

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Тобольский педагогический институт им. Д.И. Менделеева (филиал)  
Тюменского государственного университета

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Шидлов С.П.



ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## **ОСНОВЫ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ**

44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)  
Профиль: Сервис мехатронных систем  
Форма обучения очная

## 1. Паспорт оценочных материалов по дисциплине

### 1.1. Перечень компетенций

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения: (знаниевые/функциональные)
УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает основы проецирования и построения чертежей геометрических пространственных объектов
	Знает основы современных информационных технологий обработки технической графической информации
	Умеет выполнять подготовку чертежно-графической информации с помощью автоматизированных систем проектирования
ОПК-2 - Способен проводить учебно-производственный процесс при реализации образовательных программ различного уровня и направленности	Знает содержательное наполнение профильных дисциплин, связанных с подготовкой технической документации: государственные стандарты, нормативные акты, методические материалы в области ЕСКД
	Умеет выполнять подготовку, оформление и оценивание качества проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД;

### 1.2. Паспорт оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Темы дисциплины (модуля) / Разделы (этапы) практики* в ходе текущего контроля, вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен, с указанием семестра)	Код и содержание компетенции (или ее части)	Оценочные материалы (виды и количество)
<b>Модуль 1: Основы начертательной геометрии</b>			
1.	Методы проецирования	ОПК-2	Задания для самостоятельной работы по теме
2.	Точка	ОПК-2	Задания для Лабораторных работ 1 – 2
		ОПК-2	Задания для самостоятельной работы по данной теме, тест
3.	Прямая	ОПК-2	Задания для лабораторных работ 2
		ОПК-2	Тест
4.	Плоскость	ОПК-2	Задания для лабораторных работ 3
		ОПК-2	Тест
5.	Поверхности	ОПК-2	Задания для лабораторных работ 4 Требования к презентации
		ОПК-2	Тест
6.	Позиционные задачи	ОПК-2	Задания для лабораторных работ 5

		ОПК-2	Тест
7.	Развертки	ОПК-2	лабораторная работа 6
8.	Аксонметрические проекции	ОПК-2	Задания для практических работ 7 – 8. Итоговый тест
<b>Модуль 2: Инженерная графика</b>			
1	Введение в инженерную графику	ОПК-2	Задания для самостоятельной подготовки по данной теме и тестирование
2	Основы построения чертежей	ОПК-2	Задания для самостоятельной подготовки по данной теме и тестирование
		ОПК-2	Задания для Лабораторной работе 1
3	Изображения	ОПК-2	Задания для самостоятельной подготовки по данной теме и тестирование
		ОПК-2	Задания для Лабораторной работе 2 - 4
4	Виды соединений деталей изделия	ОПК-2	Задания для самостоятельной подготовки по данной теме и тестирование
5	Основы работы в системе автоматизированного проектирования AutoCAD	ОПК-2, УК-1	Задания для самостоятельной подготовки по данной теме и тестирование
		ОПК-2, УК-1	Задания для Лабораторных работ 5-6
6	Общие сведения об изделиях и конструкторских документах	ОПК-2, УК-1	Задания для самостоятельной подготовки по данной теме и тестирование
7	Сборочный чертеж изделия	ОПК-2, УК-1	Задания для самостоятельной подготовки к итоговой контрольной работе
		ОПК-2, УК-1	Задания для Лабораторных работ 7-8

## 2. Виды и характеристика оценочных средств

Текущий контроль осуществляется проверкой наличия конспектов лекций, выполнения заданий в ходе лабораторных занятий, тестовых проверочных работ и самостоятельной работы.

### 2.1. Лабораторные работы

Практические работы используются для формирования практико-ориентированных знаний, оценки умений по темам дисциплины. Выполнение лабораторных работ включает в себя 3 этапа:

1) *Изучение/повторение необходимой теории* проходит в виде интерактивной беседы, рассказа, объяснения для понимания и уяснения студентами теоретической информации по данной теме, необходимой для эффективного выполнения практических заданий.

2) *Выполнение практических заданий* во время занятий и самостоятельной работы студентов.

3) *Защита заданий практической работы* проводится в виде сдачи результатов выполнения расчетно-графических работ и решения задач.

Содержание заданий и критерии оценки результата доводятся до сведения обучающихся в начале семестра. Оценка объявляется непосредственно после проверки решения. В зависимости

от уровня решения графического задания баллы могут распределяться от 0 до 4. Дополнительные баллы могут добавляться за сложность выполнения задания

Самостоятельная работа на лабораторных работах представляет собой выполнение расчетно-графических работ (РГР). Работа выполняется по вариантам, оформляется в соответствии с требованиями чертежных работ: на листе А4 масштабно-координатной бумаги, или на бумаге для черчения простым карандашом Т или ТМ.

Линии должны быть четкими, хорошо просматриваемыми. Математическая запись решения большинства РГР по модулю 1 является обязательной.

<b>Балл</b>	<b>Критерий оценивания заданий модуль 1</b>
4	Задания выполнены правильно в полном объеме. Оформление соответствует всем требованиям. Может ответить на уточняющие вопросы.
3	Задания выполнены правильно и практически полностью. Оформление в основном соответствует всем требованиям. Может ответить на некоторые уточняющие вопросы.
2	Задания выполнены частично правильно и не полностью. Оформление соответствует отдельным требованиям. С трудом может ответить на некоторые уточняющие вопросы.
0 - 1	Результаты не достигли пороговых критериев или выполнен их незначительный объем

<b>Балл</b>	<b>Критерий оценивания заданий модуль 2</b>
4	Задания выполнены правильно в полном объеме. Оформление соответствует всем требованиям ГОСТ. Может ответить на уточняющие вопросы. Используются наиболее эффективные методы и средства.
3	Задания выполнены правильно и практически полностью. Оформление в основном соответствует всем требованиям ГОСТ. Может ответить на некоторые уточняющие вопросы. Используются в основном эффективные методы и средства.
2	Задания выполнены частично правильно и не полностью. Оформление соответствует отдельным требованиям ГОСТ. С трудом может ответить на некоторые уточняющие вопросы. Используются не совсем подходящие методы и средства.
0 - 1	Результаты не достигли пороговых критериев или выполнен их незначительный объем

## 2.2. Тестовые задания

### Критерии оценивания текстовых заданий

При составлении/подборе тестовых заданий заранее проектируется необходимый уровень сложности теста. Сложность теста определяется пятью уровнями:

2. Репродуктивный, основными операциями которого являются воспроизведение информации и ее преобразования алгоритмического характера.
3. Базовый, требующий от испытуемого понимания существенных сторон учебной информации, владения общими принципами поиска алгоритмов.
4. Повышенный, уровень сложности задания, требующий от испытуемого умения преобразовывать алгоритмы к условиям, отличающимся от стандартных, умение вести эвристический поиск.
5. Творческий, предполагающий наличие самостоятельного, критического оценивания учебной информации, умение решать нестандартные задания, владение элементами исследовательской деятельности.

Каждому из заданий в соответствии с его сложностью приписывается определенное число, например: информационного характера - 1; репродуктивного - 1,5; базового уровня - 2;



повышенной сложности - 2,5; творческого – 3 (или другое количество баллов). Таким образом, получается измерительное устройство в виде шкалы, достаточно понятной и наглядной, которую можно предлагать ученикам или использовать при выставлении баллов за работу над тестом.

Измерительная шкала

Задание	Информационное	Репродуктивное	Базовое	Повышенного уровня	Творческое
Балл	1	1,5	2	2,5	3

Сложность теста определяется как среднее арифметическое сложностей всех заданий, входящих в рассматриваемый тест:  $CT = \frac{\sum_{i=1}^n C3_i}{n}$ , где  $CT$  - сложность теста;  $C3_i$  - сложность  $i$ -го задания теста;  $n$  - число заданий в тесте.

Для определения, каким будет тест по вычисленной сложности, следует воспользоваться специальной таблицей:

Определение вида теста по его сложности

Тест	Информативный (ТИ)	Репродуктивный (ТР)	Базовый (ТБ)	Повышенной сложности (ТП)	Творческий (ТТ)
СТ	1 - 1,3	1,4 – 1,6	1,7 – 2,1	2,2 – 2,4	> 2.5

Результаты выполнения различных тестов следует оценивать в зависимости от их сложности, при помощи специальной нормировочной таблицы:

Оценка результатов выполнения тестов различной сложности

СТ \ %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
ТР	«5»		«4»		«3»		«2»		«1»		
ТБ	«5»			«4»		«3»		«2»		«1»	
ТП	«5»				«4»		«3»		«2»		

### 2.3. Презентации

Презентация — форма представления информации из одного или нескольких источников, как с помощью разнообразных технических средств, так и без них. Требования к формированию компьютерной презентации: при разработке электронной презентации необходимо придерживаться следующих этапов:

1. Подготовка и согласование с преподавателем текста доклада.
2. Разработка структуры компьютерной презентации. Учащийся составляет варианты сценария представления результатов собственной деятельности и выбирает наиболее подходящий.
3. Создание выбранного варианта презентации в Power Point .
4. Согласование презентации и репетиция доклада.

При разработке электронной презентации необходимо придерживаться следующих правил:

- Компьютерная презентация должна содержать начальный и конечный слайды; структура компьютерной презентации должна включать оглавление, основную и резюмирующую части; каждый слайд должен быть логически связан с предыдущим и последующим; слайды должны содержать минимум текста (на каждом не более 10 строк);
- Необходимо использовать графический материал (включая картинки), сопровождающий текст (это позволит визуализировать представляемый материал);
- Компьютерная презентация может сопровождаться анимацией, что позволит повысить эффект от представления доклада (но акцент только на анимацию недопустим, т.к. злоупотребление им на слайдах может привести к потере зрительного и смыслового контакта со слушателями);

- Время выступления должно быть соотнесено с количеством слайдов из расчета, что компьютерная презентация, включающая 5 — 7 слайдов, требует для выступления около 5 минут.
- После выступления докладчик должен оперативно и по существу отвечать на все вопросы аудитории
- Оцениванию подвергаются все этапы презентации - содержание и оформление презентации, доклад и ответы на вопросы аудитории; умение анализировать социально и лично значимые проблемы; применять знания в процессе решения задач образовательной деятельности.

#### 2.4. Контрольная работа

Подготовка к Контрольной работе проводится во время практических работ и самостоятельной работы. Результат – совокупность чертежных работ по наиболее важным темам для будущего преподавателя технических дисциплин (согласно вариантам).

Контрольная работа является значимой формой контроля результатов освоения знаний, умений и навыков, формирующих в рамках данного предмета компетенции ОПК-5, ПК-2, ПК-23. Форма контрольной работы: альбом (папка) с чертежами, выполненными в ручную и с помощью ПК. Оценивается контрольная работа по 10-балльной шкале.

##### *Критерии оценки контрольной работы*

Баллы	Показатели оценки
1	Узнавание отдельных объектов изучения программного учебного материала, предъявленных в готовом виде (фактов, терминов, инструктивных указаний, действий и т.д.)
2	Различение объектов изучения программного учебного материала, предъявленных в готовом виде, и осуществление соответствующих практических действий
3	Воспроизведение части программного учебного материала по памяти (фрагментарный пересказ и перечисление объектов изучения), осуществление умственных и практических действий по образцу
4	Воспроизведение большей части программного учебного материала по памяти (определений, описание в устной или письменной формах объектов изучения с указанием общих и отличительных внешних признаков без их объяснения), осуществление умственных и практических действий по образцу
5	Осознанное воспроизведение значительной части программного учебного материала (описание объектов изучения с указанием общих и отличительных существенных признаков без их объяснения), осуществление умственных и практических действий по известным правилам или образцу
6	Осознанное воспроизведение в полном объеме программного учебного материала (описание объектов изучения с элементами объяснения, раскрывающими структурные связи и отношения), применение знаний в знакомой ситуации по образцу путем выполнения практических упражнений, задач, заданий
7	Владение программным учебным материалом в знакомой ситуации (описание и объяснение объектов изучения, выявление и обоснование закономерных связей, приведение примеров из практики, выполнение упражнений задач и заданий по образцу, на основе предписаний)
8	Владение и оперирование программным учебным материалом в знакомой ситуации (развернутое описание и объяснение объектов изучения, раскрытие сущности,

	обоснование и доказательство, подтверждение аргументами и фактами, формулирование выводов, самостоятельное выполнение заданий)
9	Оперирование программным учебным материалом в частично измененной ситуации (применение учебного материала как на основе известных правил, предписаний, так и поиск нового знания, способа решения учебных задач, выдвижение предположений и гипотез, наличие действий и операций творческого характера при выполнении заданий)
10	Свободное оперирование программным учебным материалом, применение знаний и умений в незнакомой ситуации (самостоятельные действия по описанию, объяснению объектов изучения, формулированию правил, построению алгоритмов для выполнения заданий, демонстрация рациональных способов решения задач, выполнение творческих работ и заданий)

**Требования к выполнению задания контрольной работы:**

1. Контрольная работа выполняется на листах ватманской бумаги формата А4 или А3.
2. На одном листе выполняется одно задание.
3. На каждом листе должны быть вычерчены поля и основная надпись по Форме 1

**2.4. Зачет**

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины, демонстрирует сформированные навыки и компетенции.

Зачет может быть выставлен автоматически по результатам балльно-рейтинговой аттестации. Содержание оцениваемой работы студентов приведено в пункте 3 рабочей программы.

**Соответствие баллов рейтинговой системы оценки успеваемости студентов**

Вид аттестации	Соответствие рейтинговых баллов и академических оценок	
	<i>Не зачтено</i>	<i>Зачтено</i>
Зачет	0 - 60	61 - 100

Зачет может проводиться по устным вопросам или в формате компьютерного тестирования. В случае устного ответа на вопросы время для подготовки 15 мин, для ответа на поставленный вопрос – не более 10 минут. Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины. Общее время сдачи зачета на 1 студента – 15 минут. В случае компьютерного тестирования общее время тестирования – 45 минут.

**Критерии выставления зачета**

Оценка «зачтено»:

- Знает все понятия и методы предметной области.
- Может начертить проекцию на эюре Монжа указанного объекта.
- Объяснить процесс решения задачи
- Демонстрирует понимание специфики предметной области.
- Свободно отвечает на дополнительные вопросы.

Оценка «не зачтено»:

- Имеет слабое представление о предметной области.
- С трудом может построить проекционное изображение объекта.
- Испытывает большие затруднения в объяснении алгоритма решения задач

При использовании **компьютерного тестирования**, все вопросы предварительно заносятся преподавателем в среду тестовой оболочки Конструктор тестов 2.5 (Keepsoft) (для

локального тестирования), или в приложение MS Forms среды Microsoft Office 360 для тестирования студентов в режиме on-line. Оценивание результатов компьютерного тестирования студентов определяется автоматически в соответствии со стандартными требованиями тестологии (п.2.2.)

### 3. Оценочные средства

#### 3.1. Содержание лабораторных работ

##### МОДУЛЬ 1

#### Лабораторная работа 1. Построение проекций точки

##### Задания для практической работы (примеры).

1. Изобразите на чертеже плоскость с координатными осями  $X$  и  $Y$ , в первой четверти – параллелограмм. Укажите на чертеже координаты всех вершин параллелограмма
2. Начертите параллелепипед
3. Изобразите на чертеже 1 октант проекционного пространства и подпишите названия проекционных плоскостей.
4. Дать характеристику положения точек в пространстве I четверти (рис. 1).

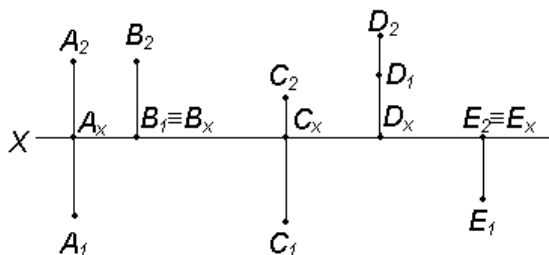


Рис. 1

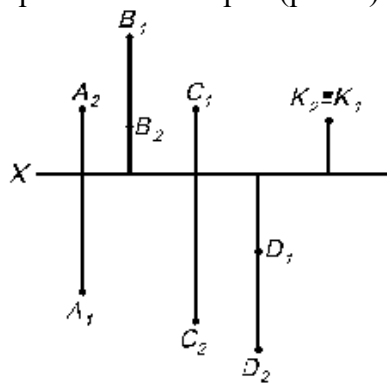


Рис. 2.

5. Определить, в каких четвертях расположены точки (рис. 2).
6. Определить координаты точек и их взаимное положение в пространстве (рис. 3, 4)

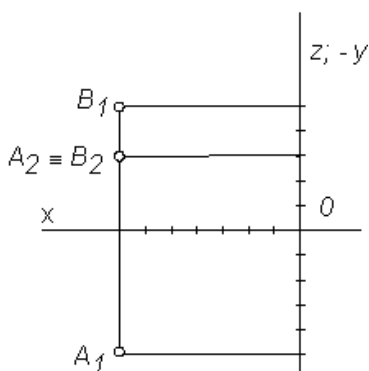


Рис. 3

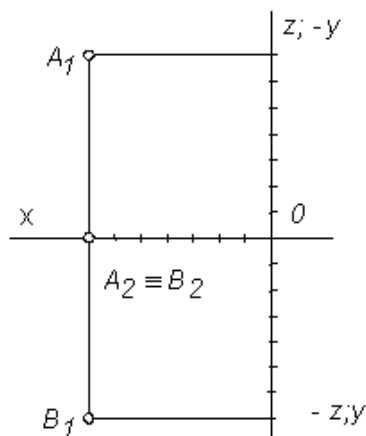


Рис. 4

7. Построить наглядное изображение и комплексный чертеж точки по описанию:
  - а) точка  $C$  расположена в I четверти, и равноудалена от плоскостей  $\pi_1$  и  $\pi_2$ .
  - б) точка  $M$  принадлежит плоскости  $\pi_2$ .
  - в) точка  $K$  расположена в первой четверти, и ее расстояние до  $\pi_1$  в два раза больше, чем до плоскости  $\pi_2$ .
  - г) точка  $L$  принадлежит оси  $X$ .
8. Построить комплексный чертеж точки по описанию:

а) точка Р расположена в I четверти, и ее расстояние от плоскости  $\pi_2$  больше, чем от плоскости  $\pi_1$ .

б) точка А расположена в I четверти и ее расстояние до плоскости  $\pi_1$  в 3 раза больше, чем до плоскости  $\pi_2$ .

в) точка В расположена в I четверти, и ее расстояние до плоскости  $\pi_1=0$ .

Расчетно-графическая работа «Проецирование точки»

Задания для расчетно-графической работы (примеры).

1. По заданным координатам построить три проекции точек А, В, С.
2. Определить, в каком октанте находятся точки.
3. Выполнить наглядные изображения и комплексный чертеж данных точек.

Вариант		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
А	x	20	30	10	60	0	50	10	30	10	20	30	20	30	10	60	0	50	10	30	10	20	60	0	50	10
	y	30	10	-10	0	10	15	30	-10	30	0	-15	30	10	-10	0	10	15	30	-10	30	0	0	10	15	30
	z	10	-20	-30	-40	-50	-10	-35	40	-45	10	50	10	-20	-30	-45	-50	-10	-35	40	-45	10	-45	-50	-10	-35
В	x	10	0	40	30	20	0	10	15	50	0	60	10	0	40	30	20	0	10	15	50	0	30	20	0	10
	y	0	-50	45	45	-25	25	40	40	-15	35	10	0	-50	45	45	-25	25	40	40	-15	35	45	-25	25	40
	z	15	40	25	60	40	-20	45	40	20	0	5	15	40	25	60	40	-20	45	40	20	0	60	40	-20	45
С	x	20	15	55	55	35	30	55	15	60	50	25	20	15	55	55	35	30	55	15	60	50	55	35	30	55
	y	25	-30	-10	30	60	-60	60	55	-50	0	-10	25	-30	-10	30	60	-60	60	55	-50	0	30	60	-60	60
	z	30	40	-15	20	10	10	-60	20	50	-15	0	30	40	-15	20	10	10	-60	20	50	-15	20	10	10	-60

**Лабораторная работа 2.** Построение проекции прямой общего и частного положения.

Задания для практической работы (примеры).

1. По двум заданным проекциям построить третью на рис. 1 – 5:

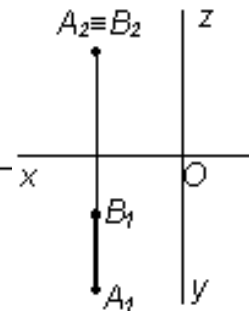
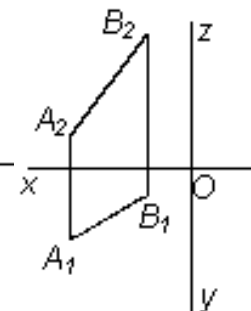
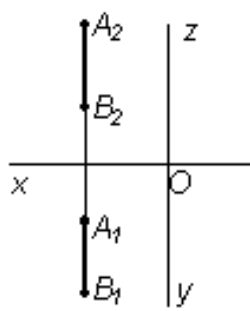
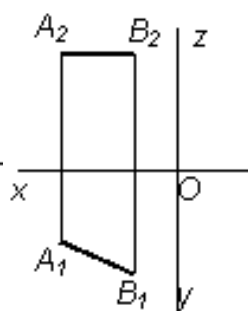
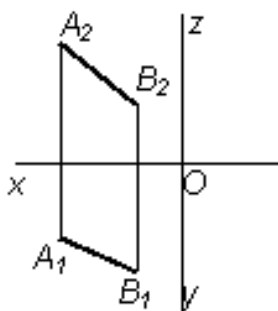


Рис. 1.

Рис. 2.

Рис. 3.

Рис. 4.

Рис. 5.

2. Описать положение прямых относительно друг друга (рис. 6).

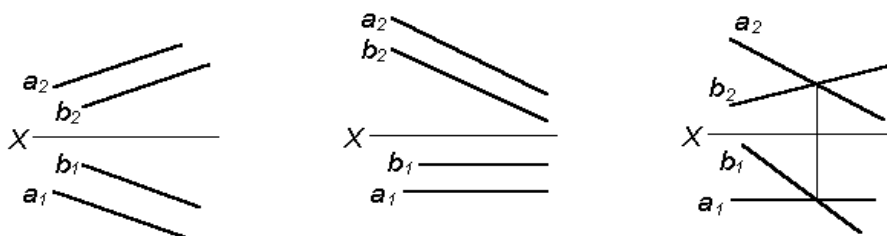


Рис.6

3. Построить проекции прямой АВ, если она:

- а) параллельна  $\Pi_1$ ;
- б) параллельна  $\Pi_2$ ;
- в) параллельна ОХ;
- г) перпендикулярна  $\Pi_1$ ;
- д) перпендикулярна  $\Pi_2$ .

2. Построить проекции отрезков по координатам. Определить их положение относительно плоскостей проекций: A(80; 40; 30), B(20; -15; 30), C(60, 40, -25), D(10; -40; -50), E(30; 0; 70), F(3; 40; 0).

3. Определить положение точек относительно прямой l (рис. 7).

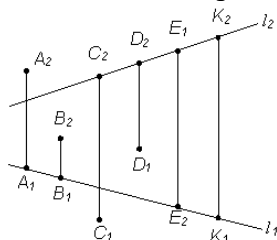


Рис. 7

. Расчетно-графическая работа «Точка и прямая в пространстве»

Задания для расчетно-графической работы (примеры).

1. По заданным координатам построить две проекции отрезка прямой.
2. Определить натуральную величину отрезка АВ и углы наклона к плоскостям проекций П1 и П2.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
A	x	0	10	15	30	0	60	60	65	10	25	30	10	30	60	60	0	50	10	30	10	20	60	0	50	10
	y	45	50	10	35	45	65	40	5	0	30	40	15	20	10	10	15	30	10	30	0	0	10	15	30	
	z	30	20	0	10	30	10	25	40	0	50	45	30	20	0	10	30	20	0	0	10	15	30	50	10	35
B	x	45	25	25	40	45	20	80	80	15	40	25	45	25	25	40	45	45	25	5	15	10	5	5	0	10
	y	60	40	20	45	60	30	65	10	55	35	10	0	50	45	30	20	0	10	30	20	0	10	30	25	40
	z	55	35	30	55	55	45	75	15	25	15	5	15	40	25	45	25	25	40	45	5	25	40	10	0	45

**Лабораторная работа 3. Построение проекции плоскости. След плоскости**

Задания практической работы (примеры).

1. Определить принадлежность прямой линии плоскости, если дана плоскость Δ ABC (ΔA1B1C1, ΔA2B2C2) и прямая a (a1a2) (рис. 1).

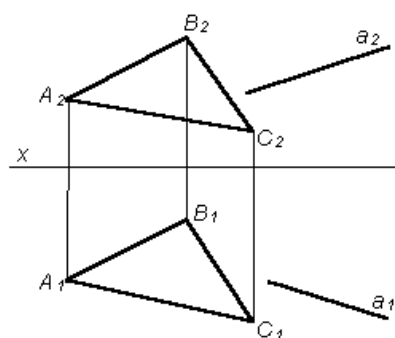


Рис. 1

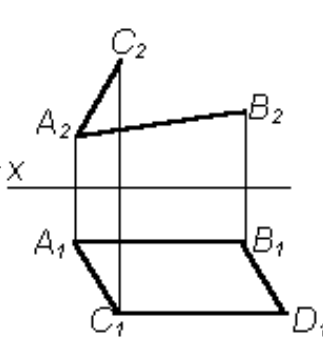


Рис.2.

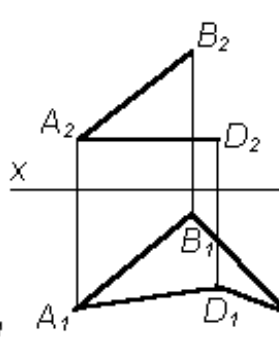


Рис.3.

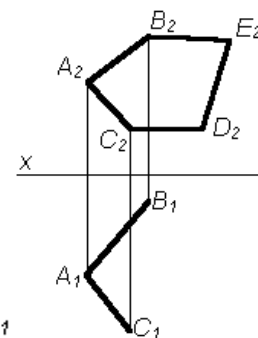
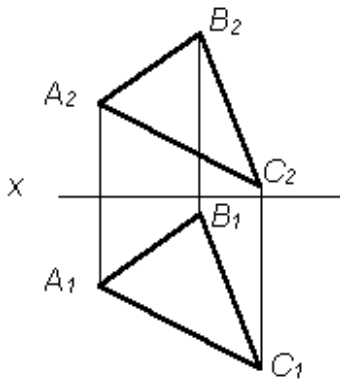


Рис.4.

2. Достроить фронтальную или горизонтальную проекцию фигуры (рис. 2–4).
3. Построить произвольную точку K, принадлежащую плоскости треугольника ABC:



4. Задать произвольную горизонтально-проецирующую плоскость:

- двумя пересекающимися прямыми;
- прямой и точкой.

5. Задать плоскость, параллельную П2:

- двумя параллельными прямыми;
- тремя точками.

Пересечение плоскости и прямой

1. Найти горизонтальную проекцию точки  $K$ , если она принадлежит плоскости, заданной  $AB \parallel CD$  (рис. 1):
2. Построить недостающую проекцию  $l(l_1)$  и точки  $D(D_2)$ , принадлежащих плоскости треугольника  $ABC$  (рис. 2):

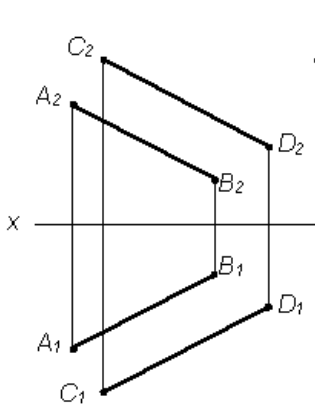


Рис.1.

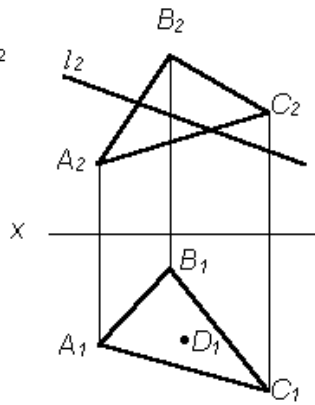


Рис.2.

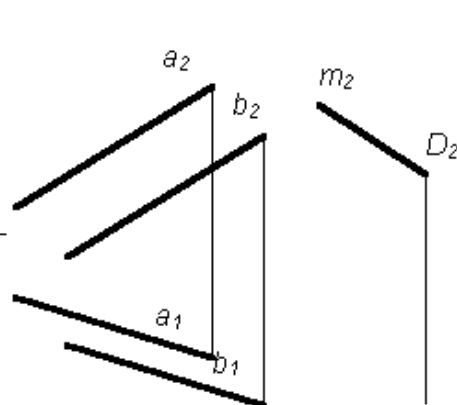


Рис.3.

3. Дана плоскость  $P(a \parallel b)$  и фронтальная проекция  $m_2$  прямой  $m$ , проходящей через точку  $D$ . Построить горизонтальную проекцию прямой  $m_1$  так, чтобы прямая  $m$  была параллельна плоскости  $P(a \parallel b)$  (рис. 3).

Пересечение двух плоскостей

1. Построить линию пересечения плоскости  $P(\triangle ABC)$  с плоскостью  $Q(DE \cap EK)$  (рис. 1).
2. Построить точку пересечения прямой  $m$  и плоскости  $P(\triangle ABC)$  (рис. 2).
3. Через точку  $A(A_1A_2)$  провести прямую, перпендикулярную прямой  $m$  (рис. 3).

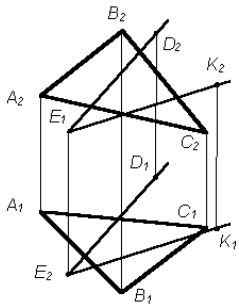


Рис.1.

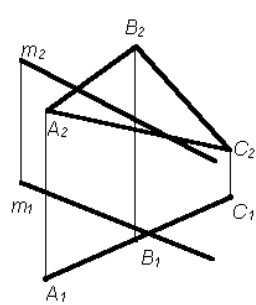


Рис.2.

