

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна
Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского
федерального университета
Дата подписания: 20.07.2023 11:35:38
Уникальный программный ключ:
d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Методические указания
по выполнению практических работ
по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика» для студентов
направления подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация
общественного питания
направленность (профиль) Технология и организация ресторанного дела

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Пятигорск, 2023г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

Практическое занятие 1. Метод проецирования. Системы координат.
Практическое занятие 2. Взаимное положение точек, прямых и плоскостей. Способы определения истинных величин отрезков и плоских фигур.
Практическое занятие 3. Поверхности. Пересечение поверхностей.
Практическое занятие 4. Аксонометрические изображения.
Практическое занятие 5. Развертки поверхностей.
Практическое занятие 6. Чертеж детали. Резьба. Чертежи сборочных единиц. Конструкторская документация.
Практическое занятие 7. Стандарты. Оптимизация чертежей деталей.
Практическое занятие 8. Стадии и основы разработки конструкторской документации
Практическое занятие 9. Решение задач инженерной графики средствами компьютерной графики.
Практическое занятие 10. Прямые линии.
Практическое занятие 11. Плоскость.
Практическое занятие 12. Кривые линии.
Практическое занятие 13. Образование поверхностей.
Практическое занятие 14. Способы преобразования плоскостей проекций.
Практическое занятие 15. Построение разверток поверхностей.
Практическое занятие 16. Аксонометрические проекции.

Практическое занятие 17. Линии перехода.
Практическое занятие 18. Основные надписи
Практическое занятие 19. Выполнение титульного листа «Альбом чертежей»
Практическое занятие 20. Построение трех видов детали
Практическое занятие 21. Нахождение линии пересечения плоскостей общего положения
Практическое занятие 22. Нахождение натуральной величины плоскости методом поворота плоскости
Практическое занятие 23. Построение циркульных кривых (эллипсов в изометрии)
Практическое занятие 24. Построение циркульных кривых (эллипсов в диметрии)
Практическое занятие 25. Построения пересечения призмы или пирамиды плоскостью частного положения
Практическое занятие 26. Построение развертки усеченной призмы или пирамиды
Практическое занятие 27. Построение аксонометрической проекции усеченной призмы или пирамиды
Практическое занятие 28. Построение пересечения тел вращения плоскостью частного положения.
Практическое занятие 29. Построение натуральной величины сечения
Практическое занятие 30. Построение развертки усеченных тел вращения.
Практическое занятие 31. Тема: Построение аксонометрической проекции усеченных тел вращения.
Практическое занятие 32. Построение линии пересечения двух поверхностей вращения способом вспомогательных секущих плоскостей
Практическое занятие 33. Построение линии пересечения двух поверхностей вращения способом вспомогательных секущих сфер.
Практическое занятие 34. Построение аксонометрической проекции детали

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA503060000043E
Владелец: Чебухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

ВВЕДЕНИЕ

Целями освоения дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» являются: получение знаний, умений и навыков по построению и чтению проекционных чертежей и чертежей строительных объектов, отвечающих требованиям стандартизации и унификации; освоение студентами современных методов и средств компьютерной графики, приобретение знаний и умений по построению геометрических моделей объектов.

Задачами освоения дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» являются: приобретение при изучении инженерной графики, необходимых знаний для изучения общепрофессиональных и специальных технических дисциплин, а также последующей инженерной деятельности. Умения представить мысленно форму предмета и взаимное расположение в пространстве особенно важно для эффективного использования технических средств на базе вычислительной техники для масштабного проектирования технических устройств.

А также привитие студентам навыков правильного и рационального применения методов решения конкретных практических задач.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате изучения дисциплины:

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ОПК-1. Способен понимать принципы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-1} Использует современные средства сбора, передачи и обработки информации для моделирования, проектирования, разработки и оформления проектной, конструкторской и технической документации в профессиональной деятельности ИД-2 _{ОПК-1} Применяет информационные технологии для решения технологических задач в области профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности	Понимает принципы современных информационных технологий и использует их для решения задач профессиональной деятельности
ПК-6 Способен проводить проектные расчеты, обосновывать и осуществлять технологические компоновки, подбор оборудования для производственных технологических линий, основных и	ИД-1 _{ПК-6} Выполняет технологические расчеты, компоновку, подбор и управление линиями оборудования, планировку предприятий с использованием нормативной документации и компьютерной техники ИД-2 _{ПК-6} Применяет способы и средства получения, хранения,	Проводит проектные расчеты, осуществляет технологические компоновки, подбирает оборудование для производственных технологических линий, основных и вспомогательных помещений, в том числе с

вспомогательных помещений, в том числе с использованием информационных технологий	переработки информации для подбора оборудования, технико-экономических расчетов, проектирования основных и вспомогательных помещений предприятия питания	использованием информационных технологий
---	--	--

НАИМЕНОВАНИЕ ПРАТИЧЕСКИХ РАБОТ

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов/Из них практическая подготовка, часов	Объем часов/Из них практическая подготовка, часов
2 семестр			
1.	Тема 1. Метод проецирования. Системы координат. Вычерчивание титульного листа	1,5/1,5	1,5/1,5
2.	Тема 2. Взаимное положение точек, прямых и плоскостей. Способы определения истинных величин отрезков и плоских фигур. Изображение толщины линий	1,5/1,5	1,5/1,5
3.	Тема 3. Поверхности. Пересечение поверхностей. Построение трех видов детали и аксонометрию по заданным двум видам	1,5	1,5/1,5
4.	Тема 4. Аксонометрические изображения. Построение трех видов детали и аксонометрию по заданным двум видам с выполнением выносного сечения	1,5	-
5.	Тема 5. Развертки поверхностей. Изображения на комплексном чертеже. Построение сопряжения линий	1,5	-
6.	Тема 6. Чертеж детали. Резьба. Чертежи сборочных единиц. Конструкторская документация. Построение трех видов детали и аксонометрию по заданным двум видам с выполнением разреза	1,5	-
7.	Тема 7. Стандарты. Оптимизация чертежей деталей. Вычерчивание крепежных деталей	1,5	-
8.	Тема 8. Стадии и основы разработки конструкторской документации. Выполнение эскиза детали	1,5	-
9.	Тема 9. Решение задач инженерной графики средствами компьютерной графики. Выполнение сборочного чертежа	1,5	-
10.	Тема 10. Прямые линии.	1,5	-

Сертификат:
Владелец:

2C0000043E
Шебзухова

ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

	Проецирование прямой линии. Положение прямых относительно плоскостей проекций. Взаимное расположение прямых. Принадлежность точки прямой.		
11.	Тема 11. Плоскость. Задание плоскости на чертеже. Положение плоскости относительно плоскостей проекций. Прямая и точка в плоскости. Главные линии плоскости. Параллельность плоскостей, параллельность прямой и плоскости. Пересечение прямой и плоскости. Пересечение 2-х плоскостей. Определение расстояния от точки до плоскости. Определение расстояния от точки до прямой общего положения.	1,5	-
12.	Тема 12. Кривые линии. Плоские кривые. Циркульная кривая. Лекальная кривая. Пространственные кривые. Цилиндрическая винтовая линия. Коническая винтовая линия. Понятие порядка кривой.	1,5	-
13.	Тема 13. Образование поверхностей. Определитель поверхности. Классификация поверхностей. Поверхности вращения. Цилиндрическая, коническая и сферическая поверхности вращения. Характерные линии поверхности вращения. Принадлежность точки поверхности вращения. Винтовые поверхности.	1,5	-
14.	Тема 14. Способы преобразования плоскостей проекций. Способ вращения, способ совмещения, способ замены плоскостей проекций. Многогранники. Взаимное пересечение многогранников, пересечение многогранников плоскостью.	1,5	-
15.	Тема 15. Построение разверток поверхностей. Построение разверток тел вращения. Построение разверток взаимно пересеченных многогранников. Касательные линии и плоскости к поверхности	1,5	-
16.	Тема 16. Аксонометрические проекции. Изометрические и диаметрические аксонометрические проекции	1,5	-
Итого за 2 семестр		24/3	4,5/1,5
3 семестр			
17.	Тема 17. Линии перехода. Пересечение двух проецирующих	1,5/1,5	1,5/1,5

Сертификат: 2C0000043E4A88B952205E7FA500060000043E
 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
 Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

	поверхностей. Построение проекции линии пересечения поверхностей. Пересечение многогранника с поверхностью сферы. Построение линии пересечения поверхностей методом вспомогательных секущих плоскостей и методом вспомогательных секущих сфер.		
2.	Тема 18. Основные надписи Основная надпись. Сведения в основной надписи чертежа. Графы надписей в чертеже.	1,5/1,5	1,5/1,5
3.	Тема 19. Выполнение титульного листа «Альбом чертежей» Основная линия. Назначение линий.	1,5	1,5/1,5
4.	Тема 20. Построение трех видов детали Комплексный чертеж. Основные виды проецирования геометрических форм плоскости. Определение и свойства центрального проецирования. Линия связи.	1,5	-
5.	Тема 21. Нахождение линии пересечения плоскостей общего положения Плоскость на чертеже. Классификация плоскостей по расположению относительно плоскостей проекций. Плоскость уровня. Взаимные расположения двух прямых. Принадлежность точки и прямой плоскости.	1,5	-
6.	Тема 22. Нахождение натуральной величины плоскости методом поворота плоскости Параллельность прямой и плоскости. Параллельность двух плоскостей. Пересечение прямой и плоскости. Пересечение проецирующей прямой с плоскостью общего положения.	1,5	-
7.	Тема 23. Построение циркульных кривых (эллипсов в изометрии) Определение кривой линии. Классификация прямых. Построение эллипса. Плоские прямые линии.	1,5	-
8.	Тема 24. Построение циркульных кривых (эллипсов в диметрии) Кривая линия. Классификация кривых. Пространственные кривые. Плоские кривые линии.	1,5	-
9.	Тема 25. Построения пересечения призмы или пирамиды плоскостью частного положения Классификация многогранников. Построение проекции многогранника. Сечение многогранника плоскостью. Сечение призмы плоскостью. Сечение пирамиды плоскостью.	1,5	-

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
 ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
 Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
 Действителен с 19.08.2022 по 19.08.2023

10.	Тема 26. Построение развертки усеченной призмы или пирамиды Развертка. Построение развертки поверхности усеченной пирамиды. Построение развертки многогранника.	1,5	-
11.	Тема 27. Построение аксонометрической проекции усеченной призмы или пирамиды Сущность аксонометрических проекций и их виды. Прямоугольная аксонометрия. Косоугольная аксонометрия.	1,5	-
12.	Тема 28. Построение пересечения тел вращения плоскостью частного положения. Общий случай нахождения точек пересечения прямой с поверхностью вращения. Частные случаи построения точек пересечения прямой с поверхностью вращения.	1,5	-
13.	Тема 29. Построение натуральной величины сечения Определение конуса. Сечение прямого конуса различными плоскостями. Частные случаи построения точек пересечения прямой с поверхностью вращения.	1,5	-
14.	Тема 30. Построение развертки усеченных тел вращения. Развертка усеченного конуса. Развертка усеченного цилиндра.	1,5	-
15.	Тема 31. Тема: Построение аксонометрической проекции усеченных тел вращения. Определение конуса. Назовите основные элементы конуса. Определение цилиндра. Назовите основные элементы цилиндра.	1,5	-
16.	Тема 32. Построение линии пересечения двух поверхностей вращения способом вспомогательных секущих плоскостей Развертка боковой поверхности цилиндра. Экватор поверхности вращения. Последовательность действий построения проекций линии пересечения.	1,5	-
17.	Тема 33. Построение линии пересечения двух поверхностей вращения способом вспомогательных секущих сфер. Способ вспомогательных секущих сфер. Последовательность действий построения проекций линии пересечения. Экватор поверхности вращения.	1,5	-
18.	1. Тема 34. Построение аксонометрической проекции детали	1,5	-

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
 ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
 Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
 Владелец: Шебаухова Татьяна Александровна
 Действителен с 19.08.2022 по 19.08.2023

	Главный вид. Линии штриховки сечений на аксонометрических изображениях.		
	Итого за 3 семестр	27/3	4,5/1,5
	Итого	51/6	9/3

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1

Тема 1: Метод проецирования. Системы координат.

Актуальность темы: актуальность посвящена изучению типов линий, высоте и ширине букв.

Теоретическая часть: все надписи на чертежах следует выполнять шрифтами, установленными ГОСТ 2.304—81 (СТ СЭВ 851—78 -СТ СЭВ 855—78) «Шрифты чертежные».

Шрифты различают по размерам и типам.

Размер шрифта *h* определяется высотой прописных (заглавных) букв в миллиметрах, измеряемой перпендикулярно к основанию строки. Установлены следующие размеры шрифта: (1,8); 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28;

Применение шрифта размером 1,8 не рекомендуется.

Стандартом установлены два *типа шрифта*: А и Б . *Тип шрифта* определяется толщиной *d* линии букв: для типа А $d = (1/14)h$, для типа Б $d = (1/10)h$. Шрифты могут быть выполнены без наклона или с наклоном около 75° к основанию строки.

Толщина линии шрифта *d* определяется в зависимости от типа и высоты шрифта.

Ширина *g* буквы определяется по отношению к размеру шрифта, например, $g = (6/10)h$, или по отношению к толщине линии шрифта *d*, например, $g = 6d$. Шрифты в ГОСТ 2.304—81 выполнены на вспомогательной сетке, образованной вспомогательными линиями, в которую вписываются буквы. Это удобно и позволяет точно воспринимать конструкцию букв и цифр, соотношение отдельных элементов. Шаг вспомогательных линий сетки определяется в зависимости от толщины линий шрифта *d*.

Вопросы и задания

1. Чему равна толщина основной линии?
2. Какое основное назначений сплошной толстой основной линии?
3. Какое основное назначение тонкой сплошной линии?
4. Какое основное назначение сплошной волнистой линии?
5. Какое основное назначение штриховой линии?
6. Какое основное назначение штрихпунктирной тонкой линии?
7. Какое основное назначение штрихпунктирной утолщенной линии?
8. Какое основное назначение разомкнутой линии?
9. Какое основное назначение сплошной тонкой линии с изломами?
10. Какое основное назначение штрихпунктирной тонкой линии с двумя точками?

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000445E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Тема 2: Взаимное положение точек, прямых и плоскостей. Способы определения
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2

истинных величин отрезков и плоских фигур.

Актуальность темы: актуальность посвящена изучению типов линий, высоте и ширине букв.

Теоретическая часть: ГОСТ 2.303-68 (СТ СЭВ 1178-78) «Линии» устанавливает следующие типы линий, применяемые на чертежах:

- сплошная толстая — основная;
- сплошная тонкая;
- сплошная волнистая;
- штриховая;
- штрихпунктирная тонкая;
- штрихпунктирная утолщенная;
- разомкнутая;
- сплошная тонкая с изломами;
- штрихпунктирная с двумя точками тонкая.

Толщины всех типов линий зависят от принятой на чертеже толщины линии видимого контура, обозначаемой буквой *s*. Линии видимого контура в зависимости от величины и сложности чертежа, а также назначения и формата чертежа могут выбираться в пределах от 0,5 до 1,4 мм. *Выбранные толщины линий должны быть одинаковыми для всех изображений на данном чертеже, выполненных в одном и том же масштабе.*

В сложных разрезах и сечениях допускается концы разомкнутой линии соединять тонкой штрихпунктирной линией.

Длину штрихов штриховых линий следует выбирать в пределах 2—8 мм в зависимости от размеров изображения, а расстояние между штрихами — 1—2 мм. *Штрихи линий на данном чертеже должны быть одинаковой длины.*

Длину штрихов штрихпунктирных тонких и штрихпунктирных с двумя точками тонких линий выбирают в пределах 5—30 мм, а штрихпунктирных утолщенных — 3—8 мм в зависимости от размеров изображения. Расстояние между штрихами штрихпунктирных тонких линий должно быть 3—5 мм, штрихпунктирных с двумя точками тонких — 4—6 мм, а штрихпунктирных утолщенных — 3—4 мм.

Штрихи штрихпунктирной линии должны быть одинаковой длины. Одинаковыми оставляют и промежутки между штрихами.

Штрихпунктирные линии заканчивают штрихами. Центр окружности во всех случаях определяется пересечением штрихов. Если диаметр окружности меньше 12 мм, то штрихпунктирные линии, применяемые в качестве центровых, следует заменять сплошными тонкими линиями.

Длину концов разомкнутых линий берут в пределах 8—20 мм в зависимости от размеров изображения.

Вопросы и задания

1. Какие основные форматы чертежей установлены ГОСТ 2.301-68?
2. Что называется масштабом?
3. Какие масштабы установлены ГОСТ 2.302—68?
4. Какие размеры шрифта установлены ГОСТ 2.304—81? Чем определяется размер шрифта?
5. Какие линии на чертежах установлены ГОСТ 2.303—68?
6. В каких пределах должна быть толщина сплошной толстой — основной линии?
7. Каково соотношение толщин линий?

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Тема 3: Поверхности. Пересечение поверхностей.

Актуальность темы: актуальность темы состоит в изучении построения трех видов детали и аксонометрию по заданным двум видам.

Теоретическая часть: построение аксонометрической проекции геометрического образа по ортогональному чертежу сводится к следующим последовательным операциям: а) геометрический образ относится к некоторой декартовой системе координат (если при этом геометрический образ имеет оси симметрии, то в качестве декартовых осей можно принять оси симметрии); б) отмечаем на проекционном чертеже характерные точки, т.е. такие точки, с помощью которых геометрический образ «привязывается» к декартовой системе осей координат; в) для данного геометрического образа выбираем наиболее рациональный вид аксонометрической проекции; г) строим оси аксонометрической проекции и переносим опорные точки с ортогонального чертежа на аксонометрический.

Вопросы и задания

1. С какой целью на чертежах применяют разрезы и сечения?
2. Какие изображения называются сечениями?
3. Дайте названия сечениям в зависимости от их расположения на поле чертежа.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4

Тема 4: Аксонометрические изображения.

Актуальность темы: актуальность состоит в том, чтобы изучить построение трех видов детали и аксонометрию по заданным двум видам с выполнением выносного сечения.

Теоретическая часть: построение аксонометрической проекции геометрического образа по ортогональному чертежу сводится к следующим последовательным операциям: а) геометрический образ относится к некоторой декартовой системе координат (если при этом геометрический образ имеет оси симметрии, то в качестве декартовых осей можно принять оси симметрии); б) отмечаем на проекционном чертеже характерные точки, т.е. такие точки, с помощью которых геометрический образ «привязывается» к декартовой системе осей координат; в) для данного геометрического образа выбираем наиболее рациональный вид аксонометрической проекции; г) строим оси аксонометрической проекции и переносим опорные точки с ортогонального чертежа на аксонометрический. Построение контуров геометрического образа можно вести сверху вниз: вначале строится верхнее основание геометрического образа и последовательно пристраиваются все нижерасположенные характерные элементы; завершаются построения нижним основанием. Построение контуров геометрического образа можно вести и снизу вверх, при этом порядок построений в принципе остается аналогичным рассмотренному. Отличие лишь в том, что построения начинаются с нижнего основания. Если геометрический образ требует в аксонометрической проекции разреза, то построения можно начинать с контуров сечений, которые окажутся в секущих плоскостях.

Вопросы и задания

1. Что представляет собой аксонометрия?
2. Что представляет собой изометрия?
3. Разница между изометрией и аксонометрией

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5

Тема 5: Развертки поверхностей. Изображения на комплексном чертеже.

Актуальность темы: актуальность темы состоит в том, чтобы научиться чертить сопряжение.

Теоретическая часть: сопряжением называется плавный переход по кривой от одной линии к другой. Сопряжения бывают циркульные и лекальные. Построение их основано на свойствах касательных к кривым линиям. Сопряжение отрезков прямых с циркульными кривыми будет возможно, если точка сопряжения является одновременно и точкой касания прямой к дуге кривой. Следовательно, радиус сопряжения должен быть перпендикулярным к прямой в точке касания. Сопряжение циркульных кривых возможно тогда, когда точка сопряжения будет являться одновременно и точкой касания сопрягаемых дуг. Следовательно, точка касания должна находиться на линии центров дуг окружностей.

Вопросы и задания

1. Почему нельзя создавать повторяющиеся размеры и сопряжения типа Расстояние?
2. Какие оптимальные приемы необходимо использовать при создании сопряжений?
3. Как узнать, какие сопряжения существуют для данной детали?
4. Что делать, если создалось нежелательное сопряжение?
5. Что делать, если созданные мной сопряжения привели к возникновению ошибки или неожиданным образом переместили деталь?
6. При добавлении сопряжения, детали перемещаются не так, как ожидалось. Почему?
7. Компонент не перемещается при попытке его переместить. Почему?
8. Имеет ли значение порядок применения ограничений?
9. Можно использовать сопряжения для временного месторасположения деталей?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6

Тема 6: Чертеж детали. Резьба. Чертежи сборочных единиц. Конструкторская документация.

Актуальность темы: актуальность состоит в изучении построения трех видов детали и аксонометрию по заданным двум видам с выполнением разреза.

Теоретическая часть: изображения предметов должны выполняться с использованием метода прямоугольного (ортогонального) проецирования. При этом предмет располагают между наблюдателем и соответствующей плоскостью проекций. При построении изображений предметов стандарт допускает применение условностей и упрощений, вследствие чего указанное соответствие нарушается. Поэтому получающиеся при проецировании предмета фигуры называют не проекциями, а изображениями. В качестве основных плоскостей проекций принимают грани пустотелого куба, в который мысленно помещают предмет и проецируют его на внутренние поверхности граней. Грани совмещают с плоскостью. В результате такого проецирования получают следующие изображения: вид спереди, вид сверху, вид слева, вид справа, вид сзади, вид снизу.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

При вычерчивании головок болтов, винтов и гаек как по действительным, так и по относительным размерам следует вместо гипербол, которые образуются при пересечении шестигранных и квадратных головок коническими фасками, вычерчивать дуги окружности.

Болт представляет собой цилиндрический стержень, на одном конце которого имеется головка, а на другом — резьба с навинченной на нее гайкой. По характеру обработки болты подразделяются на чистые, получистые и черные.

Все размеры болтов даются по отношению к его наружному диаметру d . Длина болта l выбирается из стандартных длин в зависимости от толщины соединяемых деталей.

Гайка — это крепежная деталь, которая имеет отверстие с резьбой для навинчивания на резьбовой конец болта или шпильки. По форме и конструкции стандартные гайки подразделяются на шестигранные, квадратные, круглые, гайки-барашки, по характеру обработки — на чистые, получистые и черные. По размерам различают гайки нормальной высоты, низкие и высокие. Для предупреждения самоотвинчивания гаек в них фрезеруют канавки-шлицы (прорезные и корончатые гайки), в которые закладывается шплинт.

Вопросы и задания

1. Какую деталь называют болтом.
2. Из каких деталей состоит болтовое соединение?
3. Как подсчитать длину болта для соединения деталей?
4. Какие размеры указываются на чертеже болтового соединения?
5. Что входит в условное обозначение болта.
6. Назовите условные соотношения, по которым вычерчиваются на сборочном чертеже: а) болт; б) гайка; в) шайба.
7. Какие типы болтов применяются в машиностроении и в каких исполнениях.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 8

Тема 8: Стадии и основы разработок конструкторской документации.

Актуальность темы: актуальность посвящена вычерчиванию эскиза детали.

Теоретическая часть: эскиз является конструкторским документом для разового использования деталей или выполнения по нему чертежей. Эскизы и чертежи по содержанию не имеют различий, а отличаются лишь по технике исполнения. Эскизы рисуются на глаз с соблюдением пропорциональности размеров, а чертежи чертятся с помощью чертежных инструментов и с соблюдением масштаба.

Последовательность выполнения эскизов деталей. Эскизы деталей с натуры следует выполнять по этапам в определенной последовательности:

I этап — анализ формы детали в целом и мысленное расчленение ее на составляющие элементы. Деталь, изображенную на рисунке 1, можно расчленить на следующие геометрические тела: a — цилиндр, b — параллелепипед и c — цилиндр.

II этап — выбор главного вида и минимально необходимого и достаточного числа проекций. Главный вид, выбираемый по стрелке A , рисунок 1, дает наиболее полное представление о геометрической форме детали. Для изготовления детали требуется токарная обработка цилиндров, поэтому на главном виде их геометрическая ось параллельна основной надписи чертежа. Кроме главного вида необходим вид слева, без которого размеры и форма поверхности B (параллелепипед) не могут быть определены.

III этап — выбор формата листа для эскиза с учетом расположения в правом нижнем углу основной надписи, дополнительных граф в левом верхнем углу, возможных дополнительных изображений.

IV этап — ограничение поля чертежа внутренней рамкой, которая проводится на

расстоянии 5 мм от внешней рамки с трех сторон, а с левой стороны на расстоянии 20 мм .
V этап—компоновка изображения путем построения габаритных прямоугольников, ограничивающих контуры изображений. Расстояние между ними должно быть достаточным для размещения размерных линий, надписей и обозначений.

VI этап — проведение в пределах габаритных прямоугольников осевых линий, размещение выбранных изображений с соблюдением проекционной связи элементов детали.

VII этап — выполнение необходимых сечений и разрезов. Для данной детали достаточно выполнить вертикально-продольный разрез, расположив его на месте главного вида и заштриховать сечения с учетом материала детали.

VIII этап — нанесение размерных и выносных линий и условных знаков. *IX этап* — инструментальные замеры линейных угловых размеров и параметров резьбы. Нанесение необходимых чисел и знаков.

X этап— обводка контуров изображений линиями установленной толщины, заполнение основной надписи.

тех случаях, когда кронциркуль с зафиксированным размером нельзя вынуть из детали, на кронциркуле наносится риска и после того, как его концы будут выведены из детали, по риску вновь устанавливается положение его ножек и производится замер линейкой с делениями.

Вопросы и задания

1. Какие поверхности шлицев являются рабочими?
2. Какие существуют способы центрирования вала в шлицевых соединениях?
3. Что указывается в условном обозначении шлицевых соединений на чертежах?
4. Как изображают на чертеже шлицы в соединении вала с отверстием?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 9

Тема 9: Решение задач инженерной графики средствами компьютерной графики.

Актуальность темы: актуальность посвящена тому, чтобы научиться выполнять сборочный чертеж.

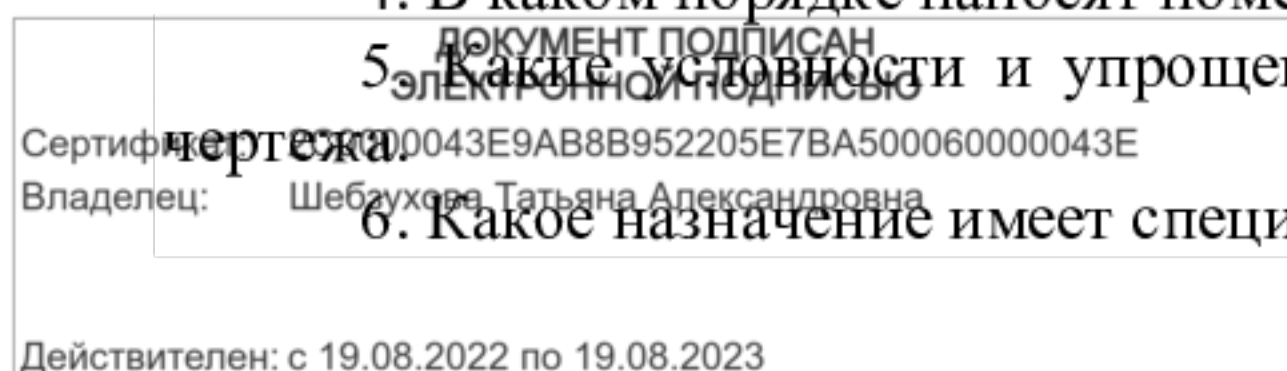
Теоретическая часть: на сборочном чертеже дается минимальное, но достаточное число видов, разрезов, сечений, необходимых для сборки и контроля сборочной единицы.

При выполнении сборочных чертежей можно соединять часть вида с частью разреза, а также половину вида и половину разреза по тем же правилам, которые установлены для выполнения деталей.

На сборочном чертеже обязательно указываются габаритные, установочные и присоединительные размеры.

Вопросы и задания

1. Какие размеры проставляют на сборочных чертежах?
2. Какие размеры проставляют на рабочих чертежах?
3. Какие размеры проставляют на эскизах?
4. В каком порядке наносят номера позиций на сборочном чертеже?
5. Какие условности и упрощения вы применили для вычерчивания сборочного чертежа?
6. Какое назначение имеет спецификация?



