-81 нормальных рядов чисел для угловых размеров \_\_\_\_\_?

**Упражнение 75.** На деталях, изготавливаемых отливкой с последующей механической обработкой, в каждом координатном направлении проставляется лишь один размер, связывающий обработанную и не обработанную поверхности.

С учётом этого правила на чертеже детали проставить размерные линии в осевом направлении.



*Графические работы: № 7, 8 «Эскиз вала, чертёж вала» (рис. 35)*

*На формате А4 ватмана (для эскиза допускается двойной тетрадный лист) выполнить, снятый с натуры (рис. 34) эскиз вала. По проверенному и подписанному преподавателем эскизу выполнить рабочий чертёж вала.*

*На рис. 36 даны последовательные этапы эскизирования вала.*

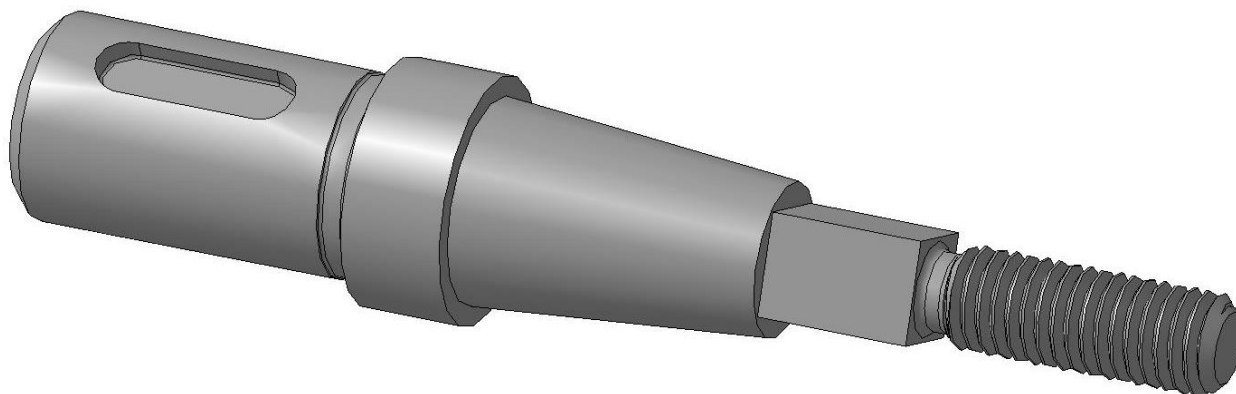


Рис. 34



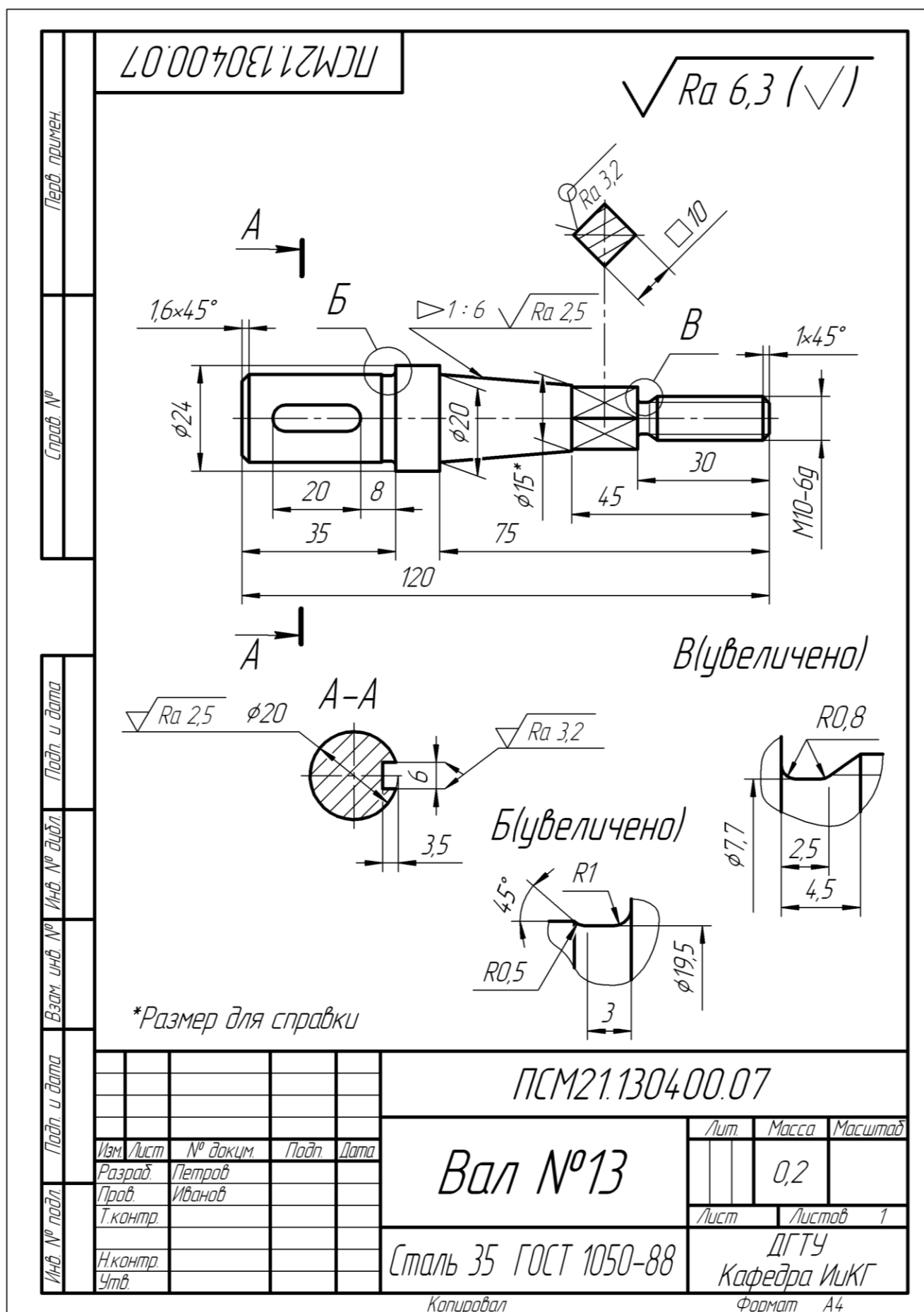


Рис. 35

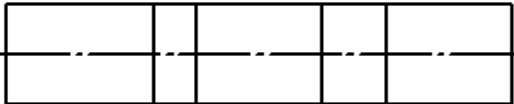
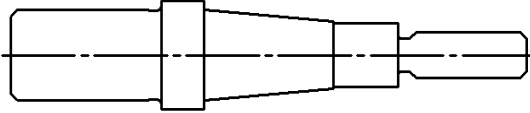
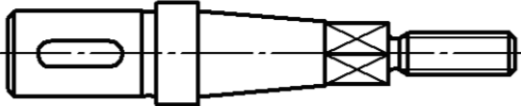
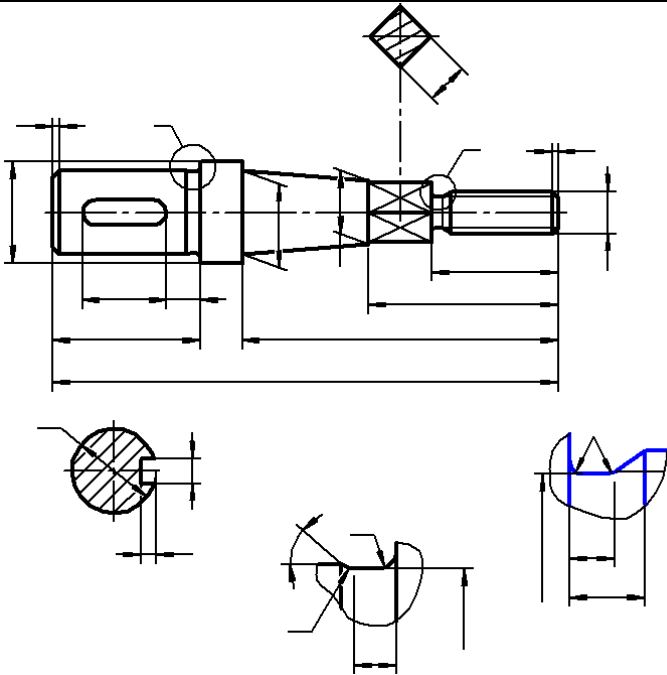
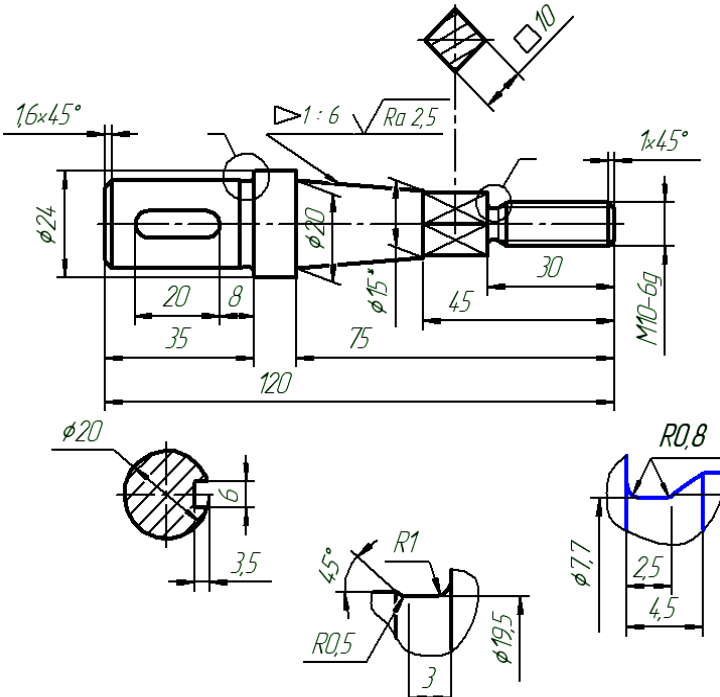
1	
2	
3	
4	
5	

Рис. 36

Графическая работа № 9 Эскиз детали-отливки «Корпус»

На формате А3 ватмана выполнить, снятый с натуры (рис. 37), эскиз детали «Корпус» (рис. 38), имеющей обработанные и не обработанные поверхности. На рис. 39 даны последовательные этапы эскизирования детали.

