

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
АССОЦИАЦИЯ «СИБИРСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФГОУ СПО «БУРЯТСКИЙ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОЛЛЕДЖ»

## **ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА**

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**к изучению курса и выполнению контрольных заданий  
для студентов заочников специальности 270103  
«Строительство и эксплуатация зданий и сооружений»**

**Рекомендовано редакционно-издательским Советом СибГТУ  
в качестве методических указаний к изучению курса и выполнению  
контрольных заданий по инженерной графике**

Улан-Удэ, 2013 г.

ББК  
М 54

Методические указания к изучению курса и выполнению контрольных заданий по инженерной графике для студентов заочников - Улан-Удэ: 2013г.

Специальности 270103 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений

Дисциплина Инженерная графика

Автор:

О.П. Борцова  
преподаватель БЛПК

Рецензенты:

Т.С. Соловьева  
председатель ЦК МС, ПС, ТО и РА БЛПК

И.Т. Бубеев  
к.т.н., старший преподаватель кафедры ИКГ ВСГУТУ

Л.Ю. Прудова  
доцент кафедры ИКГ ВСГУТУ

И.И. Астапкович  
зав. кафедрой инженерной графики  
ФГБОУ ВПО СибГТУ

В методических указаниях приведены рекомендации по изучению программного материала, вопросы для самоконтроля, примеры решения типовых задач, рекомендации по выполнению контрольных работ, задания на контрольные работы. Предназначены для оказания помощи студентам-заочникам специальности 270103 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений» в организации их самостоятельной работы над изучением дисциплины «Инженерная графика».

О.П. Борцова, 2013 г.

## Оглавление

Введение .....	4
Раздел I. Общие требования .....	4
Рекомендации по выполнению чертежей и организации рабочего места.....	5
Раздел II. Указания к изучению курса .....	6
Тематический план.....	6
Методические указания к изучению тем.....	7
Раздел III. Указания к выполнению контрольных работ .....	17
Контрольная работа №1.....	17
Контрольная работа №2.....	29
Раздел IV. Задания к контрольным работам и образцы их оформления....	33
Контрольная работа №1.....	33
Контрольная работа №2.....	46
Литература .....	55

## **Введение**

Целью изучения дисциплины «Инженерная графика» является усвоение студентами знаний и умений, необходимых для выполнения и чтения чертежей.

В результате изучения дисциплины студент должен:

*иметь представление:*

- о государственных стандартах ЕСКД и СПДС, условности изображения на чертежах;
- о методах проектирования;
- о международных стандартах по оформлению строительных чертежей;

*знать:*

- законы, методы и приемы проекционного черчения и начертательной геометрии;
- требования государственных стандартов ЕСКД и СПДС к оформлению и составлению строительных чертежей;

*уметь:*

- пользоваться нормативной документацией при решении задач по составлению строительных чертежей;
- выполнять строительные чертежи в технике ручной и машинной графики; выполнять эскизы; читать чертежи.

При изучении материала необходимо соблюдать единство терминологии, обозначений, единиц измерения в соответствии с действующими ГОСТами и СНиПами.

### **Раздел I. Общие требования**

По данной дисциплине предусматривается выполнение двух домашних контрольных работ, охватывающих все разделы учебной программы. Выполнение контрольных работ определяет степень усвоения студентами изученного материала и умения применять полученные знания при решении практических задач в соответствии с требованиями ЕСКД и СПДС.

Учебный материал рекомендуется изучать в следующей последовательности:

- ознакомление с тематическим планом и методическими указаниями по темам;
- изучение государственных стандартов и программного материала по рекомендуемой литературе;
- выполнение упражнений для закрепления теоретического материала;
- составление ответов на вопросы самоконтроля, приведенные после каждой темы;
- выполнение контрольной работы.

При изучении учебного материала необходимо вести конспекты, выполнять упражнения, отвечать на вопросы в рабочей тетради.

Перечень рекомендуемой литературы смотри на странице 55.

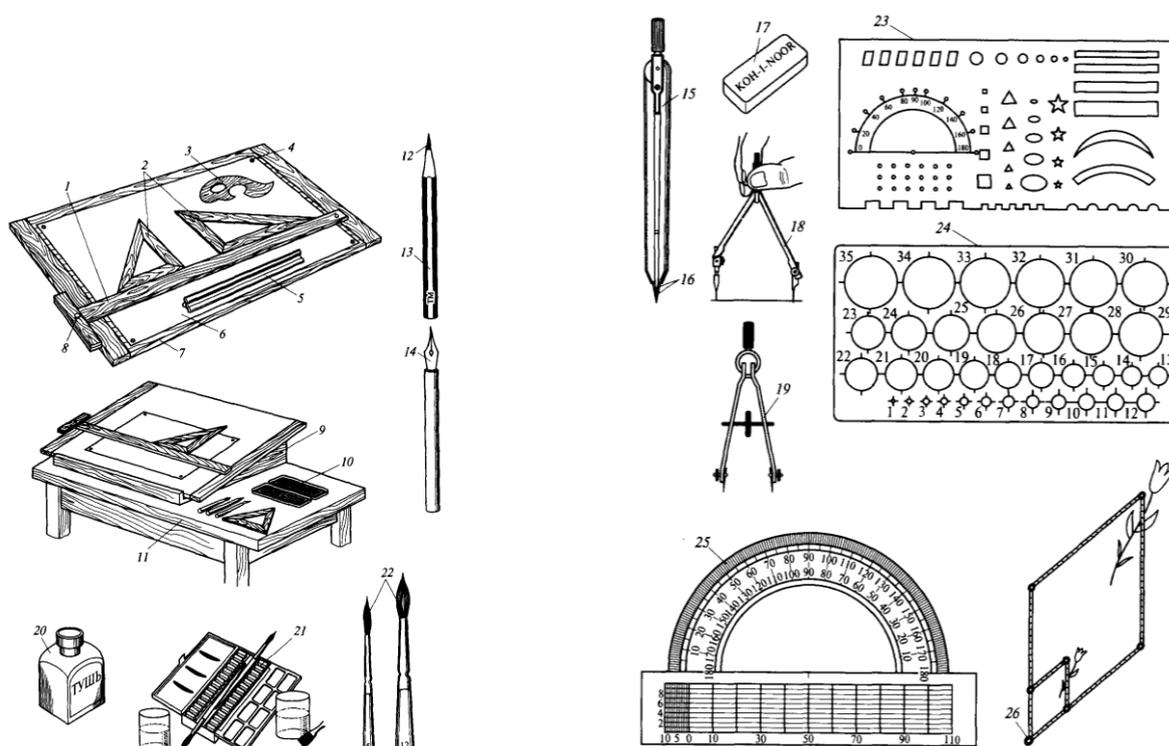
Чертежи контрольных работ необходимо сброшюровать в альбом с файлами формата А4 (297х420) с титульным листом. Формат А3 сложить вдвое.

В случае возникновения трудностей по выполнению заданий студенту следует обратиться за консультацией в колледж.

Неудовлетворительно выполненную контрольную работу нужно исправить, в зависимости от указаний преподавателя.

## Рекомендации по выполнению чертежей и организации рабочего места.

Для быстрого, точного выполнения чертежей, получения удовлетворения от результатов своего труда необходимо иметь: чертежную доску 7 (см. рис.1), рейшину 1, набор чертежных инструментов и принадлежностей, использовать специальную чертежную бумагу 6 (листы ватмана фА4 и фА3). Основные чертежные инструменты в виде набора помещают в готовальню 10. Необходимы масштабная измерительная линейка 5 с нанесенной по краям равномерной шкалой с ценой деления 1 мм, угольники 2 с углами 30,60,90°, а также с углами 45,45,90°. Набор карандашей разной твердости: Т (Н) – твердые; ТМ (НВ, F) – средней твердости; М (В) – мягкие, грифель в циркуле 18 должен быть мягкий. Для удаления вспомогательных и ошибочно проведенных линий на чертеже используют мягкие резинки 17 (ластик). Лекало 3, транспортир 25, разные трафареты 23, 24 облегчают и ускоряют процесс черчения.



**Рис. 1. Чертежные инструменты и приспособления**

1 – рейшина; 2 – угольники; 3 – лекало; 4 – канцелярская кнопка; 5 – масштабная измерительная линейка; 6 – лист чертежной бумаги; 7 – чертежная доска; 8 – винт, соединяющий подвижную и неподвижную планки рейшины; 9 – приспособление для установки чертежной доски в наклонном положении; 10 – готовальня; 11 – чертежный стол; 12 – грифель чертежного карандаша, заточенный под конус; 13 – карандаш (ТМ – маркировка жесткости грифеля); 14 – чертежное перо для работы с тушью; 15 – циркуль измерительный; 16 – иголки циркуля; 17 – резинка для удаления ошибочных линий и загрязнений; 18 – циркуль (кронциркуль); 19 – малый измерительный циркуль; 20 – тушь для выполнения графических работ, схем, диаграмм, графиков; 21, 22 – краски и кисти (5, 12 – маркировки размера кистей); 23, 24 – трафареты (цифры на трафарете – диаметр окружностей, мм); 25 – транспортир; 26 – масштабный планшет

## Раздел II. Указания к изучению курса. Тематический план

<i>№ темы</i>	<i>Разделы и темы</i>	<i>Стр.</i>
	Цели и задачи учебной дисциплины «Инженерная графика»	7
	<b>Раздел 1. Общие правила оформления чертежей</b>	7
1.1	Форматы. Основная рамка и основная надпись	7
1.2	Шрифты чертежные	9
1.3	Линии чертежа	9
1.4	Масштаб. Нанесение размеров	9
1.5	Графические приемы выполнения изображений	9
1.6	Компьютерная графика	10
	<b>Раздел 2. Основы начертательной геометрии и проекционного черчения</b>	10
2.1	Методы проецирования	10
2.2	Ортогональное проецирование точки, прямой, плоскости	10
2.3	Преобразование чертежа для определения действительных величин	10
2.4	Взаимное пересечение плоскостей	11
2.5	Пересечение прямой с плоскостью	11
2.6	Аксонметрические проекции	11
2.7	Геометрические тела	11
2.8	Пересечение тел плоскостями	12
2.9	Пересечение прямой с поверхностью геометрических тел	12
2.10	Взаимное пересечение поверхностей тел	12
2.11	Чертежи моделей	12
	<b>Раздел 3. Основы технического черчения</b>	13
3.1	Изображения	13
3.2	Резьба и ее изображение на чертежах	13
3.3	Разъемные и неразъемные соединения	13
3.4	Технический рисунок	13
	<b>Раздел 4. Особенности оформления строительных чертежей</b>	14
4.1	Общие сведения о строительных чертежах	14
4.2	Особенности требований к графическому оформлению строительных чертежей	14
4.3	Условные графические обозначения и изображения	14
	<b>Раздел 5. Строительные чертежи</b>	14
5.1	Общие положения	14
5.2	Планы этажей	14
5.3	Разрезы	15
5.4	Фасады	15
5.5	План кровли (крыши)	15
5.6	Чертежи подземной части зданий	15
5.7	Чертежи узлов	16
5.8	Чтение строительных чертежей	16
	<b>Раздел 6. Чертежи и схемы по специализации</b>	16

# Методические указания к изучению тем

## Цели и задачи учебной дисциплины «Инженерная графика»

При изучении темы следует уяснить цели и задачи «Инженерной графики» как учебной дисциплины, изучить документацию, ознакомиться с инструментами и принадлежностями для выполнения графических работ (рис.1).

### Вопросы для самоконтроля

1. Что такое «стандартизация», «стандарт»?
2. Какие существуют категории стандартов?
3. Что такое ЕСКД, СПДС и СНИП?
4. Какова роль и задачи дисциплины «Инженерная графика»?
5. Какими инструментами и принадлежностями необходимо пользоваться при выполнении чертежа?

## Раздел 1. ОБЩИЕ ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ

### Тема 1.1. Форматы. Основная рамка и основная надпись

При изучении темы необходимо усвоить принцип получения основных форматов (ГОСТ 2.301-68\*), их размеры и обозначения (рис.2), рассмотреть следующие вопросы: предварительная рамка; основная рамка чертежа; основная надпись, ее графы и размеры по ГОСТ 2.104-06\* и ГОСТ 21.101-97 (рис.3), заполнение графы в соответствии с вариантом, утвержденным в БЛПК (см. примеры оформления графических работ).

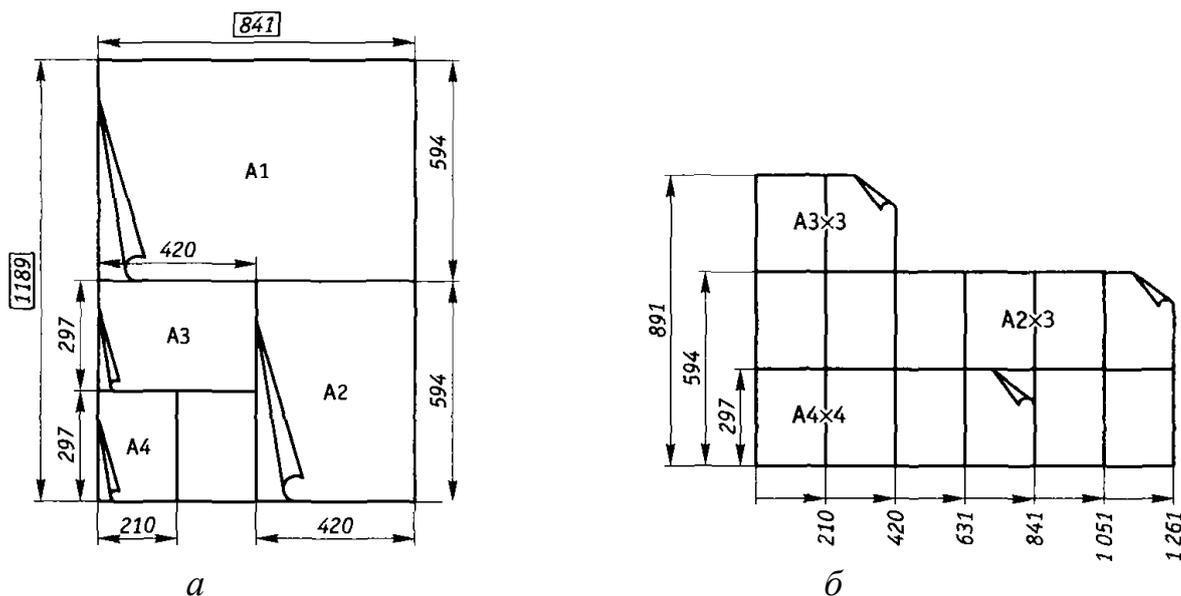


Рис. 2 а, б

Форматы основные (а) и дополнительные (б)

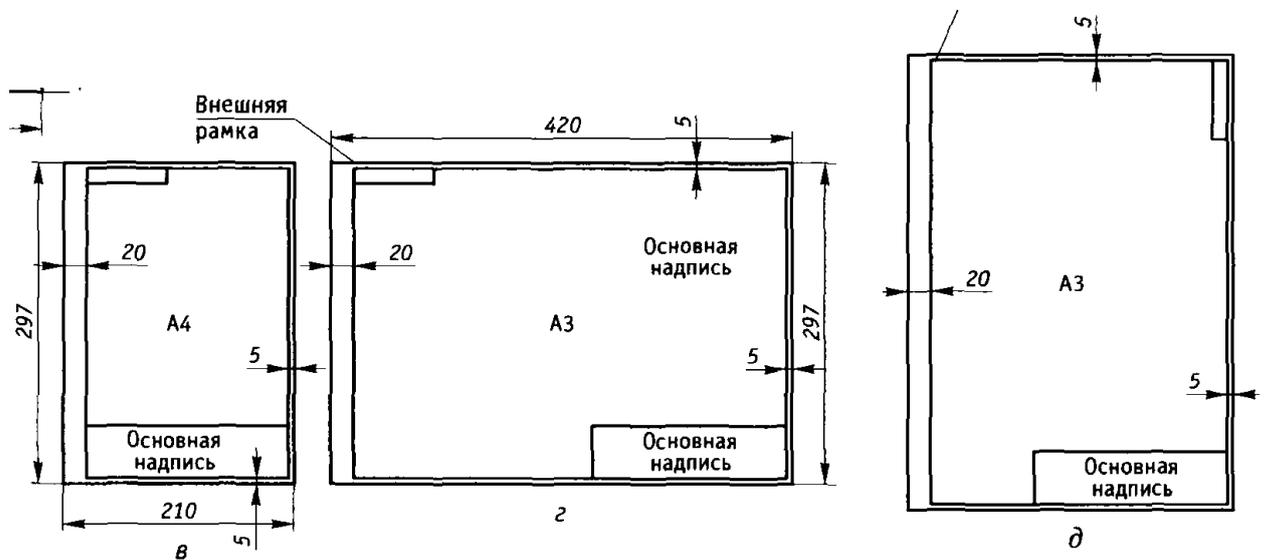


Рис. 2 в, г, д.

### Оформление форматов для выполнения чертежных работ

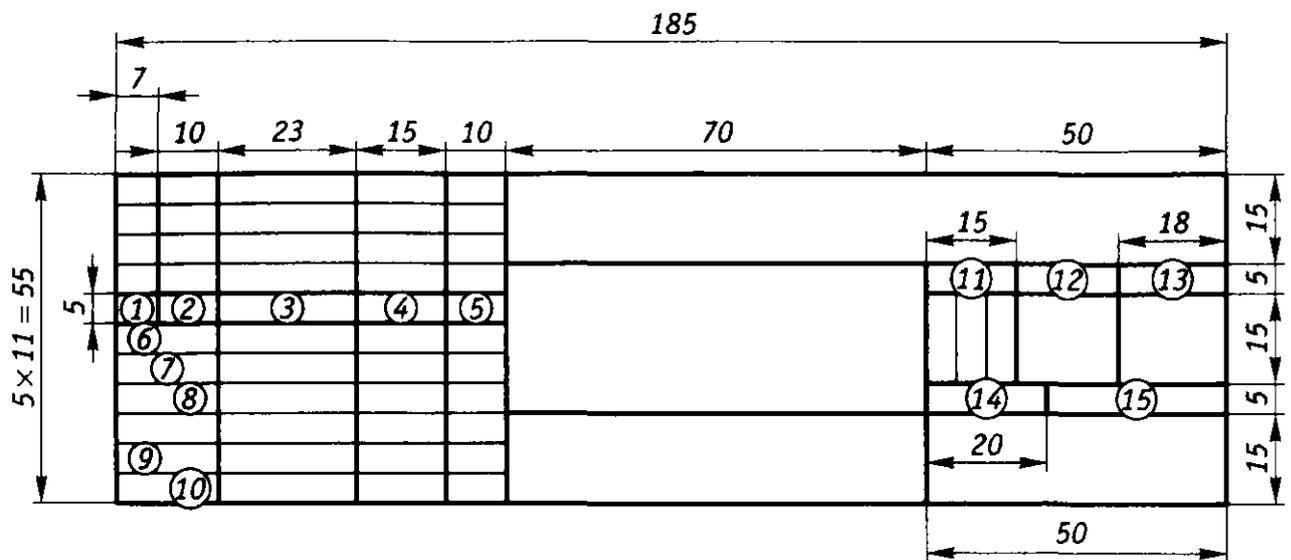


Рис. 3. Форма и размеры основной надписи по ГОСТ 2.104-2006:

1-15 – слова в ячейках основной надписи, в том числе в сокращенном виде:

- 1 – Изм. (изменения); 2 – Лист; 3 – № докум. (№ документа); 4 – Подп. (подпись);  
 5 – Дата; 6 – Разраб. (разработал); 7 – Пров. (проверил); 8 – Т. контр. (технический контроль);  
 9 – Н. контр. (норма-контроль); 10 – Утв. (утвердил); 11 – Лит. (литера);  
 12 – Масса; 13 – Масштаб; 14 – Лист; 15 – Листов.

