

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Фурсов Владимир Александрович

Должность: И.о. директора Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского федерального университета

Дата подписания: 04.06.2026 10:40:41

Уникальный программный ключ:

1c378726a41fd0143ae5bccc8ba81860b00daa62

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

Пятигорск, 2026 г.

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

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, характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ОПК-1. Способен понимать принципы работы 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

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

	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.	2	-
12.	Тема 12. Кривые линии. Плоские кривые. Циркульная кривая. Лекальная кривая. Пространственные кривые. Цилиндрическая винтовая линия. Коническая винтовая линия. Понятие порядка кривой.	2	-
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.	2	-
14.	Тема 14. Способы преобразования плоскостей проекций. Способ вращения, способ совмещения, способ замены плоскостей проекций. Многогранники. Взаимное пересечение многогранников, пересечение многогранников плоскостью.	2	-
15.	Тема 15. Построение разверток поверхностей. Построение разверток тел вращения. Построение разверток взаимно пересеченных многогранников. Касательные линии и плоскости к поверхности	2	-
16.	Тема 16. Аксонометрические проекции. Изометрические и диаметрические аксонометрические проекции	2	-
	Итого за 2 семестр	32	6
3 семестр			
17.	Тема 17. Линии перехода. Пересечение двух проецирующих поверхностей. Построение проекции линии пересечения поверхностей. Пересечение многогранника с поверхностью сферы. Построение линии пересечения поверхностей методом вспомогательных секущих плоскостей и методом вспомогательных	2	2

	секущих сфер.		
18.	Тема 18. Основные надписи Основная надпись. Сведения в основной надписи чертежа. Графы надписей в чертеже.	2	2
19.	Тема 19. Выполнение титульного листа «Альбом чертежей» Основная линия. Назначение линий.	2	2
20.	Тема 20. Построение трех видов детали Комплексный чертеж. Основные виды проецирования геометрических форм плоскости. Определение и свойства центрального проецирования. Линия связи.	2	-
21.	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.	2	-
22.	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.	2	-
23.	Тема 23. Построение циркульных кривых (эллипсов в изометрии) Определение кривой линии. Классификация прямых. Построение эллипса. Плоские прямые линии.	2	-
24.	Тема 24. Построение циркульных кривых (эллипсов в диметрии) Кривая линия. Классификация кривых. Пространственные кривые. Плоские кривые линии.	2	-
25.	Тема 25. Построения пересечения призмы или пирамиды плоскостью частного положения Классификация многогранников. Построение проекции многогранника. Сечение многогранника плоскостью. Сечение призмы плоскостью. Сечение пирамиды плоскостью.	2	-
26.	Тема 26. Построение развертки усеченной призмы или пирамиды Развертка. Построение развертки поверхности усеченной пирамиды. Построение развертки многогранника.	2	-
27.	Тема 27. Построение аксонометрической	2	-

	проекция усеченной призмы или пирамиды Сущность аксонометрических проекций и их виды. Прямоугольная аксонометрия. Косоугольная аксонометрия.		
28.	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.	2	-
29.	Тема 29. Построение натуральной величины сечения Определение конуса. Сечение прямого конуса различными плоскостями. Частные случаи построения точек пересечения прямой с поверхностью вращения.	2	-
30.	Тема 30. Построение развертки усеченных тел вращения. Развертка усеченного конуса. Развертка усеченного цилиндра.	2	-
31.	Тема 31. Тема: Построение аксонометрической проекции усеченных тел вращения. Определение конуса. Назовите основные элементы конуса. Определение цилиндра. Назовите основные элементы цилиндра.	2	-
32.	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.	2	-
33.	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.	2	-
34.	Тема 34. Построение аксонометрической проекции детали Главный вид. Линии штриховки сечений на аксонометрических изображениях.	2	-
	Итого за 3 семестр	36	6
	Итого	68	12

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 назначение 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?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2

Тема 2: Взаимное положение точек, прямых и плоскостей. Способы определения 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?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3

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.

Изображение на фронтальной плоскости принимается на чертеже в качестве главного. Вид – изображение видимой части поверхности предмета, обращенной к наблюдателю.

Виды разделяются на *основные, местные и дополнительные*.

Основные виды – изображения получают путем проецирования предмета на плоскости проекций. Всего их шесть, но чаще других для получения информации о предмете используют основные три: горизонтальную π_1 , фронтальную π_2 и профильную π_3 . При таком проецировании получают: вид спереди, вид сверху, вид слева.

Названия видов на чертежах не надписываются, если они расположены в проекционной связи. Если же виды сверху, слева и справа не находятся в проекционной связи с главным изображением, то они отмечаются на чертеже надписью по типу «А». Направление взгляда указывается стрелкой, обозначаемой прописной буквой русского алфавита. Когда отсутствует изображение, на котором может быть показано направление взгляда, название вида надписывают.

Местный вид – изображение отдельного ограниченного места поверхности предмета на одной из основных плоскостей проекций. Местный вид можно располагать на любом свободном месте чертежа, отмечая надписью типа «А», а у связанного с ним изображения предмета должна быть поставлена стрелка, указывающая направление взгляда, с соответствующим буквенным обозначением.

Местный вид может быть ограничен линией обрыва, по возможности в наименьшем размере, или не ограничен.

Дополнительные виды — изображения, получаемые на плоскостях, непараллельных основным плоскостям проекций. Дополнительные виды выполняются в тех случаях, если какую-либо часть предмета невозможно показать на основных видах без искажения формы и размеров. Дополнительный вид отмечается на чертеже надписью типа «А», а у связанного с дополнительным видом изображения предмета ставится стрелка с соответствующим буквенным обозначением, указывающая направление взгляда.

Вопросы и задания

1. Аксонометрические проекции. Общие понятия и определения.
2. Свойства ортогональной аксонометрии.
3. Стандартные аксонометрические системы.
4. Построение аксонометрических проекций фигуры, заданной своим комплексным чертежом.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 7

Тема 7: Стандарты. Оптимизация чертежей деталей.

Актуальность темы: актуальность состоит в том, чтобы научиться вычерчивать крепежные детали.

Теоретическая часть: для вычерчивания крепежных деталей и их соединений применяются два способа:

- 1) вычерчивание соединений по относительным (приближенным) размерам;
- 2) вычерчивание соединений по действительным размерам (размеры по таблицам ГОСТ и ОСТ).

Вычерчивание крепежных деталей по относительным (по отношению к диаметру болта) размерам применяется, когда не требуется соблюдения действительных размеров по стандартам.

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, полуматированные 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, полуматированные 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 разработки 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.

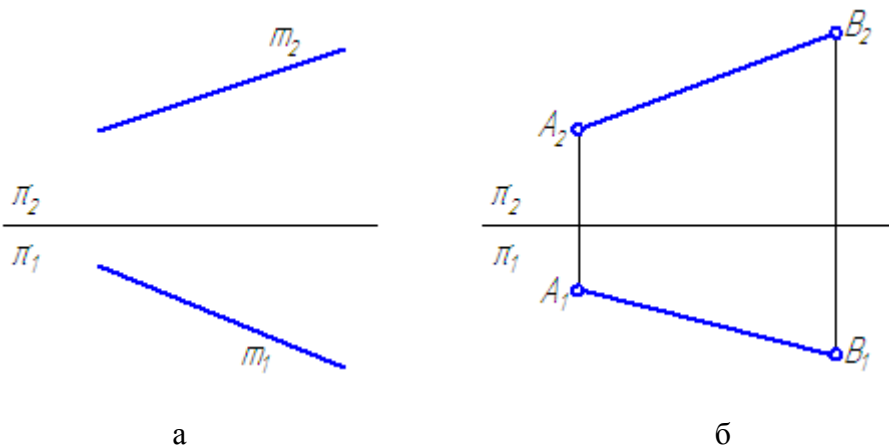


Рисунок 4 – Проекции прямой

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.

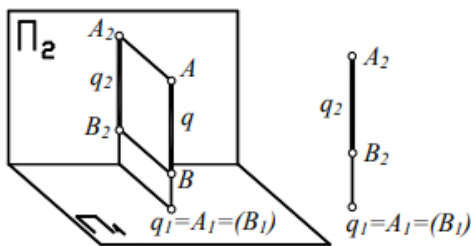


Рис. 11. Горизонтально-проецирующая прямая

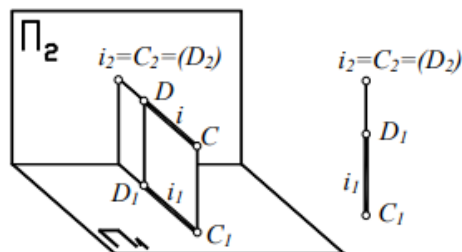


Рис. 12. Фронтально-проецирующая прямая

Точки A и B на прямой q называют горизонтально-конкурирующими, так как они “конкурируют” друг с другом относительно горизонтальной плоскости проекций: точка A выше точки B . При взгляде сверху точка A заслоняет точку B . Говорят, что горизонтальная проекция точки B “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.

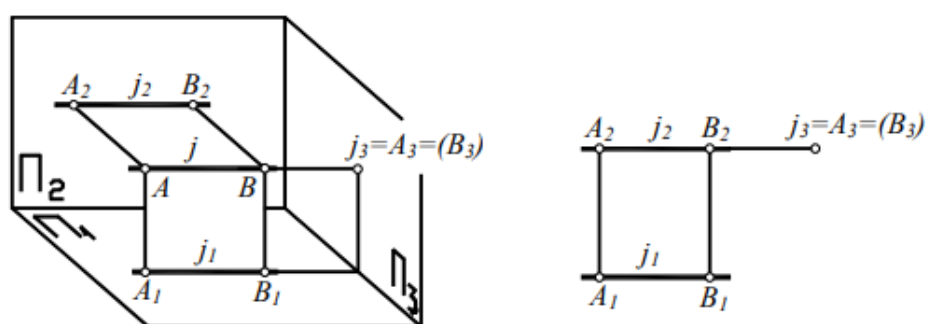


Рис.13. Профильно-проецирующая прямая

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;
- 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.

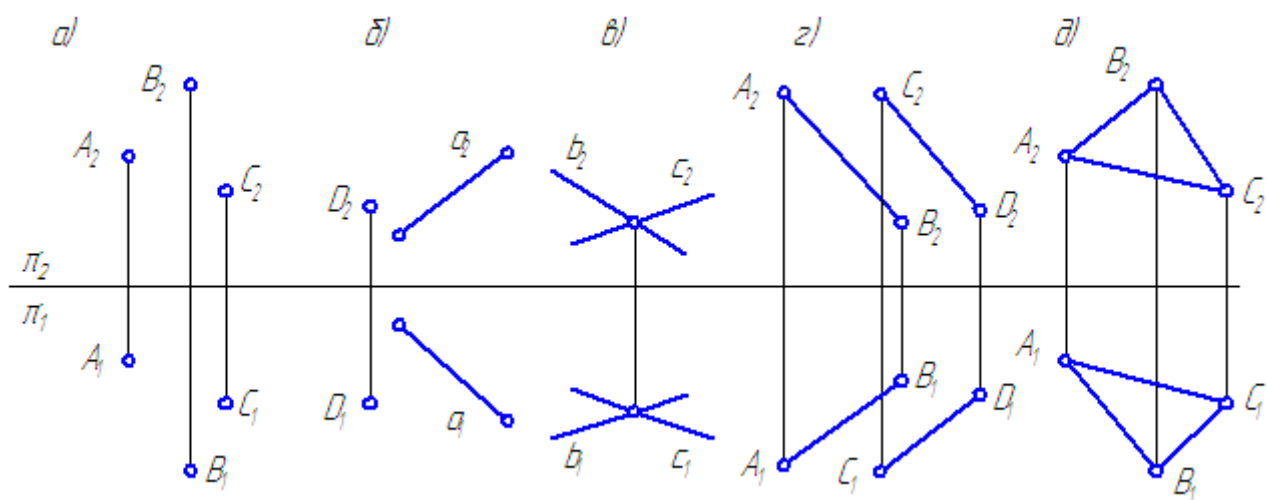


Рис. 5. – Способы задания плоскостей

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).

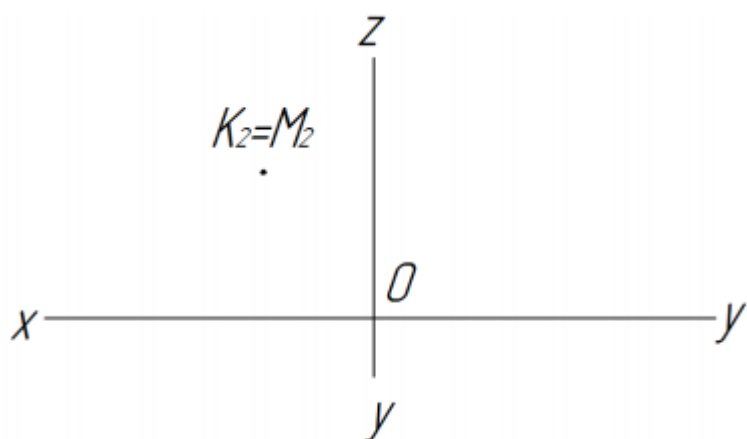


Рис.18

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №11

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 $A_1B_1C_1 \equiv \Sigma_1$.

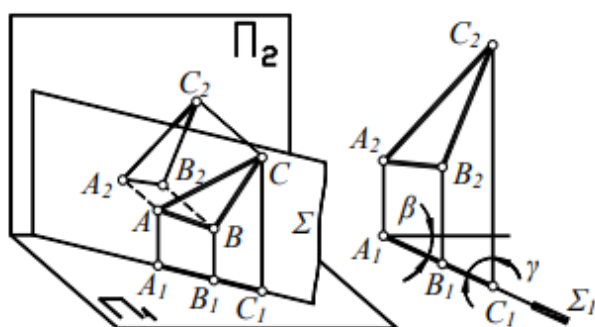


Рис.14. Горизонтально-проецирующая плоскость

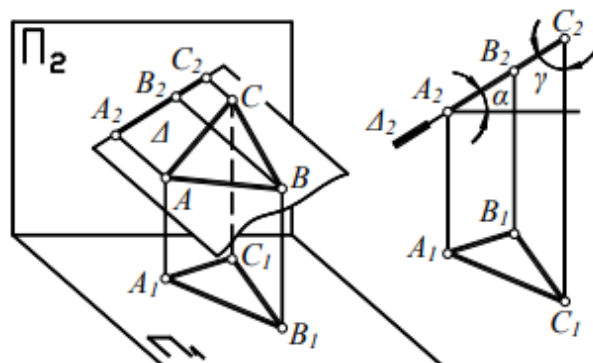


Рис. 15. Фронтально-проецирующая плоскость

Чтобы задать на чертеже горизонтально-проецирующую плоскость, достаточно указать ее горизонтальную проекцию Σ_1 . При этом положение плоскости Σ в пространстве вполне определено, так как известны углы наклона β и γ этой плоскости к плоскостям проекций Π_2 и Π_3 (см. рис. 14).

Фронтально-проецирующая плоскость – плоскость, перпендикулярная фронтальной плоскости проекций Π_2 (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 Π_3 (плоскость Θ на рис. 16).

Профильная проекция плоскости Θ вырождается в прямую линию Θ_3 . Горизонтальная и фронтальная проекции этой плоскости представляют собой поля точек, совпадающие соответственно с точечными полями плоскостей проекций Π_1 и Π_2 , то есть $\Theta_1 \equiv \Pi_1$, $\Theta_2 \equiv \Pi_2$.

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

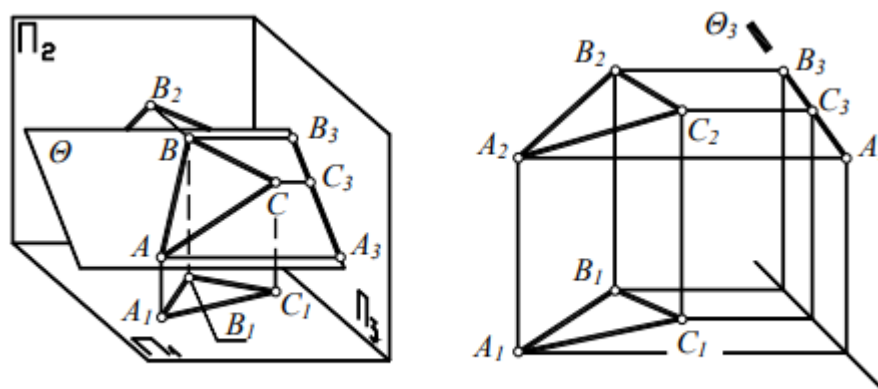


Рис.16. Профильно-проецирующая плоскость

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.

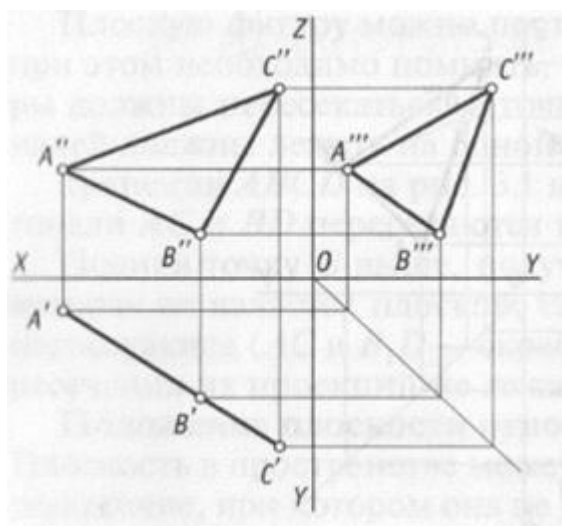


Рис. 17 Пример выполнения графической работы.

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).

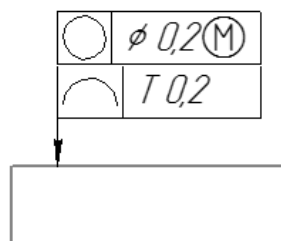
Работа выполняется в рабочей тетради с конспектами по данной дисциплине.

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

Вариант XX

Задание: Указать зависимый допуск круглости кругового поля определяющегося диаметром $\phi 0,2$ мм и допуск формы заданного профиля указанного в диаметральной выразении $0,2$ мм.



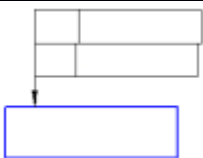
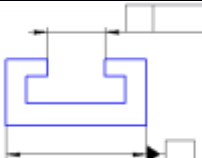
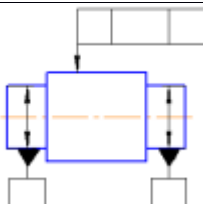
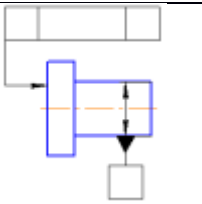
Приложение. Варианты заданий

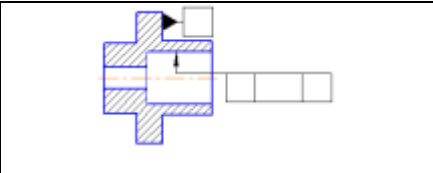
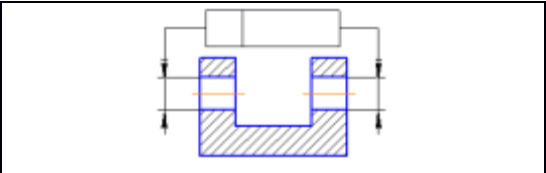
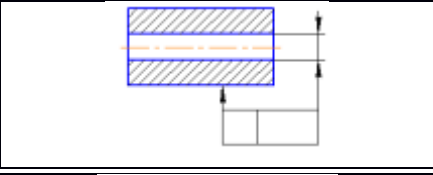
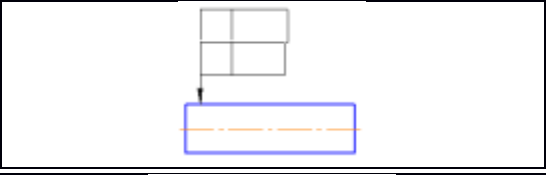
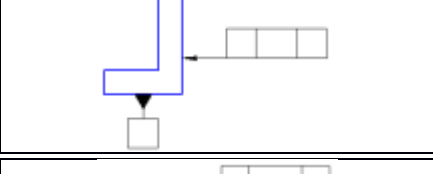
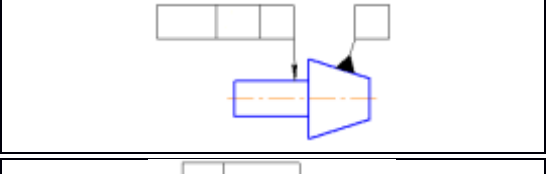
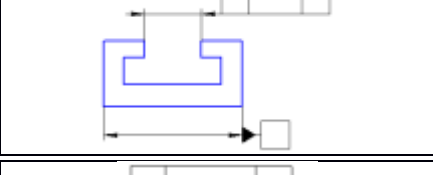
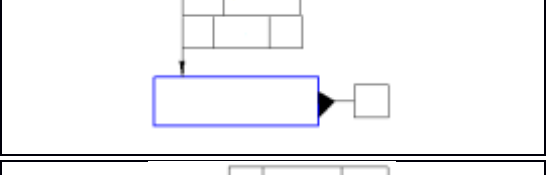
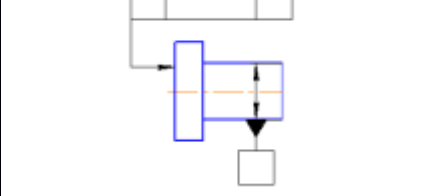
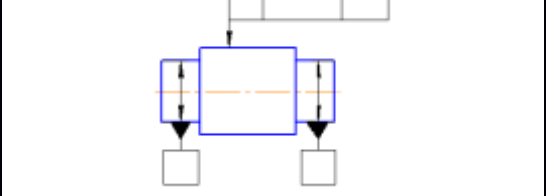
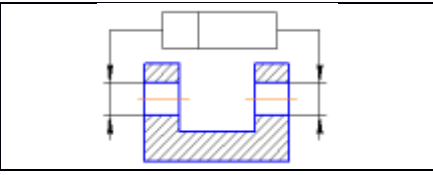
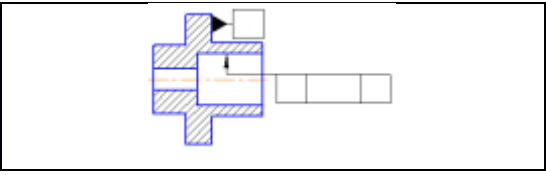
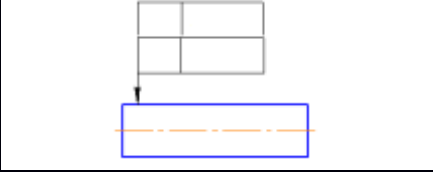
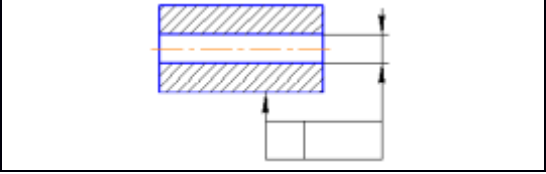
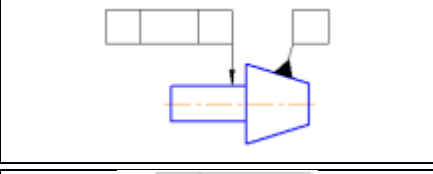
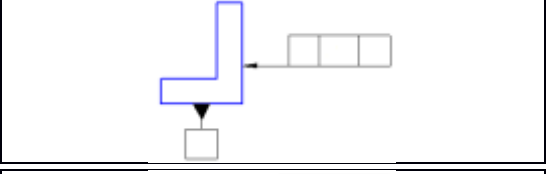
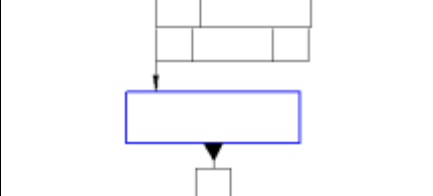
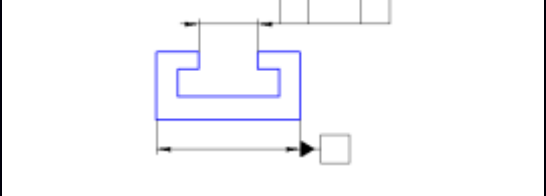
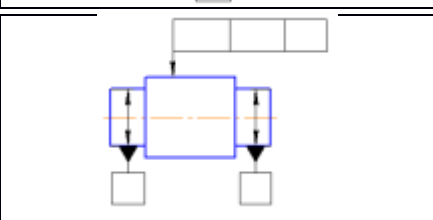
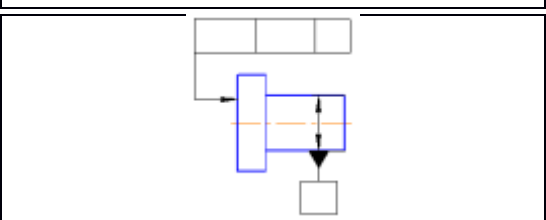
Таблица 1