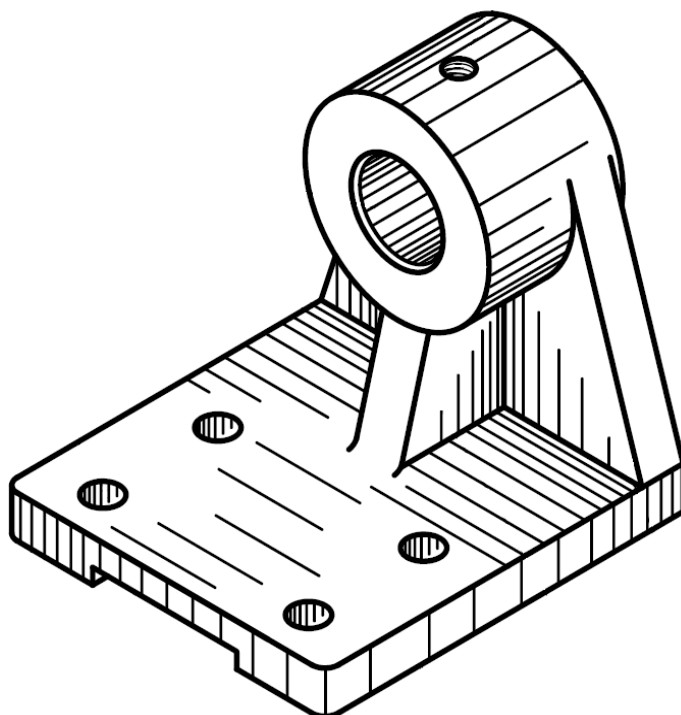


Рис. 37

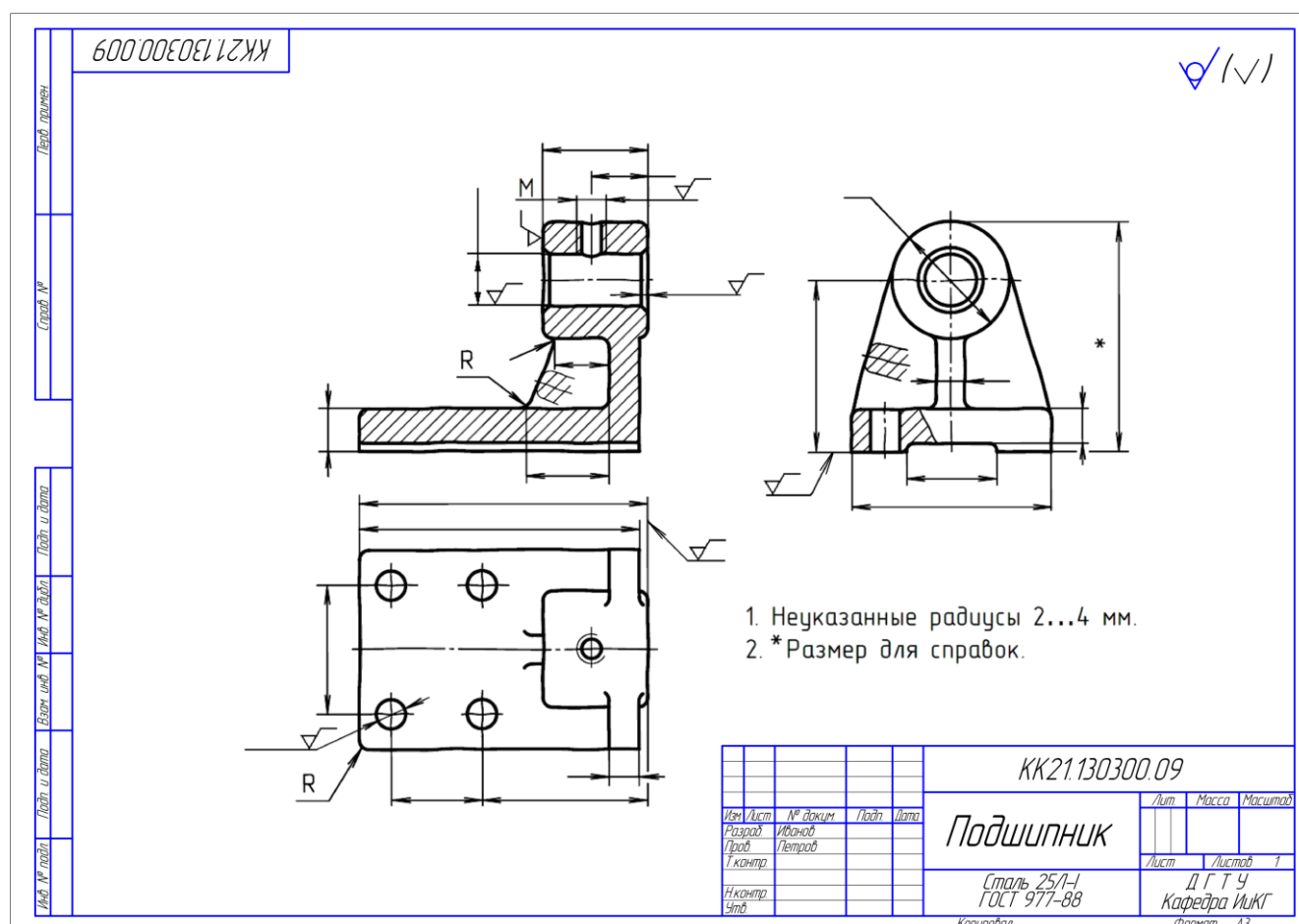


Рис. 38

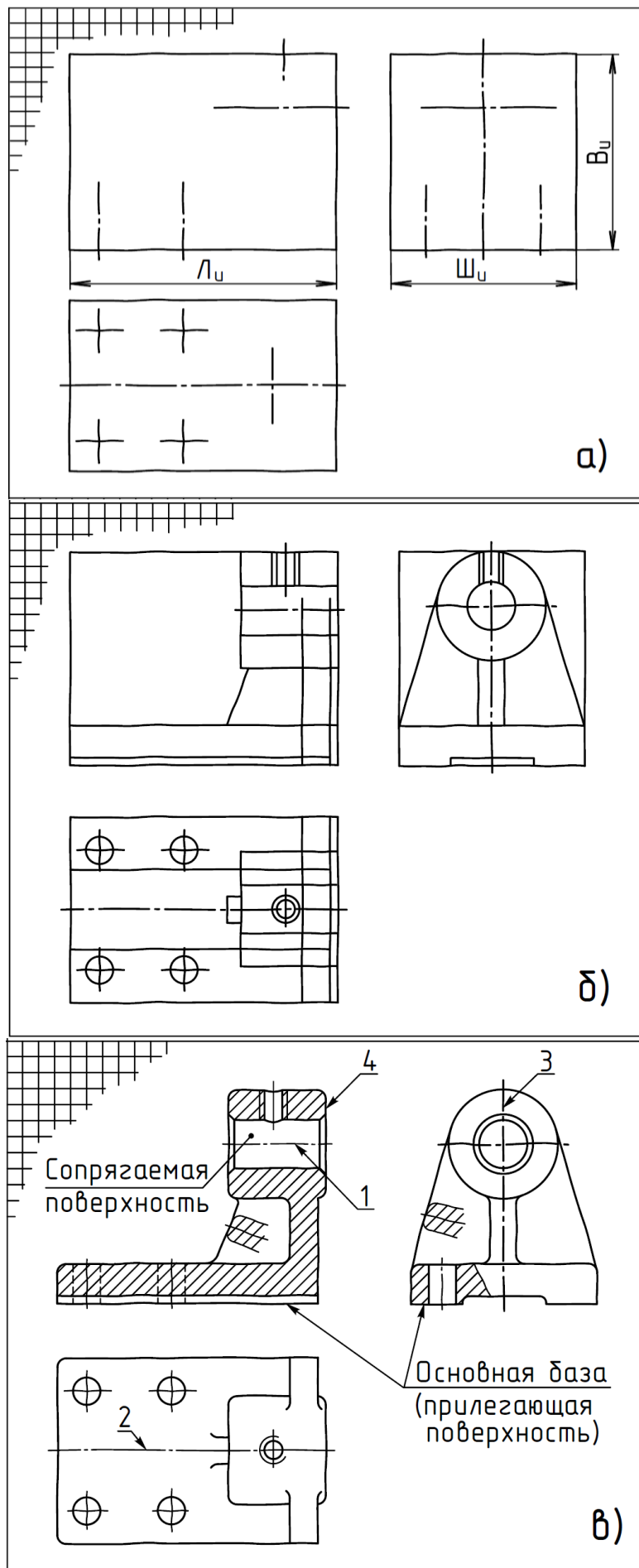
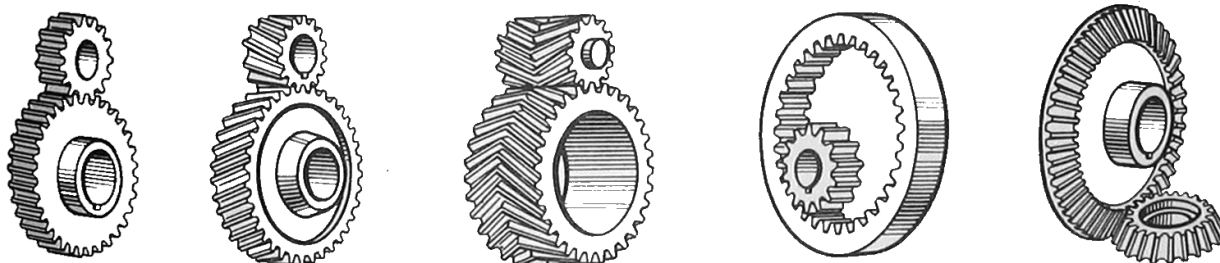


Рис. 39

## Изображение зубчатых зацеплений (ГОСТ 2.402-68)

### Виды зубчатых передач

**Упражнение 76.** Проставить под рисунком № соответствующего зацепления из списка, приведенного ниже.



- 1 – коническое;
- 2 – прямозубое цилиндрическое;
- 3 – косозубое цилиндрическое;
- 4 – шевронное;
- 5 – прямозубое цилиндрическое внутреннее.