#### Вопросы для самоконтроля

1. Как образуются и обозначаются основные форматы?
2. Каковы размеры форматов А4, А3, А2 и А1?
3. На каком расстоянии от края формата проводится рамка чертежа?
4. Как располагается основная надпись на форматах А4, А3?
5. Каково содержание основной надписи?

## **Тема 1.2. Шрифты чертежные**

Для усвоения темы рекомендуется изучить следующие вопросы: типы шрифтов (ГОСТ 2.304-81\*), их отличительные и общие свойства; номера шрифтов; прописные и строчные буквы; размеры конструкции букв и цифр.

### *Вопросы для самоконтроля*

1. Какие типы шрифтов устанавливает ГОСТ 2.304–81?
2. Что называют размером шрифта?
3. Какова разница между строчными и прописными буквами?
4. Каково соотношение ширины буквы, толщины линии шрифта и высоты его?

## **Тема 1.3. Линии чертежа**

При изучении темы следует усвоить значение линии для прочтения чертежа, название линий, их назначение, начертания, пропорциональное соотношение толщин.

### *Вопросы для самоконтроля*

1. Каково назначение линий чертежа?
2. В каких пределах выбирается толщина сплошной основной линии?
3. Каковы назначение сплошной тонкой линии и ее толщина?
4. Каковы назначение волнистой линии и ее толщина?
5. Какова толщина штриховой линии?
6. Каковы назначение и толщина штрихпунктирной линии?

## **Тема 1.4. Масштаб. Нанесение размеров**

При изучении темы необходимо руководствоваться ГОСТ 2.302–68\*. ЕСКД. Масштабы.

### *Вопросы для самоконтроля*

1. Что называется масштабом?
2. Каковы стандартные масштабы и номер соответствующего ГОСТа?
3. На каком расстоянии следует проводить размерные линии от линий контура и между параллельными размерными линиями?
4. Как располагается выносная линия по отношению к размерной?
5. Какие знаки сопровождают размеры диаметра, радиуса, уклона и конусности?

## **Тема 1.5. Графические приемы выполнения изображений**

Изучение темы рекомендуется проводить в следующей последовательности: взаимосвязь математических положений и приемов графических построений; графические приемы деления отрезка, окружностей (рис.7а), углов (рис.7б); проведение параллельных и перпендикулярных прямых; построение прямоугольника, равного заданному; прямая, касательная к окружности (рис.8); сопряжение (рис.9, 10); уклон, конусность и их обозначение на чертежах; циркульные кривые (коробовая, овал и др.); лекальные кривые (эллипс, гипербола, парабола и др.) – (рис.12-16); приемы работы инструментом «лекало» - (рис.11).

### *Вопросы для самоконтроля*

1. Как разделить окружность на 3, 4, 5, 6 равных частей геометрическими способами?
2. Как разделить окружность на любое число частей?
3. В каких случаях применяется сопряжение?
4. Как выполнить сопряжение, в какой последовательности?
5. Как обозначают на чертежах уклон и конусность?
6. Что представляют собой лекальные кривые?

### **Тема 1.6. Компьютерная графика**

При изучении темы необходимо ознакомиться с возможностями получения четких копий чертежей на персональном компьютере через принтер или плоттер.

### *Вопросы для самоконтроля*

1. Какие вы знаете возможности применения компьютеров для выполнения графических работ?

## **Раздел 2. ОСНОВЫ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И ПРОЕКЦИОННОГО ЧЕРЧЕНИЯ**

### **Тема 2.1. Методы проецирования**

При изучении темы необходимо усвоить терминологию процесса проецирования, уяснить разницу между центральным и параллельным проецированием.

### *Вопросы для самоконтроля*

1. В чем заключается метод проецирования?
2. Какова разница между центральным и параллельным проецированием?
3. Какие проекции называются прямоугольными?

### **Тема 2.2. Ортогональное проецирование точки, прямой, плоскости**

При изучении темы для лучшего усвоения материала необходимо решить задачи на построение проекций точки, прямой, плоскости и их взаимного расположения.

### *Вопросы для самоконтроля*

1. Какое положение занимает точка в пространстве, если ее фронтальная проекция лежит на оси проекций  $L$ ?
2. При каком положении прямой, одна из ее проекций точка?
3. Когда длина проекции отрезка прямой равна длине отрезка?
4. Как изображаются на чертеже параллельные прямые?
5. Как может быть задана на чертеже плоская фигура?
6. Как определить точку пересечения прямой с плоскостью?
7. При каких условиях прямая будет принадлежать плоскости?

### **Тема 2.3. Преобразование чертежа для определения действительных величин**

При изучении темы следует усвоить следующие вопросы: проецирование на дополнительную плоскость проекций; использование метода проецирования на дополнительные плоскости для определения действительных величин отрезков и

плоскости; метод вращения при определении действительных величин отрезков и проецирующих плоскостей. Рекомендуется решение задач на определение действительных величин.

*Вопросы для самоконтроля*

1. В чем заключается способ замены плоскостей проекций?
2. В чем заключается способ вращения?
3. В какой плоскости перемещается точка, вращаемая вокруг оси?
4. Чем отличается способ вращения от способа замены плоскостей проекций?

#### **Тема 2.4. Взаимное пересечение плоскостей**

При изучении темы требуется решить задачи на построение линий пересечения плоскостей.

*Вопросы для самоконтроля*

1. Как построить линию пересечения двух плоскостей, одна из которых проецирующая?
2. Какими методами можно пользоваться, чтобы построить линию пересечения плоскостей общего положения?

#### **Тема 2.5. Пересечение прямой с плоскостью**

При освоении темы следует изучить и использовать метод определения точки пересечения прямой с плоскостью для нахождения линии пересечения двух плоскостей.

*Вопросы для самоконтроля*

1. Как определить точку пересечения прямой с плоскостью?
2. С помощью каких точек определяют видимость прямой относительно плоскости?

#### **Тема 2.6. Аксонометрические проекции**

При изучении темы необходимо усвоить: принцип получения аксонометрических проекций; виды аксонометрических проекций; принцип получения аксонометрических проекций плоских фигур.

После изучения теоретических вопросов рекомендуется построить плоские фигуры: правильный треугольник, шестиугольник, неправильный многоугольник.

*Вопросы для самоконтроля*

1. Что называется аксонометрической проекцией?
2. Какая разница между прямоугольными и косоугольными аксонометрическими проекциями?
3. Чем отличается изометрическая проекция от диметрической?

#### **Тема 2.7. Геометрические тела**

При изучении темы необходимо рассмотреть следующие вопросы: гранные тела, тела вращения, принцип образования их поверхностей. Для закрепления теоретических знаний следует выполнить упражнение: построение чертежа, аксонометрии, развертки гранного тела и тела вращения, точки и линии, принадлежащих им поверхностям.

### *Вопросы для самоконтроля*

1. Что такое образующая поверхность?
2. Как образуются поверхности вращения?
3. Что называется осью вращения?
4. Дайте определение призмы и пирамиды?

### **Тема 2.8. Пересечение тел плоскостями**

При изучении темы необходимо усвоить следующие вопросы: пересечение поверхностей тел плоскостями, усеченные геометрические тела, определение натуральной величины фигуры сечения. После этого следует выполнить упражнение: построение трех проекций, аксонометрической проекции усеченного геометрического тела; определение натуральной величины наклонной плоскости.

### *Вопросы для самоконтроля*

1. Что называется сечением?
2. Какая фигура получится в результате пересечения плоскости с многогранником?
3. Какими способами можно определить натуральную величину фигуры сечения?

### **Тема 2.9. Пересечение прямой с поверхностью геометрических тел**

При изучении темы следует усвоить основной прием определения точек пересечения прямой с поверхностью геометрических тел.

### *Вопросы для самоконтроля*

1. Как определить точку пересечения прямой с поверхностью геометрического тела?
2. Как определить видимость прямой по отношению к геометрическому телу?

### **Тема 2.10. Взаимное пересечение поверхностей тел**

При изучении темы рекомендуется построение чертежа пересекающихся геометрических тел, поверхность одного из которых является проецирующей. (Например, призма и пирамида, цилиндр и конус или другие сочетания).

### *Вопросы для самоконтроля*

1. В чем заключается сущность метода секущих плоскостей?
2. Какая линия получится в результате пересечения двух многогранников?

### **Тема 2.11. Чертежи моделей**

При изучении темы необходимо применить знания, полученные при изучении разделов 1, 2, углубить пространственное мышление, закрепить первоначальные навыки построения чертежа.

Для закрепления материала рекомендуется выполнить упражнения:

- 1) построить чертежи геометрических тел с поперечными отверстиями. Выполнить наклонные сечения по заданным положениям секущих плоскостей. Одно из исходных геометрических тел – с проецирующей боковой поверхностью, другое – пирамида или конус;
- 2) построить комплексный чертеж с применением простого разреза полый тонкостенной модели с поперечным отверстием.

### *Вопросы для самоконтроля*

1. Какие вы знаете приемы построения сечений?
2. Каково содержание комплексного чертежа модели?

## **Раздел 3. ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЧЕРЧЕНИЯ**

### **Тема 3.1. Изображения**

При изучении темы необходимо рассмотреть такие изображения технического черчения, как виды, разрезы, сечения, а затем выполнить упражнения для закрепления материала:

- 1) по заданным моделям деталей первой и второй сложности или их наглядным изображениям построить чертежи в составе трех видов;
- 2) заменить на чертеже один из заданных видов сложным ступенчатым разрезом;
- 3) по заданному наглядному изображению и виду выполнить необходимые сечения.

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. Что называется видом?
2. Перечислите основные виды. Как они располагаются относительно друг друга?
3. Что называется разрезом?
4. Какая разница между простым и сложным разрезом?
5. Как подразделяются разрезы в зависимости от положения секущей плоскости?
6. Что такое местный разрез?
7. Чем отличается сечение от разреза?

### **Тема 3.2. Резьба и ее изображение на чертежах**

При изучении темы следует уяснить назначение резьбы, принцип ее выполнения, обозначение резьбы на чертежах.

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. Что называется шагом резьбы?
2. Назовите известные вам профили резьб?
3. Какое отличие трубной резьбы от метрической?

### **Тема 3.3. Разъемные и неразъемные соединения**

При изучении темы необходимо уяснить назначение соединений, их виды и изображение на чертежах. Рекомендуется выполнить упражнения для закрепления материала:

- 1) по описанию резьбового соединения и изображению двух соединяемых пластин выполнить их резьбовое соединение;
- 2) на чертеже двух соединяемых пластин нанести условное изображение сварного шва и по заданному описанию составить обозначение.

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. Перечислите виды разъемных и неразъемных соединений.
2. Какие существуют виды крепежных и резьбовых соединений?

### **Тема 3.4. Технический рисунок**

При изучении темы необходимо усвоить назначение технического рисунка и его особенности, в качестве упражнения рекомендуется проведение параллельных линий (вертикальных, горизонтальных, наклонных) без применения линейки.

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. Что называется техническим рисунком? Для чего он выполняется?
2. В каком порядке выполняется технический рисунок?

## **Раздел 4. ОСОБЕННОСТИ ОФОРМЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ**

### **Тема 4.1. Общие сведения о строительных чертежах**

При изучении темы следует ознакомиться с основными видами строительных чертежей, рассмотреть единую систему модульной координации размеров.

*Вопросы для самоконтроля*

1. Назовите основные виды строительных чертежей;
2. Что называется маркой комплекта рабочих чертежей?
3. Что означает марка чертежа АС или КЖ?
4. Какое значение имеет Единая система модульной координации?

### **Тема 4.2. Особенности требований к графическому оформлению строительных чертежей**

При изучении темы следует руководствоваться следующими документами:  
ГОСТ 2.301-68\*. ЕСКД. Форматы;  
ГОСТ 2.302-68\*. ЕСКД. Масштабы.

*Вопросы для самоконтроля*

1. В каких масштабах выполняются строительные чертежи?
2. Какой толщины линия контура применяется при обводке строительных чертежей?
3. Какие размеры различают на строительных чертежах?
4. Какой способ нанесения размеров применяется на строительных чертежах?
5. Как на строительных чертежах называют высотные отметки?

### **Тема 4.3. Условные графические обозначения и изображения**

При изучении темы следует рассмотреть графические обозначения материалов на разрезах и фасадах по ГОСТ 2.305–68\*\* и условные обозначения элементов зданий по ГОСТ 21.501-93.

*Вопросы для самоконтроля*

1. Как изображают оконные проемы в плане здания?
2. Как изображают дверные проемы на планах зданий?

## **Раздел 5. СТРОИТЕЛЬНЫЕ ЧЕРТЕЖИ**

### **Тема 5.1. Общие положения**

При изучении темы необходимо уяснить понятие об основных частях зданий.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Какие основные части здания вы знаете?
2. Каков состав комплекта архитектурно-строительных чертежей?

### **Тема 5.2. Планы этажей**

При изучении темы необходимо усвоить принцип получения плана этажа, особенности постановки размеров, последовательность выполнения плана этажа.

*Вопросы для самоконтроля:*

1. Что называется планом здания?
2. Какие масштабы применяются при вычерчивании планов здания?
3. Что пишут над изображением плана этажа?
4. Какие размеры указывают на планах этажей?
5. Каков порядок вычерчивания плана этажа?

**Тема 5.3. Разрезы**

При изучении темы необходимо разобраться, как выбирается положение секущей плоскости.

*Вопросы для самоконтроля*

1. Что называется разрезом здания?
2. Какие размеры указывают на разрезах зданий?
3. Какие вы знаете разрезы?
4. Каков порядок вычерчивания разреза здания?

**Тема 5.4. Фасады**

При изучении темы следует уяснить, какова проекционная связь фасада с планом и разрезом, запомнить особенности нанесения размеров на изображение фасада здания.

*Вопросы для самоконтроля*

1. Что называется фасадом здания?
2. Какой толщины линии используют при вычерчивании фасадов?
3. Какие размеры указывают на чертежах фасадов?
4. Что пишут над изображением фасада?
5. Каков порядок вычерчивания фасада?

**Тема 5.5. План кровли (крыши)**

При изучении темы необходимо рассмотреть координационную связь элементов плана крыши с планом этажа, разреза и фасада здания.

*Вопросы для самоконтроля*

1. Каково назначение плана кровли?
2. Какие размеры указывают на плане кровле?
3. В каком масштабе вычерчивают план кровли?

**Тема 5.6. Чертежи подземной части зданий**

При изучении темы следует усвоить назначение фундамента и его составные элементы, рассмотреть план фундамента, проследить последовательность выполнения сечения фундамента.

*Вопросы для самоконтроля*

1. Каково назначение фундамента?
2. В каком масштабе вычерчивают план фундамента?
3. Какие размеры указывают на плане фундамента?
4. Каково назначение сечений фундамента?
5. Каков порядок вычерчивания сечений фундамента?

### **Тема 5.7. Чертежи узлов**

При изучении темы необходимо уяснить назначение выносных элементов на строительных чертежах, запомнить особенности графического оформления взаимосвязи выносного элемента с основным изображением при их однотипном и разнотипном изображениях.

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. Каково назначение выносных элементов (узлов) на строительных чертежах?
2. В каком масштабе вычерчивают узлы?
3. Каковы особенности оформления (обозначения) узлов при вычерчивании их на одном или на разных узлах?
4. Как выполняется поясняющая надпись для многослойных конструкций?

### **Тема 5.8. Чтение строительных чертежей**

При освоении темы рекомендуется чтение строительных чертежей по типовым проектам или комплекту, составленному из чертежей фасадов, планов этажей, разреза здания, плана крыши, чертежей узлов.

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. Каков принцип комплектования альбома архитектурно-строительных чертежей?
2. Как оформляется альбом чертежей?

## **Раздел 6. ЧЕРТЕЖИ И СХЕМЫ ПО СПЕЦИАЛИЗАЦИИ**

В соответствии с содержанием специализации следует ознакомиться с требованиями ГОСТов по оформлению чертежей, необходимо научиться читать и оформлять чертежи по специализации.

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. Каковы особенности выполнения чертежей и схем по специализации?

## Раздел III. Указания к выполнению контрольных работ

Контрольные работы Кр.1 и Кр.2 включают листы 1 ÷ 10.

Первая контрольная работа выполняется на основании знаний, полученных при изучении разделов (тем) – 1 (1.2); 2 (1.1 ÷ 1.5); 3 (2.3 ÷ 2.6); 4 (3.1), вторая – 5 (3.2); 6 (5.2 ÷ 5.4) .

По первой контрольной работе Кр.1 студент должен выполнить 7 листов (1-1; 1-2; 1-3; 1-4; 1-5а; 1-5б; 1-6), по второй Кр.2 – 3 листа (2-1; 2-2; 2-3).

При окончании номера на «0» выполняется вариант № 10, при последней цифре «1» – вариант № 1 и т.д.

После получения прорецензированной работы студенту необходимо исправить отмеченные ошибки, выполнить все указания преподавателя и повторить недостаточно усвоенный материал. Если контрольная работа не зачтена, то студент выполняет ее повторно.

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

#### Лист 1-1 «Титульный лист»

*Цель работы* – научиться правильно писать чертежным шрифтом.

*Содержание работы:* выполнить «Титульный лист» (рис.1-1; стр.33) согласно ГОСТ 2.304–81.

#### *Методические указания*

На листе бумаги формата А4 выполните основную рамку, отступив от краев по 20 и 5мм. Работа выполняется в тонких линиях, затем обводится.

Начертите вспомогательную сетку (рис. 4) с размерами под шрифт и выполните надписи по образцу на рис. 5. Надпись с номерами шрифтов, указанных на образце, не наносить.