Вариант	Задание
1	Указать допуск плоскостности $0,1$ мм, относящегося к участку площадью 100×100 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 выразении $0,2$ мм связанного с базой А
7	Указать допуск биения радиального, торцевого и в заданном направлении $0,01$ мм относящегося к участку $\phi 20$ мм связанного с базой А
8	Указать допуск соосности кругового поля определяющегося диаметром $\phi 0,1$ 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 50×50 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 $\phi 0,1$ мм

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	

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

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.

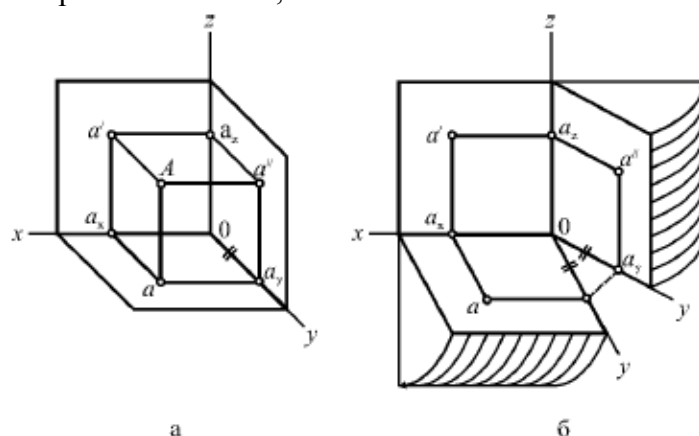


Рис. 7

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

плоскость необходимо вращать около оси x , а профильную плоскость – около оси z в направлении, указанном на рисунке 8 стрелкой.

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

В результате разреза ось y встречается на эюре в двух различных местах. На горизонтальной плоскости (рис. 8) она принимает вертикальное положение (перпендикулярно оси x), а на профильной плоскости – горизонтальное (перпендикулярно оси z).

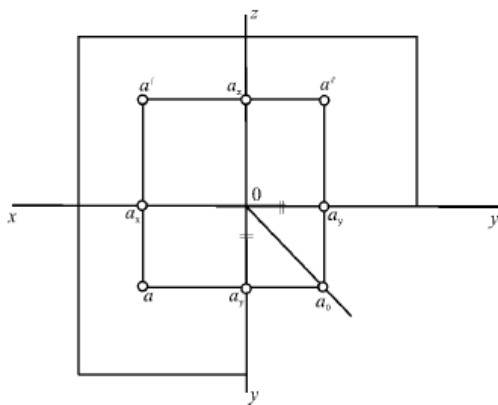


Рис.8

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

- 1) горизонтальная и фронтальная проекции a и a' всегда должны располагаться на одной вертикальной прямой, перпендикулярной оси x ;
- 2) фронтальная и профильная проекции a' и a'' всегда должны располагаться на одной горизонтальной прямой, перпендикулярной оси z ;
- 3) при проведении через горизонтальную проекцию a горизонтальной прямой, а через профильную проекцию a'' – вертикальной прямой построенные прямые обязательно пересекутся на биссектрисе угла между осями проекций, так как фигура $Oa_ya_0a_n$ – квадрат.

Упражнение №1

По двум данным построить третьи проекции точек A, B, C , указав на чертеже координаты этих точек (рис. 19).

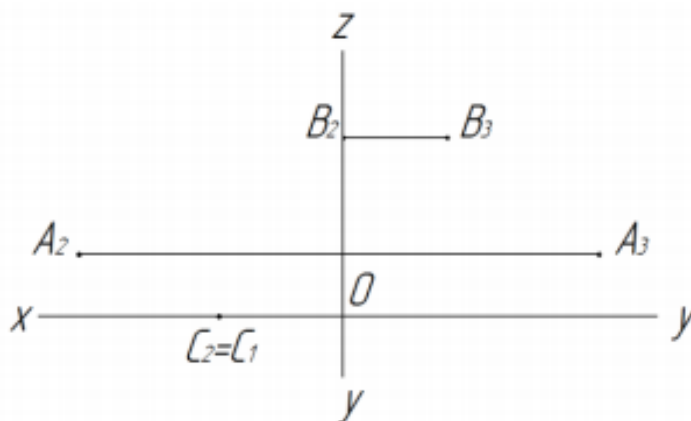


Рис. 19.

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 .

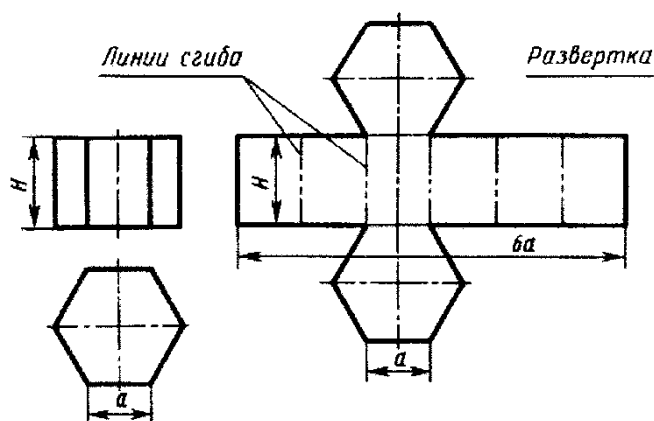


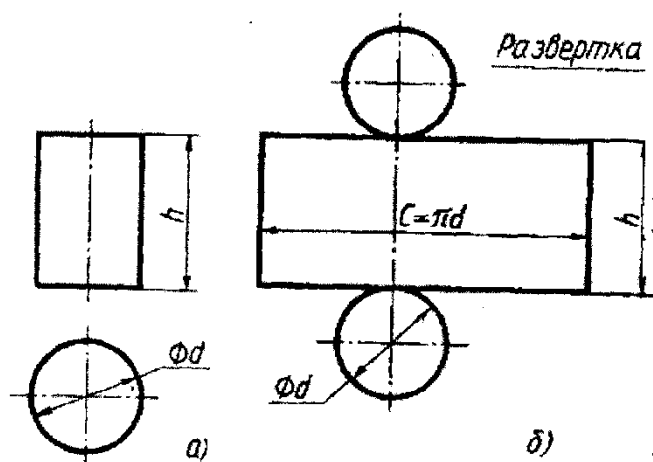
Рис. 1

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:

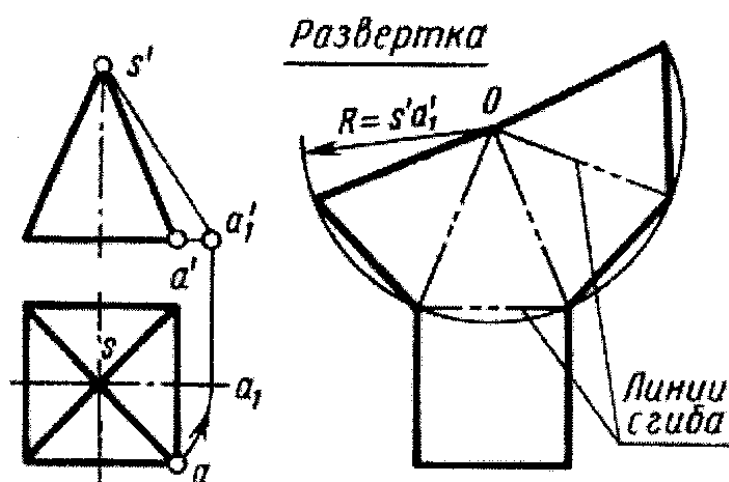


Рис. 3

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.

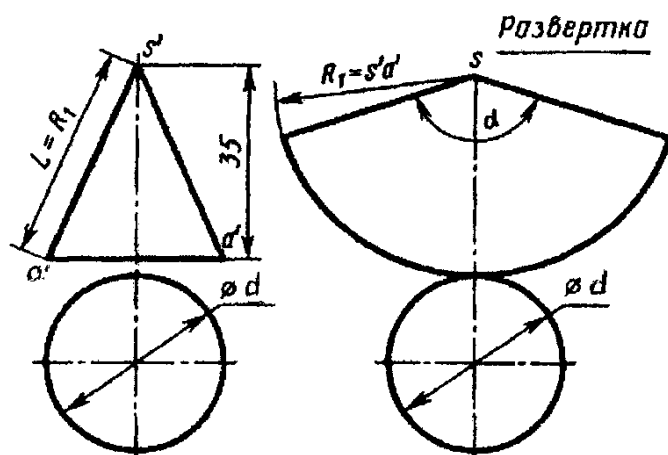


Рис. 4

Построение выполняют так:

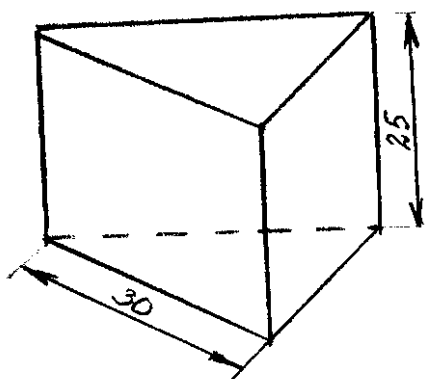
- 1) Проводят осевую линию из точки S на ней описывают радиусом, равным длине $S'a' = L$ образующей конуса, дугу окружности. На ней откладывают длину окружности основания конуса $c = \pi d$. Точку S соединяют с концевыми точками дуги.
- 2) К полученной фигуре – сектору пристраивают круг. Диаметр этого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

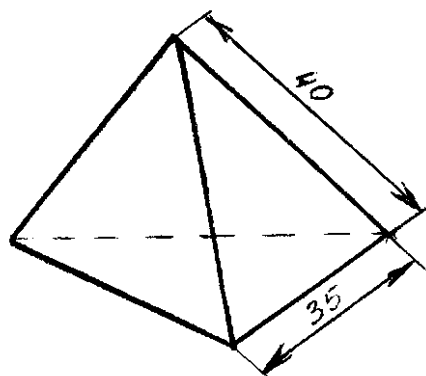
- 1) Постройте развертку правильной треугольной призмы по чертежу.



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.

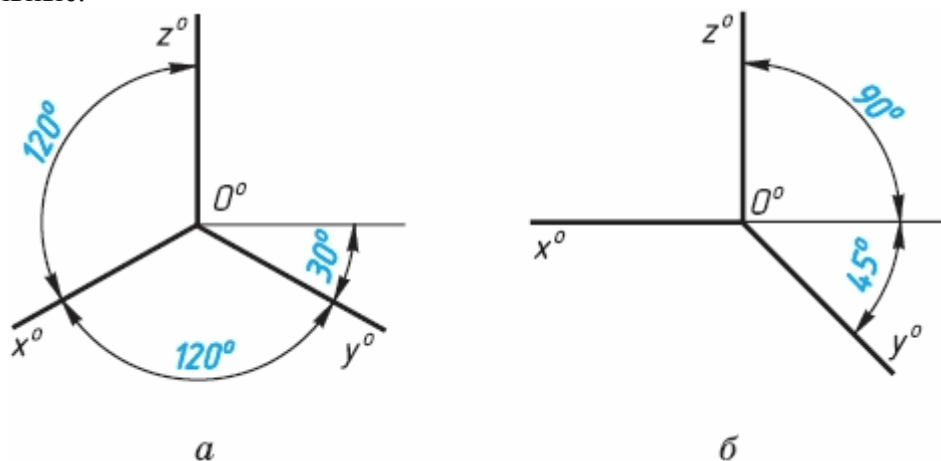


Рис. 1

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:

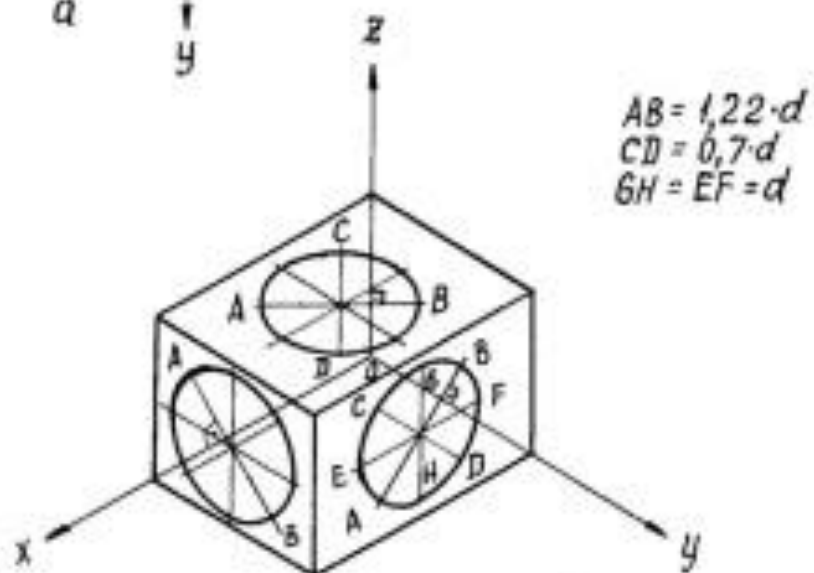
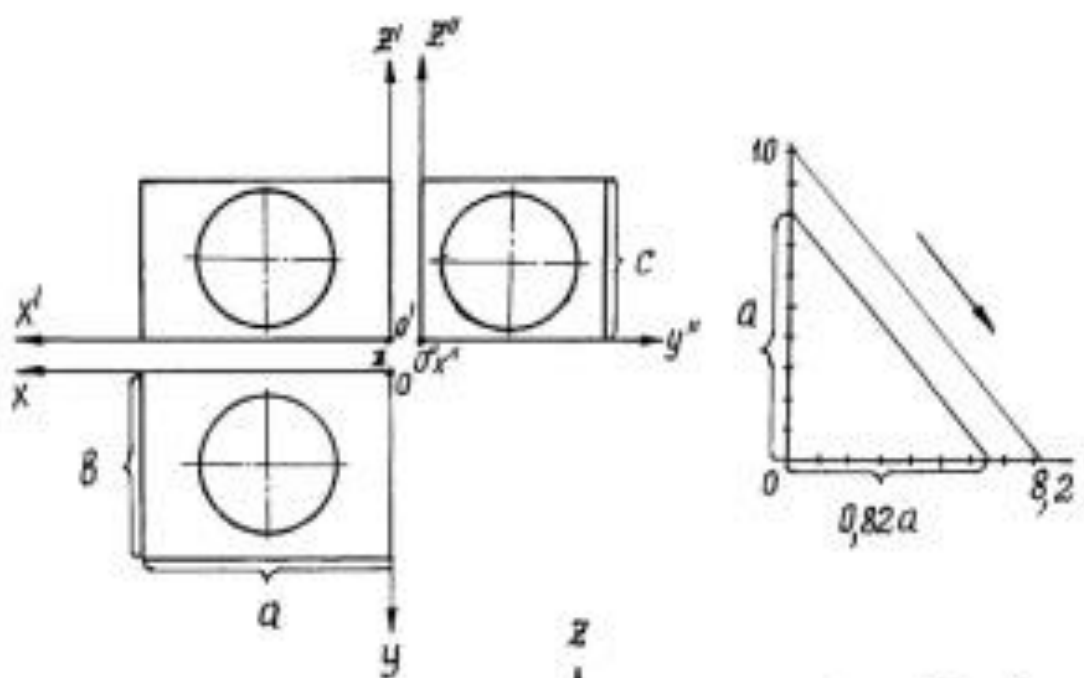
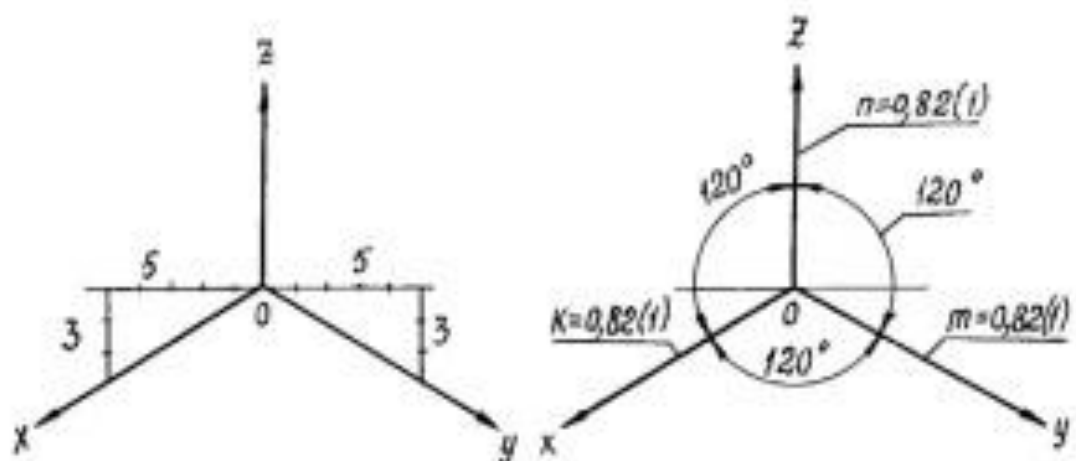
1 Прямоугольные проекции — получены при направлении проецирования, перпендикулярном аксонометрической плоскости.

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

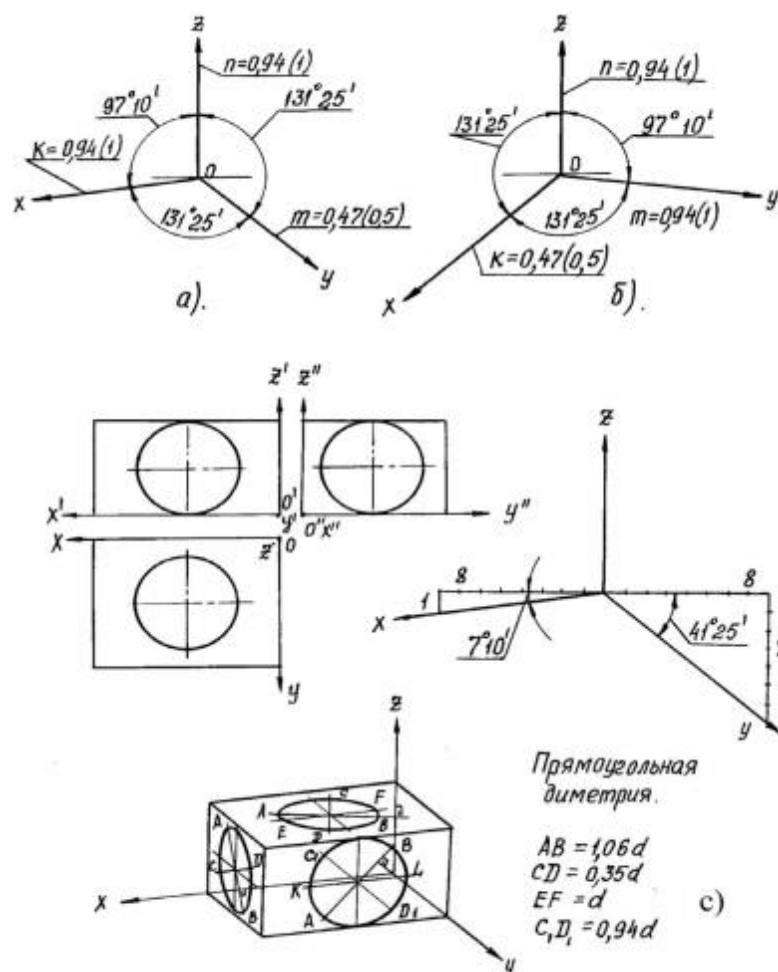
Кроме того, каждая из указанных групп делится еще и по признаку соотношения аксонометрических масштабов или показателей (коэффициентов) искажения. По-этому признаку аксонометрические проекции можно разделить на следующие виды:

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).