7. В каком порядке записывают в спецификацию стандартные изделия (болты, шпильки, гайки и т.п.)?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №10

Тема. Прямые линии.

Актуальность темы: Изучение прямых линий. Способы построения линий на чертеж

Теоретическая часть:

Прямая на чертеже может быть задана изображением прямой, точкой и направлением, отрезком прямой и двумя пересекающимися плоскостями.

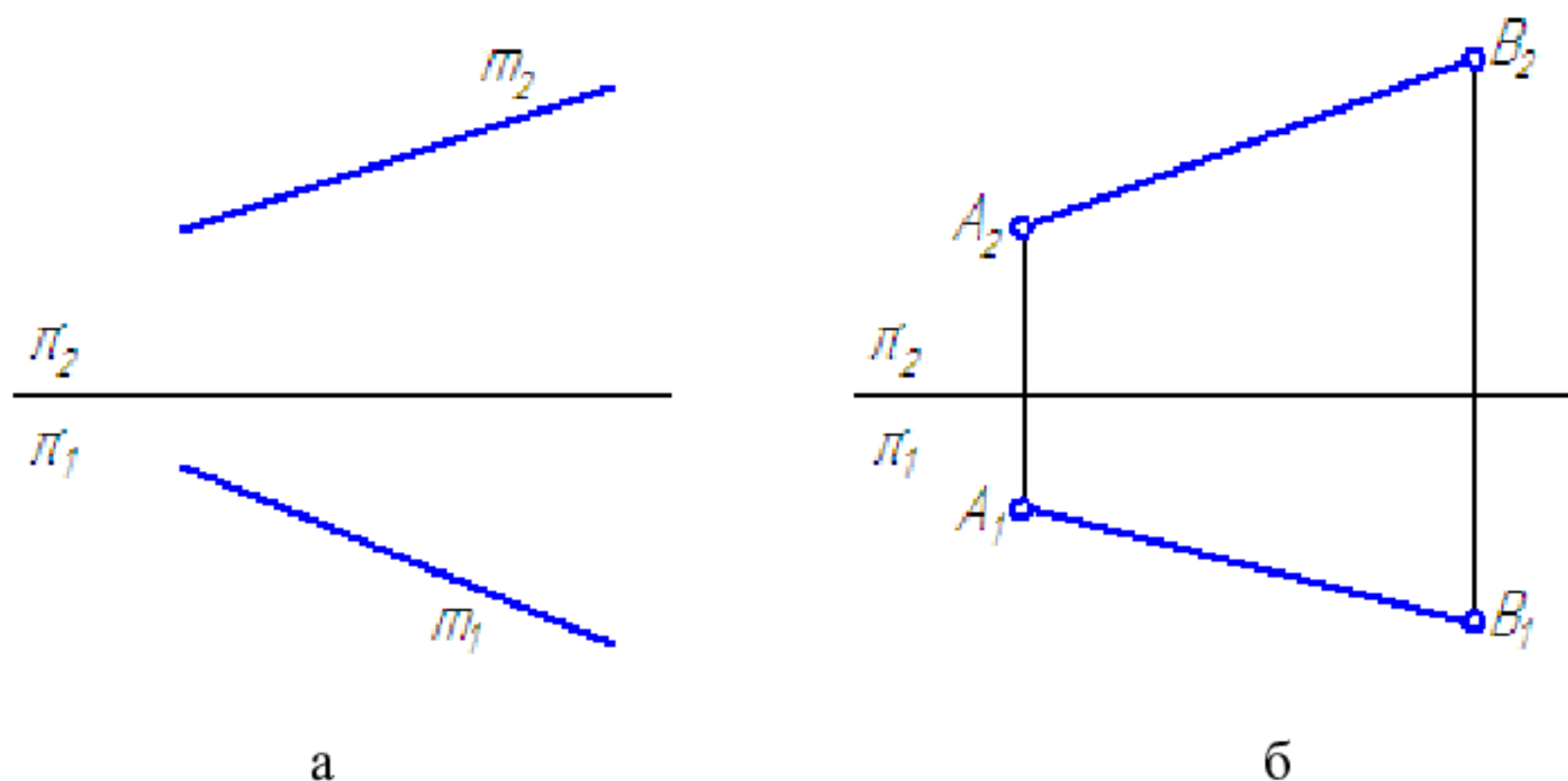


Рисунок 4 – Проекция прямой

Прямоугольной проекцией отрезка в общем случае является отрезок (второе свойство центрального и параллельного проецирования). На чертеже прямая m (Рисунок 10 а) и отрезок AB (Рисунок 10 б) произвольно наклонены к плоскостям проекций. Такие прямые называются прямыми общего положения.

Прямая, не параллельная ни одной из плоскостей проекций, называется прямой общего положения.

Длина прямоугольной параллельной проекции отрезка общего положения всегда меньше длины самого отрезка.

ПРОЕЦИРУЮЩИЕ ПРЯМЫЕ

Горизонтально-проецирующая прямая – прямая q , перпендикулярная горизонтальной плоскости проекций Π_1 (рис. 11.). Горизонтальная проекция q_1 этой прямой вырождается в точку.

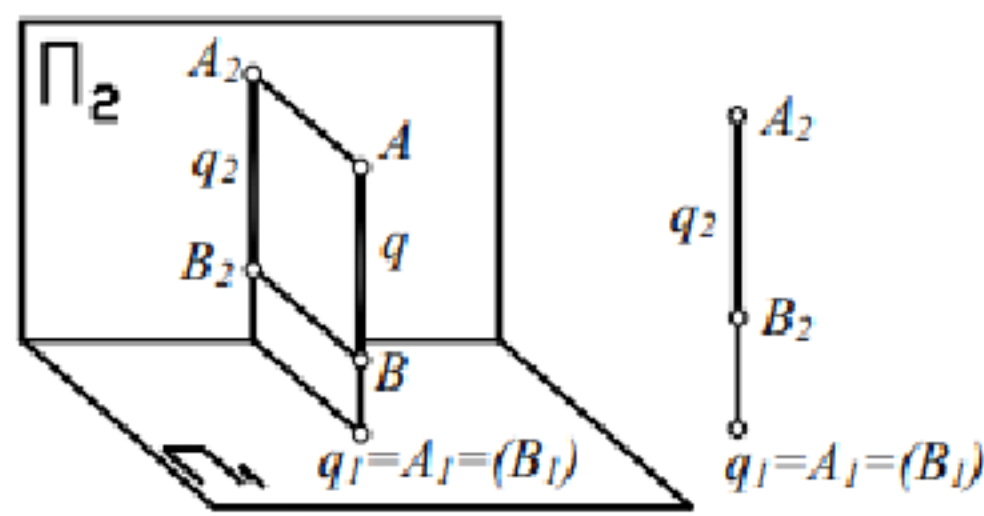


Рис. 11. Горизонтально-проецирующая прямая

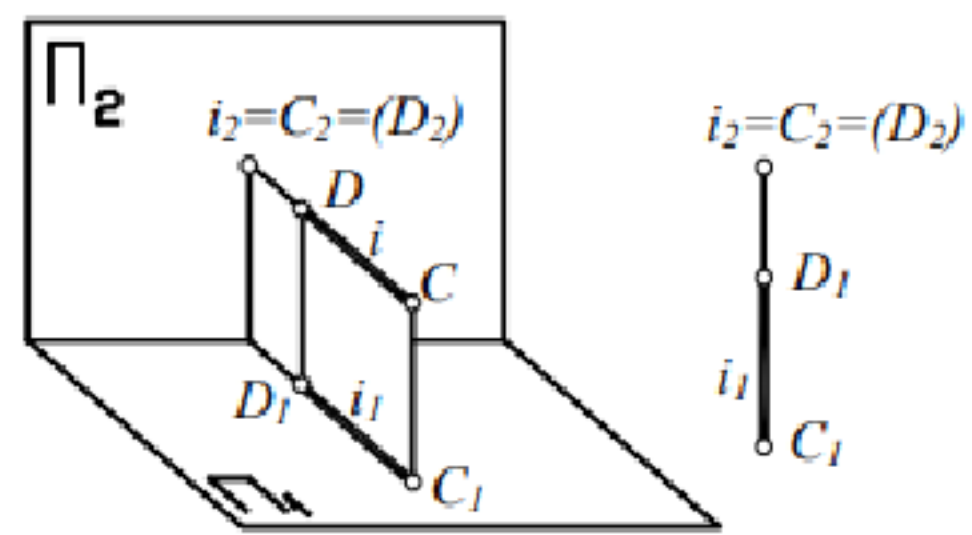


Рис. 12. Фронтально-проецирующая прямая

Точки А и В на прямой q называют горизонтально-конкурирующими, так как они “конкурируют” друг с другом относительно горизонтальной плоскости проекций: точка А выше точки В. При взгляде сверху точка А заслоняет точку В. Говорят, что горизонтальная проекция точки В “невидима”, так как она закрыта горизонтальной проекцией точки А. Поэтому на чертеже (см. рис. 11.) проекция В1 точки В заключена в скобки. Горизонтально-конкурирующие точки применяют для определения видимости проекций геометрических фигур на плоскости П1.

Фронтально-проецирующая прямая – прямая i , перпендикулярная фронтальной плоскости проекций П2 (рис. 12.). Фронтальная проекция i_2 этой прямой вырождается в точку.

Точки С и D на прямой i называют фронтально-конкурирующими, так как они “конкурируют” друг с другом относительно фронтальной плоскости проекций: точка С находится перед точкой D. При взгляде спереди точка С заслоняет точку D, то есть фронтальная проекция точки D невидима. Поэтому на чертеже (см. рис. 12.) проекция D2 точки D заключена в скобки. Фронтально-конкурирующие точки применяют для определения видимости проекций геометрических фигур на плоскости П2.

Профильно-проецирующая прямая – прямая j , перпендикулярная профильной плоскости проекций П3 (рис. 13.). Профильная проекция j_3 этой прямой вырождается в точку.

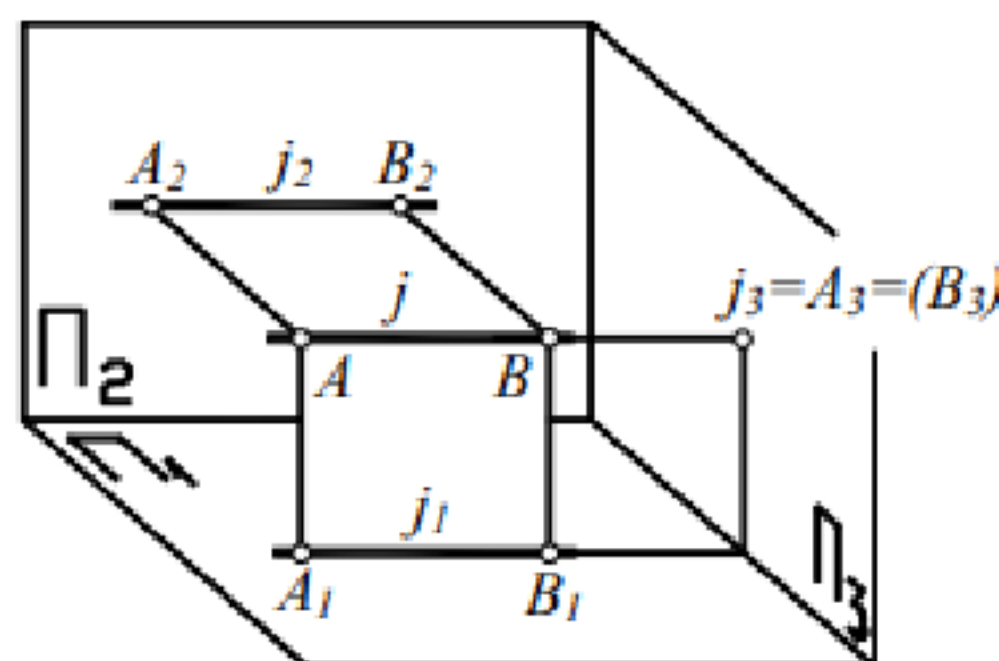


Рис.13. Профильно-проецирующая прямая

Точки А и В на прямой j называют профильно-конкурирующими, так как они “конкурируют” друг с другом относительно профильной плоскости проекций: точка А левее точки В. При взгляде слева точка А заслоняет точку В, то есть профильная проекция точки В невидима. Поэтому на чертеже (см. рис. 13.) проекция В3 точки В заключена в скобки. Профильно-конкурирующие точки применяют для определения видимости проекций геометрических фигур на плоскости П3.

СПОСОБЫ ЗАДАНИЯ ПЛОСКОСТИ НА ОРТОГОНАЛЬНЫХ ЧЕРТЕЖАХ

Положение плоскости в пространстве определяется:

- тремя точками, не лежащими на одной прямой;
- прямой и точкой, взятой вне прямой;
- двумя пересекающимися прямыми;

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9A88B952305E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

- двумя параллельными прямыми;
- плоской фигурой.

В соответствии с этим на эюре плоскость может быть задана:

- проекциями трёх точек, не лежащих на одной прямой (Рисунок 5,а);
- проекциями точки и прямой (Рисунок 5,б);
- проекциями двух пересекающихся прямых (Рисунок 5,в);
- проекциями двух параллельных прямых (Рисунок 5,г);
- плоской фигурой (Рисунок 5,д);
- следами плоскости;
- линией наибольшего ската плоскости.

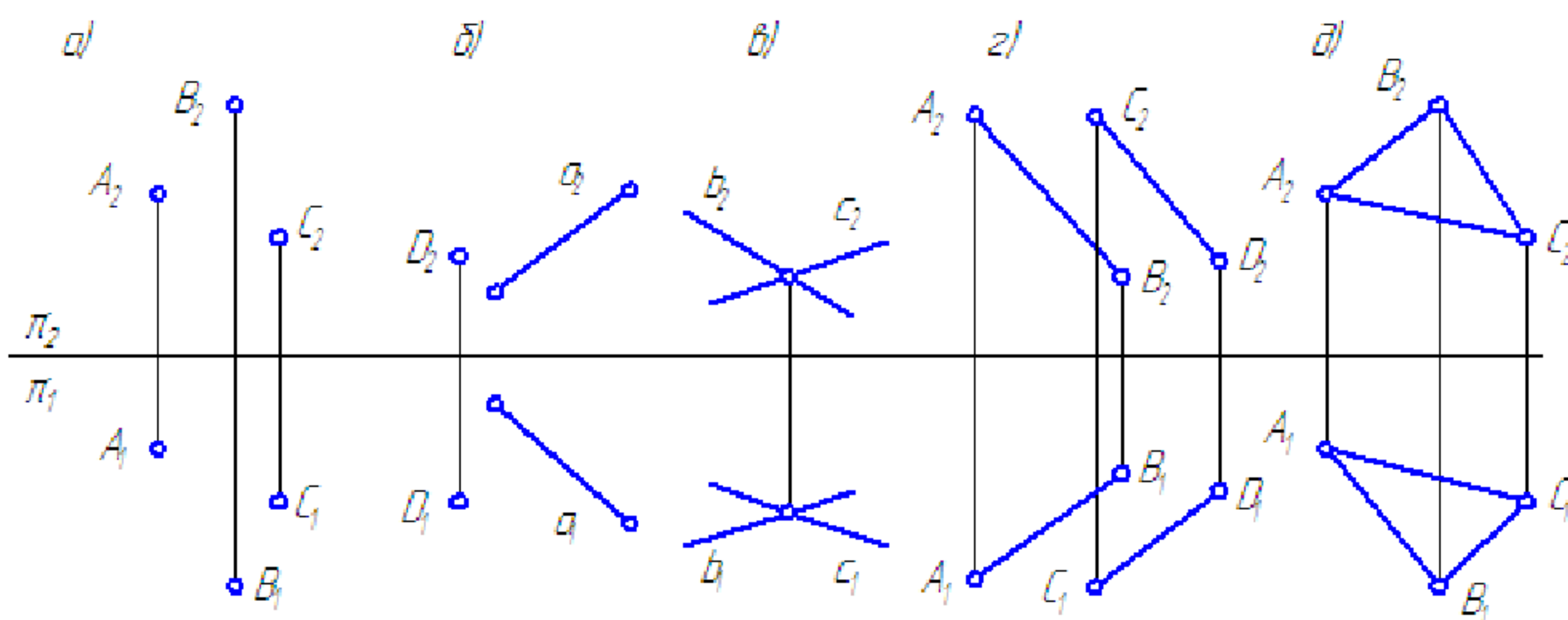


Рис. 5. – Способы задания плоскостей

Плоскость общего положения – это плоскость, которая не параллельна и не перпендикулярна ни одной из плоскостей проекций.

Упражнение №1

Построить горизонтальную и профильную проекцию точки К, отстоящей от плоскости П2 на расстоянии 25мм, и точки М, лежащей в плоскости П2 (рис. 18).

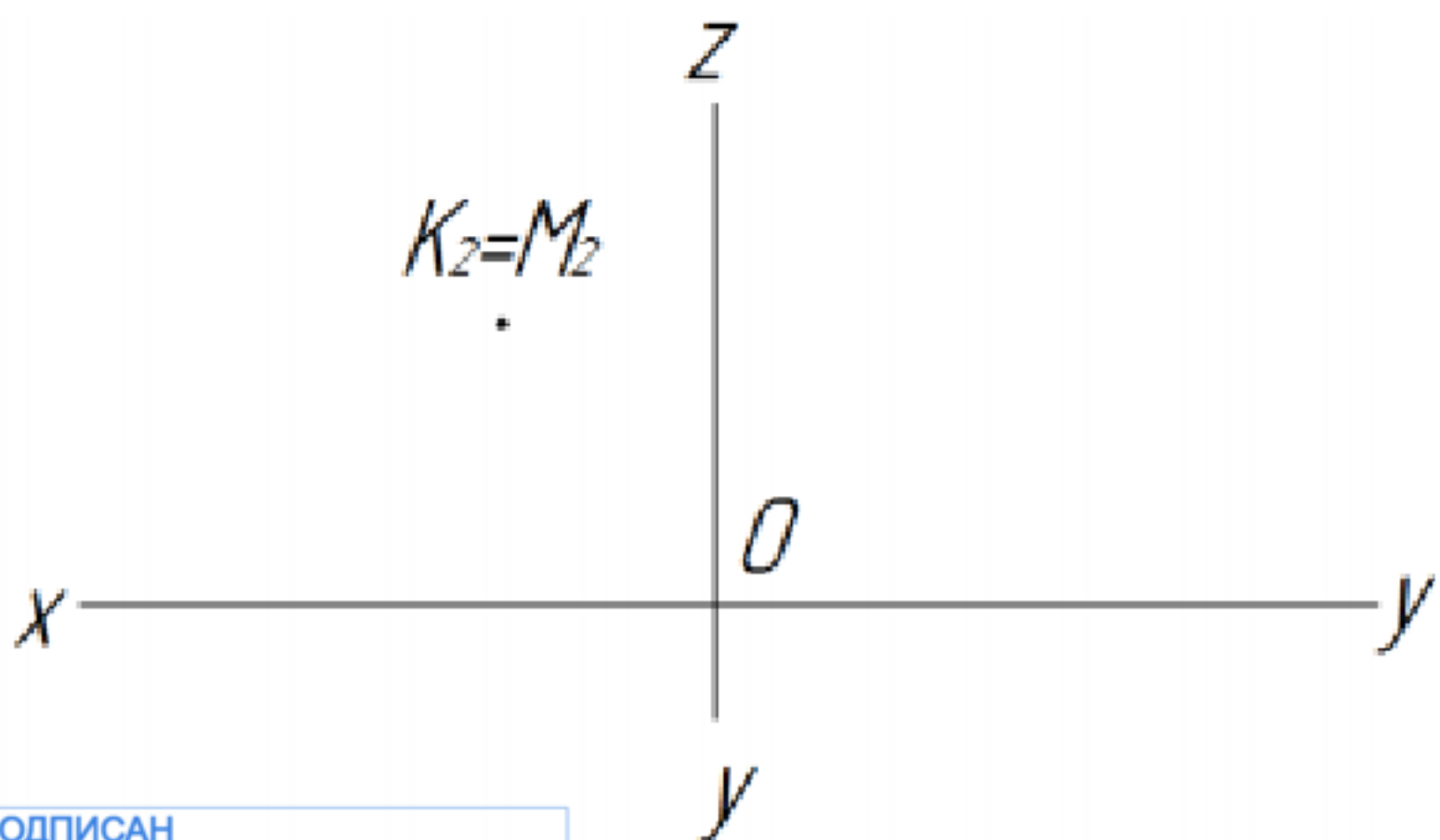


Рис.18

Тема. Плоскость.

Актуальность темы: Изучение плоскости. Виды плоскости. Построение плоскости на чертеже.

Теоретическая часть: Горизонтально-проецирующая плоскость – плоскость, перпендикулярная горизонтальной плоскости проекций Π_1 (плоскость Σ на рис. 14). Горизонтальная проекция плоскости Σ вырождается в прямую линию Σ_1 . Фронтальная проекция этой плоскости представляет собой поле точек, совпадающее с полем Π_2 , то есть $\Sigma_2 \equiv \Pi_2$. Горизонтальная проекция любой фигуры, лежащей в плоскости Σ (например, треугольника ABC) совпадает с горизонтальной проекцией Σ_1 плоскости Σ , то есть $A_1B_1C_1 \equiv \Sigma_1$.

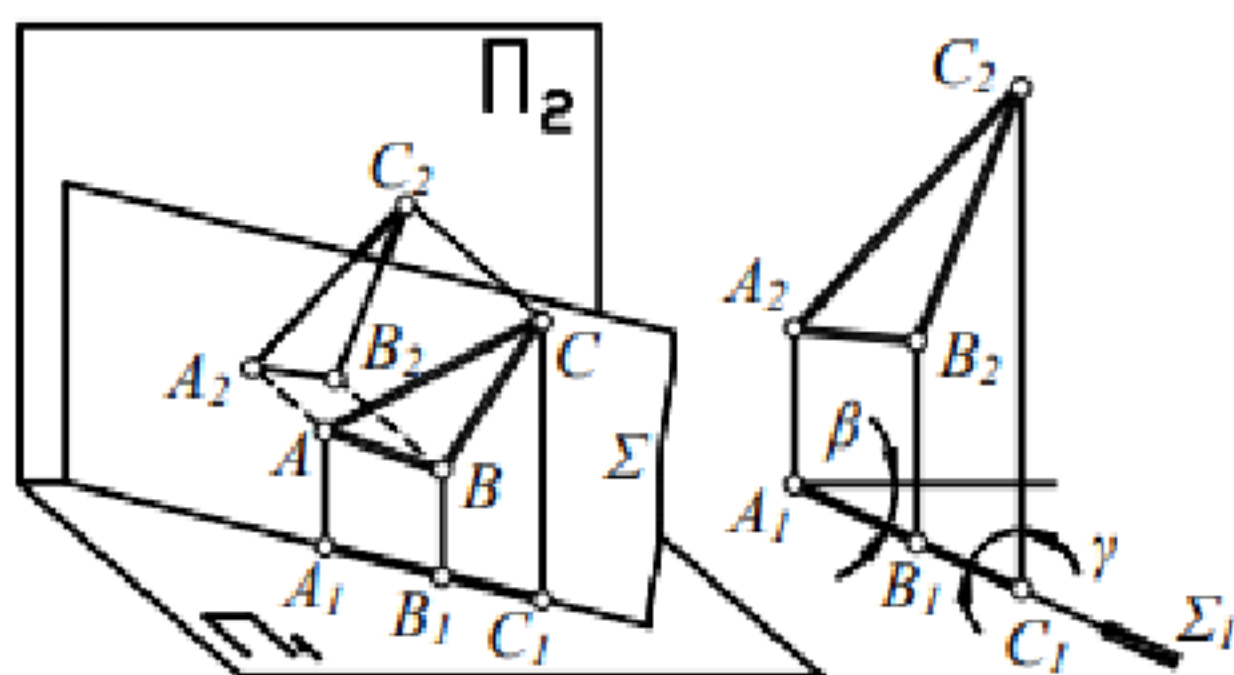


Рис.14. Горизонтально-проецирующая плоскость.

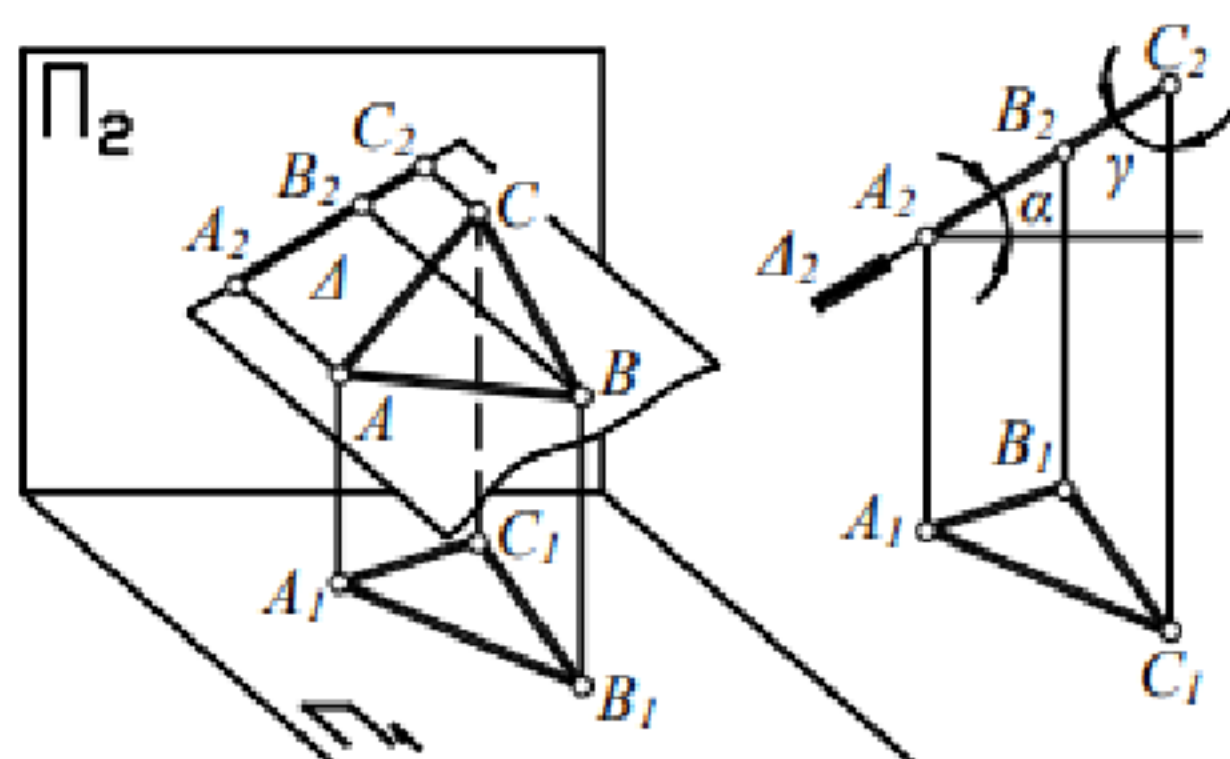


Рис. 15. Фронтально-проецирующая плоскость

Чтобы задать на чертеже горизонтально-проецирующую плоскость, достаточно указать ее горизонтальную проекцию $\Sigma 1$. При этом положение плоскости Σ в пространстве вполне определено, так как известны углы наклона β и γ этой плоскости к плоскостям проекций $\Pi 2$ и $\Pi 3$ (см. рис. 14).

Фронтально-проецирующая плоскость – плоскость, перпендикулярная фронтальной плоскости проекций П2 (плоскость Δ на рис. 15). Фронтальная проекция плоскости Δ вырождается в прямую линию Δ_2 .

Горизонтальная проекция этой плоскости представляет собой поле точек, совпадающее с полем Π_1 , то есть $\Delta_1 \equiv \Pi_1$. Фронтальная проекция фигуры, лежащей в плоскости Δ (например, треугольника ABC на рис. 15), совпадает с фронтальной проекцией Δ_2 плоскости Δ , то есть $A_2B_2C_2 \equiv \Delta_2$.

Чтобы задать на чертеже фронтально-проецирующую плоскость, достаточно указать только ее фронтальную проекцию Δ_2 . При этом положение плоскости Δ в пространстве вполне определено, так как известны углы наклона α и γ этой плоскости к плоскостям проекций Π_1 и Π_3 (см. рис. 15).

Профильно-проецирующая плоскость – плоскость, перпендикулярная профильной плоскости проекций ПЗ (плоскость Θ на рис. 16).

Профильная проекция плоскости Θ вырождается в прямую линию $\Theta 3$. Горизонтальная и фронтальная проекции этой плоскости представляют собой поля точек, совпадающие соответственно с точечными полями плоскостей проекций $P1$ и $P2$, то есть $\Theta 1 \equiv P1$, $\Theta 2 \equiv P2$.