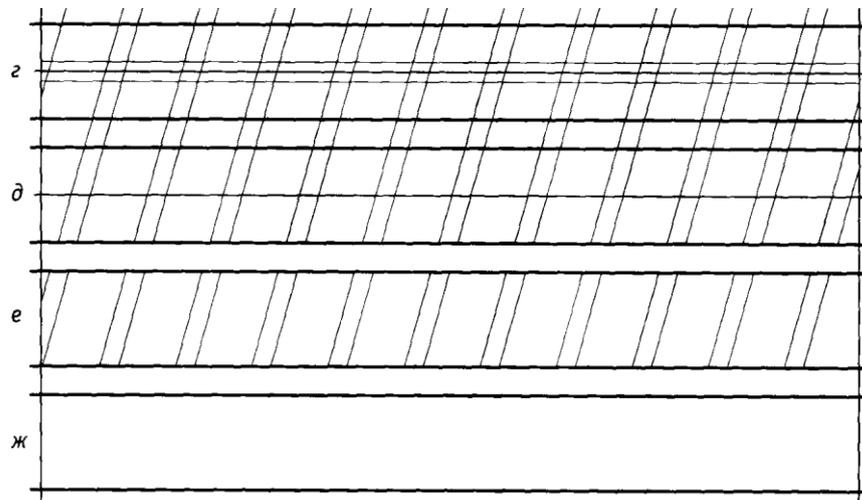


Рис. 4

**Рабочее поле с сеткой для выполнения надписей шрифтом типа Б,  
г-ж – строки для написания слов**

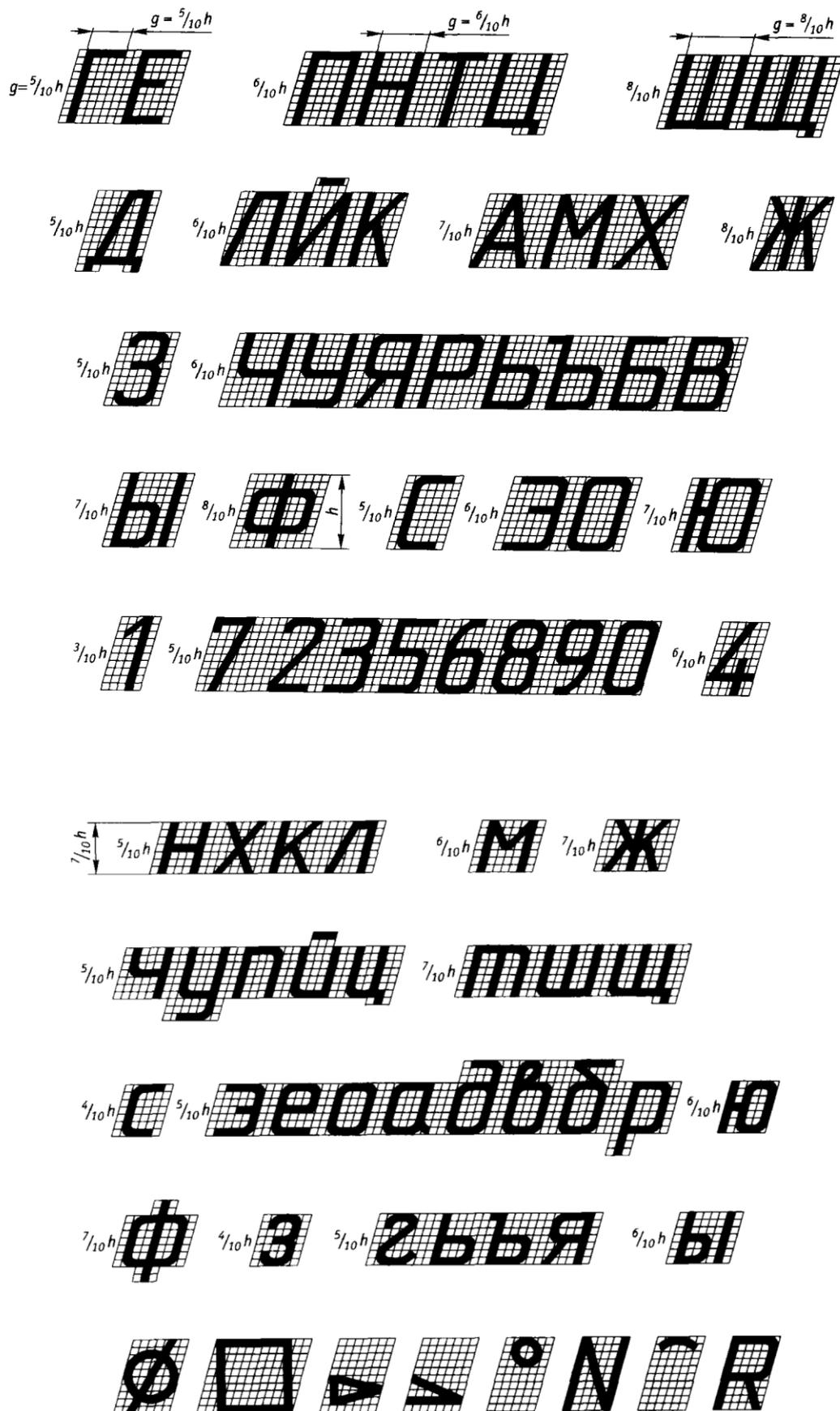


Рис. 5

Шрифт чертежный типа Б ( $d = 1/10 h$ ) с наклоном около 75° (ГОСТ 2.304-81\*)

Наиболее часто в черчении используются шрифты с размером 10; 7; 5; 3,5 мм. Для примера приведен шрифт типа Б с наклоном 75° (рис.5). Параметры этого шрифта приведены в табл. 1.

Таблица 1

Параметры чертежного шрифта типа Б с наклоном около 75°

Параметр	Обозначение параметра	Относительный размер	Размеры параметров шрифта, мм		
			5,0	7,0	10,0
Размер шрифта — высота прописных букв	$h$	$10/10h$	5,0	7,0	10,0
Высота строчных букв	$c$	$7/10h$	3,5	5,0	7,0
Расстояние между буквами	$a$	$2/10h$	1,0	1,4	2,0
Минимальное расстояние между строк	$b$	$17/10h$	8,5	12,0	17,0
Минимальное расстояние между словами	$e$	$6/10h$	3,0	4,2	6,0
Толщина линии шрифта	$d$	$1/10h$	0,5	0,7	1,0
Ширина прописных букв: основная Г, Е, З, С А, Д, М, Х, Ы Ж, Ф, Ш, Щ, Ъ, Ю	$g$	$6/10h$	3,0	4,2	6,0
		$5/10h$	2,5	3,5	5,0
		$7/10h$	3,5	4,9	7,0
		$8/10h$	4,0	5,6	8,0
Ширина строчной основной буквы	—	$5/10h$	2,5	3,5	5,0
Ширина арабских цифр: основная 1 4	—	$5/10h$	2,5	3,5	5,0
		$3/10h$	1,5	2,1	3,0
		$6/10h$	3,0	4,2	6,0

### Лист 1-2 «Графическая композиция»

*Цель работы* – изучить правила деления окружности на равные части, основные правила нанесения размеров на чертежах; выполнять надписи на чертежах в соответствии с ГОСТ, приобрести навыки работы с чертежными инструментами и оформления чертежа.

*Содержание работы:* Состоит из четырех заданий: 1. выполнить группу линий разных стилей; 2. выполнить контур детали, с использованием масштаба и нанести размеры; 3. выполнить контур детали, с делением окружности на равные части; 4. выполнить алфавит и цифры шрифтом №10.

#### *Методические указания*

На листе бумаги формата А3 выполнить работу «Графическая композиция» по образцу рис.1-2, стр.34. Линии и выполнение шрифтов, указанных на образце одинаковы для всех вариантов. Нанесение размеров на деталь выбираем по рис.20.

Варианты контуров деталей с делением окружности на равные части по рис.19.

Качество любой графической работы в значительной степени зависит от знаний правил и точности геометрических построений.

Основным элементом чертежа являются **линии**, регламентируемые ГОСТ 2.303-68\*. Тип линии и толщины выбирают в зависимости от назначения. Толщина любой линии на чертеже определяется относительно толщины ( $S$ ) основной сплошной линии, которую можно выбирать в пределах 0,5...1,4 мм. На учебных чертежах рекомендуется толщину ( $S$ ) принимать 0,8...1 мм. Толщина линий одного типа должна быть одинакова для всех изображений на данном чертеже.

**Масштаб** – это отношение линейных размеров предмета на чертеже к его действительным линейным размерам. Могут использоваться стандартные масштабы увеличения – 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1, а для крупных предметов стандартные масштабы уменьшения – 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000. Предпочтение отдается масштабу 1:1. При любом используемом масштабе на чертеже необходимо проставлять действительные размеры предмета.

Правила нанесения **размеров** на чертежах установлены в соответствии с ГОСТ 2.307-68\* «ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений». Размеры на чертеже указывают без масштабного изменения. При этом принято линейные размеры на чертежах приводить в миллиметрах и единицу измерения не указывать (рис.6, *a, б, д, е*), а угловые размеры – градусы (...<sup>0</sup>), минуты (...<sup>'</sup>), секунды – (...<sup>''</sup>) (рис.6, *б, в, е*). Применять простые дроби для размерных чисел не допускается, за исключением размеров, приводимых в дюймах (размер трубной резьбы). Перед написанием на чертеже размерных чисел чертят выносные и размерные линии, на концах последних указывают стрелки (рис.6, *з*), которые должны упираться острием в соответствующие линии контура или в выносные и осевые линии. Простановка размеров внутри изображения не желательна, но допустима. Размерные линии проводят параллельно тому отрезку, размер которого указывается, а выносные линии – перпендикулярно размерной линии. Расстояние от изображения не должно быть ближе 7...10 мм. Число размеров, определяющих форму отдельных элементов детали и их взаимное расположение, должно быть достаточным для обеспечения возможности изготовления детали, но не дублироваться. Примеры нанесения размеров на чертежах приведены на рис.6.

**Деление окружности на равные части** приведено на рис. 7а и 7б. Задачу эту решают с помощью циркуля и угольников с углами 30<sup>0</sup>, 45<sup>0</sup>, 60<sup>0</sup>. Другой способ – это способ хорд. Длину хорды, которую откладывают на заданной окружности, определяют умножением ее на коэффициент  $k$ . Значения этого коэффициента приведены здесь для числа делений 19.

Таблица 2

### Коэффициенты для определения длины хорды

Число делений	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$k$	0,866	0,707	0,588	0,500	0,434	0,383	0,342	0,309	0,282

Число делений	12	13	14	15	16	17	18	19
$k$	0,259	0,239	0,223	0,208	0,195	0,184	0,174	0,165

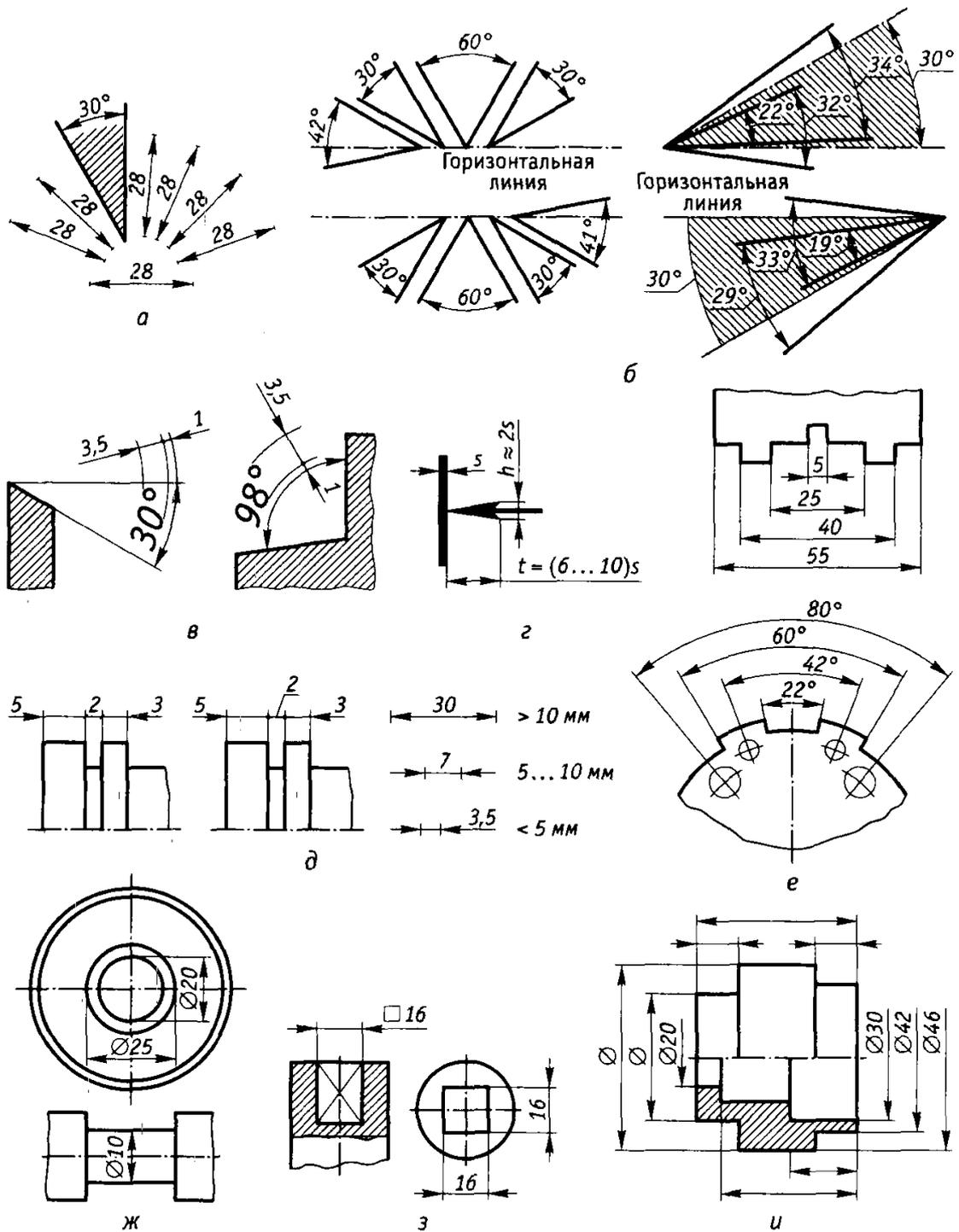


Рис.6

### Примеры нанесения размеров на чертежах

*a, б* — размерные линии и числа для обозначения линейных размеров (по умолчанию в миллиметрах) и размерные линии и числа для обозначения угловых размеров в угловых градусах; *в* — порядок расположения размерного числа; *г* — размер стрелок на чертеже (формулы для определения размера стрелок); *д* — способы нанесения размеров при малых размерных линиях; *е* — варианты параллельных размерных выносных линий (линейных и угловых); *ж* — размерные линии с указанием диаметров (по умолчанию в миллиметрах); *з* — обозначение размера квадратной формы; *и* — пример нанесения размеров на цилиндрическую поверхность; *s* — толщина линий видимого контура; *h, t* — размеры стрелки

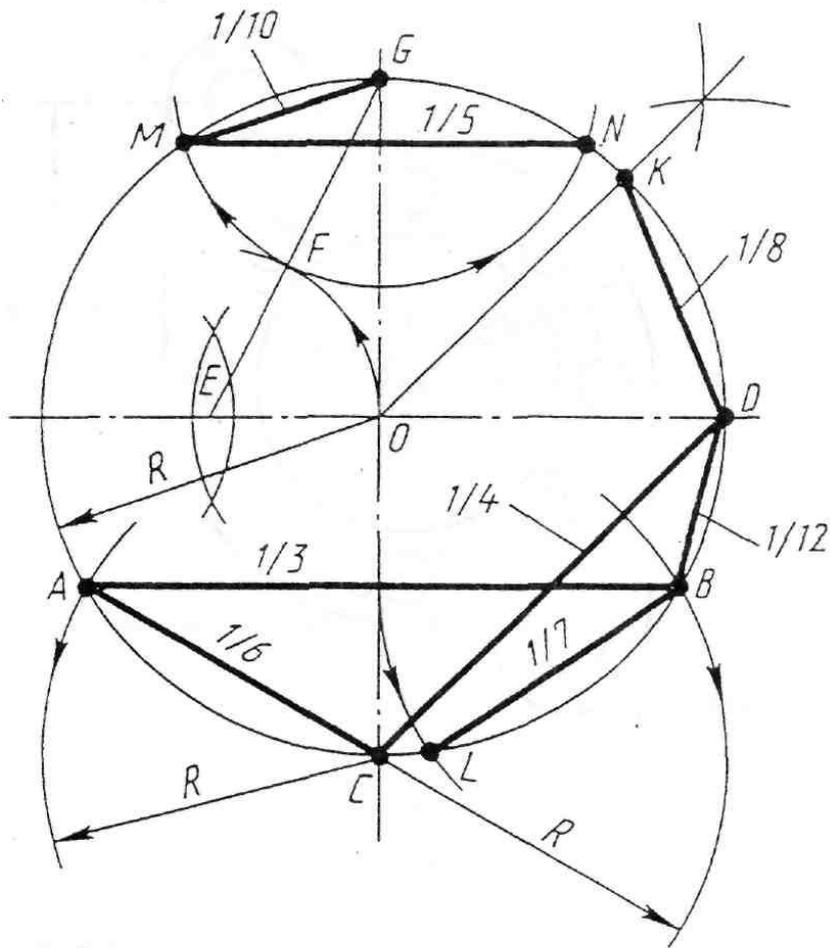


Рис.7а

Деление окружности на равные части

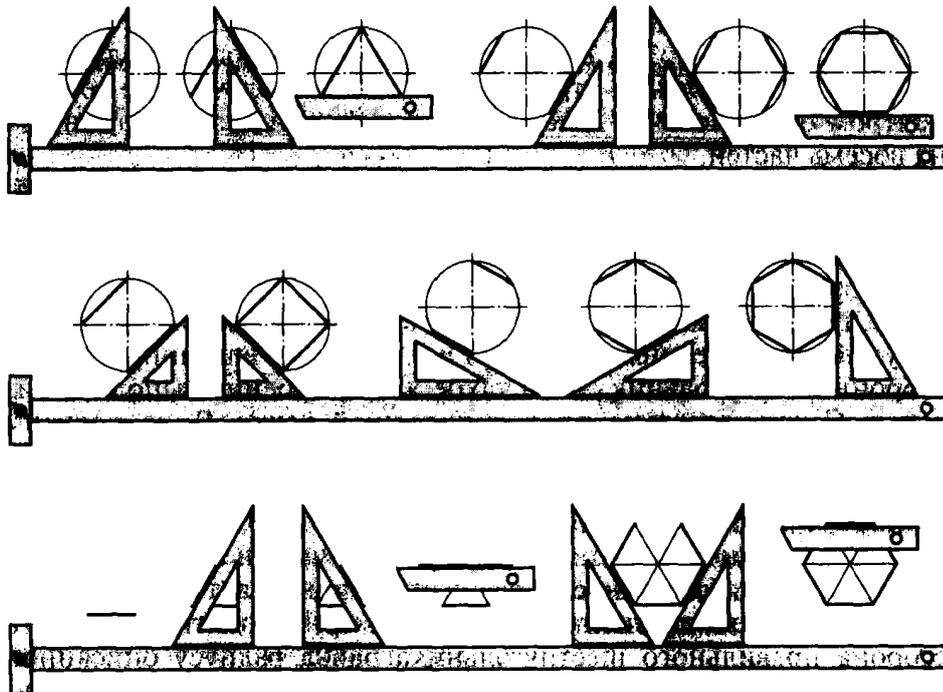


Рис.7б

Деление окружности на равные части

## Лист 1-3 «Геометрические построения»

*Цель работы* – изучить методы построения сопряжений и лекальных кривых.  
*Содержание работы:* на листе бумаги формата А3 по образцу рис.1-3, стр.37 выполнить контур детали применительно к своему варианту, выбранному по рис.21, стр. 38 и лекальную кривую, выбранную по рис. 12 ÷ 16 и таблице 3, стр. 39.