**Упражнение 77.** Назвать конструктивные части зубчатого колеса (рис. 40):

- центральная –
- периферийная –
- промежуточная –

### Элементы и параметры цилиндрического зубчатого зацепления (ГОСТ 16530-70 и ГОСТ 16531-70)

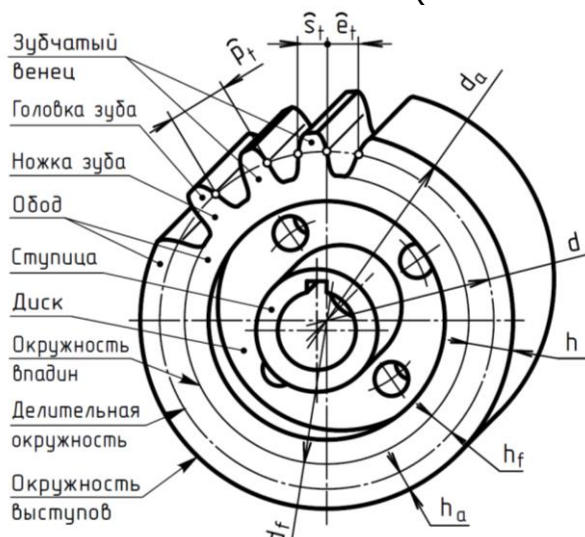
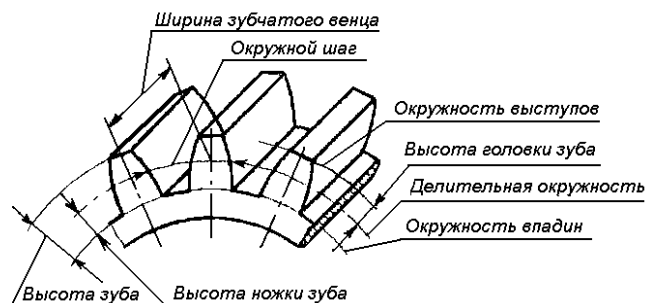
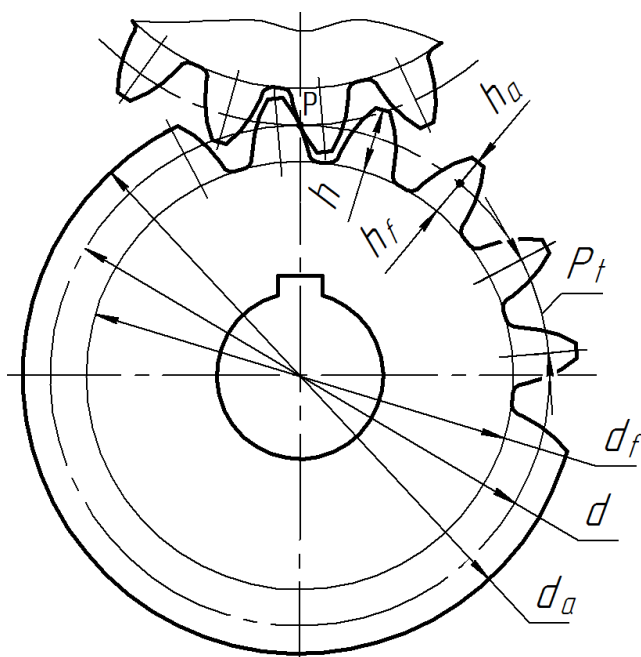


Рис. 40



**Упражнение 78.** Модуль – это \_\_\_\_\_.  
Модуль позволяет \_\_\_\_\_.



$d_a = m(z+2)$  - диаметр окружности вершин зубьев

$d$  - диаметр начальной (делительной) окружности

$$\pi d = P_t \cdot z, \rightarrow d = \frac{P_t}{\pi} \cdot z; m = \frac{P_t}{\pi},$$

$\rightarrow d = mz$ , где  $m$  — модуль

$d_f = m(z-2,5)$  - диаметр окружности впадин

$h = 2,25m$  - высота зуба

$h_a = m$  - головка зуба

$h_f = 1,25m$  - ножка зуба

$P_t = \pi m$  - окружной шаг

$Z$  - число зубьев

$s_t = 0,5 \pi m$  - толщина зуба по делительному диаметру

$b$  - ширина зубчатого венца

$A = m(Z_1 + Z_2)/2$  - межцентровое расстояние

$P$  — полюс зацепления.

### Изображение зубчатых колёс на чертеже (ГОСТ 2.403 — 75)

**Упражнение 79.** Дополнить изображение зубчатого зацепления (рис. 41) в соответствии со стандартом:

1. **На главном виде** прямозубой цилиндрической зубчатой передачи найти полюс зацепления, определить графически модуль зацепления  $m$  и построить **делительные окружности тонкими штрихпунктирными линиями**, касающимися друг друга в полюсе зацепления. Изобразить **окружности впадин зубьев — сплошными тонкими линиями**, отстоящими от окружностей вершин зубьев смежных колёс на расстоянии  $0,25m$ . По диаметру отверстий подобрать призматические шпонки и проставить размеры шпоночных пазов (см. табл. 17, с. 34).
2. **В разрезе А-А** начертить образующие: делительных поверхностей тонкой штрихпунктирной, впадин зубьев — сплошной толстой основной линиями. Ведущим звеном принять шестерню (деталь 2). В зоне зацепления изобразить зуб шестерни перед зубом ведомого колеса. Заштриховать тела деталей. Зубья в продольных разрезах не штрихуют. Нанести размеры  $d$ ,  $d_a$ ,  $d_f$  для колеса с индексом 1, для шестерни с индексом 2, где  $d$  — делительный диаметр,  $d_a$  — диаметр окружности вершин зубьев,  $d_f$  — диаметр окружности впадин зубьев.
3. **На виде слева** изобразить образующие: делительных поверхностей тонкими штрихпунктирными линиями, вершин зубьев (в зоне зацепления) сплошными толстыми основными линиями.

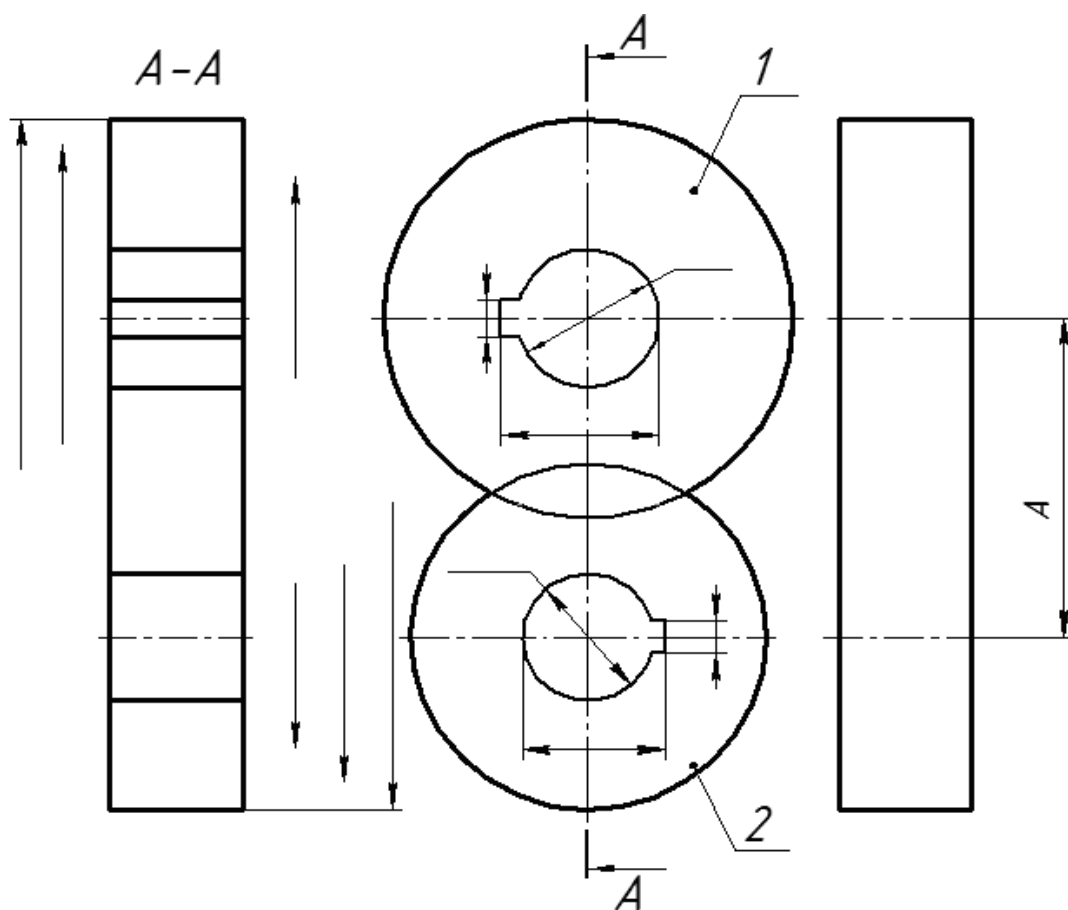
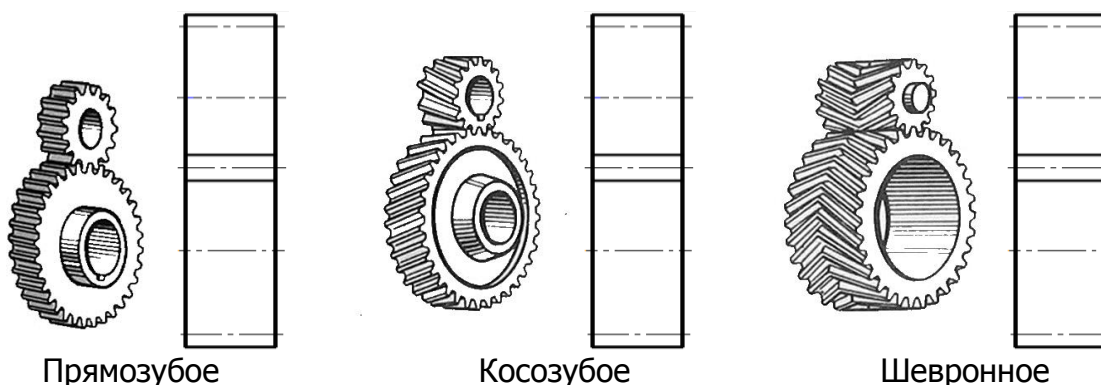


Рис. 41

**Упражнение 80.** Дополнить изображения зубчатых колес (на чертеже справа).



**Графическая работа: № 10 «Эскиз колеса зубчатого»**

Выполнить, снятый с натуры, эскиз шестерни на формате А4 ватмана или двойном тетрадном листе (рис. 42). Определить параметры зубчатого колеса следующим образом:

1. Подсчитать количество зубьев (например,  $Z=13$ );  $Z=$  .

2. Измерить наружный диаметр (например,  $d_a = 74$ ).  $d_a =$  .

$$m = \frac{d_a}{z+2} = \frac{74}{15} = 4,9$$

3. Рассчитать величину модуля по формуле:  $m_p =$  .

По рассчитанному значению принять ближайший стандартный модуль – ( $m_{cm}=5$ )  $m_{cm}=$  .  
по ГОСТ 9563– 60 (извлечения из стандарта):

1-ый ряд: 0,8; 1; 1,25; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; (предпочтителен)

2-ой ряд: 0,7; 0,9; 1,125; 1,375; 1,75; 2,25; 2,75; 3,5; 4,5; 5,5; 7; 9.