Прямоугольная изометрия



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.

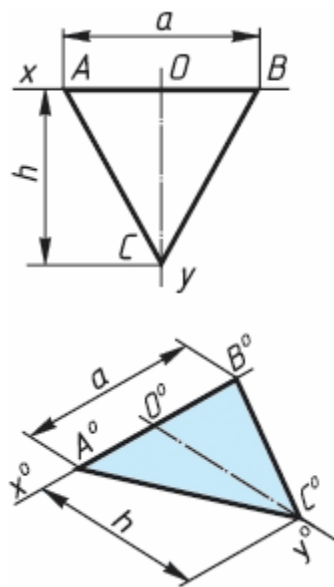


рис. 4

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

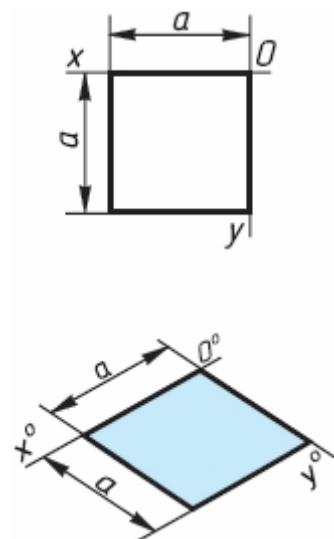


рис. 5

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

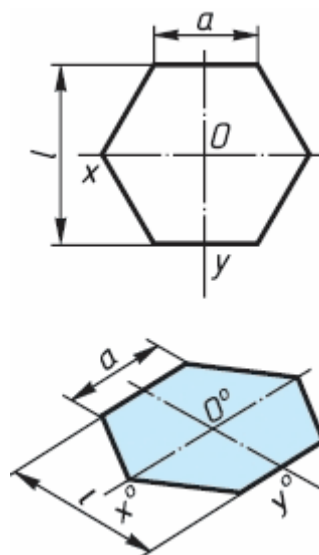


рис. 6

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).

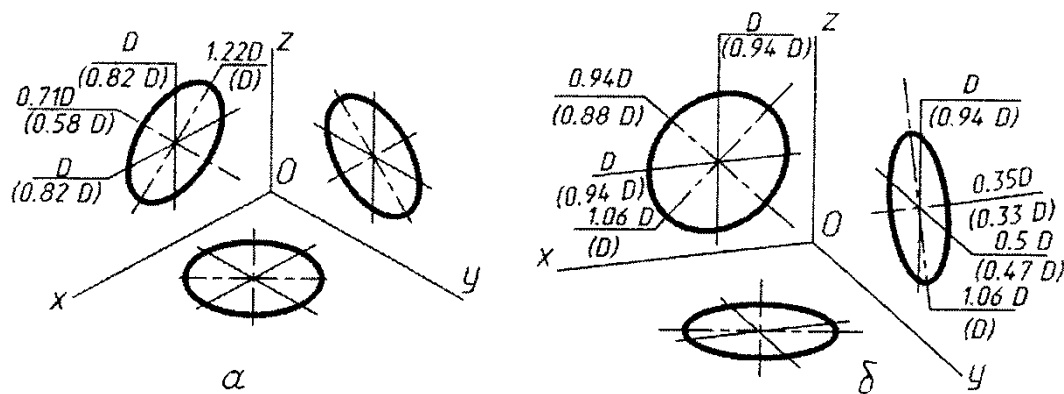


рис. 7

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.

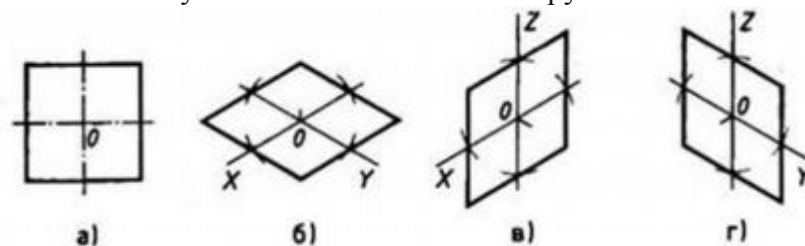


Рис.1. Прямоугольная и изометрические проекции квадрата

Для выполнения изометрической проекции любой детали необходимо знать правила построения изометрических проекций плоских и объемных геометрических фигур.

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.

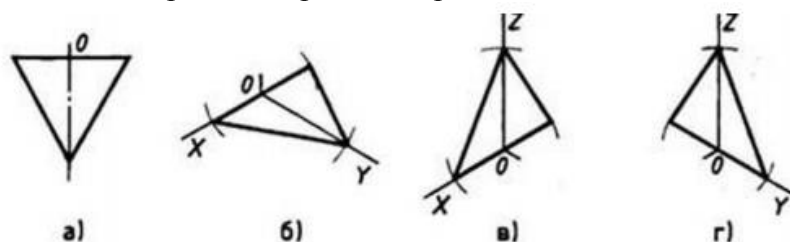


Рис.2. Прямоугольная и изометрические проекции треугольника

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.

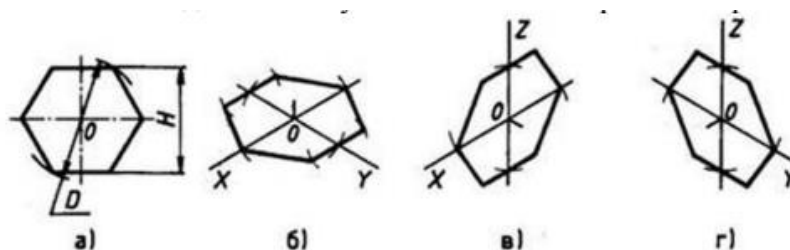


Рис.3 Прямоугольная и изометрические проекции шестиугольника

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.

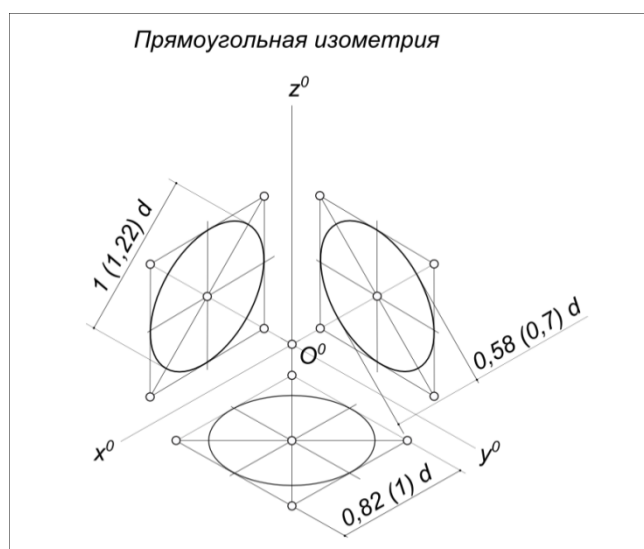


Рис.4. Прямоугольная и изометрические проекции круга

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.

Diagram illustrating the layout of the main title block (основная надпись) according to GOST 2.104-68. The overall dimensions are 185x55.

The layout is divided into several sections:

- Top section (2):** Drawing name, with a width of 185 and a height of 5.
- Middle section (1):** Drawing number, with a width of 185 and a height of 5.
- Bottom section (4):** Sheet number, with a width of 185 and a height of 5.
- Right section (3):** Sheet count, with a width of 185 and a height of 5.
- Left section:** Document information table, with a width of 185 and a height of 55.

The table in the left section is structured as follows:

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Иванов			
Проб.	Петров			
Утв.				

Рисунок 1 Основная надпись

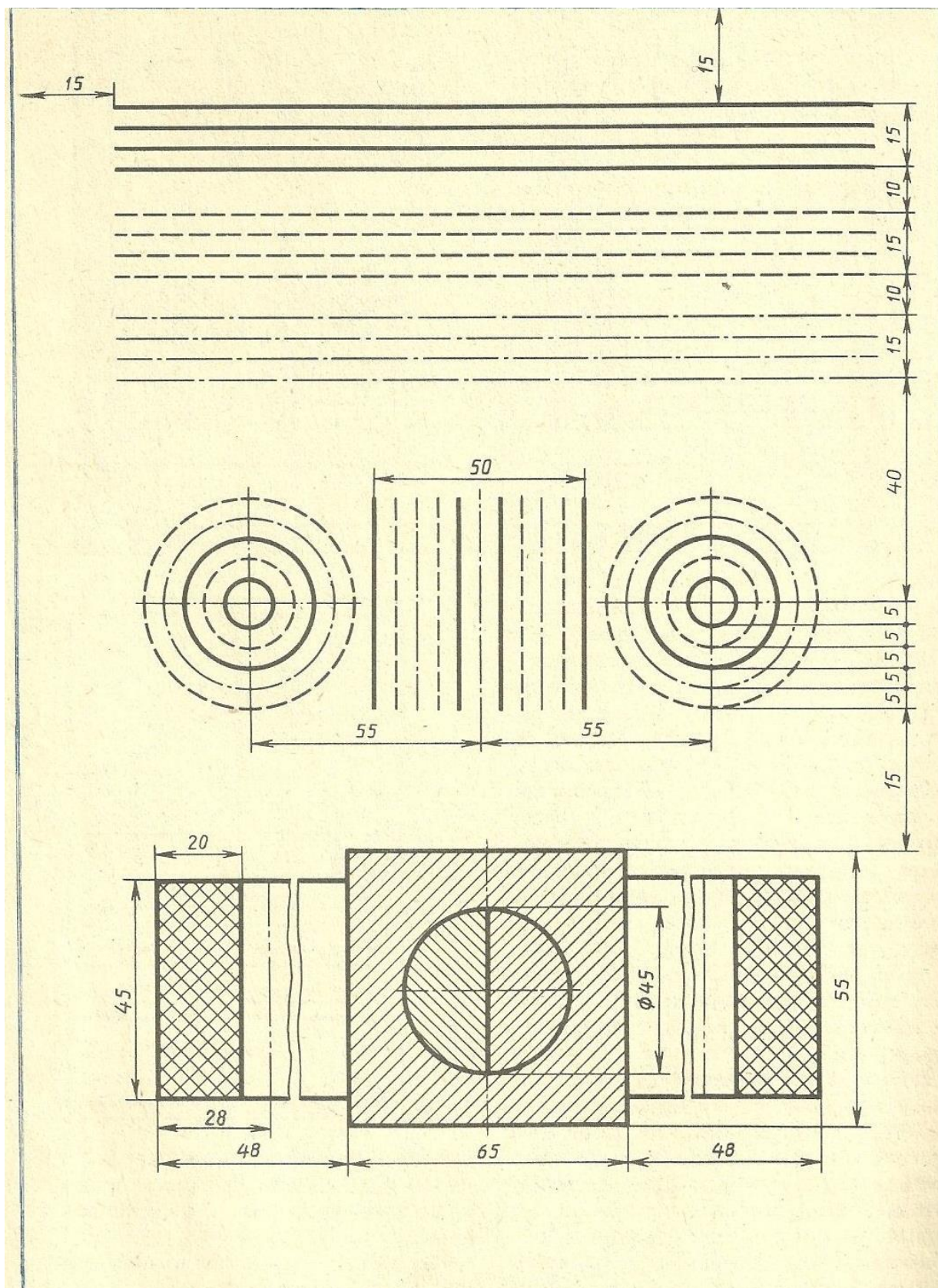


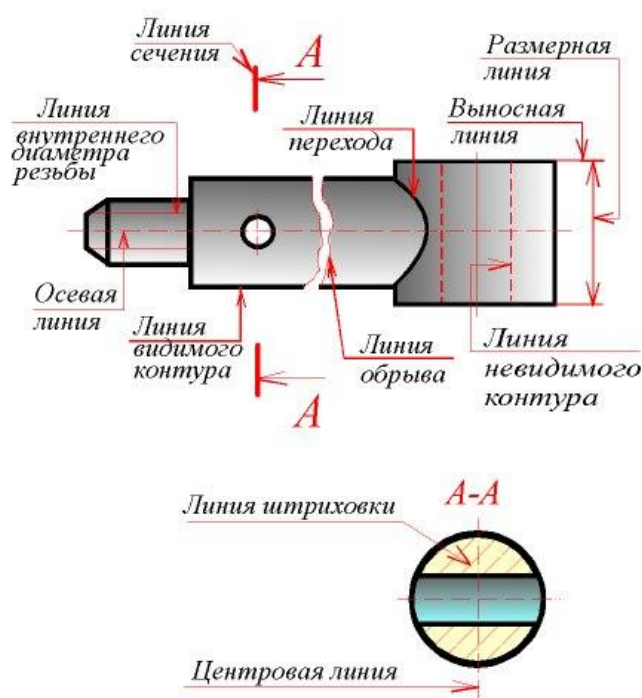
Рисунок 2 Образец готовой работы

Обеспеченность занятия:

1. Учебно-методическая литература:

- 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

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.

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.

Таблица1 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

Таблица2 Ширина букв шрифта тип А (с наклоном и без наклона)

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

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

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

Таблица 4 Начертание букв и цифр

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
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
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

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



Рисунок 2 Пример выполнения титульного листа

Вопросы и задания

1. Чему равна толщина основной линии?
2. Какое основное назначение 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?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 20

Тема: Построение трех видов детали

Актуальность темы: актуальность посвящена выполнению чертежа детали с использованием трех основных видов по заданному аксонометрическому изображению. Нанесению размеров.

Теоретическая часть:

Формат А3 расположить горизонтально. Выполнить рамку и основную надпись. Вычертить на листе осевые и центровые линии.

По заданному аксонометрическому изображению детали (таблица 6) выполнить изображения видов в масштабе 1:1.

Выбрать положение детали для построения вида спереди (главного вида) (см. пример выполнения задания – Рисунок 3).

Вычертить линии внешнего контура детали на изображениях видов.

Нанести линии невидимого контура.

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

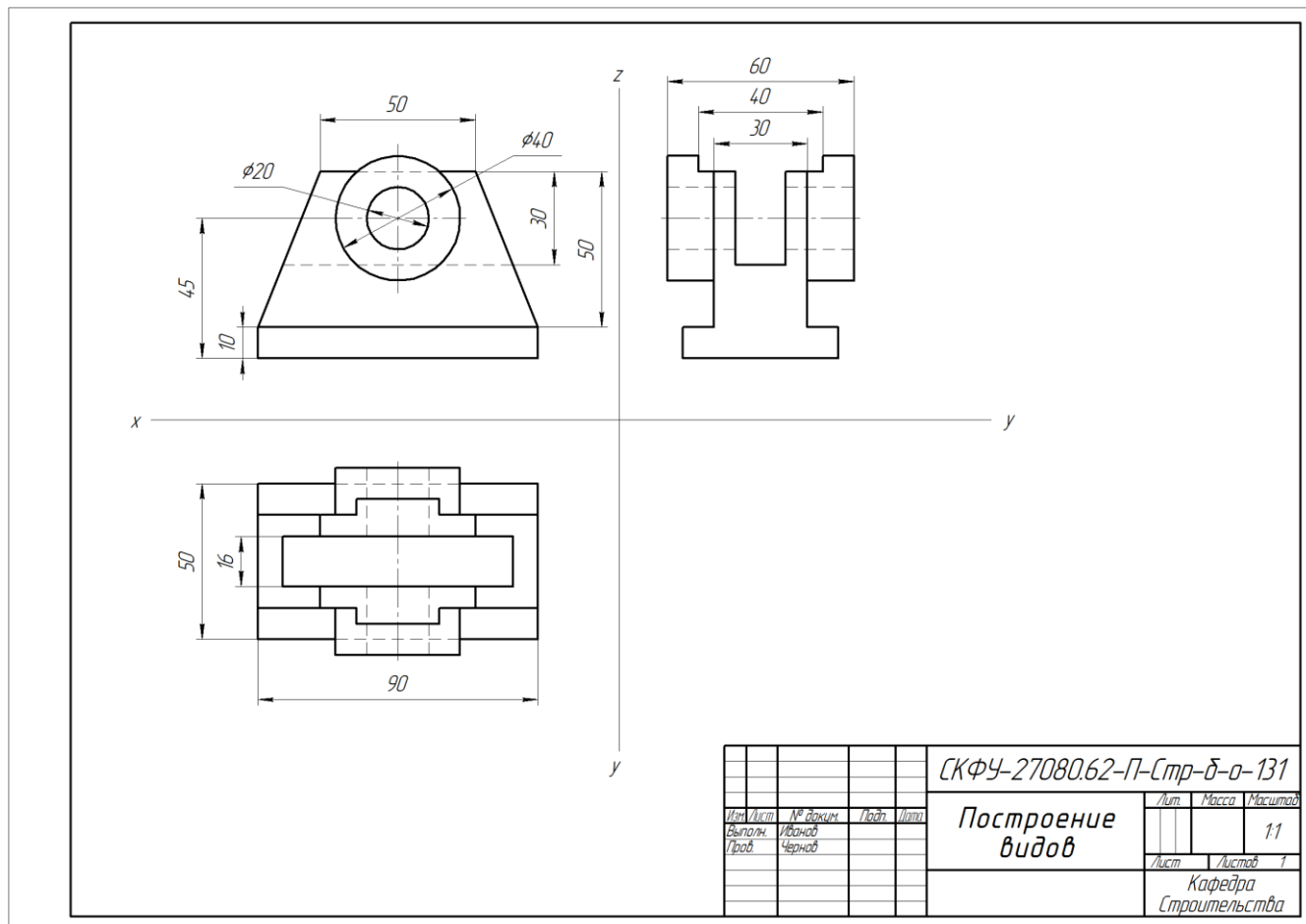
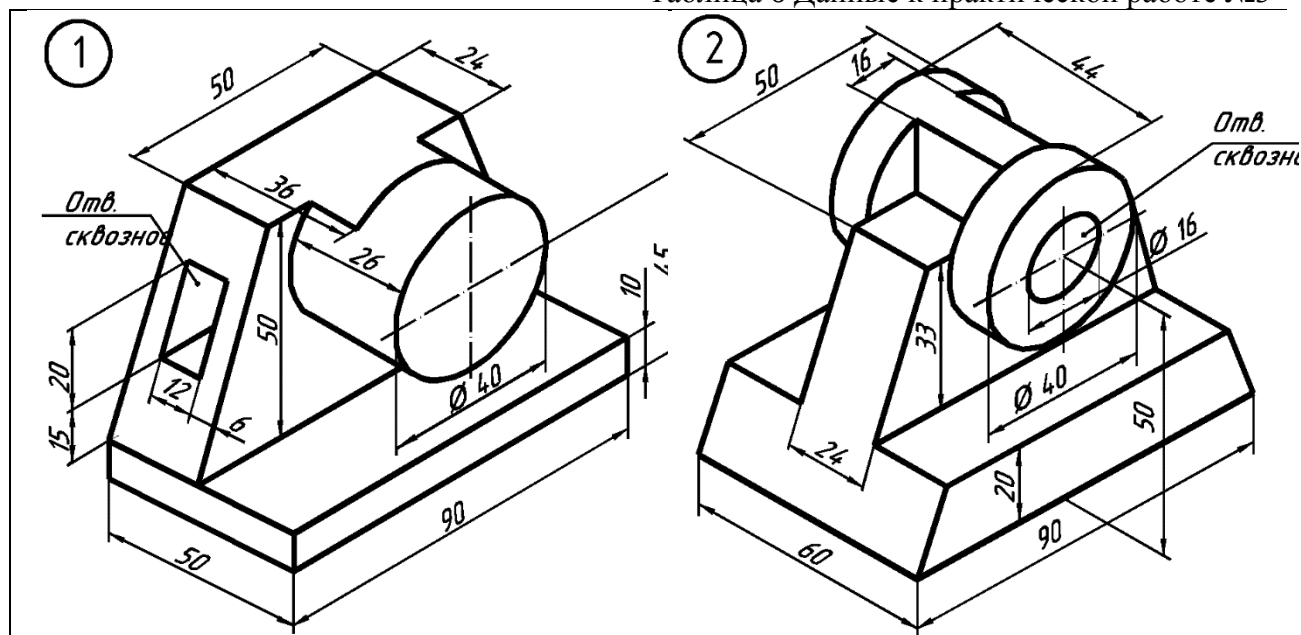
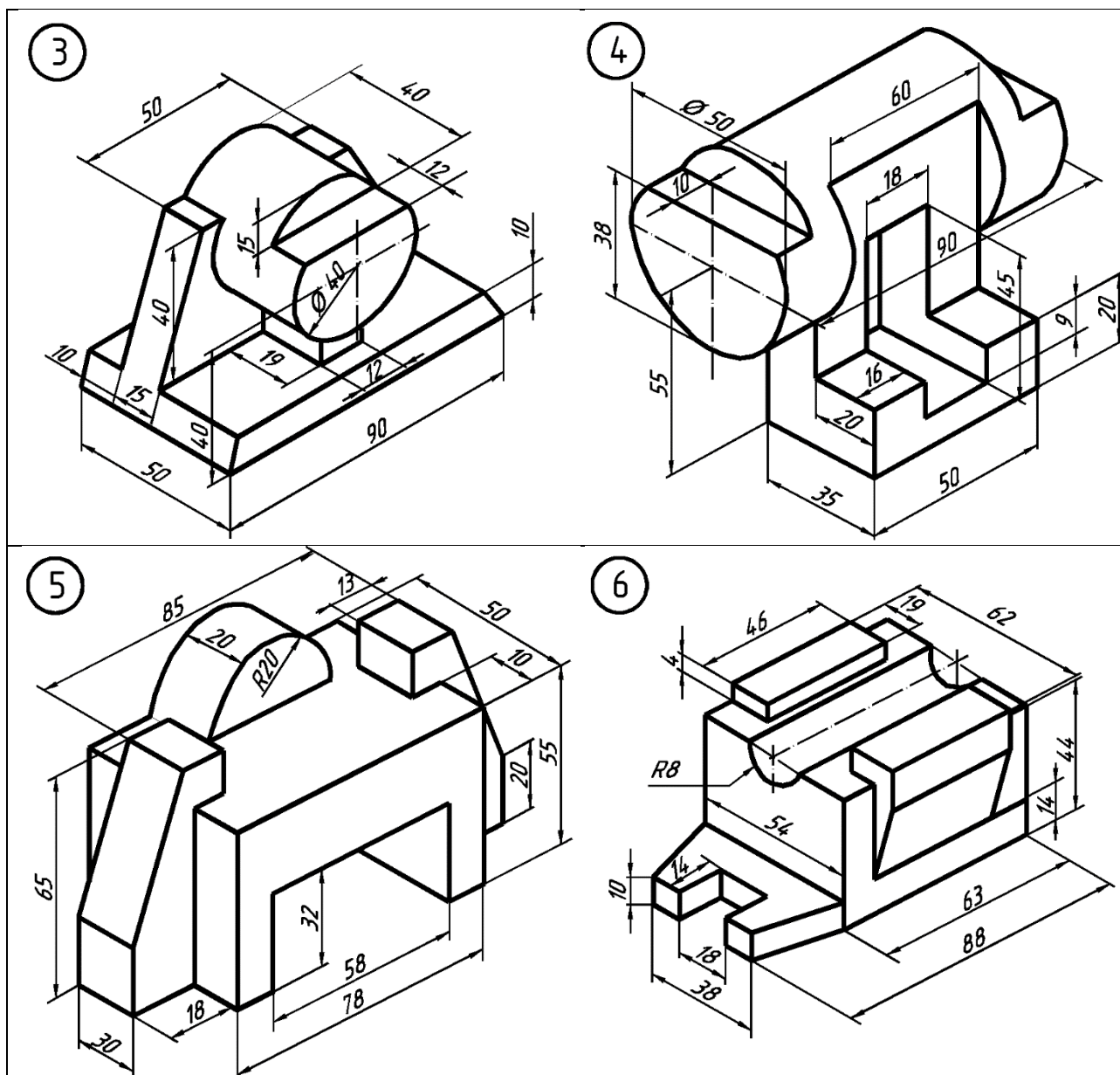