Профильная проекция любой фигуры, лежащей в профильно-проецирующей плоскости Θ (например, треугольника ABC), совпадает с профильной проекцией Θ_3 плоскости Θ , то есть $A_3B_3C_3 \equiv \Theta_3$.

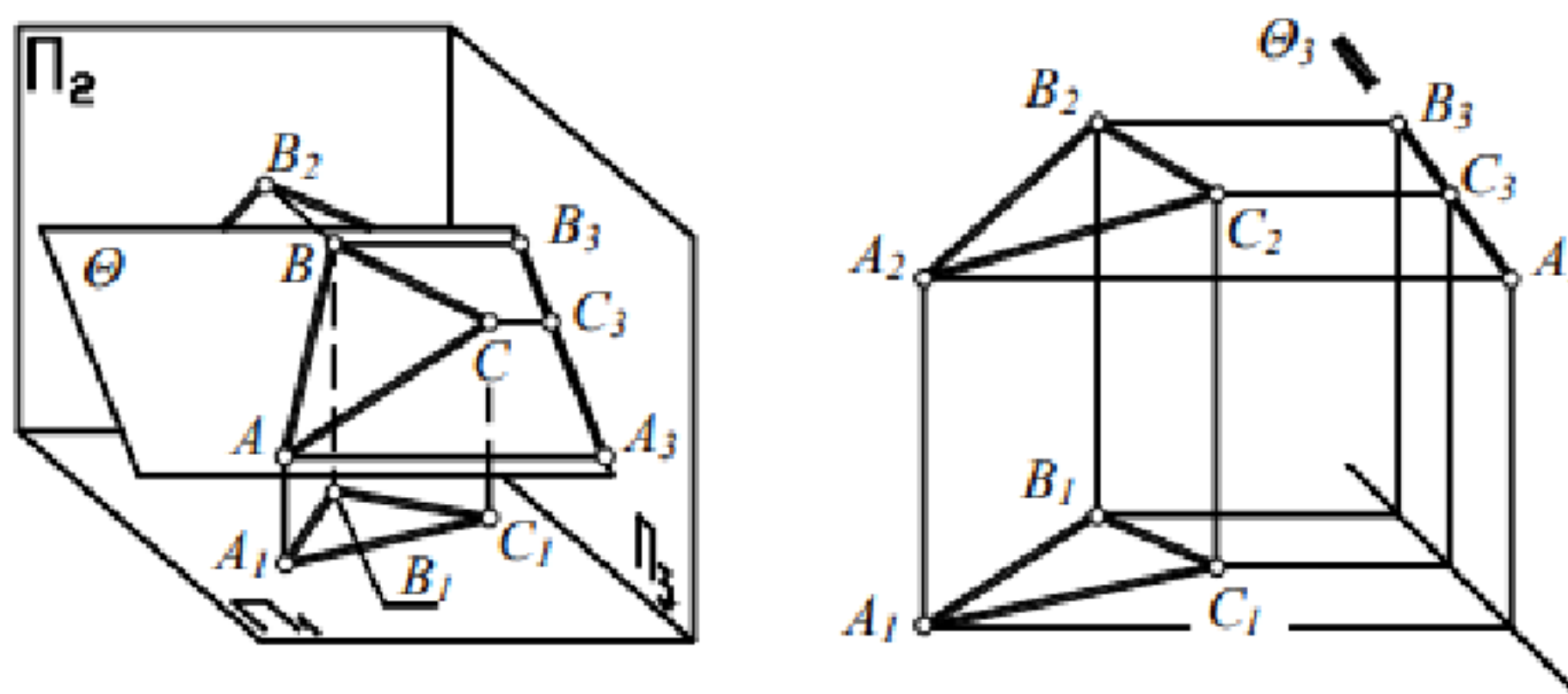


Рис.16. Профильно-проецирующая плоскость

Чтобы задать на чертеже профильно-проецирующую плоскость, достаточно указать только ее профильную проекцию Θ_3 . При этом положение плоскости Θ в пространстве вполне определено, так как углы наклона α , β этой плоскости к плоскостям Π_1 и Π_2 определяются по ее профильной проекции Θ_3 (отметить эти углы на рис. 16 самостоятельно).

Задание №1

На формате А4 по координатам точек заданных в таблице 1, изобразить проекции плоскости, заданную треугольником при помощи эпюр Монжа.

№ вариант	А			В			С		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
1	55	50	50	15	25	0	95	0	15
2	95	0	20	65	55	50	15	40	0
3	110	35	10	45	0	50	20	55	10
4	50	45	35	20	30	20	95	10	0
5	25	50	0	40	10	50	95	35	0
6	85	50	40	15	20	40	110	5	0
7	100	0	0	80	35	40	20	50	35
8	60	5	40	90	55	0	15	15	0
9	10	15	0	80	55	50	90	5	0
10	15	15	20	70	50	50	100	0	0
11	115	20	0	10	55	0	35	5	45
12	90	5	45	10	55	0	35	5	45
13	105	35	15	70	50	55	30	5	15
14	65	0	10	15	0	0	80	40	50
15	80	0	0	55	50	45	10	25	40
16	80	50	0	55	0	45	10	10	45
17	90	45	25	65	0	50	40	45	10

Таблица 1. Варианты к выполнению работы.

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

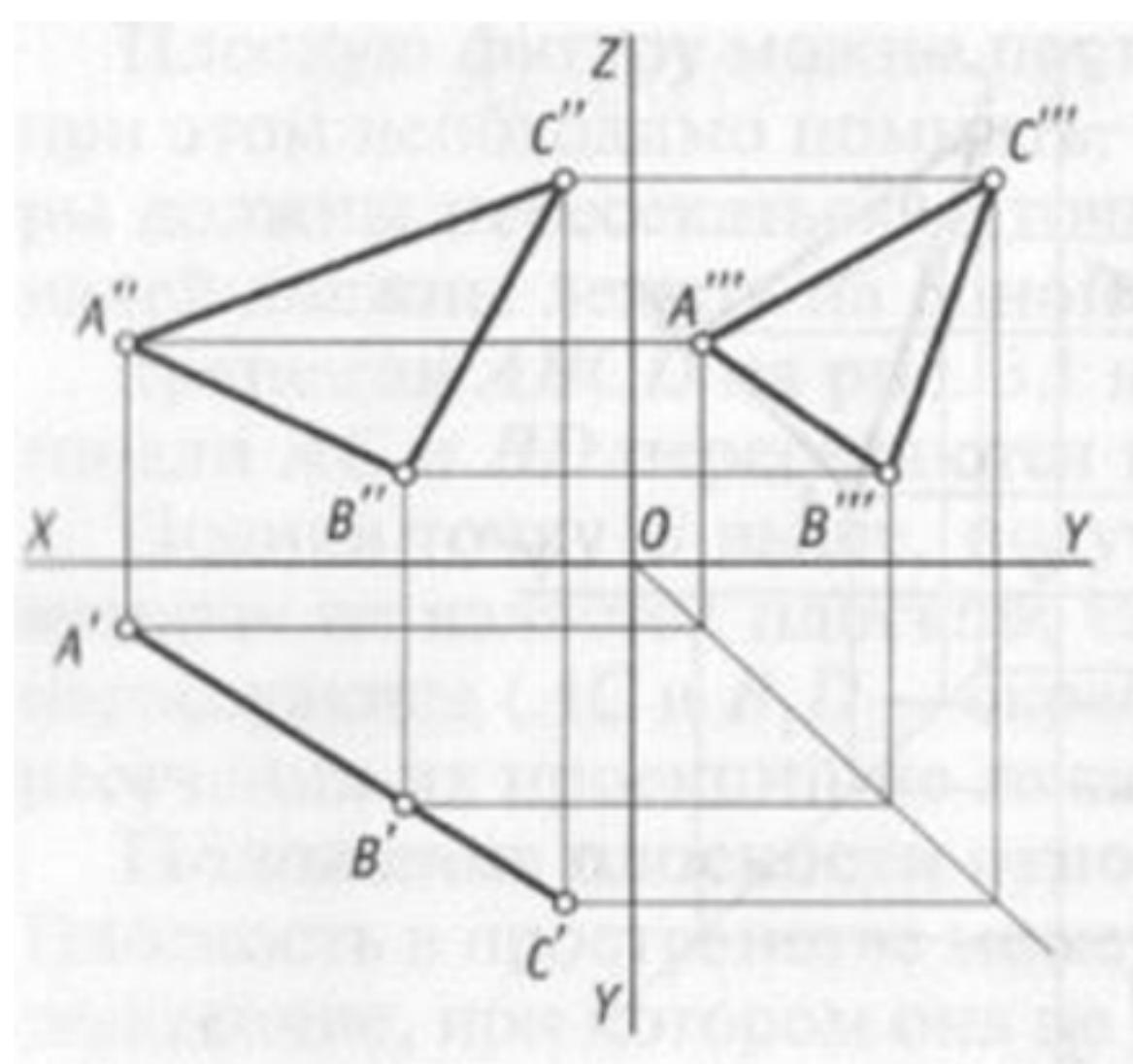


Рис. 17 Пример выполнения графической работы.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №12

Тема. Кривые линии.

Актуальность темы: Умение читать чертежи; оформлять конструкторскую документацию в соответствии с технической документацией;

ЗАДАНИЕ: Вычертить рамку чертежа (отступ от края формата: слева 20 мм, сверху, справа, снизу по 5 мм), затем вычертить различные типы линий с соблюдением размеров указанных в задании (формат А4).

Методические указания к выполнению задания

Перед выполнением чертежа необходимо изучить задание варианта (Приложение).

Работу над заданием начать с выполнения рамки чертежа (отступ от края формата: слева 20 мм, сверху, справа, снизу по 5 мм).

Далее выполнить планировку поля чертежа: изображение расположить на формате так, чтоб оно была одинаково удалена от всех сторон формата.

Изобразить линии, окружности, различные фигуры с применением указанных в задании типов линий.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №13

Тема. Образование поверхностей.

ЗАДАНИЕ: Указать на чертеже необходимые допуски формы и расположения поверхностей.

Методические указания к выполнению задания

Перед выполнением чертежа необходимо изучить задание (Приложение, Таблица 1 и Таблица 2).

Работа выполняется в рабочей тетради с конспектами по данной дисциплине.

Согласно своему варианту выполнить в произвольном масштабе изображение детали (Таблица 2), на котором в последующем в пустых ячейках указать необходимые допуски формы и расположения поверхностей (Таблица 1) (см. Эталон выполнения задания).

Образец выполнения задания

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023	

Задание: Указать зависимый допуск круглости кругового поля определяющегося диаметром $\varnothing 0,2$ мм и допуск формы заданного профиля указанного в диаметральном выражении $0,2$ мм.

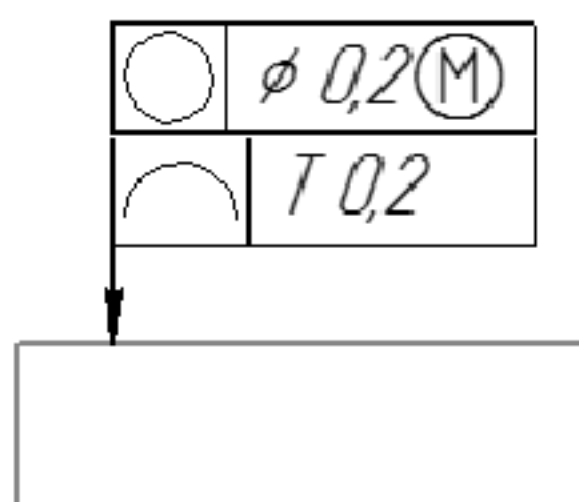


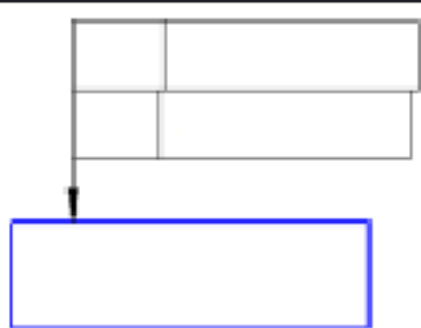
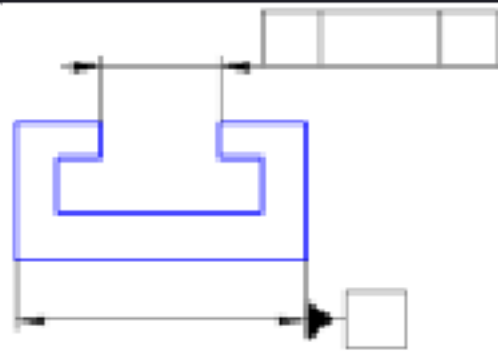
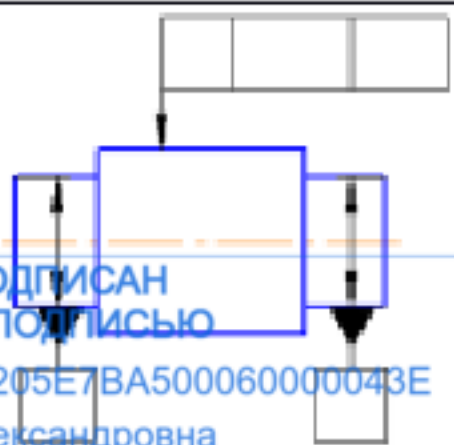
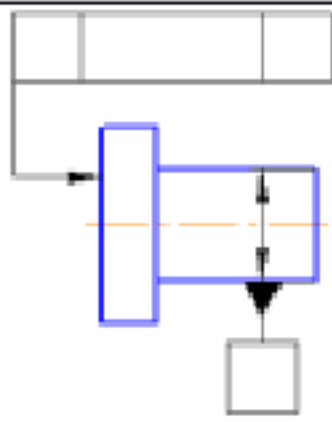
Таблица 1

Вариант	Задание
1	Указать допуск плоскостности 0,1 мм, относящегося к участку площадью 100x100 мм и допуск прямолинейности 0,1 мм, относящегося к участку длиной 80 мм
2	Указать допуск биения радиального, торцевого и в заданном направлении 0,01 мм связанного с базами А и Б
3	Указать допуск биения радиального, торцевого и в заданном направлении 0,01 мм связанного с базой А
4	Указать допуск соосности 0,02 мм
5	Указать допуск перпендикулярности 0,2 мм связанного с базой А
6	Указать допуск симметричности указанного в диаметральной выражении 0,2 мм связанного с базой А
7	Указать допуск биения радиального, торцевого и в заданном направлении 0,01 мм относящегося к участку $\varnothing 20$ мм связанного с базой А
8	Указать допуск соосности кругового поля определяющегося диаметром $\varnothing 0,1$ мм
9	Указать допуск цилиндричности 0,1 мм относящегося к участку 50 мм и допуск круглости 0,04 мм
10	Указать допуск биения радиального, торцевого и в заданном направлении 0,02 мм связанного с базой А
11	Указать допуск плоскостности 0,2 мм, относящегося к участку площадью 50x50 мм и допуск параллельности 0,02 мм связанного с базой А
12	Указать допуск полного радиального и полного торцевого биений 0,02 мм связанного с базами А и Б
13	Указать допуск биения радиального, торцевого и в заданном направлении 0,1 мм связанного с базой А
14	Указать зависимый допуск прямолинейности кругового поля определяющегося диаметром $\varnothing 0,1$ мм

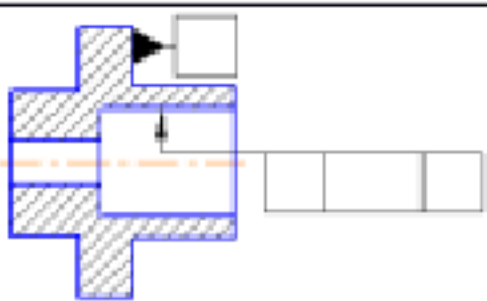
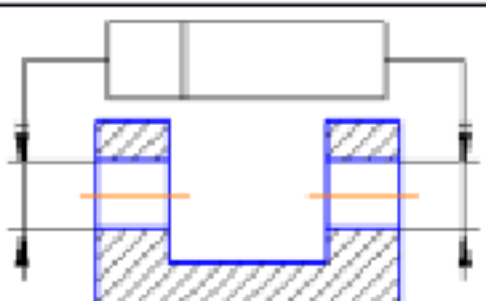
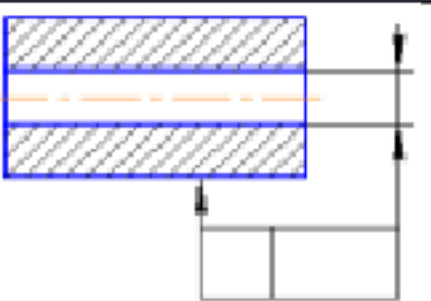
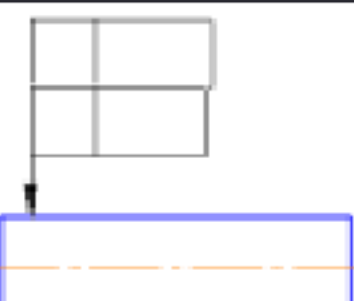
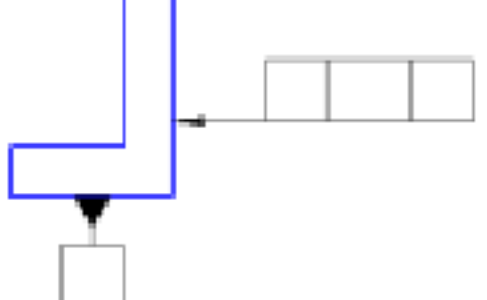
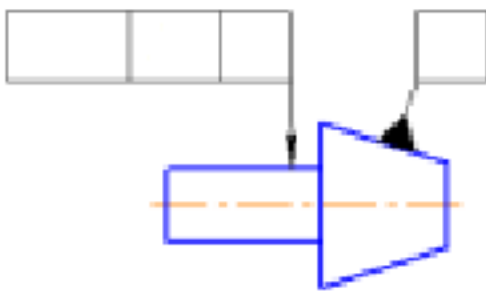
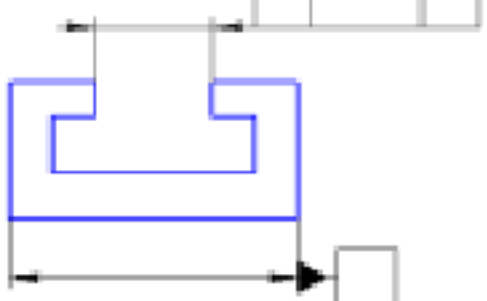
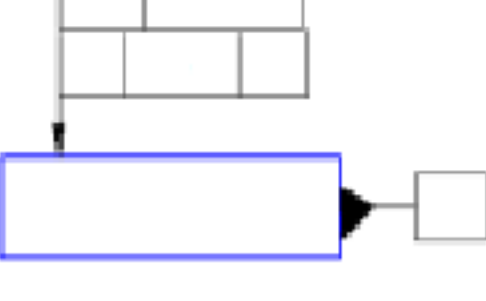
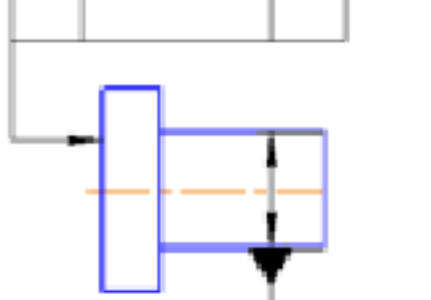
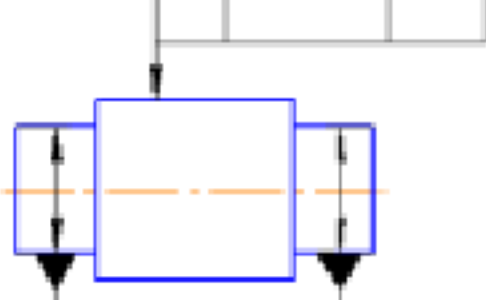
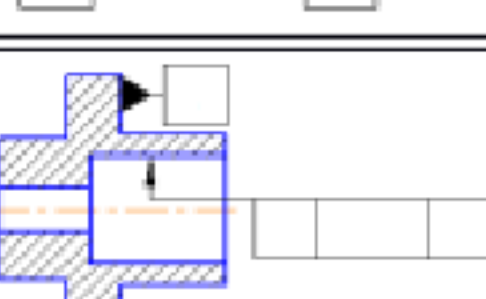
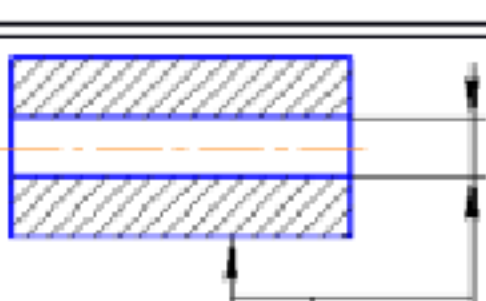
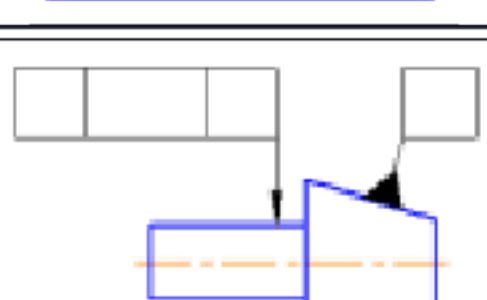
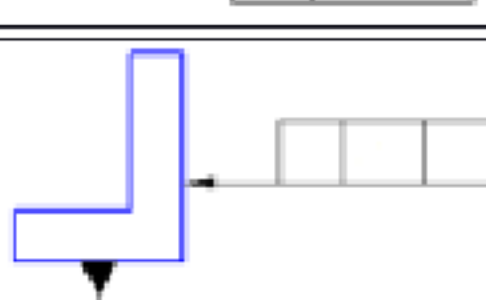
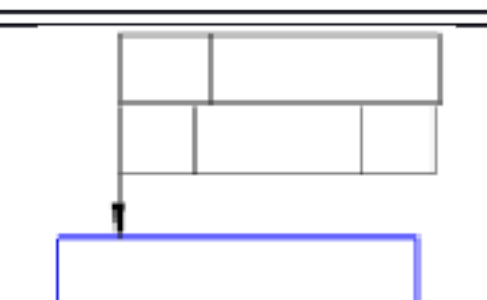
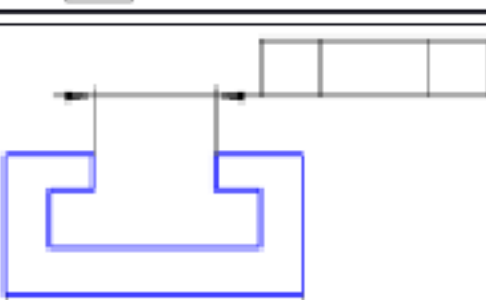
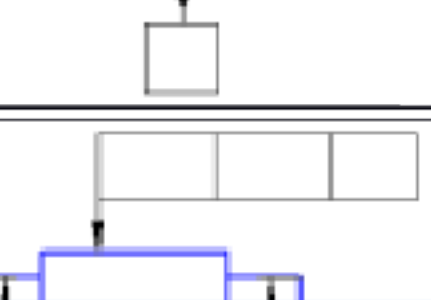
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

15	Указать зависимый допуск перпендикулярности 0,1 мм связанного с базой А
16	Указать зависимый допуск симметричности 0,1 мм связанного с базой А
17	Указать допуск биения радиального, торцевого и в заданном направлении 0,2 мм относящегося к участку $\varnothing 10$ мм связанного с базой А
18	Указать зависимый допуск соосности 0,1 мм
19	Указать допуск круглости 0,02 мм и допуск профиля продольного сечения 0,01 мм
20	Указать допуск полного радиального и полного торцевого биений 0,1 мм связанного с базой А
21	Указать допуск плоскостности 0,02 мм и допуск перпендикулярности 0,05 мм связанного с базой А
22	Указать допуск биения радиального, торцевого и в заданном направлении 0,1 мм, относящегося к участку длиной 40 мм и связанного с базами А и Б
23	Указать допуск биения радиального, торцевого и в заданном направлении кругового поля определяющегося диаметром $\varnothing 0,1$ мм и связанного с базой А
24	Указать допуск соосности кругового поля определяющегося диаметром $\varnothing 0,2$ мм
25	Указать допуск перпендикулярности 0,1 мм связанного с базой А
26	Указать допуск симметричности кругового поля определяющегося диаметром $\varnothing 0,1$ мм и связанного с базой А
27	Указать допуск полного радиального и полного торцевого биений 0,02 мм связанного с базой А
28	Указать зависимый допуск соосности 0,2 мм
29	Указать допуск цилиндричности 0,02 мм относящегося к участку 50 мм и допуск круглости 0,01 мм
30	Указать допуск полного радиального и полного торцевого биений 0,01 мм связанного с базой А

Таблица 2

Вариант	Деталь	Вариант	Деталь
1		16	
2		17	

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

3		18	
4		19	
5		20	
6		21	
7		22	
8		23	
9		24	
10		25	
11		26	
12		27	

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

13		28	
14		29	
15		30	

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №14

Тема. Способы преобразования плоскостей проекций.

Актуальность темы: Рассмотрение способов преобразования проекций.

Теоретическая часть:

Рассмотрим профильную плоскость проекций. Проекции на две перпендикулярные плоскости обычно определяют положение фигуры и дают возможность узнать ее настоящие размеры и форму. Но бывают случаи, когда двух проекций оказывается недостаточно. Тогда применяют построение третьей проекции.

Третью плоскость проекции проводят так, чтобы она была перпендикулярна одновременно обеим плоскостям проекций (рис. 7). Третью плоскость принято называть **профильной**.

В таких построениях общую прямую горизонтальной и фронтальной плоскостей называют **осью x** , общую прямую горизонтальной и профильной плоскостей – **осью y** , а общую прямую фронтальной и профильной плоскостей – **осью z** . Точка O , которая принадлежит всем трем плоскостям, называется точкой начала координат.

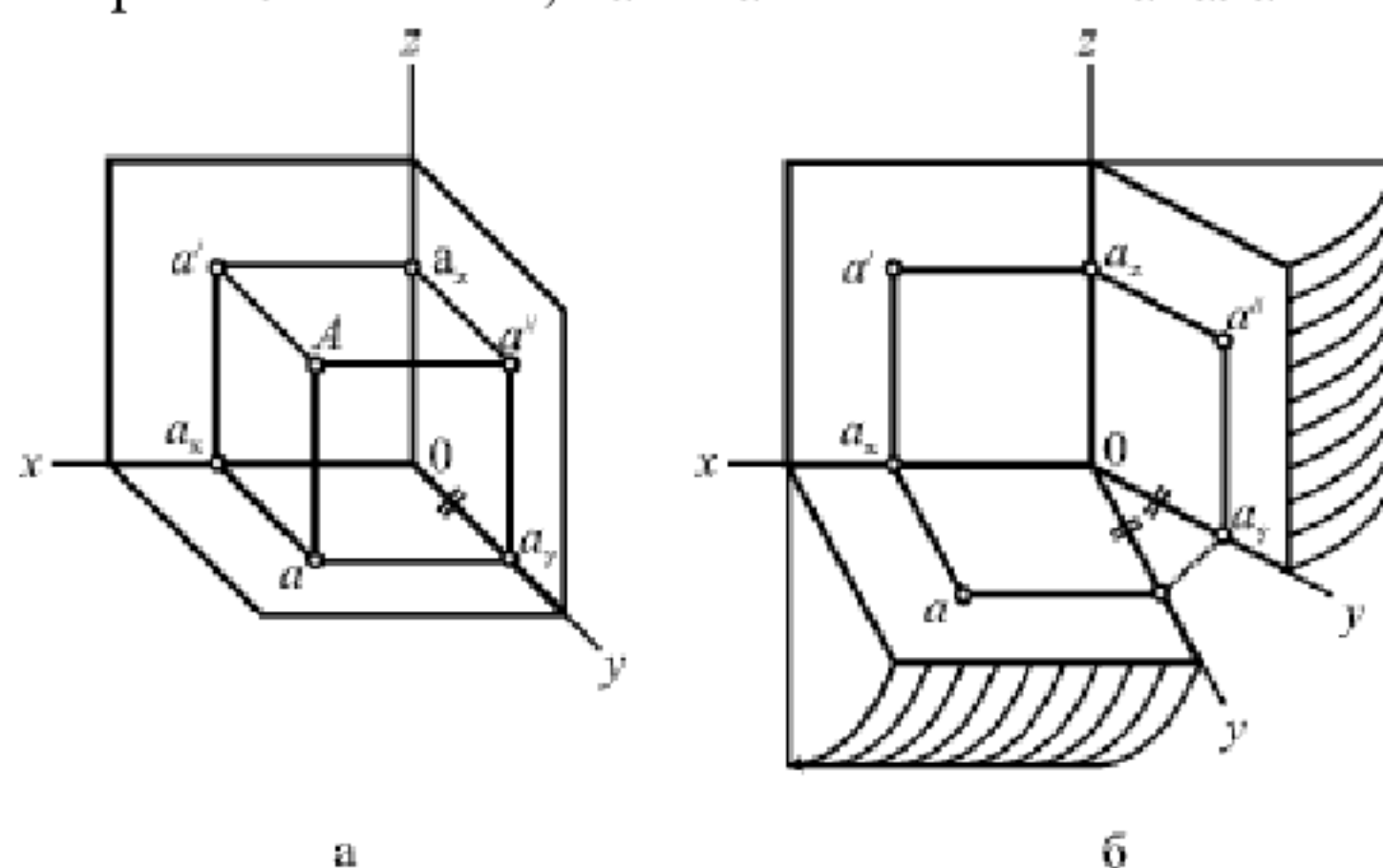


Рис. 7

На рисунке 7 а показана точка A и три ее проекции. Проекцию на профильную плоскость (a'') называют **профильной проекцией** и обозначают a'' .