4. Пересчитать диаметр вершин зубьев, используя стандартное значение модуля.

$d_a = m_{cm} * (z+2)$ . ;  $d_a =$  . Данные занести в таблицу на чертеже.

▽ Ra 5,0 (✓)

ИНВ. № подл.

KK21.130300.010

Колесо  
зубчатое

Сталь 45 ГОСТ 1050-88

Копировал

ДГТУ  
Кафедра "ИиКГ"

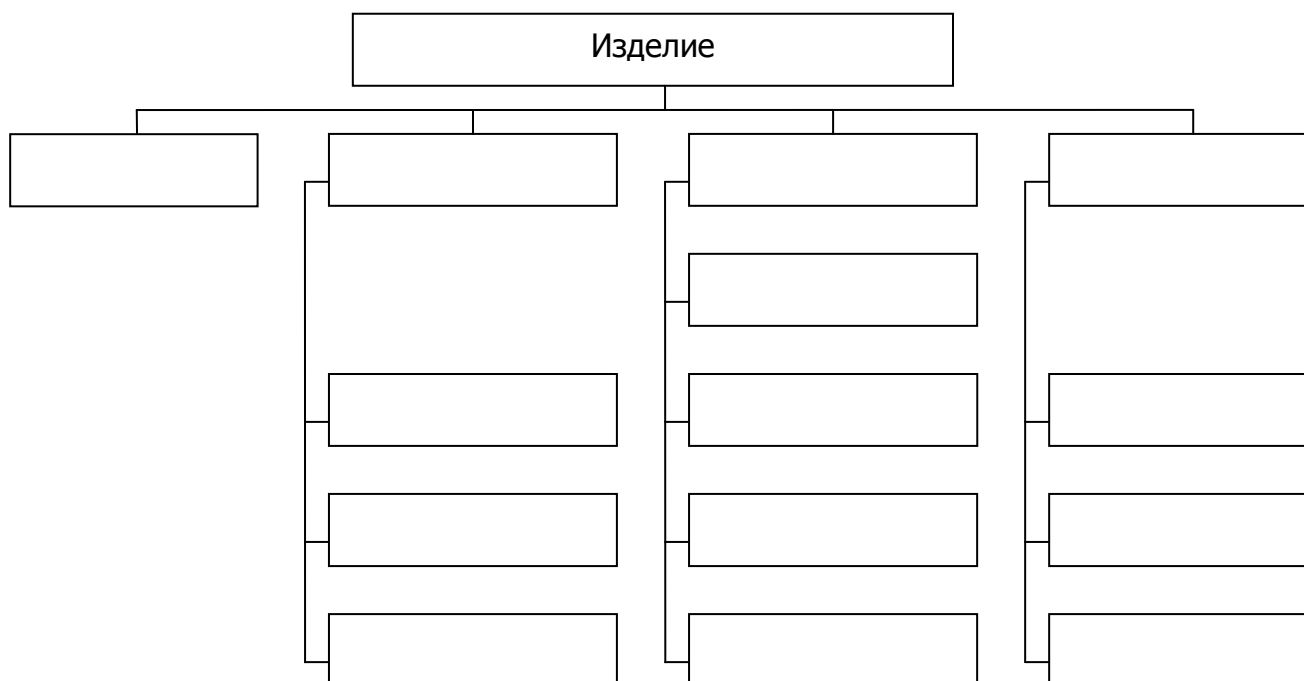
Формат А4

Рис. 42



## ЧТЕНИЕ И ДЕТАЛИРОВАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ ОБЩЕГО ВИДА

**Упражнение 81.** Дополнить структурную схему изделия названиями составляющих её частей.



**Упражнение 82.** Перечислить стадии разработки конструкторских документов согласно ГОСТ 2.103-68.

---

---

---

---

---

**Упражнение 83.** Назвать основные документы:

---

---

**Упражнение 84.** Перечислить по порядку разделы спецификации:

---

---

---

---

---

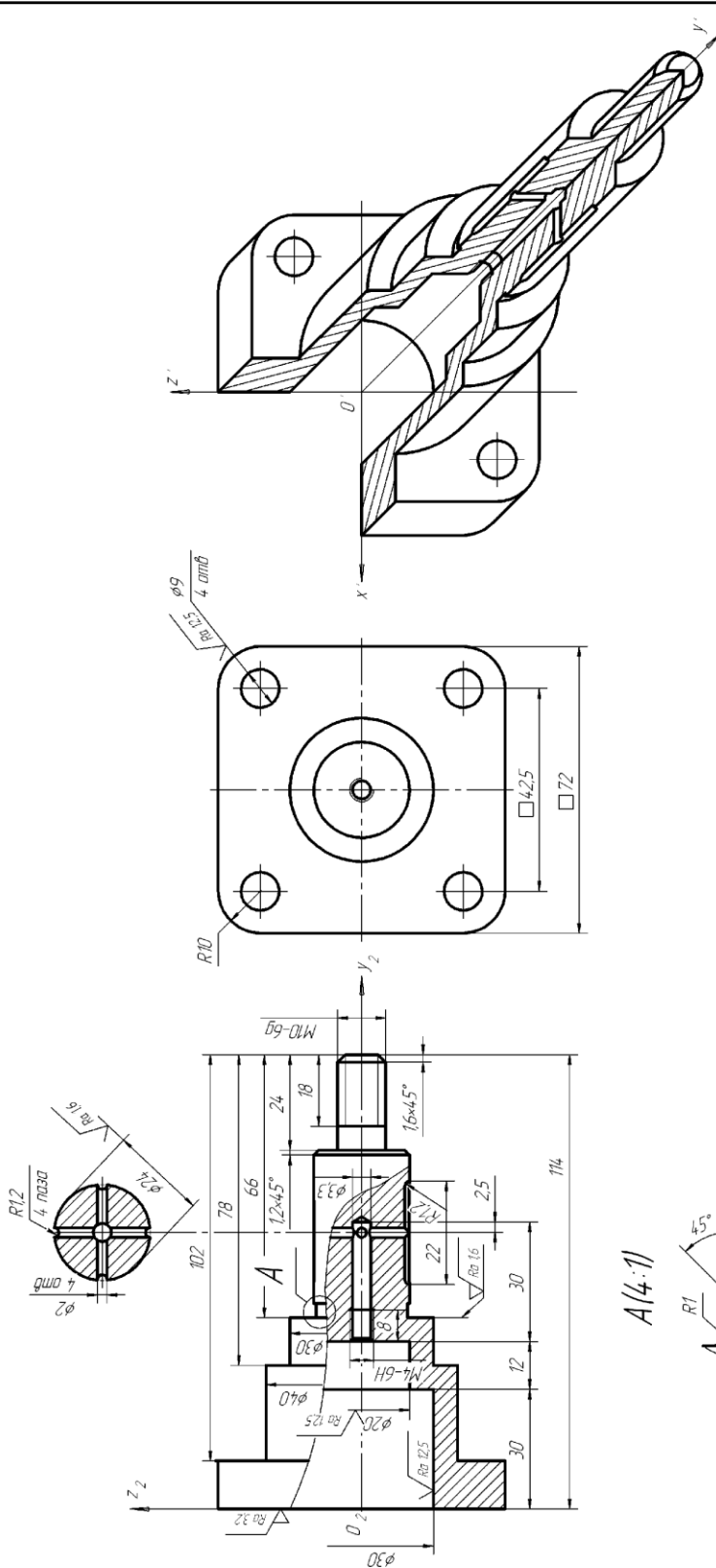
---

---

---

«Эскиз (11), Рабочие чертежи (12,13), Аксонометрия косоугольная (14)»

$\sqrt{Ra\ 6,3(\checkmark)}$



1 Острые кромки на наружном цилиндре  $\phi 20$  притуплить фаской  $0,2 \times 45^\circ$ .

[illegible][illegible]

## СХЕМЫ

**Упражнение 85.** Закончить определение:

Схема – графический конструкторский документ, на котором \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Упражнение 86.** Запомнить следующие термины:

Элемент схемы – минимальная составная часть схемы, имеющая самостоятельное функциональное назначение (например, сопротивление, вал, муфта).

Устройство – совокупность элементов, представляющих единую конструкцию (электродвигатель, плата, блок, шкаф, редуктор).

Функциональная группа – совокупность элементов, не объединённых в одну конструкцию, но выполняющих в изделии определённую функцию (усилитель, модулятор, генератор).

Функциональная часть – элемент, функциональная группа и устройство, выполняющие определённую функцию (усилитель).

Функциональная цепь – линия, канал определённого назначения (канал звука, видеоканал, линия высокого давления).

Линии взаимосвязи – линии, связывающие функциональные части изделия

### Классификация схем

**Упражнение 87.** Записать виды схем, подразделяемые в зависимости от характера составных элементов и связей между ними, обозначаемые буквами:

Э - _____	Г - _____
П - _____	Х - _____
К - _____	В - _____
Л - _____	Р - _____
Е - _____	С - _____

**Упражнение 88.** Записать типы схем, подразделяемые в зависимости от назначения, обозначаемые цифрами:

1 - _____	2 - _____
3 - _____	4 - _____
5 - _____	6 - _____
7 - _____	0 - _____

**Упражнение 89.** Записать условное обозначение следующих схем:

Структурная схема деления на составные части \_\_\_\_\_

Электрическая подключения \_\_\_\_\_

Гидравлическая функциональная \_\_\_\_\_

Электропневматическая принципиальная \_\_\_\_\_

## Схемы кинематические

### 2.3 Условные обозначения элементов кинематических схем (ГОСТ 2. 770-68)

Наименование	Условное изображение	Наименование	Условное изображение
Ось, вал, стержень		Ременные передачи	
Подшипник скольжения без уточнения типа		без уточнения типа ремня	
Свободное соединение детали с валом при вращении		плоским ремнём	
Подвижное соединение вдоль вала		клиновидным ремнём	
Глухое соединение с валом шпонкой		круглым ремнём	
Муфты сцепления		Передачи зацеплением	
общее обозначение без уточнения конструкции		внешняя цилиндрическая	
Нерасцепляемая (неуправляемая): глухая		внутренняя цилиндрическая	
эластичная		коническая	
компенсирующая		червячная с цилиндрическим червяком	
Расцепляемая (управляемая): общее обозначение		цепная	
кулачковая			