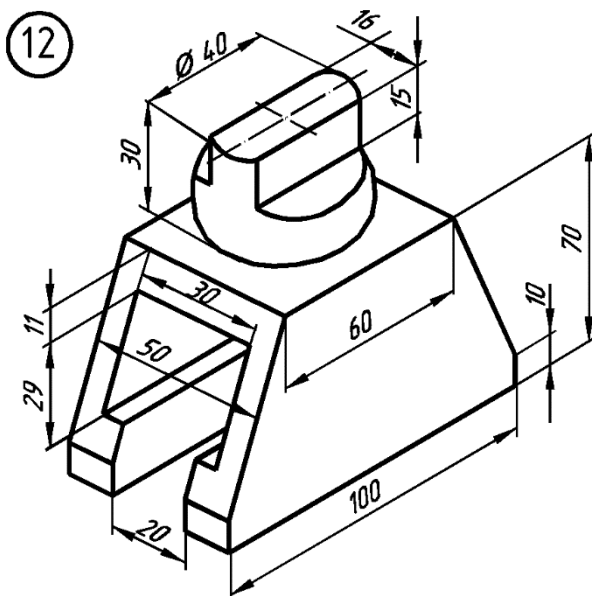
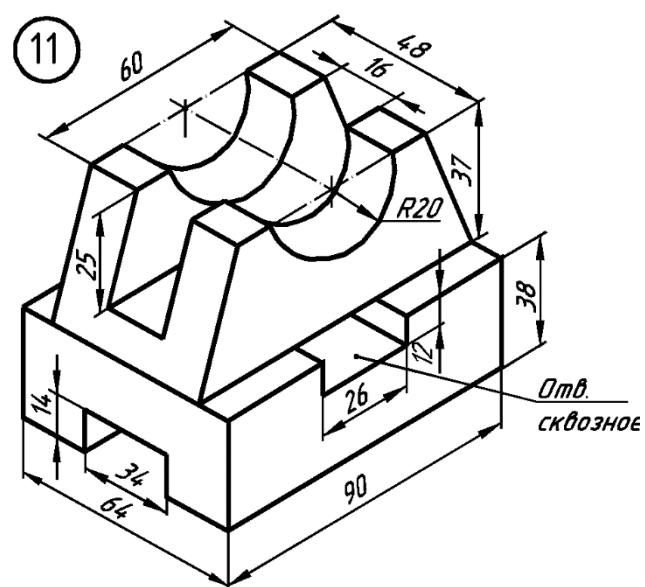
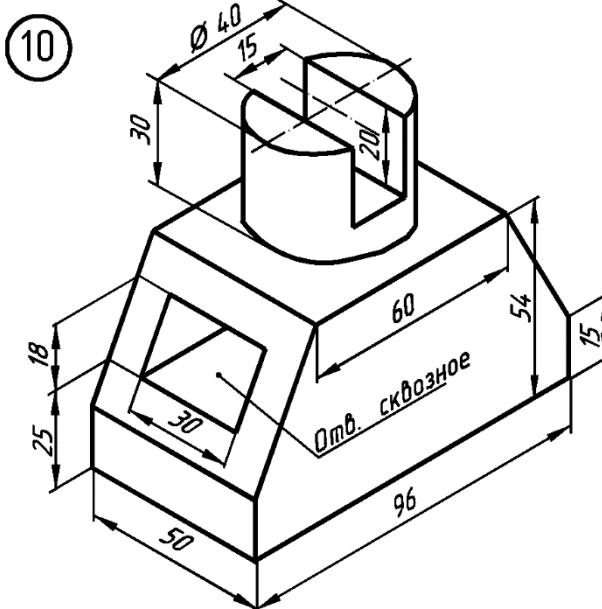
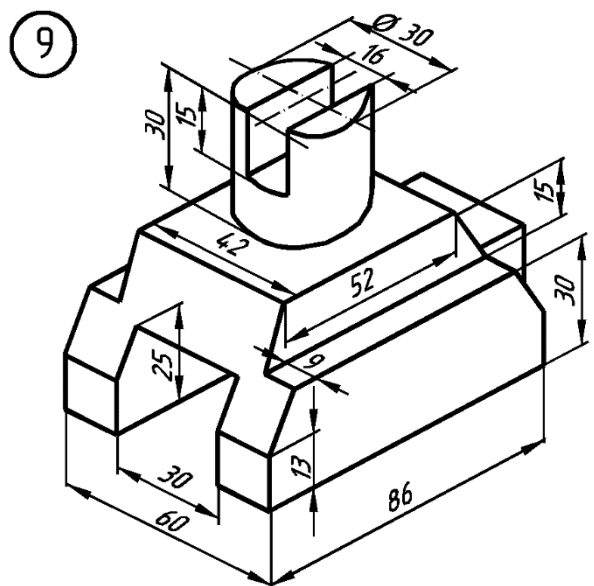
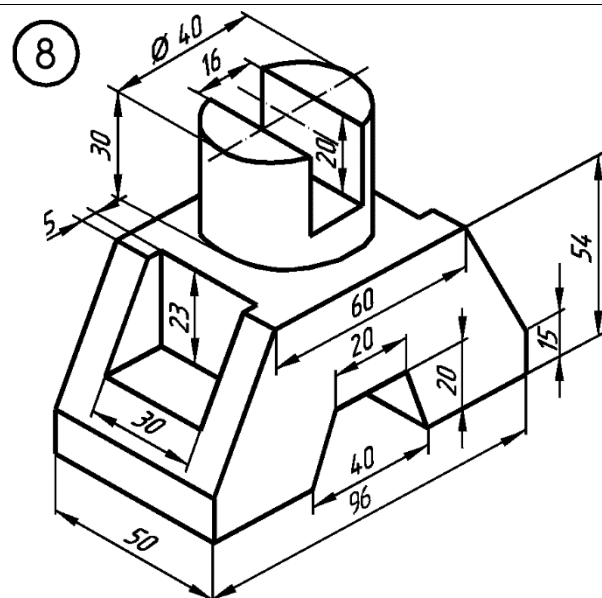
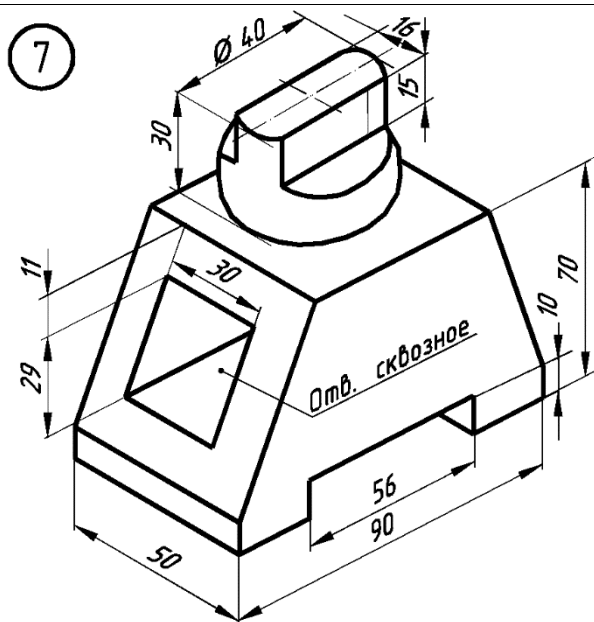
Рисунок 3 Пример выполнения практической работы № 3

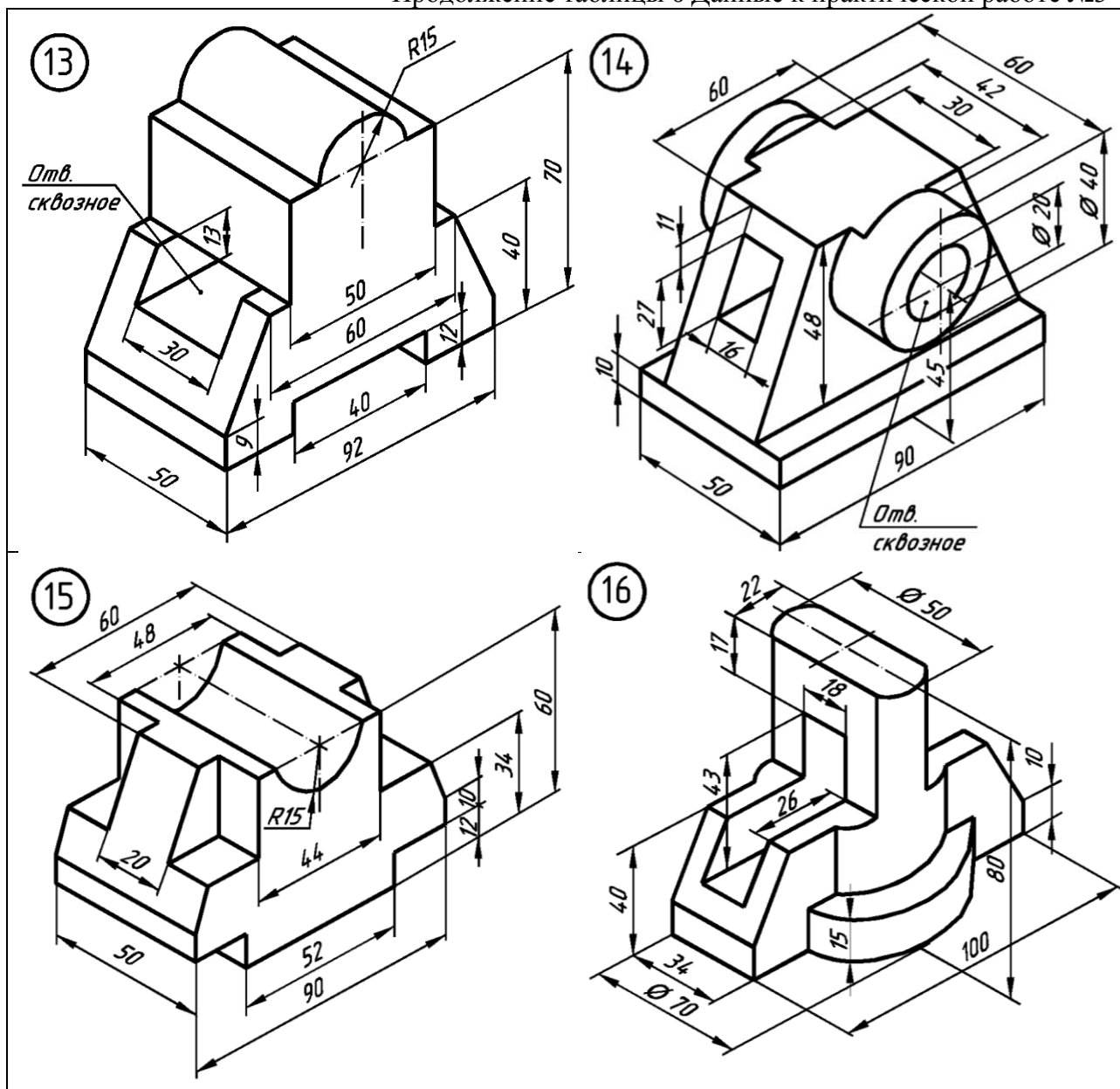
Таблица 6 Данные к практической работе №3

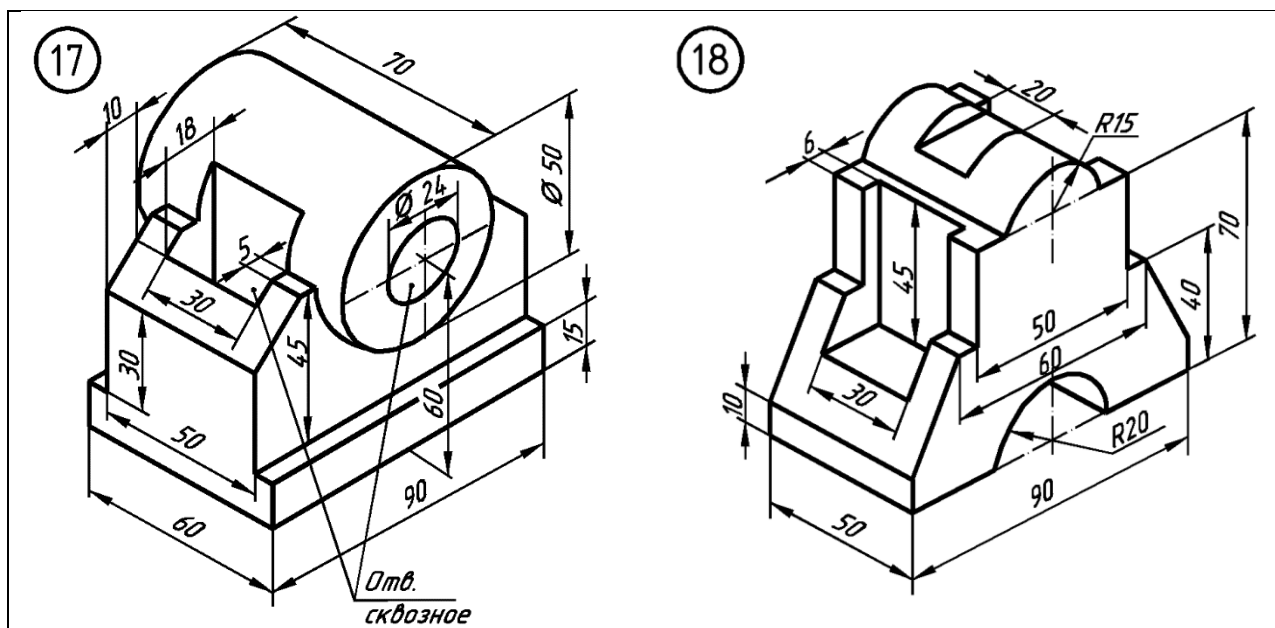




Продолжение таблицы 6 Данные к практической работе №3







Вопросы и задания

1. Что такое комплексный чертёж?
- 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 А3 (297x420) намечаются оси координат и из табл. 7 согласно своему варианту берутся координаты точек А, В, С, D, Е, К 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 показать штриховыми линиями.

Таблица № 7 Данные к практической работе № 4

№ вар.	X _A	Y _A	Z _A	X _B	Y _B	Z _B	X _C	Y _C	Z _C	X _D	Y _D	Z _D	X _E	Y _E	Z _E	X _K	Y _K	Z _K
1	117	90	9	52	25	79	0	83	48	68	110	85	135	19	36	14	52	0
2	120	90	10	50	25	80	0	85	50	70	110	85	135	20	35	15	50	0
3	115	90	10	52	25	80	0	80	45	65	105	80	130	18	35	12	50	0
4	120	92	10	50	20	75	0	80	46	70	115	85	135	20	32	10	50	0
5	117	9	90	52	79	25	0	48	83	68	85	110	135	36	19	14	0	52
6	115	7	85	50	80	25	0	50	85	70	85	110	135	40	20	15	0	50
7	120	10	90	48	82	20	0	52	82	65	80	110	130	38	20	15	0	52
8	116	8	88	50	78	25	0	46	80	70	85	108	135	36	20	15	0	52
9	115	10	92	50	80	25	0	50	85	70	85	110	135	35	20	15	0	50
10	18	10	90	83	79	25	135	48	83	67	85	110	0	36	19	121	0	52
11	20	12	92	85	80	25	135	50	85	70	85	110	0	35	20	120	0	52
12	15	10	85	80	80	20	130	50	80	70	80	108	0	35	20	120	0	50
13	16	12	88	85	80	25	130	50	80	75	85	110	0	30	15	120	0	50
14	18	12	85	85	80	25	135	50	80	70	85	110	0	35	20	120	0	50
15	18	90	10	83	25	79	135	83	48	67	110	85	0	19	36	121	52	0
16	18	40	75	83	117	6	135	47	38	67	20	0	0	111	48	121	78	86
17	18	79	40	83	6	107	135	38	47	67	0	20	0	48	111	121	86	78
18	117	75	40	52	6	107	0	38	47	135	0	20	68	6	111	15	86	78

Вопросы и задания

1. Что такое плоскость?
Задание плоскости на чертеже.

2. Классификация
плоскостей по расположению
относительно плоскостей
проекций.

3. Что называется
плоскостью уровня, дайте
определение, изобразите
графически.

4. Взаимные
расположение двух прямых.

5. Дайте определение и
изобразите графически главные
линии плоскости.

6. Принадлежность точки
и прямой плоскости.

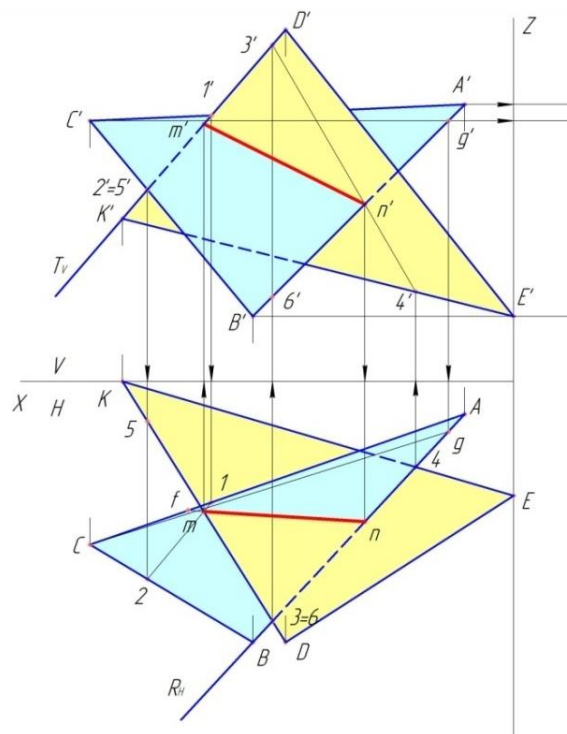


Рисунок 4 Пример выполнения
практической работы №4

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 22

Тема: Нахождение натуральной величины плоскости методом поворота
плоскости

Актуальность темы: актуальность посвящена определению натуральной
величины треугольника ABC.

Теоретическая часть:

Определение натуральной величины треугольника ABC.

Плоскопараллельным перемещением треугольник ABC приводится в положение проецирующей плоскости и далее вращением вокруг прямой треугольник приводится в положение, когда он будет параллелен плоскости проекций.

Выполнив все построения в карандаше, чертеж обводят мягким карандашом. Все вспомогательные построения должны быть обязательно показаны на чертеже в виде тонких линий. Видимые части треугольников в проекциях можно покрыть очень бледными тонами красок или цветных карандашей.

Данные для своего варианта взять из таблица 7. Пример выполнения листа приведен на рис. 5. В левой половине листа формата А3 (297x420) намечаются оси координат и из табл. 7 согласно своему варианту берутся координаты точек A, B, C, D, E, K вершин треугольника.