Для получения эюра точки A , которая состоит из трех проекций a , a' , a'' , необходимо разрезать трехгранник, образующийся всеми плоскостями, вдоль оси y (рис. 7 б) и совместить все эти плоскости с плоскостью фронтальной проекции. Горизонтальную

На рисунке 8 изображено положение проекций a , a' и a'' точки A , полученное в результате совмещения всех трех плоскостей с плоскостью чертежа.

На рисунке 8 три проекции a , a' и a'' точки A имеют на эпюре строго определенное положение и подчинены однозначным условиям:

- ## Упражнение №1

Исходные данные:

26

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №15

Тема. Построение разверток поверхностей.

Актуальность работы: освоить практические приемы построения геометрических тел.

Теоретическая часть:

Разверткой поверхности многогранника называют плоскую фигуру, полученную при совмещении с плоскостью чертежа всех граней многогранника в последовательности их расположения на многограннике.

Чтобы построить развертку поверхности многогранника, нужно определить натуральную величину граней и вычертить на плоскости последовательно все грани.

Обратите внимание, как оформляют чертежи развёрток. Над изображением пишут «Развертка» с чертой внизу. От линии сгиба, которые проводят штрихпунктирной с двумя точками, проводят линии – выноски и пишут на полке «Линии сгиба».

Развертка поверхности прямой призмы представляет собой плоскую фигуру, составленную из боковых граней – прямоугольников и двух равных между собой многоугольников оснований.

Например, у развертки поверхности правильной шестиугольной призмы все грани – равные между собой прямоугольники шириной a и высотой H , а основания – правильные шестиугольники со стороной, равной a .

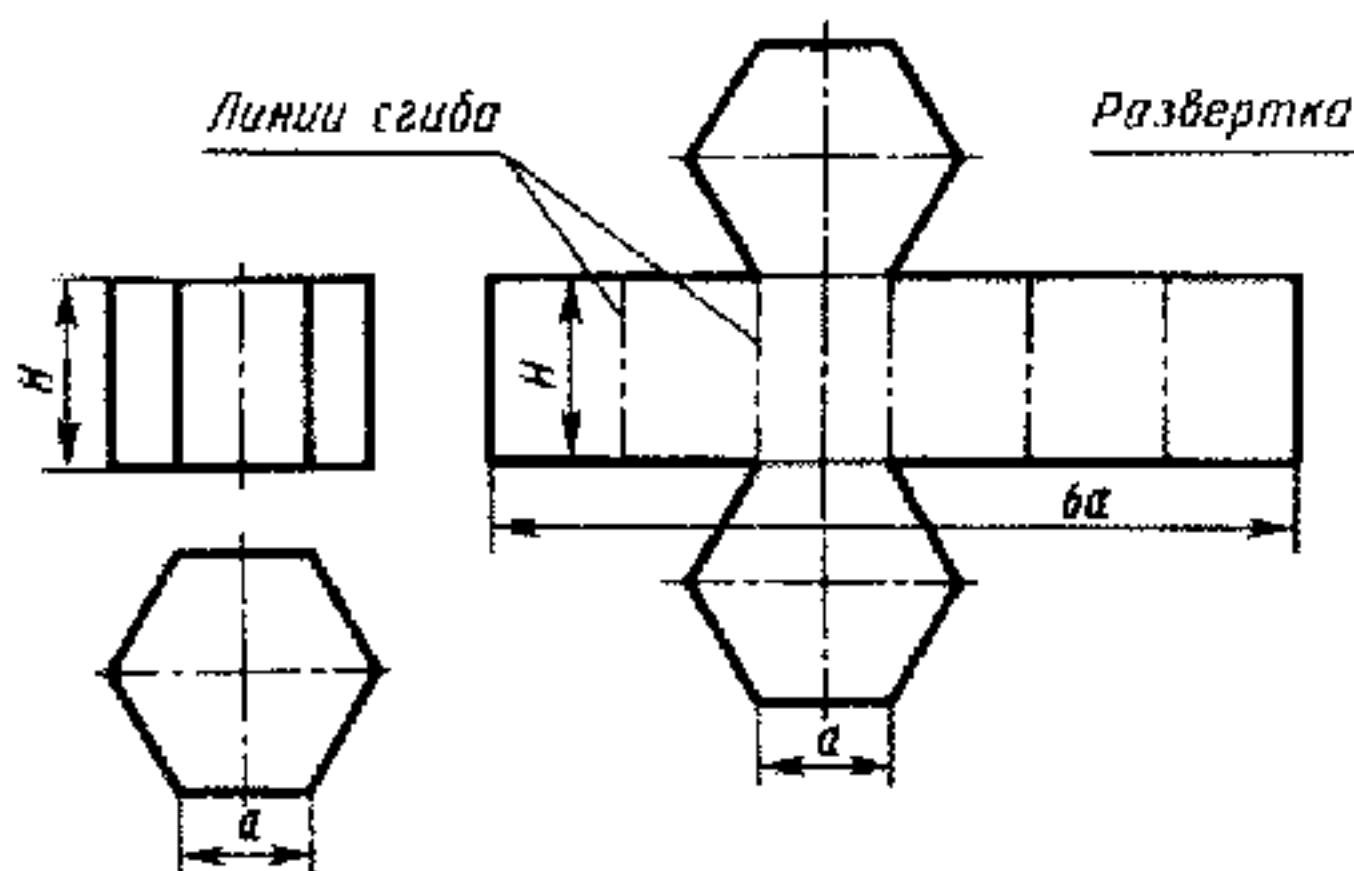


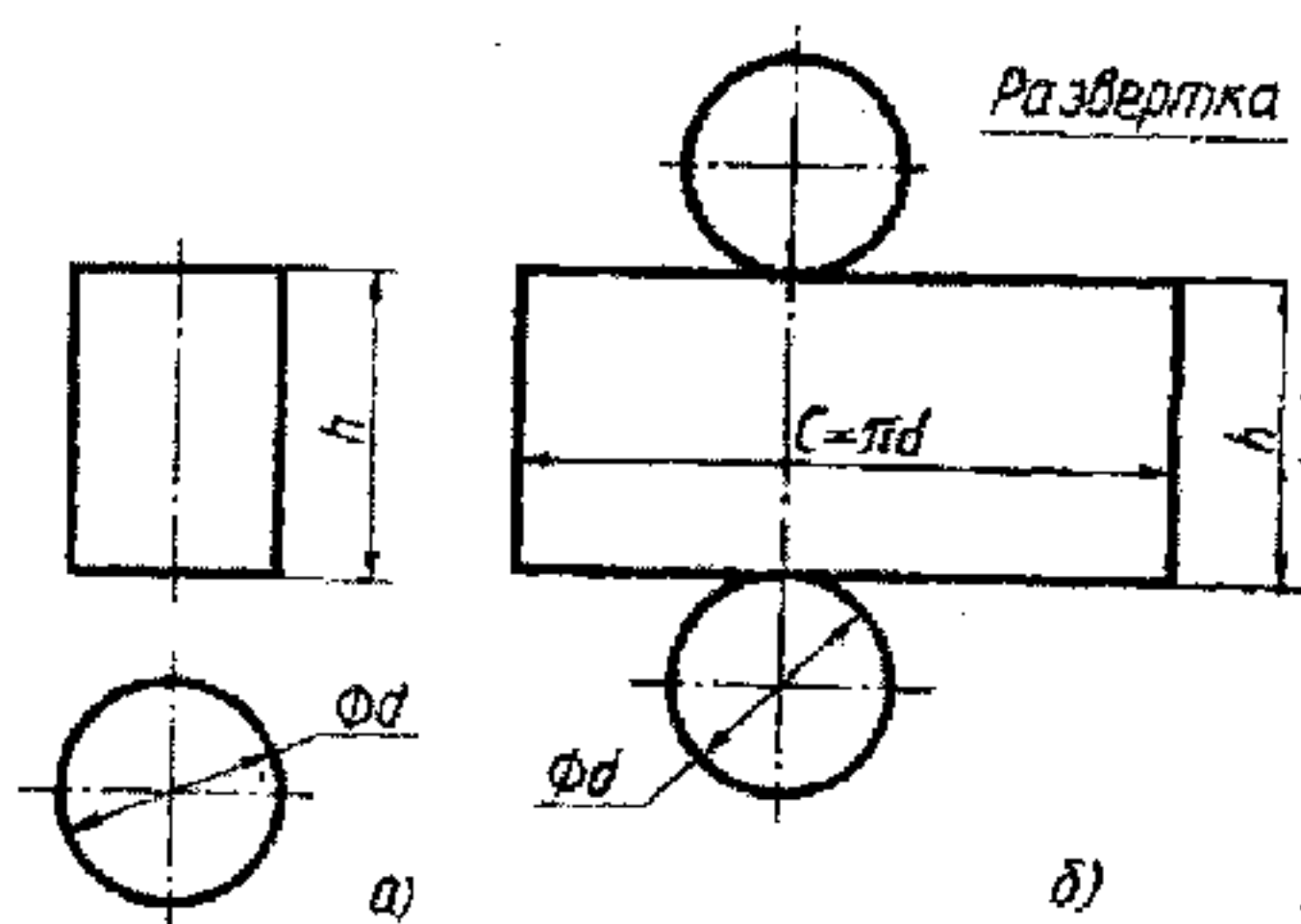
Рис. 1

Таким образом, можно построить чертеж развертки поверхности любой призмы.

Аналогично строится развертка поверхности цилиндра.

Развертка поверхности цилиндра состоит из прямоугольника и двух кругов.

Одна сторона прямоугольника равна высоте цилиндра, другая – длине окружности основания. На чертеже развертки к прямоугольнику пристраивают два круга, диаметр которых равен диаметру оснований цилиндра.



Развертка поверхности правильной пирамиды представляет собой плоскую фигуру, составленную из боковых граней – равнобедренных или равносторонних треугольников и правильного многоугольника – основания.

Например, развертку поверхности правильной четырехугольной пирамиды строят так:

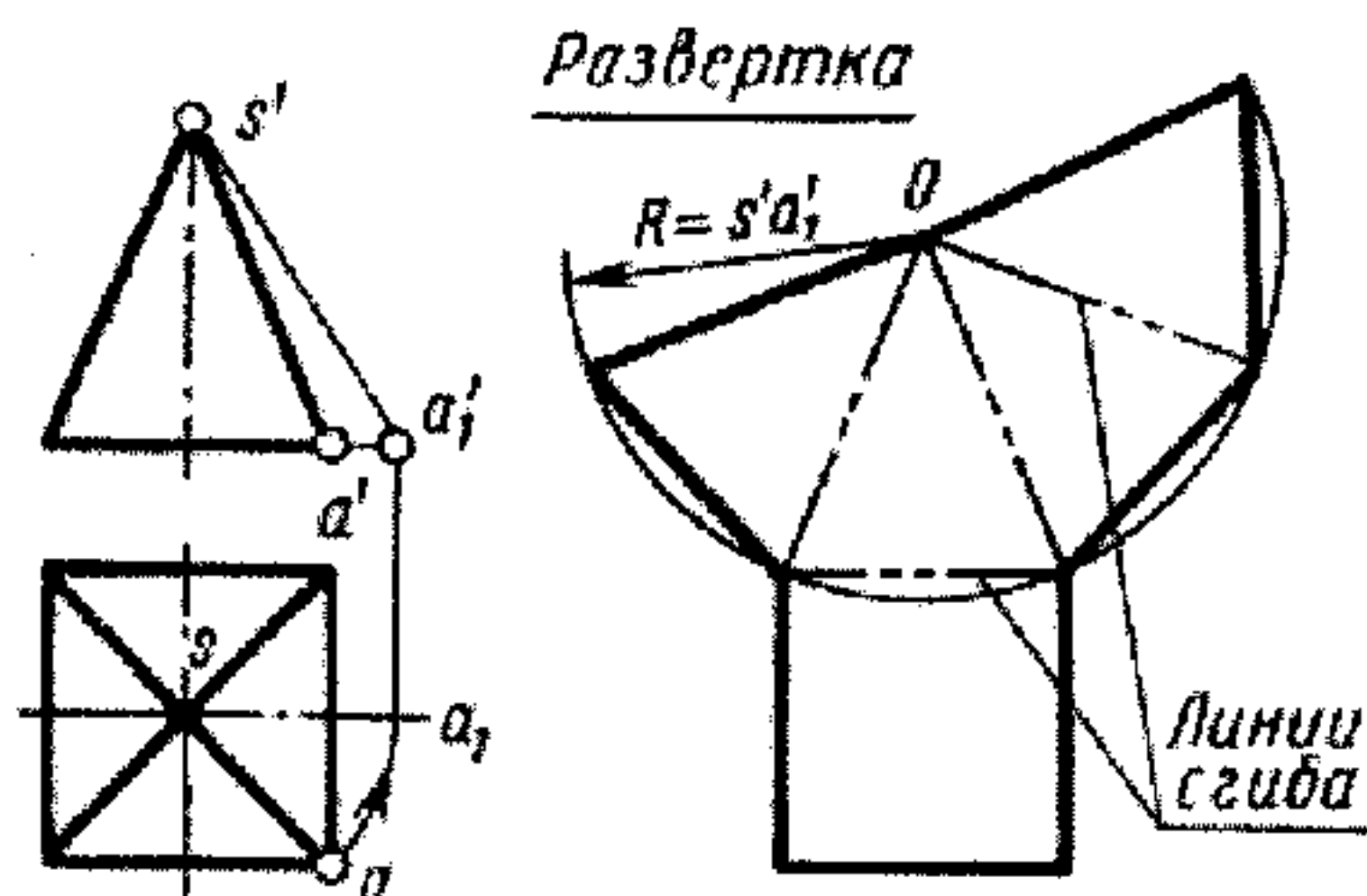


Рис. 3

Из произвольной точки O описывают дугу радиуса R , равного длине бокового ребра пирамиды. На этой дуге откладывают четыре отрезка, равные стороне основания. Крайние точки соединяют прямыми с точкой O . Затем пристраивают квадрат, равный основанию пирамиды.

Таким образом, можно построить чертежи развертки поверхности любой пирамиды.

Развертка поверхности прямого кругового конуса представляет собой плоскую фигуру, состоящую из кругового сектора и круга.

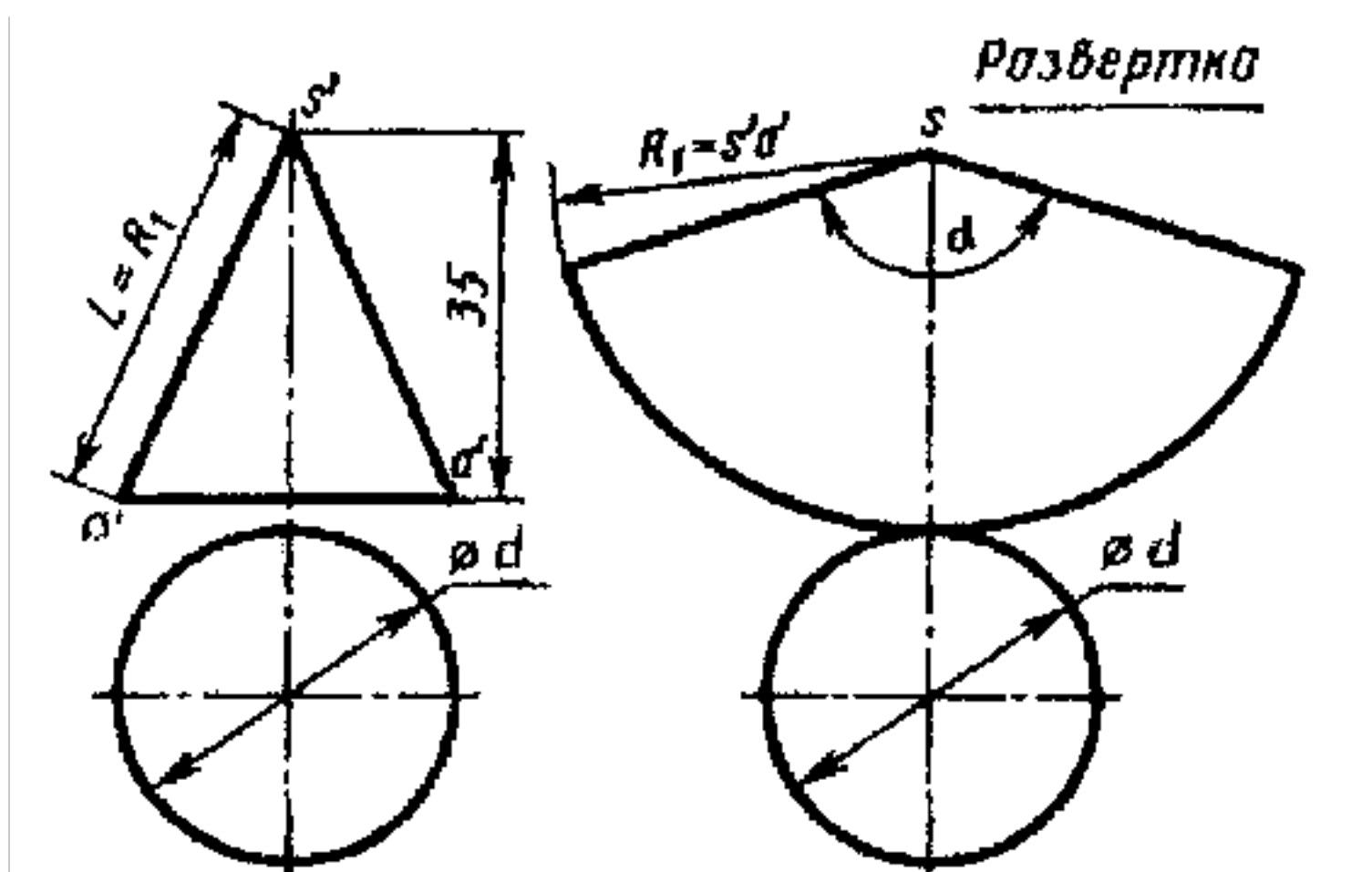


Рис. 4

Построение выполняют так:

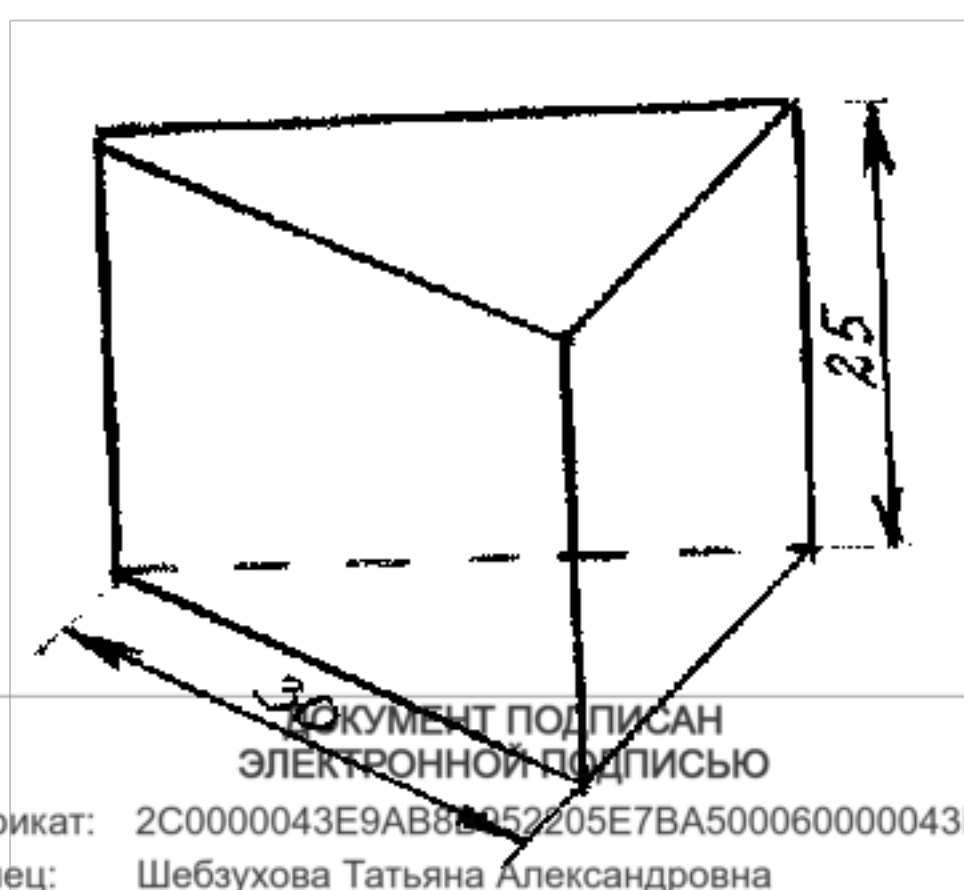
- 1) Проводят осевую линию из точки S на ней описывают радиусом, равным длине $S'a' = L$ образующей конуса, дугу окружности. На ней откладывают длину окружности основания конуса $c = \pi d$. Точку S соединяют с концевыми точками дуги.
- 2) К полученной фигуре – сектору пристраивают круг. Диаметр этого круга равен диаметру основания конуса.

- 3) Угол α подсчитывают по формуле $\alpha = \frac{\pi d}{L}$, где
 d – диаметр окружности основания конуса,
 L – образующая конуса.

Задания для самостоятельной работы.

Вариант 1.

- 1) Постройте развертку правильной треугольной призмы по чертежу.



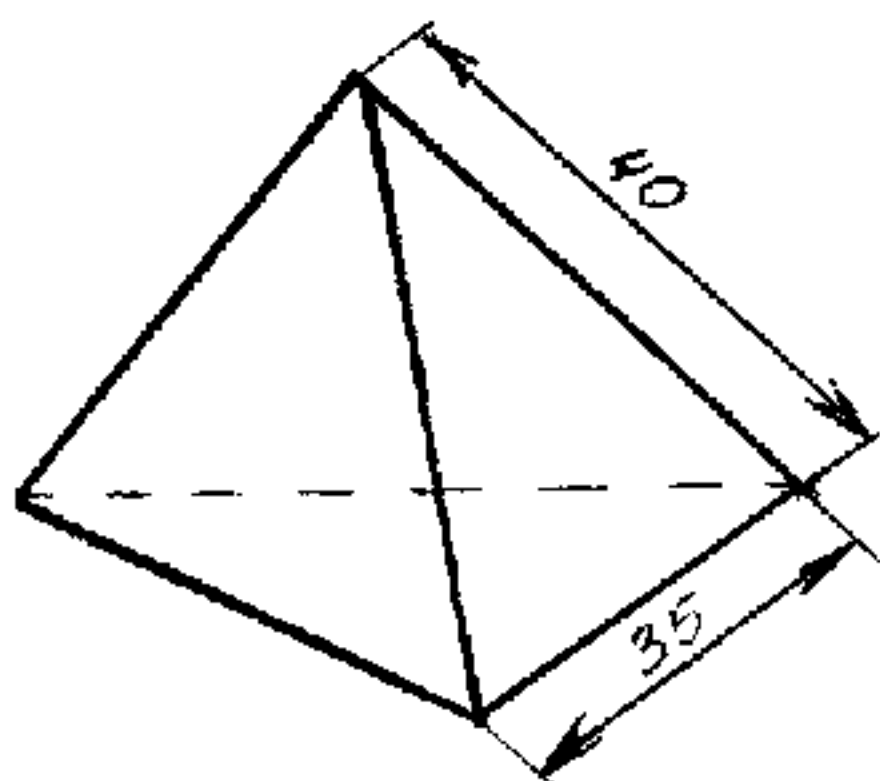
Документ подписан
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B052205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

2) Дана модель пирамиды. Сделайте необходимые измерения и постройте ее развертку.

Вариант 2.

1) Постройте развертку правильной треугольной пирамиды по чертежу.



2) По данной модели призмы сделайте необходимые измерения и постройте ее развертку.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №16

Тема. Аксонометрические проекции.

Актуальность темы: Приобрести навыки построения аксонометрических проекций плоских фигур.

Теоретическая часть:

ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

При составлении технических чертежей иногда возникает необходимость наряду с изображениями предметов в системе ортогональных проекций иметь более наглядные изображения. Для таких изображений применяют метод аксонометрического проецирования (аксонометрия — греческое слово, в дословном переводе оно означает измерение по осям; аксон — ось, метрео — измеряю).

Государственный стандарт устанавливает несколько видов аксонометрических проекций. Для построения наиболее наглядных изображений применяется прямоугольная изометрическая проекция (кратко - изометрия, от греч. изо - равный, одинаковый). Положение аксонометрических осей этой проекции приведено на рисунке 1, а. Как видно из чертежа, оси проекции в изометрии располагаются под углом 120° друг к другу. При построении фигур размеры отрезков по осям x_0 , y_0 , z_0 откладывают без изменения, т. е. действительные.

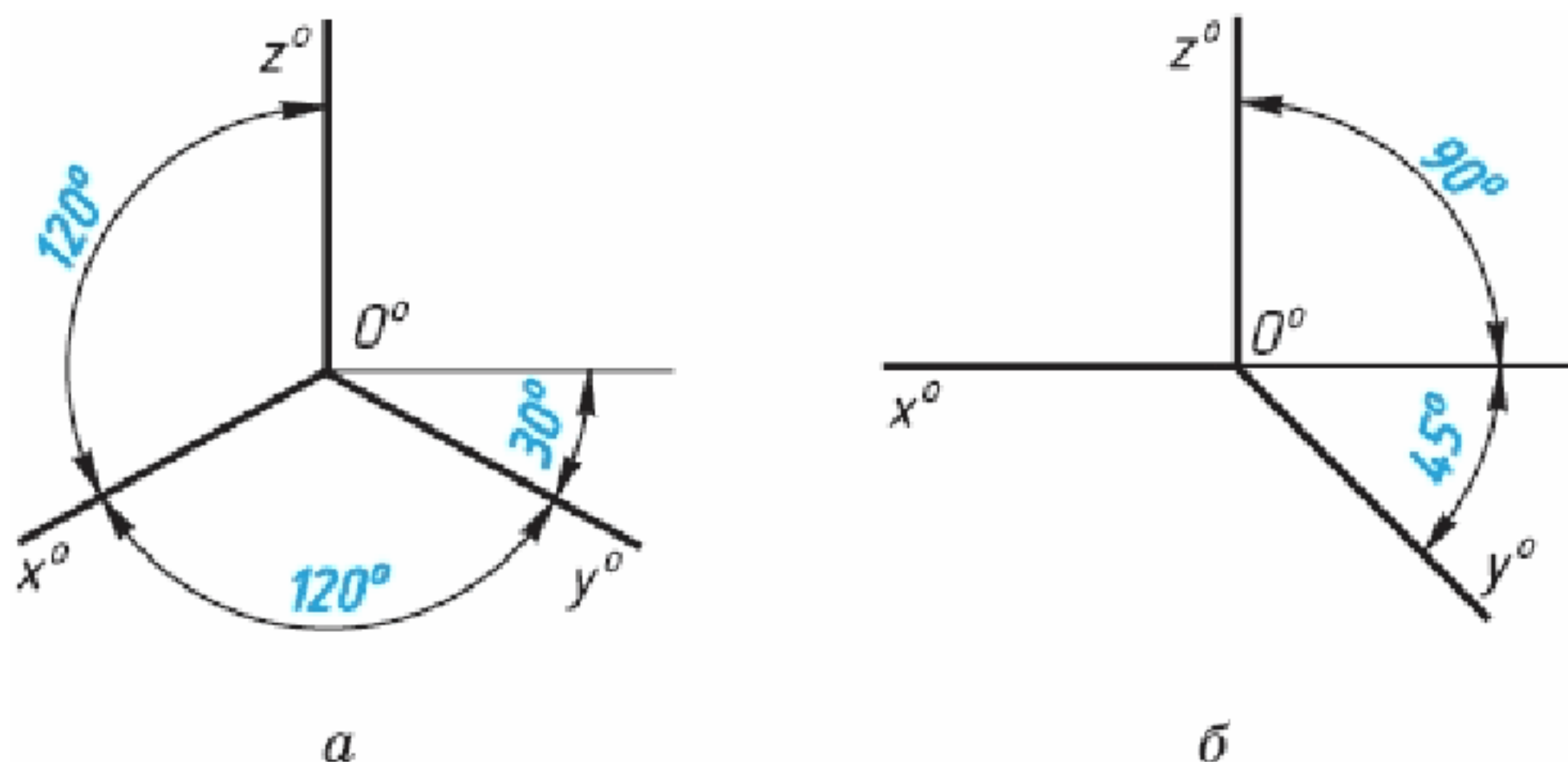


Рис. 1

В том случае, когда действительные размеры берут только по двум осям (x_0 , z_0), проекцию называют диметрической (от греч. ди - дважды). Положение осей диметрической проекции дано на рисунке 1, б.