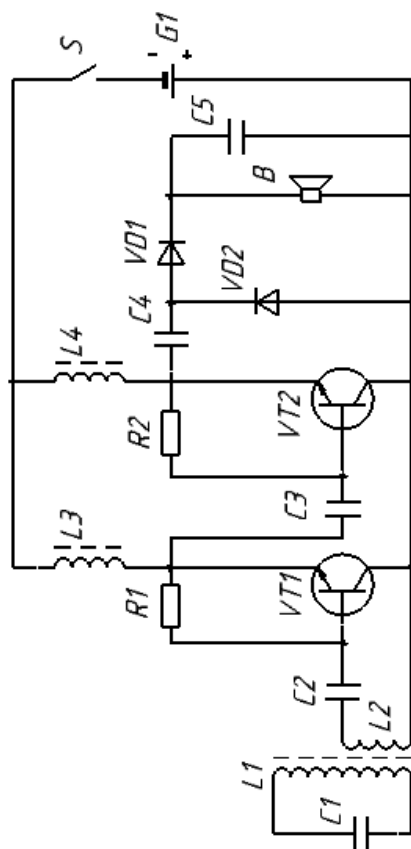
<p><b>ОПИСАНИЕ И РАСЧЕТ ПРИВОДА СТАНКА</b></p> <p><b>1. Описание</b></p> <p>Кинематическая схема привода содержит электродвигатель, упругую муфту, клиноременную передачу и две ступени зубчатых передач. Наличие подвижного (в осевом направлении) блока шестерён обеспечивает два варианта чисел оборотов вала IV, являющегося шпинделем станка.</p> <p><b>2. Расчёт</b></p> <p>Расчёт числа оборотов шпинделя производится с учётом фактического положения подвижного блока шестерён на схеме. Общее передаточное отношение будет равно произведению передаточных отношений всех передач:</p> $i_0 = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3$ <p>где <math>i_1 = D_4 / D_3 = 210 / 125 = 1,68</math>; <math>D_4, D_3</math> – диаметры шкивов;</p> $i_2 = Z_7 / Z_6 = 33 / 23 = 1,43$ ; $Z_6, Z_7, Z_9, Z_{10}$ – числа зубьев шестерён; $i_3 = Z_{10} / Z_9 = 52 / 40 = 1,3$ <p>Число оборотов шпинделя:</p> $i_0 = 1,68 \cdot 1,43 \cdot 1,3 = 3,12$ <p>где <math>n</math> – частота вращения вала электродвигателя</p> $n_w = n / i_0$ $n_w = 1420 / 3,12 = 455 \text{ (об/мин)}$		<p><b>КК21.130300.16.ПЗ</b></p> <p><b>Привод станка.</b></p> <p>Пояснительная записка</p> <p>Лист 1</p> <p>Лист 2</p> <p>Лист 3</p> <p>Лист 4</p> <p>Лист 5</p> <p>Лист 6</p> <p>Лист 7</p> <p>Лист 8</p> <p>Лист 9</p> <p>Лист 10</p> <p>Лист 11</p> <p>Лист 12</p> <p>Лист 13</p> <p>Лист 14</p> <p>Лист 15</p> <p>Лист 16</p> <p>Лист 17</p> <p>Лист 18</p> <p>Лист 19</p> <p>Лист 20</p> <p>Лист 21</p> <p>Лист 22</p> <p>Лист 23</p> <p>Лист 24</p> <p>Лист 25</p> <p>Лист 26</p> <p>Лист 27</p> <p>Лист 28</p> <p>Лист 29</p> <p>Лист 30</p> <p>Лист 31</p> <p>Лист 32</p> <p>Лист 33</p> <p>Лист 34</p> <p>Лист 35</p> <p>Лист 36</p> <p>Лист 37</p> <p>Лист 38</p> <p>Лист 39</p> <p>Лист 40</p> <p>Лист 41</p> <p>Лист 42</p> <p>Лист 43</p> <p>Лист 44</p> <p>Лист 45</p> <p>Лист 46</p> <p>Лист 47</p> <p>Лист 48</p> <p>Лист 49</p> <p>Лист 50</p> <p>Лист 51</p> <p>Лист 52</p> <p>Лист 53</p> <p>Лист 54</p> <p>Лист 55</p> <p>Лист 56</p> <p>Лист 57</p> <p>Лист 58</p> <p>Лист 59</p> <p>Лист 60</p> <p>Лист 61</p> <p>Лист 62</p> <p>Лист 63</p> <p>Лист 64</p> <p>Лист 65</p> <p>Лист 66</p> <p>Лист 67</p> <p>Лист 68</p> <p>Лист 69</p> <p>Лист 70</p> <p>Лист 71</p> <p>Лист 72</p> <p>Лист 73</p> <p>Лист 74</p> <p>Лист 75</p> <p>Лист 76</p> <p>Лист 77</p> <p>Лист 78</p> <p>Лист 79</p> <p>Лист 80</p> <p>Лист 81</p> <p>Лист 82</p> <p>Лист 83</p> <p>Лист 84</p> <p>Лист 85</p> <p>Лист 86</p> <p>Лист 87</p> <p>Лист 88</p> <p>Лист 89</p> <p>Лист 90</p> <p>Лист 91</p> <p>Лист 92</p> <p>Лист 93</p> <p>Лист 94</p> <p>Лист 95</p> <p>Лист 96</p> <p>Лист 97</p> <p>Лист 98</p> <p>Лист 99</p> <p>Лист 100</p> <p>Лист 101</p> <p>Лист 102</p> <p>Лист 103</p> <p>Лист 104</p> <p>Лист 105</p> <p>Лист 106</p> <p>Лист 107</p> <p>Лист 108</p> <p>Лист 109</p> <p>Лист 110</p> <p>Лист 111</p> <p>Лист 112</p> <p>Лист 113</p> <p>Лист 114</p> <p>Лист 115</p> <p>Лист 116</p> <p>Лист 117</p> <p>Лист 118</p> <p>Лист 119</p> <p>Лист 120</p> <p>Лист 121</p> <p>Лист 122</p> <p>Лист 123</p> <p>Лист 124</p> <p>Лист 125</p> <p>Лист 126</p> <p>Лист 127</p> <p>Лист 128</p> <p>Лист 129</p> <p>Лист 130</p> <p>Лист 131</p> <p>Лист 132</p> <p>Лист 133</p> <p>Лист 134</p> <p>Лист 135</p> <p>Лист 136</p> <p>Лист 137</p> <p>Лист 138</p> <p>Лист 139</p> <p>Лист 140</p> <p>Лист 141</p> <p>Лист 142</p> <p>Лист 143</p> <p>Лист 144</p> <p>Лист 145</p> <p>Лист 146</p> <p>Лист 147</p> <p>Лист 148</p> <p>Лист 149</p> <p>Лист 150</p> <p>Лист 151</p> <p>Лист 152</p> <p>Лист 153</p> <p>Лист 154</p> <p>Лист 155</p> <p>Лист 156</p> <p>Лист 157</p> <p>Лист 158</p> <p>Лист 159</p> <p>Лист 160</p> <p>Лист 161</p> <p>Лист 162</p> <p>Лист 163</p> <p>Лист 164</p> <p>Лист 165</p> <p>Лист 166</p> <p>Лист 167</p> <p>Лист 168</p> <p>Лист 169</p> <p>Лист 170</p> <p>Лист 171</p> <p>Лист 172</p> <p>Лист 173</p> <p>Лист 174</p> <p>Лист 175</p> <p>Лист 176</p> <p>Лист 177</p> <p>Лист 178</p> <p>Лист 179</p> <p>Лист 180</p> <p>Лист 181</p> <p>Лист 182</p> <p>Лист 183</p> <p>Лист 184</p> <p>Лист 185</p> <p>Лист 186</p> <p>Лист 187</p> <p>Лист 188</p> <p>Лист 189</p> <p>Лист 190</p> <p>Лист 191</p> <p>Лист 192</p> <p>Лист 193</p> <p>Лист 194</p> <p>Лист 195</p> <p>Лист 196</p> <p>Лист 197</p> <p>Лист 198</p> <p>Лист 199</p> <p>Лист 200</p> <p>Лист 201</p> <p>Лист 202</p> <p>Лист 203</p> <p>Лист 204</p> <p>Лист 205</p> <p>Лист 206</p> <p>Лист 207</p> <p>Лист 208</p> <p>Лист 209</p> <p>Лист 210</p> <p>Лист 211</p> <p>Лист 212</p> <p>Лист 213</p> <p>Лист 214</p> <p>Лист 215</p> <p>Лист 216</p> <p>Лист 217</p> <p>Лист 218</p> <p>Лист 219</p> <p>Лист 220</p> <p>Лист 221</p> <p>Лист 222</p> <p>Лист 223</p> <p>Лист 224</p> <p>Лист 225</p> <p>Лист 226</p> <p>Лист 227</p> <p>Лист 228</p> <p>Лист 229</p> <p>Лист 230</p> <p>Лист 231</p> <p>Лист 232</p> <p>Лист 233</p> <p>Лист 234</p> <p>Лист 235</p> <p>Лист 236</p> <p>Лист 237</p> <p>Лист 238</p> <p>Лист 239</p> <p>Лист 240</p> <p>Лист 241</p> <p>Лист 242</p> <p>Лист 243</p> <p>Лист 244</p> <p>Лист 245</p> <p>Лист 246</p> <p>Лист 247</p> <p>Лист 248</p> <p>Лист 249</p> <p>Лист 250</p> <p>Лист 251</p> <p>Лист 252</p> <p>Лист 253</p> <p>Лист 254</p> <p>Лист 255</p> <p>Лист 256</p> <p>Лист 257</p> <p>Лист 258</p> <p>Лист 259</p> <p>Лист 260</p> <p>Лист 261</p> <p>Лист 262</p> <p>Лист 263</p> <p>Лист 264</p> <p>Лист 265</p> <p>Лист 266</p> <p>Лист 267</p> <p>Лист 268</p> <p>Лист 269</p> <p>Лист 270</p> <p>Лист 271</p> <p>Лист 272</p> <p>Лист 273</p> <p>Лист 274</p> <p>Лист 275</p> <p>Лист 276</p> <p>Лист 277</p> <p>Лист 278</p> <p>Лист 279</p> <p>Лист 280</p> <p>Лист 281</p> <p>Лист 282</p> <p>Лист 283</p> <p>Лист 284</p> <p>Лист 285</p> <p>Лист 286</p> <p>Лист 287</p> <p>Лист 288</p> <p>Лист 289</p> <p>Лист 290</p> <p>Лист 291</p> <p>Лист 292</p> <p>Лист 293</p> <p>Лист 294</p> <p>Лист 295</p> <p>Лист 296</p> <p>Лист 297</p> <p>Лист 298</p> <p>Лист 299</p> <p>Лист 300</p> <p>Лист 301</p> <p>Лист 302</p> <p>Лист 303</p> <p>Лист 304</p> <p>Лист 305</p> <p>Лист 306</p> <p>Лист 307</p> <p>Лист 308</p> <p>Лист 309</p> <p>Лист 310</p> <p>Лист 311</p> <p>Лист 312</p> <p>Лист 313</p> <p>Лист 314</p> <p>Лист 315</p> <p>Лист 316</p> <p>Лист 317</p> <p>Лист 318</p> <p>Лист 319</p> <p>Лист 320</p> <p>Лист 321</p> <p>Лист 322</p> <p>Лист 323</p> <p>Лист 324</p> <p>Лист 325</p> <p>Лист 326</p> <p>Лист 327</p> <p>Лист 328</p> <p>Лист 329</p> <p>Лист 330</p> <p>Лист 331</p> <p>Лист 332</p> <p>Лист 333</p> <p>Лист 334</p> <p>Лист 335</p> <p>Лист 336</p> <p>Лист 337</p> <p>Лист 338</p> <p>Лист 339</p> <p>Лист 340</p> <p>Лист 341</p> <p>Лист 342</p> <p>Лист 343</p> <p>Лист 344</p> <p>Лист 345</p> <p>Лист 346</p> <p>Лист 347</p> <p>Лист 348</p> <p>Лист 349</p> <p>Лист 350</p> <p>Лист 351</p> <p>Лист 352</p> <p>Лист 353</p> <p>Лист 354</p> <p>Лист 355</p> <p>Лист 356</p> <p>Лист 357</p> <p>Лист 358</p> <p>Лист 359</p> <p>Лист 360</p> <p>Лист 361</p> <p>Лист 362</p> <p>Лист 363</p> <p>Лист 364</p> <p>Лист 365</p> <p>Лист 366</p> <p>Лист 367</p> <p>Лист 368</p> <p>Лист 369</p> <p>Лист 370</p> <p>Лист 371</p> <p>Лист 372</p> <p>Лист 373</p> <p>Лист 374</p> <p>Лист 375</p> <p>Лист 376</p> <p>Лист 377</p> <p>Лист 378</p> <p>Лист 379</p> <p>Лист 380</p> <p>Лист 381</p> <p>Лист 382</p> <p>Лист 383</p> <p>Лист 384</p> <p>Лист 385</p> <p>Лист 386</p> <p>Лист 387</p> <p>Лист 388</p> <p>Лист 389</p> <p>Лист 390</p> <p>Лист 391</p> <p>Лист 392</p> <p>Лист 393</p> <p>Лист 394</p> <p>Лист 395</p> <p>Лист 396</p> <p>Лист 397</p> <p>Лист 398</p> <p>Лист 399</p> <p>Лист 400</p> <p>Лист 401</p> <p>Лист 402</p> <p>Лист 403</p> <p>Лист 404</p> <p>Лист 405</p> <p>Лист 406</p> <p>Лист 407</p> <p>Лист 408</p> <p>Лист 409</p> <p>Лист 410</p> <p>Лист 411</p> <p>Лист 412</p> <p>Лист 413</p> <p>Лист 414</p> <p>Лист 415</p> <p>Лист 416</p> <p>Лист 417</p> <p>Лист 418</p> <p>Лист 419</p> <p>Лист 420</p> <p>Лист 421</p> <p>Лист 422</p> <p>Лист 423</p> <p>Лист 424</p> <p>Лист 425</p> <p>Лист 426</p> <p>Лист 427</p> <p>Лист 428</p> <p>Лист 429</p> <p>Лист 430</p> <p>Лист 431</p> <p>Лист 432</p> <p>Лист 433</p> <p>Лист 434</p> <p>Лист 435</p> <p>Лист 436</p> <p>Лист 437</p> <p>Лист 438</p> <p>Лист 439</p> <p>Лист 440</p> <p>Лист 441</p> <p>Лист 442</p> <p>Лист 443</p> <p>Лист 444</p> <p>Лист 445</p> <p>Лист 446</p> <p>Лист 447</p> <p>Лист 448</p> <p>Лист 449</p> <p>Лист 450</p> <p>Лист 451</p> <p>Лист 452</p> <p>Лист 453</p> <p>Лист 454</p> <p>Лист 455</p> <p>Лист 456</p> <p>Лист 457</p> <p>Лист 458</p> <p>Лист 459</p> <p>Лист 460</p> <p>Лист 461</p> <p>Лист 