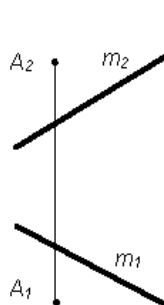


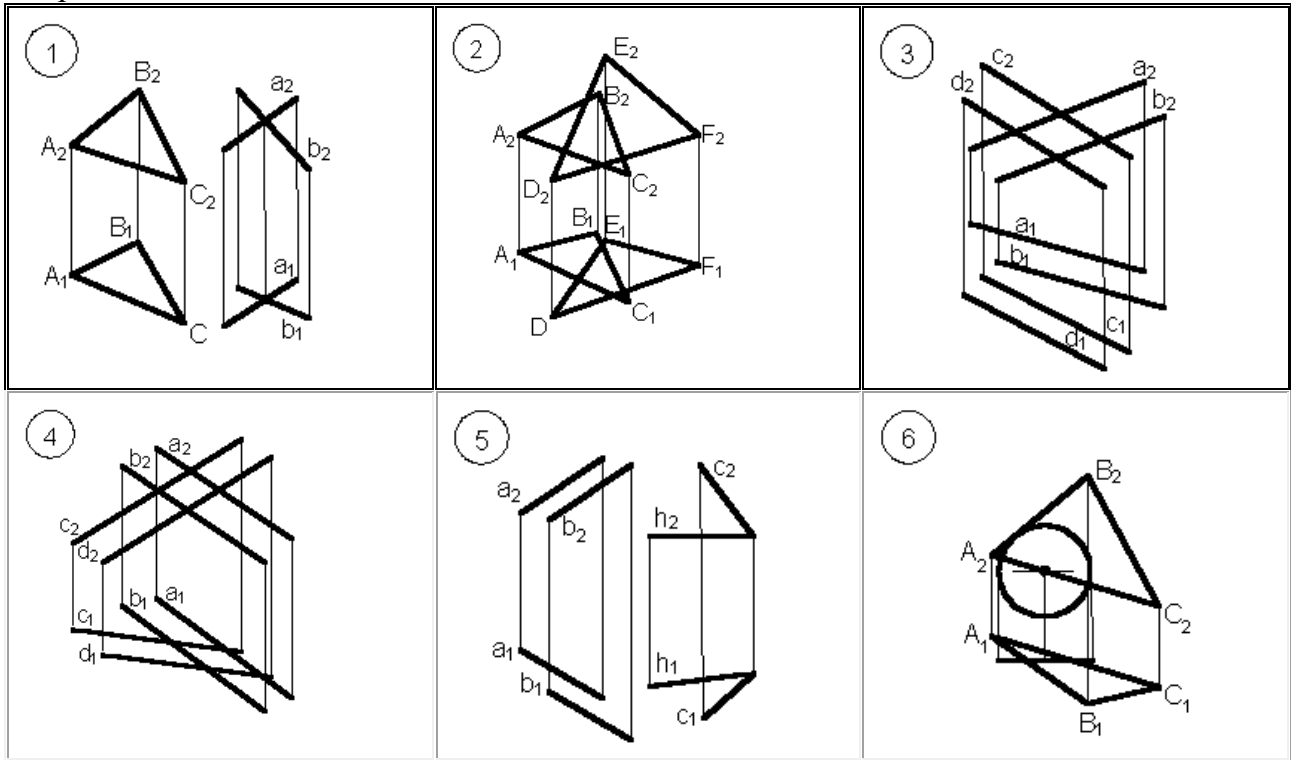
Рис.3.

Расчетно-графическая работа «Прямые и плоскости в пространстве»

Задания для расчетно-графической работы (примеры).

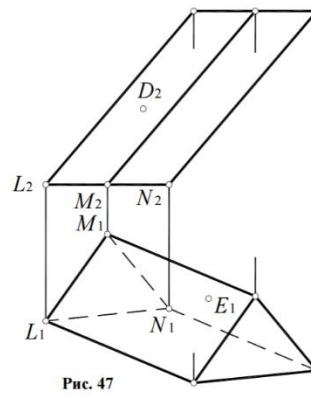
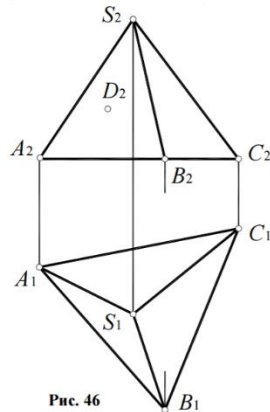
1. Построить линию пересечения двух плоскостей общего положения.
2. Определить видимость плоскостей, если это необходимо.

Варианты заданий:



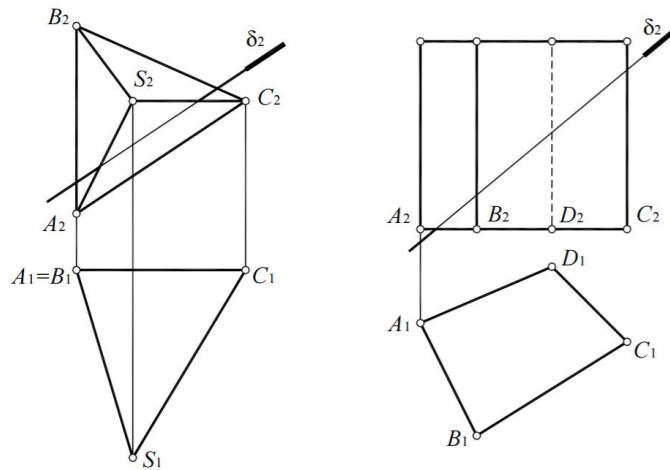
**Лабораторная работа 4.** Построение проекций призмы и пирамиды. Построение сечений  
Задания для расчетно-графической работы (примеры).

1. Дана пирамида  $SABC$  (рис. 46). Построить фронтальную проекцию точки  $E$ , лежащей в грани  $SBC$ . Через точку  $D$ , лежащую в грани  $DAB$ , провести в этой грани горизонталь.



2. Дана призма  $LMN$  (рис. 47). Построить фронтальную проекцию точки  $E$ , лежащей в грани  $MN$ . Через точку  $D$ , лежащую в грани  $LM$ , провести в этой грани горизонталь, не определяя горизонтальную проекцию точки  $D$ .
3. Построить проекции сечения многогранников проецирующей плоскостью  $\delta$  ( $\delta_2$ ) (рис. 3, 4).

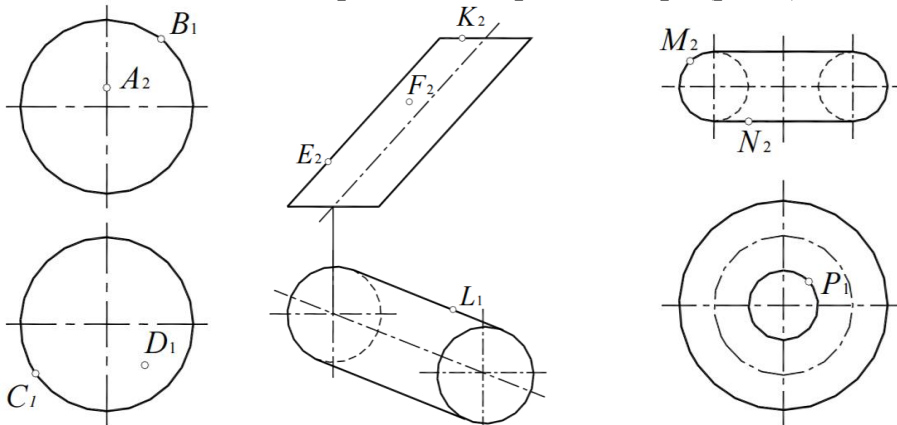




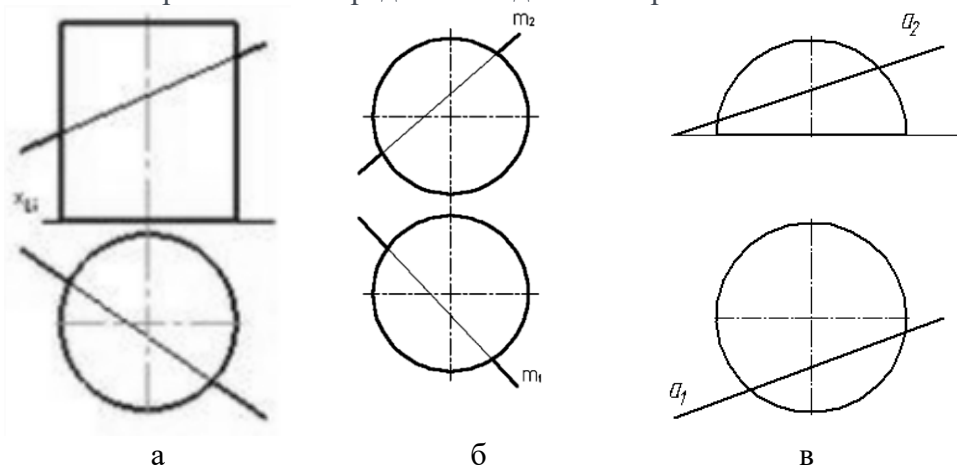
Построение проекции тел вращения. Построение сечений  
 Задания для расчетно-графической работы (примеры).

1. Построить недостающие проекции точек:

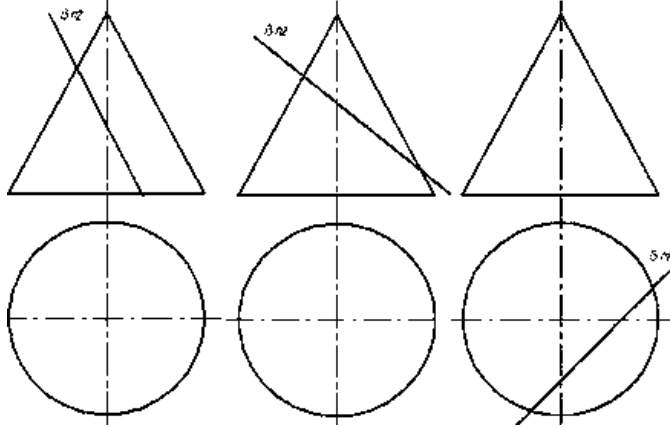
- А, В, С, D, лежащих на поверхности сферы (рис. 1),
- Е, F, К, L – на боковой поверхности цилиндра (рис. 2),
- М, N, Р – на поверхности открытого тора (рис.3),



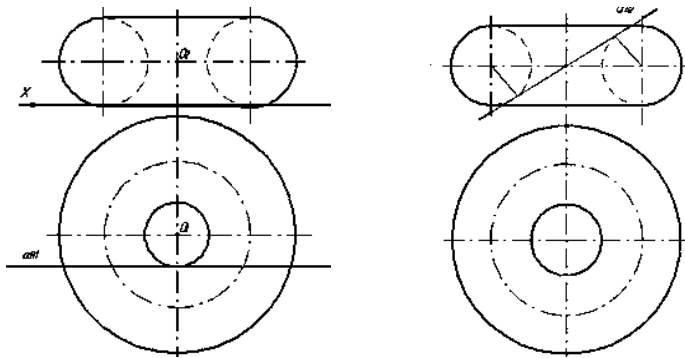
2. Заданы: поверхности с осью вращения, перпендикулярной плоскости проекций  $\pi_1$  и  $\pi_2$  и прямая  $a$  общего положения (рис. а, б, в). Построить точки пересечения прямой  $a$  с поверхностью. Определить видимость прямой.



3. Построить проекции сечения конуса вращения проецирующей плоскостью  $\beta$ . (рис.3)



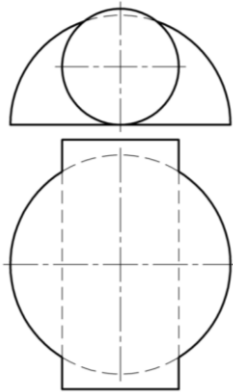
1. Построить проекции сечения тора, проецирующей плоскостью  $\alpha$  (рис.4)



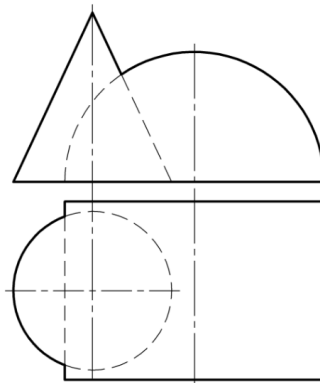
Построение линии пересечения поверхностей

Задания для расчетно-графической работы (примеры).

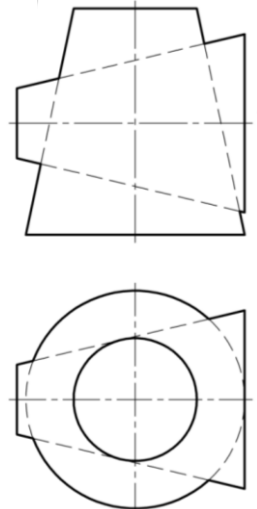
1. Построить линию пересечения поверхностей.



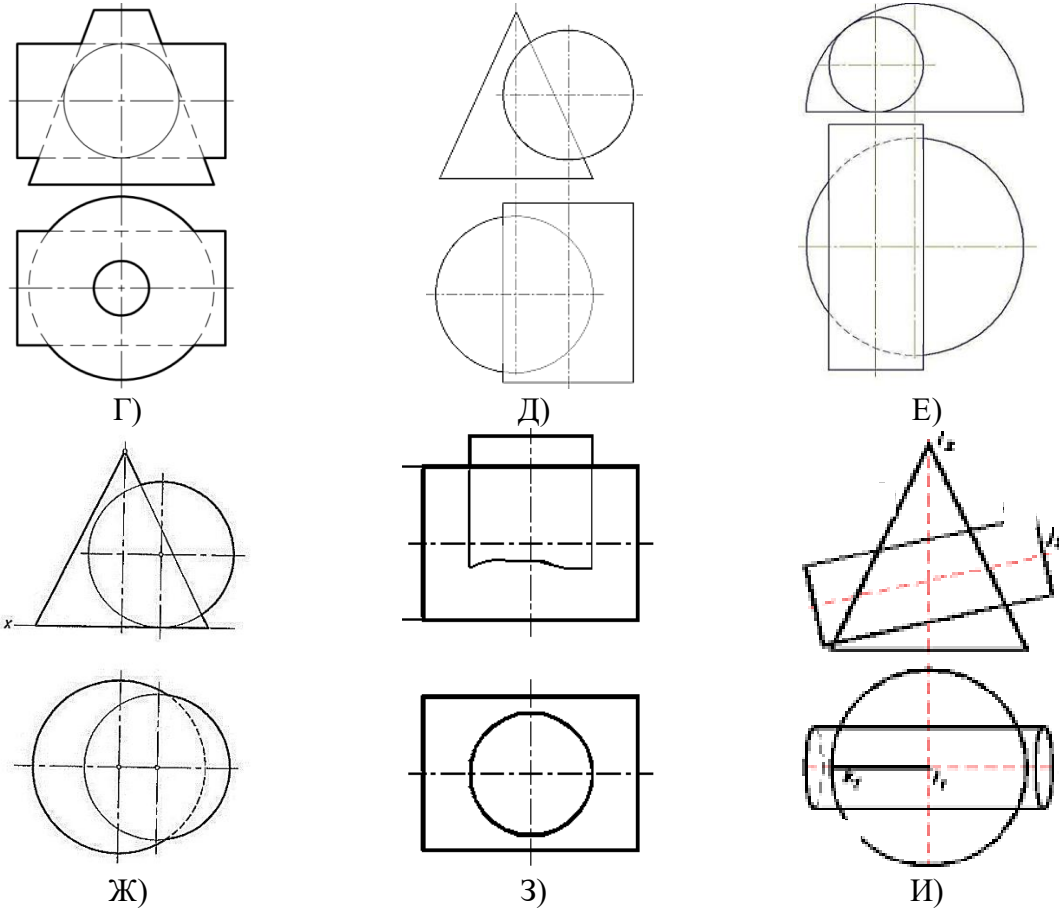
А)



Б)



В)



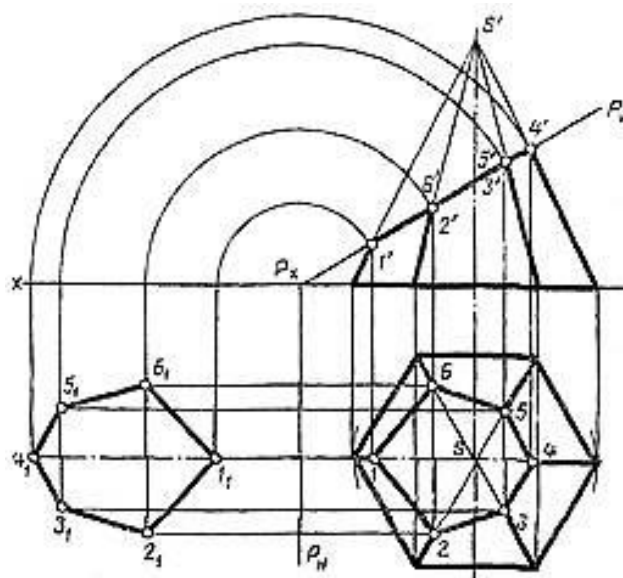
### Расчетно-графическая работа «Построение сечений сложных поверхностей»

#### Задания для расчетно-графической работы (примеры).

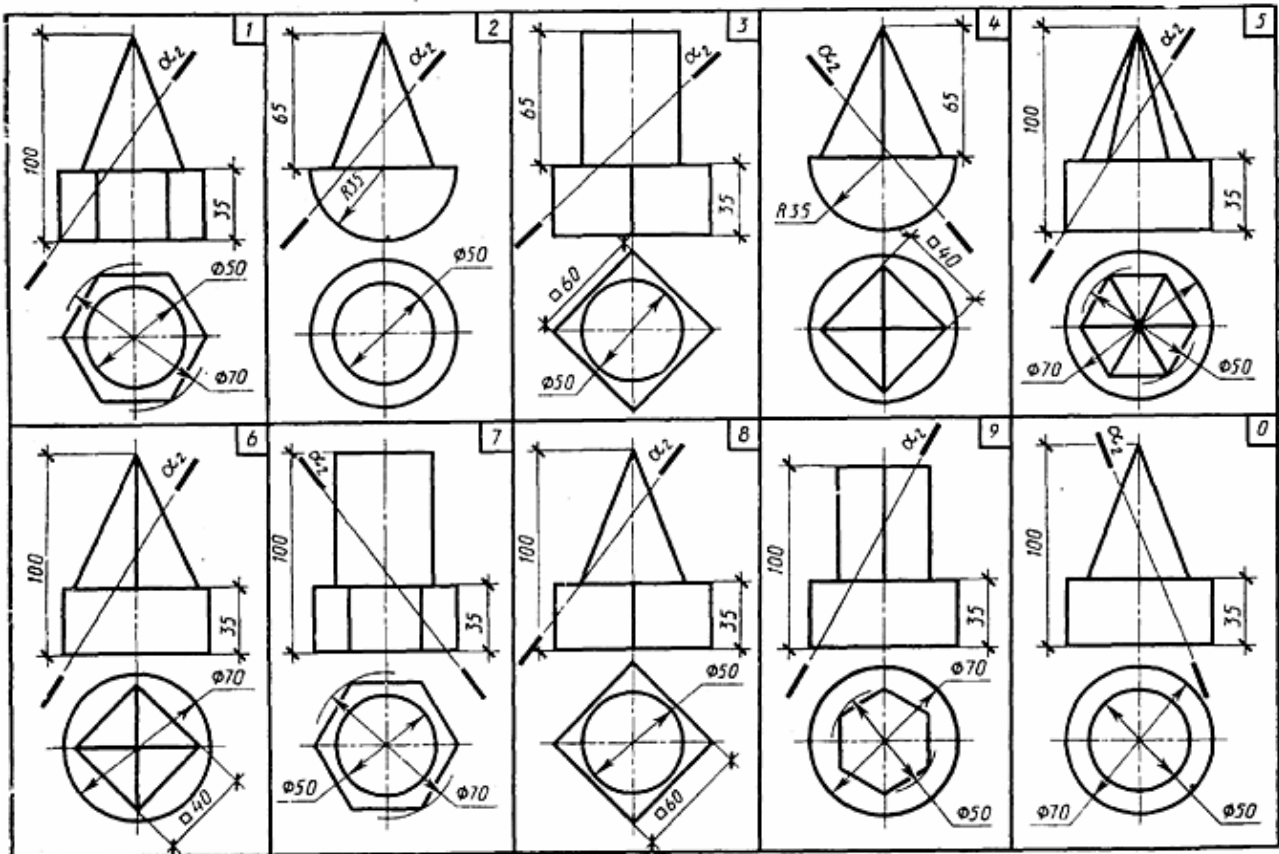
Построить три проекции линии пересечения сложной поверхности с фронтально - проецирующей плоскостью и способом совмещения (вращения вокруг линии уровня) определить натуральную величину этого сечения. Данные для вычерчивания комбинированной поверхности см. в таблице

#### Пример

Образец определения натуральной величины сечения методом совмещения



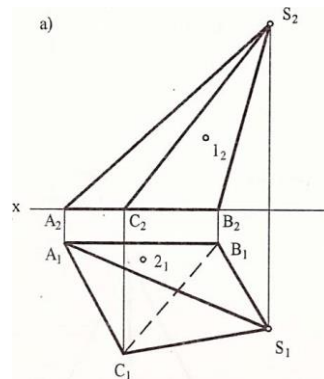
Варианты заданий:



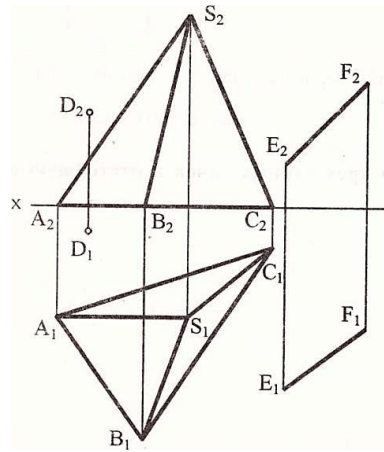
**Лабораторная работа 5.** Расчетно-графическая работа «Определение натуральной величины фигуры»

Задания для расчетно-графической работы (примеры).

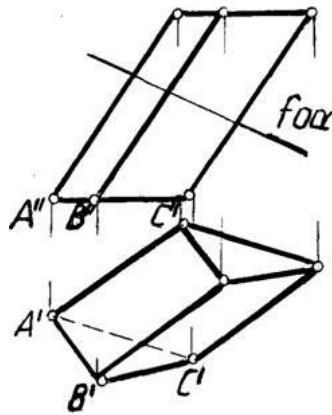
1. Определить расстояние по поверхности между точками 1 и 2, принадлежащим данным поверхностям:



2. Определить натуральную величину сечения пирамиды  $SABC$  плоскостью  $I (D, EF)$ .



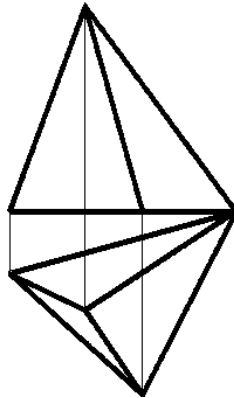
3. Определить натуральную величину сечения призмы с основанием ABC плоскостью F:



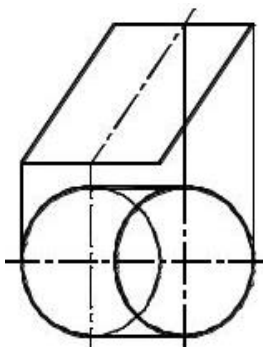
### Лабораторная работ 6. Построение разверток

#### Задания для расчетно-графической работы (примеры).

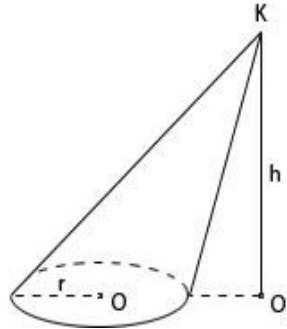
1. Дана пирамида. Построить его развертку:



2. Дан прямой конус. Построить его развертку аналитическим методом.  
3. Дан наклонный цилиндр. Построить его развертку методом раскатки:



4. Дан наклонный конус. Построить его развертку методом триангуляции.

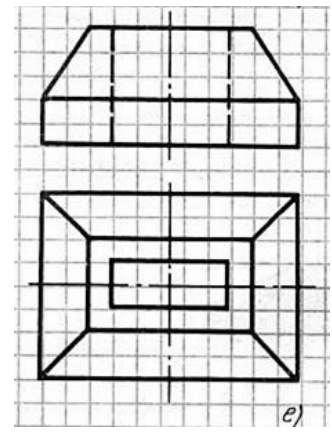
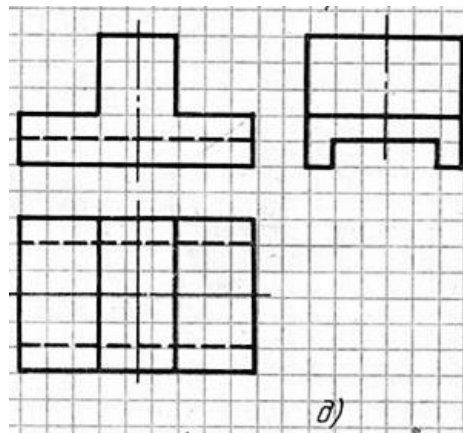
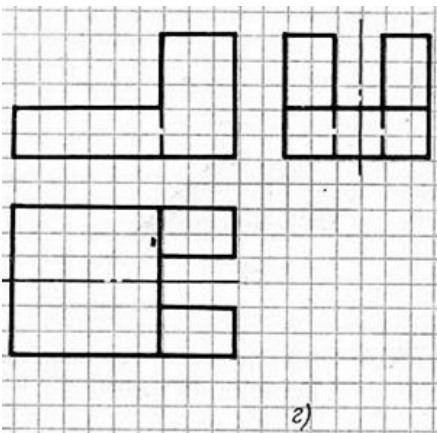


5. Дана сфера. Построить ее развертку методом аппроксимации.

### Лабораторная работа 7. Построение изометрических проекций

#### Задания для расчетно-графической работы (примеры).

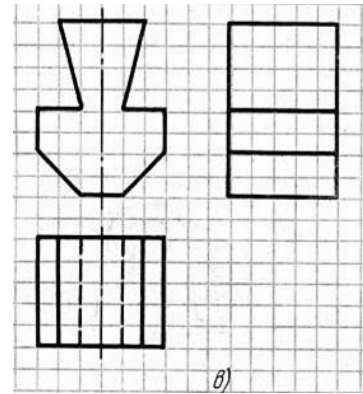
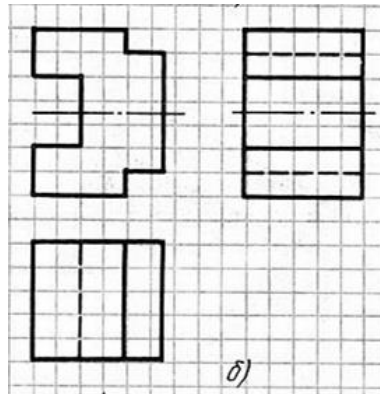
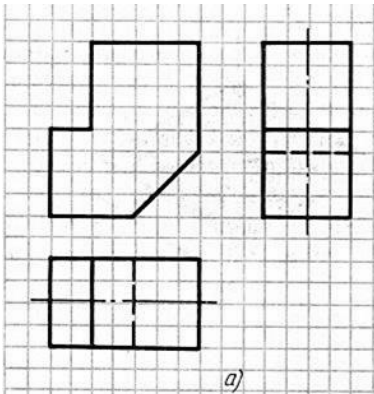
1. Построить прямоугольную изометрическую проекцию детали:



### Лабораторное занятие 8. Построение диметрических проекций

#### Задания для расчетно-графической работы (примеры).

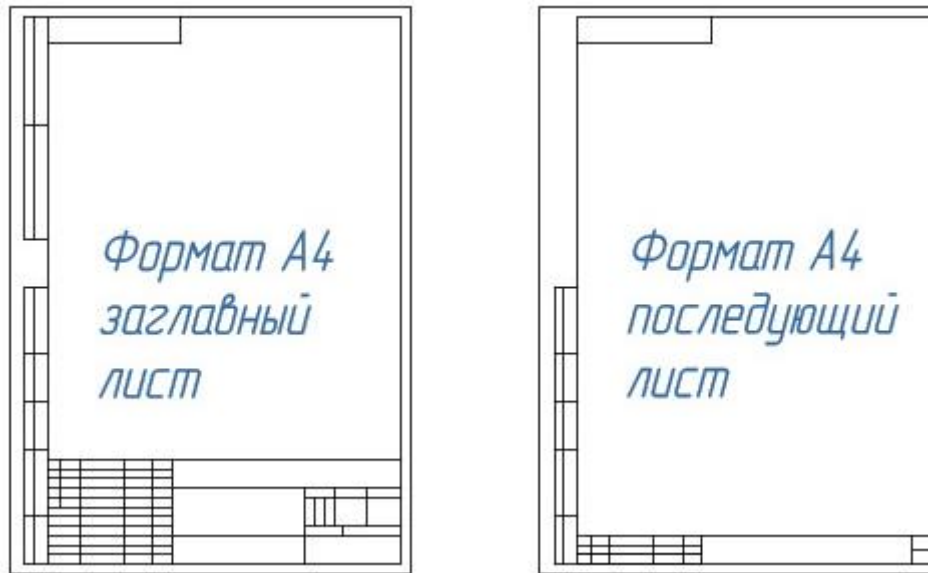
1. Построить прямоугольную диметрическую проекцию детали:



## МОДУЛЬ 2

### Лабораторная работа 1. Чертёжные линии

1. Оформление рабочего листа ГОСТ 2.104 – 68



### ***Основные надписи заглавные и последующие листы***

Основная надпись, образующая часть графического документа называемого «чертёж». В основной надписи записываются необходимые сведения такие как:

- обозначение чертежа,
- наименование чертежа,
- информация о предприятии (учебном заведении), разработавшем чертёж,
- вес изделия,
- масштаб отображаемой детали,
- стадию разработки,
- номер листа,
- дату выпуска чертежа,

информацию о лицах ответственных за данный документ.

Чертёж без основной надписи не рассматривается, как стандартный элемент документации и не может быть передан в производство. Содержание основной надписи, её расположение и размеры регламентируются стандартом.