КЛАССИФИКАЦИЯ АКСОНОМЕТРИЧЕСКИХ ПРОЕКЦИЙ

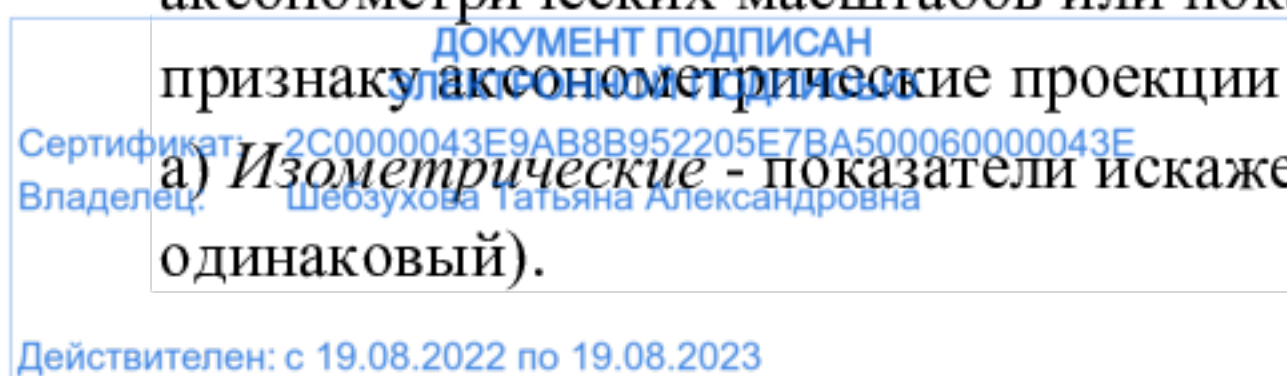
Все множество аксонометрических проекций подразделяется на две группы:

1 Прямоугольные проекции — получены при направлении проецирования, перпендикулярном аксонометрической плоскости.

2 Косоугольные проекции — получены при направлении проецирования, выбранном под острым углом к аксонометрической плоскости.

Кроме того, каждая из указанных групп делится еще и по признаку соотношения аксонометрических масштабов или показателей (коэффициентов) искажения. По-этому признаку аксонометрические проекции можно разделить на следующие виды:

а) Изометрические - показатели искажения по всем трем осям одинаковы (изос — одинаковый).



б) *Диметрические* - показатели искажения по двум осям равны между собой, а третий не равен (ди — двойной).

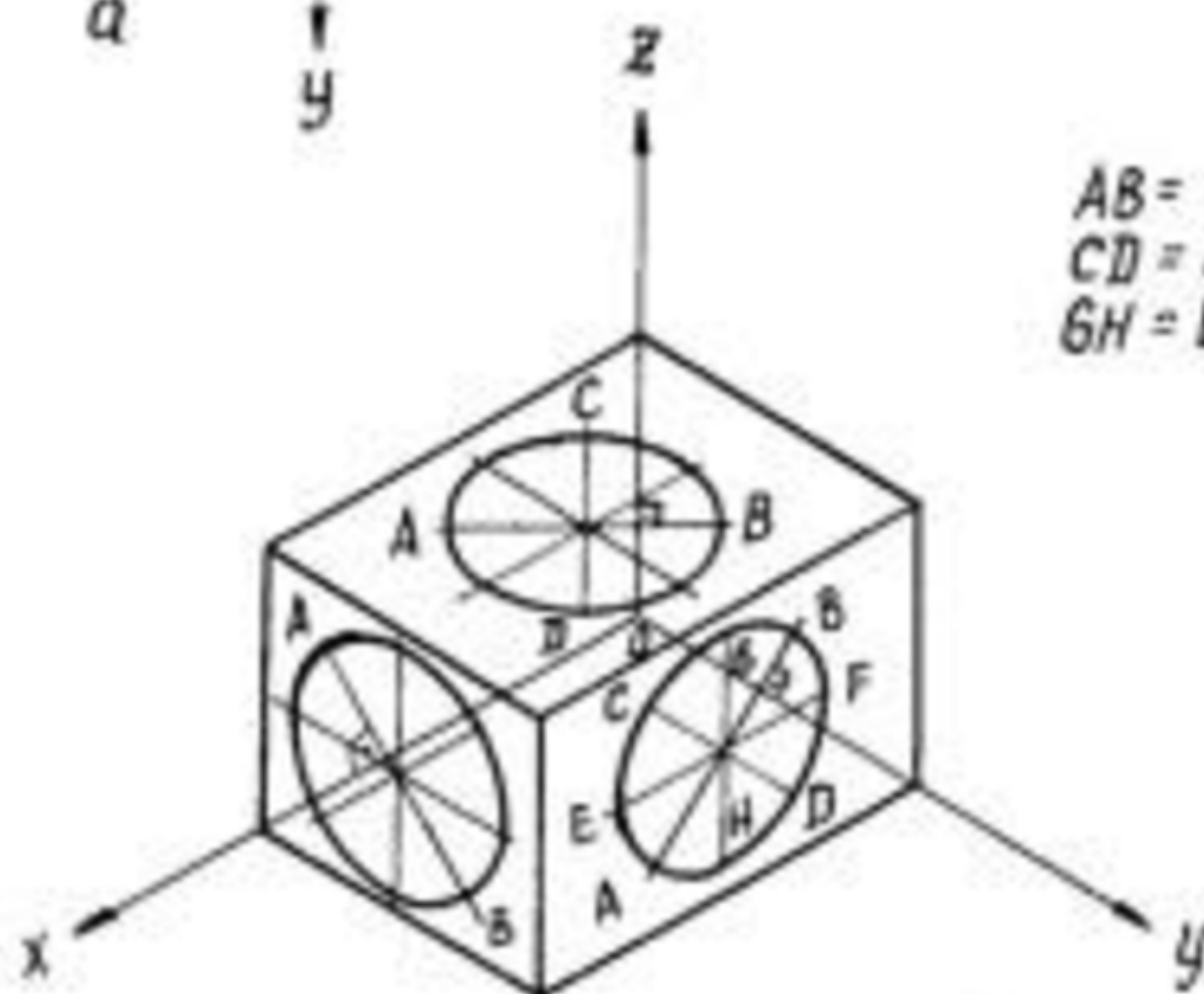
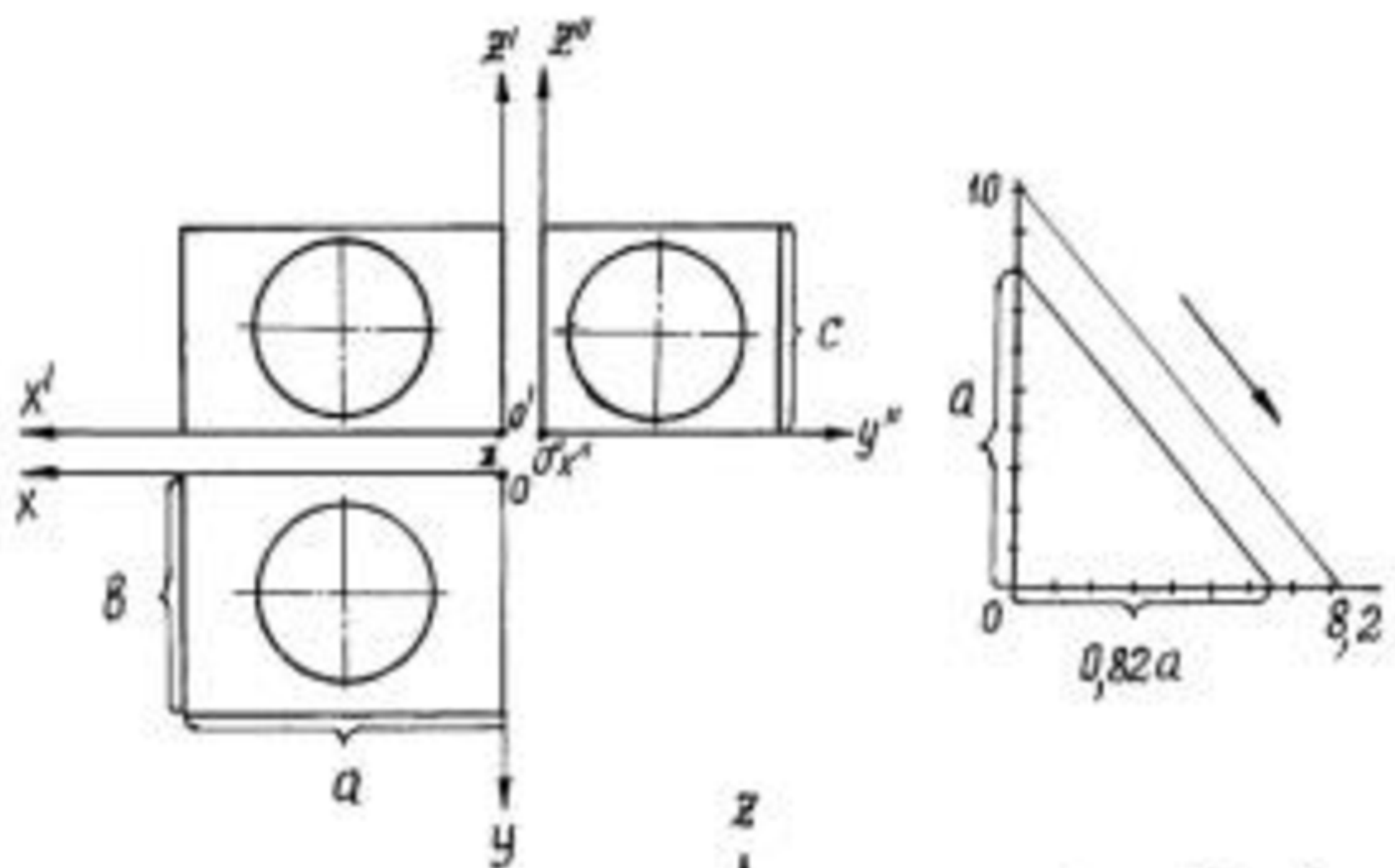
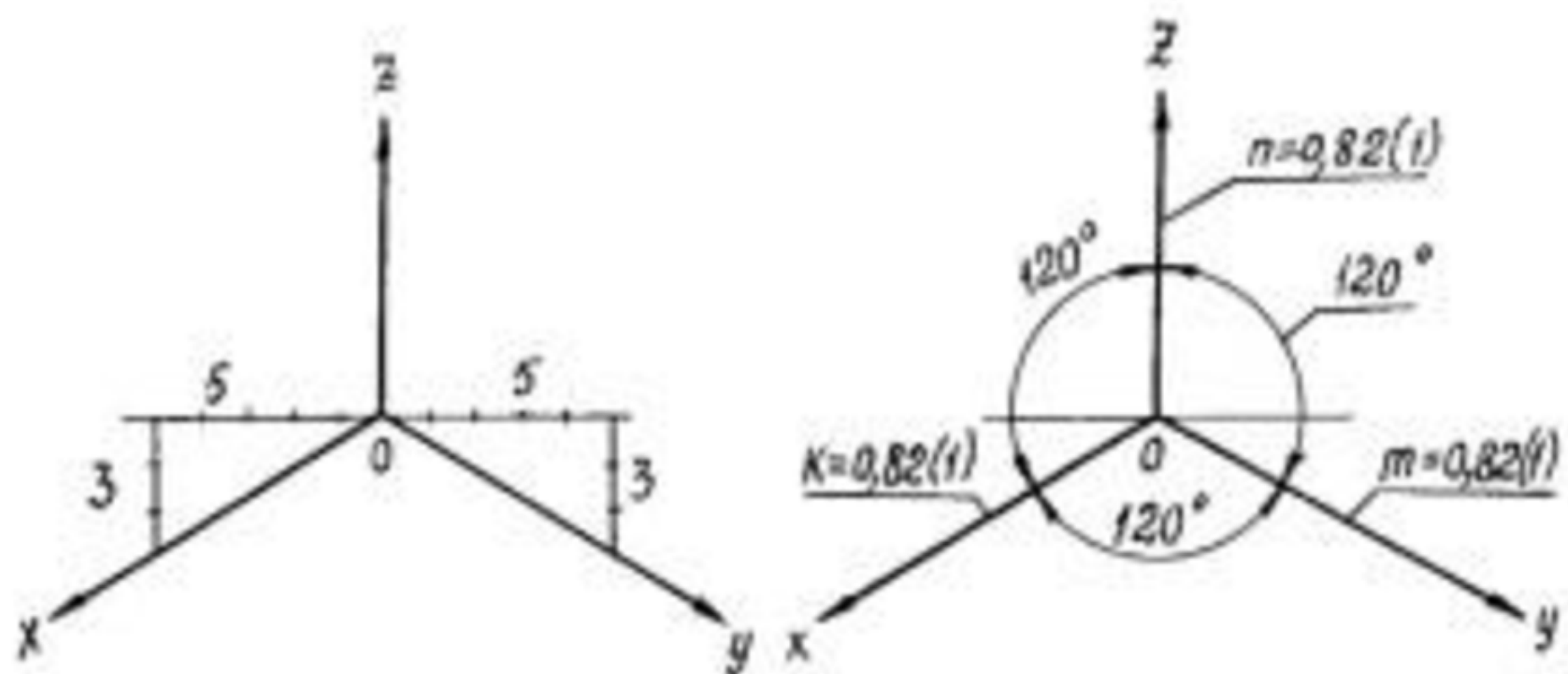
в) *Триметрические* - показатели искажения по всем трем осям не равны между собой. Это аксонометрия (большого практического применения не имеет).

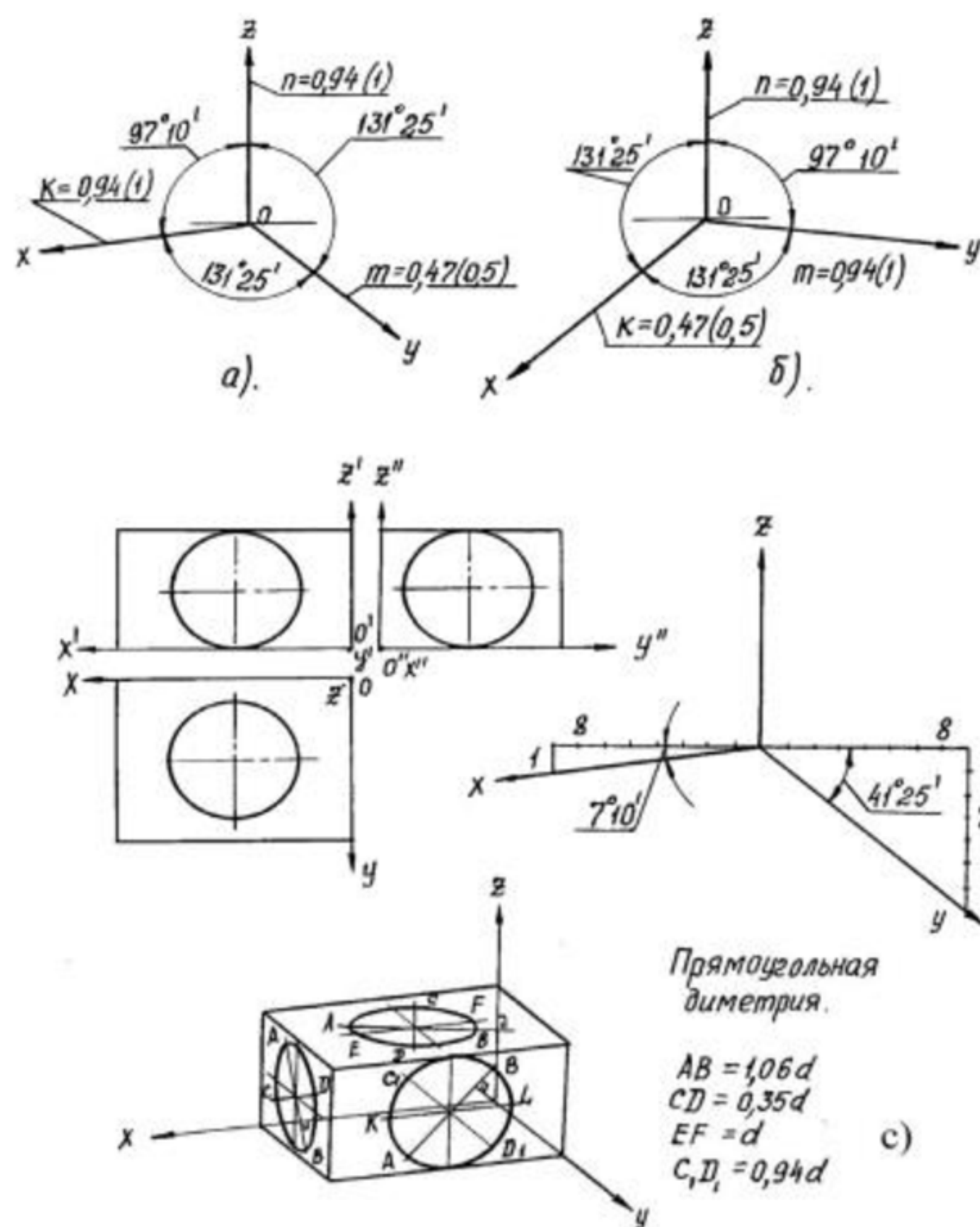
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023





Прямоугольная диметрия

АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ МНОГОУГОЛЬНИКОВ.

Построение аксонометрических проекций начинают с проведения осей. Параллельно им откладывают размеры отрезков.

Рассмотрим построение аксонометрических проекций плоских геометрических фигур, расположенных в горизонтальной плоскости. Построения даны в изометрической проекции.

Треугольник. Симметрично точке O^0 (рис. 4) по оси x^0 откладывают отрезки C^0A^0 и O^0E^0 , равные половине стороны треугольника, а по оси y^0 - его высоту O^0C^0 . Полученные точки A^0 , B^0 и C^0 соединяют отрезками прямых.

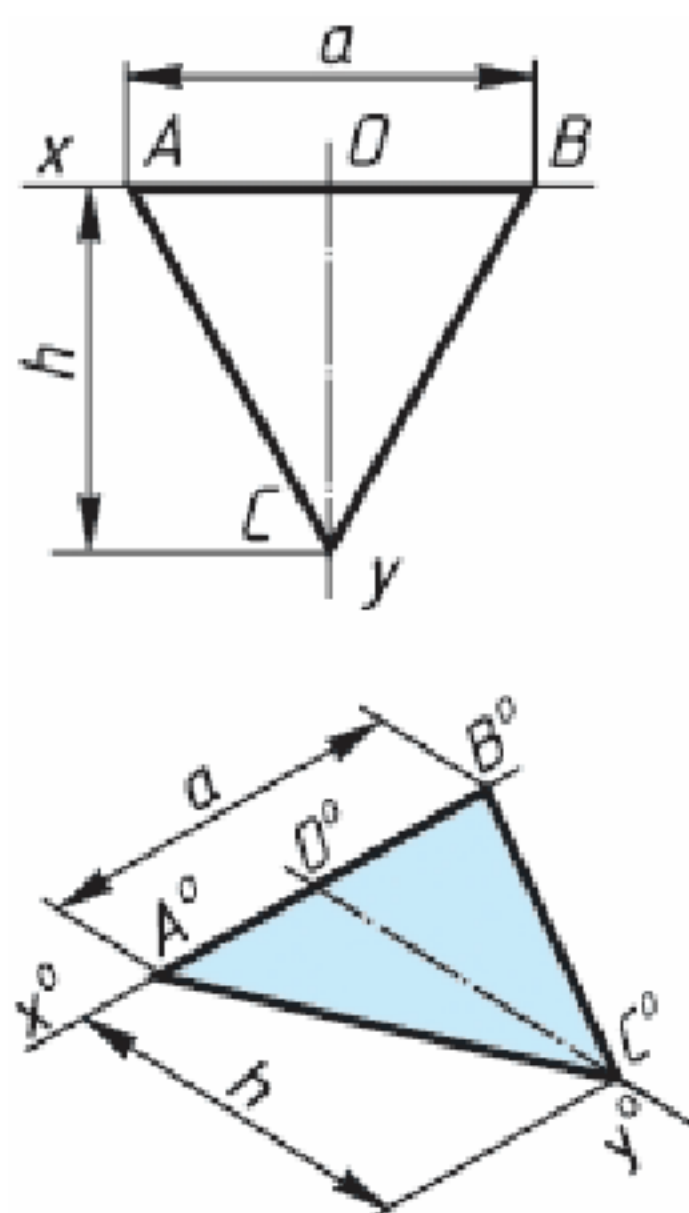


рис. 4

КВАДРАТ. По оси x^0 от точки 0^0 (рис. 6) откладывают отрезок a , равный стороне квадрата, вдоль оси y^0 - также отрезок a . Затем проводят отрезки, параллельные отложенным.

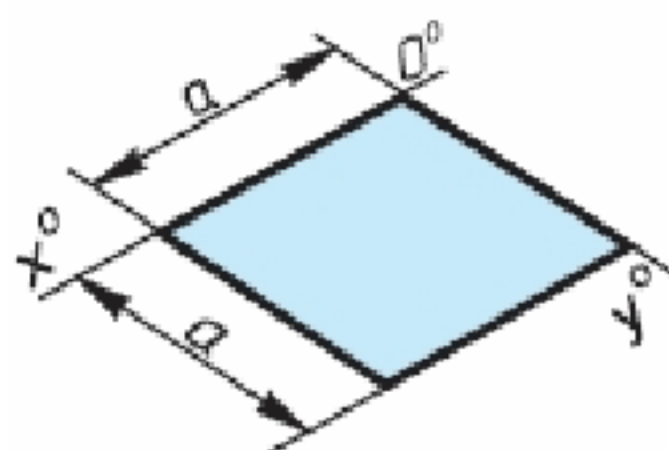
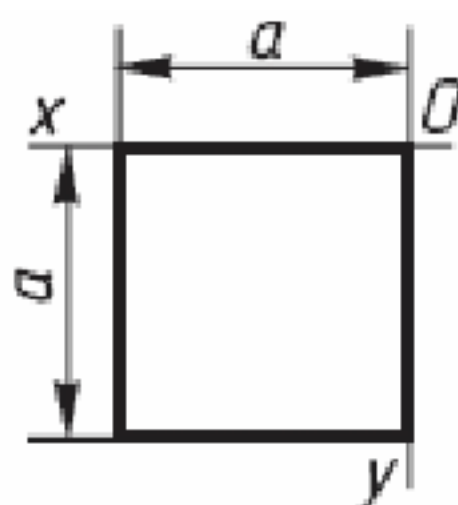


рис. 5

ШЕСТИУГОЛЬНИК. По оси x^0 вправо и влево от точки 0^0 (рис. 70) откладывают отрезки, равные стороне шестиугольника. По оси y^0 симметрично точке 0^0 откладывают отрезки, равные половине расстояния L между противоположными сторонами шестиугольника, т. е. $L/2$

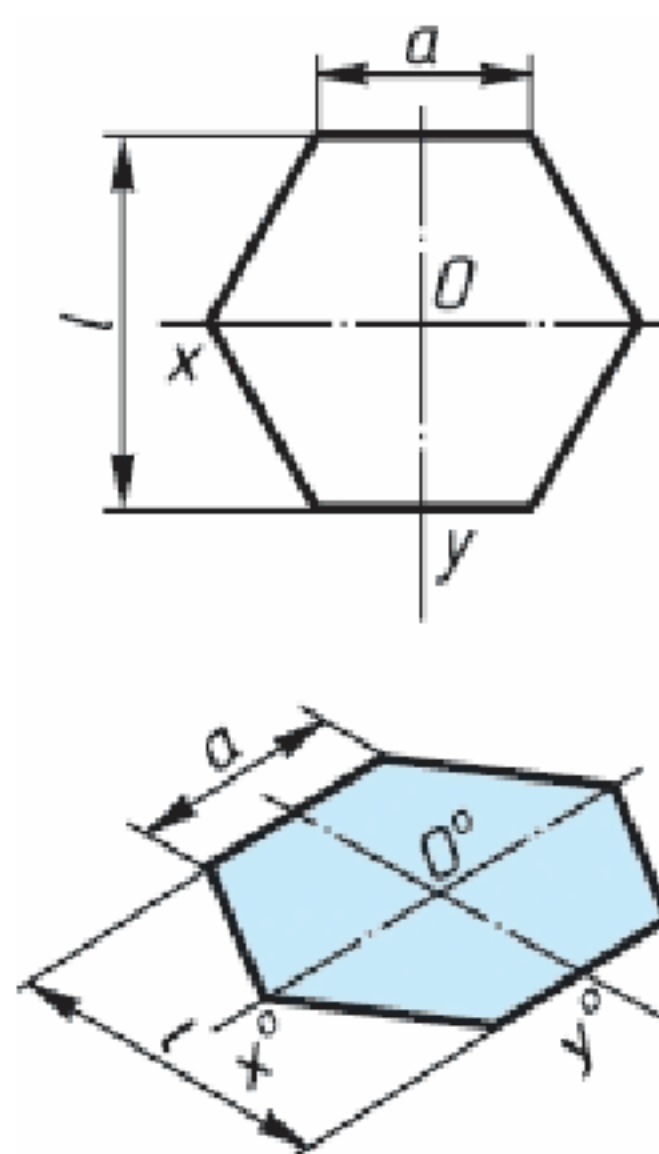


рис. 6

АКСОНОМЕТРИЯ ОКРУЖНОСТИ

В общем случае окружность в аксонометрии изображается в виде эллипса.

В прямоугольной аксонометрии большая ось этого эллипса перпендикулярна координатной оси, отсутствующей в плоскости проекций, которой параллельна плоскость окружности (рис. 7 а,б).

На этом рисунке показаны положения осей эллипсов и их размеры в прямоугольной изометрии (рис. 5 а) и в прямоугольной диметрии (рис. 7 б).