462</p> <p>Лист 463</p> <p>Лист 464</p> <p>Лист 465</p> <p>Лист 466</p> <p>Лист 467</p> <p>Лист 468</p> <p>Лист 469</p> <p>Лист 470</p> <p>Лист 471</p> <p>Лист 472</p> <p>Лист 473</p> <p>Лист 474</p> <p>Лист 475</p> <p>Лист 476</p> <p>Лист 477</p> <p>Лист 478</p> <p>Лист 479</p> <p>Лист 480</p> <p>Лист 481</p> <p>Лист 482</p> <p>Лист 483</p> <p>Лист 484</p> <p>Лист 485</p> <p>Лист 486</p> <p>Лист 487</p> <p>Лист 488</p> <p>Лист 489</p> <p>Лист 490</p> <p>Лист 491</p> <p>Лист 492</p> <p>Лист 493</p> <p>Лист 494</p> <p>Лист 495</p> <p>Лист 496</p> <p>Лист 497</p> <p>Лист 498</p> <p>Лист 499</p> <p>Лист 500</p> <p>Лист 501</p> <p>Лист 502</p> <p>Лист 503</p> <p>Лист 504</p> <p>Лист 505</p> <p>Лист 506</p> <p>Лист 507</p> <p>Лист 508</p> <p>Лист 509</p> <p>Лист 510</p> <p>Лист 511</p> <p>Лист 512</p> <p>Лист 513</p> <p>Лист 514</p> <p>Лист 515</p> <p>Лист 516</p> <p>Лист 517</p> <p>Лист 518</p> <p>Лист 519</p> <p>Лист 520</p> <p>Лист 521</p> <p>Лист 522</p> <p>Лист 523</p> <p>Лист 524</p> <p>Лист 525</p> <p>Лист 526</p> <p>Лист 527</p> <p>Лист 528</p> <p>Лист 529</p> <p>Лист 530</p> <p>Лист 531</p> <p>Лист 532</p> <p>Лист 533</p> <p>Лист 534</p> <p>Лист 535</p> <p>Лист 536</p> <p>Лист 537</p> <p>Лист 538</p> <p>Лист 539</p> <p>Лист 540</p> <p>Лист 541</p> <p>Лист 542</p> <p>Лист 543</p> <p>Лист 544</p> <p>Лист 545</p> <p>Лист 546</p> <p>Лист 547</p> <p>Лист 548</p> <p>Лист 549</p> <p>Лист 550</p> <p>Лист 551</p> <p>Лист 552</p> <p>Лист 553</p> <p>Лист 554</p> <p>Лист 555</p> <p>Лист 556</p> <p>Лист 557</p> <p>Лист 558</p> <p>Лист 559</p> <p>Лист 560</p> <p>Лист 561</p> <p>Лист 562</p> <p>Лист 563</p> <p>Лист 564</p> <p>Лист 565</p> <p>Лист 566</p> <p>Лист 567</p> <p>Лист 568</p> <p>Лист 569</p> <p>Лист 570</p> <p>Лист 571</p> <p>Лист 572</p> <p>Лист 573</p> <p>Лист 574</p> <p>Лист 575</p> <p>Лист 576</p> <p>Лист 577</p> <p>Лист 578</p> <p>Лист 579</p> <p>Лист 580</p> <p>Лист 581</p> <p>Лист 582</p> <p>Лист 583</p> <p>Лист 584</p> <p>Лист 585</p> <p>Лист 586</p> <p>Лист 587</p> <p>Лист 588</p> <p>Лист 589</p> <p>Лист 590</p> <p>Лист 591</p> <p>Лист 592</p> <p>Лист 593</p> <p>Лист 594</p> <p>Лист 595</p> <p>Лист 596</p> <p>Лист 597</p> <p>Лист 598</p> <p>Лист 599</p> <p>Лист 600</p> <p>Лист 601</p> <p>Лист 602</p> <p>Лист 603</p> <p>Лист 604</p> <p>Лист 605</p> <p>Лист 606</p> <p>Лист 607</p> <p>Лист 608</p> <p>Лист 609</p> <p>Лист 610</p> <p>Лист 611</p> <p>Лист 612</p> <p>Лист 613</p> <p>Лист 614</p> <p>Лист 615</p> <p>Лист 616</p> <p>Лист 617</p> <p>Лист 618</p> <p>Лист 619</p> <p>Лист 620</p> <p>Лист 621</p> <p>Лист 622</p> <p>Лист 623</p> <p>Лист 624</p> <p>Лист 625</p> <p>Лист 626</p> <p>Лист 627</p> <p>Лист 628</p> <p>Лист 629</p> <p>Лист 630</p> <p>Лист 631</p> <p>Лист 632</p> <p>Лист 633</p> <p>Лист 634</p> <p>Лист 635</p> <p>Лист 636</p> <p>Лист 637</p> <p>Лист 638</p> <p>Лист 639</p> <p>Лист 640</p> <p>Лист 641</p> <p>Лист 642</p> <p>Лист 643</p> <p>Лист 644</p> <p>Лист 645</p> <p>Лист 646</p> <p>Лист 647</p> <p>Лист 648</p> <p>Лист 649</p> <p>Лист 650</p> <p>Лист 651</p> <p>Лист 652</p> <p>Лист 653</p> <p>Лист 654</p> <p>Лист 655</p> <p>Лист 656</p> <p>Лист 657</p> <p>Лист 658</p> <p>Лист 659</p> <p>Лист 660</p> <p>Лист 661</p> <p>Лист 662</p> <p>Лист 663</p> <p>Лист 664</p> <p>Лист 665</p> <p>Лист 666</p> <p>Лист 667</p> <p>Лист 668</p> <p>Лист 669</p> <p>Лист 670</p> <p>Лист 671</p> <p>Лист 672</p> <p>Лист 673</p> <p>Лист 674</p> <p>Лист 675</p> <p>Лист 676</p> <p>Лист 677</p> <p>Лист 678</p> <p>Лист 679</p> <p>Лист 680</p> <p>Лист 681</p> <p>Лист 682</p> <p>Лист 683</p> <p>Лист 684</p> <p>Лист 685</p> <p>Лист 686</p> <p>Лист 687</p> <p>Лист 688</p> <p>Лист 689</p> <p>Лист 690</p> <p>Лист 691</p> <p>Лист 692</p> <p>Лист 693</p> <p>Лист 694</p> <p>Лист 695</p> <p>Лист 696</p> <p>Лист 697</p> <p>Лист 698</p> <p>Лист 699</p> <p>Лист 700</p> <p>Лист 701</p> <p>Лист 702</p> <p>Лист 703</p> <p>Лист 704</p> <p>Лист 705</p> <p>Лист 706</p> <p>Лист 707</p> <p>Лист 708</p> <p>Лист 709</p> <p>Лист 710</p> <p>Лист 711</p> <p>Лист 712</p> <p>Лист 713</p> <p>Лист 714</p> <p>Лист 715</p> <p>Лист 716</p> <p>Лист 717</p> <p>Лист 718</p> <p>Лист 719</p> <p>Лист 720</p> <p>Лист 721</p> <p>Лист 722</p> <p>Лист 723</p> <p>Лист 724</p> <p>Лист 725</p> <p>Лист 726</p> <p>Лист 727</p> <p>Лист 728</p> <p>Лист 729</p> <p>Лист 730</p> <p>Лист 731</p> <p>Лист 732</p> <p>Лист 733</p> <p>Лист 734</p> <p>Лист 735</p> <p>Лист 736</p> <p>Лист 737</p> <p>Лист 738</p> <p>Лист 739</p> <p>Лист 740</p> <p>Лист 741</p> <p>Лист 742</p> <p>Лист 743</p> <p>Лист 744</p> <p>Лист 745</p> <p>Лист 746</p> <p>Лист 747</p> <p>Лист 748</p> <p>Лист 749</p> <p>Лист 750</p> <p>Лист 751</p> <p>Лист 752</p> <p>Лист 753</p> <p>Лист 754</p> <p>Лист 755</p> <p>Лист 756</p> <p>Лист 757</p> <p>Лист 758</p> <p>Лист 759</p> <p>Лист 760</p> <p>Лист 761</p> <p>Лист 762</p> <p>Лист 763</p> <p>Лист 764</p> <p>Лист 765</p> <p>Лист 766</p> <p>Лист 767</p> <p>Лист 768</p> <p>Лист 769</p> <p>Лист 770</p> <p>Лист 771</p> <p>Лист 772</p> <p>Лист 773</p> <p>Лист 774</p> <p>Лист 775</p> <p>Лист 776</p> <p>Лист 777</p> <p>Лист 778</p> <p>Лист 779</p> <p>Лист 780</p> <p>Лист 781</p> <p>Лист 782</p> <p>Лист 783</p> <p>Лист 784</p> <p>Лист 785</p> <p>Лист 786</p> <p>Лист 787</p> <p>Лист 788</p> <p>Лист 789</p> <p>Лист 790</p> <p>Лист 791</p> <p>Лист 792</p> <p>Лист 793</p> <p>Лист 794</p> <p>Лист 795</p> <p>Лист 796</p> <p>Лист 797</p> <p>Лист 798</p> <p>Лист 799</p> <p>Лист 800</p> <p>Лист 801</p> <p>Лист 802</p> <p>Лист 803</p> <p>Лист 804</p> <p>Лист 805</p> <p>Лист 806</p> <p>Лист 807</p> <p>Лист 808</p> <p>Лист 809</p> <p>Лист 810</p> <p>Лист 811</p> <p>Лист 812</p> <p>Лист 813</p> <p>Лист 814</p> <p>Лист 815</p> <p>Лист 816</p> <p>Лист 817</p> <p>Лист 818</p> <p>Лист 819</p> <p>Лист 820</p> <p>Лист 821</p> <p>Лист 822</p> <p>Лист 823</p> <p>Лист 824</p> <p>Лист 825</p> <p>Лист 826</p> <p>Лист 827</p> <p>Лист 828</p> <p>Лист 829</p> <p>Лист 830</p> <p>Лист 831</p> <p>Лист 832</p> <p>Лист 833</p> <p>Лист 834</p> <p>Лист 835</p> <p>Лист 836</p> <p>Лист 837</p> <p>Лист 838</p> <p>Лист 839</p> <p>Лист 840</p> <p>Лист 841</p> <p>Лист 842</p> <p>Лист 843</p> <p>Лист 844</p> <p>Лист 845</p> <p>Лист 846</p> <p>Лист 847</p> <p>Лист 848</p> <p>Лист 849</p> <p>Лист 850</p> <p>Лист 851</p> <p>Лист 852</p> <p>Лист 853</p> <p>Лист 854</p> <p>Лист 855</p> <p>Лист 856</p> <p>Лист 857</p> <p>Лист 858</p> <p>Лист 859</p> <p>Лист 860</p> <p>Лист 861</p> <p>Лист 862</p> <p>Лист 863</p> <p>Лист 864</p> <p>Лист 865</p> <p>Лист 866</p> <p>Лист 867</p> <p>Лист 868</p> <p>Лист 869</p> <p>Лист 870</p> <p>Лист 871</p> <p>Лист 872</p> <p>Лист 873</p> <p>Лист 874</p> <p>Лист 875</p> <p>Лист 876</p> <p>Лист 877</p> <p>Лист 878</p> <p>Лист 879</p> <p>Лист 880</p> <p>Лист 881</p> <p>Лист 882</p> <p>Лист 883</p> <p>Лист 884</p> <p>Лист 885</p> <p>Лист 886</p> <p>Лист 887</p> <p>Лист 888</p> <p>Лист 889</p> <p>Лист 890</p> <p>Лист 891</p> <p>Лист 892</p> <p>Лист 893</p> <p>Лист 894</p> <p>Лист 895</p> <p>Лист 896</p> <p>Лист 897</p> <p>Лист 898</p> <p>Лист 899</p> <p>Лист 900</p> <p>Лист 901</p> <p>Лист 902</p> <p>Лист 903</p> <p>Лист 904</p> <p>Лист 905</p> <p>Лист 906</p> <p>Лист 907</p> <p>Лист 908</p> <p>Лист 909</p> <p>Лист 910</p> <p>Лист 911</p> <p>Лист 912</p> <p>Лист 913</p> <p>Лист 914</p> <p>Лист 915</p> <p>Лист 916</p> <p>Лист 917</p> <p>Лист 918</p> <p>Лист 919</p> <p>Лист 920</p> <p>Лист 921</p> <p>Лист 922</p> <p>Лист 923</p> <p>Лист 924</p> <p>Лист 925</p> <p>Лист 926</p> <p>Лист 927</p> <p>Лист 928</p> <p>Лист 929</p> <p>Лист 930</p> <p>Лист 931</p> <p>Лист 932</p> <p>Лист 933</p> <p>Лист 934</p> <p>Лист 935</p> <p>Лист 936</p> <p>Лист 937</p> <p>Лист 938</p> <p>Лист 939</p> <p>Лист 940</p> <p>Лист 941</p> <p>Лист 942</p> <p>Лист 943</p> <p>Лист 944</p> <p>Лист 945</p> <p>Лист 946</p> <p>Лист 947</p> <p>Лист 948</p> <p>Лист 949</p> <p>Лист 950</p> <p>Лист 951</p> <p>Лист 952</p> <p>Лист 953</p> <p>Лист 954</p> <p>Лист 955</p> <p>Лист 956</p> <p>Лист 957</p> <p>Лист 958</p> <p>Лист 959</p> <p>Лист 960</p> <p>Лист 961</p> <p>Лист 962</p> <p>Лист 963</p> <p>Лист 964</p> <p>Лист 965</p> <p>Лист 966</p> <p>Лист 967</p> <p>Лист 968</p> <p>Лист 969</p> <p>Лист 970</p> <p>Лист 971</p> <p>Лист 972</p> <p>Лист 973</p> <p>Лист 974</p> <p>Лист 975</p> <p>Лист 976</p> <p>Лист 977</p> <p>Лист 978</p> <p>Лист 979</p> <p>Лист 980</p> <p>Лист 981</p> <p>Лист 982</p> <p>Лист 983</p> <p>Лист 984</p> <p>Лист 985</p> <p>Лист 986</p> <p>Лист 987</p> <p></p>	
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