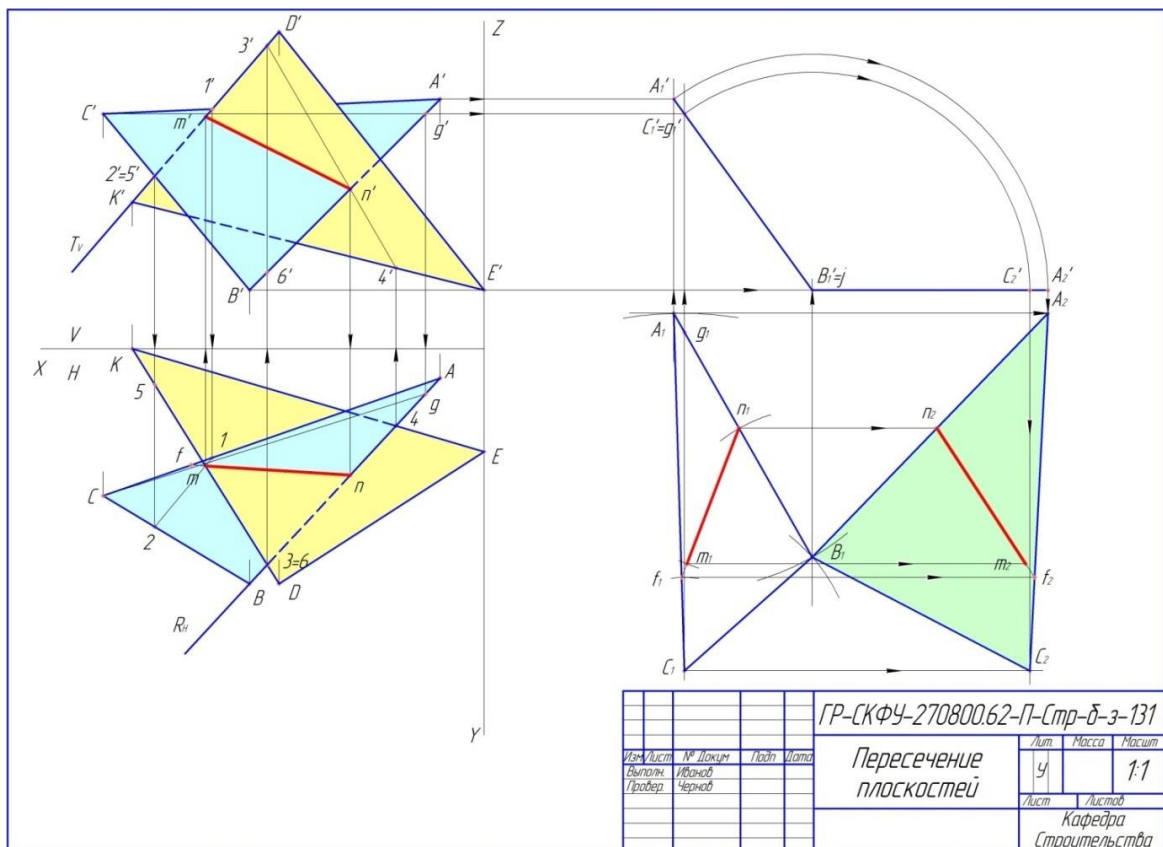


Рисунок 5 Пример выполнение практической работы №5.

Вопросы и задания

1. Параллельность прямой и плоскости.
2. Параллельность двух плоскостей.
3. Пересечение прямой и плоскости.
4. Пересечение проецирующей прямой с плоскостью общего положения.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №23

Тема: Построение циркульных кривых (эллипсов в изометрии)

Актуальность темы: актуальность посвящена построению прямоугольной изометрической проекции окружности.

Теоретическая часть:

Если построить изометрическую проекцию куба, в грани которого вписаны окружности диаметра D (рис.6), то квадратные грани куба будут изображаться в виде ромбов, а окружности в виде эллипсов (рисунок 6). Надо запомнить, что малая ось $C'D'$ каждого эллипса всегда должна быть перпендикулярна большой оси $A'B'$.

Если окружность расположена в плоскости, параллельной плоскости H , то большая ось $A'B'$ должна быть горизонтальной, а малая ось $C'O'$ - вертикальной.

Если окружность расположена в плоскости, параллельной плоскости V , то большая ось эллипса должна быть проведена под углом 90° к оси y

При расположении окружности в плоскости, параллельной плоскости W , большая ось эллипса располагается а) под углом 90° к оси x' .

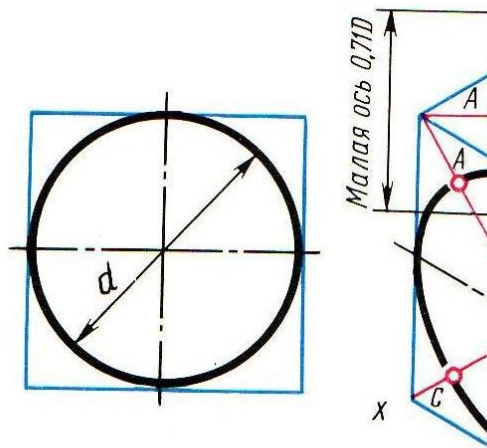


Рисунок 6 Окружность в изометрии.

Заметим, что большие оси всех трех эллипсов направлены по большим диагоналям ромбов.

При построении изометрической проекции окружности без сокращения по осям x' , y' и z' длина большой оси эллипса берется равной 1,22 диаметра D изображаемой окружности, а длина малой оси эллипса - $0,71D$ (рисунок 7).

В учебных чертежах вместо эллипсов рекомендуется применять овалы, очерченные дугами окружностей. Для построения овала в плоскости, параллельной H , проводят вертикальную горизонтальную оси овала (рис.7).

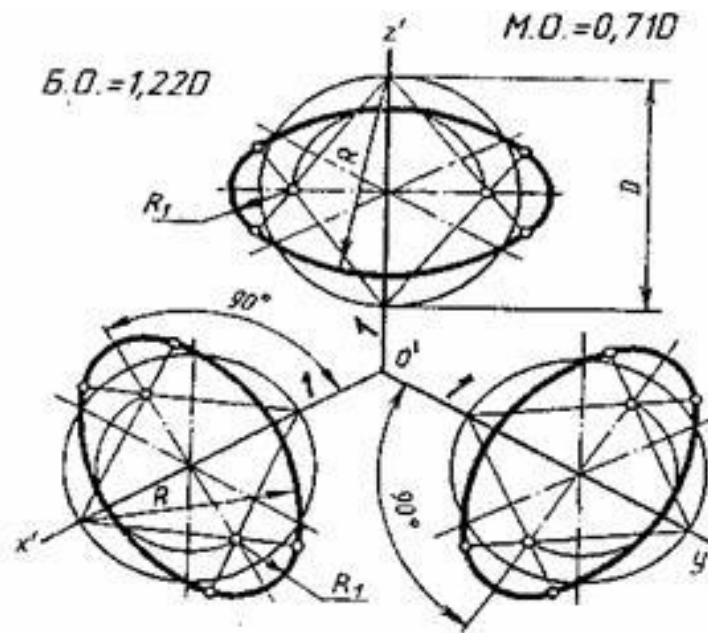


Рисунок 7 Окружность в изометрии.

Из точки пересечения осей O проводят вспомогательную окружность диаметром D , равным действительной величине диаметра изображаемой окружности, и находят точки n пересечения этой окружности с аксонометрическими осями x и y .

Из точек m пересечения вспомогательной окружности с осью z , как из центров радиусом $R = pm$, проводят две дуги p_3Dn_4 и p_1Cn_2 окружности, принадлежащие овалу. Из центра O радиусом OC , равным половине малой оси овала, засекают на большой оси овала AB точки O_1 и O_2 . Из этих точек радиусом $r = O_1I = O_1J = O_2K = O_2L$ проводят две дуги. Точки 1, 2, 3 и 4 сопряжений дуг радиусов R и r находят, соединяя точки m с точками O_1 и O_2 и продолжая до пересечения с дугами p_1Cn_2 и p_3Dn_4 . Также строят овалы, расположенные в плоскостях, параллельных плоскостям V и W .

Таблица № 8 Данные к практической работе № 6

№ варианта	D, мм	Масштаб	№ варианта	D, мм	Масштаб
1	50	1:1	10	100	1:2
2	55	1:1	11	105	1:2
3	60	1:1	12	110	1:2
4	65	1:1	13	115	1:2
5	70	1:1	14	120	1:2
6	75	1:1	15	125	1:2
7	80	1:1	16	130	1:2
8	85	1:1	17	135	1:2
9	90	1:1	18	140	1:2

Указания к выполнению практической работы № 6. Лист формата А3 (297х420 мм) разделяют на 2 части форматом А4 (210х297 мм). В левой части листа намечаются оси координат и согласно своему варианту из табл. №8 берут размер D и строят изометрическую проекцию куба на гранях которого вписывают окружности в виде эллипсов. В правой части листа строят диметрию куба с аналогичным построением эллипсов.

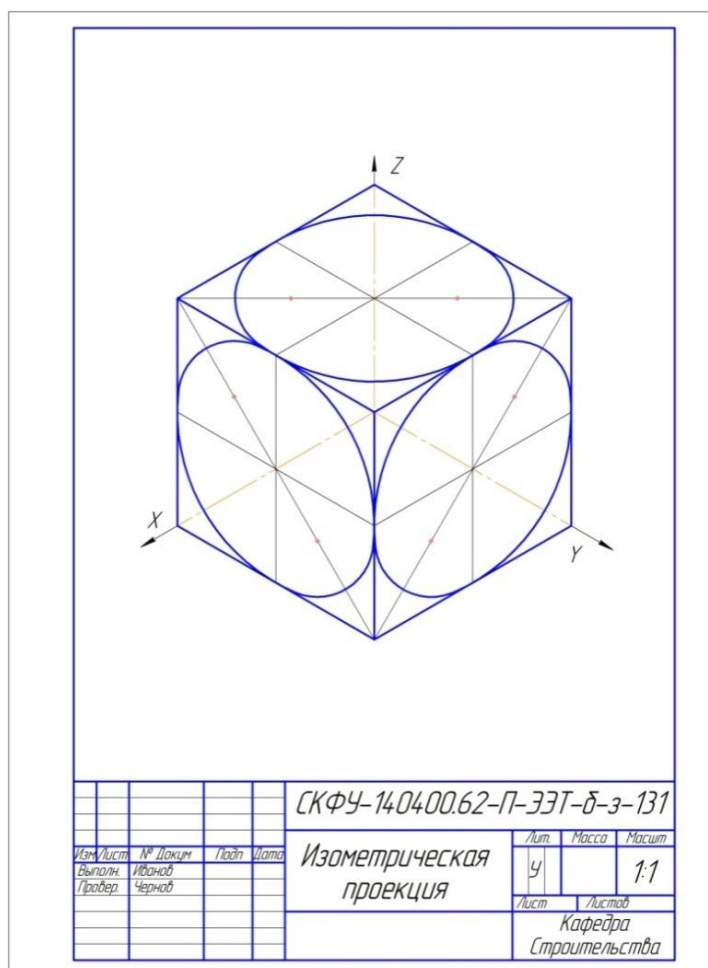


Рисунок 8 Пример выполнения практической работы № 6.

Вопросы и задания

1. Дайте определение кривой линии.
2. Классификация кривых.
3. Какие кривые относятся к плоским и какие к пространственным?
4. Какие кривые относятся к закономерным и какие к незакономерным?
5. Какие вы знаете плоские кривые линии?
6. Построение эллипса по большой оси АВ и двум фокусам F_1 и F_2 .

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №24

Тема: Построение циркульных кривых (эллипсов в диметрии)

Цель: Построить прямоугольную диметрическую проекцию окружности.

Знать: методологию владения основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимыми для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений, конструкций, составления конструкторской до.

Уметь: находить решение практических задач в области владения основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимыми для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений, конструкц

Владеть: основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимыми для

выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений, конструкций, составления конструкторской документации и детали.

Формируемые компетенции или их части:

Индекс	Формулировка:
ОПК-2	Способен вести обработку, анализ и представление информации в профессиональной деятельности с использованием информационных и компьютерных технологий

Актуальность темы: актуальность посвящена построению прямоугольной диметрической проекции окружности.

Теоретическая часть:

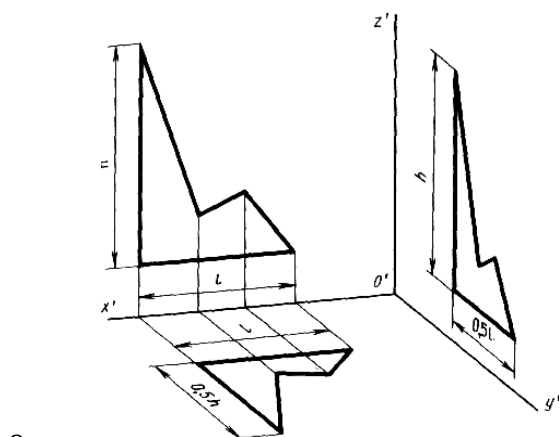
В прямоугольной диметрии ось z - вертикальная; ось x расположена под углом $7^\circ 10'$, а ось y - под углом $41^\circ 25'$ к горизонтальной прямой.

Все отрезки прямых линий предмета, которые были параллельны осям x , y и z на комплексном чертеже, останутся параллельными соответствующим осям и в диметрической проекции. Длины отрезков прямых, отложенных в направлении осей x и z , сокращаются до 0,94 действительной длины, а в направлении оси y - до 0,47 действительной длины.

Диметрическую проекцию отрезков прямых, как правило, выполняют без искажения длины по осям x и z с сокращением наполовину по оси y .

Положение плоскости фигуры по отношению к осям диметрии может быть различным. На рис.6 показано, как изменяется изображение фигуры в диметрии в зависимости от того, на какой из плоскостей проекций расположена фигура. Это изменение вызывается тем обстоятельством, что при построении вершин многоугольника их координаты по оси uv диметрии сокращаются вдвое против действительной длины. Например, высота h фигуры, расположенной в плоскости H , и длина l фигуры, расположенной в плоскости W , уменьшаются в 2 раза.

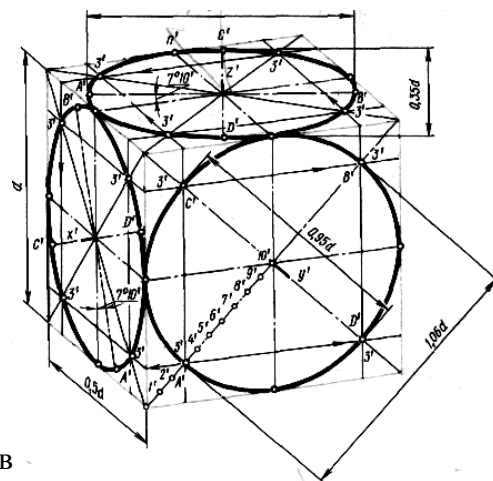
Если ребра призмы параллельны оси x или z , то размер высоты не меняется, но искажается форма основания. При расположении ребер параллельно оси y высота призмы сокращается вдвое.



9
диметрии
диметрии

Рисунок 10

Рисунок
Фигура в
Окружность в



Окружности в прямоугольной диметрической проекции изображаются в виде эллипсов. Большая ось эллипса $A'B'$ во всех случаях равна $1,06d$, где d - диаметр окружности. Малые оси CD' эллипсов, расположенных на параллелограммах куба, равны $0,35d$, а на ромбе - $0,95d$. (рисунок 10)

Для построения диметрической проекции окружности (Эллипса), расположенной в плоскости, параллельной осям x и z , надо разделить половину большой диагонали ромба на 10 равных частей. Эллипс должен пройти через точку $3'$.

Проводя через эту точку две прямые, параллельные осям x и z , на пересечении этих прямых с малой диагональю ромба получим еще две точки $3'$, принадлежащие эллипсу. Далее, проводя по направлению стрелок прямые, параллельные осям до пересечения с диагоналями параллелограммов, получаем точки $3'$ на остальных гранях куба.

Кроме точек $3'$ имеются еще четыре точки, через которые проходит эллипс. Эти точки расположены на серединах сторон параллелограммов (например, точка n'). Найденные точки эллипсов соединяют кривой по лекалу.

Построение эллипсов в диметрии иногда заменяется более простым построением овалов.

На рисунке 11 приведены примеры построения диметрических проекций, где эллипсы заменены овалами, построенными упрощенным способом.

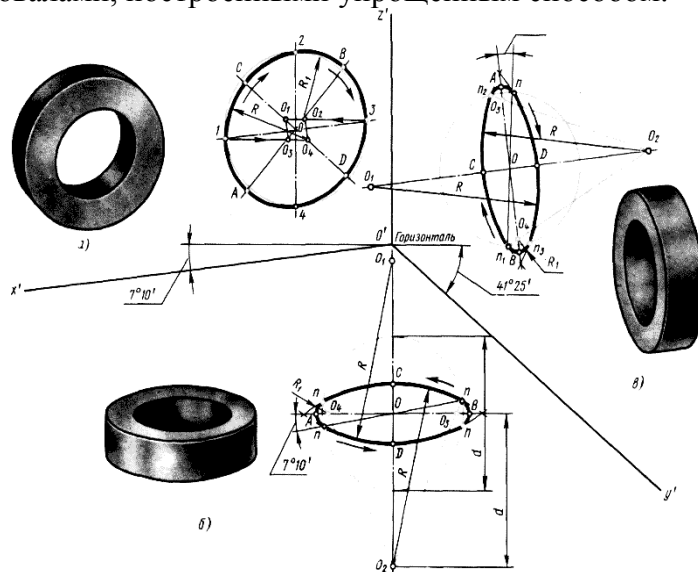


Рисунок 11 Окружность в диметрии.

Разберем пример построения диметрической проекции окружности, расположенной параллельно плоскости V (рисунок 11, а).

Через точку O проводим оси, параллельные осям x и z . Из центра O радиусом, равным радиусу данной окружности, проводим вспомогательную окружность, которая пересекается с осями в точках 1, 2, 3, 4.

Разберем упрощенное построение диметрической проекции окружности, лежащей в плоскости V (рисунок 11).

Через намеченную точку O проводим прямые, параллельные осям x и z , а также большую ось овала AB перпендикулярно малой оси CO . Из центра O радиусом, равным радиусу данной окружности, проводим вспомогательную окружность и получаем точки n и n' . На прямой, параллельной оси x , вправо и влево от центра O откладываем отрезки, равные диаметру вспомогательной окружности, и получаем точки O_1 и O_2 . Приняв эти точки за центры, проводим (по направлению стрелок) радиусом $R = O_1n = O_2n_1$ дуги овалов. Соединяя точку O_2 прямыми с концами дуги n_1O_2 на линии большой оси AB овала, получим точки O_3 и O_4 . Приняв их за центры, проводим радиусом R_1 замыкающие овал дуги.

Указания к выполнению практической работы № 7.

Лист формата А3 (297x420 мм) разделяют на 2 части форматом А4 (210x297 мм). В

левой части листа намечаются оси координат и согласно своему варианту из табл. № 9 берут размер D и строят изометрическую проекцию куба на гранях которого вписывают окружности в виде эллипсов. В правой части листа строят диметрию куба с аналогичным построением эллипсов.

Таблица № 9 Данные к практической работе № 7

№ варианта	D, мм	Масштаб	№ варианта	D, мм	Масштаб
1	50	1:1	10	100	1:2
2	55	1:1	11	105	1:2
3	60	1:1	12	110	1:2
4	65	1:1	13	115	1:2
5	70	1:1	14	120	1:2
6	75	1:1	15	125	1:2
7	80	1:1	16	130	1:2
8	85	1:1	17	135	1:2
9	90	1:1	18	140	1:2

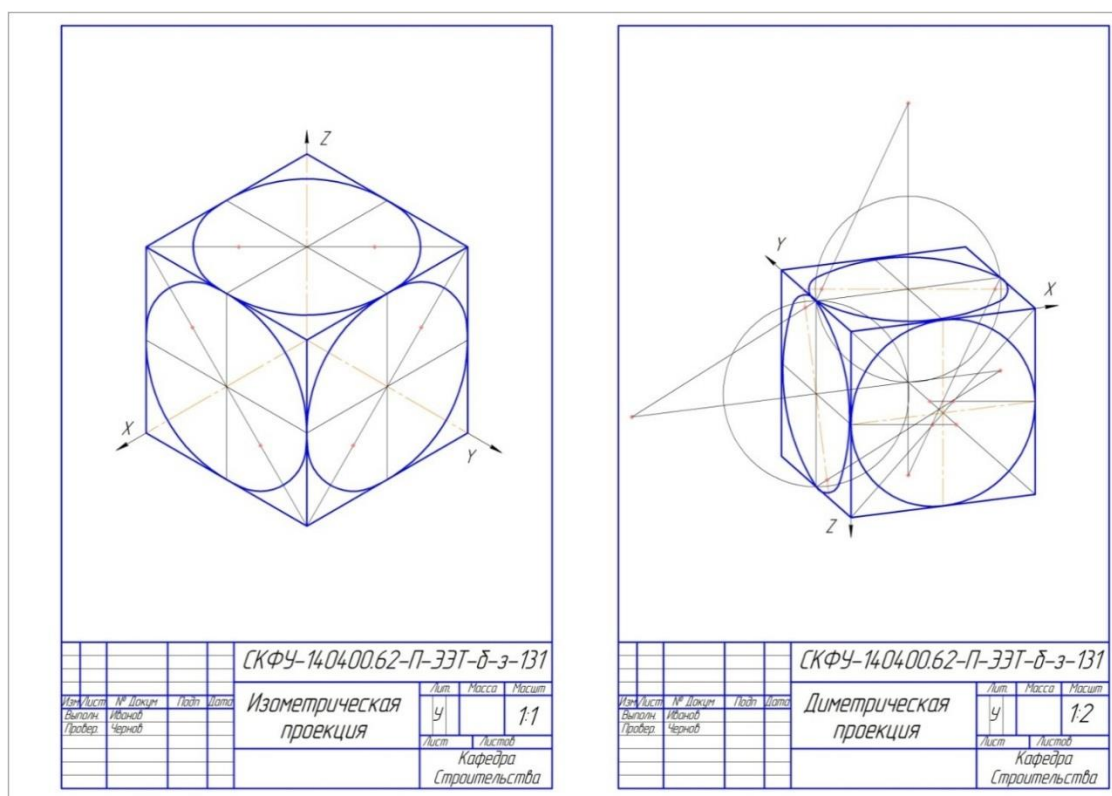


Рисунок 12 Пример выполнения практической работы № 7.

Вопросы и задания

7. Дайте определение кривой линии.
8. Классификация кривых.
9. Какие кривые относятся к плоским и какие к пространственным?
10. Какие кривые относятся к закономерным и какие к не закономерным?
11. Какие вы знаете плоские кривые линии?
12. Построение эллипса по большой оси АВ и двум фокусам F_1 и F_2 .

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 25

Тема: Построения пересечения призмы или пирамиды плоскостью частного положения

Актуальность темы: актуальность посвящена построению линии пересечения пирамиды (призмы) плоскостью частного положения (проецирующей).

Теоретическая часть:

- Общий прием построения проекций сечения многогранников сводится к нахождению проекций точек пересечения ребер многогранника с данной плоскостью. Можно также находить линии пересечения поверхности граней многогранника с секущей плоскостью.