### *Методические указания*

При вычерчивании контуров технических деталей и в других технических построениях часто приходится выполнять **сопряжения** (плавные переходы) от одних линий к другим. Построение **сопряжений** сводится к трем моментам: определение центра сопряжения; нахождение точек сопряжения; построение дуги сопряжения заданного радиуса. Для построения сопряжения должен быть известен один из элементов: радиус или точка сопряжения, два других элемента определяются графически. В практике чаще всего встречается первый случай: задан радиус сопряжения. Изучите правила построения сопряжений. На рис. 8, 9, 10 приведены примеры построения сопряжений, когда задан радиус дуги сопряжения.

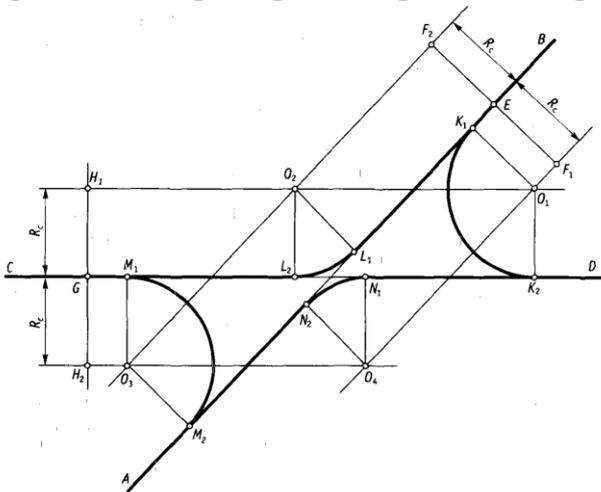


Рис.8

**Сопряжение прямых линий**

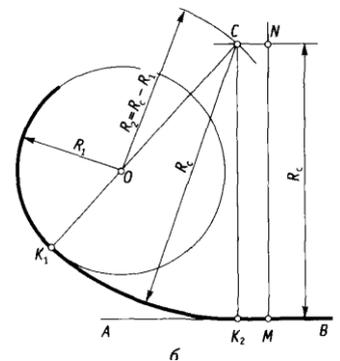
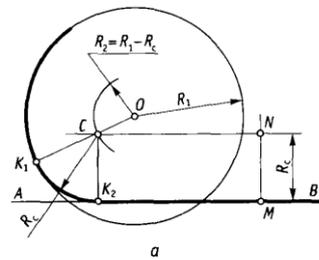


Рис.9

**Сопряжение прямых линий  
с окружностью**

а – внутреннее касание; б – внешнее касание

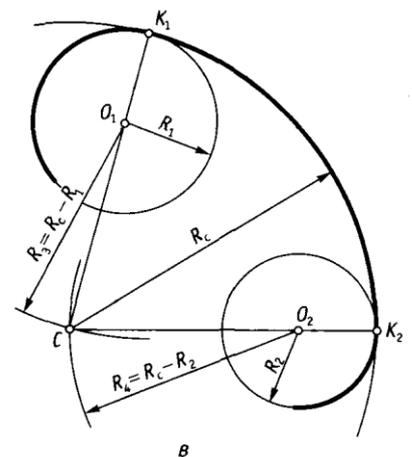
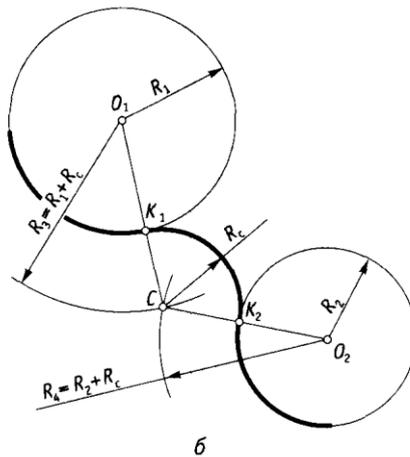
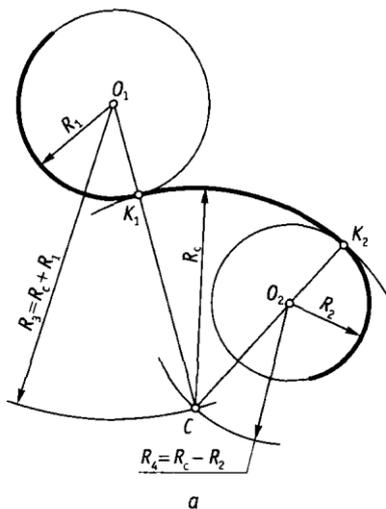


Рис.10 **Сопряжение двух окружностей** радиусом  $R_1$  и  $R_2$  дугой заданного радиуса  $R_c$ :  
 а – смешанное (внутреннее и внешнее); б – внешнее; в – внутреннее

В технике часто приходится вычерчивать кривые линии, составленные из большого количества малых дуг окружностей, с постепенным изменением радиуса их кривизны. Такие линии невозможно провести циркулем. Эти кривые вычерчивают с помощью лекал и называют *лекальными*. Необходимо изучить закономерность образования лекальной кривой, нанести на чертеж ряд принадлежащих ей точек. Точки соединяют плавной кривой тонкой линией от руки, а обводку выполняют с помощью лекала.

Для обводки лекальных кривых нужно иметь набор нескольких лекал. Выбрав подходящее лекало, подгоняют кромку части лекала к возможно большему количеству найденных точек. Чтобы обвести следующий участок, нужно подогнать кромку лекала еще к двум-трем точкам, при этом лекало должно касаться части уже обведенной кривой. Способ проведения кривой по лекалу приведен на рисунке 11.

На рисунке 12 показан пример построения *эллипса* по заданным осям  $AB$  и  $CD$ . На рисунке 15 показан пример построения *параболы* с помощью деления сторон угла  $AOC$  на одинаковое количество равных частей. На рис. 14 дан пример построения *эвольвенты окружности*. Заданная окружность разделена на 12 равных частей. Через точки деления проведены касательные к окружности. На касательной, проведенной через точку 12, отложена длина данной окружности и разделена на 12 равных частей. Начиная от точки 1 на касательных к окружности последовательно откладывают отрезки, равные  $1/12$  длины окружности, затем  $1/6$ ,  $1/4$  и т. д. На рисунке 16 показан прием построения *синусоиды*.

Заданная окружность разделена на 12 равных частей, на такое же число равных частей делится отрезок прямой, равный длине развернутой окружности ( $l_1$ ). Проведя через точки деления горизонтальные и вертикальные прямые, находим в их пересечении точки синусоиды. На рисунке 13 показан пример построения *спирали Архимеда*. Для построения ее делим заданную окружность на 12 равных частей, радиус окружности также делим на 12 равных частей. Проводим лучи из центра через точки деления на окружности. Откладывая на первом луче одно деление радиуса, на втором – два и т. д., получаем ряд точек спирали, которые соединяем с помощью лекала.

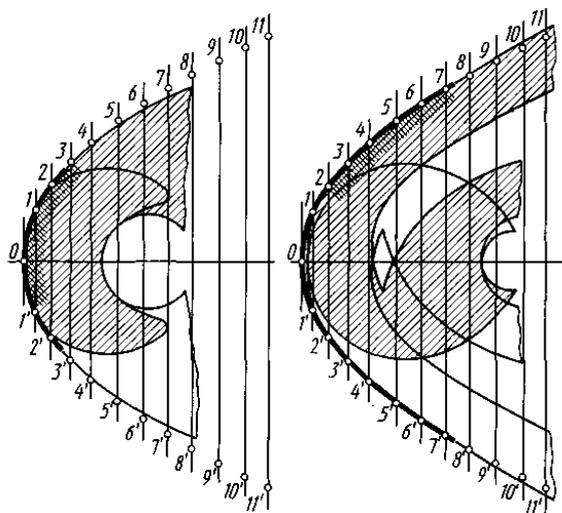


Рис. 11. Проведение кривой по лекалу

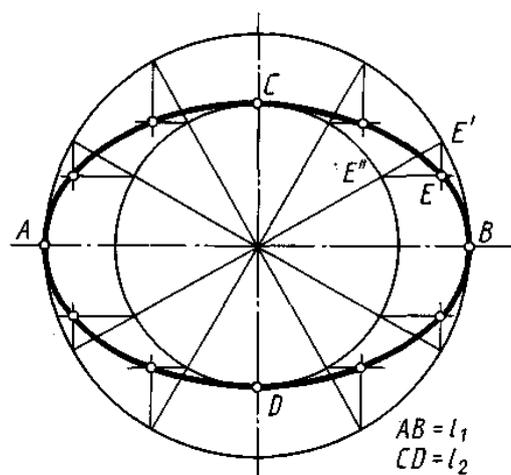


Рис. 12. Построение эллипса

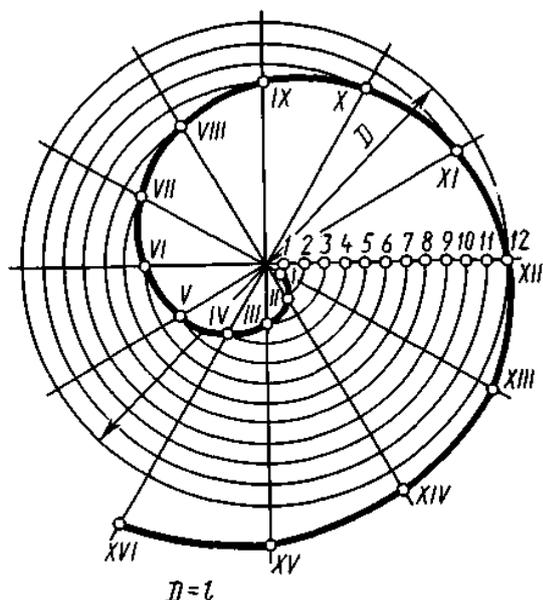


Рис. 13. Построение спирали Архимеда

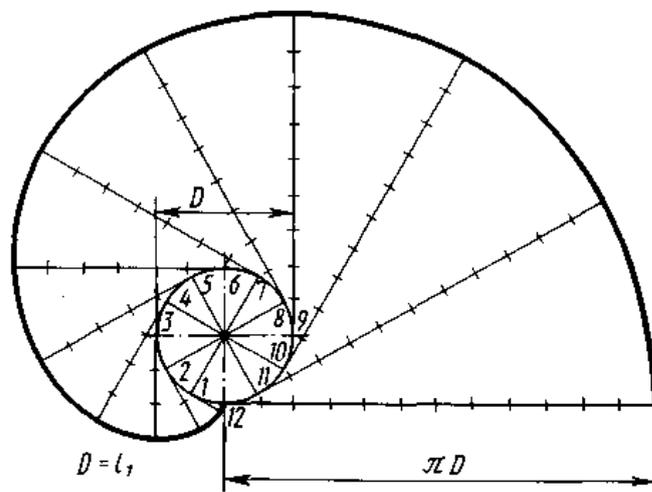


Рис. 14. Построение эвольвенты

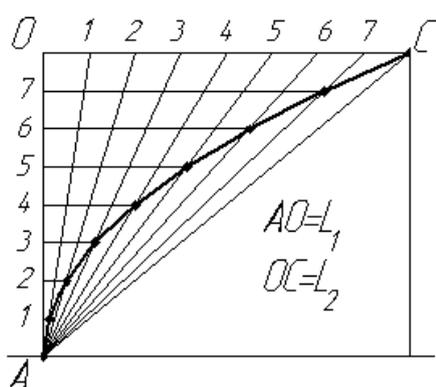


Рис. 15. Построение параболы

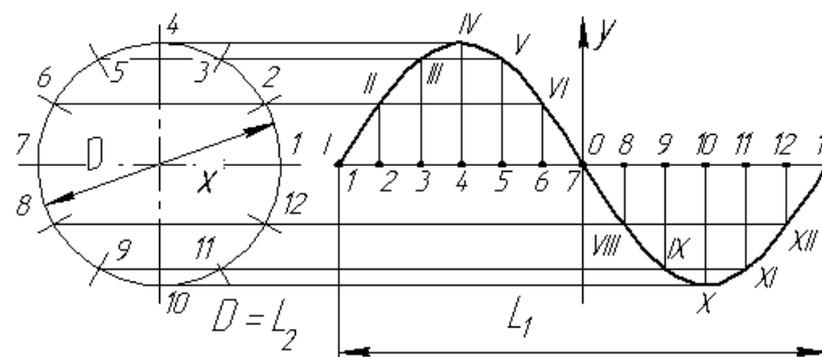


Рис. 16. Построение синусоиды

### Лист 1- 4 «Сечение пирамиды плоскостью. Развертка»

*Цель работы* – изучить проецирование геометрических тел в проекциях.

*Содержание работы и методические указания по ее выполнению:*

Согласно заданию на листе 1-4 формата А3 требуется:

1. Начертить горизонтальную, фронтальную и профильную проекции геометрического тела и следы секущей плоскости. Размеры основания тела  $d$ , его высота  $h$  и угол  $\alpha$  наклона секущей плоскости к оси тела приведены в табл. 4.

2. Построить проекции линий пересечения поверхности геометрического тела с проецирующей плоскостью, положение в пространстве которой указано в условии задачи.

3. Способом совмещения или перемены плоскостей проекций определить действительную величину фигуры сечения.

4. Построить развертку поверхности заданного тела. Сплошной основной линией обвести развертку той части поверхности геометрического тела, которая находится под секущей плоскостью, если секущая плоскость фронтально проецирующая, или за ней, если секущая плоскость горизонтально проецирующая.

5. Изобразить заданное тело и полученную линию сечения в прямоугольной изометрической или диметрической проекции.

Пример компоновки, выполнения и оформления листа 1-4 приведен на рис. 1- 4, стр.40, варианты заданий в табл.4, стр.39. На чертеже нужно сохранить все линии построения, обведя их тонкой сплошной линией. Сплошной основной линией нужно обвести контуры той части геометрического тела, которая расположена ниже секущей плоскости или за ней. На всех чертежах и ортогональных проекциях, и на аксонометрическом изображении тела, и на развертке его поверхности нужно обозначить полученные в результате построений точки, как принадлежащие искомой линии сечения, так и вспомогательные.

### Лист 1-5а; 1-5б «Разрезы»

*Цель работы* – научиться строить недостающую проекцию модели по двум заданным, выполнять разрезы, проставлять размеры на чертежах.

*Содержание работы:* Построить третье изображение детали по двум данным (комплексный чертеж), дать разрезы, построить натуральный вид наклонного сечения на формате А3, а также наглядное изображение детали в аксонометрической проекции, также на формате А3. Пример выполнения работы дан на рис. 1-5а, 1-5б, стр.41,42, индивидуальные задания – на рис. 22.

#### *Методические указания*

Выполняя задание, провести тонко линии видимого и невидимого контуров, построить третье изображение, построить разрезы и выполнить штриховку в разрезах. После этого следует построить натуральный вид наклонного сечения заданной фронтально проецирующей плоскостью («косое» сечение). Выполнить наглядное изображение детали в аксонометрической проекции.

При построении третьей проекции по двум данным нужно сначала хорошо представить себе форму детали в целом. Для этого необходимо выяснить, какие геометрические тела составляют данную деталь, мысленно расчленив деталь на составляющие ее геометрические тела, представить себе, как эти тела будут изображаться в отсутствующей третьей проекции. Для того чтобы правильно понять форму детали, необходимо две данные ее проекции рассмотреть одновременно, т. е., найдя какой-либо элемент фронтальной проекции, посмотреть, как он проецируется на горизонтальной проекции.

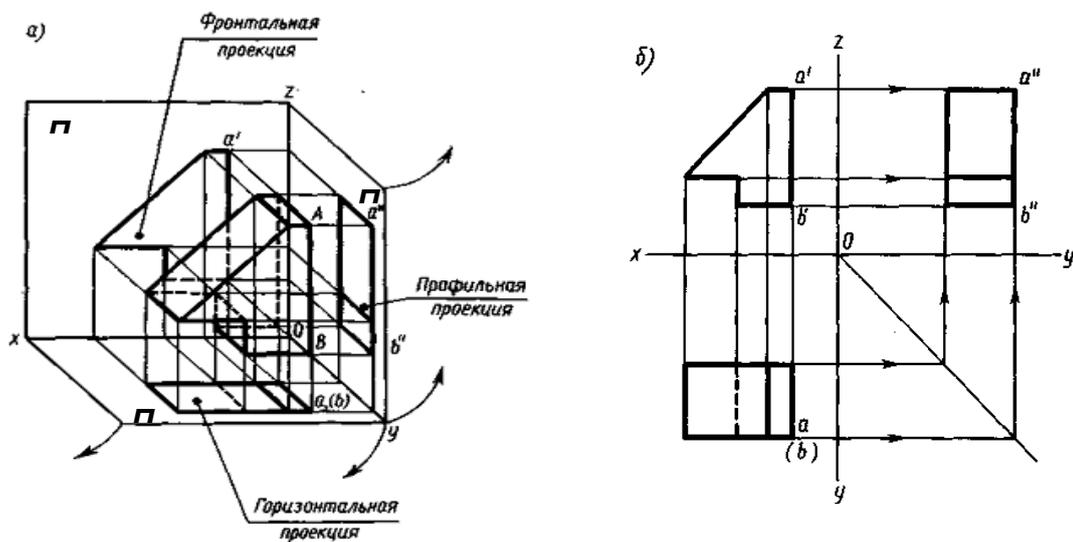


Рис. 17 а, б. Образование комплексного чертежа

Приступая к выполнению листа I–5, необходимо изучить правила построения разрезов по ГОСТ 2.305–68\*\*.

Изображения на чертежах должны давать ясное представление о внешнем виде и внутреннем устройстве предмета.

Внутренние очертания, невидимые снаружи, показывают штриховыми линиями. Однако при изображении деталей со сложным внутренним устройством большое количество штриховых линий затрудняет чтение чертежа. По такому чертежу трудно представить форму детали, а также нельзя поставить размеры.

Чертеж детали можно сделать более ясным и наглядным, применив способ условного изображения, называемый **разрезом**.

Согласно ГОСТ 2.305–68\*\*, **разрезом** называется изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими секущими плоскостями.

На разрезе показывают то, что получается в секущей плоскости, и то, что расположено за ней. Отсеченную часть предмета, расположенную между глазом наблюдателя и секущей плоскостью, мысленно удаляют.