**Условные обозначения некоторых элементов электрических схем. ГОСТ 2.721-74, 2.722-68, 2.723-68, 2.727-68, 2.728-74, 2.729-73, 2.730-73, 2.732-68, 2.756-87.**

Наименование	Условное изображение	Наименование	Условное изображение
Линия электрической связи, провод, кабель, шина		Линия групповой связи	
Катушка индуктивности		Катушка индуктивности с ферромагнитным сердечником	
Катушка индуктивности с магнитоэлектрическим сердечником		Обмотка трансформатора, дросселя, магнитного усилителя	
Громкоговоритель		Транзистор	
Машина электрическая, общее обозначение		Гальванический элемент, аккумулятор	
Микрофон		Лампа осветительная	
Контакт замыкающий		Резистор, общее обозначение	
Конденсатор		Диод	

*Графическая работа: № 17 «Схема электрическая принципиальная»*

На формате А3 выполнить схему электрическую принципиальную с перечнем элементов по образцу. Изобразить условные графические элементы (УГО) по размерам, приведённым выше.



Поз. обозначения	Наименование	Кол.	Примечание
R1,R2	Резисторы МЛТ-0,25-5,6кОм ГОСТ7113-66	2	
	Конденсаторы		
C1	КМ-5а-Н50-9,01 ОЖО 460.043 ТУ	1	
C2,C4	КТ-16-М47-10,0 ОЖО 460.030 ТУ	2	
C3,C5	КМ-6-Н90-1,0 ОЖО 460.061 ТУ	2	
L1,L2	Катушки и индуктивности УИ 06 0.473.003 ТУ	2	
G1	Элемент 165Л ГОСТ 3.316-65	1	
S	Тумблер П1ТЗ 0100.360.063 ТУ	1	
B	Громкоговоритель 045 ГД-III ГОСТ 5. 470-72	1	
L3,L4	Дроселы Д-10 Щтп 3.362.002 ТУ	2	
	Диоды		
VD1	Д7Ж ГОСТ 14758-69	1	
VD2	Д20 ЩТЗ 362.003 ТУ	1	
	Транзисторы		
VT1	КТ203Б ШЫО.336.001 ТУ	1	
VT2	КТ118А ЖКЗ 365.238 ТУ		

[illegible]

KK21130300.17.33



## ОБОЗНАЧЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ ИЗДЕЛИЙ

Обозначение материала в конструкторской документации должно соответствовать его обозначению, приведенному в стандарте на этот материал, с той полнотой, которая необходима в каждом отдельном случае.