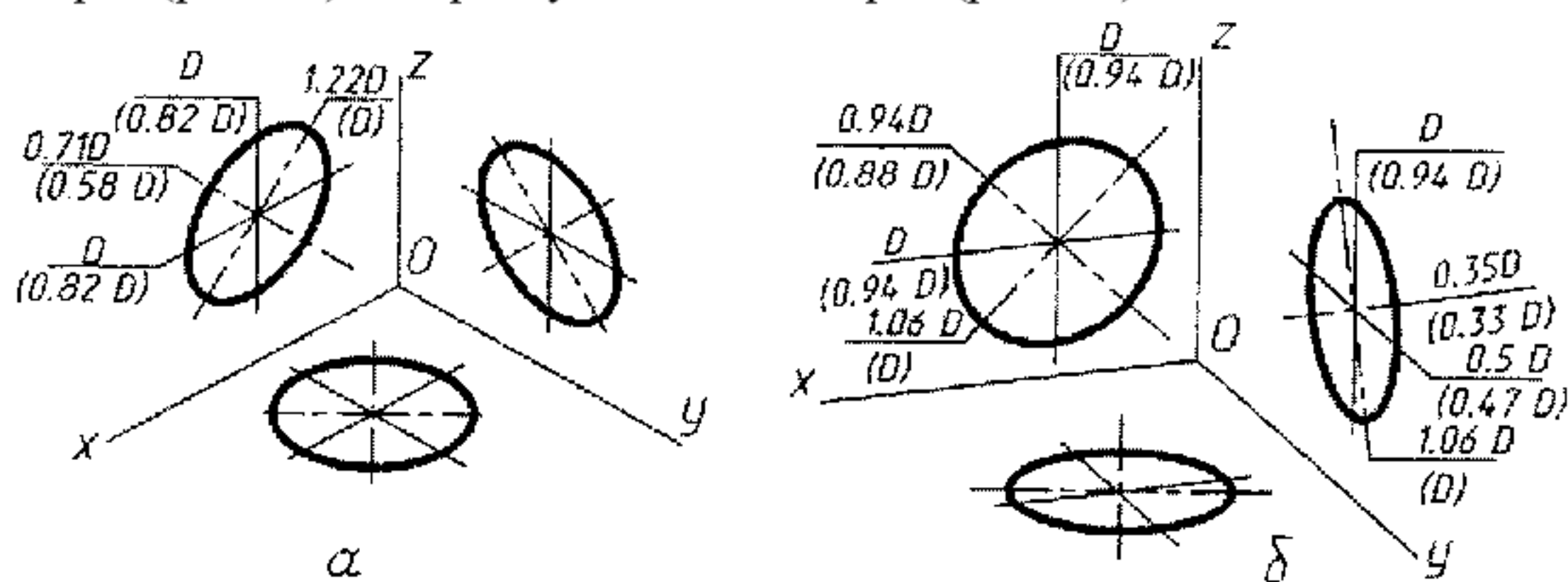
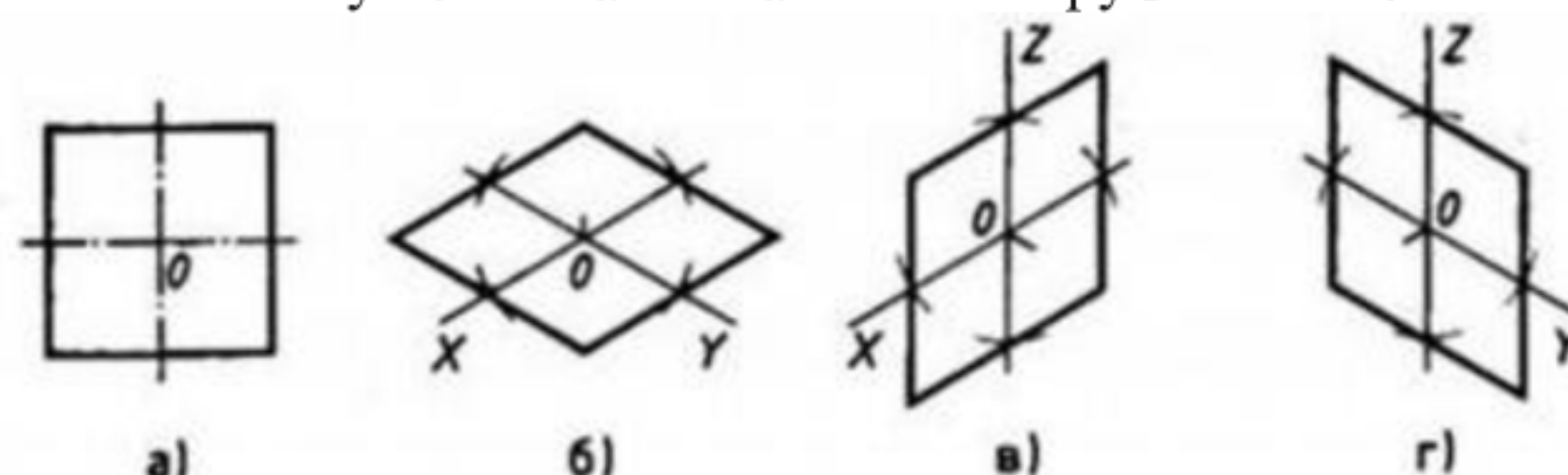


рис. 7

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Графическая работа «Аксонометрические проекции плоских фигур».

ЗАДАНИЕ: Выполните прямоугольные и изометрические проекции геометрических фигур: квадрата со стороной 50 мм; правильного треугольника вписанного в окружность Ø50 мм; правильного шестиугольника вписанного в окружность Ø50 мм и круга Ø50 мм.



Правила построения изометрических проекций геометрических фигур. Построение любой плоской фигуры следует начинать с проведения осей изометрических проекций. При построении изометрической проекции квадрата (рис. 1) из точки O по аксонометрическим осям откладывают в обе стороны половину длины стороны квадрата. Через полученные засечки проводят прямые, параллельные осям.

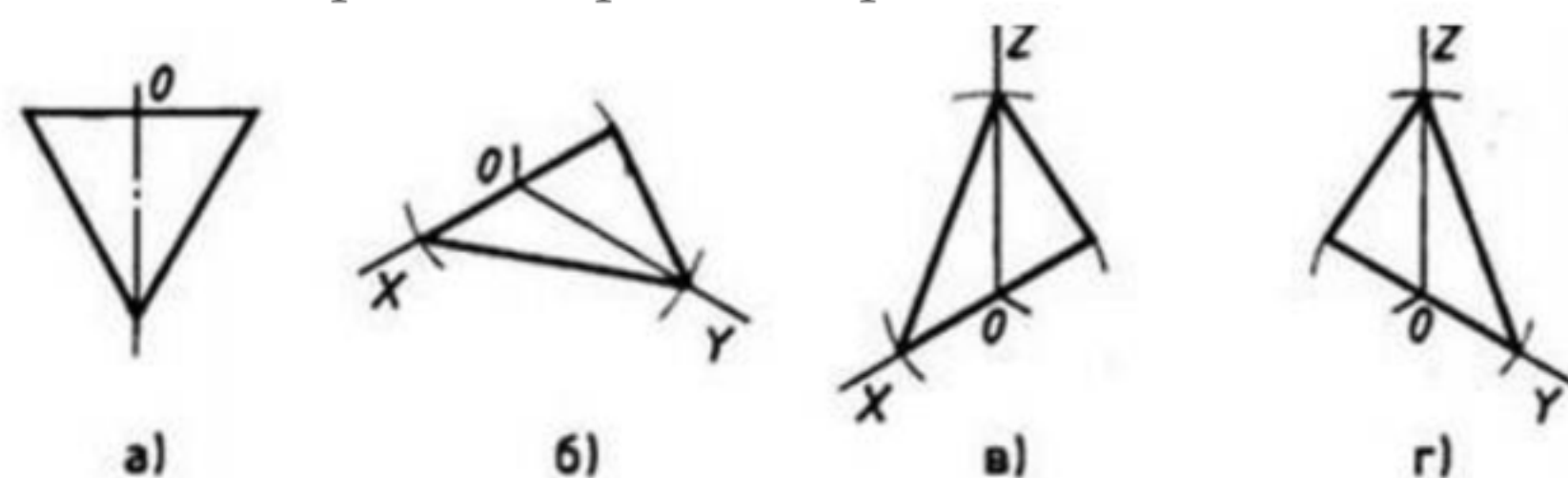


Рис.2. Прямоугольная и изометрические проекции треугольника

При построении изометрической проекции шестиугольника (рис. 3) из точки O по одной из осей откладывают (в обе стороны) радиус описанной окружности, а по другой — $H/2$. Через полученные засечки проводят прямые, параллельные одной из осей, и на них откладывают длину стороны шестиугольника. Соединяют полученные засечки отрезками прямых.

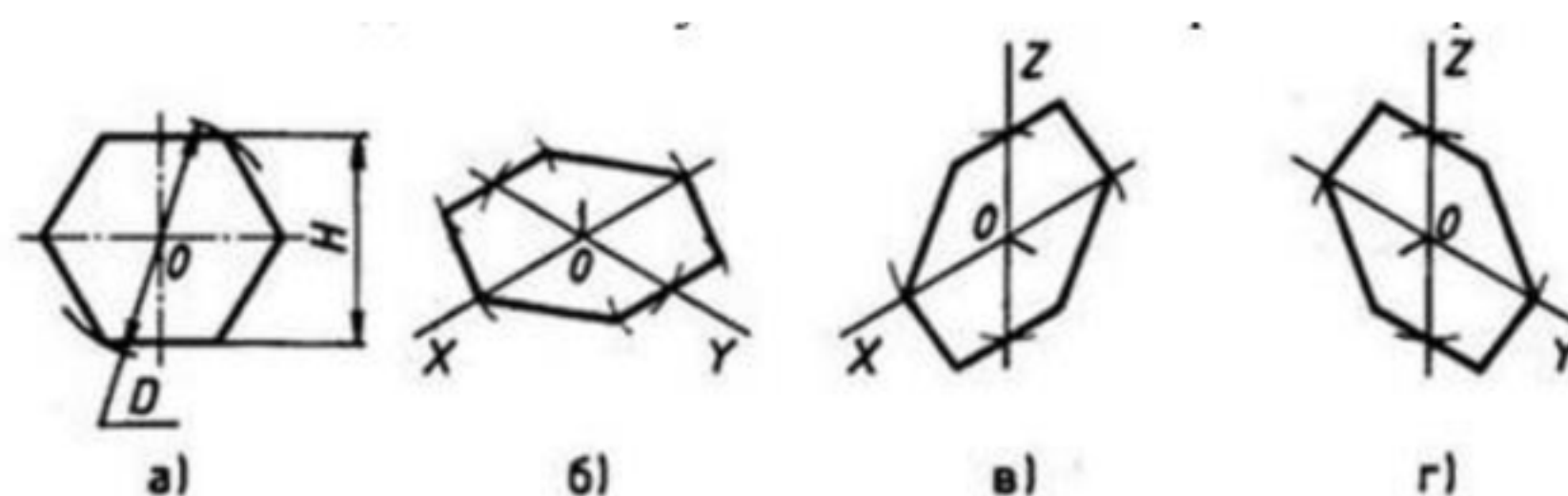


Рис.3. Прямоугольная и изометрические проекции шестиугольника

При построении изометрической проекции круга (рис. 4) из точки O по осям координат откладывают отрезки, равные его радиусу. Через полученные засечки проводят прямые, параллельные осям, получая аксонометрическую проекцию квадрата. Из вершин 1, 3 проводят дуги CD и KL радиусом $3C$. Соединяют точки 2 с 4, 3 с C и 3 с D . В пересечениях прямых получают центры a и b малых дуг, проведя которые получают овал, заменяющий аксонометрическую проекцию круга.



Рис.4. Прямоугольная и изометрические проекции круга

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №17

Тема. Линии перехода.

Актуальность темы: Умение читать чертежи; оформлять конструкторскую документацию в соответствии с технической документацией;

Задачи практической работы:

1. На формате А4 выполнить основную надпись ГОСТ2.104-68.
2. На формате А4 выполнить приведенные линии и изображения ГОСТ 2.303-68.
3. Ответить на вопросы .
4. Сделать вывод от проделанной работы.

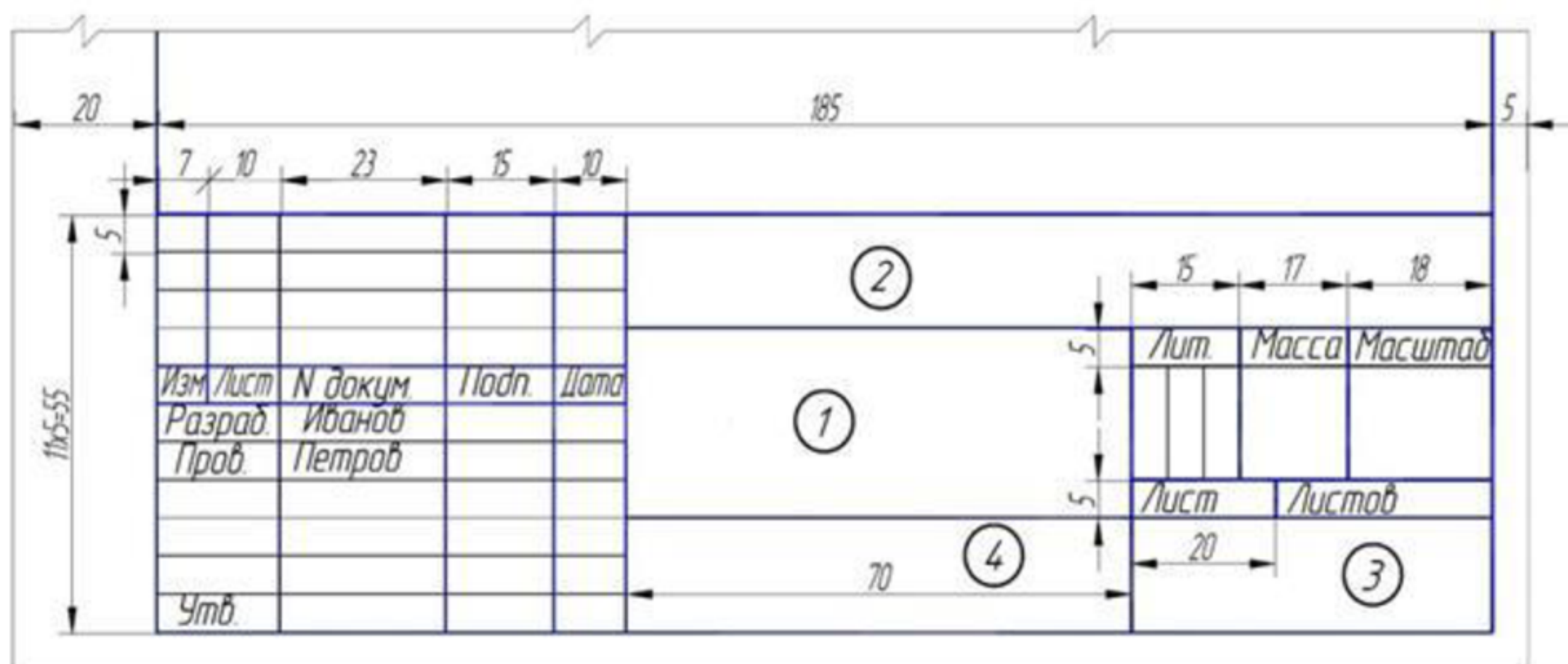


Рисунок 1 Основная надпись

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

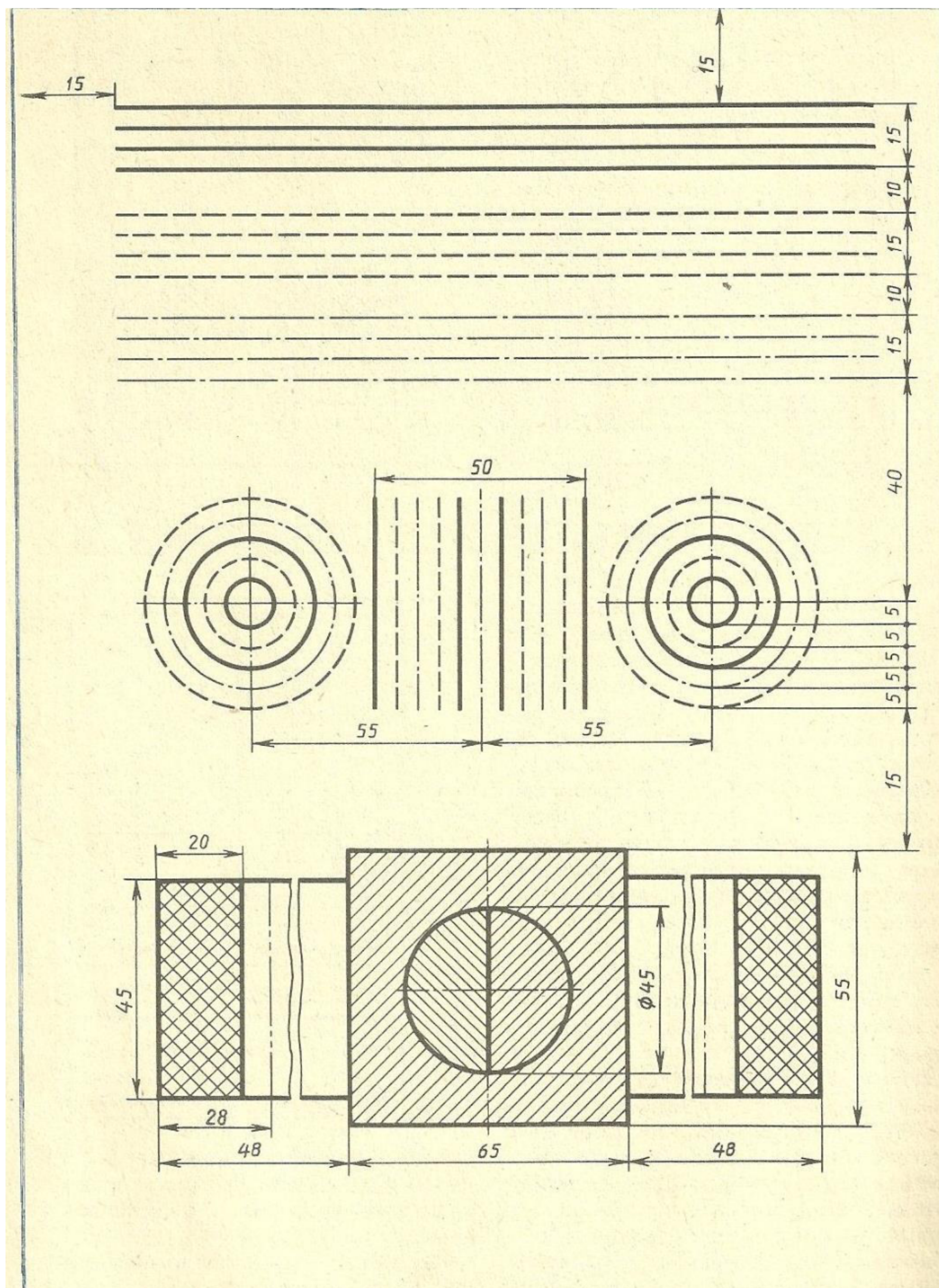
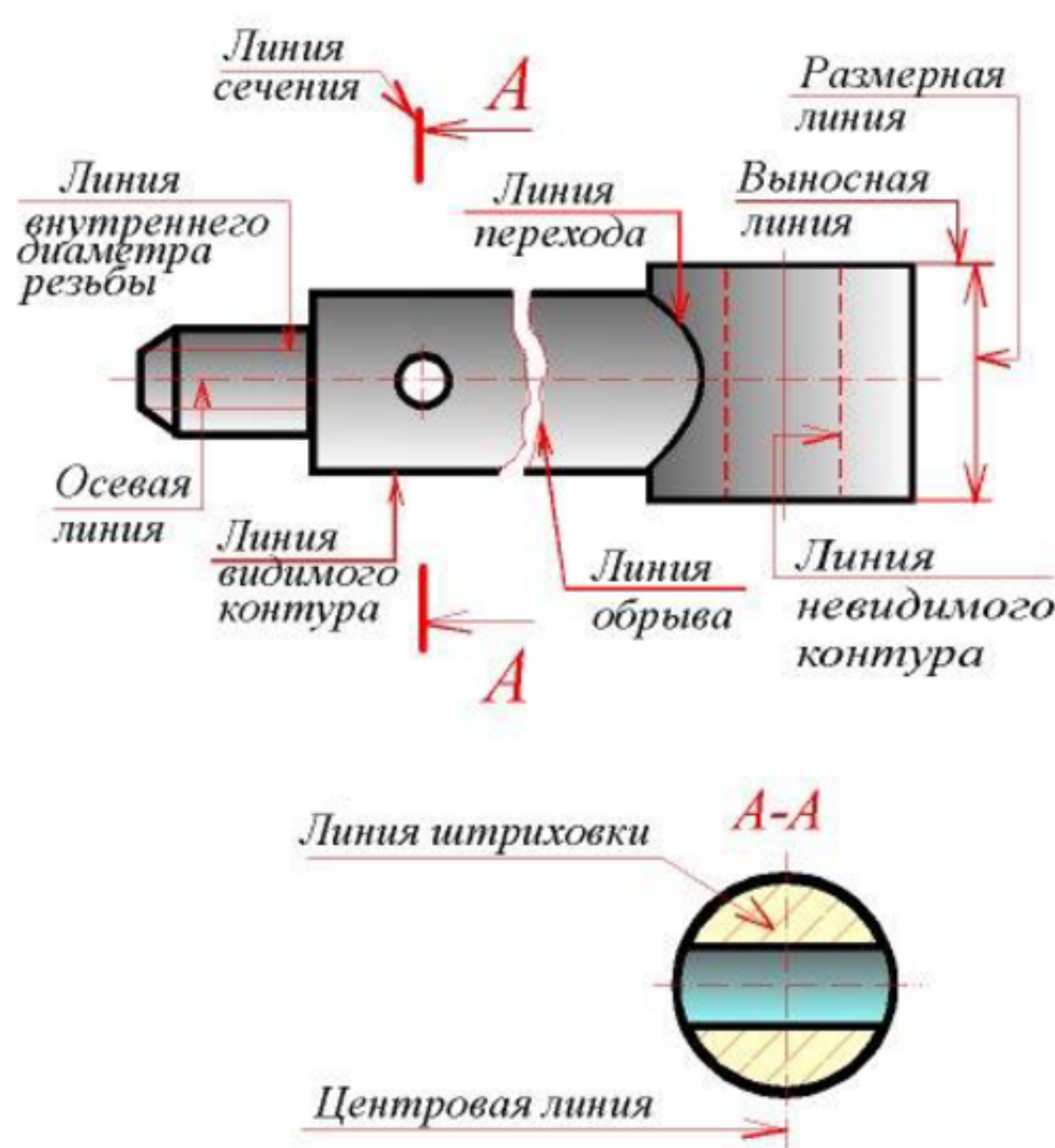


Рисунок 2 Образец готовой работы

- Боголюбов С.К. Индивидуальные задания по курсу черчения: Учебное пособие для средних специальных заведений. 3-е изд., стереотипное. Перепечатка со второго издания 1994г.-М.: ООО ИД «Альянс», 2007.-368с.
 - В.П.Куликов, А.В.Кузин: учебник. Инженерная и компьютерная графика -3-е изд., испр.-М.: ФОРУМ, 2009.-368с.
2. Технические средства обучения:
 - мультимедиа-проектор;
 3. Экран.
 - 4.
 5. Практическое оборудование и инструменты:
 - Стол ученический;
 - Стул ученический;
 - Бумага для черчения ф.А4;
 - Карандаш чернографитный твердость М;
 - Карандаш чернографитный твердость Т;
 - Ластик;
 - Циркуль;
 - Точилка для карандашей механическая;
 - Линейка металлическая 30см.
 6. Рабочая папка формата А4.
 7. Практическая работа №1 в электронном или бумажном варианте.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы.



Линии (ГОСТ 2.303-68)		
Наименование	Начертание	Толщина линии
Сплошная толстая основная		$S=0,5 \dots 1,4$
Сплошная тонкая		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$
Сплошная волнистая		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$
Штриховая		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$
Штрихпунктирная тонкая		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$
Штрихпунктирная утолщенная		от $\frac{S}{2}$ до $\frac{2}{3}S$
Разомкнутая		от S до $1,5S$
Сплошная тонкая с изломами		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$
Штрихпунктирная с двумя точками тонкая		от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$

Рисунок 3 Линии чертежа

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННО

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Вопросы для закрепления теоретического материала к практической работе:

1. Для каких изображений применяется сплошная толстая основная линия?
2. Для каких изображений применяется сплошная тонкая линия?

3. Для каких изображений применяется сплошная волнистая линия?
4. Для каких изображений применяется штриховая линия?
5. Для каких изображений применяется штрихпунктирная тонкая линия?
6. Для каких изображений применяется разомкнутая линия?
7. Для каких изображений применяется сплошная тонкая с изломами линия?
8. Для каких изображений применяется штрихпунктирная линия с двумя точками?

Инструкция по выполнению практической работы

1. На формате А4 вычертить основную надпись ГОСТ 2.104-68.
2. Выполнить приведенные линии и изображения ГОСТ 2.303-68.
3. Заполнить основные надписи шрифтом ГОСТ 2.304-81 «шрифты чертежные» тип А.
4. Ответить на вопросы теста.
5. Сделать вывод от проделанной работы.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №18

Тема: Основные надписи

Актуальность темы: актуальность посвящена оформлению основных надписей на чертеже.

Теоретическая часть:

На чертежах помещают основную надпись, содержащую сведения об изображенном изделии. Основная надпись размещается вплотную к рамке чертежа в правом нижнем ее углу.

Допускается как вертикальное, так и горизонтальное расположение форматов, за исключением формата А4, который всегда располагают вертикально.

Длина основной надписи 185 мм, высота ее для чертежей и схем 55 мм, а для последующих листов 15 мм.

На рисунке 1 показаны размеры и пример заполнения основной надписи для производственных чертежей.

The diagram shows a title block for a technical drawing. The overall dimensions are 185 mm in width and 55 mm in height. The block is divided into several sections, numbered 1 through 18. The example text is as follows:

14	15	16	17	18	2	4	5	6
7	7	7	7	7	7	18	18	18
КМСЗ.ХХХХХХ.007								
а	Зам.	В.Д.Е.12	Федотов	10.11.13	Литера			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Масса			
Разраб.	Врлб	Орлб	1.12.12		Масштаб			
Проб.	Сайкина	Сайкина	9.12.12		1:4			
Т. контр.	Сергеев	Сергеев	5.12.12		Лист			
Н. контр.	Шудин	Шудин	7.12.12		Листов 1			
Утв.	Сайкина	Сайкина	9.12.12		1ГПЗ			

Other text in the diagram includes: "Колесо зубчатое" (Gear), "Сталь 45 ГОСТ 1050-88" (Steel 45 GOST 1050-88), and "КМСЗ.ХХХХХХ.007".

Рисунок 1 Основная надпись чертежа

При заполнении основной надписи в графе 1 указывают наименование изделия. Запись ведется в именительном падеже единственного числа. Если название состоит из двух слов и более, то первое слово должно быть именем существительным, например: "Колесо зубчатое".

В графе 2 указывают обозначение чертежа. Это же обозначение, повернутое на 180°, помещают в левом верхнем углу чертежа (при вертикальном расположении формата – в правом верхнем углу), что облегчает отыскание чертежей, не подшитых в альбом, а хранящихся россыпью.

В графе 3 проставляют обозначение материала (заполняется на чертежах деталей).

В графе 4 проставляют литеру чертежа. Чертежам для единичного производства присваивают литеру И, установочной серии – А, серийного или массового производства – Б, документы технического предложения имеют литеру П, эскизного проекта – Э, технического проекта – Т.

В графе 5 проставляют массу изделия.

В графе 6 проставляют масштаб в котором выполнен чертеж.

В графе 7 записывают порядковый номер листа. Если документ состоит из одного листа, то графу 7 не заполняют.

В графе 8 проставляют общее количество листов чертежей. Эту графу заполняют только на первом листе.

В графе 9 проставляют наименование или различительный индекс предприятия, выпустившего чертеж.

Документ подписан
электронной подписью
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Графы 14–18 являются таблицей изменений. Изменения (исправления) на чертеже разрешается вносить лишь предприятию – держателю подлинника чертежа в соответствии с установленными ГОСТ 2.503–74 правилами. При этом в графе 14 проставляют литеру изменения (буквы а, б, в и т.д.), которая повторяется около внесенного на поле чертежа изменения. Заполняются также графы 15–18.

Вопросы и задания

1. Объясните, для чего на чертеже выполняют основную надпись.
2. Какие сведения указывают в основной надписи?
3. Где помещают основную надпись на чертеже?
4. На каком из форматов основную надпись чертежа нельзя располагать вдоль длинной стороны? Чему равны размеры этого формата?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 19

Тема: Выполнение титульного листа «Альбом чертежей»

Актуальность темы: актуальность посвящена изучению типов линий, высоте и ширине букв.

Теоретическая часть:

Шрифтовая композиция титульного листа выполняется на формате А3 (297х420) согласно рисунку 2. Рекомендуемые номера шрифтов 5, 7, 10, 20. см. табл. 5.

Размеры, нанесенные на примере титульного листа в методическом пособии, при выполнении данной работы не указываются.

Согласно ГОСТ 2.304 –81 устанавливается два типа шрифтов: тип А и тип В.