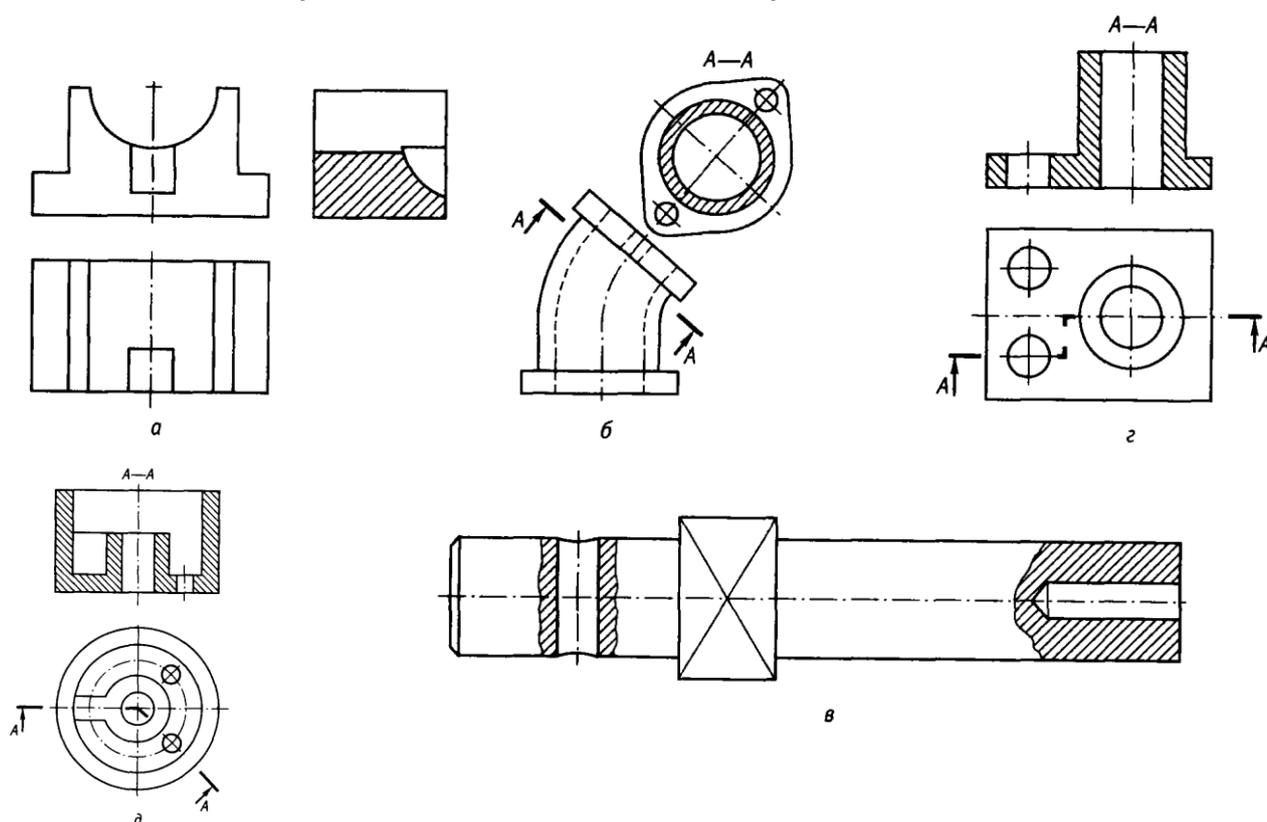


Рис. 18 Виды разрезов:

*a* – простой вертикальный профильный; *б* – наклонный; *в* – местный;  
*г* – сложный ступенчатый; *з* – сложный ломаный;  
*AA* – обозначения разрезов разного вида

При выполнении простых разрезов необходимо знать, в каких случаях разрезы обозначают надписями и в каких не обозначают.

Разрезы горизонтальные, фронтальные и профильные не обозначают, если секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии предмета и соответствующие изображения расположены на одном и том же листе в непосредственной проекционной связи, и обозначают, если секущая плоскость не совпадает с плоскостью симметрии. При этом положение секущей плоскости

указывается на чертеже разомкнутой линией. Ставят начальный и конечный штрихи (длина штриха 8-10мм). Толщина обводки разомкнутой линии равна  $1,5S - 2S$ . На начальном и конечном штрихах, ближе к краю, ставят стрелки, указывающие направление взгляда. Выполненный разрез отмечается буквами по типу  $A - A$  и не подчеркивается. (рис. 18 б,з,д).

*Условности при выполнении разрезов.* При изображении разреза та часть предмета, которая попадает в секущую плоскость, покрывается штриховкой. Есть исключения из этого правила: сплошные детали – винты, болты, заклепки, шпонки, валы, шпиндели, рукоятки и т. п. – в продольном разрезе показывают нерассеченными. Шарики всегда показывают нерассеченными. Как правило, показывают нерассеченными на сборочных чертежах гайки и шайбы.

Такие элементы, как спицы маховиков, шкивов, зубчатых колес, тонкие стенки типа ребер жесткости и т. п., показывают незаштрихованными, если секущая плоскость направлена вдоль оси или длинной стороны такого элемента.

### **Лист 1-6 «Соединение болтом»**

*Цель работы* – научиться строить изображения соединения деталей болтом.

*Содержание работы:* начертить болтовое соединение.

Работа выполняется на листе формата А4 карандашом. Пример выполнения и компоновки листа приведен на рис. 1-6, стр.44. В табл.6, стр.45, в зависимости от варианта задания указан диаметр болта  $d$ . Соединяемые резьбовыми изделиями детали изображены на рис. 23. Размер  $L$  – толщина соединяемых болтом элементов подбирается в зависимости от номера варианта, используя значения, приведенные в табл. 6 и формулы на рис. 23, стр.45.

#### *Методические указания*

Приступая к выполнению листа 1-6 необходимо ознакомиться со стандартами на крепежные изделия – болты, гайки, шпильки, соединительные части для трубопроводов и т.п. Соединение деталей болтом требуется начертить в трех проекциях (фронтальный и профильный разрезы и вид сверху) по размерам, показанным на рис. 23.

Эти размеры вычисляются в зависимости от заданного диаметра болта  $d$  и толщины  $L$ . Так, например, длину болта следует принять равной  $L + 1,5 d$ , округлив полученное значение до величины, кратной 5 мм при длине  $l \leq 80$  мм и кратной 10 мм при длине  $l > 80$  мм.

Например, если заданы  $L = 50$  мм и  $d = 16$  мм, то  $l = 50 + 1,5 \times 16 = 74$  мм. Принимаем  $l = 75$  мм.

Все другие размеры болта, гайки и шайбы, показанные на рис.23, принимаются в зависимости от заданного значения диаметра болта на основе следующих соотношений:  $d_1 = 0,85 d$ ;  $d_2 = d + 2$  мм;  $D = 2d$ ;  $H = 0,8d$ ;  $h = 0,7d$ ;  $D_{III} = 2,2d$ ;  $S = 0,15d$ ;  $l_0 = 2d + 6$  мм;  $l_1 = 1,25 d$ .

Лист 1-6 рекомендуется выполнять в такой последовательности: сначала тонкими линиями начертить соединяемые болтом элементы, затем по указанным выше размерам изобразить болт. При этом обратите внимание на строгое соответствие заданным размерам  $d$  и  $d_1$  наружных и внутренних контуров резьбы как на стержне, так и в отверстии. На чертежах резьбовых соединений следует показать только те размеры, которые показаны на рис. 1-6.

Масштаб чертежей следует принять самостоятельно в соответствии с ГОСТ

2.302–68\* с таким расчетом, чтобы эти чертежи разместились на листе формата А4 и лист был равномерно заполнен.

## **КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2**

*Цель работы* – изучение условностей и порядка выполнения и оформления строительных чертежей, а также правильное чтение и составление таких чертежей.

### *Содержание работы*

В состав задания входит вычерчивание: одного поэтажного плана здания в масштабе 1:100 (лист 2-1, стр.46); разреза здания по лестничной клетке в масштабе 1:100 (лист 2-2, стр.47); фасада здания в масштабе 1:100 (лист 2-3, стр.47).

В качестве материала для наружных и внутренних стен принять кирпич (размером 250x120x65), для фундаментов – бетон, для покрытий – сборные бетонные плиты, для кровли – сталь.

Наружные стены принять толщиной в 2 кирпича, т.е. 510 мм, внутренние – 150 мм, внутренние капитальные – в 1,5 кирпича или 380 мм, перегородки (независимо от материала) – 100 мм.

Толщину междуэтажного перекрытия принять 320 мм.

Уклон кровли для стали 18° или 1/5... 1/6 высоты к перекрываемому пролету здания.

Работу выполняют на листе чертежной бумаги формата А3 (420x297) карандашом. Пример выполнения задания дан на рис. 2-1; 2-2, 2-3.

Варианты заданий согласно табл. 5, стр.45 представлены на рис. 24 ÷ 29.

### *Методические указания*

Задание по общестроительному чертежу представляет схематический чертеж плана здания, разреза и фасада. Студенту рекомендуется соблюдать такую последовательность при выполнении задания.

Вычерчивание здания должно быть начато с планов этажей, после чего выполняют разрез здания по лестничной клетке, затем чертится фасад.

Расположение видов (проекций) на чертеже и связь между ними выдерживается на основе обычных правил проектирования.

Размеры на строительных чертежах наносят на планах и разрезах в миллиметрах; уровни в разрезах – в метрах, на чертежах узлов – в миллиметрах, на генеральных планах – в метрах.

### **Лист 2-1 «План этажа»**

На **плане** показывают расположение помещений внутри зданий (планировка), места лестничных клеток, внутренних капитальных стен, перегородок и т.д. Необходимо следить за тем, чтобы на планах этажей совпадали координационные оси наружных и внутренних капитальных стен.

Все наружные и внутренние капитальные стены, а также отдельно стоящие опоры (колонны и столбы) должны иметь координационные оси. Оси стен должны иметь так называемую привязку.

Во внутренних несущих стенах и отдельно стоящих опорах координационные оси располагают по геометрическому центру сечения верхней части опор или верхней части стены.

В наружных стенах толщиной 510 мм координационная ось пройдет на расстоянии 200 мм от внутренней грани стены. В лестничных клетках внутренней гранью считается та, которая обращена в сторону лестничной клетки.

В габаритах плана необходимо нанести размеры всех помещений в чистоте, т.е. от стены до стены. Нанести толщину стен и перегородок, размеры проемов во внутренних стенах и перегородках. Показать привязку проемов к ближайшим стенам или координационным осям.

**План** рекомендуется выполнять в такой последовательности:

1. Нанести *координационные оси*: сначала *продольные*, потом *поперечные*, штрихпунктирными линиями с длинными штрихами толщиной 0,3-0,4 мм.
2. Прочерчивают тонкими линиями толщиной 0,3-0,4 мм *контуры продольных и поперечных наружных и внутренних капитальных стен и колонн*.
3. Вычерчивают *контуры перегородок* тонкими линиями.
4. Выполняют *разбивку оконных и дверных проемов* и обводят контуры капитальных стен и перегородок.
5. Вычерчивают *условные обозначения лестниц, санитарно-технического и прочего оборудования*.
6. Наносят *выносные, размерные линии и маркировочные кружки*. Первая размерная линия располагается не ближе 10 мм от контура чертежа.
7. Проставляют необходимые *размеры, марки осей и др. элементов*.
8. Выполняют необходимые *надписи*.
9. Обозначают *секущие плоскости разрезов*.

### Лист 2-2 «Разрез здания»

**Разрезы** назначают так, чтобы показать основные высоты здания. При наличии в здании лестничной клетки разрез делают обязательно по лестничному маршу с таким расчетом, чтобы линия разреза проходила по маршу лестницы.

В здании выполняют архитектурный разрез без показа конструкций, из которых строят здание.

На разрезе показывают все то, что непосредственно лежит в секущей плоскости, и все то, что находится на ней. На нем проставляют все необходимые размеры, характеризующие высоту помещений и отдельных элементов зданий. Внутренние размеры – внутри контура здания, наружные – за контуром.

Для обозначения уровней элементов в горизонтальном направлении применяют знак в виде стрелки с углом 90°. Стрелки обращены вершиной вниз или вверх и опираются на горизонтальную линию (выноску) того или иного уровня. Отметки, характеризующие высоту уровней, указывают в метрах с тремя знаками.

Плоскость, от которой берут начало отсчеты последующих уровней, обозначают нулевой отметкой «0,000». Плоскости, лежащие выше условной плоскости, принятой за нулевую, обозначают со знаком «плюс».

Плоскости, лежащие ниже, обозначают со знаком «минус».

За нулевой уровень принимают чистый пол первого этажа, от которого и принимают другие высотные отметки.

В плане и разрезе стены (попавшие в разрез) не штрихуют. Внутренние стены и перегородки показывают толщиной принятого для возведения стен строительного

материала в соответствующем масштабе. Помещение, где расположена лестница, должно быть в капитальных стенах.

Междуэтажное перекрытие показывают двумя линиями – линией пола второго этажа и линией потолка первого этажа; чердачное перекрытие – одной линией, линией потолка последнего этажа. Пол первого этажа показывают одной линией. Карниз как необходимый переход от стены к кровле должен быть показан на чертеже.

Лестница состоит из маршей и площадок, вычерчиваемых на плане и разрезе. Марш представляет собой наклонную ступенчатую часть лестницы, соединяющую две площадки. Основным элементом марша – ступень, которая состоит из проступи ( $a$ ) и подступенка ( $h$ ) – высота, на которую поднимается человек за один шаг.

Согласно строительным нормам и правилам (СНиП) высота ступени – подступенок принимается не более 150 мм; ширина ступени – проступь – не менее 300 мм. Причем в одном марше допускается иметь не более 16 ступеней и не менее 3. Для вычерчивания лестницы надо пользоваться следующими данными согласно СНиПу: ширина марша должна быть не менее 1200 мм, пожарное расстояние между маршами – 80... 120 мм, ширина лестничных площадок – не менее ширины марша.

В основу графической разбивки лестницы берется высота этажа от пола нижнего этажа до пола верхнего этажа.

Находим число подступенков, для чего делим высоту этажа на высоту подступенка, т.е.  $3000 : 150 = 20$ . Получаем количество подступенков в двух маршах. В каждом марше должно быть четное число подступенков, так как маршей два; берем ближайшее четное число подступенков, т.е. 20.

**Разрез** рекомендуется выполнять в такой последовательности:

1. Проводят горизонтальную прямую, которую принимают за уровень пола первого этажа (т.е. ее уровень равняется отметке 0,000).
2. Проводят вторую горизонтальную линию, определяющую планировочную поверхность земли.
3. На первой горизонтальной прямой, обозначающей линию чистого пола, откладывают расстояние между соответствующими координационными осями. Эти размеры берут с плана здания. Через эти точки проводят вертикальные прямые (оси стен).
4. По обе стороны от вертикальных прямых на расстоянии, определяющим толщину наружных, внутренних стен и перегородок, попавших в разрез, проводят их контуры тонкими линиями. Далее проводят горизонтальные линии контура пола, потолка и т.п..
5. Проводят контуры перекрытий.
6. Изображают другие элементы здания, расположенные за секущей плоскостью (крышу, перегородки и т.п.) намечают контуры проемов.
7. Проводят выносные и размерные линии, вычерчивают знаки высотных отметок.
8. Обводят контуры разреза линиями соответствующей толщины, наносят необходимые размеры, отметки, марки осей и т.п. Делают необходимые надписи и удаляют ненужные линии построения.

### Лист 2-3 «Фасад»

**Фасад** на чертеже представляет собой фронтальную проекцию. Фасад строят как третью проекцию по двум данным (с плана и разреза). Его выполняют в масштабе плана (главный фасад).

Толщина линий при обводке чертежа может быть принята следующей: в разрезах и на фасаде линия земли – 0,8 мм; контуры элементов, попавших в разрез, – 0,6 мм; контур здания на фасаде и элементы, не попавшие в разрез, – 0,5 мм; рисунок переплетов – 0,2 мм и все вспомогательные линии, как штриховые, размерные выносные и пр.

Чертеж **фасада** здания можно вычертить в следующей последовательности:

1. Проводят горизонтальную прямую линию толщиной, принятой для обводки фасада. Ее выводят за контур фасада примерно на 30 мм. Эта линия служит основанием, на котором строят фасад здания.
2. Затем проводят вторую горизонтальную линию на расстоянии 1,5 мм от первой линии отмокки.
3. Проводят тонкими линиями горизонтальные контуры цоколя, низа и верха проемов (оконных и дверных), карниза, конька и других элементов здания.
4. Проводят вертикальные линии координационных осей, стен, оконных и дверных проемов и т.п.
5. Вычерчивают ограждения балконов, дымовые и вентиляционные трубы и другие архитектурные детали фасада.
6. Наносят ссылочные кружки, обозначают элементы фасада, изображаемые на фрагментах, кружки координационных осей, выносные линии и знаки высотных отметок.
7. Проставляют высотные отметки, марки осей, размеры, если это необходимо, выполняют все требуемые надписи.