**Чугун.** Марки серого чугуна устанавливаются по ГОСТ 1412-85 и обозначаются: СЧ 10; СЧ 15; СЧ 20; СЧ 25; СЧ 30; СЧ 35.

Пример обозначения: СЧ 25 ГОСТ 1412-85.

Марки ковкого чугуна устанавливаются по ГОСТ 1215-79 и обозначаются: КЧ 30-6; КЧ 33-8; КЧ 35-10; КЧ 37-12; КЧ 45-7; КЧ 50-5 и т.д.

Пример обозначения: КЧ 30-6 ГОСТ 1215-79.

Стальные отливки. **Марки углеродистой стали для отливок** устанавливает ГОСТ 977-88.

Литейные стали делятся на три группы: I – обыкновенного назначения; II – ответственного назначения; III – особо ответственного назначения.

Буква **Л** означает литейную сталь.

Примеры обозначения:

1. Отливка из стали марки 25Л группа I: Отливка 25Л – I ГОСТ 977-88;
2. Отливка из стали марки 25Л группа II: Отливка 25Л – II ГОСТ 977-88;
3. Отливка из стали марки 30ХГСФЛ группа III: Отливка 30ХГСФЛ – III ГОСТ 977-88;

**Сталь углеродистая, конструкционная и инструментальная.** Марки стали углеродистой обыкновенного качества установлены ГОСТ 380-94. Сталь поставляется по механическим свойствам – группы А (в обозначении не указывается), по химическому составу – группа Б, по механическим свойствам и химическому составу – группа В. Марки сталей распределены по группам следующим образом:

группа А – Ст0, Ст1, Ст2, Ст3, Ст4, Ст5, Ст6;

группа Б – БСт0, БСт1, БСт2, БСт3, БСт4, БСт5, БСт6;

группа В – ВСт1, ВСт2, ВСт3, ВСт4, ВСт5.

Примеры обозначения: Ст3 ГОСТ 380-94; БСт6 ГОСТ 380-94; ВСт5 ГОСТ 380-94.

Марки стали **углеродистой качественной** по ГОСТ 1050-88: 08, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 58 (55пп) и 60.

Примеры обозначения: Сталь 10 ГОСТ 1050-88; Сталь 45 ГОСТ 1050-88.

Марки стали **легированной конструкционной** устанавливает ГОСТ 4543-71.

Примеры обозначения: Сталь 30ХГСА ГОСТ 4543-71; Сталь 40ХНМА ГОСТ 4543-71.

Марки стали **инструментальной углеродистой** устанавливает ГОСТ 1435-99.

Пример обозначения: Сталь У8ГА ГОСТ 1435-99.

**Сталь прокатная.** К стали прокатной относят стали специального профиля: круглого, квадратного, шестигранного, углового, швеллер, двутавр, полоса, лист и т.д.

**Примеры обозначения:**

1) Круг обычной точности прокатки В, диаметром 30 мм, марки БСт5пс, категории 1, подгруппы II

Круг  $\frac{В-30 \text{ ГОСТ} 2590-88}{БСт5пс - II \text{ ГОСТ} 535-88}$

2) Сталь горячекатаная, круглая, диаметром 100 мм, обычной точности прокатки В по ГОСТ 2590-88, марки 30 для горячей осадки или высадки-подгруппы а, категории 2.

Круг  $\frac{100-В \text{ ГОСТ } 2590-88}{30-а-2 \text{ ГОСТ } 1050-88}$

3) Сталь калиброванная, круглая, диаметром 15 мм, класса точности 4 по ГОСТ 7417-75, марки 40ХН2МА, качества поверхности группы Б по ГОСТ 1051-73, с контролем механических свойств М, нагартованная Н.

Круг  $\frac{15-4 \text{ ГОСТ } 7417-75}{40ХН2МА-Б-М-Н \text{ ГОСТ} 4543-71}$

4) Сталь горячекатаная, квадратная, со

$\frac{50-В \text{ ГОСТ } 2591-88}{}$

стороной квадрата 50 мм, обычной точности прокатки В по ГОСТ2591-88, марки 30, для горячей обработки-подгруппы а, категории 2.	Квадрат	30-а-2 ГОСТ 1050-88
5) Сталь горячекатаная, полосовая, толщиной 20 мм, шириной 75 мм по ГОСТ103-76, марки 25ХГТ, для холодной механической обработки (подгруппа б), вариант механических свойств 1, без термической обработки.	Полоса	20х75 ГОСТ103-76 25ХГТ-6-1 ГОСТ4543-71
6) Швеллер номер 20, стали марки ВСт3пс, категории 2, подгруппы 1.	Швеллер	20 ГОСТ 8240-97 ВСт3пс2-1 ГОСТ535-88
7) Шестигранник номер 27, стали марки 45.	Шестигр.	27 ГОСТ2879-88 45 ГОСТ1050-88
8) Сталь горячекатаная, термически обработанная, травленая, толстолистовая, марки 20Х13, группы поверхности М36, нормальной точности прокатки, с необрезанной кромкой (НО), нормальной плоскостности (ПН), размером 40х1400х3000 мм.	Лист	Б-НО-ПН-40х1400х3000 ГОСТ19903-74 20Х13-М36 ГОСТ7350-77
9) Лента из стали марки У10А, повышенной точности по толщине (Т) и нормальной точности по ширине, светлая (С) с обрезанными кромками, нагартованная (Н), 1-го класса прочности, размерами 2,0х30 мм.	Лента	У10А-Т-С-Н1 2,0х30 ГОСТ 2283-79
10) Труба с наружным диаметром 70 мм, толщиной стенки 3,5 мм, немерной длины, изготавливаемая по группе Д ГОСТ8731-74.	Труба	70х3,5 ГОСТ8732-78 Д ГОСТ8731-74

### Цветные металлы и сплавы

**Бронзы.** Марки бронз устанавливают следующие стандарты:

Бронзы оловянные литейные - ГОСТ631-75: Бр03Ц12С5; Бр03Ц7С5Н1; Бр04Ц7С5 и др.

Бронзы безоловянные – ГОСТ 493-79: БрА9Мц2Л; БрА10Мц2Л; БрА9ЖЗЛ и др.

Бронзы безоловянные, обрабатываемые давлением – ГОСТ18175-78: БрА5; БрА7; БрАМц9-2; БрАМц10-2; БрАЖ9-4; БрАЖМц10-3-1,5; БрАЖН10-4-4 и др.

Примеры обозначения бронз: Бр03Ц12С5 ГОСТ631-75; БрА5 ГОСТ18175-78; БрА9Мц2Л ГОСТ 493-79.

**Латуни.** Марки латуней устанавливают следующие стандарты:

Латуни литейные – ГОСТ17711-93: ЛЦ40Мц3А; ЛЦ40Мц1,5; ЛЦ30А3.

Латуни, обрабатываемые давлением – ГОСТ15527-70: Л60; Л63; Л68; ЛС59-1В; ЛК80-30; ЛмцА57-3-1; ЛМц58-2.

Примеры обозначения латуни: ЛЦ40Мц3А ГОСТ17711-93; Л60 ГОСТ15527-70.

**Алюминий и его сплавы.** Марки алюминия и его сплавов устанавливают следующие стандарты:

Сплавы алюминиевые литейные – ГОСТ1583-93: АЛ2; АЛ4; АЛ9.

Алюминий и сплавы деформируемые – ГОСТ4784-97: АД; АД0; АД1; ММ; АМц; АМцС и др.

Примеры обозначения: АЛ2 ГОСТ1583-93; АД1 ГОСТ4784-97.

**Неметаллические материалы:**

1) Материал прессовочный АГ-4 по ГОСТ20437-89.

Пример обозначения: Пресс-материал АГ-4-В ГОСТ20437-89.

2) **Паронит.** Марки паронита устанавливает ГОСТ481-80: ПОН; ПОН-1; ПМБ; ПМБ-1 и др.

Пример обозначения: Паронит ПОН 0,8х750х1000 ГОСТ 481-80.

3) **Набивки сальниковые.** Марки набивок устанавливает ГОСТ5152-84: АП-31; АПР-31; АПР; АПС; АПП и др.

Пример обозначения (условное обозначение набивки сальниковой крученой марки АП диаметром 3 мм.): Набивка крученая марки АП 3 ГОСТ5152-84.

## **ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ**

1. Назначение стандартов ЕСКД.
2. Стандарты оформления чертежа (форматы, типы линий, масштабы, шрифты чертежные).
3. Основные правила простановки размеров на чертеже.
4. Виды основные, дополнительный, местный.
5. Назначение разрезов. Простые разрезы — фронтальный, горизонтальный, профильный. Оформление разреза на чертеже. Совмещение вида с разрезом.
6. Какие детали и их элементы при выполнении разреза условно изображают нерассеченными?
7. Сложные разрезы — ступенчатый и ломаный.
8. Сечение. Виды сечений. Чем отличается сечение от разреза?
9. Образование резьбы. Определение. Основные параметры. Классификация резьб.
10. Изображение и обозначение резьбы на чертеже. Стандартные типы резьб. Метрическая резьба. Нестандартная резьба (прямоугольная).
11. Стандартные крепежные детали. Расчет длины болта, шпильки, винта. Изображение резьбовых соединений. Упрощенные и условные изображения резьбовых соединений.
12. Виды соединений. Какие соединения относятся к разъемным и неразъемным?
13. Какова структура обозначения швов сварных соединений? В чем различие изображений видимого и невидимого сварного шва?
14. Обозначение клеевого и паяного соединений.
15. Что такое чертеж детали и эскиз детали? Требования, предъявляемые к рабочему чертежу. Последовательность выполнения эскиза.
16. Стандартные конструктивные элементы — проточки, фаски, галтели, конусность, шпоночные пазы, технологические элементы резьбы.
17. Обозначение шероховатости поверхностей на чертеже детали.
18. Виды изделий. Деталь. Сборочная единица. Комплекс. Комплект. Дайте определение каждому.
19. Стадии разработки конструкторской документации. Виды конструкторских документов, разрабатываемых на каждой стадии.
20. Содержание чертежа общего вида и на каких стадиях проектирования он разрабатывается.
21. Содержание и назначение сборочного чертежа.
22. Какие размеры проставляют на сборочном чертеже?
23. Как на сборочном чертеже изображаются уклоны, конусности отверстия и т.п. размерами менее 2 мм? Условности и упрощения на сборочном чертеже.
24. Что такое спецификация изделия? Основные разделы спецификации в порядке их заполнения.
25. Как наносят номера позиций на сборочном чертеже?
26. Последовательность чтения и детализирования чертежа общего вида.
27. Стандартные аксонометрические проекции. Аксонометрия плоских геометрических фигур и пространственных тел. Изображение окружности в прямоугольной аксонометрии.