Таблица 1 Параметры шрифтов

Для построения сетки	Тип А (с наклоном и без наклона)	Тип В (с наклоном и без наклона)
Высота разбивается на	14 частей	10 частей
Вертикальные линии проводятся на расстоянии	1/14h	1/10h

Таблица 2 Ширина букв шрифта тип А (с наклоном и без наклона)

Буквы и цифры		Ширина
1. Прописные буквы:	<i>Г, Е, З, С</i> <i>А, Д, Х, Ы, Ю</i> <i>Ж, М, Ш, Щ</i> <i>Ф</i> Остальные буквы	6/14h 8/14h 9/14h 11/14h 7/14h
2. Строчные буквы:	<i>а, с,</i> <i>м, ы, ю</i> <i>т, ф, ш, щ,</i> Остальные буквы	5/14h 7/14h 9/14h 6/14h
3. Цифры:	<i>1</i> <i>3, 5</i> Остальные цифры	3/14h 6/14h 7/14h

Сертификат: 2С0000043Е9АВ8В952205Е7ВА500060000043Е
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Таблица 3 Ширина букв шрифта Тип В (с наклоном и без наклона)

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

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

Таблица 4 Начертание букв и цифр

<i>А Б В Г Д Е Ж З И К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я</i>
<i>а б в г д е ж з и к л м н о п р с т у ф х ц ч ш щ ъ ы ь э ю я</i>
<i>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14</i>

Таблица 5 Параметры шрифта типа А и типа В

Шрифт типа А (d=h/14)										
Параметры шрифта	Обозначение	Относительный размер		Размеры, мм						
Размер шрифта – Высота прописных букв	h	(14/14)h	14d	2.5	3.5	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0
Высота строчных букв	c	(10/14)h	10h	1.8	2.5	3.5	5.0	7.0	10.0	14.0
Расстояние между буквами	A	(2/14)h	2d	0.3	0.5	0.7	1.0	1.4	2.0	2.8
Минимальный шаг строк (высота вспомогательной сетки)	b	(22/14)h	22d	4.0	5.5	8.0	11.0	16.0	22.0	31.0
Минимальное расстояние между словами	e	(6/14)h	6d	1.1	1.5	2.1	3.0	4.2	6.0	8.4
Толщина линии шрифта	d	(1/14)h	d	0.17	0.25	0.35	0.5	0.7	1.0	1.4
Шрифт типа В (d=h/10)										
Размер шрифта – Высота прописных букв	h	(10/10)h	10d	2.5	3.5	5.0	7.0	10.0	14.0	20.0
Высота строчных букв	c	(7/10)h	7h	1.8	2.5	3.5	5.0	7.0	10.0	14.0
Расстояние между буквами	A	(2/10)h	2d	0.5	0.7	1.0	1.4	2.0	2.8	4.0
Минимальный шаг строк (высота вспомогательной сетки)	b	(17/10)h	17d	4.3	6.0	8.5	12.0	17.0	24.0	34.0
Минимальное расстояние между словами	e	(6/10)h	6d	1.5	2.1	3.0	4.2	6.0	8.4	12.8
Толщина линии шрифта	d	(1/10)h	d	0.25	0.35	0.5	0.7	1.0	1.4	2.0

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Нанести линии невидимого контура.
Нанести выносные, размерные линии и размерные числа в соответствии с ГОСТ 2.307-68.

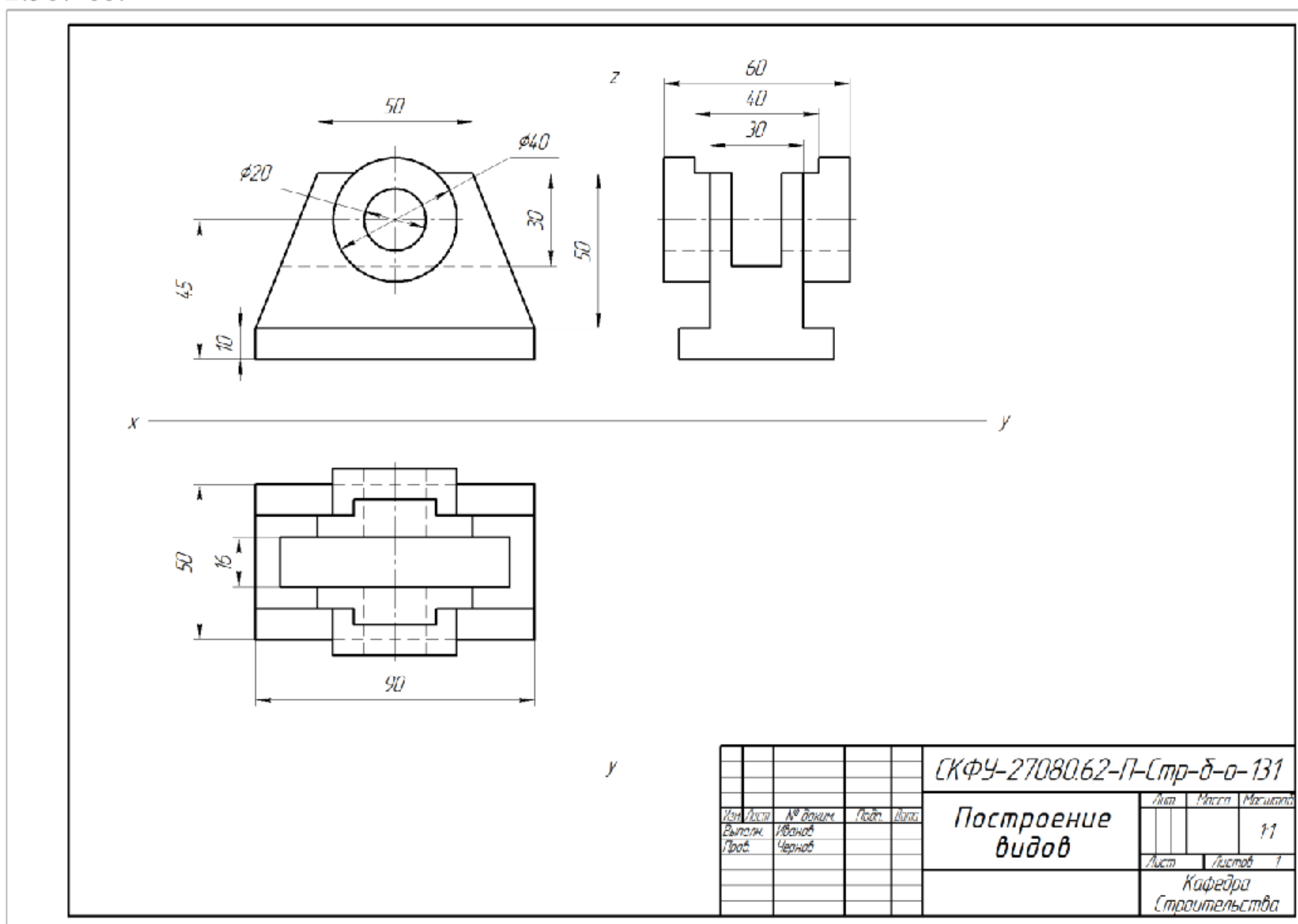
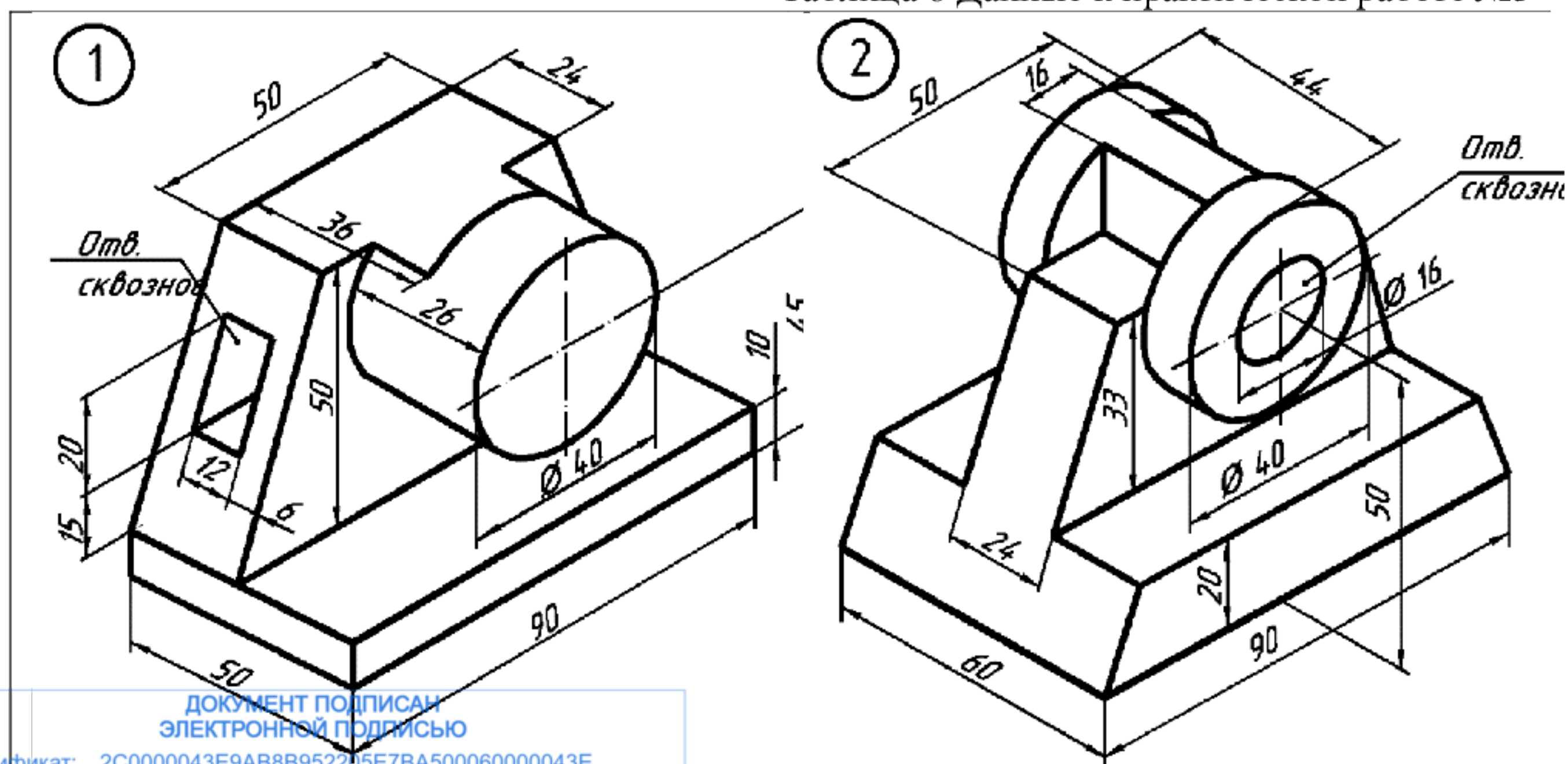
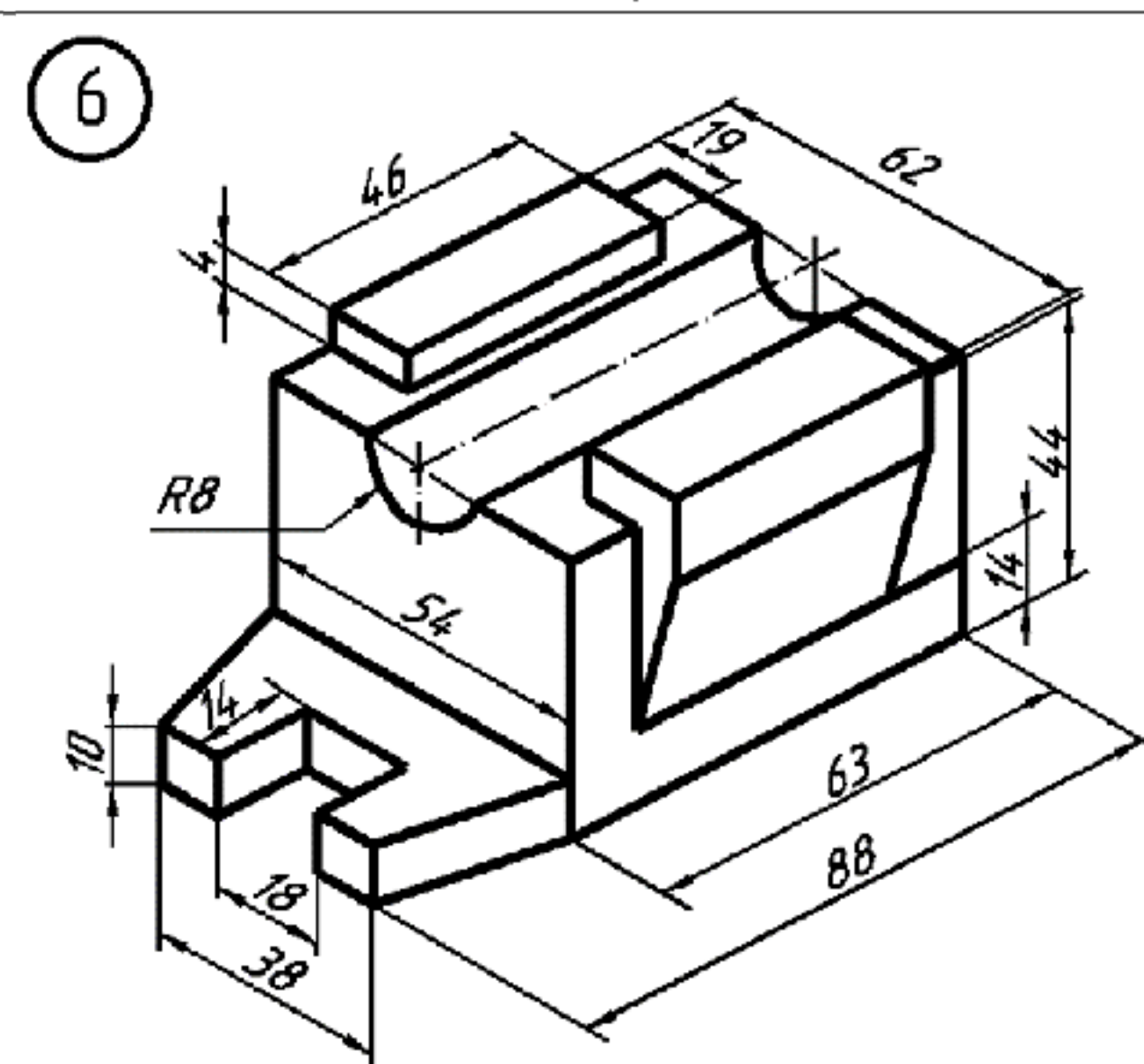
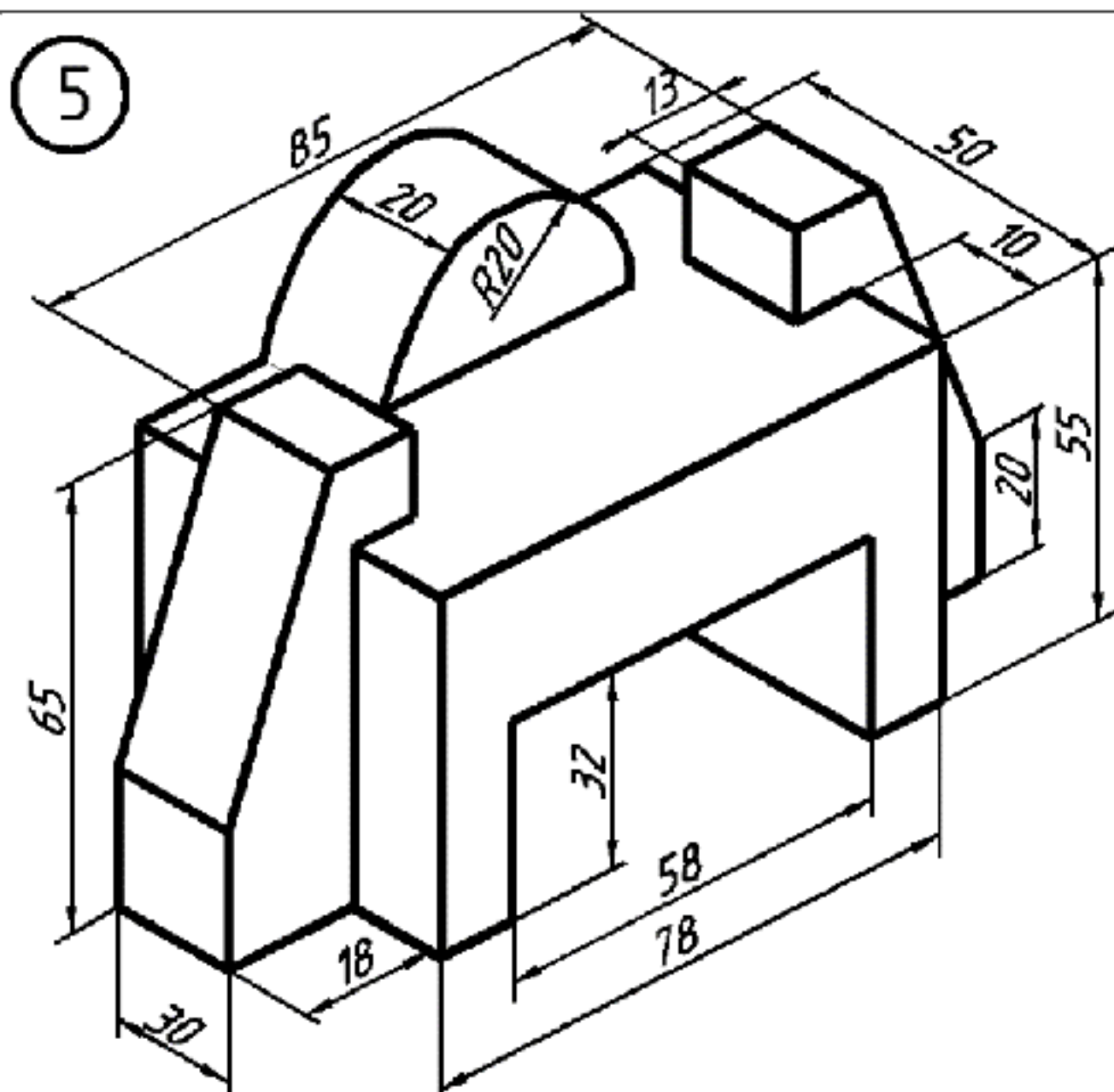
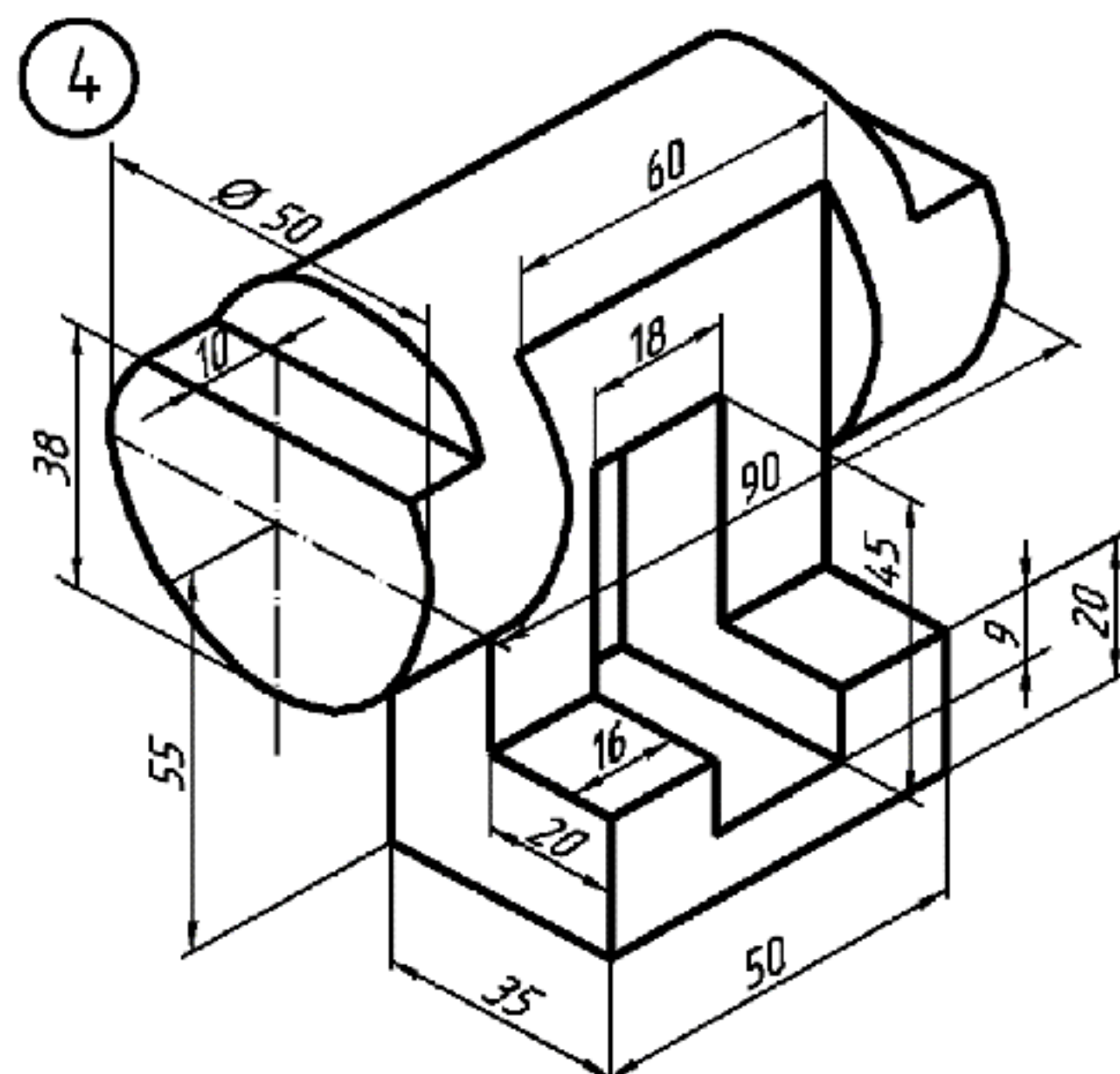
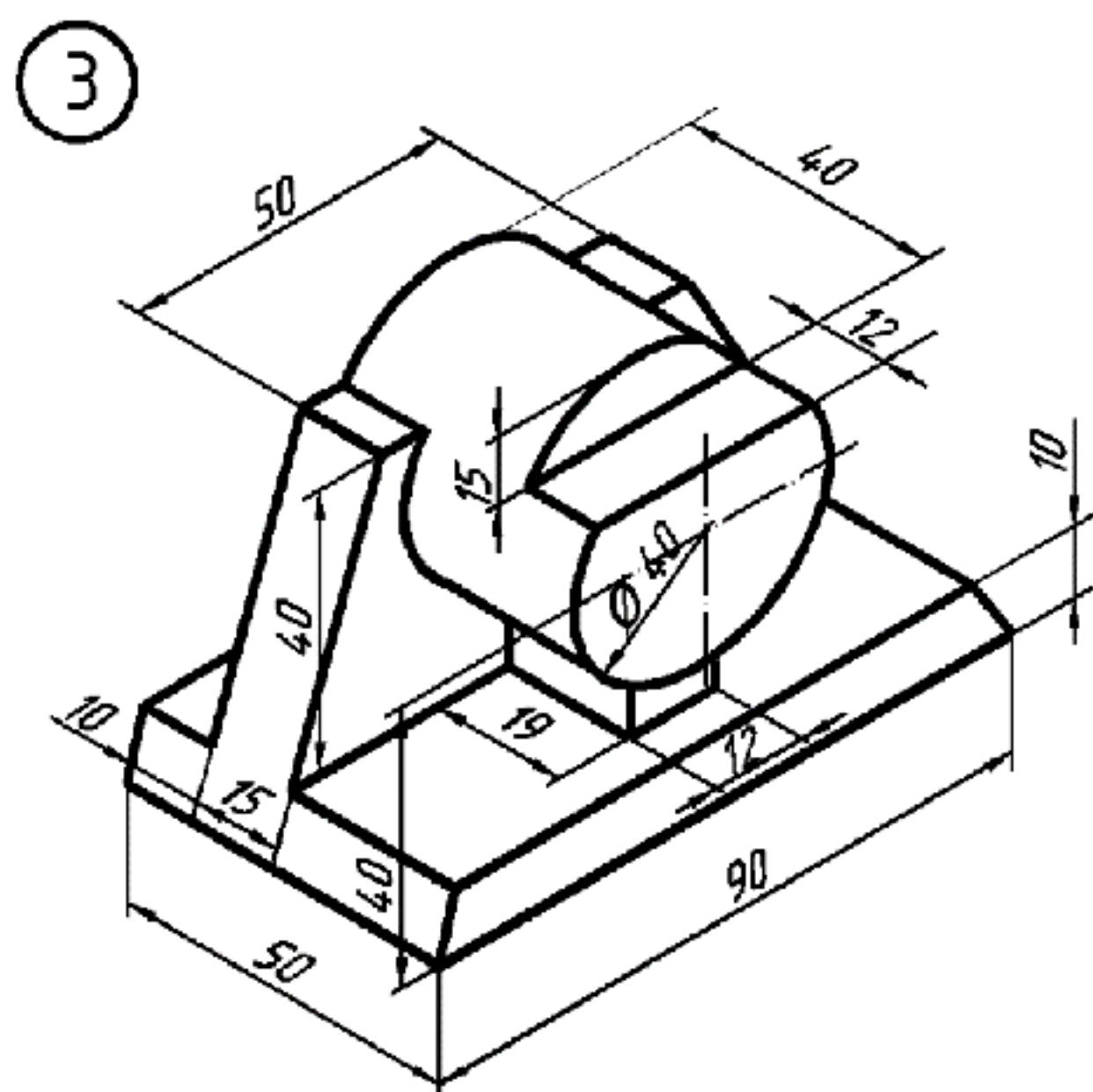