**Раздел IV. Задания к контрольным работам  
и образцы их оформления.  
Контрольная работа № 1**

*Государственное бюджетное образовательное учреждение  
среднего профессионального образования  
"Бурятский лесопромышленный колледж"*

*специальность – 270103  
«Строительство и эксплуатация зданий и сооружений»  
(заочное отделение)*



*(Шрифт №5)*

*(Шрифт № 14, все остальные надписи шрифтом №7)*



***Графические работы**  
Дисциплина "Инженерная графика"*

*Контрольные работы Кр.1; Кр.2  
Вариант №13*

*Выполнил: Иванов В.Н.  
Группа ПС 621*

*Проверил: Барцова О.П.*

*Улан -Удэ  
2013 г.*

**Рис. 1-1**



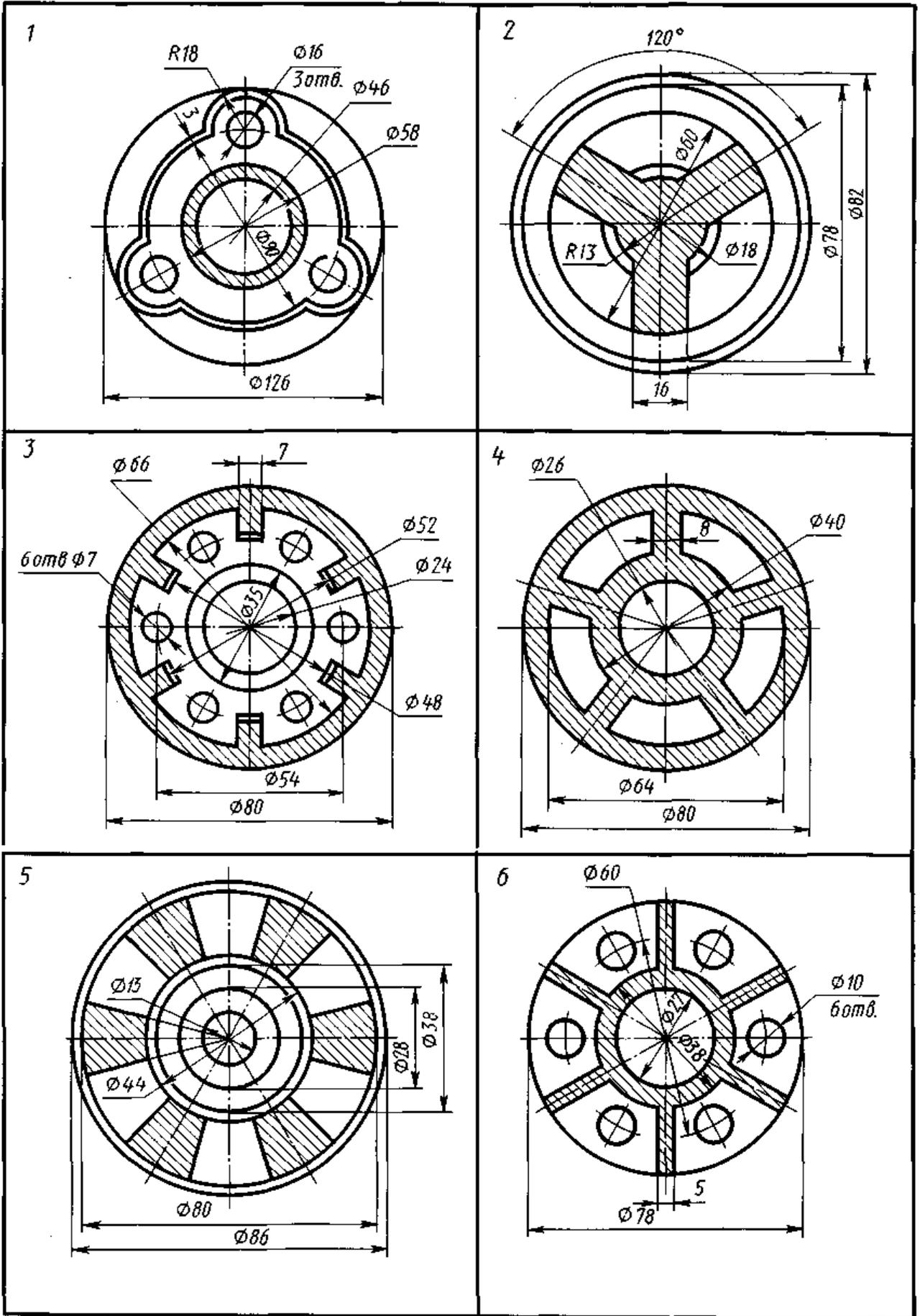


Рис.19 (начало)

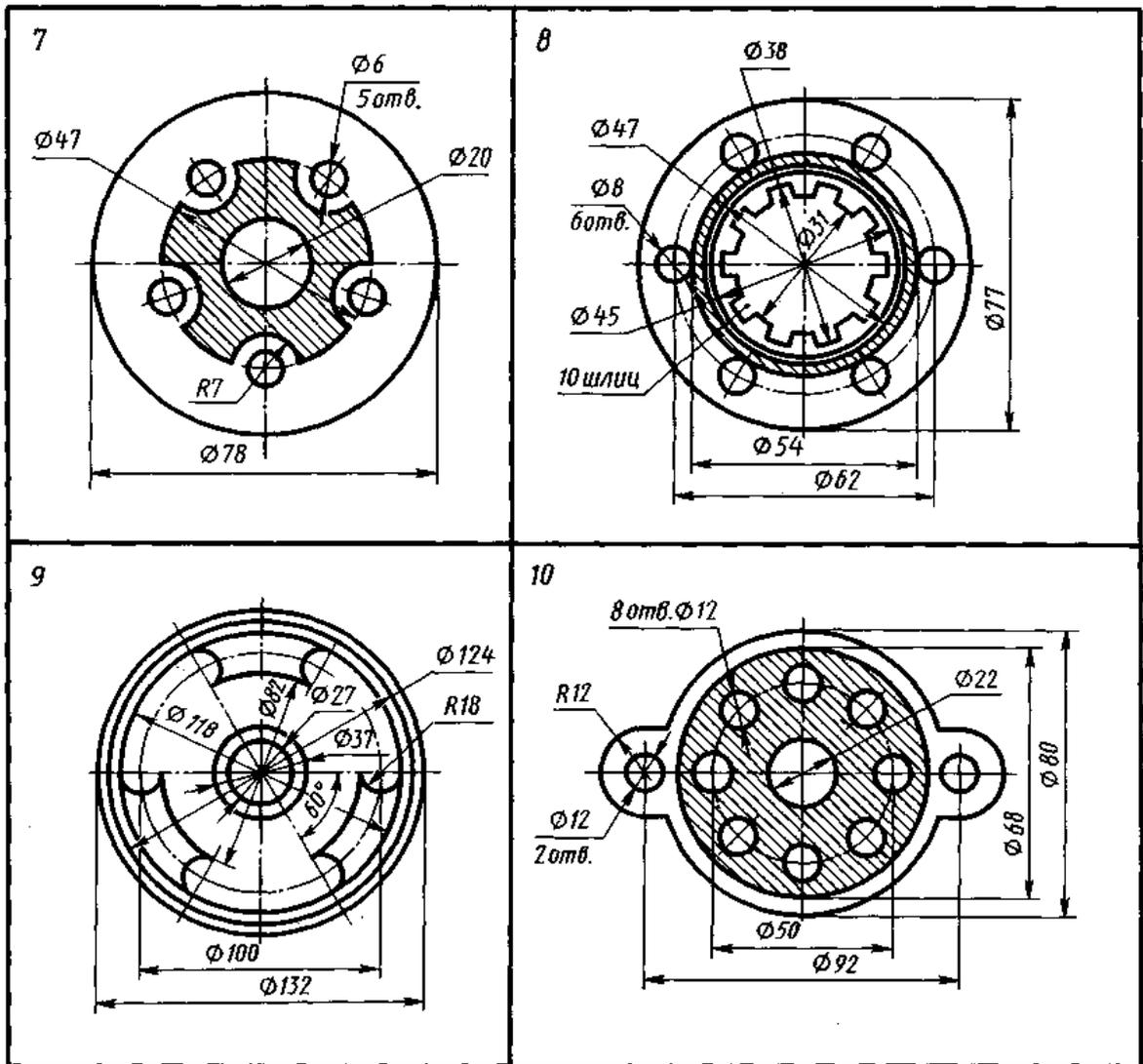


Рис.19 (продолжение)

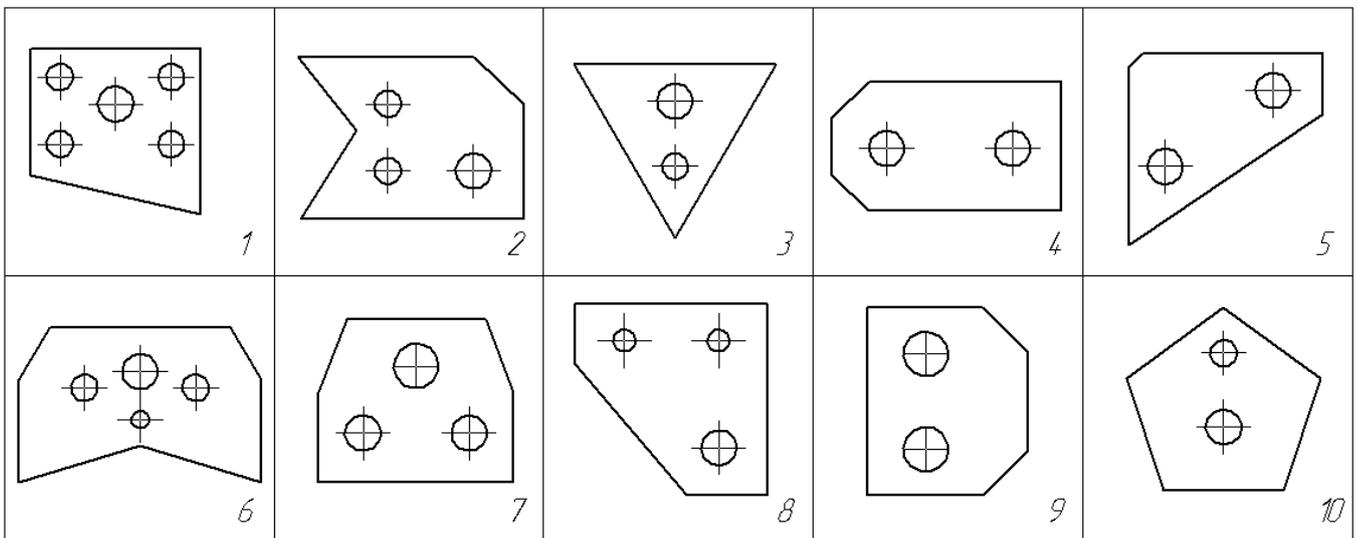
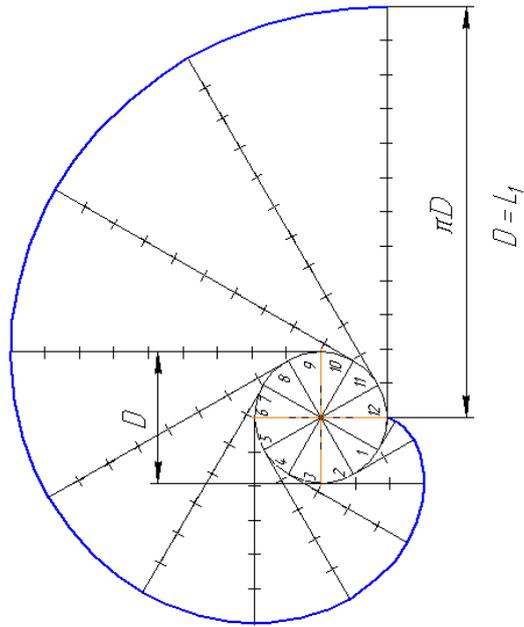
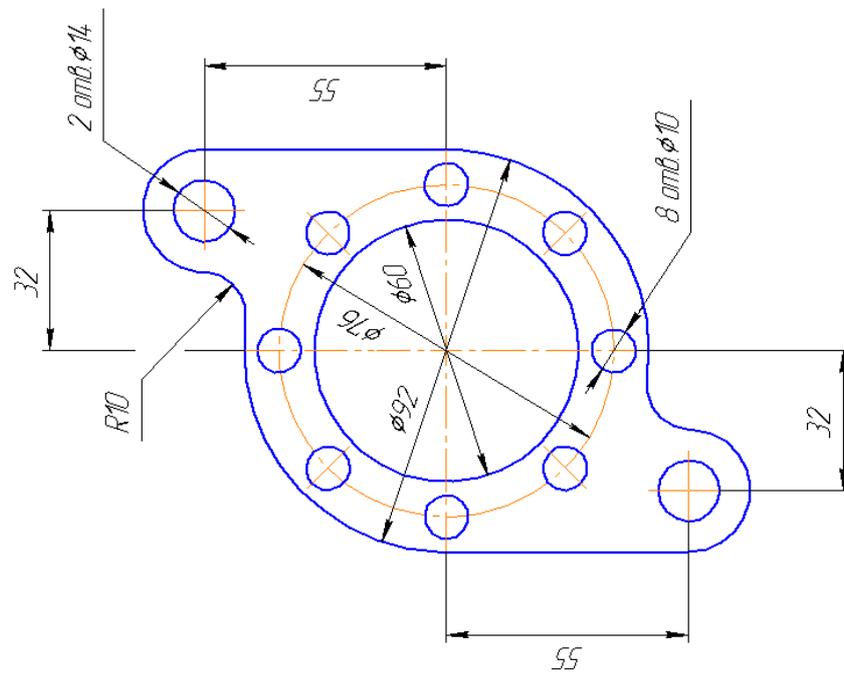


Рис.20 Варианты задания к листу 1-2



ГЧ0103.13				Литера	Масса	Масштаб
Геометрические построения				4		1:1
				Лист 3	Листов 10	
				Б/МК зр. ПС 621		
Имя/Лист	Исполнил	Проверил	Дата			
Александр Гродецкий	Александр В.Н. Барышник					
Т.Смирнов						
И.Смирнов						
Э.Иванов						

Рис. 1-3



**Таблица 3. Варианты к листу 1 – 3**  
Лекальные кривые

Вариант	рисунок	$L_1$ , мм	$L_2$ , мм
1	11	70	50
2	12	60	80
3	13	30	–
4	14	50	100
5	15	70	–
6	11	80	60
7	12	70	90
8	13	40	–
9	14	50	110
10	15	80	–

**Таблица 4. Варианты к листу 1 – 4**

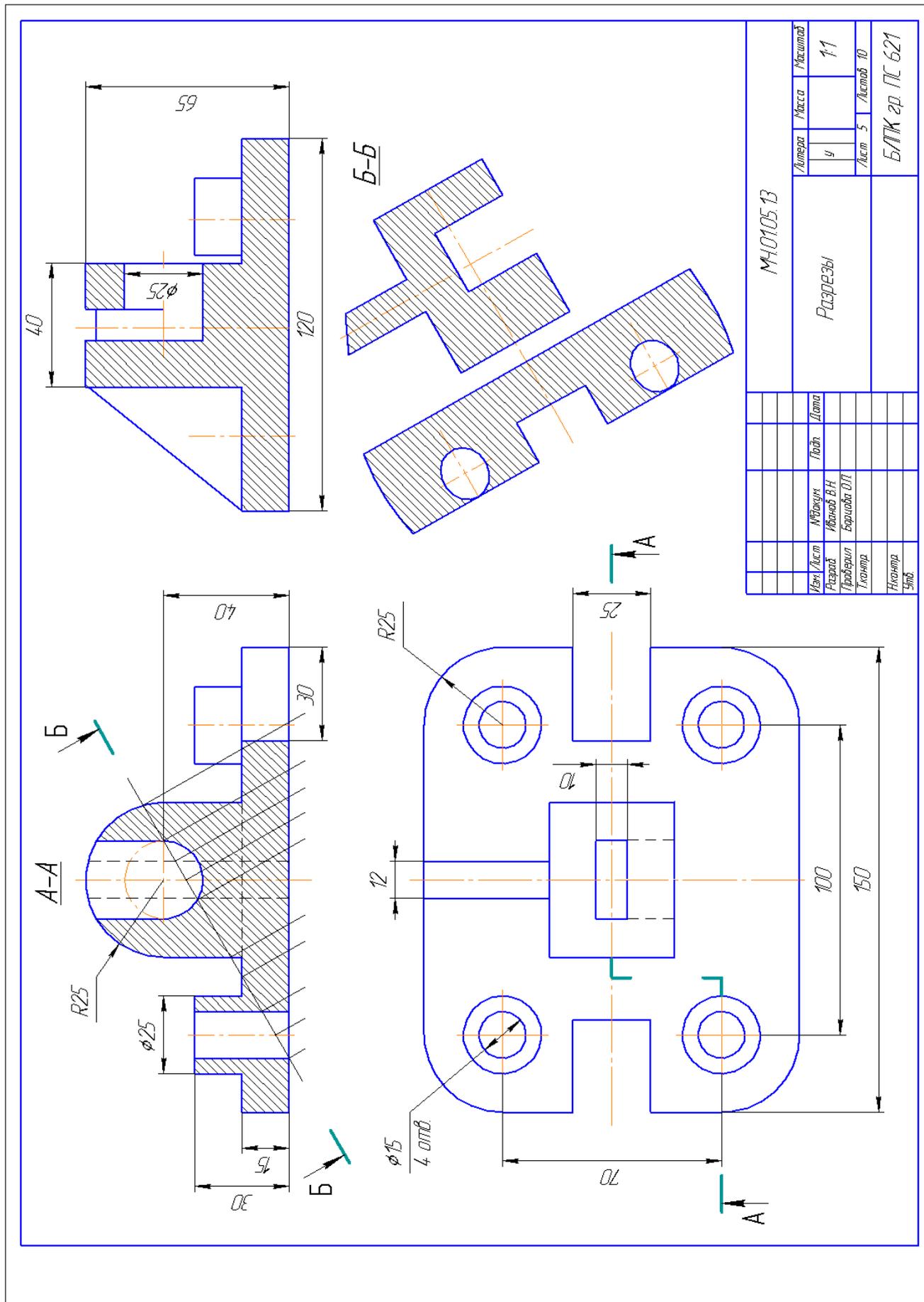
Обозначение	№ варианта																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
$h$	66	75	80	66	65	75	80	66	65	75	80	66	65	75	80	66	60	75	80	66	60	75	80	66	60	75	80	66	60	75
$d$	70	65	80	76	70	65	80	76	72	65	80	76	70	65	80	76	72	65	80	76	70	65	80	76	72	65	80	76	70	65
$m$	40	35	42	55	40	35	42	55	40	35	43	55	40	35	40	55	42	35	46	55	40	35	46	55	40	35	44	55	40	35
$\alpha^0$	45	34	45	30	45	45	45	30	45	45	45	30	45	45	45	30	45	45	45	30	45	45	45	30	45	45	45	30	45	45

**Таблица 5. Варианты к листам 2-1; 2-2; 2-3**

№ варианта	№ рисунка
1	24
2	25
3	26
4	27
5	28
6	29
7	30
8	31

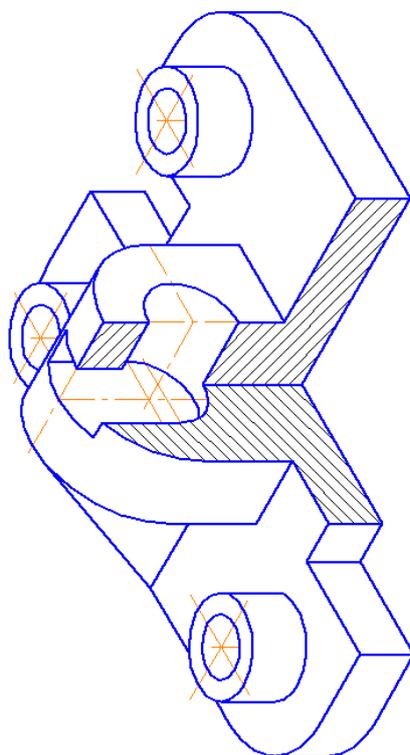
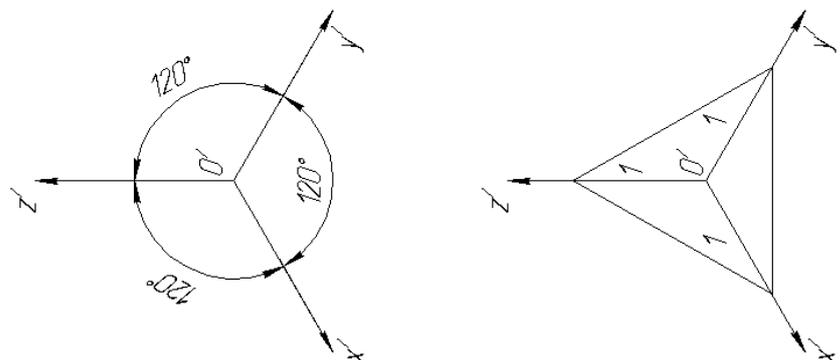
№ варианта	№ рисунка
9	32
10	33
11	34
12	35
13	26
14	27
15	28