- В общем случае, задачу на нахождение линии пересечения поверхности многогранника плоскостью можно свести к задаче нахождения точки пересечения прямой с поверхностью либо пересечения двух плоскостей.

- Если секущая плоскость является плоскостью общего положения или проецирующей, то фигура сечения не проецируется ни на одну из плоскостей проекции в натуральную величину. В этом случае используют способ преобразования проекции. При пересечении призмы или пирамиды плоскостью проецирующей задача сводится к нахождению точек пересечения проецирующей плоскости с ребрами многогранника.

Данные для своего листа взять из таблицы 10 и рисунка 13, задание и рисунок выбрать по номеру варианта.

В левой половине листа формата А3 намечаются оси координат и согласно варианту вычерчиваются три проекции пирамиды (призмы), показывается секущая плоскость. Строятся проекции сечения.

Оси координат, очертания поверхности на эюре и секущую плоскость следует обвести. Проекция и развертку усеченной части поверхности покрыть бледным тоном цветной акварели или цветного карандаша.

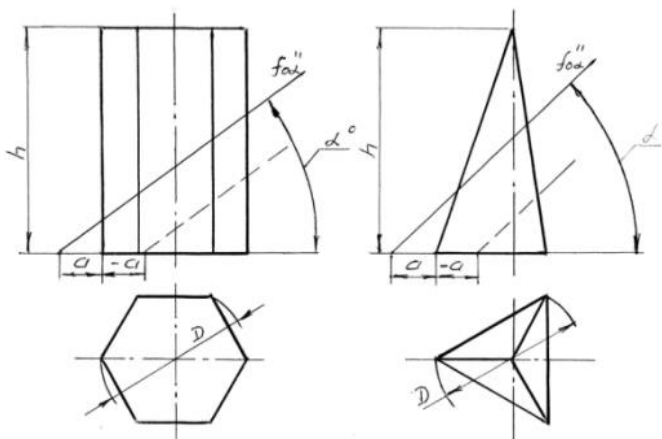


Рисунок 13 Данные к практической работе № 8.

Таблица № 10 Данные к практической работе № 8

№	Поверхность	Горизонт-я проекция основания	D, мм	h, мм	a, мм	$\alpha, ^{\circ}$
1	Пирамида		60	75	10	30

№	Поверхность	Горизонт-я проекция основания	D, мм	h, мм	a, мм	$\alpha, ^\circ$
2	Призма		70	75	0	60
3	Призма		60	60	0	60
4	Призма		60	75	10	30
5	Пирамида		60	75	10	60
6	Призма		70	75	0	45
7	Призма		60	70	0	60
8	Призма		56	70	0	60
9	Пирамида		70	90	15	30
10	Призма		60	75	5	35
11	Пирамида		55	75	0	60
12	Призма		60	70	-5	50
13	Призма		60	70	10	40
14	Пирамида		60	70	0	25
15	Призма		50	80	10	40
16	Пирамида		60	90	10	40
17	Пирамида		45	80	0	50
18	Пирамида		65	80	15	40

Вопросы и задания

1. Классификация многогранников.
2. Построение проекции многогранника.
3. Сечение многогранника плоскостью.
4. Сечение призмы плоскостью.
5. Сечение пирамиды плоскостью.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №26.

Тема: Построение натуральной величины сечения усеченной призмы или пирамиды

Актуальность темы: актуальность посвящена нахождению натуральной величины сечения пирамиды (призмы).

Теоретическая часть:

Определение вида сечения какой-либо фигуры, то есть натуральной величины этого сечения, часто подразумевается при формулировке задач на построение наклонного сечения. Наклонное сечение правильнее называть фронтально-проецирующей секущей плоскостью. И для построения его натуральной величины достаточно выполнить несколько действий.

1. С помощью линейки и карандаша начертите фигуру в 3х проекциях – вид спереди, вид сверху и вид сбоку. На главной проекции на виде спереди покажите путь, по которому проходит фронтально-проецирующая секущая плоскость, для чего начертите наклонную прямую.

2. На наклонной прямой отметьте главные точки: точки вхождения сечения и выхода сечения. Если фигурой является прямоугольник, то точек вхождения и выхода будет по одной. Если фигурой является призма, то количество точек удваивается. Две точки определяют вхождение в фигуру и выход. Две другие определяют точки на боках призмы.

3. На произвольном расстоянии проведите прямую, параллельную фронтально-проецирующей секущей плоскости. Затем из точек, расположенных на оси главного вида, проведите вспомогательные линии перпендикулярно наклонной прямой, пока они не пересекутся с параллельной осью. Тем самым вы получите проекции полученных точек фигуры в новой координатной системе.

4. Чтобы определить ширину фигуры, опустите прямые из точек главного вида на фигуру вида сверху. Обозначьте соответствующими индексами проекции точек при каждом пересечении прямой и фигуры. Например, если точка А принадлежит главному виду фигуры, то точки А' и А'' принадлежат проецирующим плоскостям.

5. Отложите в новой координатной системе расстояние, которое образуется между вертикальными проекциями основных точек. Фигура, которая получается в результате построения, и является натуральной величиной наклонного сечения.

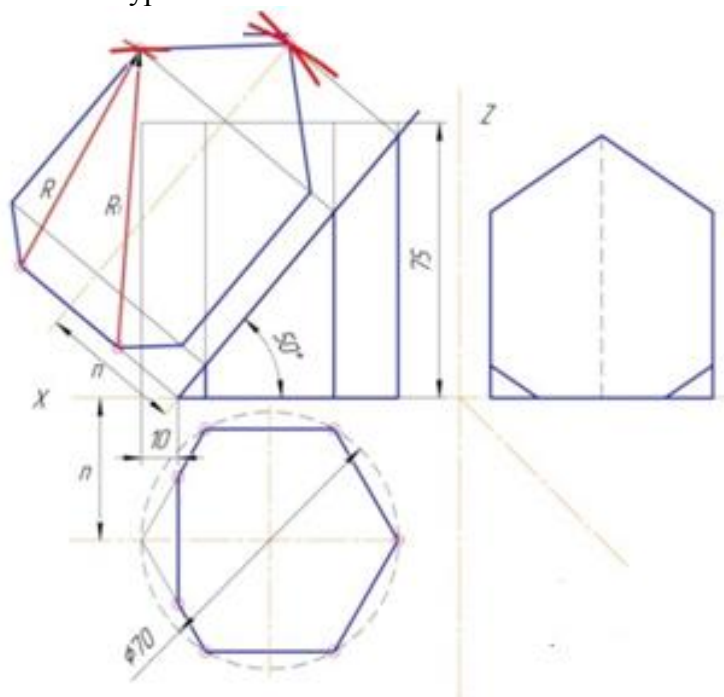


Рисунок 14 Пример выполнения практического занятия № 9

Вопросы и задания

1. Сечение призмы плоскостью.
2. Нахождение натуральной величины фигуры сечения методом замены плоскостей.
3. Нахождение натуральной величины фигуры сечения методом поворота плоскости.
4. Сечение пирамиды плоскостью.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №27.

Тема: Построение развертки усеченной пирамиды

Актуальность темы: актуальность посвящена построению развертки пирамиды (призмы).

Теоретическая часть:

Развертка – плоская фигура, полученная при совмещении поверхности геометрического тела с плоскостью (без наложения граней или иных элементов поверхности друг на друга). Развертку можно рассматривать как гибкую, нерастяжимую пленку. Некоторые из представленных таким образом поверхностей можно путем изгибания совместить с плоскостью. При этом, если отсек поверхности может быть совмещен с плоскостью без разрывов и склеивания, то такую поверхность называют развертывающейся, а полученную плоскую фигуру – ее разверткой.

Основные свойства развертки

- 1 Длины двух соответствующих линий поверхности и ее развертки равны между собой;
- 2 Угол между линиями на поверхности равен углу между соответствующими им линиями на развертке;
- 3 Прямой на поверхности соответствует также прямая на развертке;
- 4 Параллельным прямым на поверхности соответствуют также параллельные прямые на развертке;
- 5 Если линии, принадлежащей поверхности и соединяющей две точки поверхности, соответствует прямая на развертке, то эта линия является геодезической.

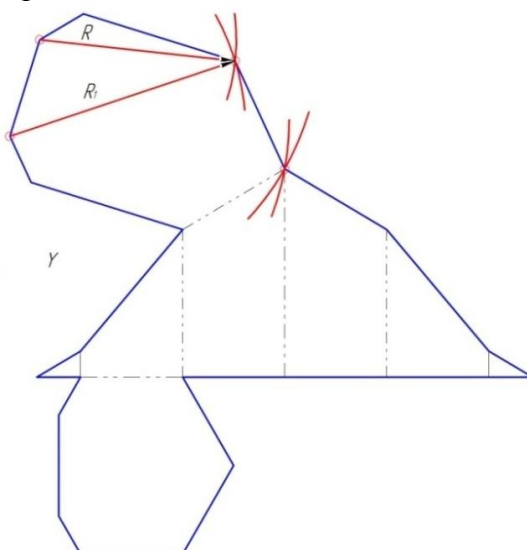


Рисунок 15 Пример выполнения практического занятия № 10

Вопросы и задания

1. Что такое развертка?
2. Построение развертки поверхности усеченной пирамиды.

3. Построение развертки многогранника.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 28.

Тема: Построение аксонометрической проекции усеченной призмы или пирамиды

Актуальность темы: актуальность посвящена построению аксонометрической проекции усеченной призмы или пирамиды.

Теоретическая часть:

Аксонометрия - это раздел черчения, в котором рассматривается способ получения наглядных изображений предмета на плоскости.

Аксонометрические проекции представляют собой наглядное и достаточно точное изображение предметов.

Существует несколько типов аксонометрических проекций. Если проецирующие прямые перпендикулярны аксонометрической плоскости проекции, то такая проекция называется прямоугольной аксонометрической проекцией.

К прямоугольным относятся изометрическая и диметрическая проекции.

Если проецирующие прямые направлены не под углом 90° к аксонометрической плоскости проекций, то получают косоугольную аксонометрическую проекцию.

К косоугольным относится фронтальная диметрическая проекция.

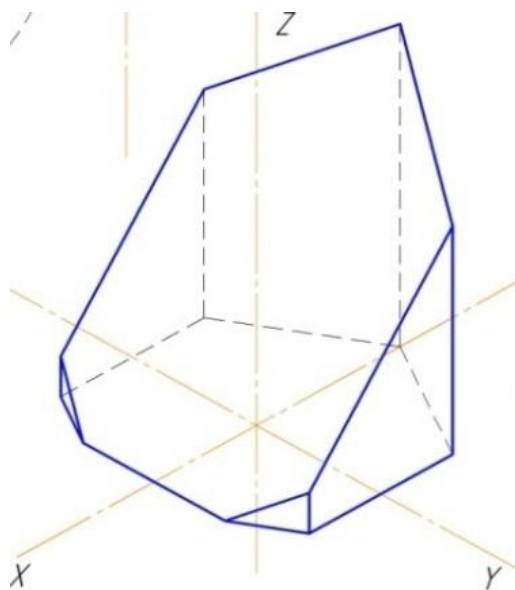


Рисунок 16 Пример выполнения практического занятия № 11

Вопросы и задания

- 1. Сущность аксонометрических проекций и их виды.
- 2. Прямоугольная аксонометрия.
- 3. Косоугольная аксонометрия.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 29.

Тема: Построение пересечения тел вращения плоскостью частного положения.

Актуальность темы: актуальность посвящена построению пересечения конуса (цилиндра) плоскостью частного положения (проецирующей).

Теоретическая часть:

Плоская фигура, получаемая при рассечении какого-либо геометрического тела плоскостью, называется сечением. Также сечением будем называть и линию, которая получается при пересечении поверхности с плоскостью.

Эта линия является плоской так, как принадлежит секущей плоскости. При рассечении плоскостью гранной поверхности (например, призмы или пирамиды) в сечении получается ломаная линия. При пересечении плоскостью поверхности вращения (например, цилиндра или конуса) в сечении получается кривая линия.

Чтобы построить кривую пересечения на чертеже, нужно найти проекции её отдельных точек и затем соединить их плавной линией (по лекалу или от руки) с учетом видимости.

Построение линии пересечения следует начинать с так называемых

1. опорных точек. К опорным относятся экстремальные точки и точки изменения видимости.

- Экстремальные точки – это точки, имеющие самую большую и самую маленькую координату относительно какой-либо плоскости проекций (т.е. - это самая верхняя – самая нижняя; самая правая – самая левая; самая ближняя – самая дальняя точки сечения).

Точки изменения видимости – это точки, в которых кривая пересечения меняет видимость на противоположную. Они лежат на границах видимости заданной поверхности, то есть на её очерках.

- Все остальные точки линии пересечения называются промежуточными (произвольными, случайными).

- Оказывается, что даже в одной задаче, опорные точки находят каждую своим собственным приемом построения. Все промежуточные точки находят с помощью одного и того же приема, который является основным для решения рассматриваемой задачи.

В общем случае (поверхность и плоскость занимают общее положение относительно плоскостей проекций) линию пересечения поверхности с плоскостью строят способом вспомогательных секущих плоскостей (в данном пособии не рассматривается).

Решение задачи на построение линии пересечения поверхности с плоскостью значительно упрощается, если секущая плоскость занимает частное положение относительно плоскостей проекций.

Данные для своего листа взять из таблицы 11 и рисунка 17, задание и рисунок выбрать по номеру варианта.

В левой половине листа формата А3 намечаются оси координат и согласно варианту вычерчиваются три проекции конуса (цилиндра), показывается секущая плоскость. Строятся сечения.

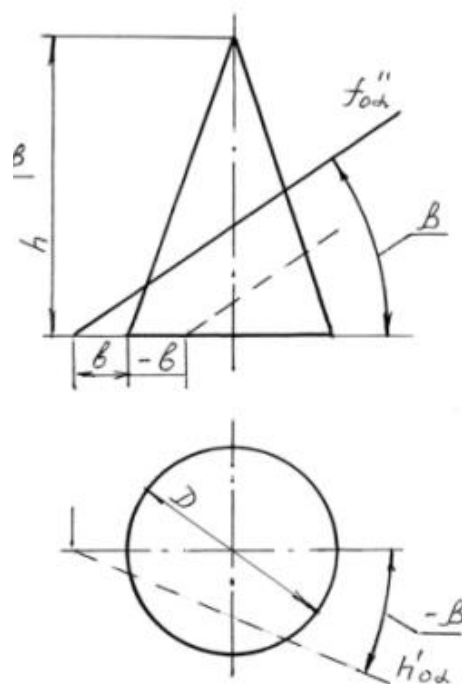


Рисунок 17 Данные к практической работе 12

Таблица № 11 Данные к практической работе № 12

№	Поверхность	D, мм	h, мм	b, мм	β ,°	№	Поверхность	D, мм	h, мм	b, мм	β ,°
1	Цилиндр	60	75	0	60	10	Конус	60	75	0	-40
2	Конус	70	75	0	-30	11	Цилиндр	55	75	15	40
3	Конус	60	60	-30	30	12	Конус	60	70	-30	15
4	Конус	60	75	0	45	13	Конус	60	70	-12	45
5	Цилиндр	60	75	0	60	14	Цилиндр	60	70	-20	75
6	Конус	70	75	10	30	15	Конус	50	80	-25	70
7	Конус	60	70	-20	50	16	Цилиндр	60	90	0	70
8	Конус	56	70	-10	65	17	Цилиндр	45	80	0	50
9	Цилиндр	70	90	0	60	18	Цилиндр	65	80	-10	55

Вопросы и задания

- 1. В чем заключается общий случай нахождения точек пересечения прямой с поверхностью вращения?
- 2. Частные случаи построения точек пересечения прямой с поверхностью вращения.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 30.

Тема: Построение натуральной величины сечения

Актуальность темы: актуальность посвящена построению натуральной величины сечения конуса (цилиндра) плоскостью частного положения.

Теоретическая часть:

Определение вида сечения какой-либо фигуры, то есть натуральной величины этого сечения, часто подразумевается при формулировке задач на построение наклонного сечения. Наклонное сечение правильнее называть фронтально-проецирующей секущей плоскостью. И для построения его натуральной величины достаточно выполнить несколько действий.

1. С помощью линейки и карандаша начертите фигуру в 3х проекциях – вид спереди, вид сверху и вид сбоку. На главной проекции на виде спереди покажите путь, по которому проходит фронтально-проецирующая секущая плоскость, для чего начертите наклонную прямую.

2. На произвольном расстоянии проведите прямую, параллельную фронтально-проецирующей секущей плоскости. Затем из точек, расположенных на оси главного вида, проведите вспомогательные линии перпендикулярно наклонной прямой, пока они не пересекутся с параллельной осью. Тем самым вы получите проекции полученных точек фигуры в новой координатной системе.

3. Чтобы определить ширину фигуры, опустите прямые из точек главного вида на фигуру вида сверху. Обозначьте соответствующими индексами проекции точек при

каждом пересечении прямой и фигуры. Например, если точка А принадлежит главному виду фигуры, то точки А' и А'' принадлежат проецирующим плоскостям.

4. Отложите в новой координатной системе расстояние, которое образуется между вертикальными проекциями основных точек. Фигура, которая получается в результате построения, и является натуральной величиной наклонного сечения.

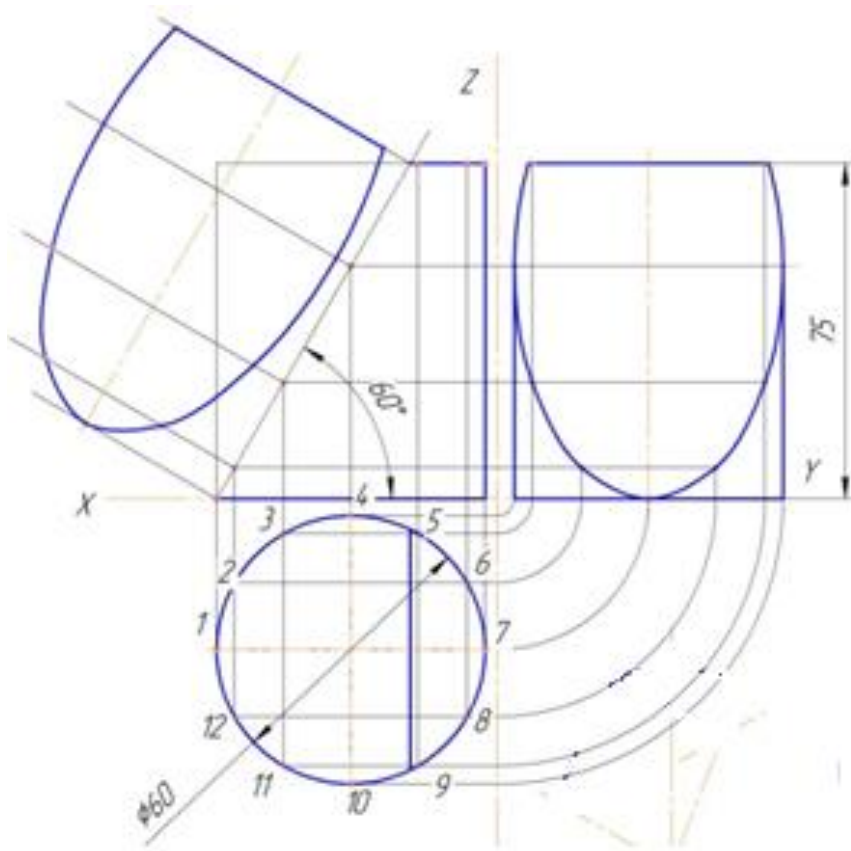


Рисунок 18 Пример выполнения практической работы № 13.

Вопросы и задания

1. Какие кривые можно получить в сечении прямого конуса различными плоскостями?
2. В чем сущность способа плоскопараллельного перемещения?
3. В чем сущность способа замены плоскостей проекций?
4. Определение конуса. Назовите основные элементы конуса.
5. Дайте определение цилиндра. Назовите основные элементы цилиндра.
6. В чем заключается общий случай нахождения точек пересечения прямой с поверхностью вращения?
7. Частные случаи построения точек пересечения прямой с поверхностью вращения.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 31.

Тема: Построение развертки усеченных тел вращения.

Актуальность темы: актуальность посвящена построению развертки конуса (цилиндра).

Теоретическая часть:

Развертка усеченного конуса

Построить развертку конуса можно 2 способами:

- Разделить основание конуса на 12 частей (вписываем правильный многогранник – пирамиду). Можете разделить основание конуса и на большее или меньше количество частей, т.к. чем меньше хорда, тем точнее построение развертки конуса. Затем на дугу кругового сектора перенести хорды.

- Построение развертки конуса, по формуле определяющей угол кругового сектора.

Алгоритм построения развертки конуса.

- Делим основание конуса на 12 равных частей (вписываем правильную пирамиду).

- Строим боковую поверхность конуса, которая представляет собой круговой сектор. Радиус кругового сектора конуса равен длине образующей конуса, а длина дуги сектора равна длине окружности основания конуса. На дугу сектора переносим 12 хорд, которые определяют ее длину, а также угол кругового сектора.

- К любой точке дуги сектора пристраиваем основание конуса.
- Через характерные точки пересечения конуса и плоскости частного положения проводим образующие.
- Находим натуральную величину образующих.
- Строим данные образующие на развертке конуса.
- Соединяем характерные точки пересечения конуса и цилиндра на развертке.