Графические элементы основной надписи выполняются линиями, предусмотренными для нанесения видимого контура, все остальные линии тонкие.

### ***Данные основной надписи***

1 – наименование изделия. Должно соответствовать технической терминологии и излагаться по возможности кратко. Наименование изделия записывают в именительном падеже единственного числа. В тех случаях когда, наименование составлено из нескольких слов, существительное занимает первое порядковое место, например: «Колесо зубчатое». Назначение изделия и его местоположение в названии не указывается.

2 – обозначение документа. Указывается условными письменными знаками. Обозначение документа состоит из цифр и букв, записанных в определённом порядке. Каждому документу присваивается обозначение, состоящее из знаков, разделённых между собой точками. Индекс изделия может записываться буквами или в цифровом эквиваленте, например:

УЧ-01.10.06.01 или 202.10.06.01,

где

202 – индекс установленный разработчиком

10 – порядковый номер сборочной единицы, входящей в изделие

06 – номер сборочной единицы

01 – нумерация деталей

3 – графа для обозначения материала, из которого изготавливается деталь. Заполнение ведётся только на чертежах деталей, например:

Сталь 08кп ГОСТ 1050 – 88



4 – здесь пишутся буквы, которые называются «Литера» от латинского слова «littera» что значит – буква. Литера указывает, на какой стадии разработки находится документ:

П – техническое предложение

Э – указывает на эскизный проект

Т – означает, что это технический проект

О – изготовление опытной партии

А – скорректированный документ по результатам опытной партии

Б – эта литера присваивается документу, по результатам изготовления изделия выполненному по чертежу с литерой – А

5 – Масса изделия – указывается только в цифрах без обозначения измерения. Указывать единицы измерения допускается в случае, например: 0,25 т, 15 т. Расчётная масса ставится на чертежах вплоть до технического проекта. Фактическая же масса указывается на документах, начиная с опытной партии. Под фактической массой следует понимать величину определяемую взвешиванием изделия. На чертежах единичных крупногабаритных изделий, массу которых трудно определить механическим взвешиванием, допускается указывать расчётную величину. Допускается указывать предельные отклонения массы в технических требованиях. Массу допускается не указывать на чертежах опытных образцов, габаритных и монтажных чертежах.

6 – масштаб графического изображения предмета на чертеже. Масштаб выбирается в зависимости от габаритных параметров изображаемой детали и должно быть вычерчено в натуральную величину или в масштабе.

7 – графа для указания номера листа. Единичный экземпляр документа не нумеруется.

8 – количество листов в целом. Число документов указывают только на первом листе.

9 – название предприятия выпустившего документ

10 – дополнительная строка. Дополнительная строка заполняются разработчиком в зависимости от ситуации, например: «Начальник департамента», «Начальник бюро».

11 – фамилии лиц подписывающих документ.

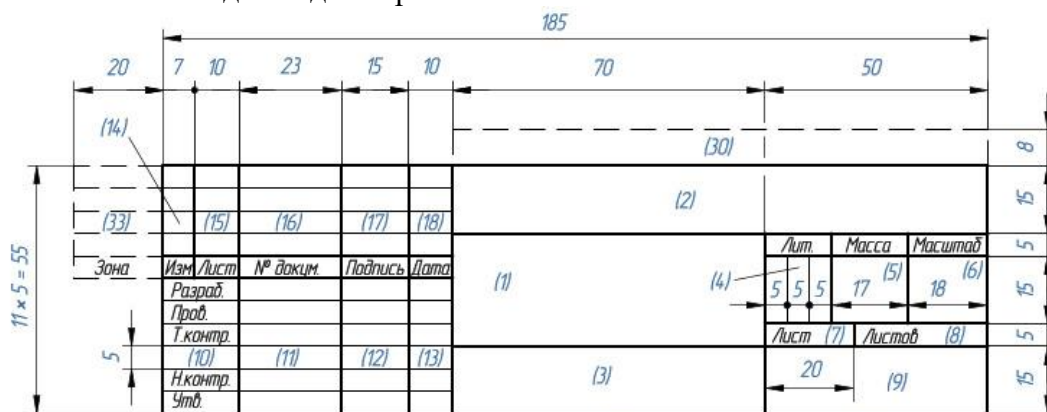
12 – места для подписей в соответствии с должностными обязанностями. Документ должен быть подписан как минимум разработчиком и лицом, отвечающим за нормоконтроль в обязательном порядке.

13 – указание даты подписания документа.

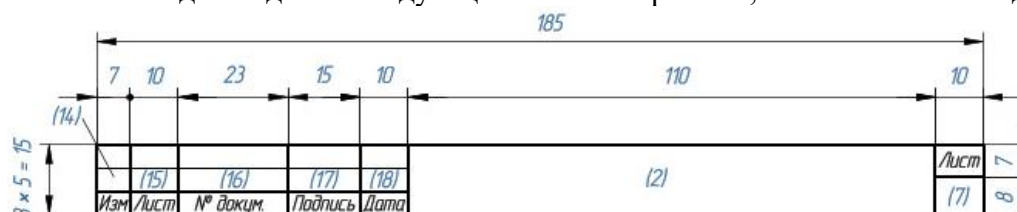
14 – 18 – графы предназначены для внесения изменений.

Остальные графы в рамках учебного проекта не рассматриваются

Основная надпись для чертежей и схем

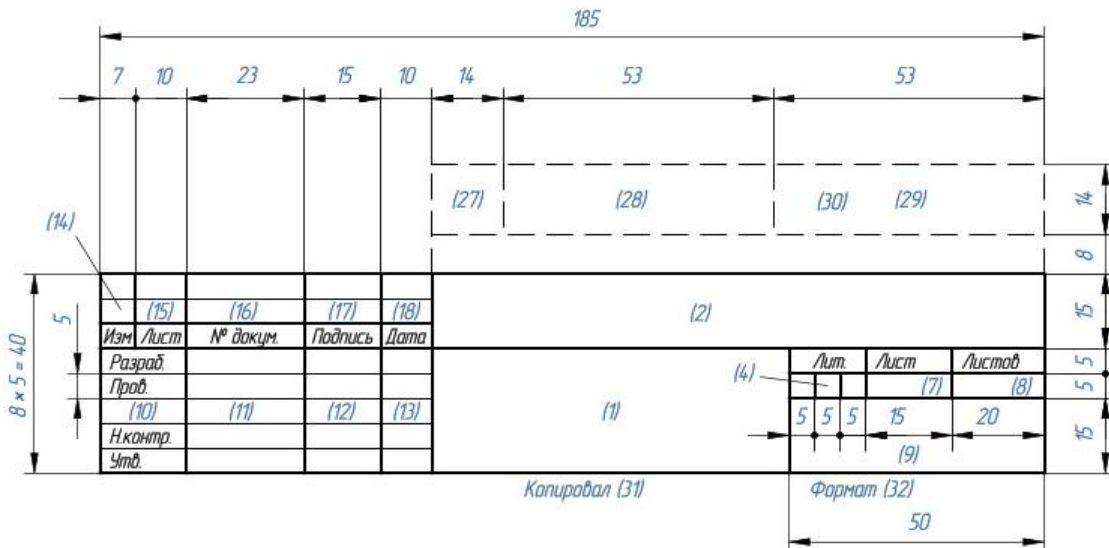


Основная надпись для последующих листов чертежей, схем и текстовых документов





Основная надпись заглавного листа  
для оформления текстовых документов



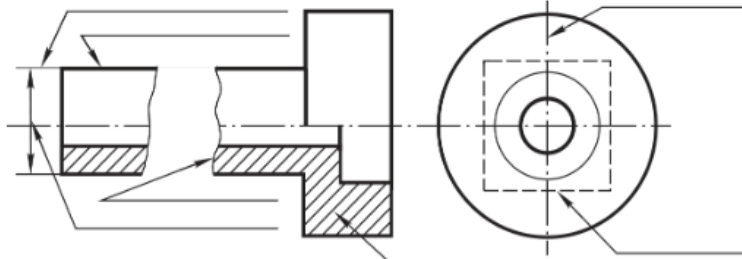
Задание 1: Оформить рабочее поле листа – вычертить поля и основную надпись по Форме 1

2. Линии чертежа ГОСТ 2.303-68

Основные типы линий (Заполнить таблицу.)

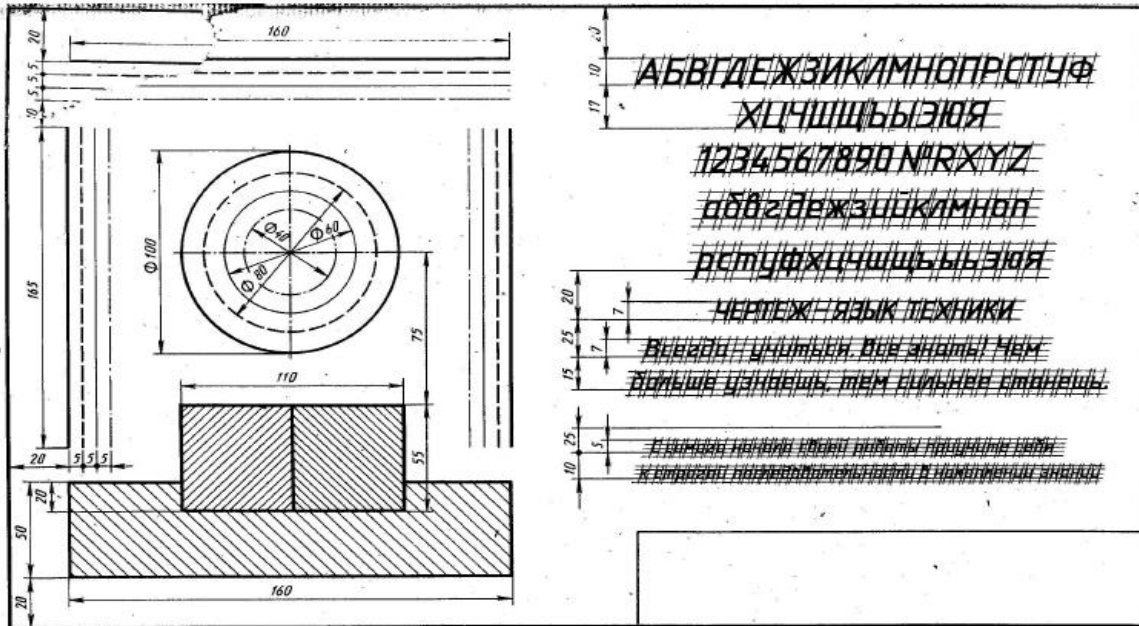
	Наименование	Начертание	Толщина, мм	Основное назначение
1				
2				
3				
4				
5				

Написать наименование линий, выполненных на чертеже



Закончить все начатые линии чертежа

Задание 2 (для самостоятельной работы): На подготовленном чертежном листе выполнить работу в соответствии с данным изображением. Размеры не проставлять.



## Шрифты чертежные ГОСТ 2.304-81

**Шрифтом** называется графическое изображение всех букв, цифр и знаков алфавита в системе какого-либо языка.

Размер шрифта  $h$  - величина, определенная высотой прописных букв в мм.

Устанавливаются следующие виды шрифта:

- тип А без наклона;
- тип А с наклоном  $75^\circ$ ;
- тип Б без наклона;
- тип Б с наклоном  $75^\circ$ .

Существуют следующие размеры шрифта:

(1,8); 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40.

В табл. 1.3 и 1.4 приведены параметры шрифта типа Б с наклоном  $75^\circ$ .

Все надписи в технической документации производятся стандартным чертежным шрифтом (рис. 1.3 - 1.6).

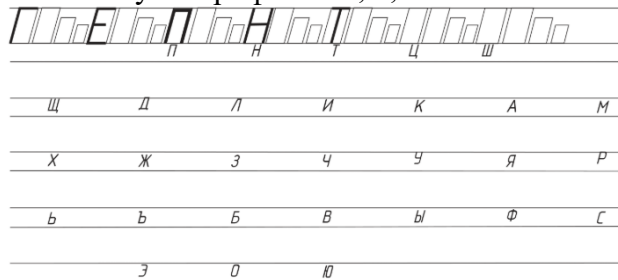
Параметры шрифта	Обозначение	Относительный размер	Размеры, мм							
			1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0
Размер шрифта - высота прописных букв	$h$	$10/10 h$	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0
Высота строчных букв	$c$	$7/10 h$	1,3	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0
Расстояние между буквами	$a$	$2/10 h$	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8	4,0
Минимальный шаг строк	$b$	$17/10 h$	3,1	4,3	6,0	8,5	12,0	17,0	24,0	34,0
Минимальное расстояние между словами	$e$	$6/10 h$	1,1	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4	12,0
Толщина линий шрифта	$d$	$1/10 h$	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0

Буквы и цифры	Высота	Относительный размер	Размер шрифта, мм					
			3,5	5	7	10	14	20
Ширина прописных букв: Г, Е, З, С;	10/10 h	5/10 h	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0
А, Д, М, Х, Ц, Ы, Ю;		7/10 h	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0
Ж, Ф, Ш, Ъ;		8/10 h	2,8	4,0	5,6	8,0	11,2	16,0
Щ;		9/10 h	3,2	4,5	6,3	9,0	12,6	18,0
остальные буквы.		6/10 h	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4	12,0

Буквы и цифры	Высота	Относительный размер	Размер шрифта, мм					
			3,5	5	7	10	14	20
Ширина строчных букв: з, с;	7/10 h	4/10 h	1,4	2,0	2,8	4,0	5,6	8,0
а, м, ц, ъ, ы, ю;		6/10 h	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4	12,0
ж, т, ф, ш;		7/10 h	2,5	3,5	4,9	7,0	9,8	14,0
щ;		8/10 h	2,8	4,0	5,6	8,1	11,2	16,0
остальные буквы.		5/10 h	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0
Ширина цифр: 1;	10/10 h	3/10 h	1,1	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0
4;		6/10 h	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4	12,0
остальные цифры.		5/10 h	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0



Задание 1: Закончить написание букв шрифтом 10, 7, 5



Задание 2 (для самостоятельной работы): На листе формата А4 выполнить надписи. Основная надпись по Форме 1.



**Лабораторная работа 2.** Деление углов, отрезков и окружности на равные части.

Задание 1: Подготовить чертежное поле. Основная надпись по форме 1. Выполнить указанные построения:

а) на 4 части;



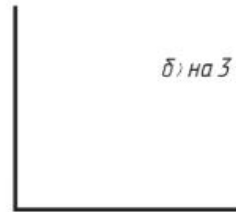
б) на 5 частей



а) на 2 части;



б) на 3 части.



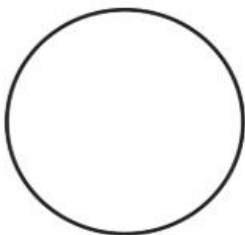
Проведите перпендикуляр к прямой через точки А и Б.



Проведите прямую, параллельную данной.



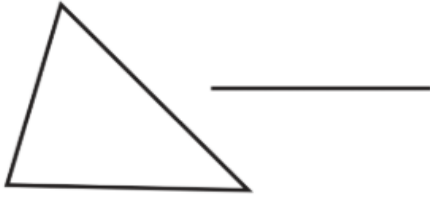
Найдите центр окружности.



Проведите окружность через три точки.



*Постройте треугольник, равный данному.*



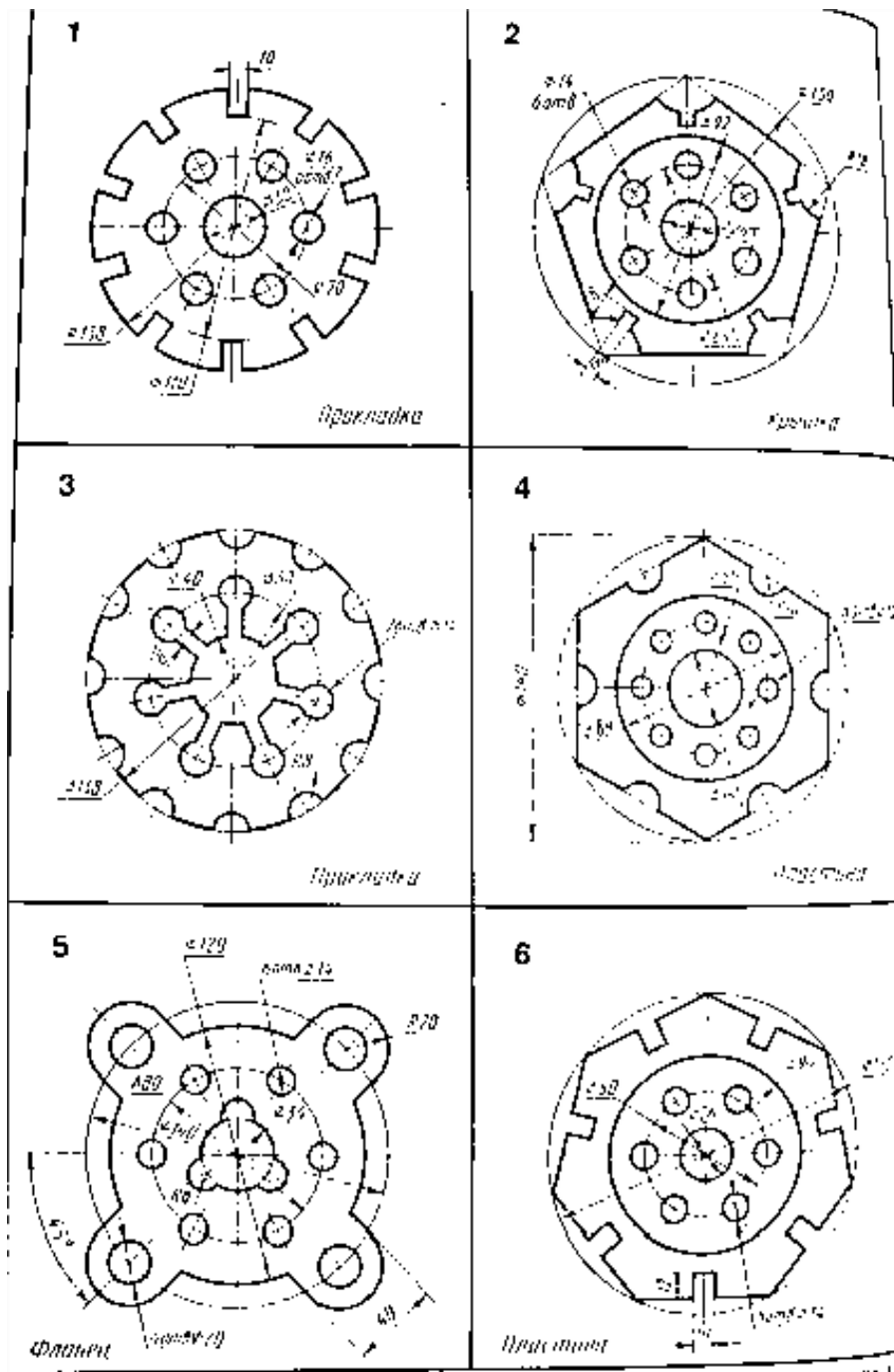
*Постройте многоугольник, равный данному.*



Г

Задание 2: Подготовить чертежное поле. Основная надпись по форме 1. Выполнить указанные построения: Построить правильные многоугольники (3, 4, 5, ...10 -угольник)

Задание 3 (для самостоятельной работы): Подготовить чертежное поле. Основная надпись по форме 1. Выполнить указанные построения согласно варианту: вычертить контуры деталей



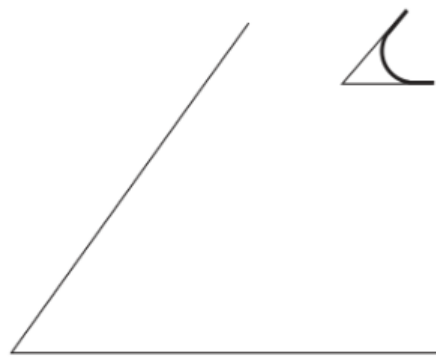
### Сопряжения

Задание 1: Подготовить чертежное поле. Основная надпись по форме 1. Выполнить указанные построения:

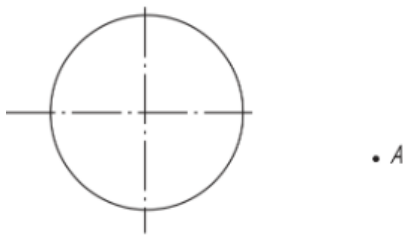
Сопряжение сторон прямого угла.  
Радиус сопряжения 30 мм.



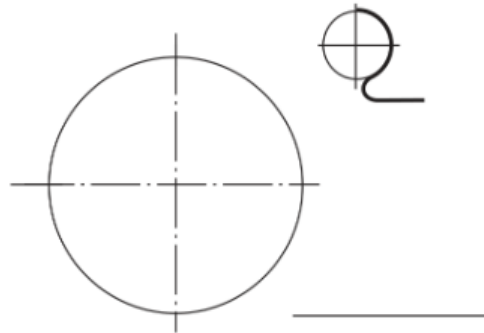
Сопряжение сторон острого угла.  
Радиус сопряжения 20 мм.



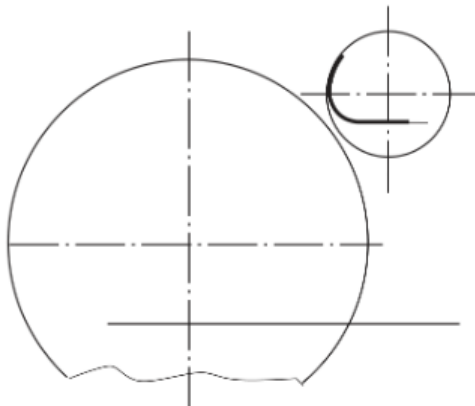
Построить касательную через точку A к окружности.



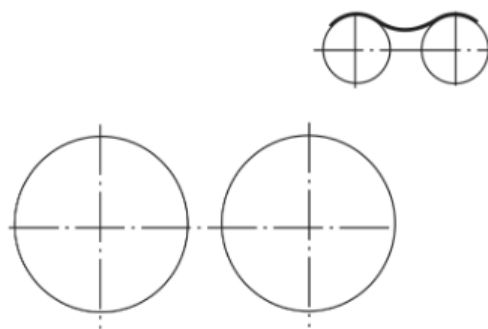
Сопряжение дуги окружности и прямой.



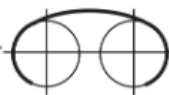
Сопряжение дуги окружности и прямой.  
Радиус сопряжения 10 мм.



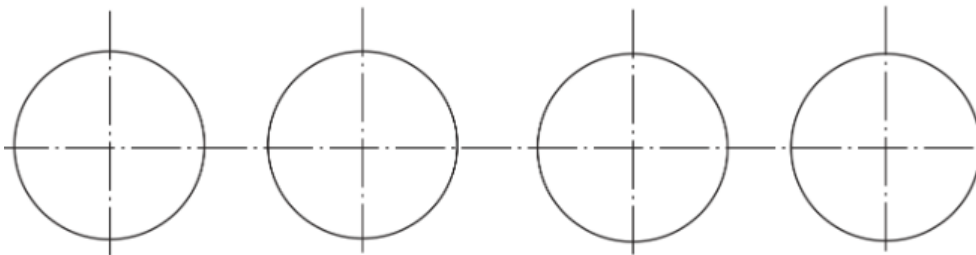
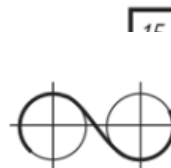
Сопряжение внутреннее двух окружностей.  
Радиус сопряжения 20 мм.



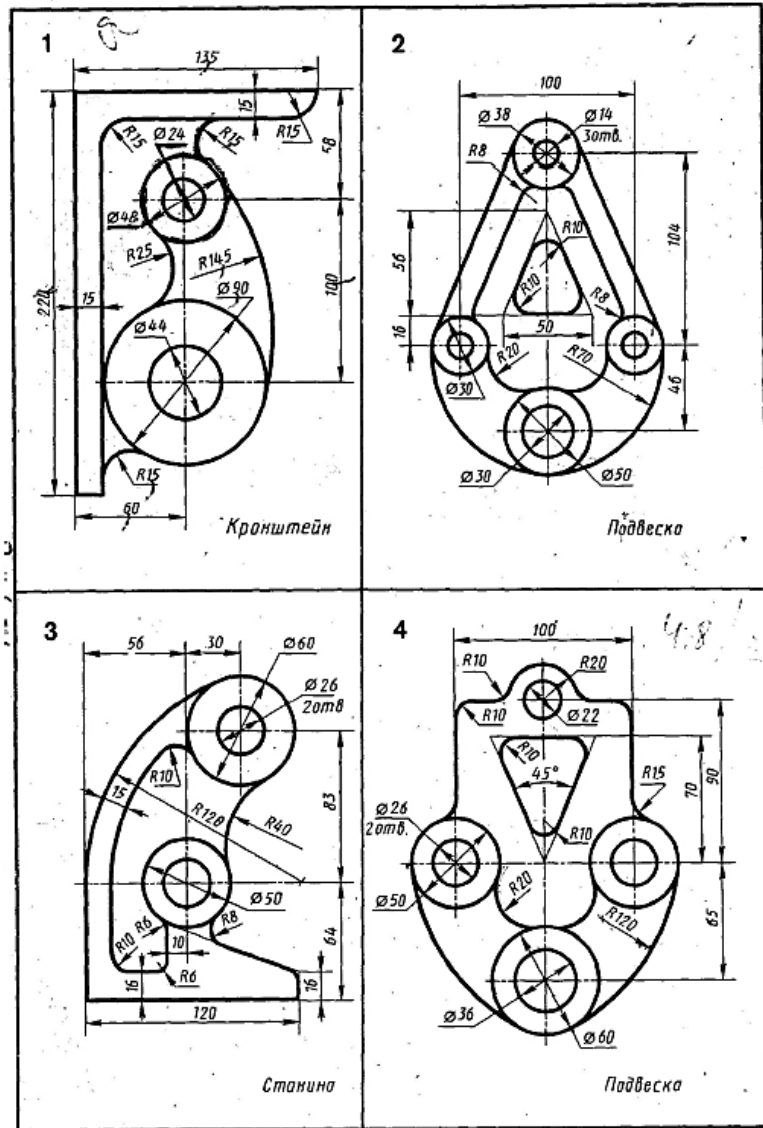
Сопряжение двух окружностей  
наружное.  
Радиус сопряжения 45 мм.



Смешанное сопряжение  
двух окружностей.  
Радиус сопряжения 50 мм.



Задание 2 (для самостоятельной работы): Подготовить чертежное поле. Основная надпись по форме 1. Выполнить указанные построения по вариантам:



### Лабораторная работа 3. Виды

#### Основные сведения о размерах ГОСТ 2.316—2008

Определить величину изображенной детали можно только по размерным числам. Их наносят над размерными линиями как можно ближе к их середине (рис. 1). Размерные линии ограничивают стрелками, которые острием касаются выносных линий, линий контура (см. размер  $\varnothing 90$  на рис. 8) или осевых линий (см. размер  $\varnothing 50$  на рис. 8).

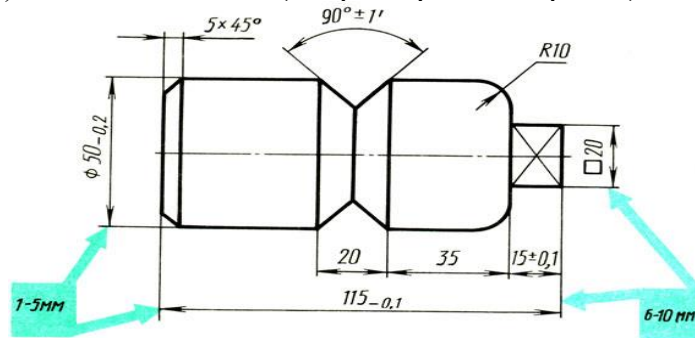


Рис. 1. Пример нанесения размеров

Размерную линию проводят параллельно отрезку, размер которого указывают, по возможности, вне контура изображения. Расстояние между параллельными размерными линиями и от размерной линии до контура изображения должно составлять от 6 до 10 мм (цифры приведены в правом голубом квадрате на рис. 1).



Нельзя допускать, чтобы размерные линии пересекались с выносными или являлись продолжением линий контура, осевых, центровых и выносных. Запрещается использовать линии контура, осевые, центровые и выносные в качестве размерных.

Размерные линии нельзя пересекать выносными, поэтому меньший размер наносят ближе к изображению, а больший дальше (размеры 20 и 35 и размер 115 на рис. 1).

Форма стрелки показана на рис. 2. Величины элементов стрелок размерных линий выбирают в зависимости от толщины линий видимого контура. Размер стрелок следует выдерживать приблизительно одинаковым на всем чертеже.

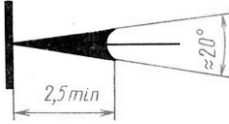


Рис. 2. Форма размерной стрелки и размеры

Каждый размер на чертеже указывают только один раз.

Размерные числа линейных размеров наносят в соответствии с положением размерных линий, как показано на рис. 3.

Если размерная линия вертикальная, то размерное число пишут и читают справа (рис. 3, а). На наклонных размерных линиях числа пишут так, чтобы они оказались в нормальном для чтения положении, если дать размерной линии "упасть" в горизонтальное положение, как это указано стрелками на рис. 3, б и в.

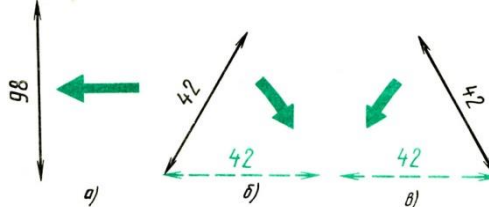


Рис. 23. Нанесение размерных чисел при различных положениях размерных линий

Линейные размеры на чертежах указывают в миллиметрах без обозначения единиц измерения (см. размеры 20, 35 R10 и др. на рис. 1).

Угловые размеры наносят, как показано на рис. 1 и 4. Их указывают в градусах ( $^{\circ}$ ), минутах ( $'$ ) и секундах ( $''$ ), проставляя единицы измерения, например, размер  $40^{\circ}12'$  на рис. 4. Размерную линию при этом проводят в виде дуги окружности с центром в вершине угла.