Имя		Место		Дата	
Лист	Лист	Место	Место	Дата	Дата
Рисовал	Проверил	М.В.И.	В.И.		
Текст	Контур	Выполн.	Провер.		
Черт.	Угол				
М40105.13					
Разрезы					
Лист		Лист		Лист	
5	10	11	11	11	11
БЛК зр. ПС 621					

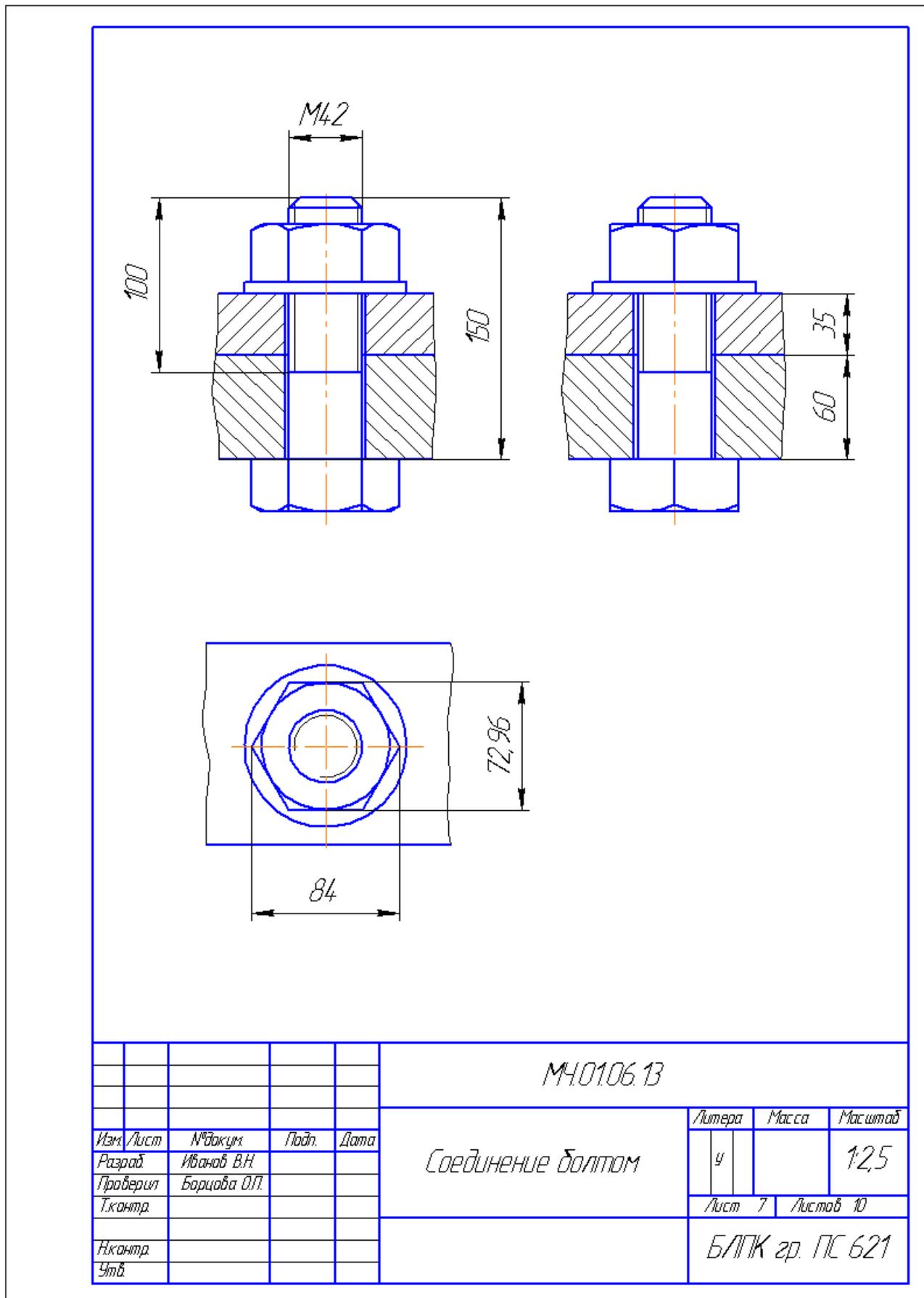
Рис. 1-5а



		МЧ0105.13		Литера		Масса	Масштаб
				4			1:1
				Лист 6		Листов 10	
				БЛК зр. ПС 621			
				Разрезы АКСИОМЕТРИЯ			
Изм./Лист	Исполн.	Лист	Дата				
Рисовал	Исполн. В.Н.						
Проверил	Борисов В.П.						
Титул							
Исполн.							
Этп							

Рис. 1-56





**Рис. 1-6**  
Задание к листу 1-6.

Пользуясь приведенными условными соотношениями, построить изображения соединения деталей болтов. Размер  $L$  подобрать по ГОСТ 7798-70 так, чтобы обеспечить указанное значение  $K$ . При диаметре болта  $d < 20$  мм построения выполнять в М 2 : 1, а при  $d > 24$  мм – в М 1 : 1.

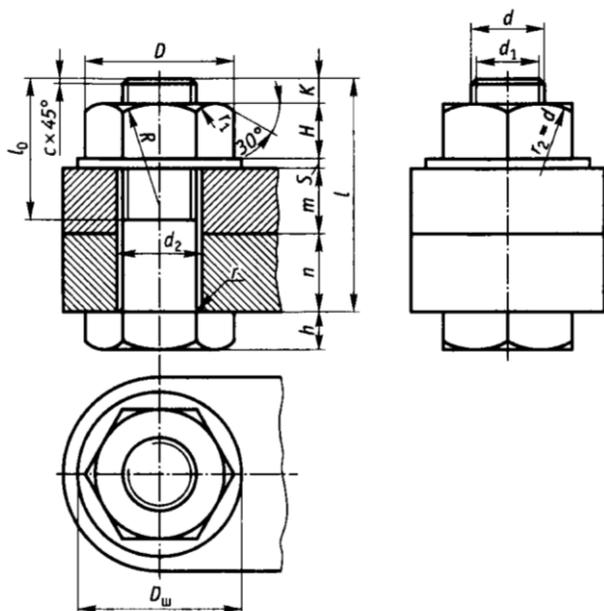


Рис. 23. Основные размеры болтового соединения:

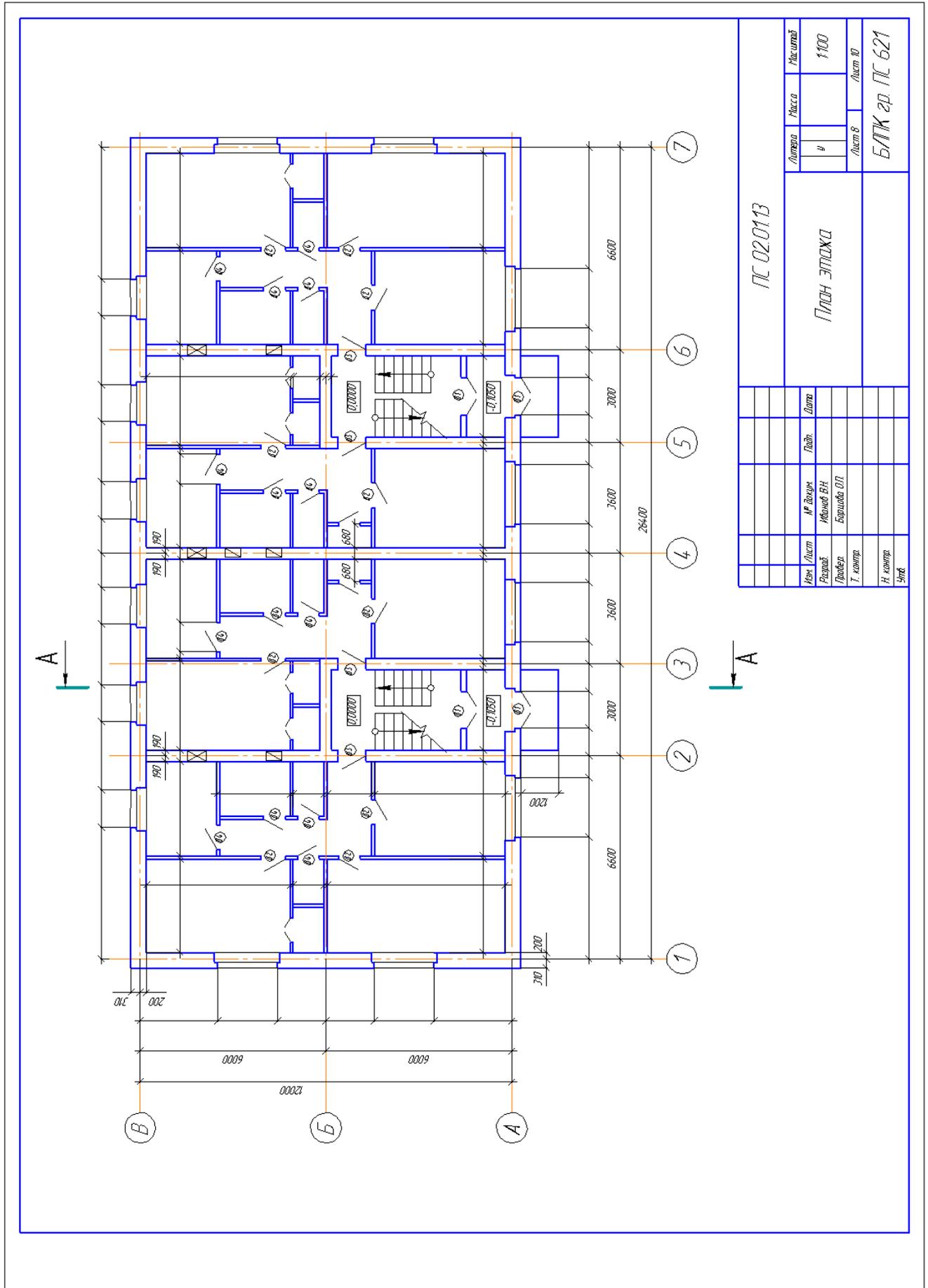
$m, n$  — толщина соединяемых деталей;  $d$  — диаметр стержня болта;  $d_1$  — диаметр фаски стержня,  $d_1 = d - 2P$ , где  $P$  — шаг резьбы;  $d_2$  — диаметр отверстий в деталях,  $d_2 = 1,1d$ ;  $h$  — высота головки болта,  $h = 0,7d$ ;  $H$  — высота гайки,  $H = 0,8d$ ;  $K$  — выступающая часть болта,  $K = 0,3d$ ;  $S$  — высота шайбы,  $S = 0,15d$ ;  $D_{ш}$  — диаметр шайбы,  $D_{ш} = 2,2d$ ;  $l$  — длина стержня болта;  $l_0$  — длина резьбовой части болта,  $l_0 = 2d + 2P$ ;  $R, r, r_1, r_2$  — радиусы скруглений:  $R = 1,5d$ ;  $r = c$ ;  $c$  — фаска,  $c = 0,1d$ ;  $r_1$  — радиус по построению

Таблица 6

№ варианта	$d$	$n$	$m$	$c$
1	16	25	50	2
2	20	18	30	2,5
3	16	25	50	2
4	24	16	40	2,5
5	30	20	30	2,5
6	24	20	40	2,5
7	20	15	35	2,5
8	16	25	50	2
9	24	24	30	2,5
10	20	30	25	2,5
11	24	30	20	2,5
12	30	30	30	2,5
13	20	15	40	2,5
14	24	30	20	2,5
15	30	10	40	2,5

№ варианта	$d$	$n$	$m$	$c$
16	20	15	25	2,5
17	30	20	30	2,5
18	20	30	20	2,5
19	24	20	30	2,5
20	16	20	45	2
21	20	25	25	2,5
22	24	15	40	2,5
23	30	18	35	2,5
24	24	10	40	2,5
25	30	20	35	2,5
26	20	15	25	2,5
27	24	15	30	2,5
28	16	15	25	2
29	24	20	25	2,5
30	20	10	30	2,5

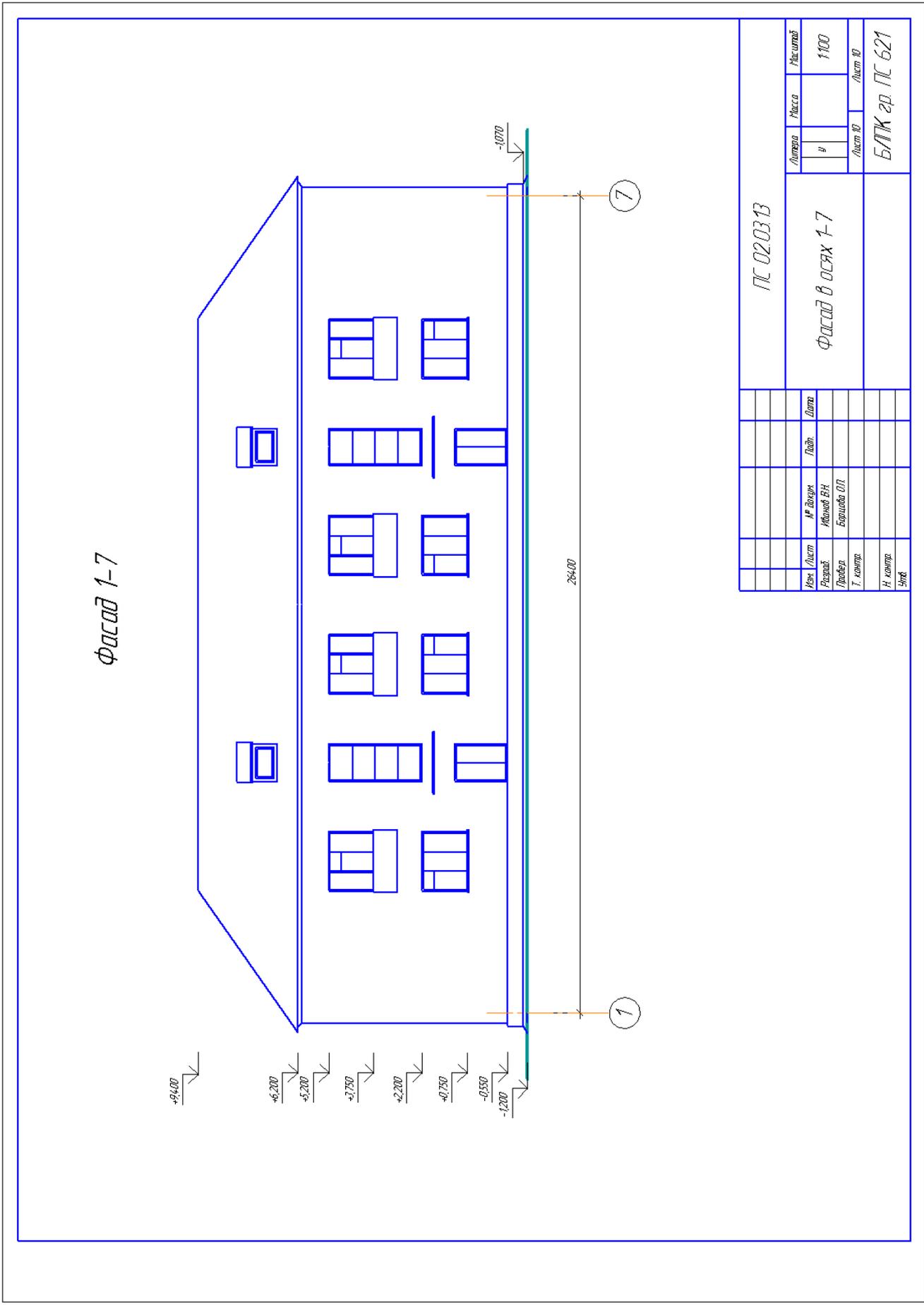
# Контрольная работа № 2



Лист №		Масштаб		Исполнитель	
7		1:100		1100	
Лист в		Лист из		Лист №	
БЛЖ зр. ПС 621					
ПС 020113					
ПЛАН ЭТАЖА					
№	Лист	№	Вариант	Дата	
1	1	1	Маслов В.И.		
2	1	1	Барышников Д.П.		
3	1	1	Т. Ковалева		
4	1	1	Н. Ковалева		
5	1	1	Ивант		

Рис. 2-1 «План этажа»