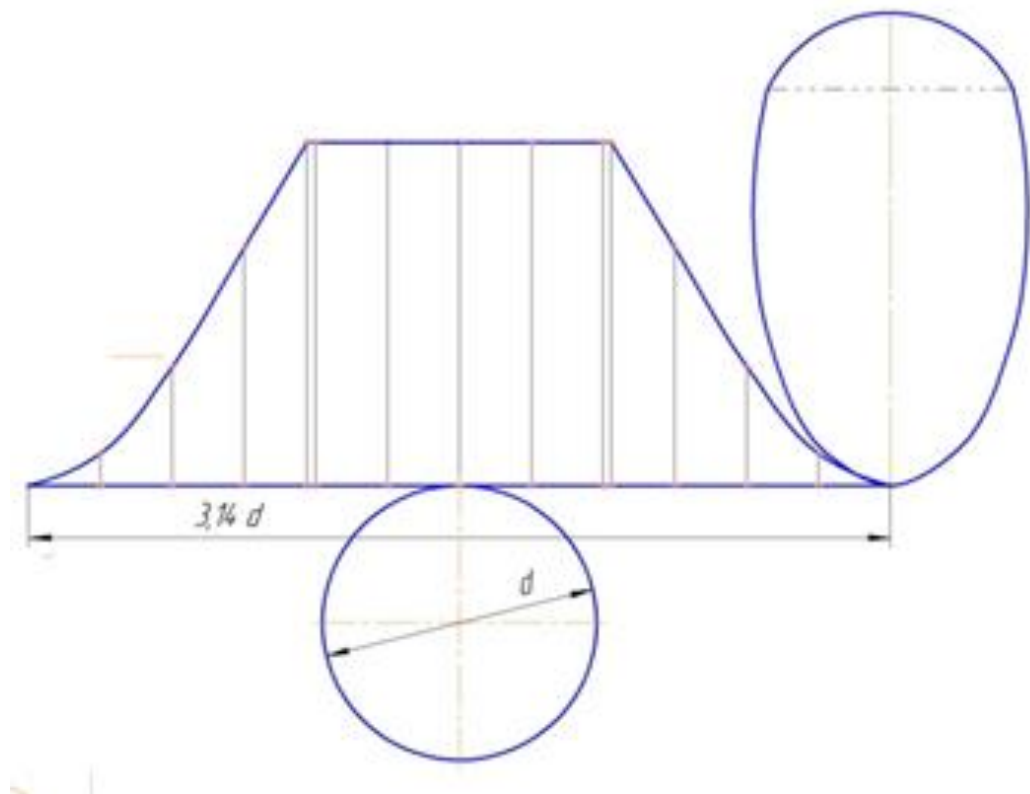


Рисунок 19 Пример выполнения практической работы № 14.

Вопросы и задания

1. Что называют разверткой?
2. Как построить развертку усеченного конуса?

3. Как построить развертку усеченного цилиндра?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 31

Тема: Построение аксонометрической проекции усеченных тел вращения

Актуальность темы: актуальность посвящена построению аксонометрической проекции усеченного конуса (цилиндра).

Теоретическая часть:

Аксонометрия - это раздел черчения, в котором рассматривается способ получения наглядных изображений предмета на плоскости.

Аксонометрические проекции представляют собой наглядное и достаточно точное изображение предметов.

Существует несколько типов аксонометрических проекций. Если проецирующие прямые перпендикулярны аксонометрической плоскости проекции, то такая проекция называется прямоугольной аксонометрической проекцией.

К прямоугольным относятся изометрическая и диметрическая проекции.

Если проецирующие прямые направлены не под углом 90° к аксонометрической плоскости проекций, то получают косоугольную аксонометрическую проекцию.

К косоугольным относится фронтальная диметрическая проекция.

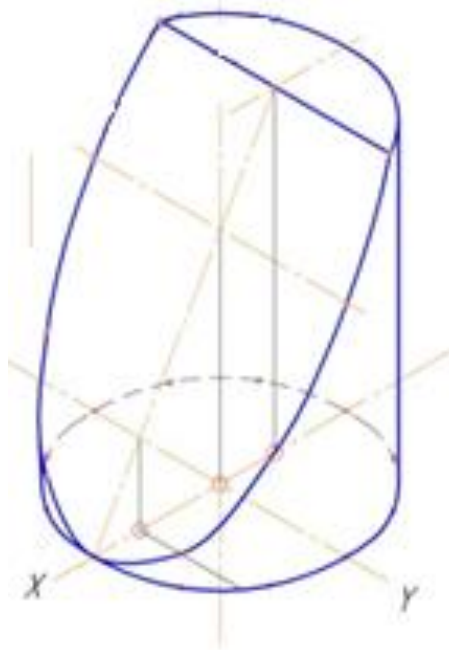


Рисунок 20 Пример выполнения практической работы № 15

Вопросы и задания

1. Как построить изометрическое изображение усеченного цилиндра?
2. Как строить оси прямоугольной изометрии, и чему равны коэффициенты искажения по аксонометрическим осям?
3. Как строить оси прямоугольной диметрии, и чему равны коэффициенты искажения по аксонометрическим осям?
4. Определение конуса. Назовите основные элементы конуса.

5. Дайте определение цилиндра. Назовите основные элементы цилиндра.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 32

Тема: Построение линии пересечения двух поверхностей вращения способом вспомогательных секущих плоскостей

Актуальность темы: актуальность посвящена построению линии пересечения двух поверхностей вращения способом вспомогательных секущих плоскостей.

Теоретическая часть:

- Способ вспомогательных секущих плоскостей применяют для построения точек линии пересечения двух поверхностей тогда, когда вспомогательные плоскости, рассекающие данные поверхности, дают в пересечении с каждой из них графически простые линии, такие как прямые или окружности. Чаще всего в качестве вспомогательных секущих плоскостей используют проецирующие плоскости или плоскости уровня.

- Среди точек линии пересечения двух поверхностей имеются такие точки, которые выделяются своим особым расположением или по отношению к плоскостям проекций или занимают особые места на кривой. Например, самая близкая и самая удаленная точки относительно той или иной плоскости проекций (экстремальные точки); точки, расположенные на крайних образующих некоторых поверхностей, – так называемые точки видимости, имеющие проекции на линиях очертания, точки наибольшей ширины кривой и т.д. Такие точки называются **опорными**. Оказывается, что даже в одной задаче на построение линии пересечения поверхностей каждую опорную точку могут находить своим приемом построения без применения вспомогательных секущих плоскостей. Остальные точки линии пересечения называются **произвольными** или **случайными**, и находят их с помощью одного и того же приема, который заключается в проведении вспомогательных секущих плоскостей и который является основным для решения рассматриваемой задачи.

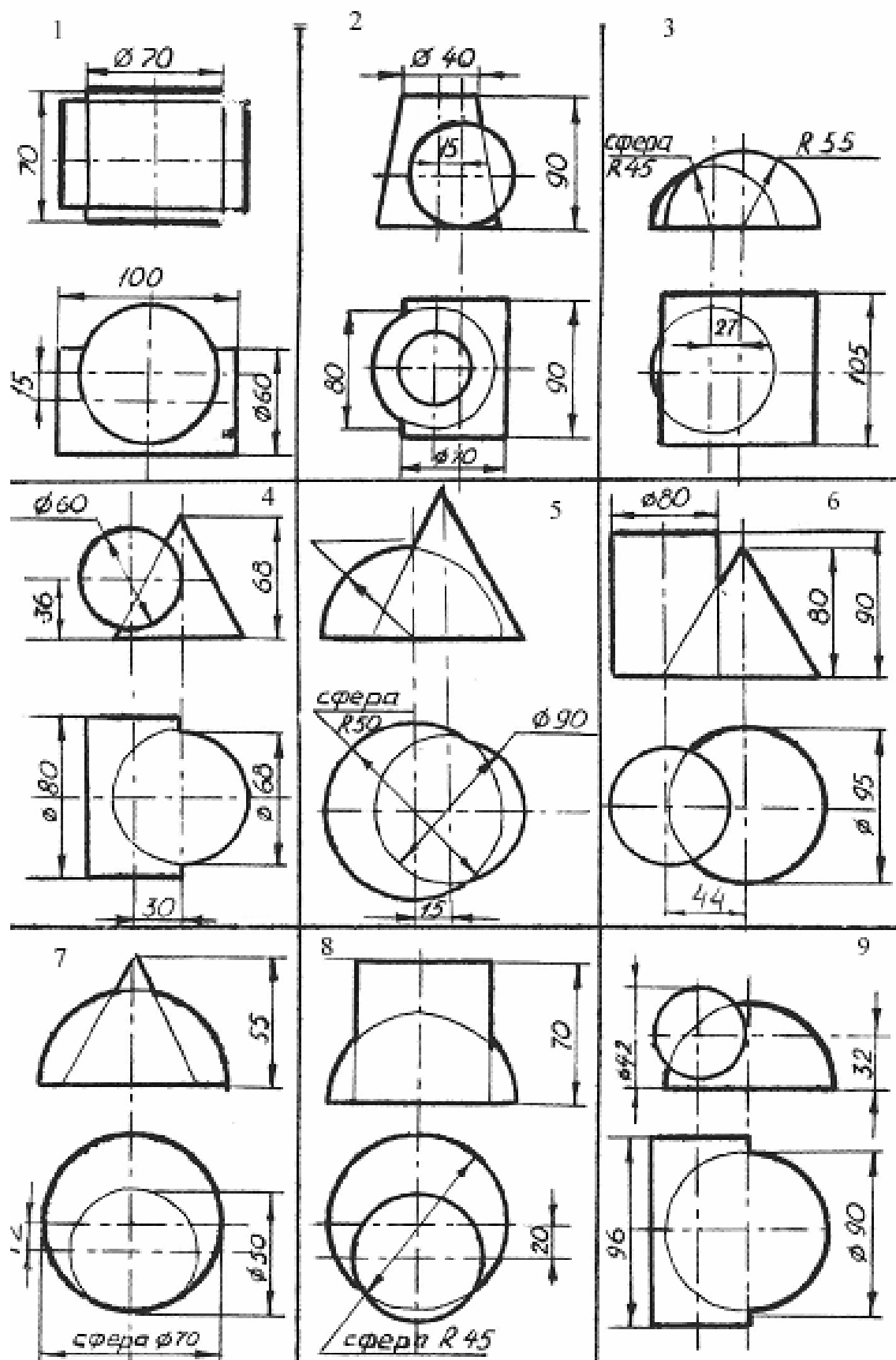
- Построение линии пересечения поверхностей нужно начинать с отыскания опорных точек и лишь, затем переходить к нахождению произвольных точек.

Данные для своего варианта взять из таблицы 12. Пример приведен на рисунке 21.

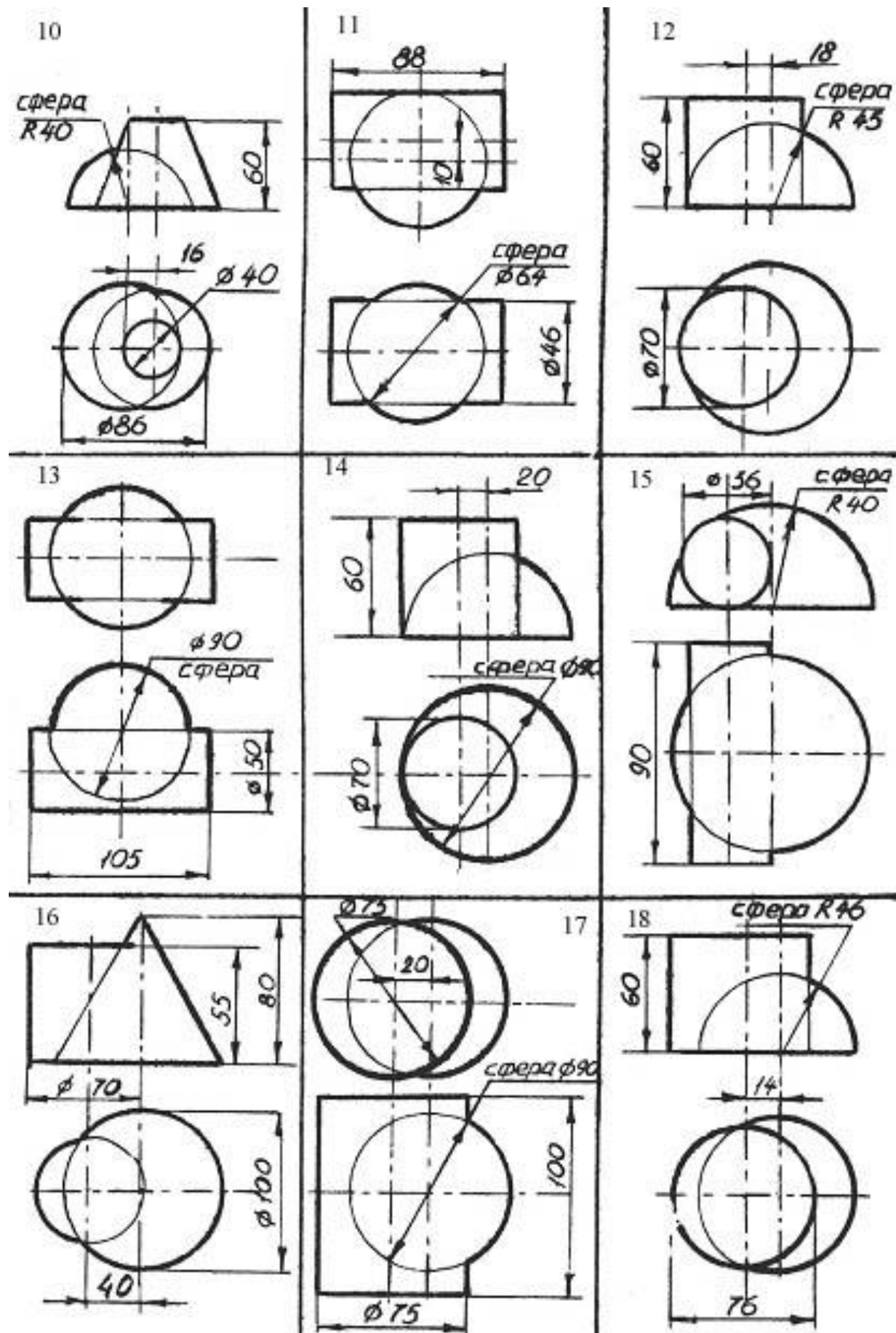
На листе формата А3 вычерчивают три проекции поверхностей вращения. При построении линии пересечения поверхностей прежде всего необходимо определить ее опорные точки, точки пересечения очерковых образующих одной поверхности с другой поверхностью. Промежуточные точки линии пересечения определяют с помощью вспомогательных секущих плоскостей.

Построив линию пересечения поверхностей и установив ее видимость, а также видимость других линий поверхностей, чертеж обводят.

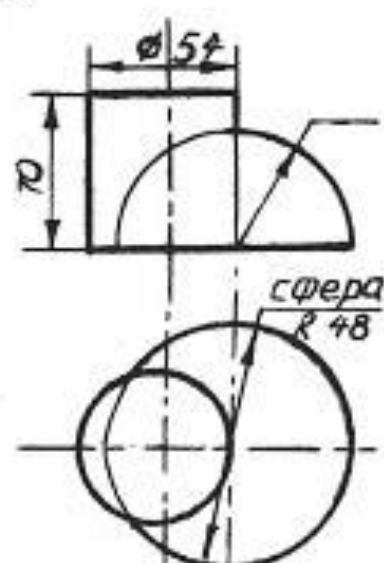
Таблица 12 – Задание к практической работе № 16



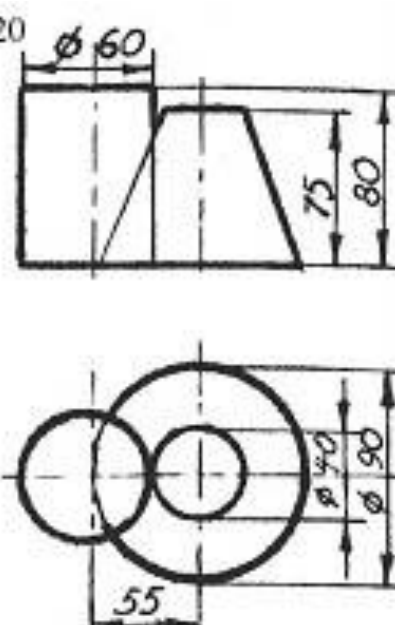
Продолжение таблицы 12 – Задание к графической работе № 16



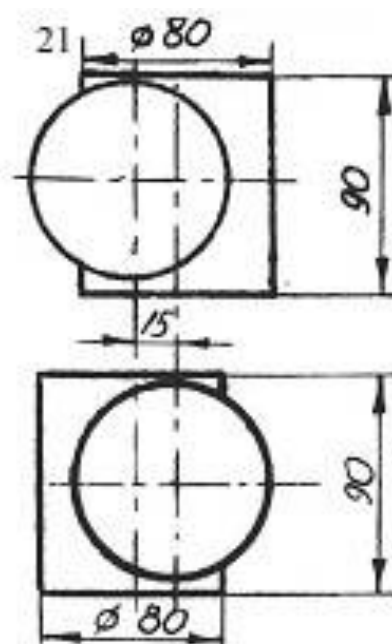
19



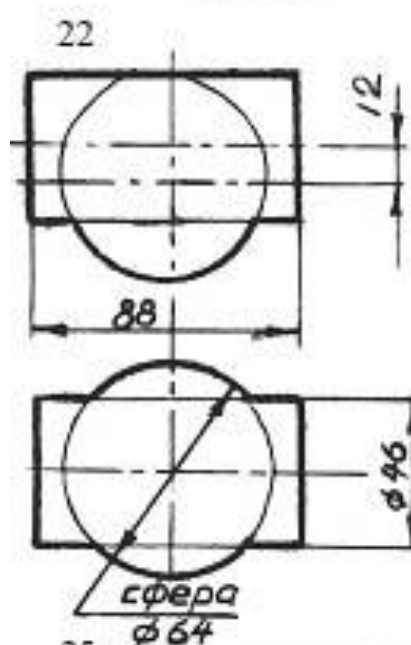
20



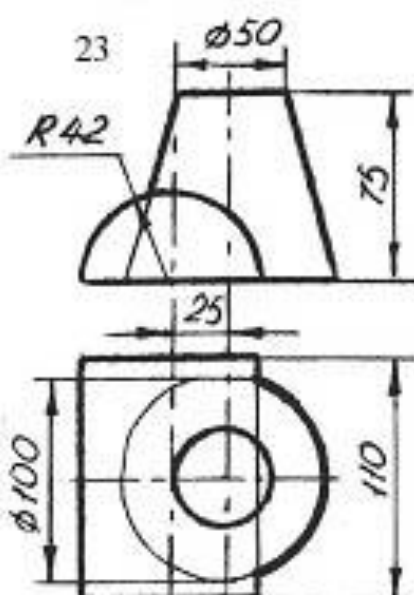
21



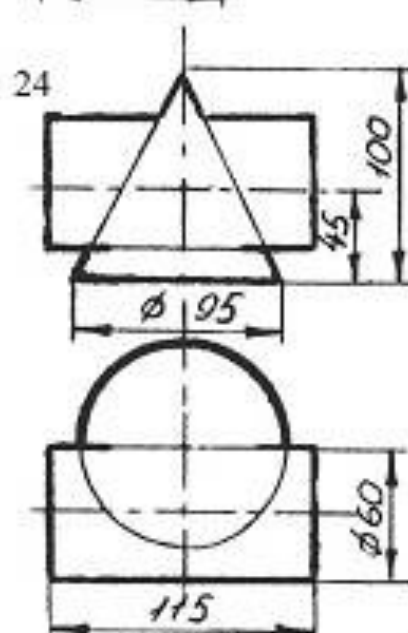
22



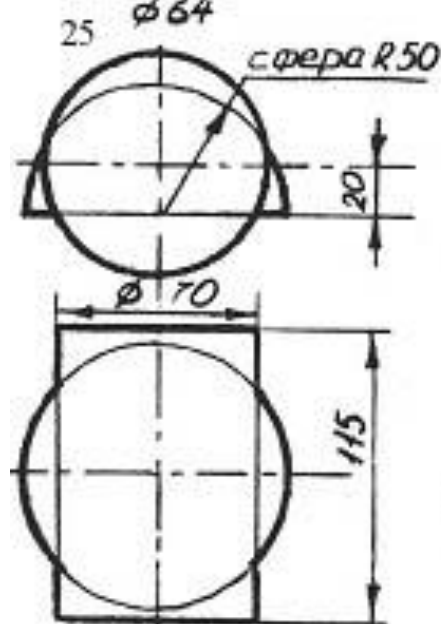
23



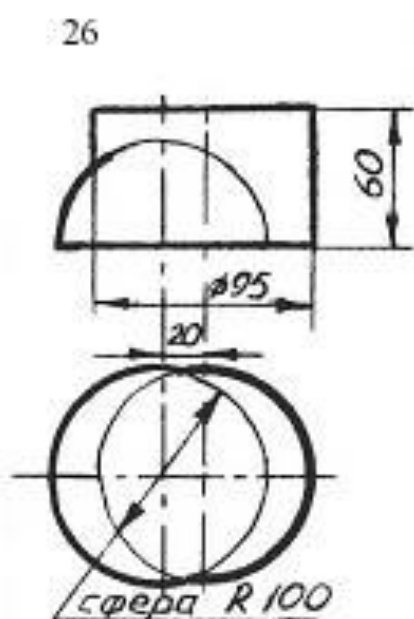
24



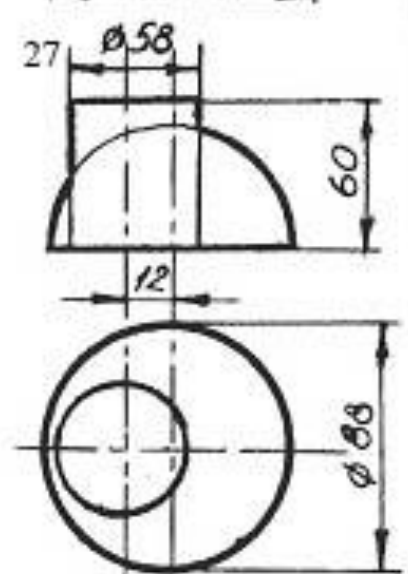
25



26



27





1. В чем заключается способ вспомогательных секущих плоскостей?
2. Последовательность действий построения проекций линии пересечения.
3. Какая линия называется экватором поверхности вращения?
4. Как образуется цилиндрическая поверхность?
5. Какой геометрической фигурой является развертка боковой поверхности цилиндра? Конуса?

Тема: Построение линии пересечения двух поверхностей вращения способом вспомогательных секущих сфер

Теоретическая часть:

- 73

- Если центр сферы находится на оси какой-нибудь поверхности вращения, то сфера соосна с этой поверхностью и пересекается с ней по окружностям. Плоскости окружностей пересечения перпендикулярны общей оси вращения.