Рисунок 3 Пример выполнения практической работы № 3

Таблица 6 Данные к практической работе №3



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023



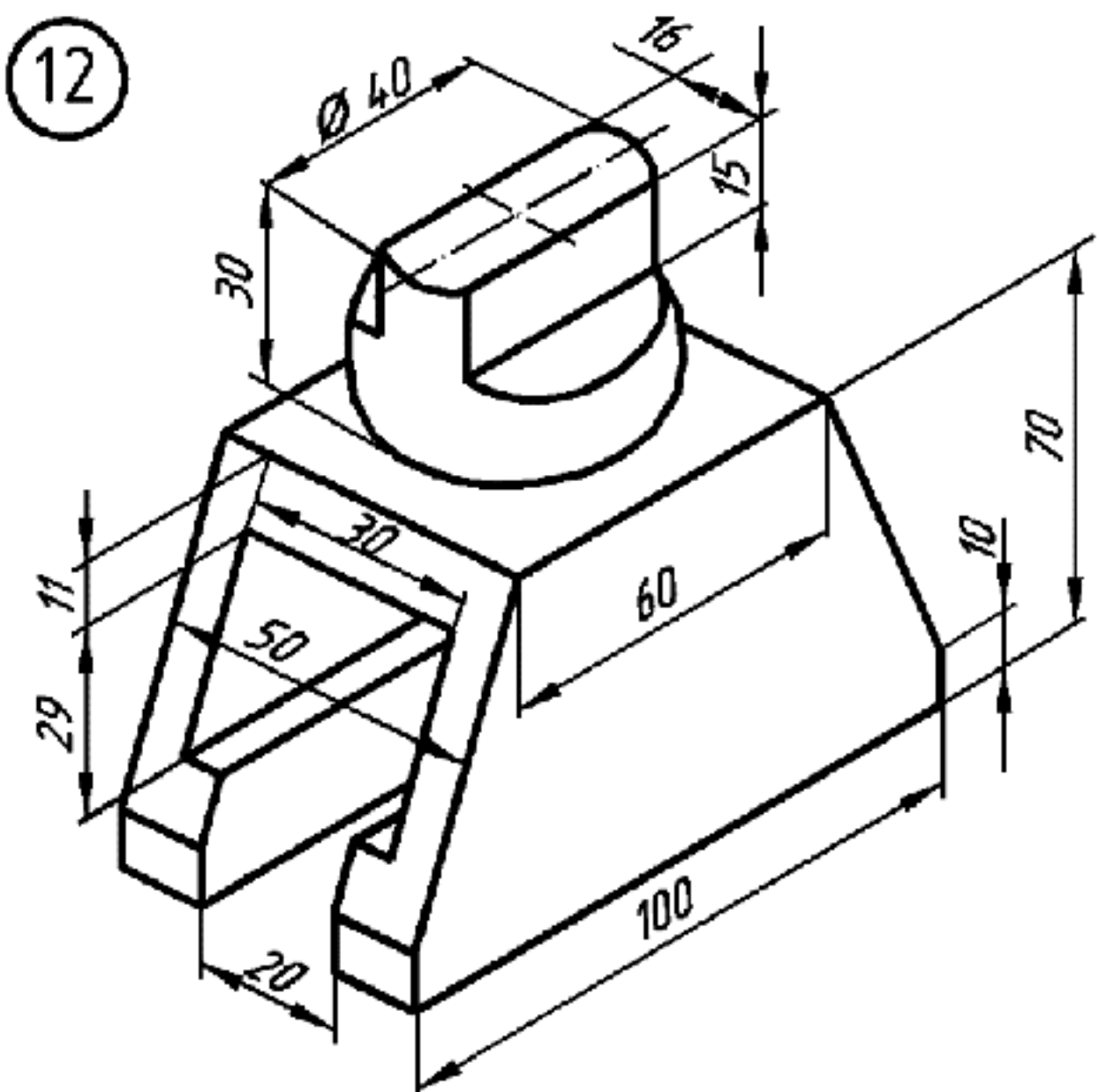
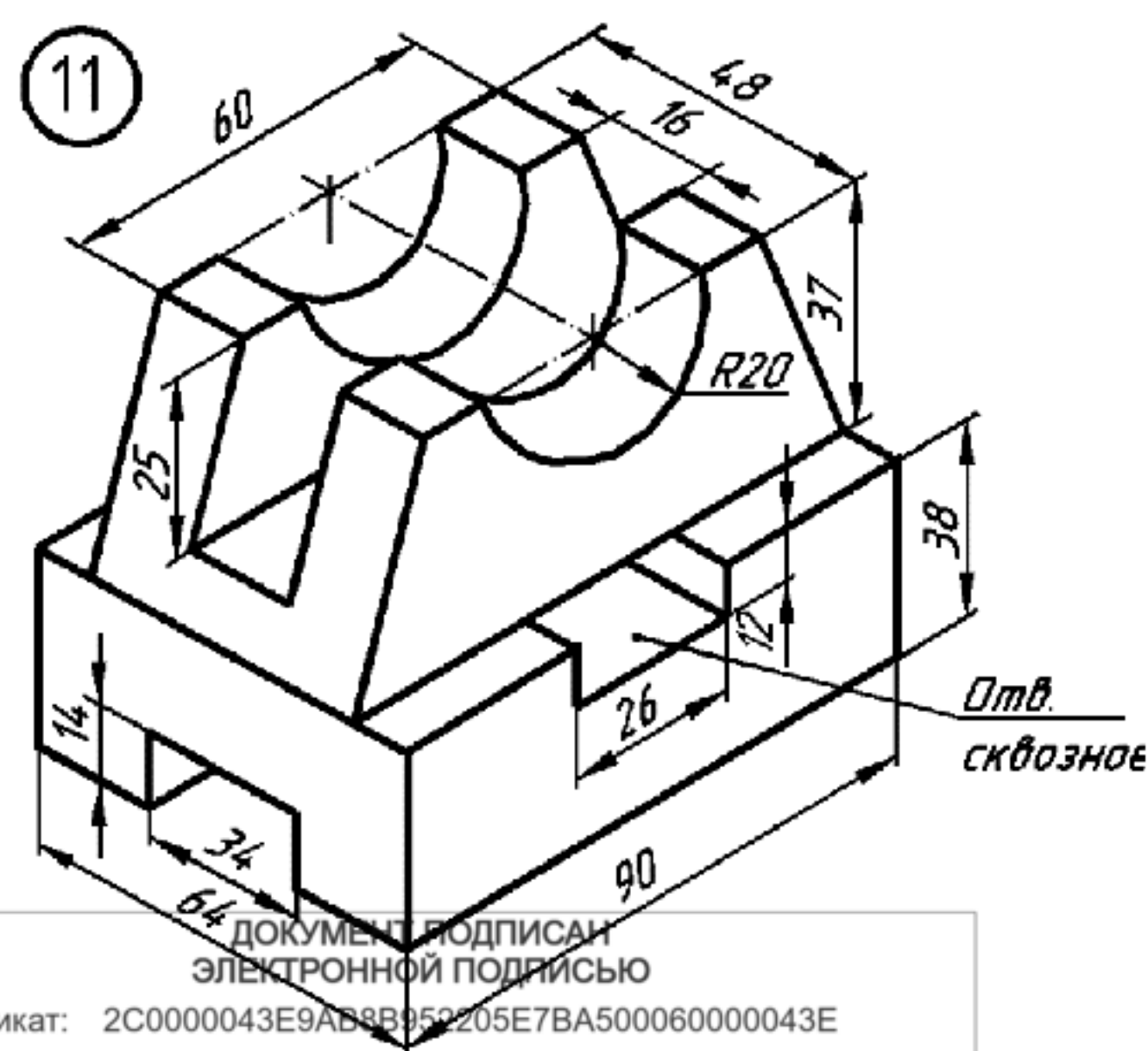
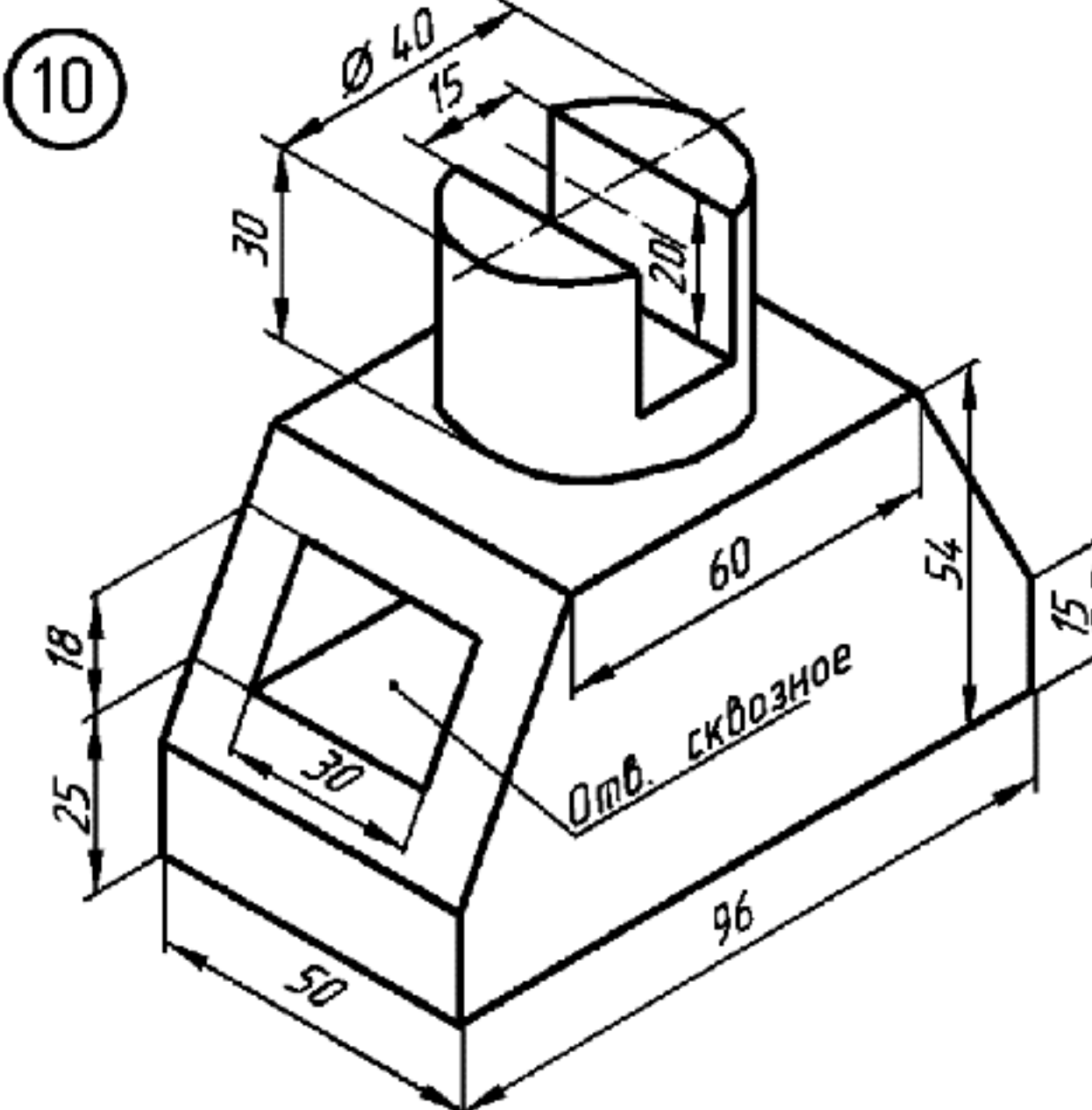
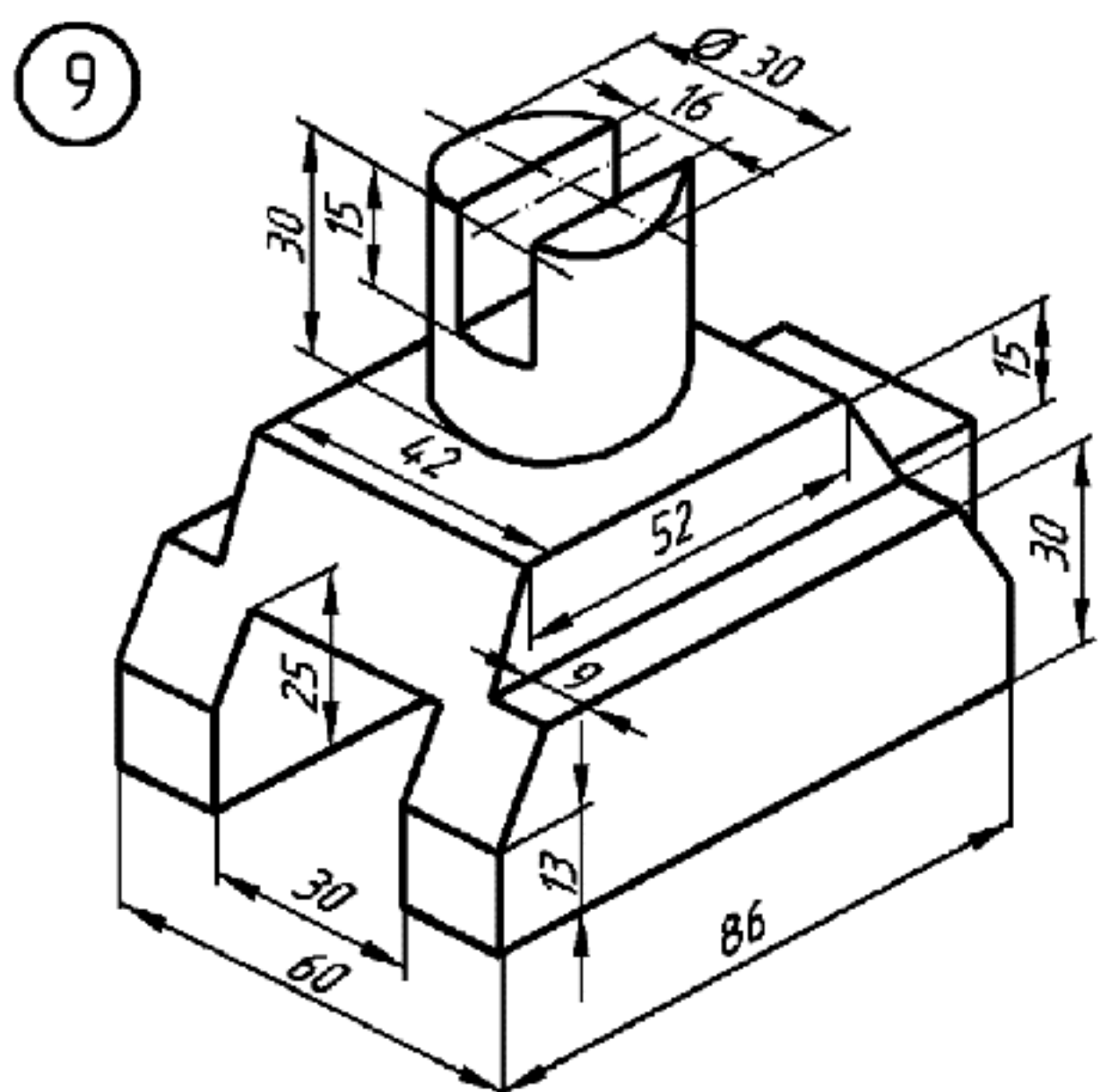
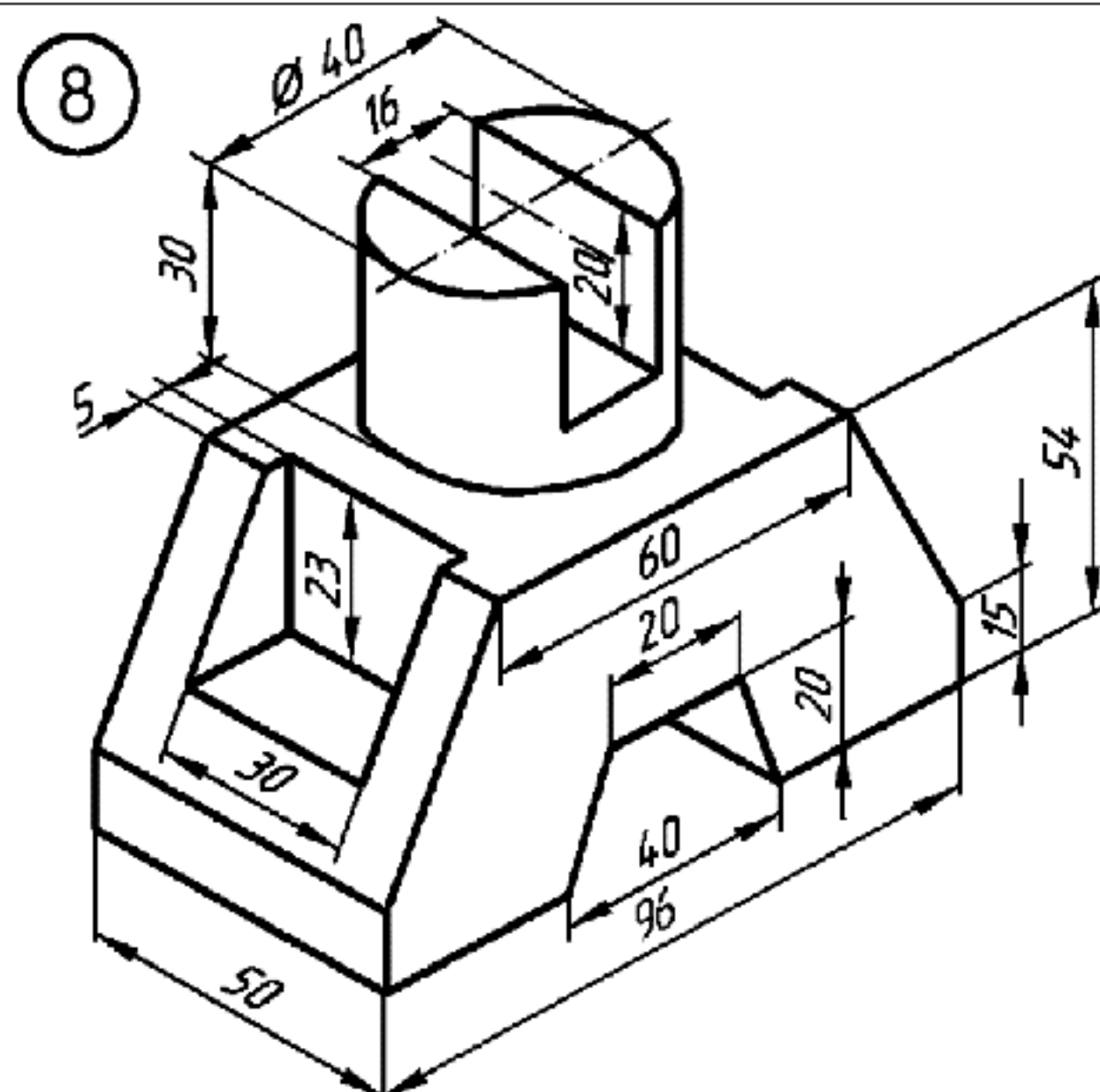
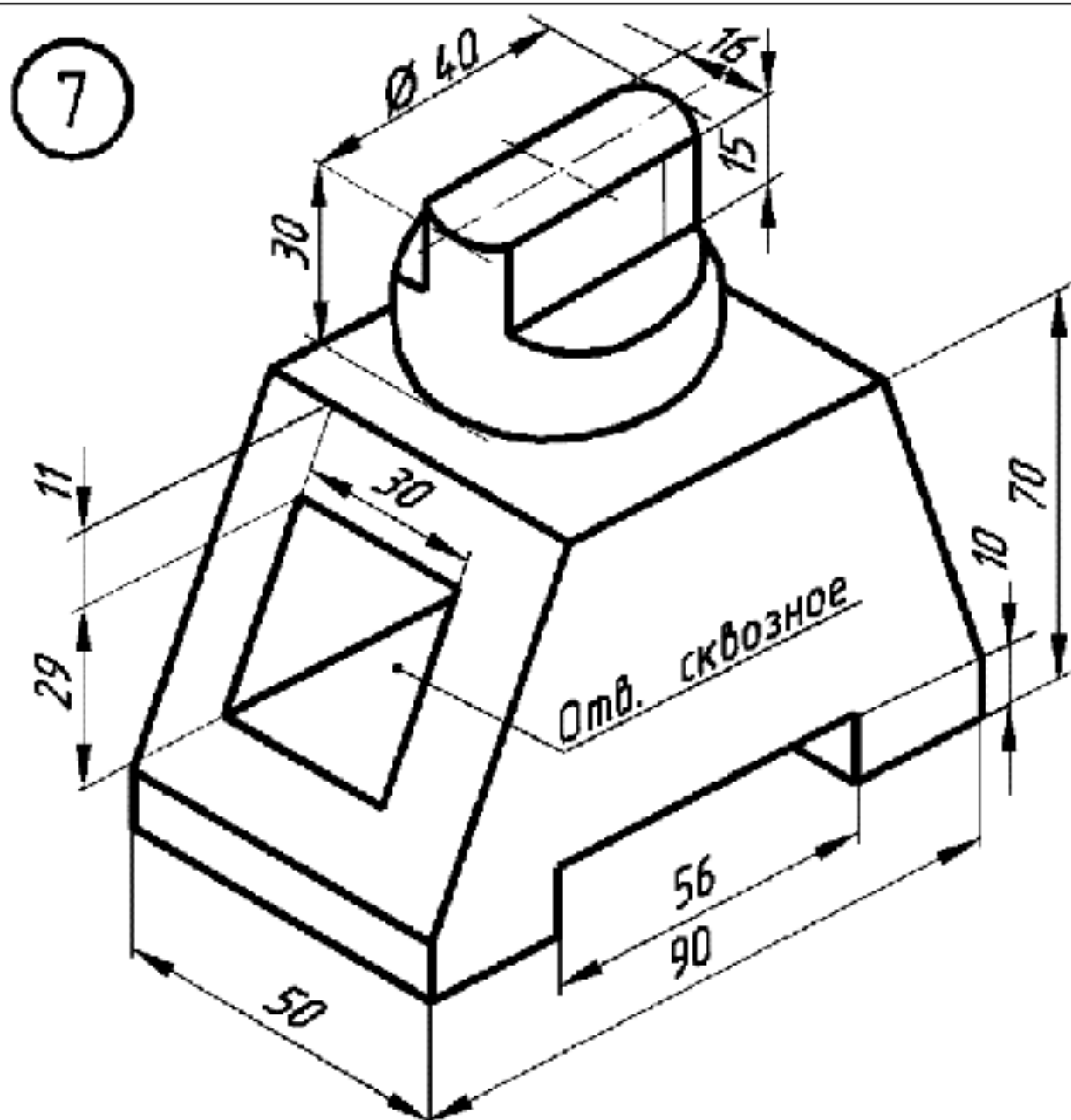
Продолжение таблицы 6 Данные к практической работе №3

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

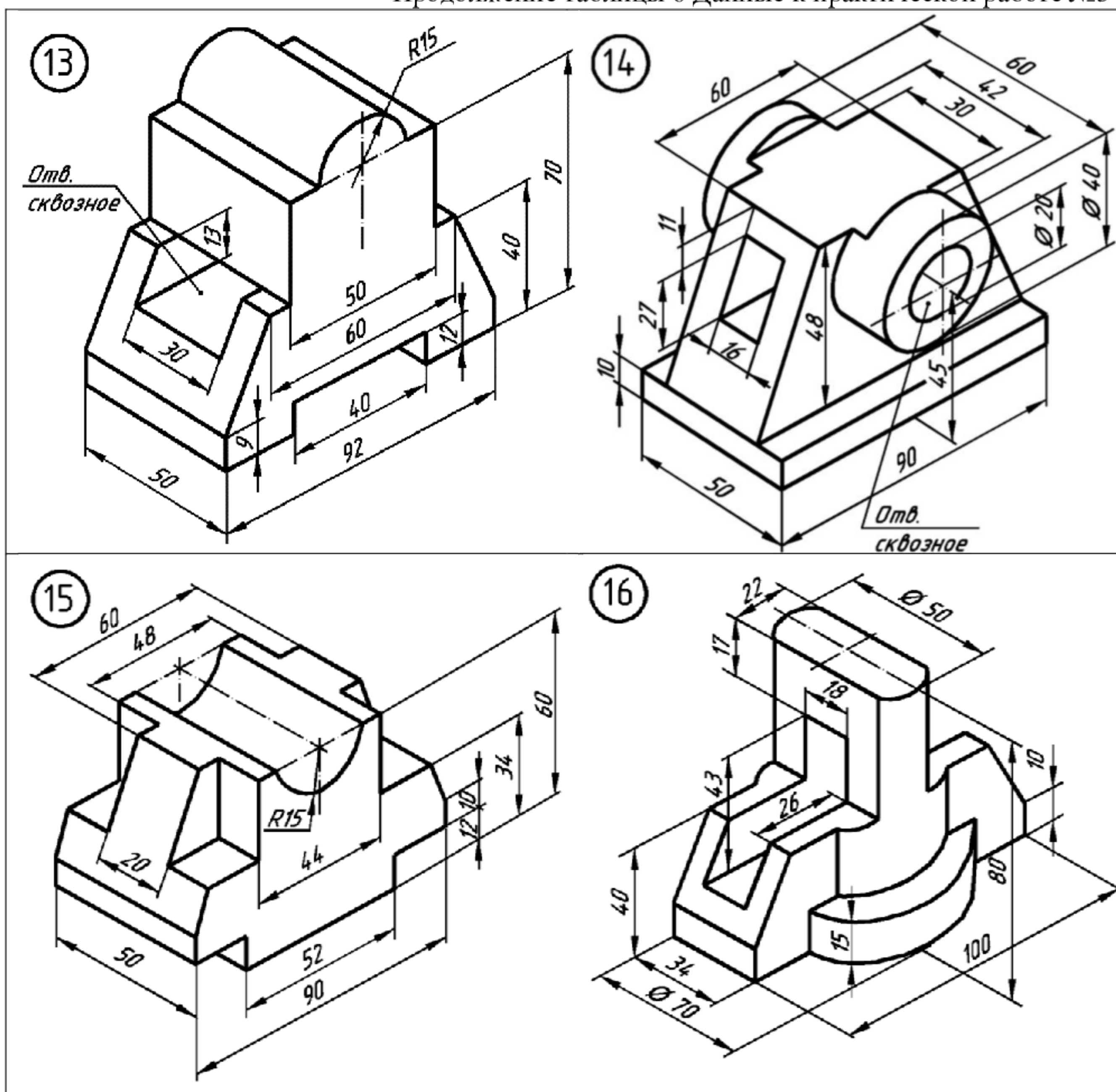
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

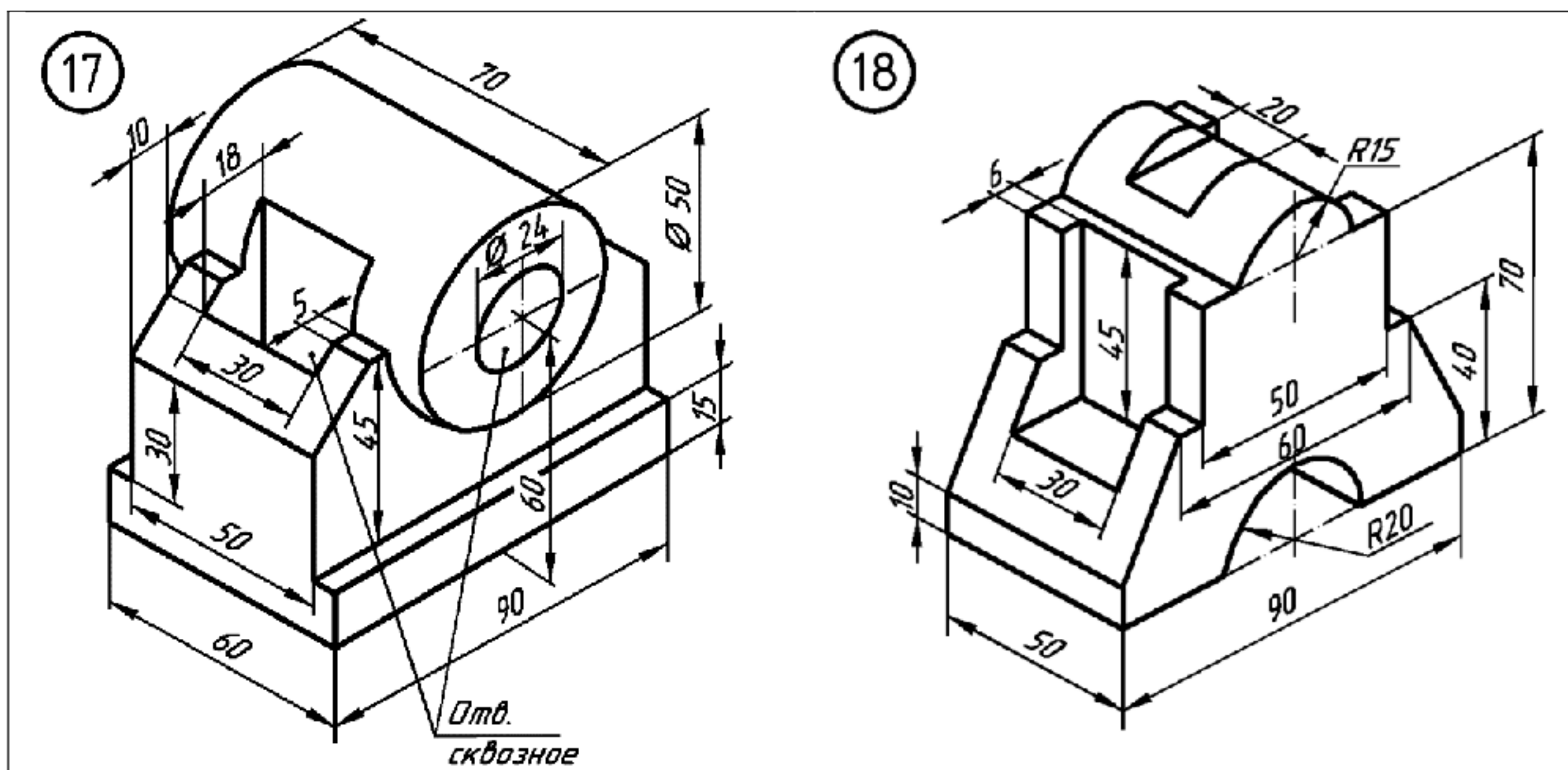


ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023



Вопросы и задания

1. Что такое комплексный чертеж?
- 2. Укажите основные виды проецирования геометрических форм на плоскость.
- 3. Определение и свойства центрального проецирования.
- 4. Может ли проекция прямой линии представлять собой точку?
- 5. Как расшифровывается слово "ортогональный"?
- 6. Что называется линией связи?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 21

Тема: Нахождение линии пересечения плоскостей общего положения

Актуальность темы: актуальность посвящена построению линии пересечения треугольников ABC и EDK.

Теоретическая часть:

Данные для своего варианта взять из таблица 7. Пример выполнения листа приведен на рис. 4. В левой половине листа формата A3 (297x420) намечаются оси координат и из табл. 7 согласно своему варианту берутся координаты точек A, B, C, D, E, K вершин треугольника. Стороны треугольников и другие вспомогательные прямые проводятся вначале тонкими сплошными линиями. Линия пересечения треугольников строится по точкам пересечения сторон одного треугольника с другим или по точкам пересечения каждой из сторон одного треугольника с другим порознь. Такую линию можно построить, используя и вспомогательные секущие плоскости.

Видимость сторон треугольников определяется способом конкурирующих точек. Видимые отрезки сторон треугольников выделяют сплошными основными линиями, невидимые следует показывать штриховыми линиями.

Документ подписан
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B062205B7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Таблица № 7 Данные к практической работе № 4