**Рис. 2-3 «Фасад»**

Фасад 1-5

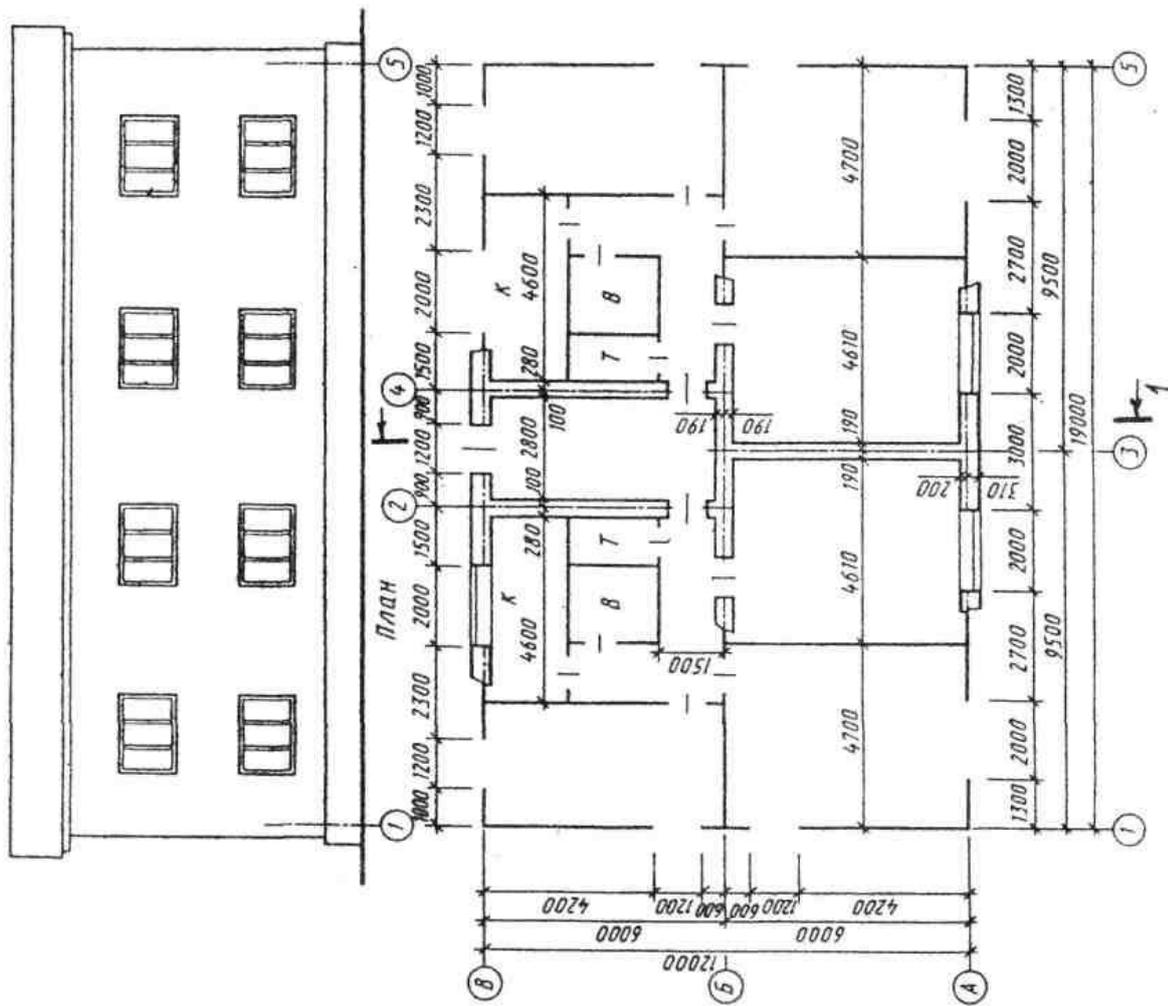


Рис. 24

Фасад 1-4

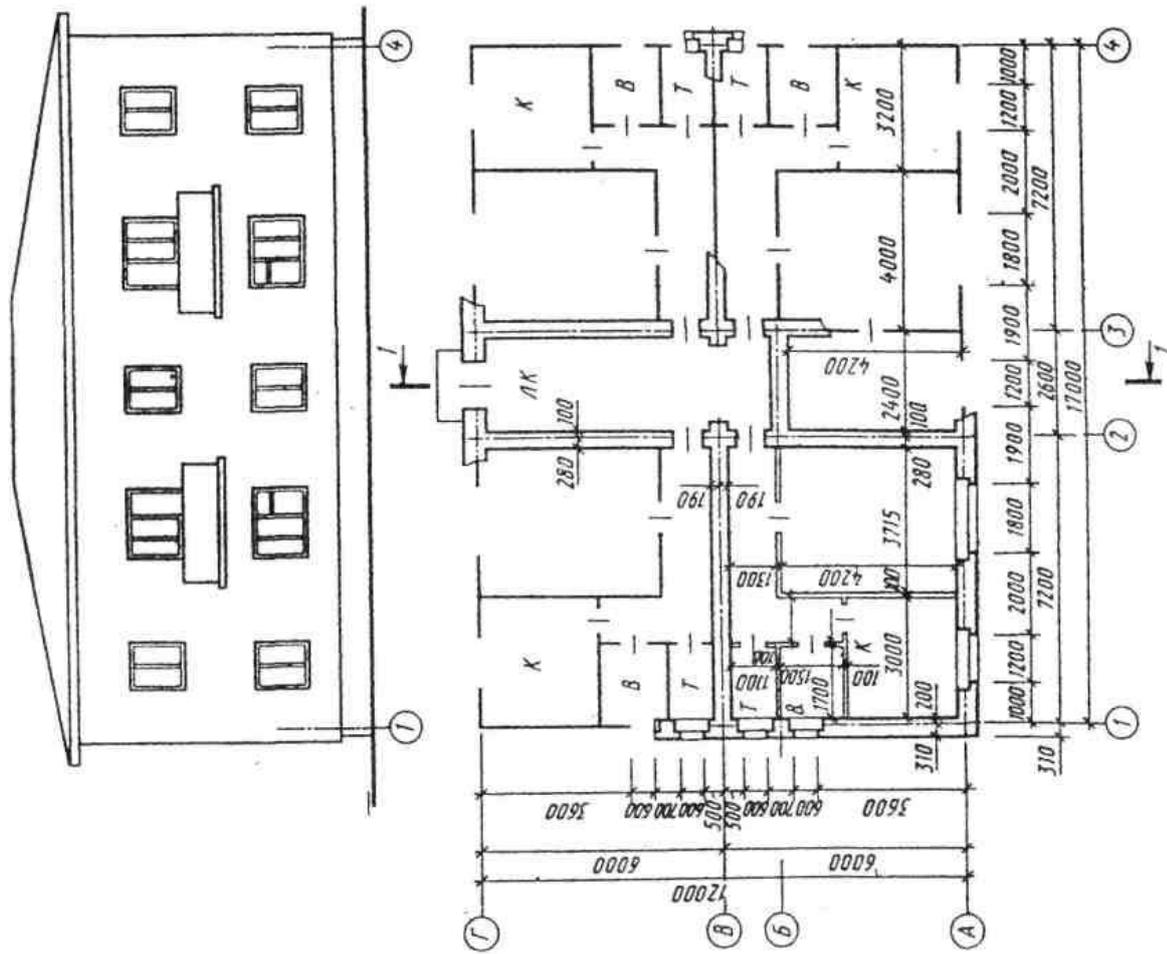


Рис. 25







Фасад 1-5

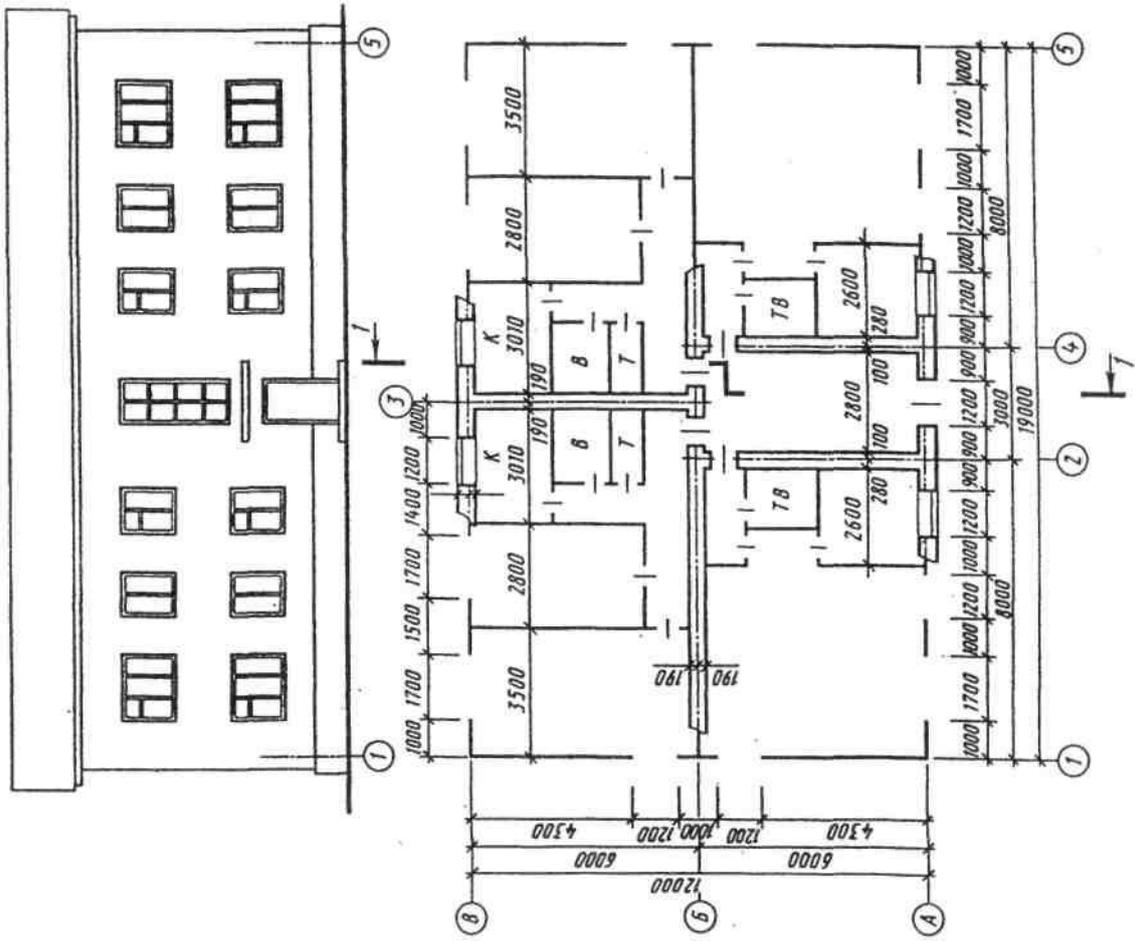


Рис. 33

Фасад 1-5

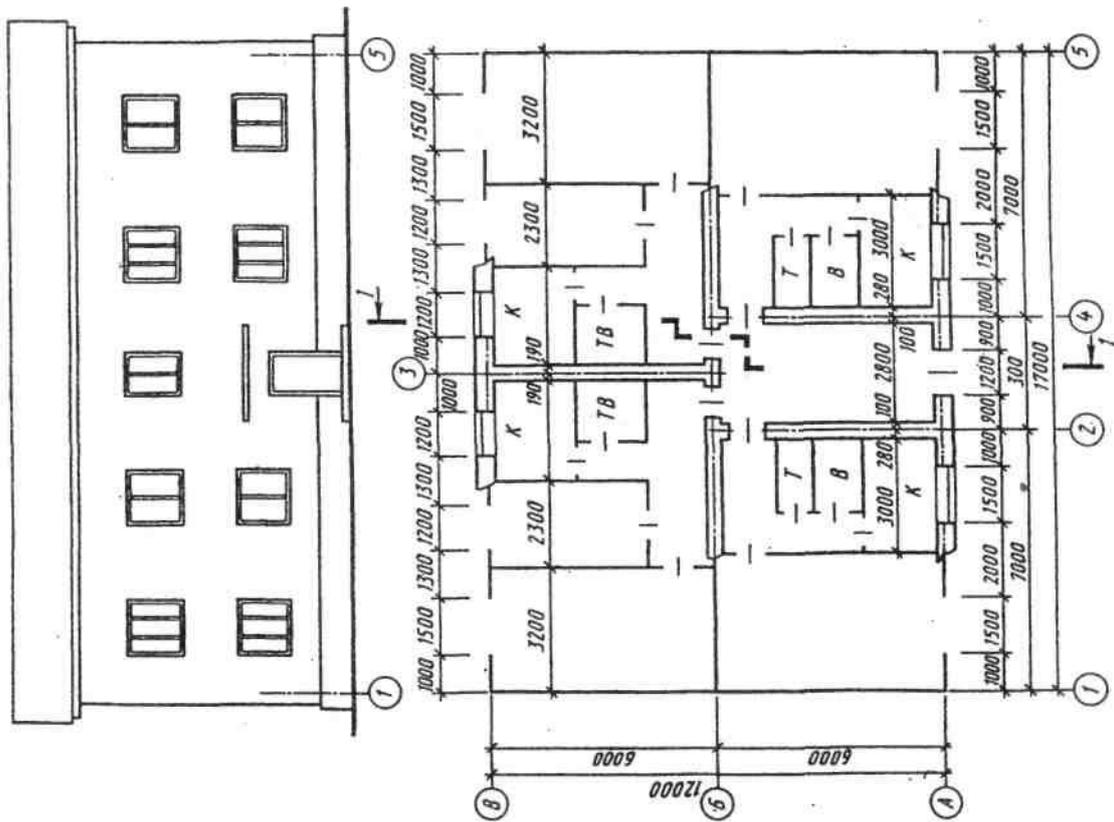


Рис. 32

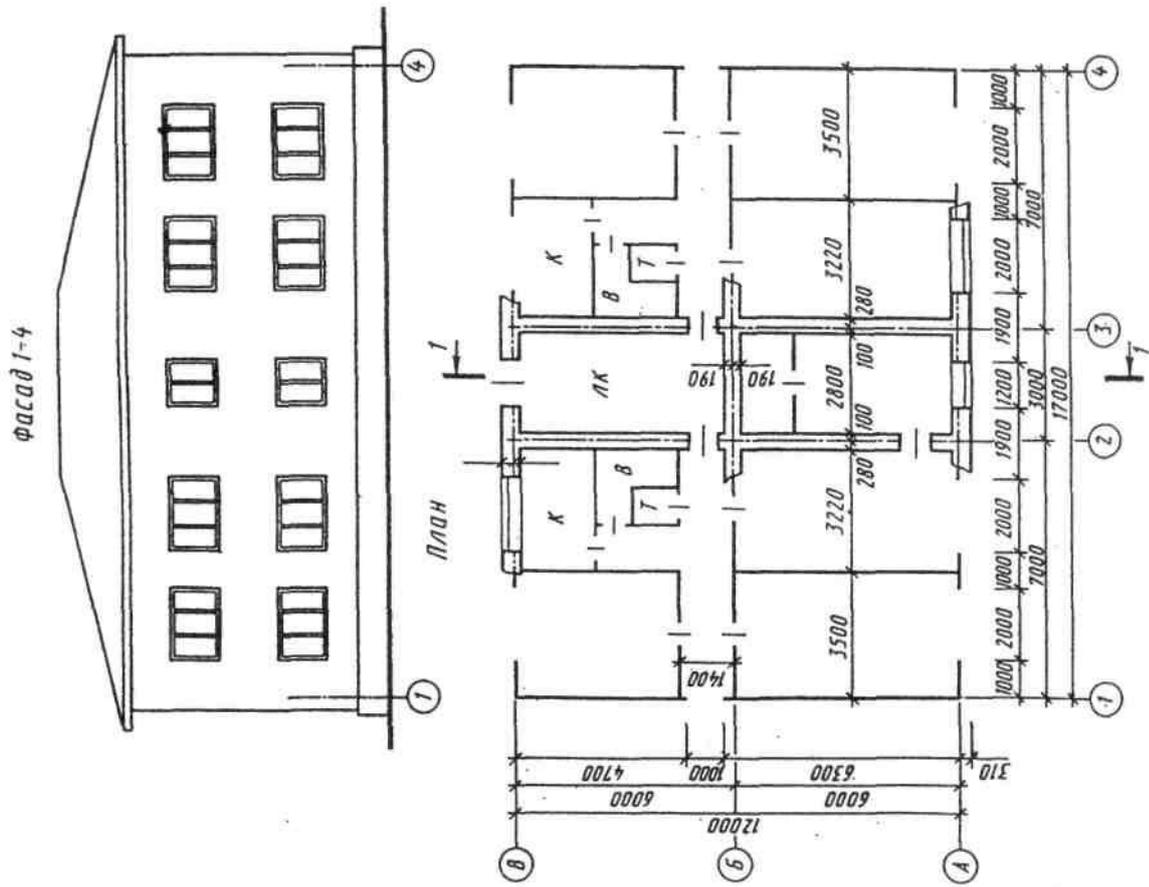


Рис. 35

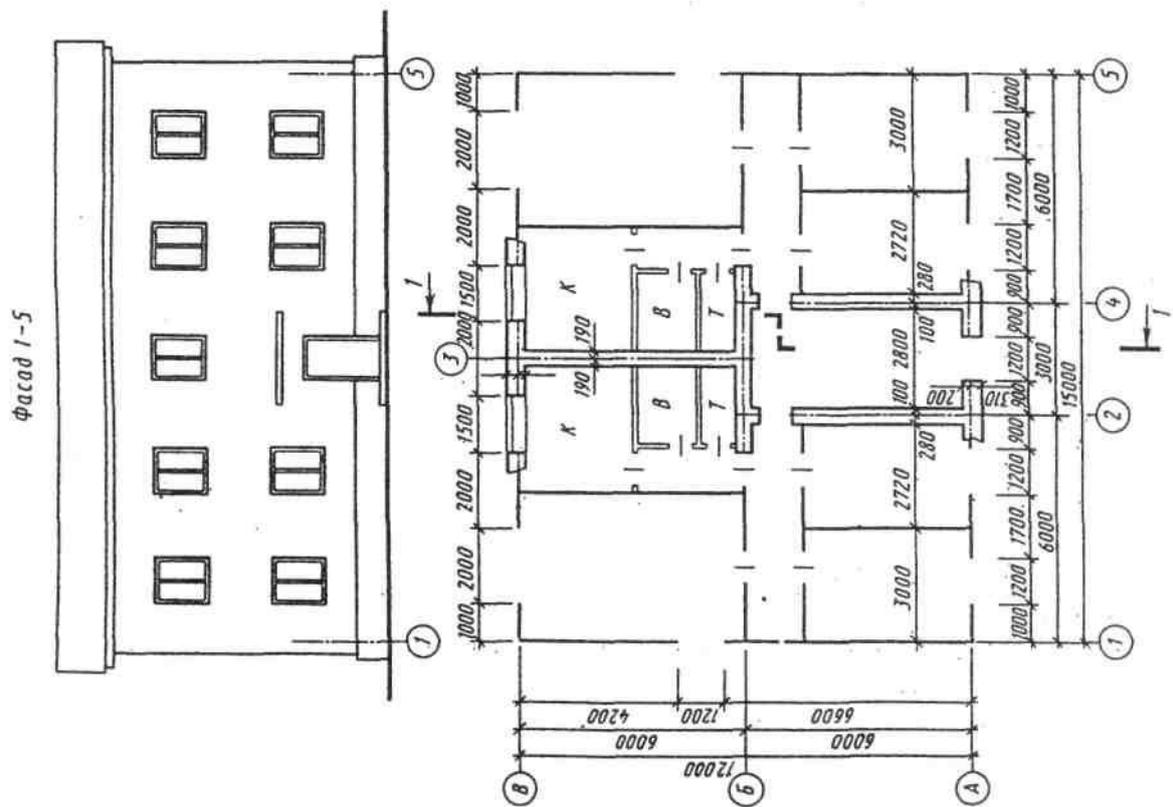


Рис. 34

## Литература

1. Кириллов А.Ф. Черчение и рисование: Учебник для техникумов. – М.: Высшая школа, 1987.
2. Короев Ю.И. Черчение для строителей. – М.: Высшая школа, 1993.
3. Каминский В.П., Иващенко Е.И., Инженерная и компьютерная графика для строителей. – Ростов н/Д: Феникс, 2008.
4. Васильева Л.С. Черчение (строительство) Практикум. – М.: Академия, 2010.
5. Брилинг Н.С., Балягин С.Н. Черчение: Справочное пособие. – М.: Стройиздат, 1994.
6. Брилинг Н.С., Евсеев Ю.П. Задания по черчению. – М.: Стройиздат, 1984.
7. Боголюбов С.К. Индивидуальные задания по курсу черчения. – М.: Высшая школа, 1994.
8. Георгиевский О.В. Правила выполнения архитектурно-строительных чертежей. – М.: 1996.
9. ГОСТ 21.101–97. СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации.
10. ГОСТ 21.501–93. СПДС. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей.
11. ГОСТ 2.304–81. ЕСКД. Шрифты чертежные.
12. ГОСТ 2.302–68\*. ЕСКД. Масштабы.
13. ГОСТ 2.301–68\*. ЕСКД. Форматы.
14. ГОСТ 7798–70. Болты с шестигранной головкой класса точности В.  
Конструкция и размеры.

**ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**к изучению курса и выполнению контрольных заданий**  
**для студентов заочников специальности 270103**  
**«Строительство и эксплуатация зданий и сооружений»**

**Борцова О.П.**

Редактор Батуева Х.С.

Сдано в производство 04.04.13.  
Формат 60x84 1/8  
Усл. печ. л. 7,0 Уч. изд. л. 6,5  
Бумага ксероксная. Ризография  
Тираж 25 экз. Заказ № 159  
Отпечатано БЛПК, Улан-Удэ, пр. Победы, 20