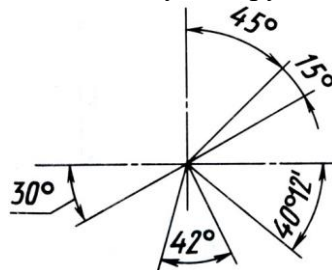


Рис. 4. Нанесение размеров углов

Для обозначения диаметра перед размерным числом во всех случаях наносят знак " $\varnothing$ " - окружность, перечеркнутую наклонной линией. Применение этого знака приведено на рис. 5, а построение - на рис. 6, а.

Для обозначения радиуса перед размерным числом всегда пишут латинскую прописную букву R (рис. 1 и 6, в). Размерную линию радиуса ограничивают стрелкой с одной стороны (со стороны дуги).

Размеры квадратных элементов указывают со знаком, начертание которого показано на рис. 5, б.

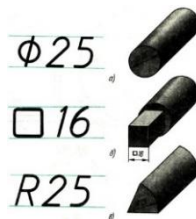


Рис. 5. Знаки, проставляемые перед размерными числами

Многие детали имеют фаски - небольшие конические поверхности (рис. 6). Если фаска снята под углом  $45^\circ$ , то ее размер записывают условной надписью, первое число которой указывает высоту фаски, а второе - величину угла, например,  $5 \times 45^\circ$  (см. рис. 1 и 6, а). Если фаска имеет угол, отличный от  $45^\circ$ , ее размер указывают по общим правилам, т. е. так, как приведено на рис. 6, б.

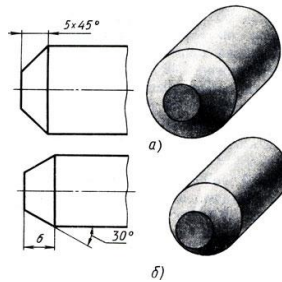


Рис. 6. Нанесения размеров фасок

Если деталь имеет несколько одинаковых отверстий, то рекомендуется нанести размер одного из них, а число отверстий указать перед размерным числом, например, 4 отв.  $\varnothing 16$  (рис. 7, а).

Размеры толщины или длины детали, представленной одним видом, можно наносить, как показано на рис. 7.

Перед числом, указывающим толщину детали, ставят букву в (рис. 7, а), а перед числом, обозначающим длину детали, - букву L (рис. 7, б).

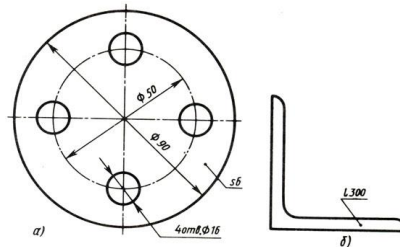


Рис. 7. Нанесение размеров при изображении детали в одной проекции: а - толщины; б - длины

Если для написания размерного числа внутри окружности нет места, то его выносят за пределы окружности и наносят одним из способов, показанных на рис. 8. Аналогично поступают при нанесении размеров радиусов и прямолинейных отрезков.

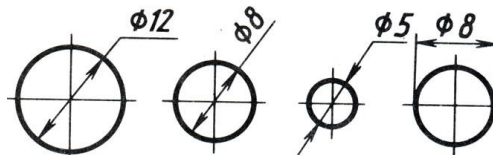


Рис. 8. Нанесение размеров при недостатке места

Чтобы не допустить ошибки при чтении размеров, нужно следить за тем, где оканчивается размерная линия, относящаяся к числу, которое Вы называете.

Обратите внимание, как записаны размерные числа  $15 \pm 0,1$  и  $\varnothing 50_{-0,2}$  на рис. 1. Что означают такие записи? Так наносят предельные отклонения от заданного размера. Числа  $\pm 0,1$ ;  $-0,2$  показывают, какую неточность по отношению к основному (номинальному) размеру можно допустить при изготовлении детали.

Например, размер с предельными отклонениями  $40^{+0,1}_{-0,2}$  надо понимать так: назначенный основной (номинальный) размер равен 40 мм; допускается изготовление детали на 0.1 мм

больше или на 0.2 мм меньше размера 40 мм; следовательно, для определения наибольшего предельного размера нужно к 40 прибавить 0.1, а для подсчета наименьшего предельного размера нужно из 40 вычесть 0.2. Таким образом, предельные размеры подсчитывают так:

$$40 + 0,1 = 40,1 \text{ мм (наибольший);}$$

$$40 - 0,2 = 39,8 \text{ мм (наименьший).}$$

Все детали, действительный размер которых 39,8 мм и более или 40,1 мм и менее, годные.

Если нанесено только одно предельное отклонение, например,  $\varnothing 50^{+0,05}$ , то второе отклонение равно нулю (на чертежах отклонения, равные нулю, не наносят). Наибольший предельный размер в этом случае будет  $50 + 0.05 = 50,05$  мм, наименьший - 50 мм. Для размера  $\varnothing 50_{-0,03}$  предельные размеры соответственно будут: 50 мм и  $50 - 0.03 = 49.97$  мм.

На рис. 9 показано, как надо располагать числовые значения предельных отклонений по отношению к номинальному размеру. Высота цифр, указывающих предельные отклонения, обычно меньше высоты цифр номинального размера (рис. 9, а-в). Если величина положительного и отрицательного отклонений одинакова, справа от номинального размера наносят лишь одно число со знаками  $\pm$ , при этом высота цифр, указывающих отклонения, должна быть такой же, что и высота цифр, указывающих номинальный размер (рис. 9, г).

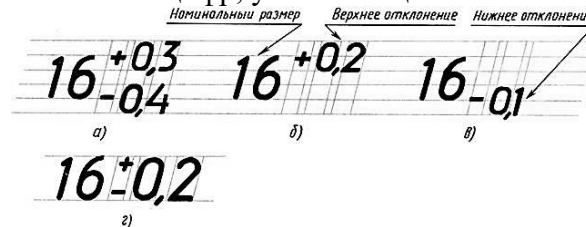


Рис. 9. Расположение числовых значений предельных отклонений относительно числа номинального размера

### Виды ГОСТ 2.305 – 68

**Вид** - изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета.

Стандарт устанавливает следующие названия видов, получаемых на основных плоскостях проекций (основные виды, рис.3.2):

- |                            |                 |
|----------------------------|-----------------|
| 1 - вид спереди (главный), | 2 - вид сверху, |
| 3 - вид слева,             | 4 - вид справа, |
| 5 - вид снизу,             | 6 - вид сзади.  |

Если виды сверху, слева, справа, снизу, сзади не находятся в непосредственной проекционной связи с главным изображением, то они должны быть отмечены на чертеже надписью по типу "А" (рис.3.4). Направление взгляда должно быть указано стрелкой (рис.3.3), обозначенной прописной буквой русского алфавита (рис.3.4).

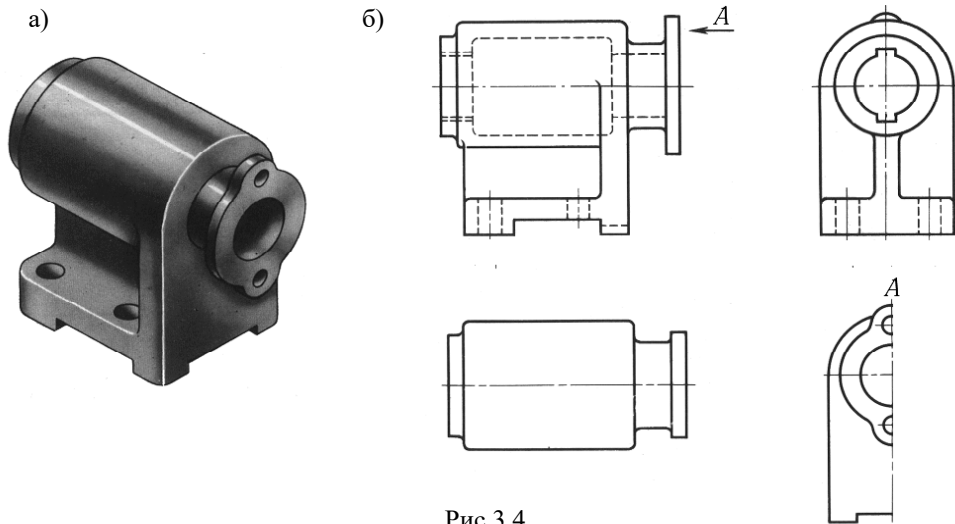
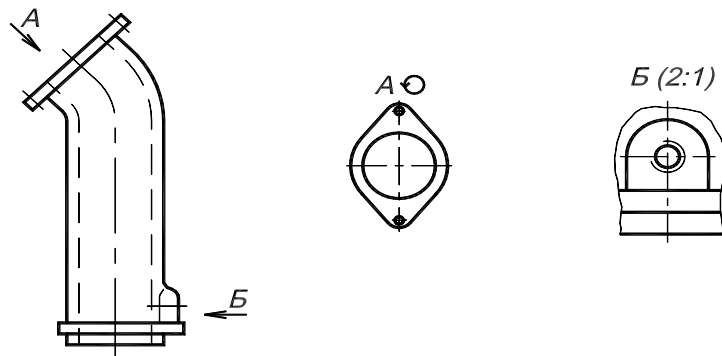


Рис.3.4

Кроме основных применяют **дополнительные виды**, получаемые на плоскостях, не параллельных основным плоскостям проекций, например, дополнительный вид А на рис.3.5.



Для удобства чтения чертежа дополнительный вид допускается поворачивать, при этом к надписи должен быть добавлен знак, заменяющий слово "повернуто" (рис. 3.6).

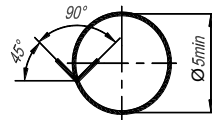
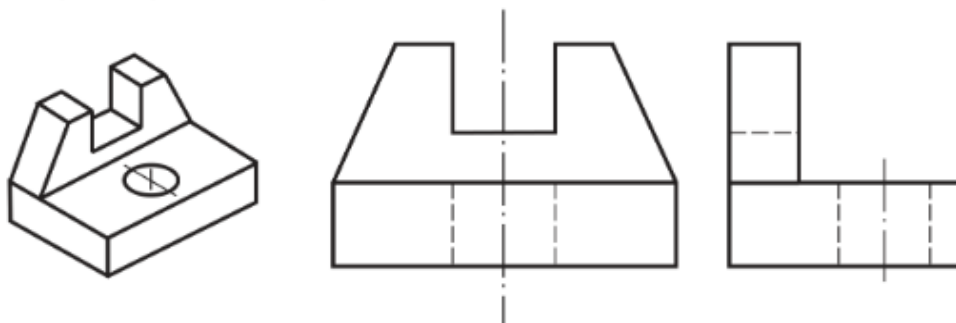
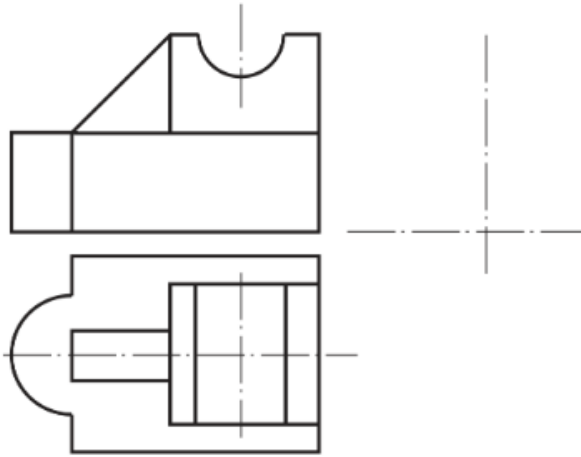
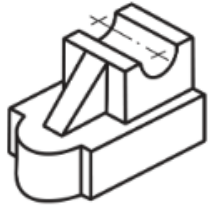


Рис.3.6

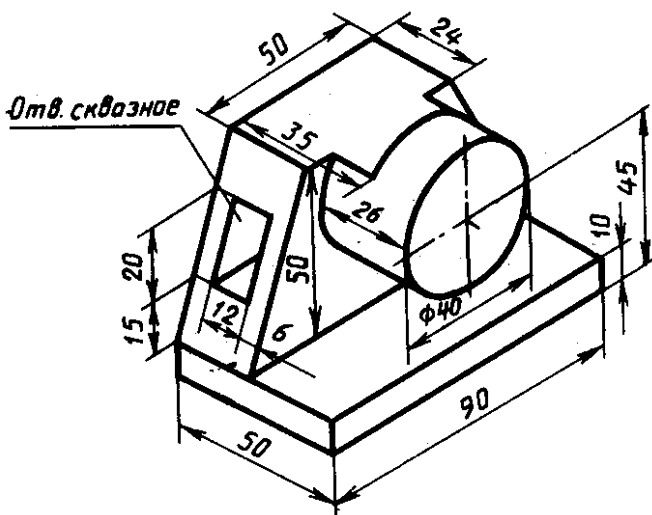
Изображение отдельного ограниченного места поверхности предмета называется **местным видом**, например, вид Б на рис.3.5. Местный вид может быть ограничен линией обрыва (сплошная волнистая) по возможности в наименьшем размере.

**Задание 1. Достроить недостающие основные виды детали по наглядному изображению (аксонометрической проекции)**

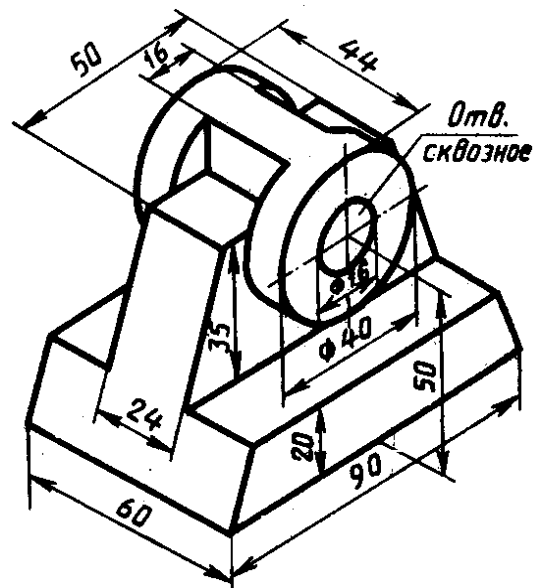




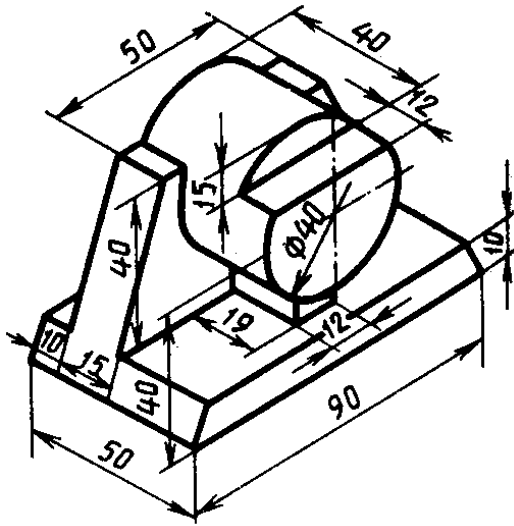
Задание 2 (для самостоятельной работы). Построить основные виды детали по наглядному изображению (аксонометрической проекции) в масштабе 1:1 в соответствии с номером варианта. Расставить размеры



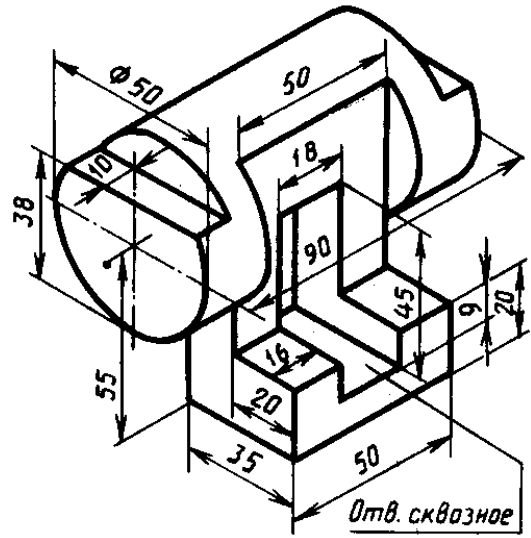
1



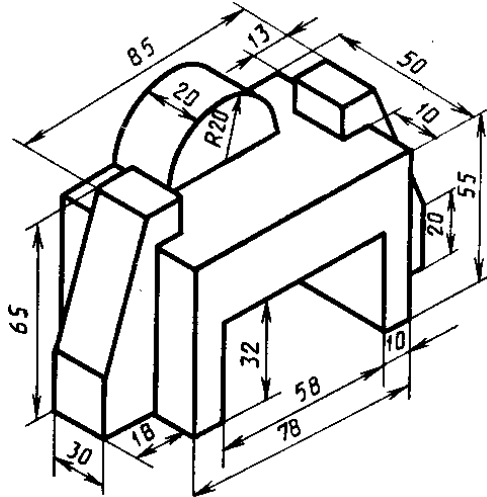
2



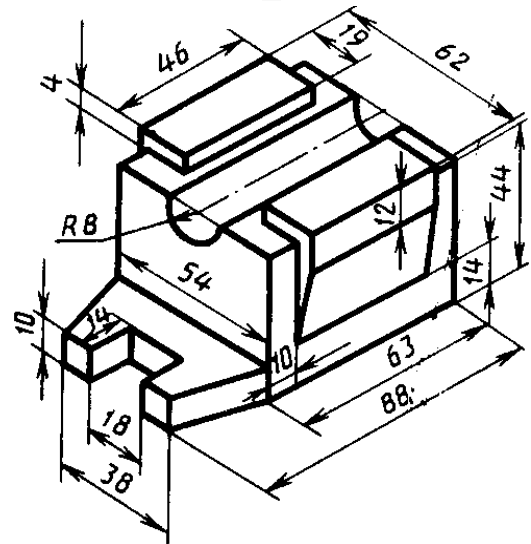
3



4



5



6

Лабораторная работа 4. Сечения

**Сечение** - изображение фигуры, получающейся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями. На сечении показывается только то, что получается непосредственно в секущей плоскости (рис.3.7, 3.8).

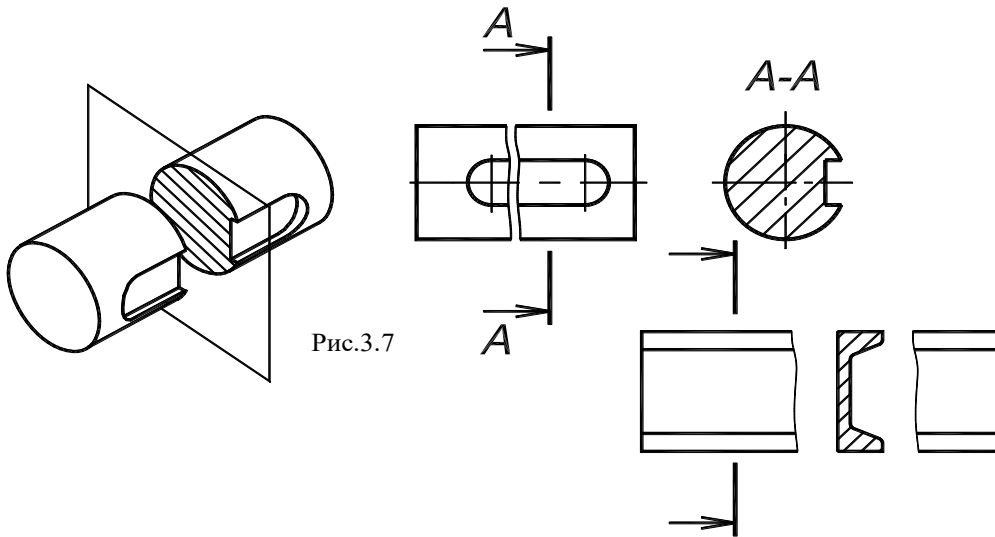


Рис.3.7

Сечения разделяются на **вынесенные и наложенные**.

Сечения заштриховывают в соответствии с ГОСТ 2.306-68. Контур вынесенного сечения, а также сечения, входящего в состав разреза, изображают сплошными основными линиями, а контур наложенного сечения - сплошными тонкими линиями (рис.3.7, 3.9).

В случаях, подобных указанному на рис.3.9 (при симметричной фигуре сечения), линию сечения не проводят. Во всех остальных случаях для линий сечения применяют разомкнутую линию с указанием стрелками направления взгляда (рис.3.8, 3.10). У начала и конца линии сечения ставят одну и ту же прописную букву русского алфавита (рис.3.7, 3.11, 3.12).

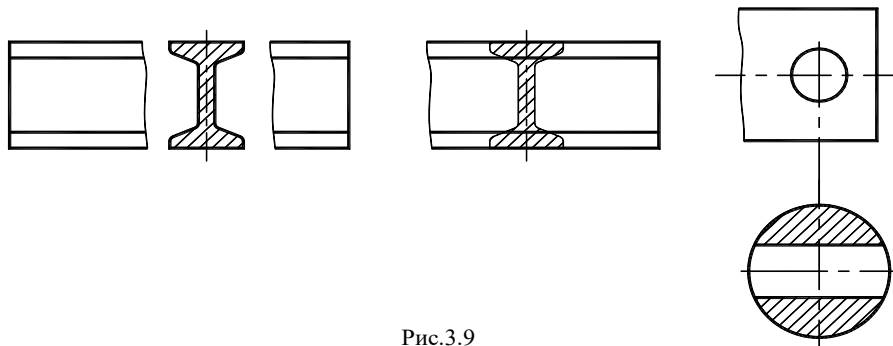
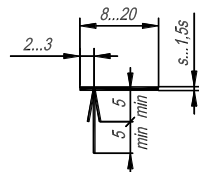


Рис.3.9

Сечение сопровождают надписью по типу "А-А" (рис.3.7, 3.11, 3.12).

Сечение допускается располагать с поворотом, добавляя знак  $\odot$  в обозначение.

Если секущая плоскость проходит через ось поверхности вращения, ограничивающей отверстие или углубление, то **контур отверстия или углубления в сечении показывают полностью** (рис.3.11, 3.12).



Л



Где:  $s = 0,5 \dots 1,4$  мм.

Рис.3.10

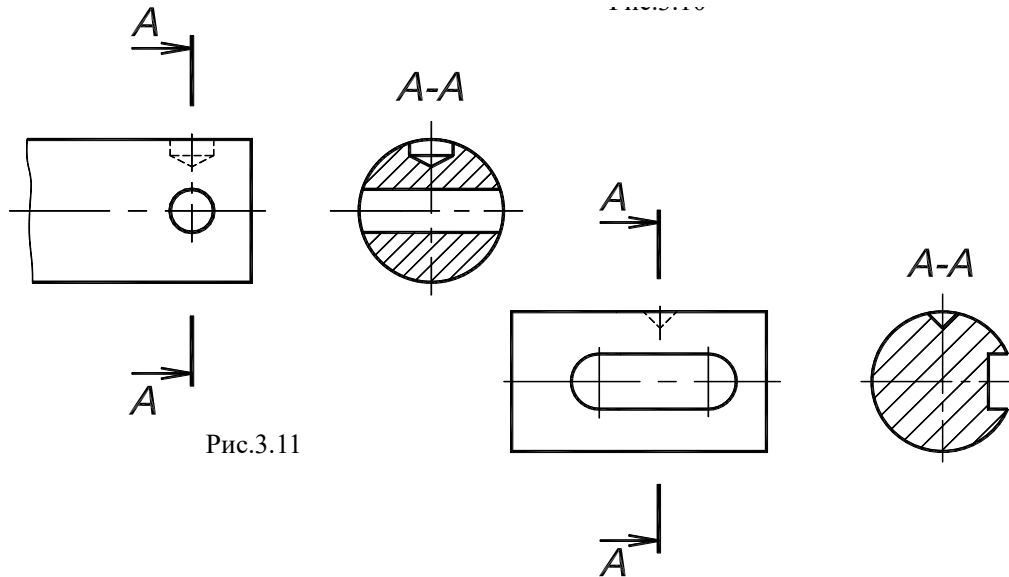


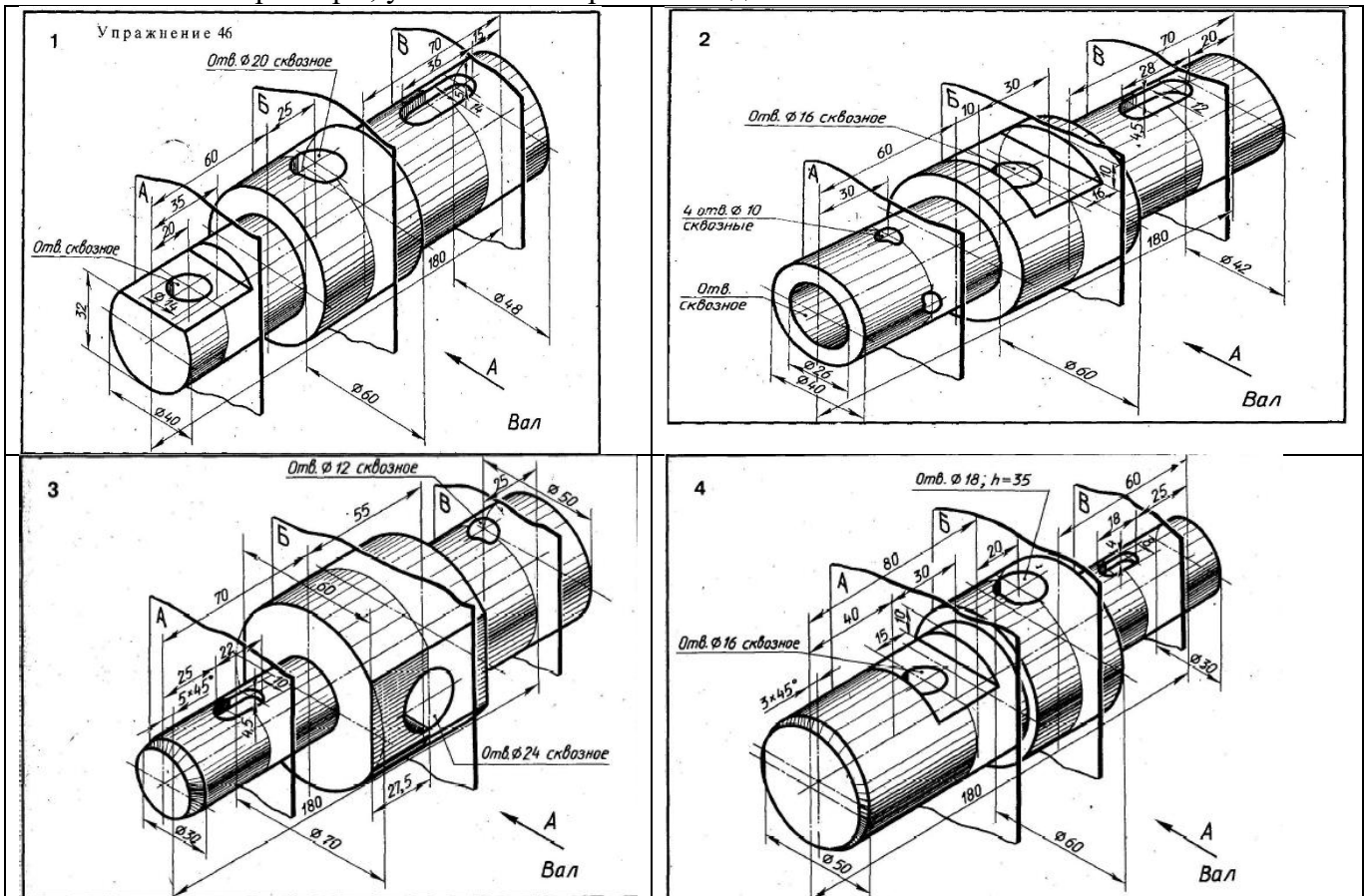
Рис.3.11

Рис.3.12

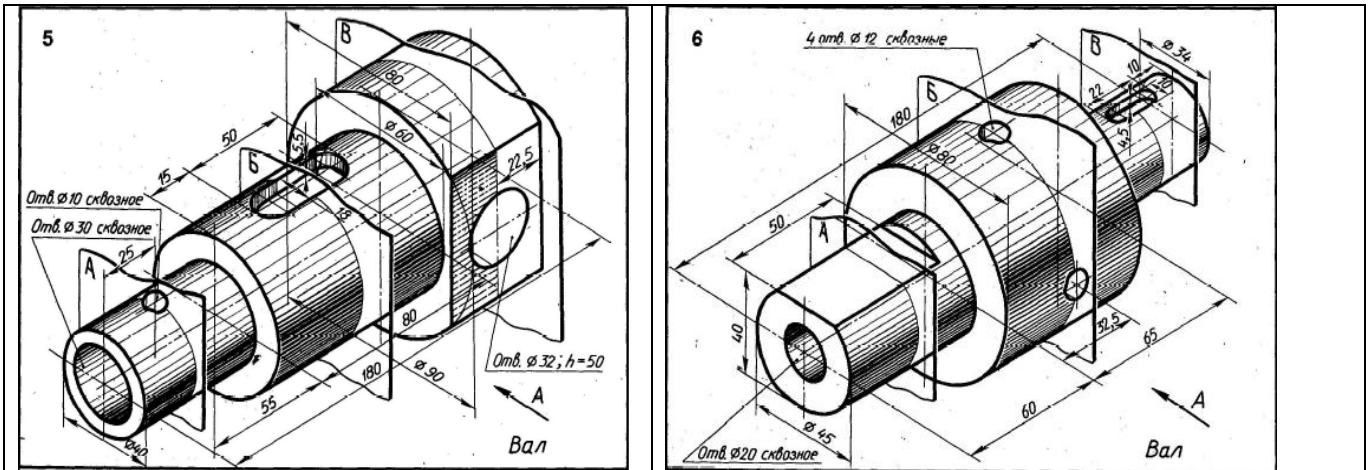
Задание (для самостоятельной работы): на формате А3 ватманской бумаги в масштабе 1:1 начертить главный вид вала, взяв направление взгляда по стрелке А. Выполнить три сечения:

- сечение плоскостью **A** расположить на продолжении следа секущей плоскости;
- сечение плоскостью **B** – на свободном месте чертежа;
- сечение плоскостью **B** – в проекционной связи.

Нанести размеры, указанные в вариантах заданий.







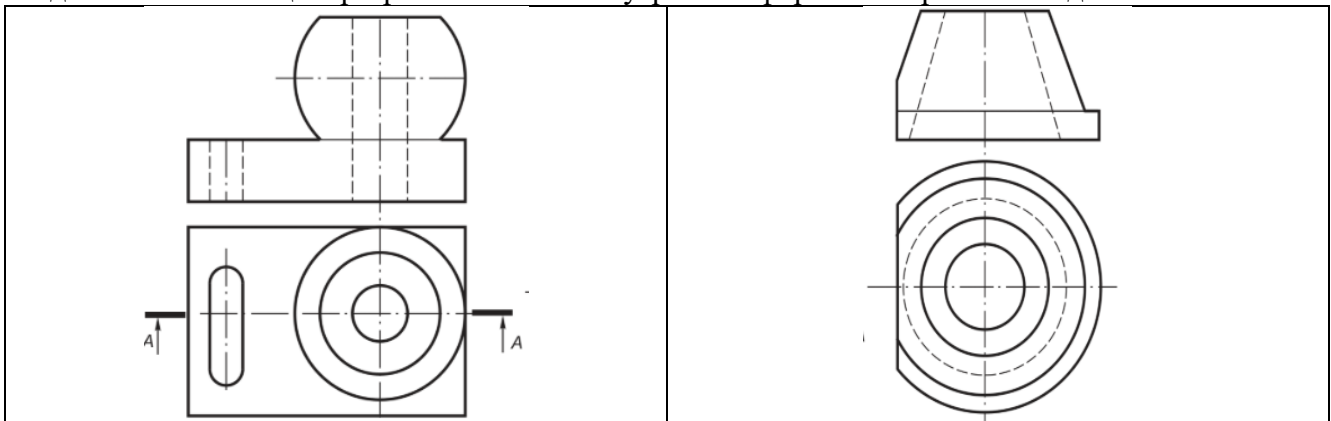
**Лабораторная работа 5. Разрезы**

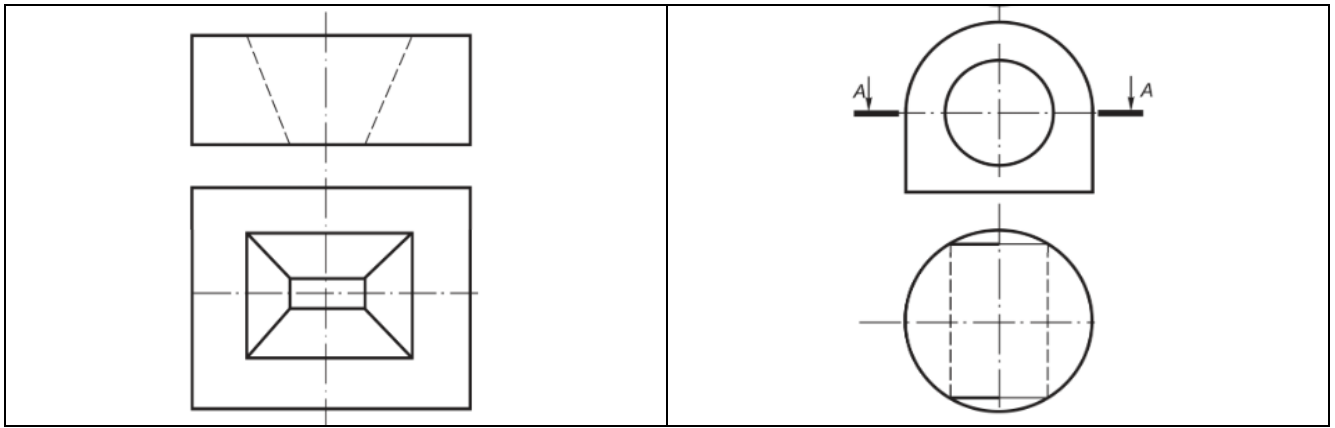
Разрезом называется изображение предмета, полученное при мысленном рассечении его одной и несколькими секущими плоскостями. При этом часть предмета, расположенная между наблюдателем и секущей плоскостью, мысленно удаляется, а на плоскости проекции изображается то, что получается в секущей плоскости (фигура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

Задание 1: Указать названия разрезов:

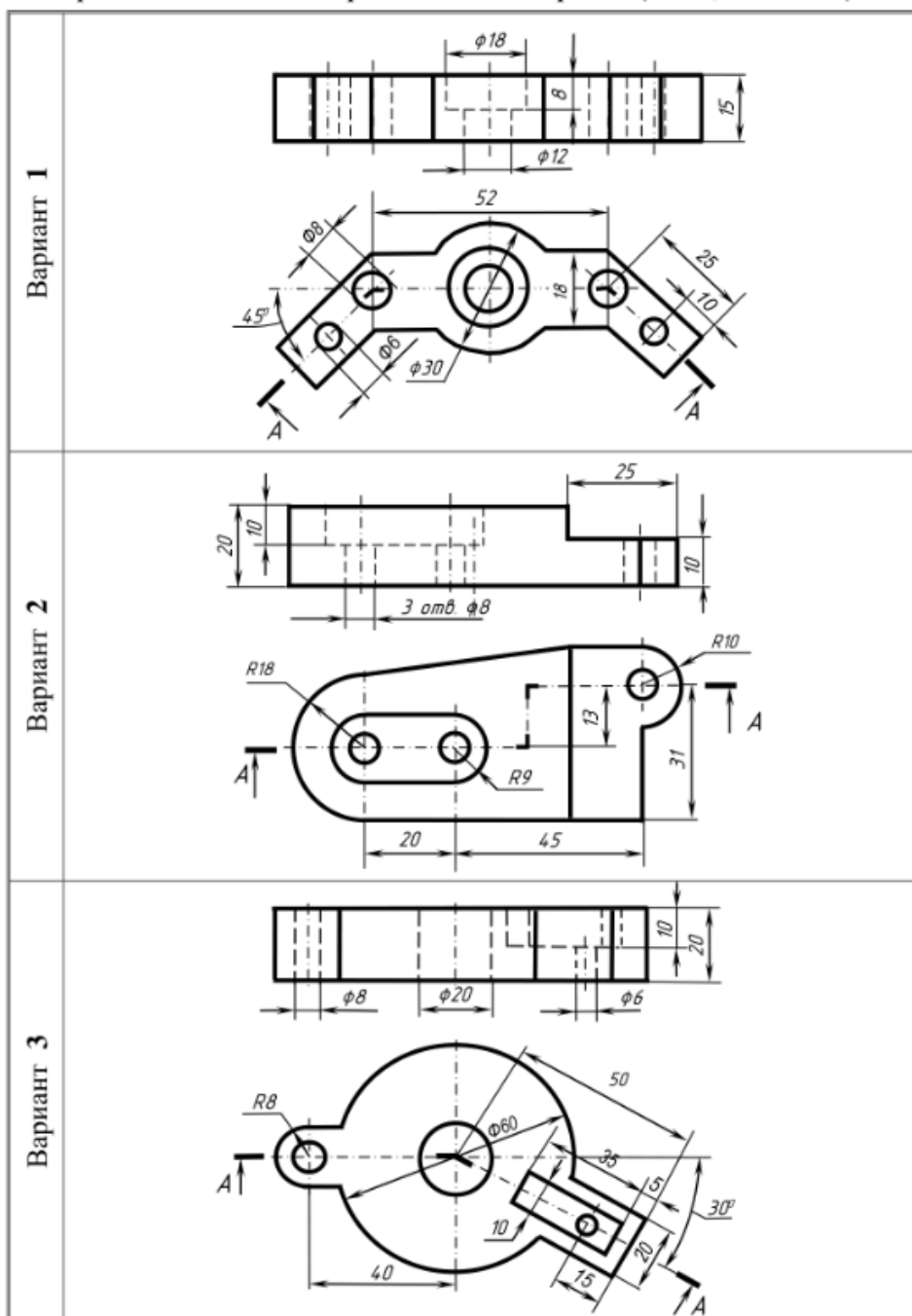
	<p>1. _____</p> <p>2. _____</p> <p>3. _____</p>

Задание 2: С помощью разрезов показать внутренние формы изображенных деталей:





Задание (для самостоятельной работы): Согласно варианту - перечертить два вида деталей. Выполнить указанный разрез. Поставить размеры.



## **Лабораторная работа 6** Интерфейс рабочей среды AutoCAD. Настройка рабочего поля *Настройка линейных и угловых единиц измерения*

В AutoCAD при вычерчивании линий, а также объектов, состоящих из сегментов линий, используется одна из пяти систем линейных единиц. Угловые величины также могут измеряться в одной из пяти систем. Пользователь может выбрать самостоятельно как тип линейных, так и тип угловых единиц измерений либо воспользоваться соответствующим шаблоном. Например, в предыдущей главе мы использовали шаблон acadiso.dwt, который предназначен для создания чертежей на основе десятичной метрической системы единиц.

Как вы уже знаете, при создании нового чертежа на экране появляется пустой документ AutoCAD с названием вида ЧертежN.dwg (DrawingN.dwg). Если этот чертеж создан на основе шаблона acadiso.dwt, для него по умолчанию принята метрическая (metric) система единиц измерения. Если создать новый документ на основе шаблона acad.dwt, в нем по умолчанию будет использоваться британская (imperial) система единиц измерения (дюймы, футы, ярды и т. п.).

Как уже отмечалось в предыдущей главе, вы можете создать собственный шаблон и создавать на его основе все последующие чертежи. Однако сначала нужно разобраться с принципами настройки основных параметров чертежа.

### *Настройка линейных единиц*

Для настройки линейных единиц выполните следующие действия.

1. Запустите AutoCAD, выберите из меню команду Файл Закрывать (File ^Close) или нажмите Ctrl+F4 для закрытия созданного по умолчанию чертежа, а затем воспользуйтесь командой Файл Создать (File New) или нажатием Ctrl+N для создания нового чертежа на основе шаблона acadiso.dwt.

2. Выберите из меню команду Формат Единицы (Format Units) либо введите в командном окне команду Aaeieou (UNITS) или просто aa (UN).

В открывшемся диалоговом окне Единицы чертежа (Drawing Units) (рис.1) убедитесь в том, что в списке Формат (Type) группы Линейные (Length) выбран пункт Десятичные (Decimal), а в списке Формат (Type) группе Угловые (Angle) - пункт Десятичные градусы (Decimal Degrees).

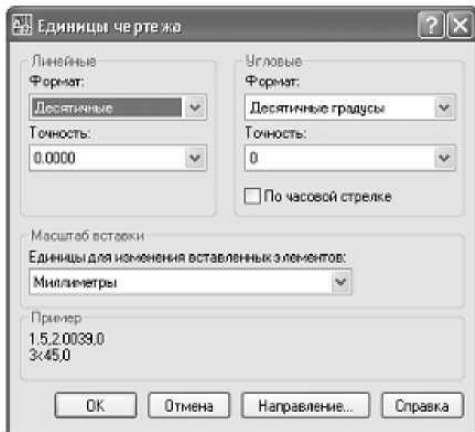


Рис.1 Диалоговое окно Единицы чертежа (Drawing Units)

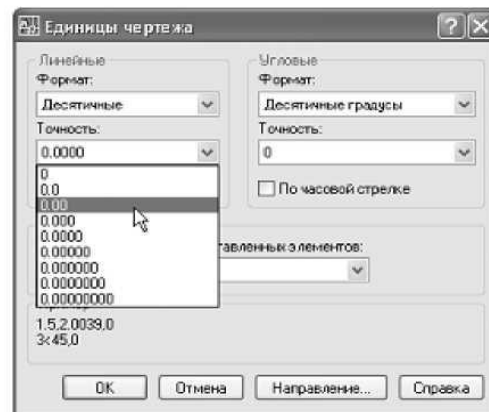


Рис.2 Раскрывающийся список Точность (Precision) системы единиц Десятичные (Decimal)

3. Так как при проектировании рабочей зоны детской комнаты мы будем пользоваться метрической системой единиц, оставьте в списке Формат (Type) группы Линейные (Length) выбранным значение Десятичные (Decimal), поскольку все остальные (Архитектурные (Architectural), Инженерные (Engineering) и Дробные (Fractional)) используют неметрические единицы (футы, дюймы и их доли). Выбор значения Научные (Scientific) приводит к тому, что все размеры будут указываться в так называемом научном формате (например, значение 2.0039 в этом формате выглядит как 2.0039E+00), что в нашем случае не очень удобно. Для того чтобы понять, чем отличаются различные типы систем единиц, попробуйте выбрать какое-либо другое

значение из списка Формат (Type) и обратите внимание на примеры, представленные в области Пример (Sample Output). Для возврата к метрической системе единиц снова вы берите пункт Десятичные (Decimal).

4. Теперь обратите внимание на два раскрывающихся списка Точность (Precision), которые в группах Линейные (Length) и Угловые (Angle) на ходятся под списками Формат (Type). Щелкните на кнопке раскрытия списка Точность (Precision) в группе Линейные (Length). Список откроется, и в нем будут перечислены допустимые значения точности для системы единиц Десятичные (Decimal) (рис. 2).

Примечание. Раскрывающиеся списки представляют собой элементы управления, в которых в свернутом состоянии отображается текущий элемент. Послещелчка на кнопке раскрытия списка (на ней изображен направленный вниз треугольник), на экране отображается весь список, что позволяет выбрать из него другой элемент. После выбора список закрывается и в нем отображается только выбранный элемент. Как и в случае переключателей, из раскрывающегося списка можно выбрать только один элемент.

5. Заданная с помощью этого списка точность влияет лишь на точность представления линейных размеров на чертеже AutoCAD. Если точность равна 0.1, то любая линия, длина которой задана с большей точностью (например, 2.0039), будет отображаться с округлением до 0.1 (в нашем примере до 2.0). Тем не менее, линия на самом деле будет иметь заданную длину 2.0039. Если изменить значение точности на 0.0001, а затем воспользоваться командой Длина (Distance) для определения длины линии, то измерение покажет длину 2.0039.

6. Выберите из списка Точность (Precision) пункт 0.0 для представления линейных размеров с точностью до 0.1 мм.

#### ***Настройка угловых единиц***

В списке Формат (Type) группы Угловые (Angle), выбранное значение которого определяет тип угловых единиц измерения, , как уже говорилось выше, должен быть выбран тип Десятичные градусы (Decimal Degrees). Тип Град/Мин/Сек (Deg/Min/Sec), соответствующий представлению угловых величин в системе «градусыминутысекунды», а также другие типы (Градусы Grads), Радианы (Radians) и Топографические единицы (Surveyor's Units)) менее удобны на практике. Однако установленная по умолчанию точность представления угловых величин для типа Десятичные градусы (Decimal Degrees), слишком низка, поэтому ее следует изменить на более приемлемое значение.

1. Щелкните на кнопке раскрытия списка Точность (Precision) группы Угловые (Angle).

Настройка линейных и угловых единиц измерения  
 Настройка линейных и угловых единиц измерения  
 Настройка линейных и угловых единиц измерения  
 Настройка линейных и угловых единиц измерения

2. Выберите из раскрывшегося списка элемент 0.00. Теперь параметры диалогового окна Единицы чертежа (Drawing Units) показывают, что в чертеже будет использоваться система десятичного представления линейных единиц (Десятичные (Decimal)) с точностью 0.1 мм и система десятичного представления угловых единиц, выраженная в градусах и десятичных долях градуса (Десятичные градусы (Decimal Degrees)), с точностью 0.01 градуса (рис.3).

3. Щелкнув на кнопке Направление (Direction), расположенной в нижней части окна Единицы чертежа (Drawing Units), можно открыть диалоговое окно Выбор направления (Direction Control). В этом окне, в случае необходимости, можно изменить направление, соответствующее го углу 0°. Эти параметры незачем изменять, поэтому просто откройте окно Выбор направления (Direction Control), посмотрите на значения параметров и закройте его щелчком на кнопке ОК. В остальных главах книги эти параметры не будут изменяться.

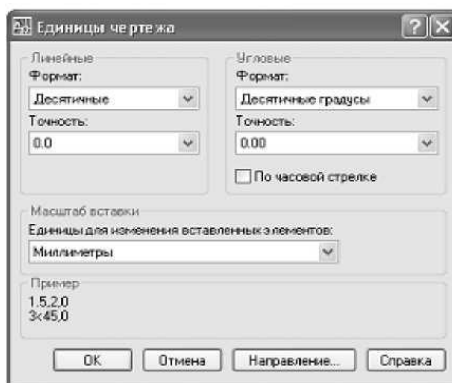


Рис.3 Диалоговое окно Единицы чертежа (Drawing Units) после настройки параметров единиц измерений

4. Закройте окно Единицы чертежа (Drawing Units), щелкнув на кнопке ОК, а затем посмотрите на индикатор координат в левой части строки состояния. Значения координат на нем не изменились, но, как и было обещано в предыдущей главе, точность их представления изменилась в соответствии с только что выбранными вами параметрами в окне Единицы чертежа (Drawing Units).

Ознакомившись с параметрами диалогового окна Единицы чертежа (Drawing Units), вы получили представление о системах линейных и угловых единиц, поддерживаемых в AutoCAD, а также о методах выбора точности представления линейных и угловых величин. Теперь вам предстоит разобраться с методами настройки размеров чертежа в соответствии с размерами реального объекта, который должен быть изображен на этом чертеже.

#### ***Настройка размеров чертежа***

Как вы уже знаете, область черчения - это та часть экрана, в которой вы создаете собственно чертеж объекта. В случае необходимости можно изменять масштаб просмотра так, чтобы в области черчения отображался не весь чертеж, а лишь его фрагмент. Соответствующие операции называются масштабированием (zooming). Рассмотрим эти инструменты подробнее, но не на примере чертежа, а с помощью специального средства AutoCAD, называемого сеткой (grid). Основное назначение сетки заключается в облегчении создания чертежей, однако в нашем примере мы воспользуемся ею для наглядного представления размеров чертежа.

#### ***Настройка границ чертежа***

В AutoCAD под границами чертежа (drawing limits) понимаются координаты левого нижнего и верхнего правого углов сетки. Координаты левого нижнего угла по умолчанию равны (0,0,0,0) и их обычно не изменяют. Это позволяет для изменения границ чертежа просто изменить координаты верхнего правого угла.

1. Выберите из меню команду Формат Лимиты (Format DrawingLimits) или введите в командном окне команду `ёё^ёди (LIMITS)`. В сообщении, которое появится в командном окне, будет сказано, что выполнение этой команды начинается с изменения координат левого нижнего угла, которые в данный момент равны (0.0000,0.0000).
2. Поскольку мы решили, что изменять координаты левого нижнего угла не будем, нажмите Enter для принятия значений координат, предложенных по умолчанию. AutoCAD предложит в командном окне задать координаты верхнего правого угла.
3. Введите 4900,2850. Тем самым вы определите размер сетки равным 4,9 x 2,85 м, выраженный в миллиметрах. AutoCAD после выполненной настройки единиц измерения отображает размеры с точностью до одной десятой миллиметра, но нам соблюдать такую точность при вводе значений не обязательно.
4. Как только вы введете координаты правого верхнего угла, сетка существенно увеличится в размере, выйдя за пределы области черчения (рис.6). Как вы уже знаете, для того, чтобы увидеть всю сетку, нужно увеличить масштаб изображения. Для этого можно воспользоваться инструментами Уменьшить (Zoom In) или Зумировать в

границах (Zoom Extents), но мы в этот раз для применим инструмент Зумировать все (Zoom All).

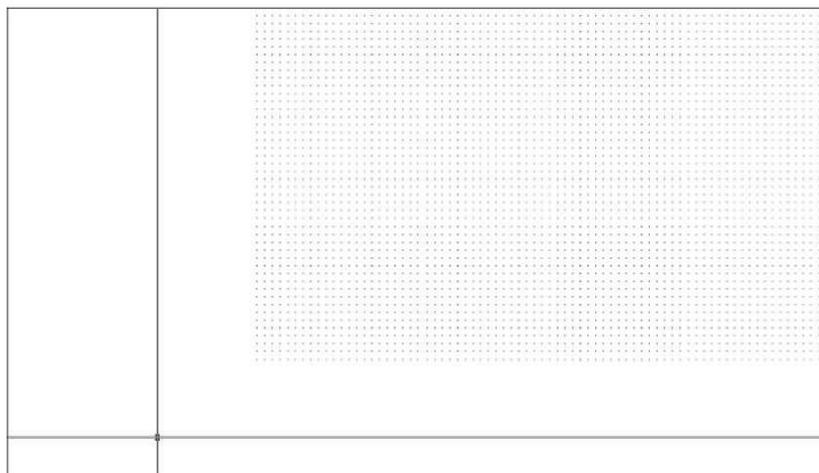


Рис.6 Сетка после увеличения границ чертежа

5. Выберите из меню команду Вид Зумирование Все (View Zoom All) либо введите в командном окне команду Q6^ёбiаадй ana (ZOOMALL) или просто 9 (Z), а затем - а (A). Эффект будет обратным ожидаемому - сетка вообще исчезнет с экрана. Дело в том, что сетка сейчас, мягко говоря, густовата - вспомните о том, что по умолчанию шаг сетки равен 10 единиц, что в нашем случае соответствует 10 мм. Понятно, что расположить такое количество точек в области черчения AutoCAD не в состоянии, в результате чего режим Наоеа (Grid) автоматически выключился, а в командном окне появилось сообщение, о том, что сетка слишком плотная для отображения.

Таким образом, нам нужно увеличить шаг сетки для того, чтобы, во первых, она отображалась на экране, а вовторых, чтобы с ней было удобно работать, учитывая габаритные размеры нашего объекта (1,5 x 3 м). Ясно, что шаг 10 мм является слишком мелким. Как вы помните, щелкнув на кнопке индикаторе ШАГ (SNAP), вы включили одноименный режим привязки к точкам сетки.

Поскольку один из размеров детской комнаты кратен 50 мм (2850 мм), для вычерчивания плана рабочей зоны мы можем сделать шаг сетки равным 50 мм, что позволит нам успешно применять привязку к сетке для создания на чертеже основных мебельных элементов рабочей зоны. Кроме того, AutoCAD позволяет привязать шаг сетки к шагу привязки. Давайте выполним соответствующую настройку, проделав следующие операции.

1. Выберите из меню команду Сервис Режимы рисования (Tools ^Drafting Settings) либо введите в командном окне команду бажё^бён(DSETTINGS). Перейдите, если в этом есть необходимость, в открывшемся диалоговом окне Режимы рисования (Drafting Settings) на вкладку Шаг и Сетка (Snap and Grid) (рис.7). Параметры режимов Сетка(Grid) и Шаг (Snap) находятся в этом окне в группах с соответствующими названиями. Обратите внимание, что для обоих режимов шаг имеет значение 10.
2. В строке Шаг сетки по X (Grid X spacing) группы Шаг сетки (Grid spacing) вместо текущего значения введите значение 0. Это означает, что шаг сетки будет автоматически настраиваться на шаг привязки в режиме Ша^Б^р). Щелкните на строке Шаг сетки по Y (Grid Y spacing) или нажмите Tab для перехода в эту строку из строки Шаг сетки по X (Grid X spacing), и соответствующее значение автоматически станет таким же.
3. В строке Шаг сетки по X (Grid X spacing) группы Шаг (Snap) вместо текущего значения введите значение 50. Затем щелкните в строке Шаг сетки по Y (Grid Y spacing) или нажмите Tab для перехода в эту строку, и ее значение автоматически станет равным значению строки Шаг сетки по X (Grid X spacing).
4. Щелкните на кнопке ОК для закрытия окна Режимы рисования (Drafting Settings). После настройки шага сетки равным 50 мм она приобретет вид, показанный на рис. рис.8

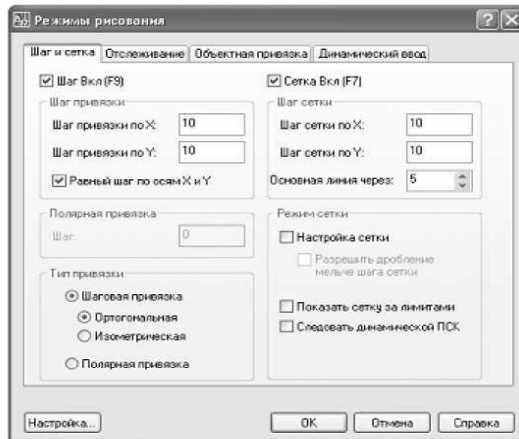


Рис.7 Диалоговое окно Режимы рисования (Drafting Settings)

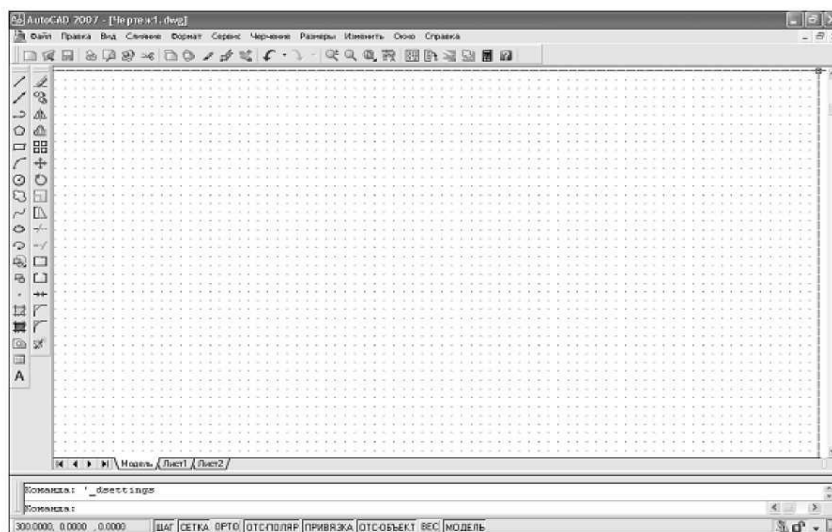


Рис.8 Сетка размером 4900 г 2850 мм с шагом 50 мм

**Способы ввода координат точек. Изображение отрезков и ломаных линий. Полилинии.**  
Способы задания точек на плоскости

**1. Щелчком мыши.**

Для точного задания точек щелчком мыши необходимо настроить сетку и привязку к ней.

Под командной строкой находится строка с прямоугольными кнопками режимов: **ШАГ (SNAP)**, **СЕТКА (GRID)**, **ОРТО (ORTHO)**, **ОТС-ПОЛЯР (POLAR)**, **ПРИВЯЗКА (OSNAP)**, **ОТС-ПРИВ (OTRACK)**, **ВЕС (LWT)**, **МОДЕЛЬ (MODEL)**.

- щелкните правой кнопкой мыши по кнопке **ШАГ (SNAP)** и

выберите команду **Установка (Settings...)** - В открывшемся окне появятся настройки привязки к шагам сетки (Snap) и настройки сетки (Grid). В позиции Snap X, Snap Y, Grid X, Grid Y введите 1. Отметьте галочкой

- Выберите команду **Линия (Line)** на панели инструментов для получения необходимой формы. Нажатием кнопки Enter можно завершить черчение линии.

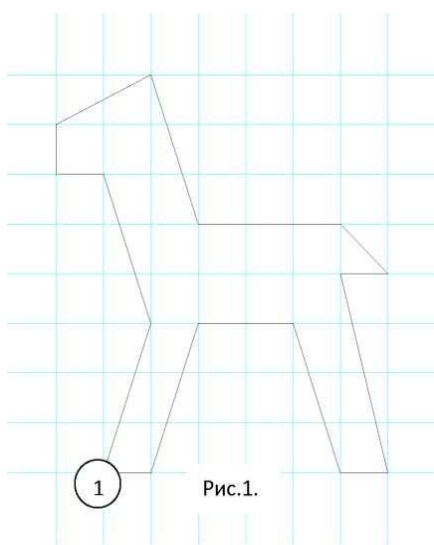


Рис.1.

Snap On и Grid On и нажмите ОК.




## 2. По абсолютным координатам. (рис. 1)

Пространство чертежа - прямоугольная система координат с началом отсчета в точке  $X=0$ ,  $Y=0$ .

Абсолютные координаты точки - это расстояние по осям  $X$  и  $Y$  от точки до начала отсчета.

Сначала вводится координата по  $X$ , затем по  $Y$ .

- Выберите команду Линия (Line ) на панели инструментов .
- Введите координаты первой точки с клавиатуры: 0, 0 и нажмите Enter.
- Далее вводим координаты остальных точек:

1, 0        Enter  
 2,3        Enter  
 4,3        Enter  
 5,0        Enter  
 6,0        Enter  
 5,4        Enter  
 6,4        Enter  
 5,5        Enter  
 2,5        Enter  
 1,8        Enter  
 -1.7       Enter  
 -1,6       Enter  
 0,6        Enter  
 1,3        Enter

Щелкнуть правой кнопкой мыши в пространстве чертежа и выбрать опцию Замкнуть (Close). На этом черчение закончится построением замыкающего отрезка.

## 3. По относительным координатам. (рис.1)

Относительные координаты точки - это расстояния по координатным осям от новой точки до предыдущей. Этот способ удобен при расчете координат и позволяет брать первую точку в любом месте чертежа. Относительные координаты вводятся после введения в командную строку знака @., затем вводится координата по  $X$ , затем по  $Y$ .

- Выберите команду Линия (Line ) на панели инструментов
- Щелкните в любом месте чертежа, отметив первую точку линии.
- Далее вводим с клавиатуры:

@1,0       Enter  
 @1,3       Enter  
 @2,0       Enter  
 @1,-3      Enter  
 @1,0       Enter  
 @-1,4      Enter  
 @1,0       Enter  
 @-1,1      Enter  
 @-3,0      Enter  
 @-1,3      Enter  
 @-2,-1     Enter  
 @0,-1      Enter  
 @1,0       Enter  
 @1,-3      Enter

Щелкнуть правой кнопкой мыши в пространстве чертежа и выбрать опцию Замкнуть (Close).

## . По полярным координатам. (рис.2)

Полярные координаты задаются относительно предыдущей точки в следующем виде:

@длина<угол.



- Выберите команду Линия (Line ) на панели инструментов
- Щелкните любую точку на чертеже ((1) на рис 2).

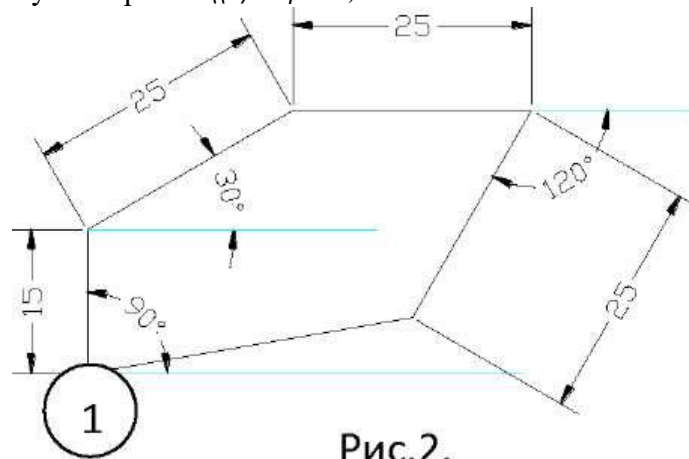


Рис.2.

Ведите:

@15<90 Enter  
@25<30 Enter  
@25<0 Enter  
@25<-120 Enter

Щелкните правой кнопкой мыши в пространстве чертежа и выбрать опцию Замкнуть (Close).

#### 5. По направлению и длине. (рис.2)

Настроим режим полярного отслеживания: щелкните правой кнопкой мыши по кнопке режима **ОТС- ПОЛЯР** (POLAR) и выбрать команду *Установка (Settings...)*. В открывшемся окне выберем из списка Угол приращения (Increment Angle) значение  $30^0$ , отметить галочкой ВКЛ полярное отслеживание Polar Tracking ON (ВКЛ полярное отслеживание) и нажать ОК.

- Выберите команду Линия (Line ) на панели инструментов ^ .
- Щелкните любую точку на чертеже ((1) на рис 2).

Поводите мышью в направлении отрезка длиной 15 (рис.2) до появления линии отслеживания под углом 90 и удерживая мышью на этом направлении введите с клавиатуры длину отрезка:

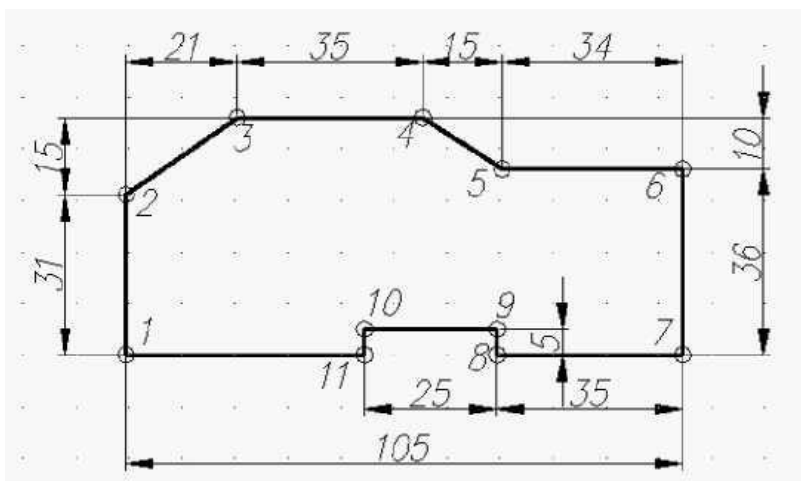
15 Enter

- Далее ловим следующее направление 30 градусов, вводим 25 Enter
- 0 градусов 25 Enter
- 240 градусов 25 Enter

Щелкните правой кнопкой мыши в пространстве чертежа и выбрать опцию Замкнуть (Close).

Построить чертеж плоской детали по заданным размерам, используя любой способ ввода координат точек. Размеры не наносить. Команда **LINE**.

#### Задание для самостоятельной работы



Последовательность:

Команда **ОТРЕЗОК (LINE)**

Начальная точка: **30,30**

К точке 2: **@ 0,31**

К точке 3: **@ 21,15**

К точке 4: **@35,0**

К точке 5: **@ 15, -10**

К точке 6: **@34,0**

К точке 7: **@ 0,-36**

К точке 8: **@ -35,0**

К точке 9: **@ 0,5**

К точке 10: **@-25,0**

К точке 11: **@ 0,-5**

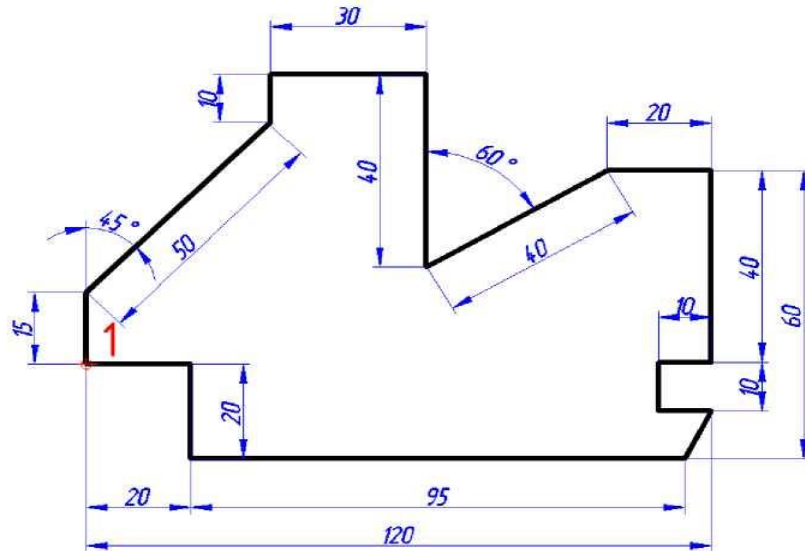
К точке 1 ключ

### **ЗАМКНУТЬ (Glose)**

Задача 1. Построить чертеж плоской детали по заданным размерам, используя любой способ ввода координат точек. Расписать последовательность построения в тетради, следуя предложенной схеме 1,2,3.... Размеры не наносить. Команда **ОТРЕЗОК (LINE)**. Контур строить от точки 1, по часовой стрелке. Размеры и надписи не наносить.

Задача 2. Построить тот же контур командой **ПОЛИЛИНИЯ**:

1. команда **ПОЛИЛИНИЯ**
2. указать начальную точку (произвольно)
3. ключ **ШИРИНА**
4. начальная ширина **0.8 Enter**
5. конечная ширина **0.8 Enter**
6. следующая точка (указать)
7. т.д.



### 3.2. Тестовые задания

#### Тест по теме 1

- Какой из плоскостей проекций -  $\Pi_1$ ,  $\Pi_2$ ,  $\Pi_3$  - принадлежит точка А, координаты которой (20, 30, 0)? \_\_\_\_\_
- От какой из плоскостей проекций -  $\Pi_1$ ,  $\Pi_2$ ,  $\Pi_3$  - точка А (30, 40, 50) находится дальше \_\_\_\_\_, ближе \_\_\_\_\_?
- Укажите положение в пространстве точки А (20, 0, 0) \_\_\_\_\_
- Как называется плоскость проекций  $\Pi_2$ ?
  - горизонтальная
  - фронтальная
  - профильная
- Как называется линия  $A_2A_1$ ?
  - ось проекций
  - вертикальная линия связи
  - горизонтальная линия связи
- Какая точка (рис. 1) лежит в горизонтальной плоскости проекций? \_\_\_\_\_
- Какая из точек А, В, С, D (рис. 1) наиболее удалена от горизонтальной плоскости проекций? \_\_\_\_\_
- Какая координата (x, y, z) точки А (рис. 1) имеет меньшее числовое значение? \_\_\_\_\_
- Какие координаты определяют точку, лежащую в плоскости  $\Pi_2$ ?
  - x, z
  - x, y
  - y, z
- Какая из точек лежит в горизонтальной плоскости проекций?
  - A (10, 15, 0)
  - B (15, 0, 20)
  - C (10, 15, 20)

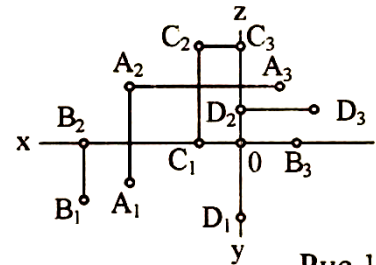
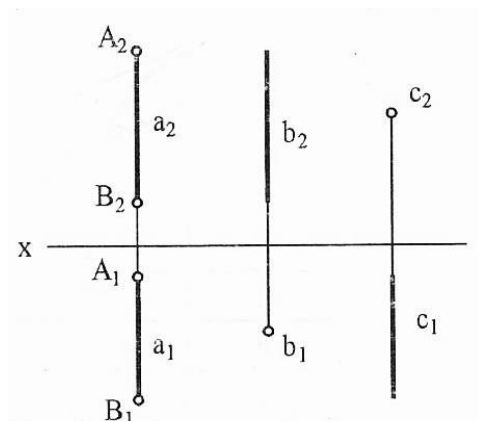


Рис. 1

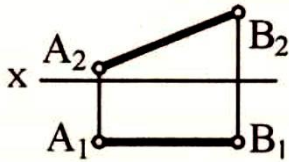
#### Тест по теме 2

- Как расположены относительно плоскостей проекций прямые a, b, c?



- a) a - \_\_\_\_\_
- б) b - \_\_\_\_\_
- в) c - \_\_\_\_\_

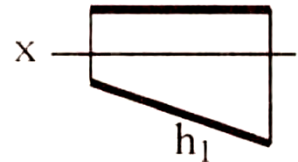
2. Укажите номер ответа в таблице, который соответствует названию прямой, изображенной на чертеже.



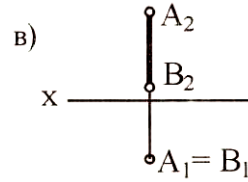
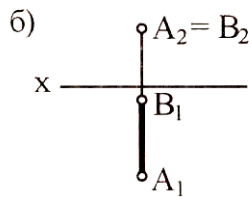
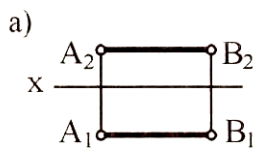
№	Название прямой
1	Горизонтально-проецирующая
2	Фронталь
3	Горизонталь
4	Общего положения
5	Фронтально-проецирующая
6	Профильная

3. Под каким углом прямая  $h_1$  наклонена к плоскости проекций  $\Pi_3$ ?

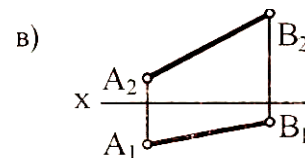
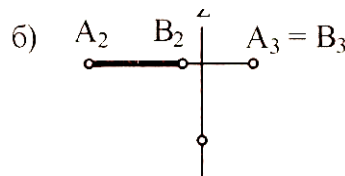
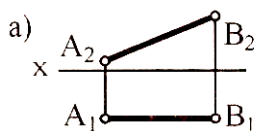
- a)  $45^\circ$
- б)  $30^\circ$
- в)  $60^\circ$



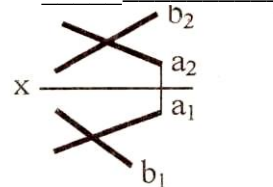
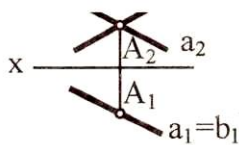
4. На каком чертеже изображена прямая, перпендикулярная плоскости  $\Pi_1$ ? \_\_\_\_\_



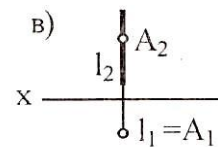
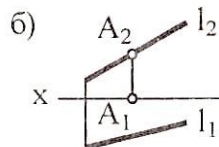
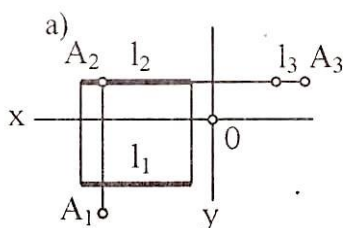
5. На каком чертеже ни одна из проекций не дает истинной длины отрезка AB? \_\_\_\_\_



6. На каком чертеже изображены пересекающиеся прямые? \_\_\_\_\_



7. На каком чертеже точка A принадлежит прямой L? \_\_\_\_\_



**Тест по теме 3**

1. Укажите на каком из чертежей (рис.1) задана плоскость уровня?
2. Укажите, на каком из комплексных чертежей (рис.1) задана проецирующая плоскость?
3. Укажите, на каком из чертежей (рис. 2)
  - прямая  $l$  является горизонталью плоскости  $\Sigma$  ( $\Delta ABC$ );
  - прямая  $l$  является фронталью плоскости

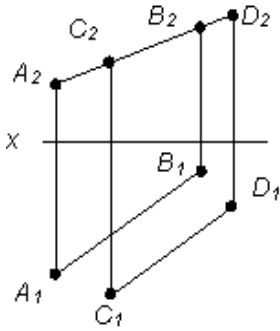


Рис. 1

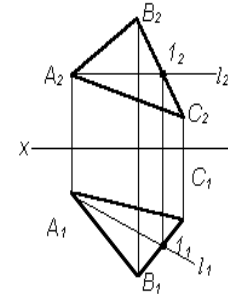
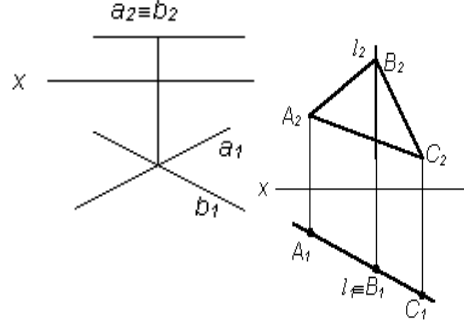


Рис.2.

4. На каком из чертежей (рис. 3) точка  $K$  принадлежит плоскости  $\Sigma$  ( $\Delta ABC$ )?

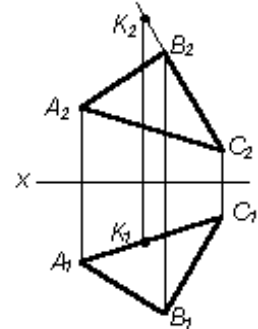
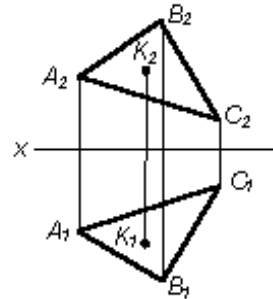
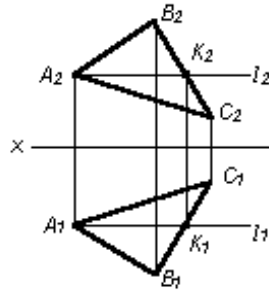
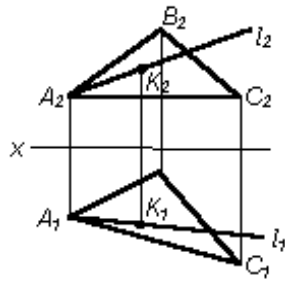


Рис. 3

5. На каком из чертежей (рис. 4) плоскость  $\Sigma$  ( $\Delta ABC$ ) параллельна плоскости  $P(m \perp n)$ .

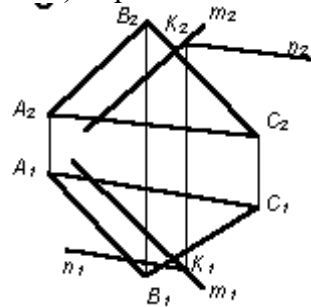
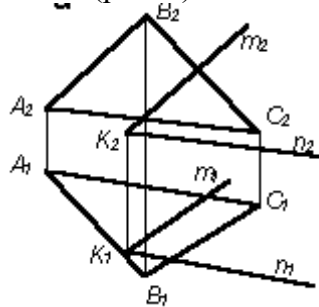


Рис. 4

6. Чтобы построить линию пересечения двух плоскостей общего положения необходимо использовать:
  - а) две вспомогательные прямые частного положения;
  - б) две вспомогательные плоскости общего положения;
  - в) две вспомогательные проецирующие плоскости.
7. Чтобы построить точку пересечения прямой и плоскости необходимо прямую заключить:
  - а) в плоскость общего положения;
  - б) в плоскость уровня;
  - в) в проецирующую плоскость.
8. Укажите, на каком чертеже (рис. 5) прямая  $l$  расположена параллельно плоскости  $P(a \parallel b)$ .

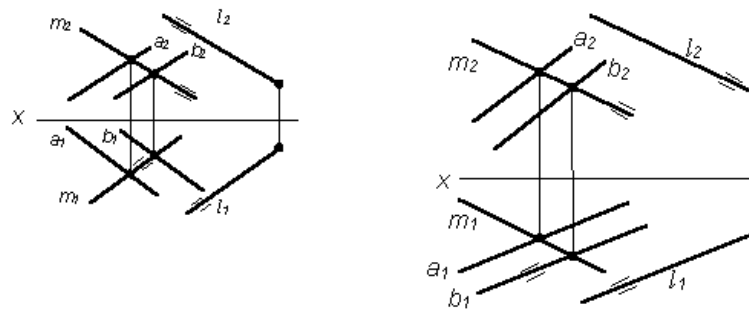


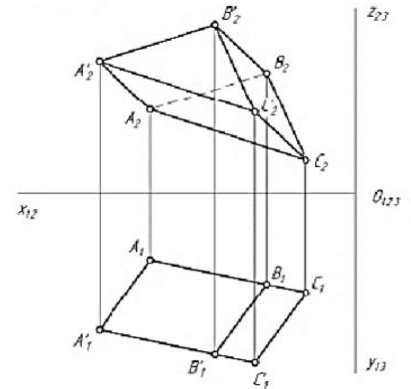
Рис. 5

**Тест по теме 4**

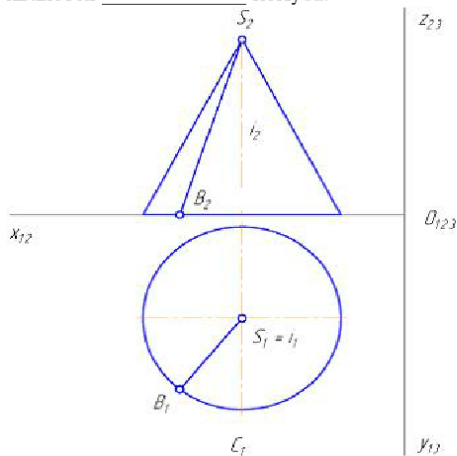
1. На рисунке показан двухкартинный комплексный чертёж ...

**Варианты ответов:**

- 1) наклонной трехгранной призмы
- 2) прямой трехгранной призмы
- 3) трехгранной пирамиды
- 4) четырехгранной пирамиды



2. На рисунке показан двухкартинный комплексный чертёж прямого кругового конуса. Отрезок SB является \_\_\_\_\_ конуса.



**Варианты ответов:**

- 1) образующей
  - 2) осью вращения
  - 3) направляющей
  - 4) основанием
3. Кривую линию можно рассматривать как множество последовательных положений движущейся ...

**Варианты ответов:**

- 1) точки
  - 2) линии
  - 3) прямой
  - 4) поверхности
4. Плоской кривой линией является ...

**Варианты ответов:**

- 1) спираль Архимеда
- 2) цилиндрическая винтовая
- 3) торовая винтовая
- 4) коническая винтовая

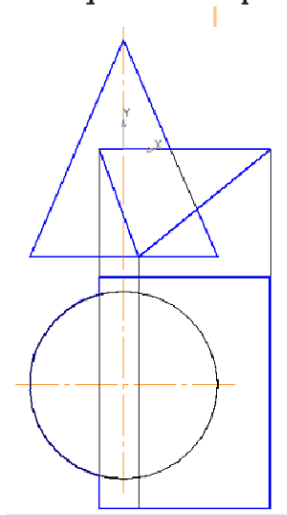
5. К поверхностям с криволинейной образующей относится ...

**Варианты ответов:**

- 1) эллипсоид вращения
- 2) цилиндронд
- 3) коноид
- 4) гиперболический параболоид

**Тест по теме 5**

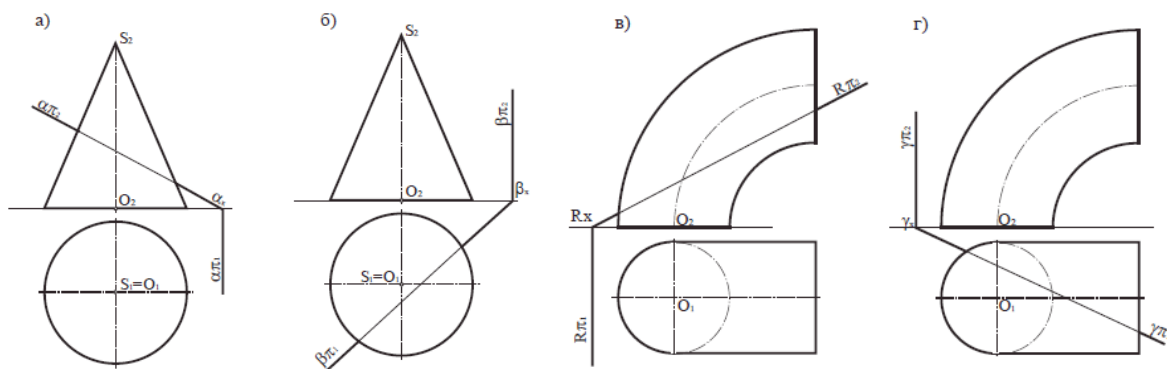
6. Поверхности призмы и конуса пересекаются по дугам ...



**Варианты ответов:**

- 1) окружности
- 2) эллипса
- 3) параболы
- 4) гиперболы

2. Построить линии пересечения поверхностей плоскостями.



ТЕМА «СОЕДИНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ»

8.1.. На каком рисунке (1, 2, 3, 4) изображено сварное соединение?

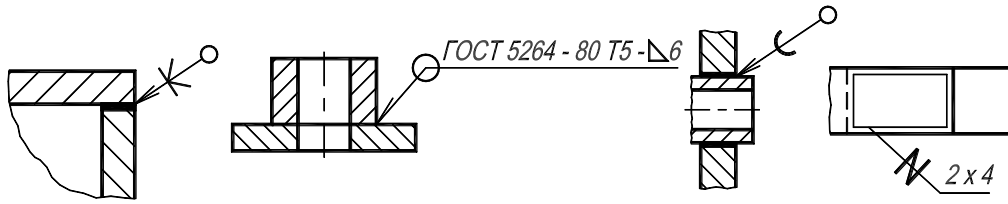


Рис.1

Рис.2

Рис.3

Рис.4

8.2. Назовите номер (1, 2, 3), соответствующий форме шпонки, соединение которой приведено на рис .5.

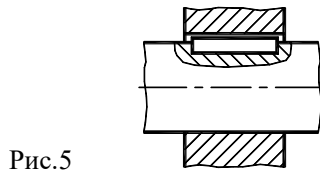


Рис.5

№	Форма шпонки
1	Клинов ая
2	Призматическая
3	Сегментная

8.3. На каком рисунке (6,7,8) изображено поперечное сечение шлицевого соединения?

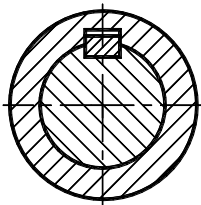


Рис.6

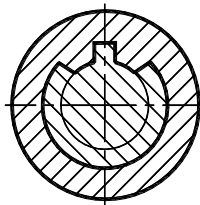


Рис.7

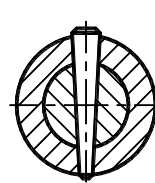


Рис.8

8.4. На каком рисунке (9,10,11,12) изображено упрощённое соединение винтом?

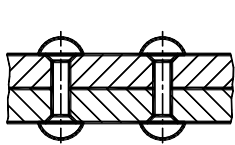


Рис.9

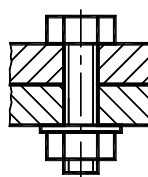


Рис.10

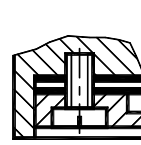


Рис.11

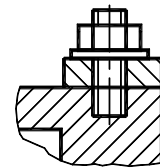


Рис.12

8.5. На каком рисунке (13, 14, 15, 16) необходимо применять болтовое соединение для указанных деталей?

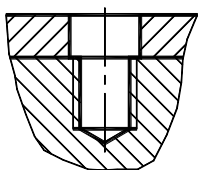


Рис.13

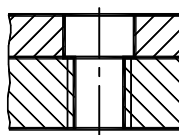


Рис.14

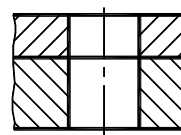


Рис.15

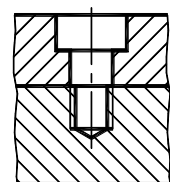


Рис.16

## ТЕМА САПР

1. Что такое САПР?
2. Когда появились первые системы автоматизированного проектирования?
3. Перечислите основные группы САПР
4. Какой пакет приложений входит в понятие САПР?
5. Что такое САД-системы?
6. Что такое САМ-системы?
7. Что такое САЕ-системы?



8. Что такое PDM-системы?
9. Приведите примеры машиностроительных CAD-систем.
10. Современные CAD-системы позволяют создавать 3D модели. Назовите базовые технологии 3D моделирования.

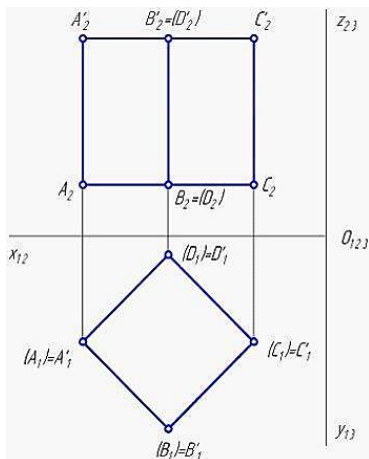
### **3.3. Вопросы к зачету 5 семестр**

1. Возникновение и развитие начертательной геометрии.
2. Начертательная геометрия как фундаментальная основа инженерной графики.
3. Центральное проецирование, его свойства и современное применение.
4. Параллельное проецирование, косоугольное и ортогональное проецирование, его свойства и применение.
5. Эпюр Монжа. Обратимость чертежа.
6. Понятие точки. Проецирование точки на две плоскости.
7. Проецирование точки на три плоскости. Построение комплексного чертежа.
8. Конкурирующие точки
9. Понятие прямой. Проецирование отрезка прямой.
10. Основные проекции прямой. Комплексный чертеж прямой линии.
11. Прямая общего положения
12. Частные положения прямой и их проекции.
13. Взаимное положение прямых.
14. Натуральная величина отрезка прямой.
15. Понятие плоскости и способы ее задания.
16. Построение чертежа плоскости. Плоскость общего положения.
17. Частные положения плоскостей и их проекции.
18. Задание плоскости на комплексном чертеже.
19. Прямая и точка на плоскости.
20. Прямые особого положения на плоскости, главные линии плоскости.
21. Взаимное расположение прямой и плоскости.
22. Взаимное расположение двух плоскостей.
23. Понятие поверхности, виды и способы ее задания.
24. Кривые линии, свойства кривых линий. Алгебраические и трансцендентные кривые линии. Винтовая линия.
25. Многогранники и их применение в технике. Призма и пирамида.
26. Пересечение многогранников плоскостью и прямой.
27. Поверхности вращения.
28. Пересечение поверхностей вращения с плоскостью.
29. Примеры задания поверхностей вращения, многогранников на комплексном чертеже. Формообразования технических деталей.
30. Понятие позиционной задачи. Метрики.
31. Способы решения позиционных задач: способ замены плоскостей проекции;
32. Способы решения позиционных задач: способ прямоугольного треугольника;
33. Способы решения позиционных задач: способ плоско-параллельного перемещения;
34. Способы решения позиционных задач: способ вращения; способ смещения.
35. Определение натуральных величин: длины, углов, формы.
36. Понятие развертки, развертываемые и не развертываемые поверхности.

- 37. Развертки развертываемых поверхностей.
- 38. Приближенные развертки не развертываемых поверхностей.
- 39. Общий алгоритм построения разверток
- 40. Понятие аксонометрии. Основная теорема аксонометрии.
- 41. Прямоугольные и косоугольные аксонометрические проекции.
- 42. Изометрия, диметрия.
- 43. Правила построения изображений в изометрии и диметрии.
- 44. Изображение окружности и шара в аксонометрии.
- 45. Изображение цилиндра в аксонометрии.

**3.4. Примерные вопросы для компьютерного тестирования 5 семестр**

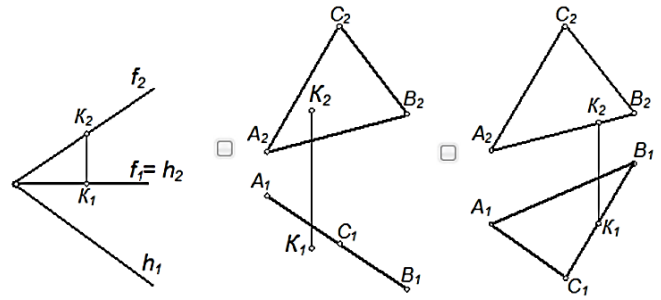
- 1 Параллельное проецирование может быть ...
- любым
  - центральным
  - прямоугольным
  - косоугольным
- 2 Точка  $A$  задана своими координатами (35, 10, 20).  
Установите соответствие между обозначениями плоскостей проекций и расстояниями, на которые эта точка отстоит от них.
- 35 мм
  - 20 мм
  - 10 мм
  - 40 мм
1. От плоскости  $\Pi_1$   
2. От плоскости  $\Pi_2$   
3. От плоскости  $\Pi_3$
- 3 Установите соответствие между прямыми частного положения и их расположением относительно плоскостей проекций.
- $\perp \Pi_1$
  - $\perp \Pi_3$
  - $// \Pi_2$
  - $\perp \Pi_2$
1. Горизонтально-проецирующая прямая  
2. Фронтально-проецирующая прямая  
3. Профильно-проецирующая прямая
- 4 Проанализируйте рисунок, чем являются:



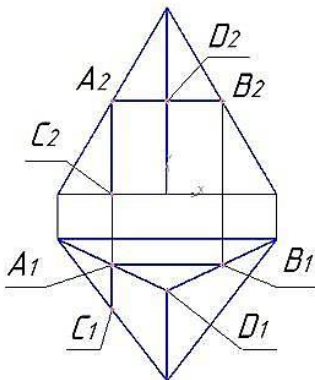
- 1.  $ABCD, A'B'C'D'$
- 2.  $A'B'BA$
- 3.  $CC'$
- 4.  $AB$

- прямая, перпендикулярная горизонтальной плоскости проекций
- прямая, перпендикулярная фронтальной плоскости проекций
- прямая, параллельная горизонтальной плоскости проекций
- плоскость, параллельная горизонтальной плоскости проекций

5 Точка  $K$  принадлежит плоскости на чертежах ...

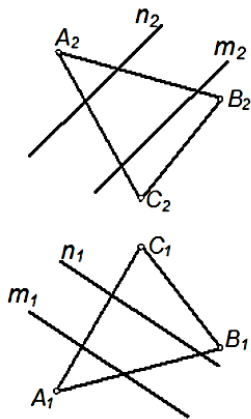


6 Поверхности пирамиды



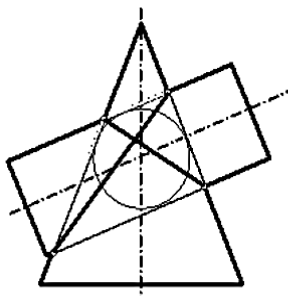
- AB
- BD
- AC
- AD

7 Для построения линии пересечения плоскостей, изображенных на рисунке, можно использовать точки пересечения прямых ...



- $m$  и  $n$  с плоскостью  $\Sigma(m||n)$
- AB и AC с прямой  $m$
- AB и AC с прямой  $n$
- AB и AC с плоскостью  $\Sigma(m||n)$

8 Изображенные на чертеже поверхности второго порядка, описанные вокруг одной сферы, пересекаются по ...



- двум эллипсам
- эллипсу и параболе
- двум прямым
- двум окружностям

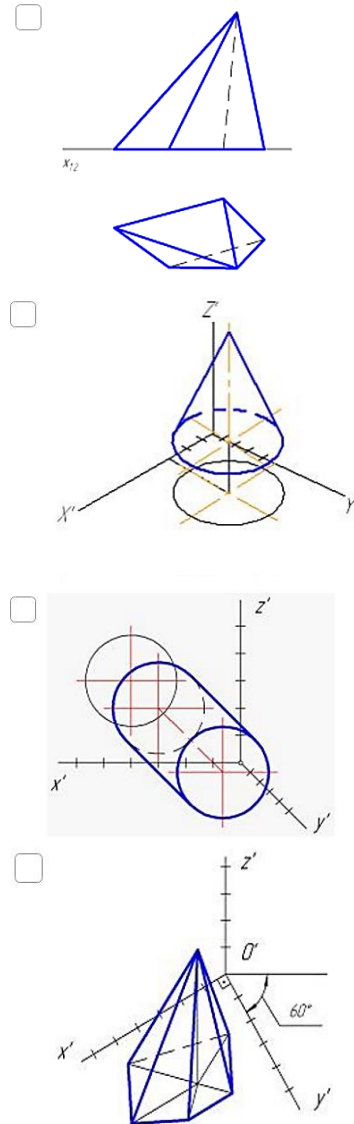
- 9 Общими для всех видов аксонометрических проекций являются положения, согласно которым ...

ось  $Z$  всегда проецируется вертикально

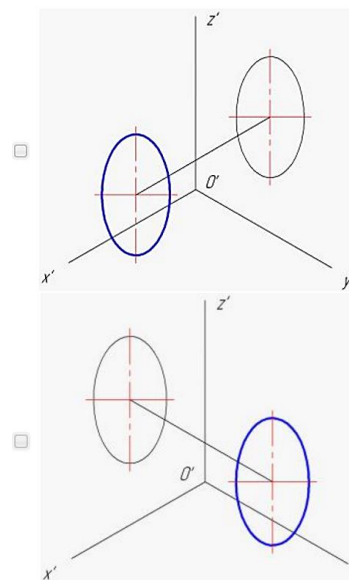
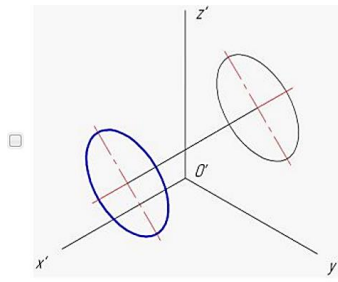
- коэффициенты искажения по осям всегда одинаковы
- изображение, полученное в результате проецирования на картинную плоскость, никогда не искажается
- все измерения делаются только по осям или параллельно осям

- 10 Установите соответствие между стандартными видами аксонометрии и изображениями геометрических фигур, выполненными с помощью этих аксонометрий.

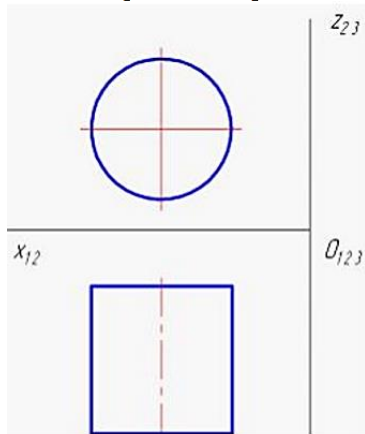
1. Прямоугольная изометрия
2. Косоугольная горизонтальная изометрия
3. Косоугольная фронтальная изометрия



- 11 Прямоугольная аксонометрия окружности, лежащей в плоскости, параллельной одной из координатных плоскостей, верно показана на чертежах ...



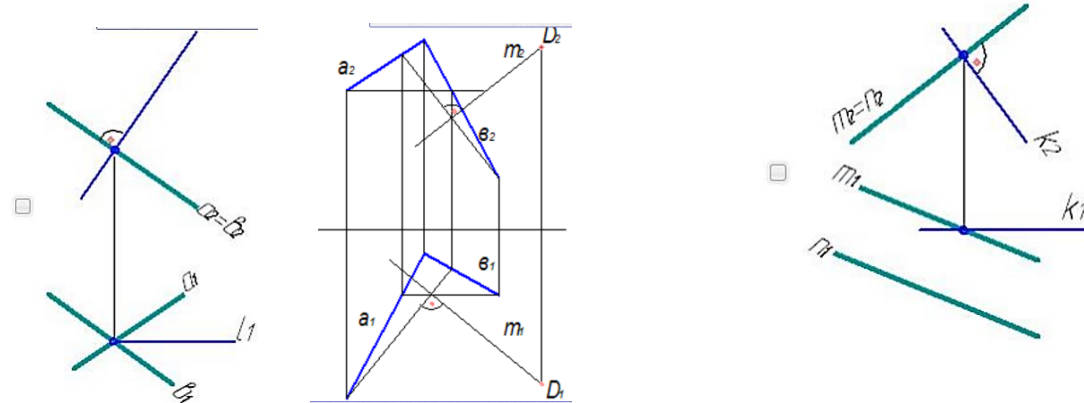
12 Дан установочный ортогональный чертеж цилиндра. Установите соответствие между порядком действий и содержанием действий при построении косоугольной аксонометрии цилиндра.

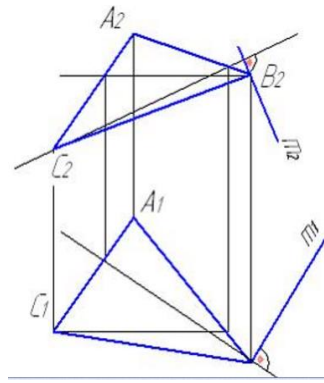


1. Первое действие
2. Второе действие
3. Третье действие

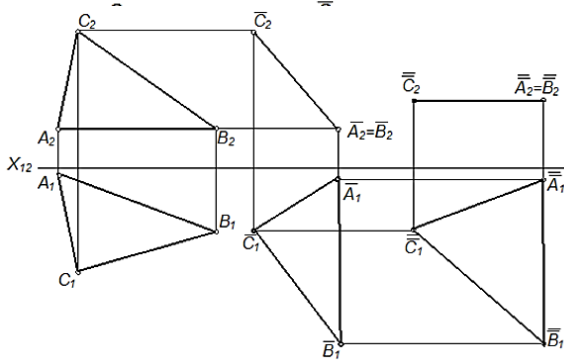
- построение и градуирование аксонометрических осей
- построение вторичной проекции фигуры
- построение аксонометрической проекции фигуры
- построение профильной ортогональной проекции фигуры

13 Прямая, перпендикулярная плоскости общего положения, показана на рисунках ...





- 14 На чертеже способом плоскопараллельного перемещения плоскость общего положения преобразована в плоскость ...

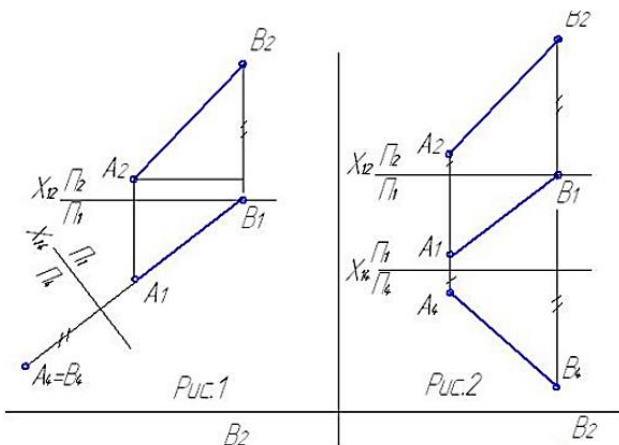


- фронтально-проецирующую
- горизонтально-проецирующую
- профильно-проецирующую
- уровня

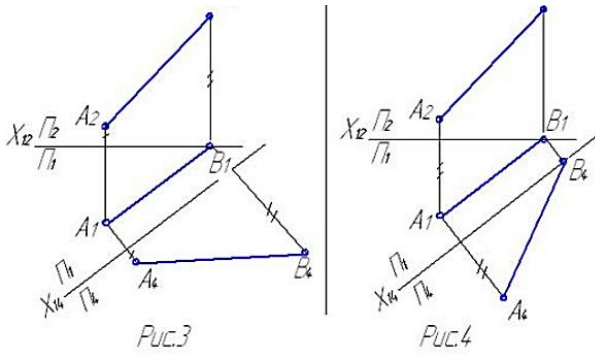
- 15 Каркас поверхности может быть ...

- очерковым
- точечным
- осевым
- линейным

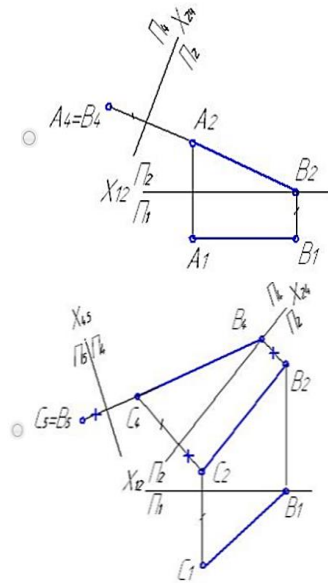
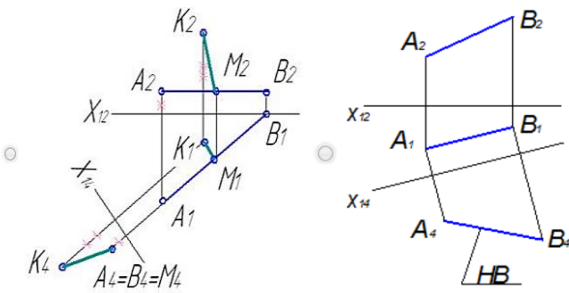
- 16 Способом замены плоскостей проекций прямая общего положения преобразована в прямую уровня. Правильное решение задачи показано на рисунке ...



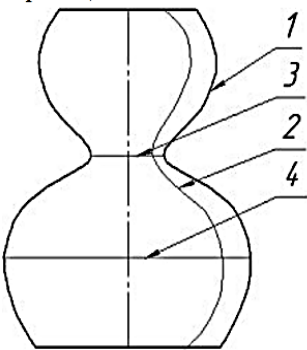
- 2
- 1
- 4
- 3



17 Способом замены плоскостей проекций прямая общего положения преобразована в проецирующую на рисунке ...



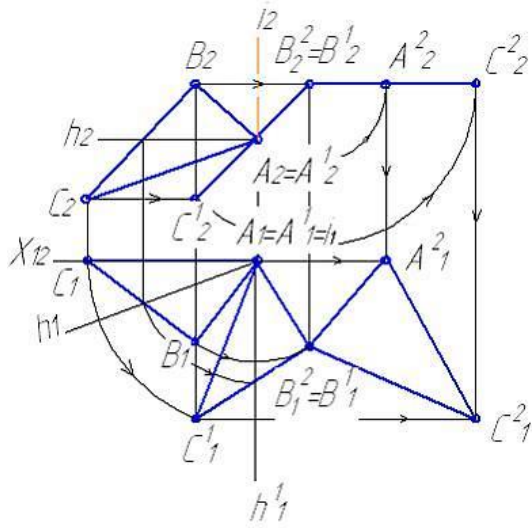
18 Меридианами поверхности вращения, показанной на чертеже, являются линии ...



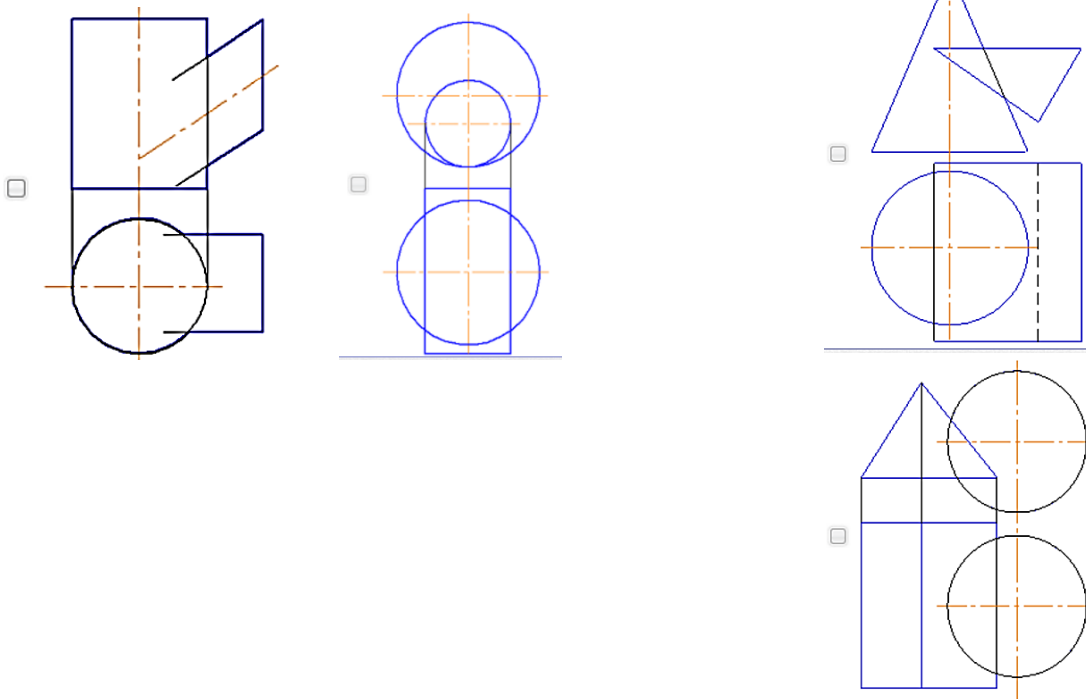
- 2
- 1
- 4
- 3

19 Способом вращения вокруг проецирующей прямой на чертеже определена(-о) ...

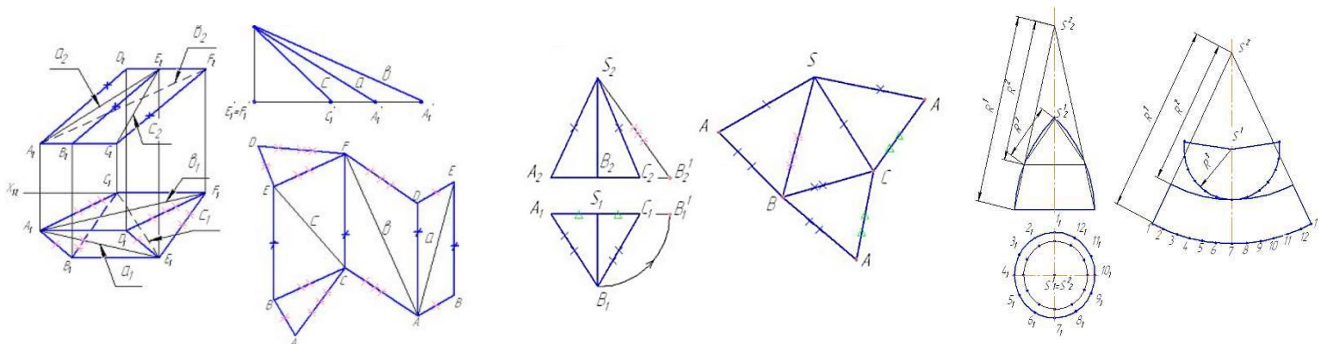
- расстояние от точки до прямой
- расстояние от точки до плоскости
- натуральная величина треугольника
- расстояние между скрещивающимися прямыми



20 Пространственной кривой является линия пересечения поверхностей, изображенных на рисунках ...



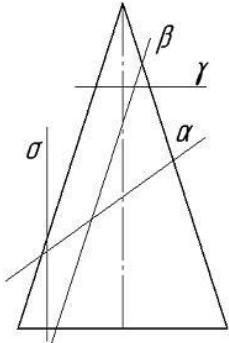
21 Способом триангуляции построены развертки, изображенные на рисунках ...





22 Определить вид линий на поверхности геометрических фигур. Построить точки на поверхности, определить видимость.

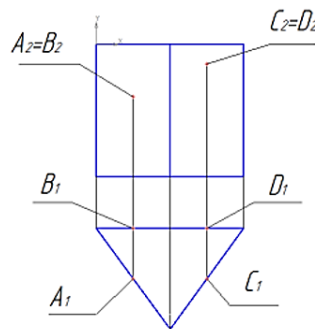
Поверхность конуса плоскостями  $\alpha$  и  $\beta$  пересекается по дугам ...



- параболы
- окружности
- гиперболы
- эллипса

23 Определить вид линий на поверхности геометрических фигур. Построить точки на поверхности, определить видимость.

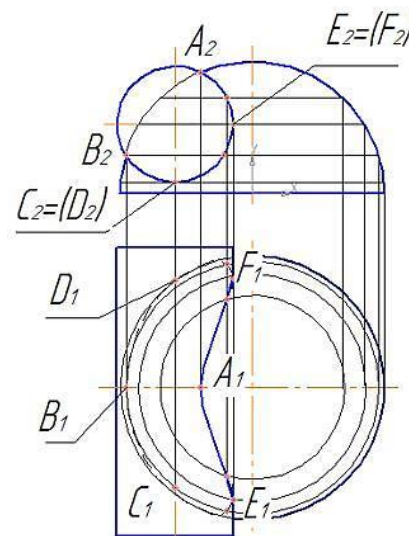
Видимыми на фронтальной проекции призмы будут точки \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_.



- B
- C
- A
- D

24 Определить вид линий на поверхности геометрических фигур. Построить точки на поверхности, определить видимость.

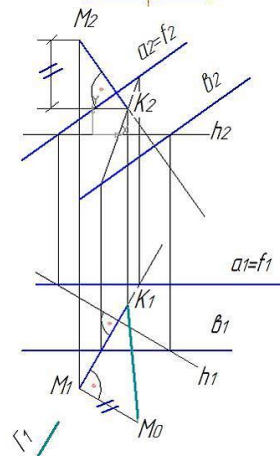
Невидимыми точками линии пересечения поверхностей цилиндра и полусферы являются ...



- B
- A
- C
- D

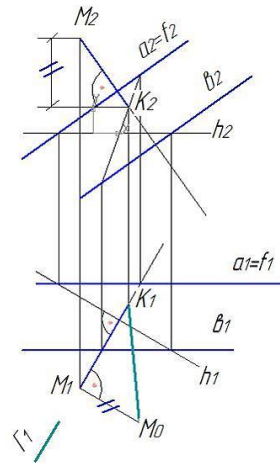
25 На чертеже показано решение задачи «Определить расстояние от точки до плоскости». Необходимо проанализировать чертеж.

На чертеже задана плоскость ...



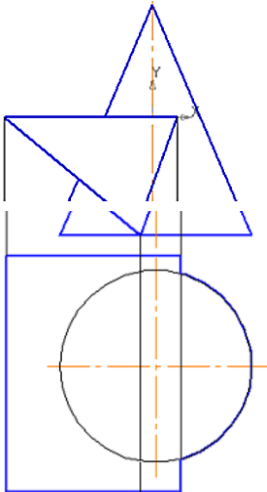
- картинная
- проецирующая
- общего положения
- уровня

26 На чертеже показано решение задачи «Определить расстояние от точки до плоскости». Необходимо проанализировать чертеж.  
Треугольник  $K_1M_1M_0$  является ...



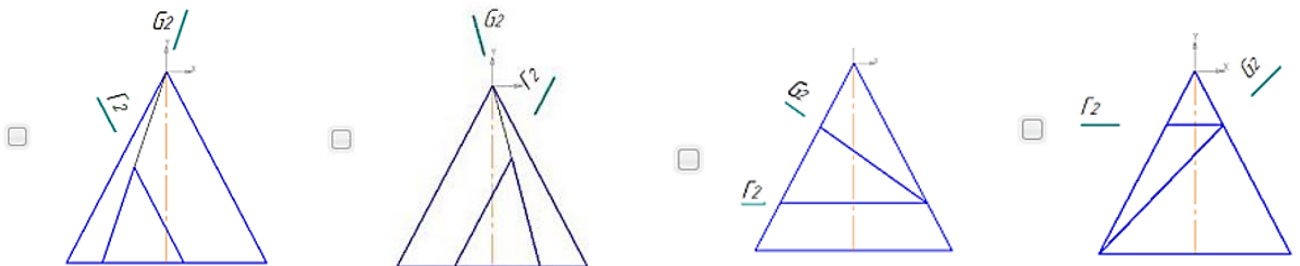
- равносторонним
- прямоугольным
- остроугольным
- равнобедренным

27 Выбрать способ решения задачи на пересечение поверхности, определить вид линий на поверхности.  
Задачу на пересечение поверхностей призмы и конуса можно решить ...



- используя условие принадлежности точек линии пересечения поверхности призмы
- используя условие принадлежности точек линии пересечения поверхности конуса
- способом прямоугольного треугольника
- способом вспомогательных секущих плоскостей

28 Выбрать способ решения задачи на пересечение поверхности, определить вид линий на поверхности.  
Конус пересекается плоскостями по окружности и эллипсу на рисунках ...



8.1.. На каком рисунке (1, 2, 3, 4) изображено сварное соединение?

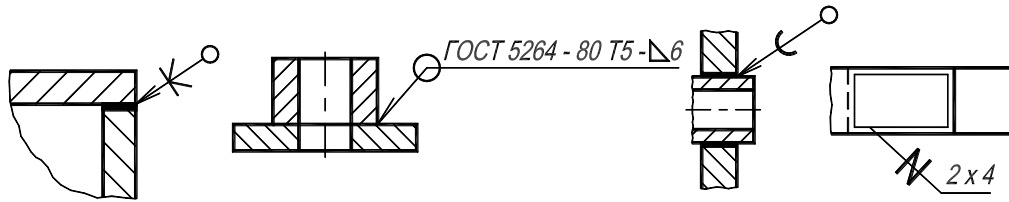


Рис.1

Рис.2

Рис.3

Рис.4

8.2. Назовите номер (1, 2, 3), соответствующий форме шпонки, соединение которой приведено на рис .5.

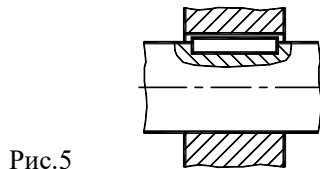


Рис.5

№	Форма шпонки
1	Клинов ая
2	Призматическая
3	Сегментная

8.3. На каком рисунке (6,7,8) изображено поперечное сечение шлицевого соединения?

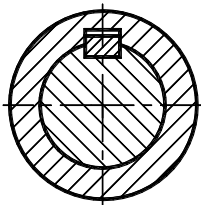


Рис.6

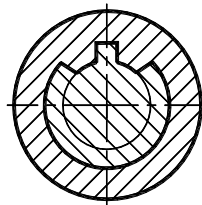


Рис.7

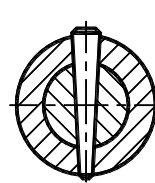


Рис.8

8.4. На каком рисунке (9,10,11,12) изображено упрощённое соединение винтом?

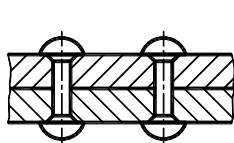


Рис.9

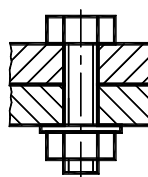


Рис.10

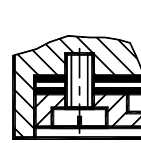


Рис.11

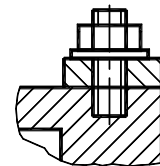


Рис.12

8.5. На каком рисунке (13, 14, 15, 16) необходимо применять болтовое соединение для указанных деталей?

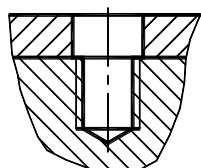


Рис.13

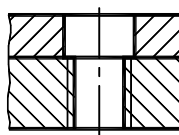


Рис.14

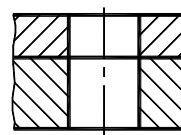


Рис.15

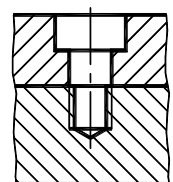


Рис.16

#### ТЕМА САПР

1. Что такое САПР?
2. Когда появились первые системы автоматизированного проектирования?
3. Перечислите основные группы САПР
4. Какой пакет приложений входит в понятие САПР?
5. Что такое САД-системы?
6. Что такое САМ-системы?
7. Что такое САЕ-системы?

8. Что такое PDM-системы?
9. Приведите примеры машиностроительных CAD-систем.
10. Современные CAD-систем позволяют создавать 3D модели. Назовите базовые технологии 3D моделирования.

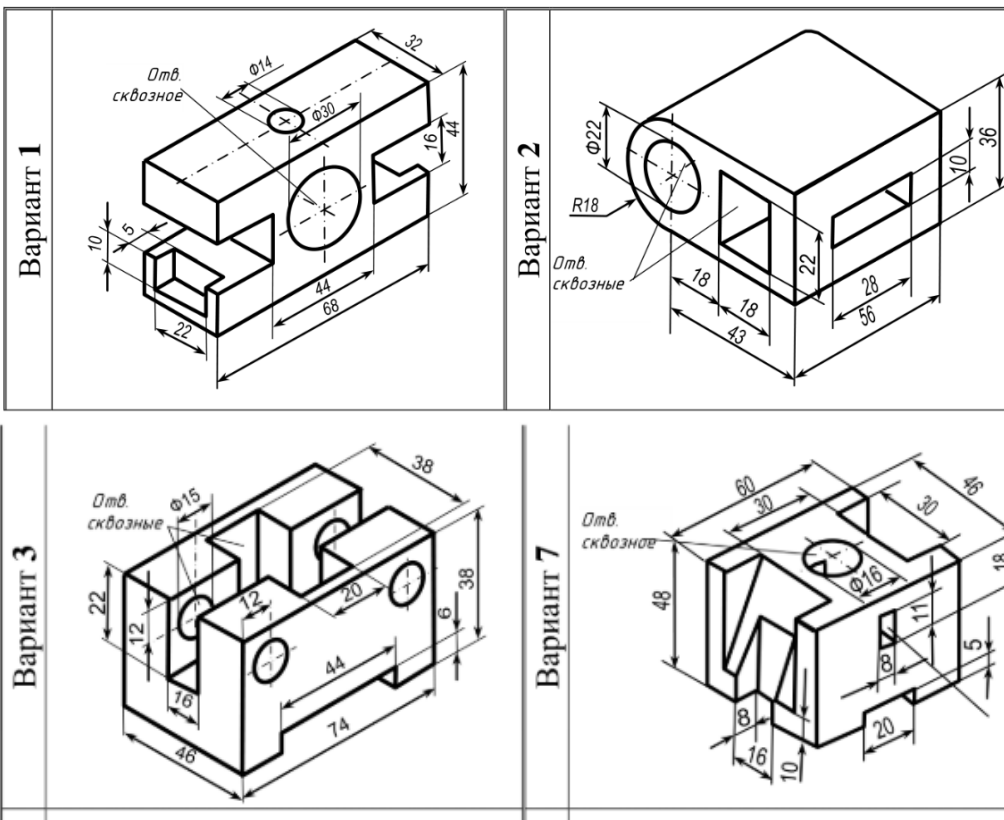
### 3.5. Контрольная работа 6 семестр

#### Содержание контрольной работы

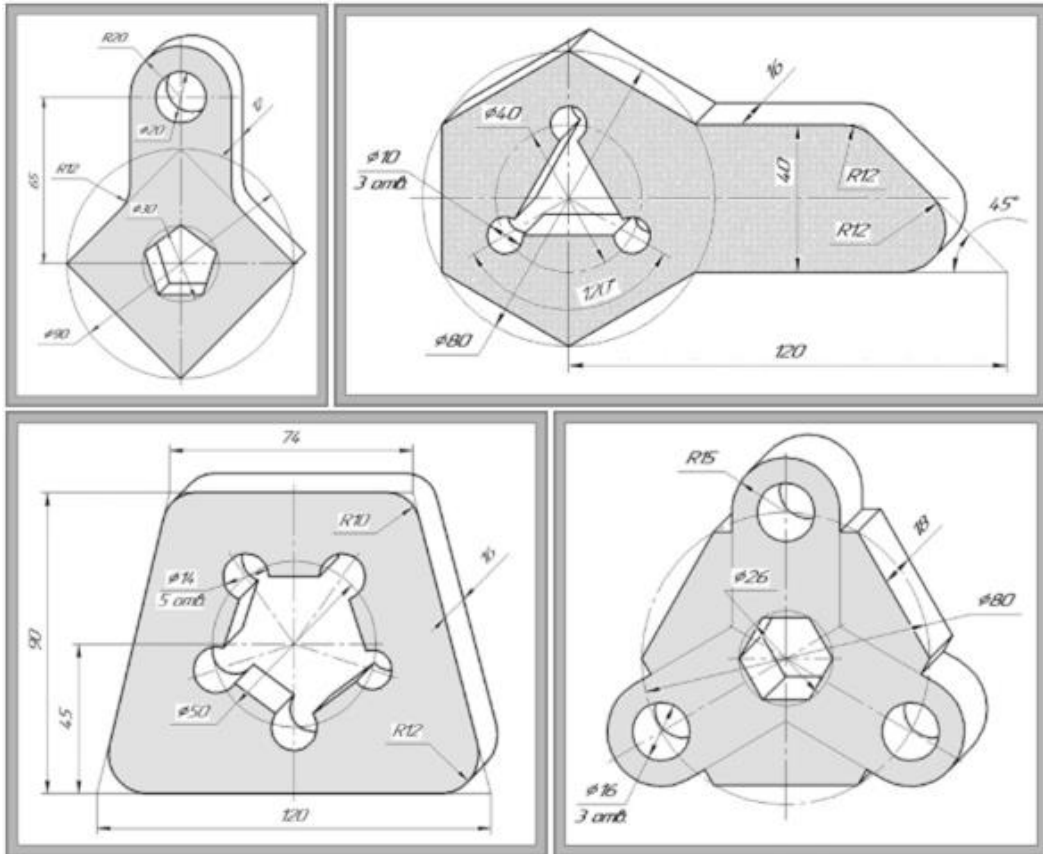
Задание 1: На листе Формата А3 Выполнить по образцу задние карандашом



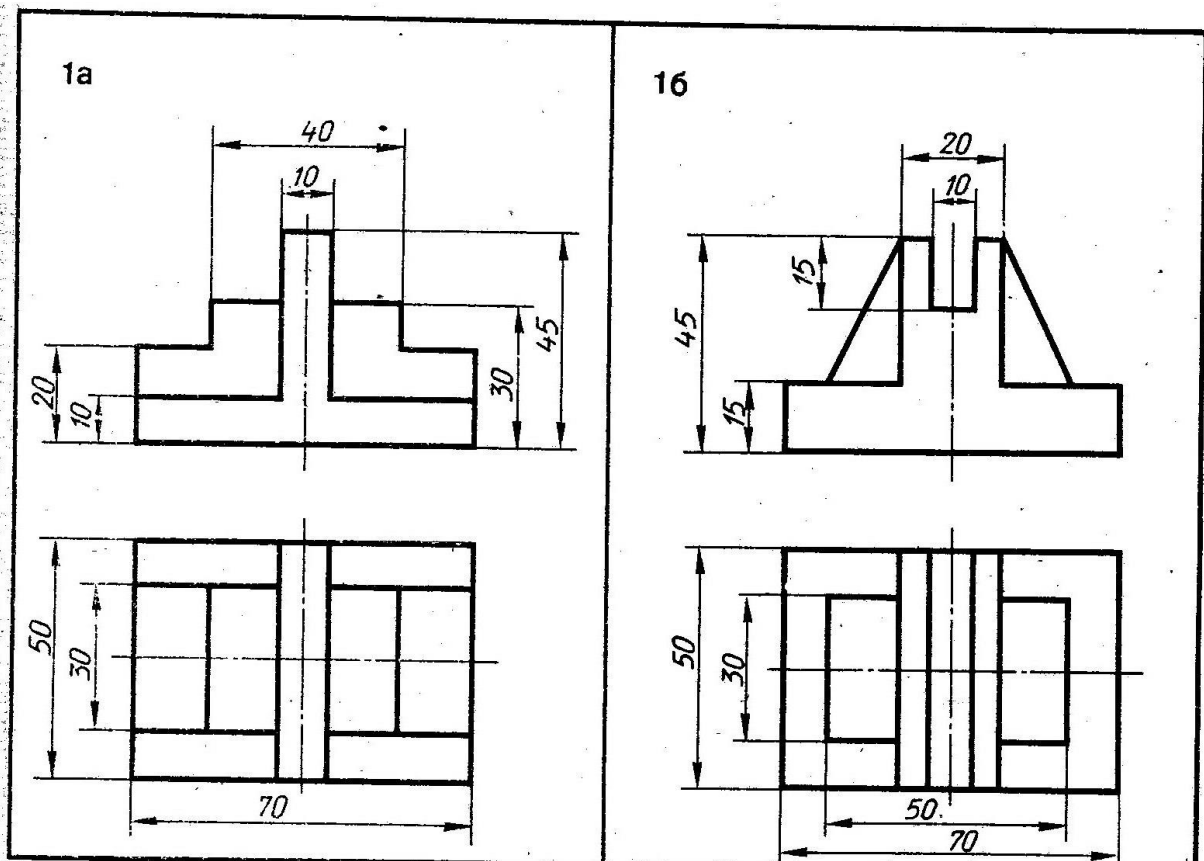
Задание 2: На листе А4 вычертить три вида детали в масштабе 1:1



Задние 3: На листе А4 вычертить главный вида детали в масштабе 1:1



Задние 4: В системе автоматизированного проектирования AutoCad выполнить построение двух видов, по двум видам построить третий, построение выполнить в правильной проекционной связи, проставить размеры. Полученный чертеж распечатать на листе А4



### 3.6. Вопросы к зачету 6 семестр

1. Инженерная графика как наука создания проекционных изображений.
2. Основные требования к чертежам. ГОСТ 2.109—73
3. Форматы. ГОСТ 2.301-68
4. Масштабы. ГОСТ 2.302-68.
5. Линии. ГОСТ 2.303-68.
6. Чертежные шрифты. ГОСТ 2.304-81.
7. Основная надпись. ГОСТ 2.104-68
8. Виды.
9. Размеры на чертежах. ГОСТ 2.316-2008
10. Уклоны и конусность
11. Сечения. ГОСТ 2.305-68
12. Разрезы. ГОСТ 2.305-68
13. Изображение материала на чертеже ГОСТ 2.306-68
14. Неразъемные соединения. ГОСТ 2.312-72, ГОСТ 2.313-82.
15. Разъемные соединения. ГОСТ 2.311-68, ГОСТ 2.515-66
16. Правила деления отрезка и окружности на равные части
17. Сопряжение
18. Построение уклона и конусности.
19. Технический рисунок и правила его изображения.
20. Эскиз и правила его изображения
21. Сборочный чертеж.
22. Системы автоматизированного проектирования.
23. Система координат и линии в AutoCAD.
24. Изображение видов в AutoCAD.
25. Оформление чертежа в AutoCAD.
26. Использование шаблонов в AutoCAD
27. Сопряжения в AutoCAD.
28. Массивы в AutoCAD.
29. Привязки в AutoCAD
30. Работа со шрифтами в AutoCAD
31. Выставление размеров в AutoCAD
32. Формирование основной надписи в AutoCAD
33. Масштабирование в AutoCAD
34. Печать чертежа в AutoCAD
35. Понятие аксонометрии. Основная теорема аксонометрии.
36. Прямоугольные и косоугольные аксонометрические проекции.
37. Изометрия, диметрия.
38. Правила построения изображений в изометрии и диметрии.
39. Изображение окружности и шара в аксонометрии.
40. Изображение цилиндра в аксонометрии.

### 3.7. Примеры вопросов итогового тестирования 6 семестр

Толщина основного контура чертежа равна \_\_\_\_ мм.

Выберите один  
ответ.

- 0,5-1,4
- 0,1-1,4
- 1-5
- 5-5,4

1.

Разрез, выполненный одной секущей плоскостью, называется \_\_\_\_\_ разрезом.

Выберите один ответ.

- местным
- сложным
- дополнительным
- простым

1.

Отношение линейных размеров изображения объекта на чертеже к действительным размерам объекта называется...

Выберите один ответ.

- кратностью
- масштабом
- габаритом
- форматом

2.

Лист формата A2 можно разделить на \_\_\_\_\_ листа(ов) формата A4.

Выберите один ответ.

- 2
- 8
- 4
- 3

3.

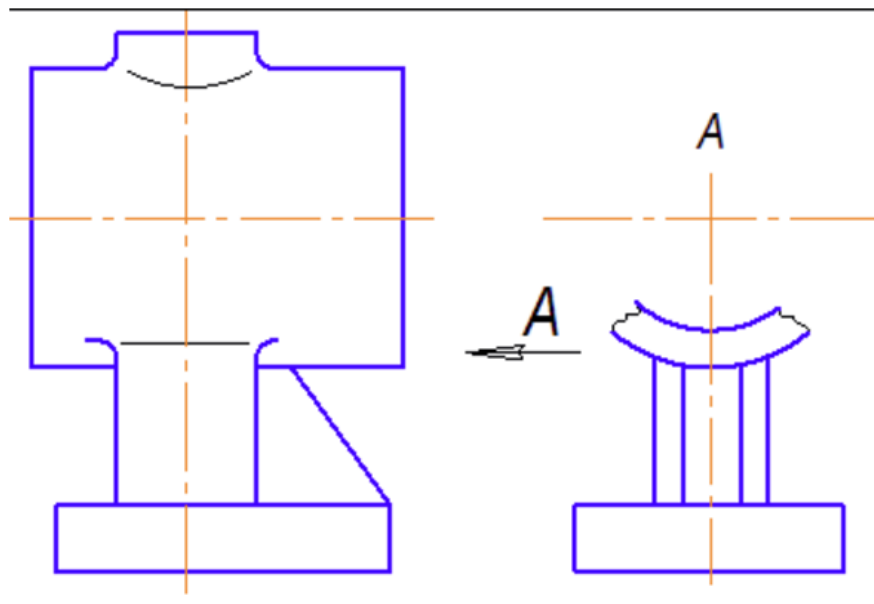
Изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала без применения сборочных операций, называется....

Выберите один ответ.

- комплектом
- деталью
- сборочной единицей
- комплексом

4.

На чертеже буквой A обозначен вид ...



5.

Выберите один ответ.

- местный
- справа
- слева
- дополнительный



На чертеже детали цифрами 5 и 6 обозначены \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_.

Выберите несколько ответов.

- местный разрез
- профильный разрез
- вид слева
- вид снизу

6. На чертеже детали цифрами 1 и 6 обозначены \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_.

Выберите несколько ответов.

- вид слева
- профильный разрез
- вид сверху
- вид снизу

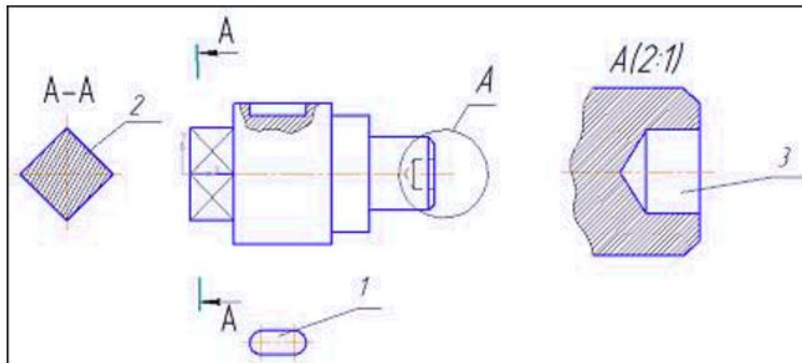
7. Шпоночное соединение показано на чертеже....

Выберите один ответ.

8.



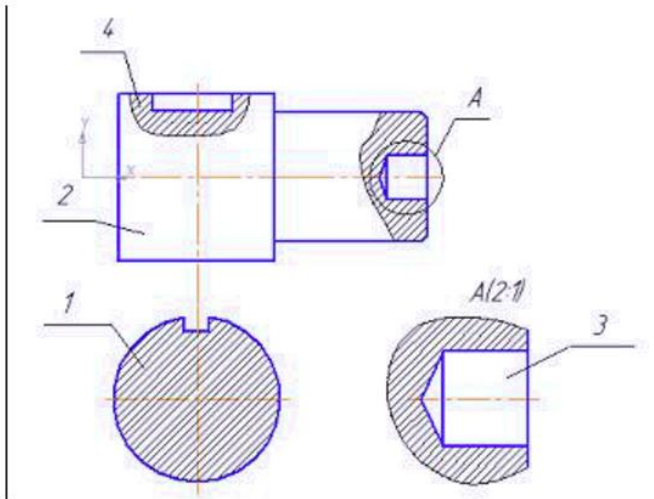
Чертеж детали содержит несколько изображений. Установите соответствие между изображениями и их названиями.



- Местный вид Выбрать... ▼
- Сечение Выбрать... ▼
- Выносной элемент Выбрать... ▼

9.

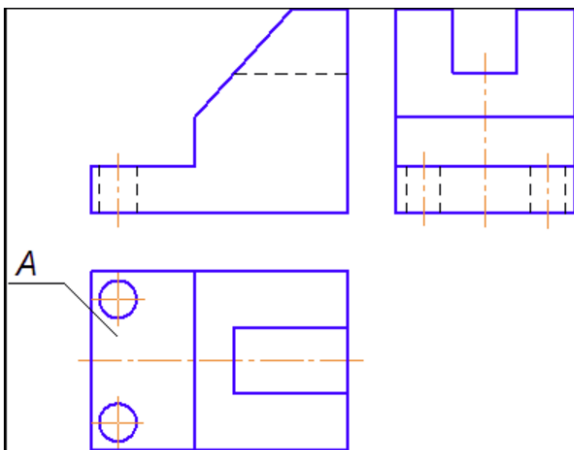
Чертеж детали содержит несколько изображений. Установите соответствие между изображениями и их названиями.



- Сечение Выбрать... ▼
- Выносной элемент Выбрать... ▼
- Местный вид Выбрать... ▼

10.

Буквой А на рисунке обозначено изображение, называемое видом....

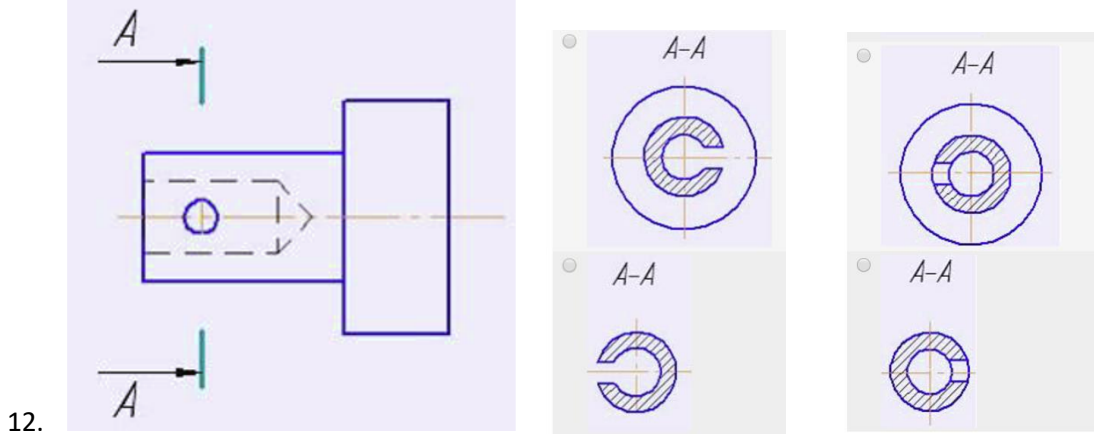


Выберите один ответ.

- спереди
- справа
- снизу
- сверху

11.

Правильно выполненное сечение A-A детали изображено на рисунке...



Линии невидимого контура на чертеже изображаются \_\_\_\_\_ линией.

Выберите один ответ.

- штриховой
- сплошной тонкой
- разомкнутой
- сплошной основной

13.

Спецификация - это документ определяющий...

Выберите один ответ.

- состав покупных изделий
- условия эксплуатации изделия
- состав стандартных изделий сборочной единицы
- состав рабочей единицы, комплекса и комплекта

14.

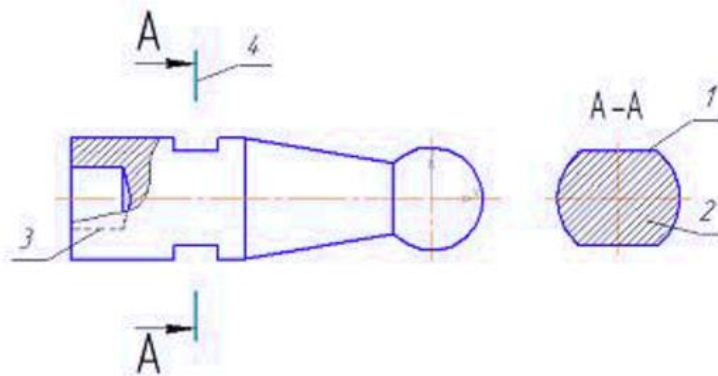
Сечением называют изображение, полученное при мысленном рассечении предмета плоскостью. В сечении показывают то, что \_\_\_\_\_ секущей плоскости (-ью).

Выберите один ответ.

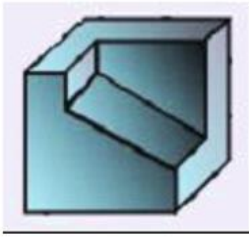
- принадлежит
- находится за
- находится перед
- повернуто по отношению к

15.

При выполнении чертежа детали используются типы линий. Цифрами 3 и 4 обозначены \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ линии.



Для детали



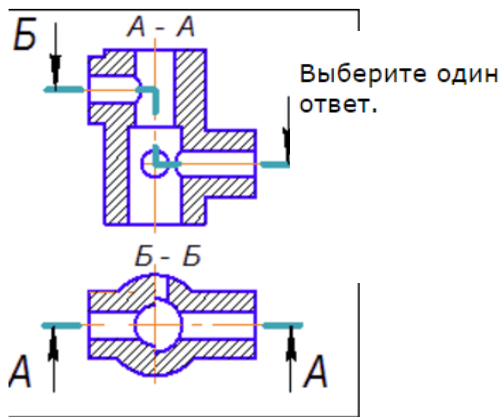
Выберите несколько ответов.

- сплошная тонкая
- сплошная толстая основная
- штриховая
- разомкнутая

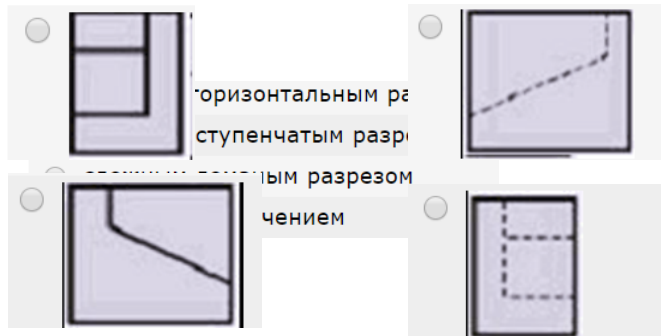
17. вид слева показан на рисунке...

18.

Изображение, обозначенное на чертеже Б-Б, называется \_\_\_\_\_



Выберите один ответ.



19.

На чертеже выполненном в масштабе 1:2,5, отрезок длиной 100 мм изображается отрезком, длина которого \_\_\_\_\_ мм.

Выберите один ответ.

- 250
- 25
- 50
- 40

20.

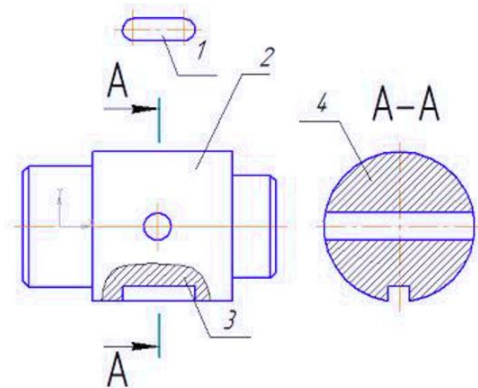
Неразъемным является соединение....

Выберите один ответ.

- паяное
- шплинтом
- шлицевое
- штифтом

21.

Чертеж детали содержит несколько изображений. Установите соответствие между изображениями и их названиями.



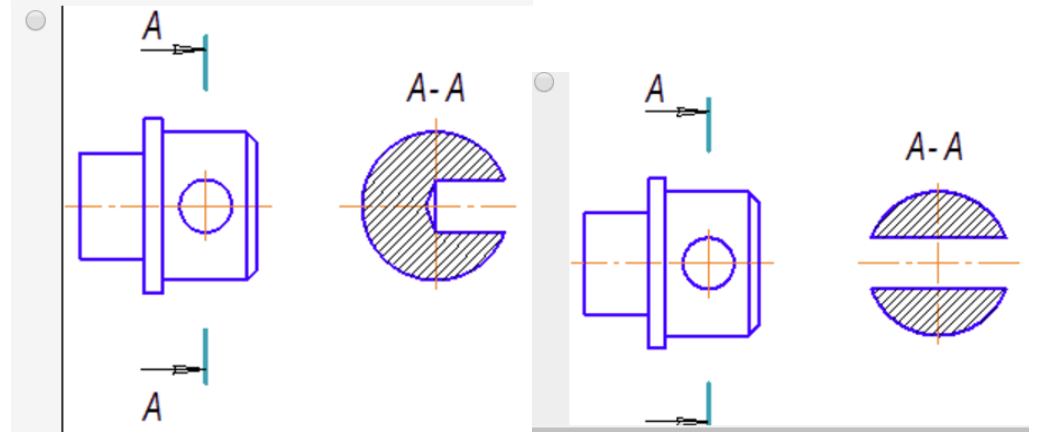
- Сечение
- Местный вид
- Местный разрез

22.

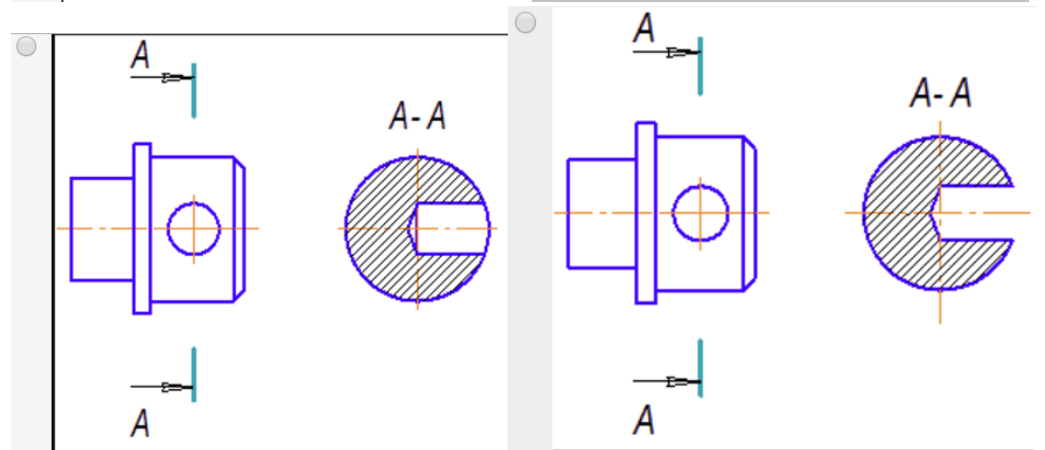
Сечение правильно выполнено на рисунке...

Выберите один ответ.

23.



24.



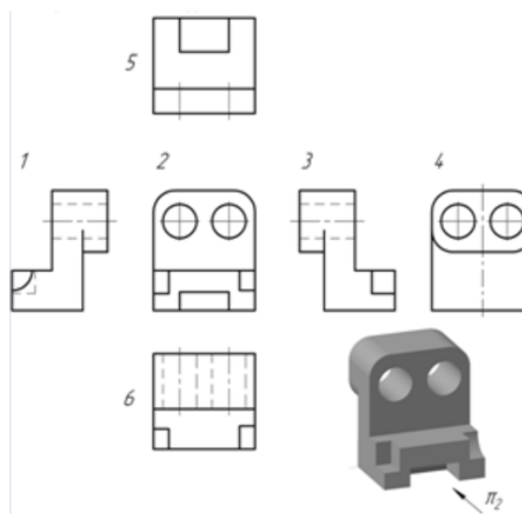
Эскизом называется чертеж выполненный...

Выберите один ответ.

- при помощи чертежных инструментов с соблюдением масштаба
- от руки без точного соблюдения масштаба
- при помощи чертежных инструментов без соблюдения масштаба
- от руки с соблюдением масштаба

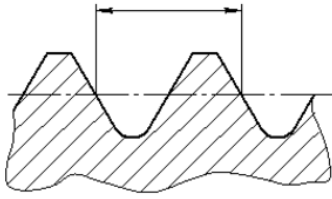
25.

Вид справа обозначен цифрой...



26.

Указанный параметр однозаходной резьбы называется...



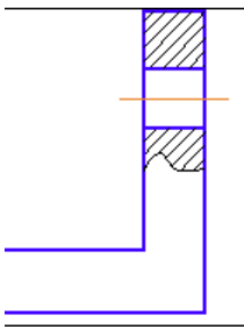
Ось резьбы

Выберите один ответ.

- шагом
- сбегом
- ходом
- фаской

27.

Сквозное отверстие в детали показано с помощью \_\_\_\_\_ разреза.



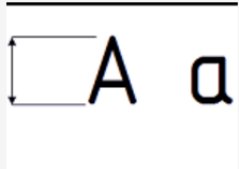
Выберите один ответ.

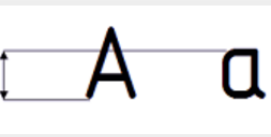
- выносного
- основного
- местного
- дополнительного


28.

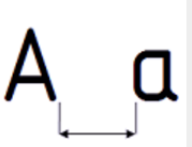
Размер шрифта определяется...

Выберите один ответ.

- 

высотой прописной буквы
- 

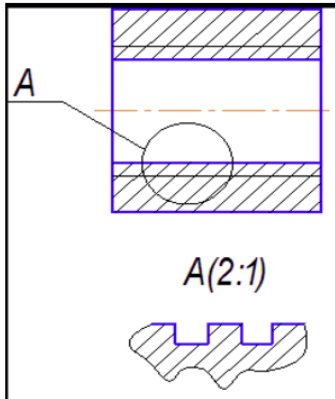
высотой строчной буквы
- 

шириной средней буквы
- 

расстоянием между буквами

29.

На чертеже показано изображение и обозначение....

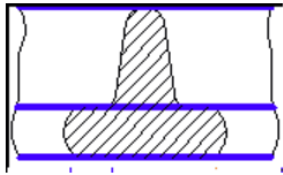


Выберите один ответ.

- местного вида
- выносного элемента
- дополнительного вида
- местного разреза

30.

На чертеже показан(-о)...



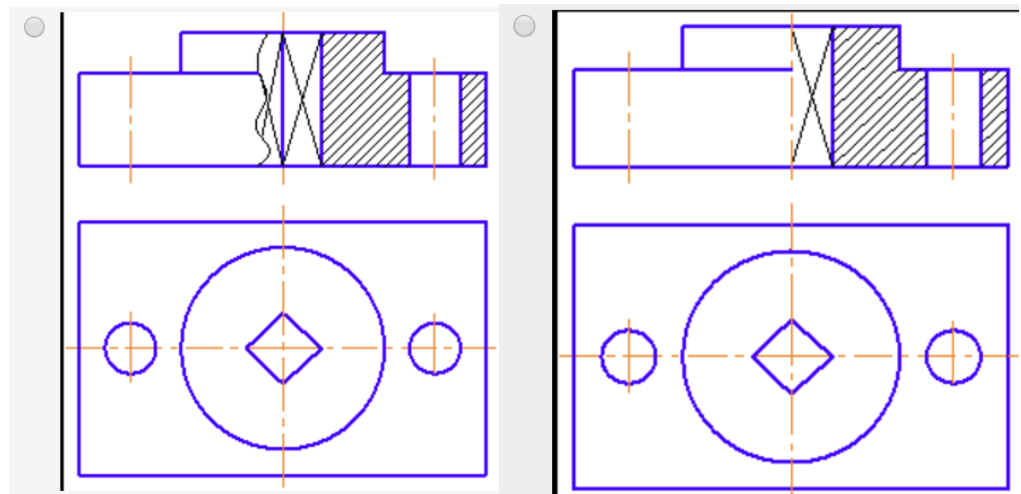
Выберите один ответ.

- местный разрез
- наложенное сечение
- вынесенное сечение
- профильный разрез

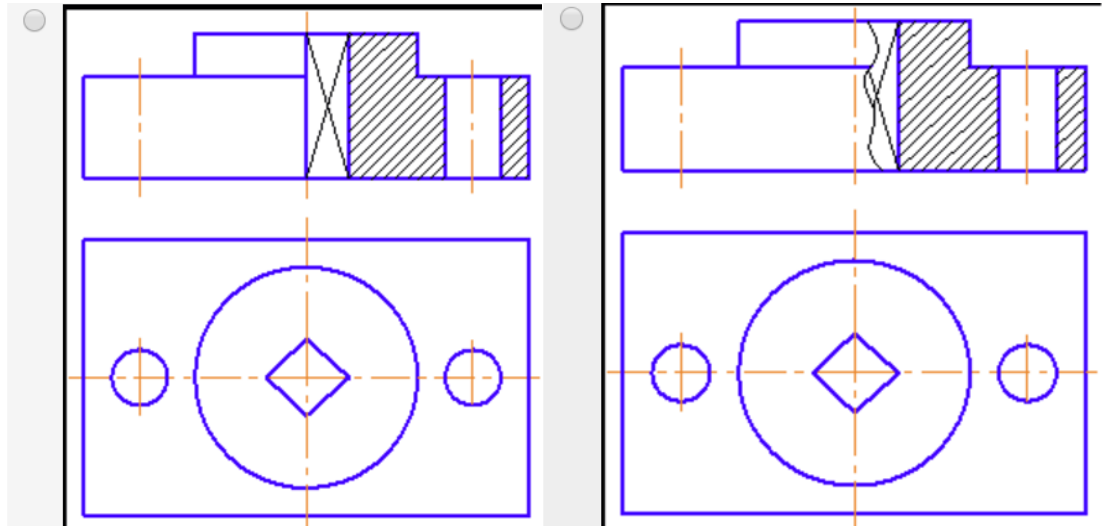
31.

Соединение вида и разреза правильно показано на чертеже.

Выберите один ответ.



32.



34.

Размер диаметра сферического элемента правильно показан на рисунке ...

Выберите один ответ.