- При использовании сферы в качестве вспомогательной секущей поверхности возможны два случая. В одном из них пользуются сферами, проведёнными из одного общего для всех центра, а в другом – сферами, проведёнными из разных центров. В первом случае способ называется *способом концентрических секущих сфер*, во втором – *способом эксцентрических секущих сфер*.

- **Способ концентрических секущих сфер**

- При этом способе вспомогательные сферы проводят из одного общего центра. Для того, чтобы можно было воспользоваться этим способом, должны выполняться следующие условия.

- 1. Обе пересекающиеся поверхности должны нести на себе семейство окружностей. 2. Пересекающиеся поверхности должны иметь общую плоскость симметрии. 3. Оси поверхностей должны пересекаться.

- Учитывая перечисленные условия, можно сказать, что способ концентрических секущих сфер можно применять для нахождения линии пересечения двух поверхностей вращения с пересекающимися осями. Точка пересечения осей и принимается за центр вспомогательных сфер.

- Решение задачи на построение линии пересечения двух поверхностей способом сфер начинается с нахождения опорных точек. Затем определяются радиусы минимальной сферы R_{min} и максимальной сферы R_{max} . Для этого проводятся две сферы, касательные к заданным поверхностям. За сферу минимального радиуса принимается большая из них, поскольку меньшая сфера, касающаяся одной поверхности, с другой поверхностью не пересекается. За сферу максимального радиуса принимается сфера, проходящая через наиболее удалённую опорную точку. Тогда в процессе решения задачи необходимо будет проводить вспомогательные сферы, радиусы которых $R_{min} < R < R_{max}$.

- **Способ эксцентрических секущих сфер**

При этом способе вспомогательные сферы проводят из разных центров. Для того чтобы можно было воспользоваться этим способом, должны выполняться следующие условия. Способ секущих сфер базируется на том, что две соосные поверхности вращения пересекаются по окружности, лежащей в плоскости, перпендикулярной общей оси вращения.

Сфера будет соосна с любой поверхностью вращения, если ее центр лежит на оси вращения этой поверхности. Это и определяет возможность использовать сферу в качестве вспомогательной секущей поверхности.

Метод секущих сфер применяют в следующих случаях:

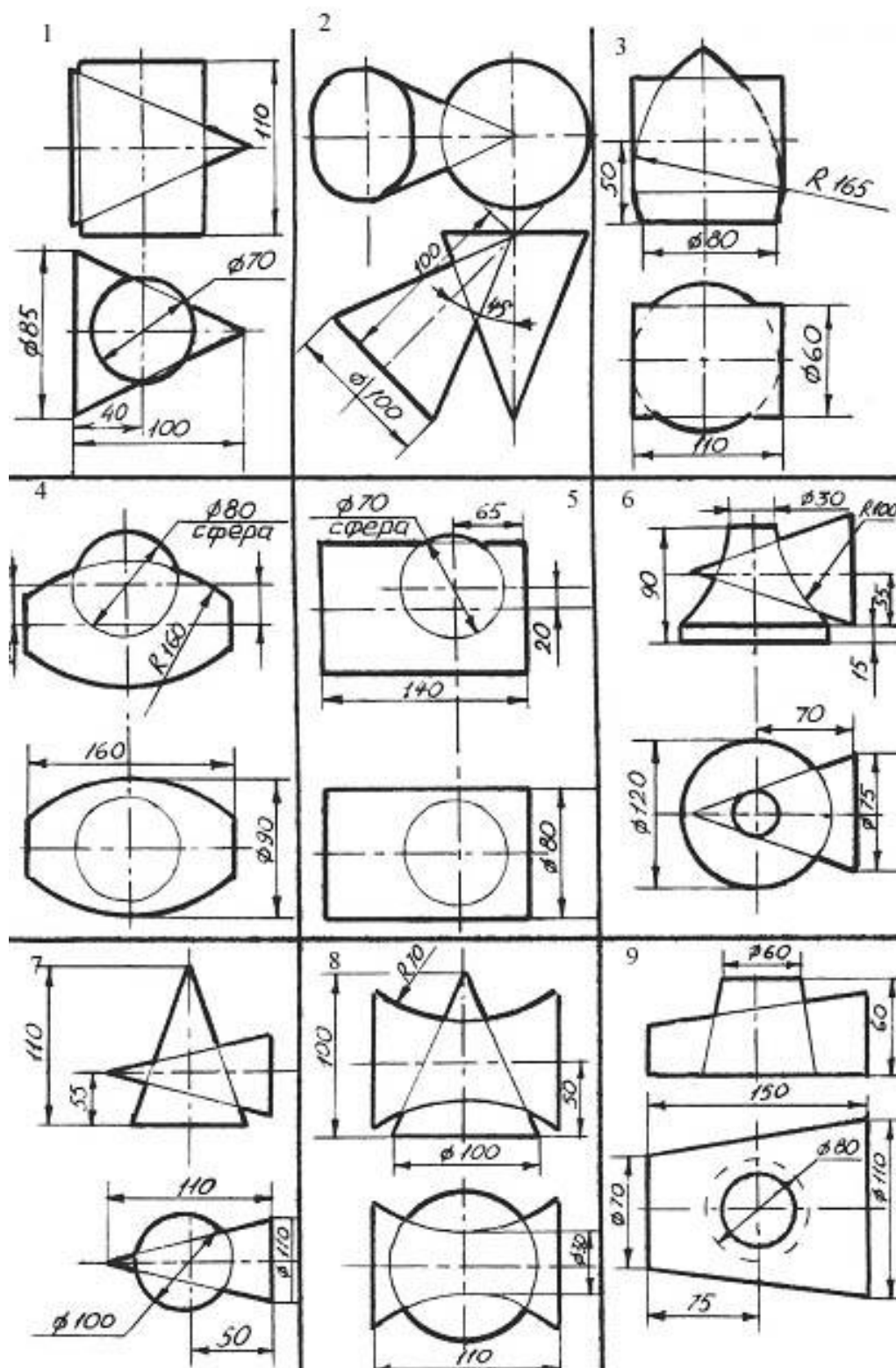
1. рассматривают поверхности вращения, их оси должны пересекаться в одной точке - центре секущих сфер. При этом желательно, чтобы плоскость, образованная пересечением осей, была бы параллельна одной из плоскостей проекции.

Данные для своего варианта взять из таблицы 13. Пример приведен на рисунке 22.

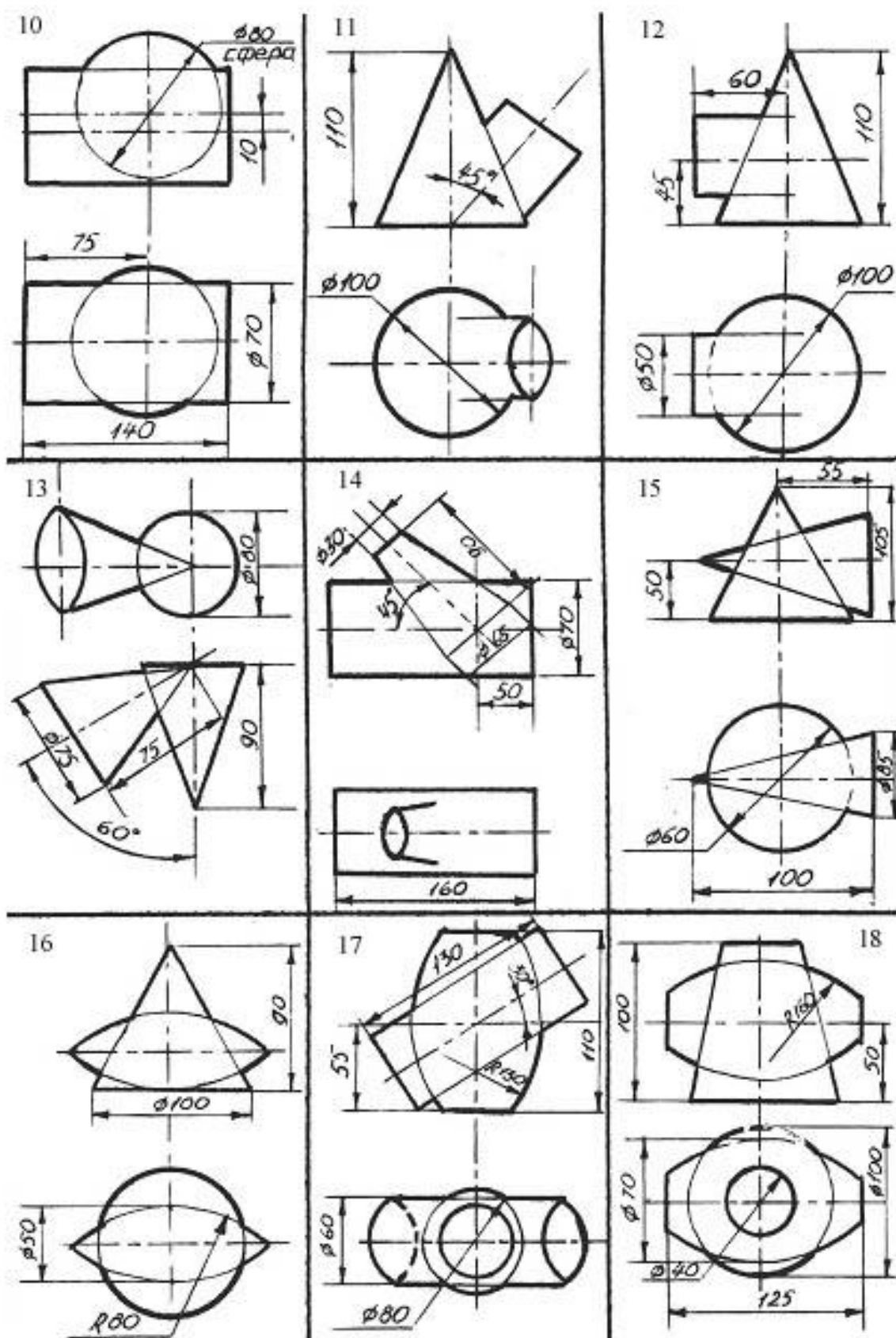
На листе формата А3 вычерчивают три проекции поверхностей вращения. При построении линии пересечения поверхностей прежде всего необходимо определить ее опорные точки, точки пересечения очерковых образующих одной поверхности с другой поверхностью. Промежуточные точки линии пересечения определяют с помощью вспомогательных секущих сфер.

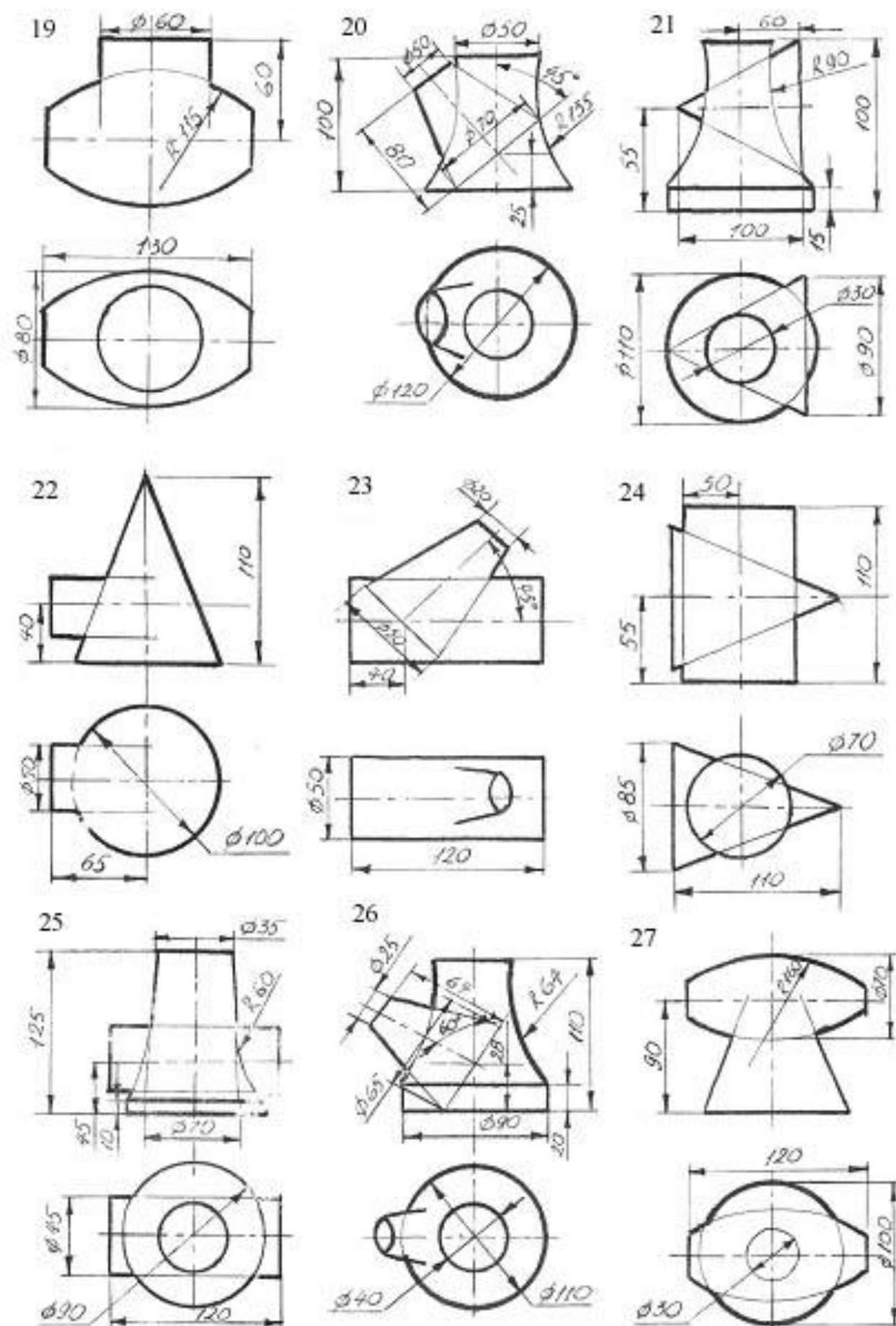
Построив линию пересечения поверхностей и установив ее видимость, а также видимость других линий поверхностей, чертеж обводят.

Таблица 13 – Задание к практической работе №17



Продолжение таблицы 13 – Задание к практической работе № 17





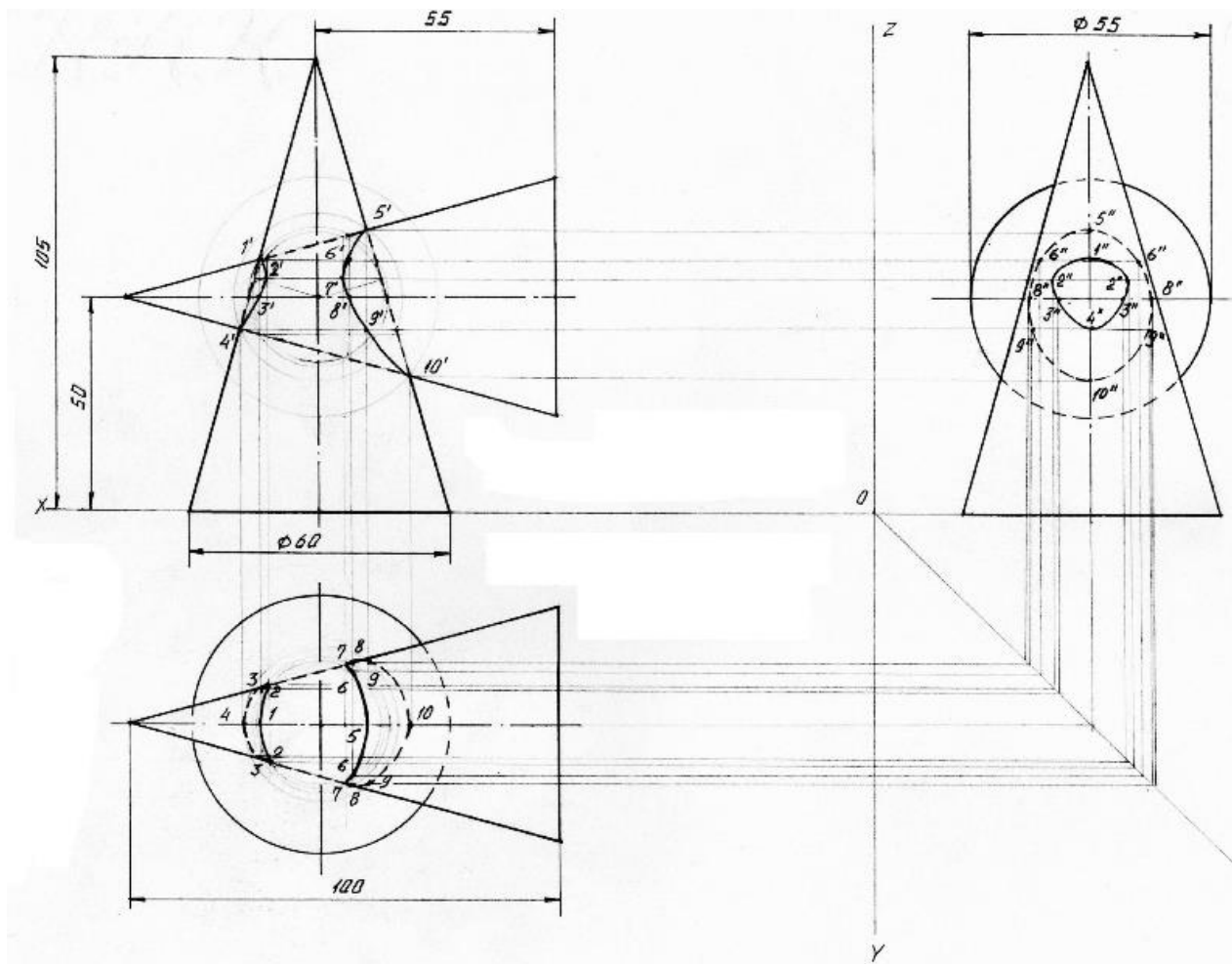


Рисунок 22 Пример выполнения практической работы № 17

Вопросы и задания

1. При каких условиях применяют способ вспомогательных секущих сфер?
2. Последовательность действий построения проекций линии пересечения.
3. Какая линия называется экватором поверхности вращения?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 34.

Тема: Построение аксонометрической проекции детали

Актуальность темы: актуальность посвящена построению трёх видов детали и аксонометрии по заданным двум видам.

Теоретическая часть:

Пример выполнения чертежа приведен на рисунке 23. Данные взять из таблицы 14.

Порядок выполнения:

- изучить ГОСТ 2.305—68 (разд. 1 и 2) и рекомендуемую литературу;
- внимательно ознакомиться с конструкцией по ее двум видам и определить основные геометрические тела, из которых она состоит;

- выделить на листе бумаги соответствующую площадь для каждого вида детали и аксонометрии;
 - нанести все необходимые выносные и размерные линии;
 - проставить размеры;
 - заполнить основную надпись и проверить правильность всех построений;
- Таблица 14 Данные к графической работе № 18

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Вариант 4	Вариант 5	Вариант 6
Вариант 7	Вариант 8	Вариант 9

Вариант 10	Вариант 11	Вариант 12
Вариант 13	Вариант 14	Вариант 15
Вариант 16	Вариант 17	Вариант 18

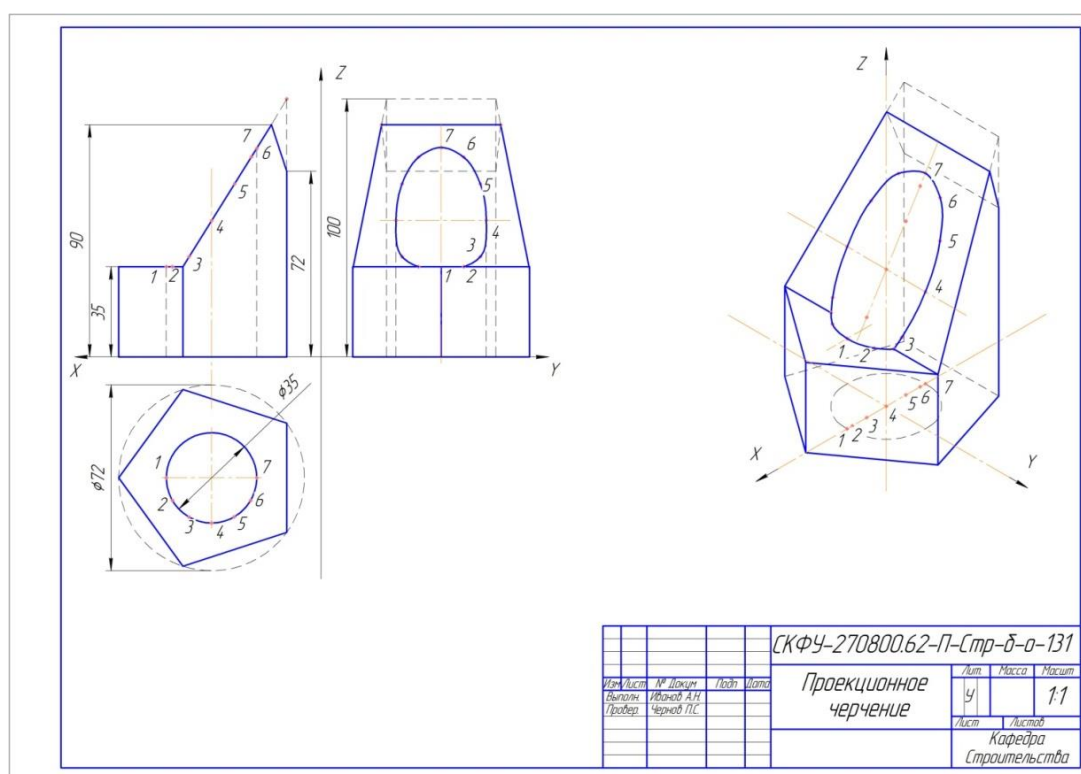
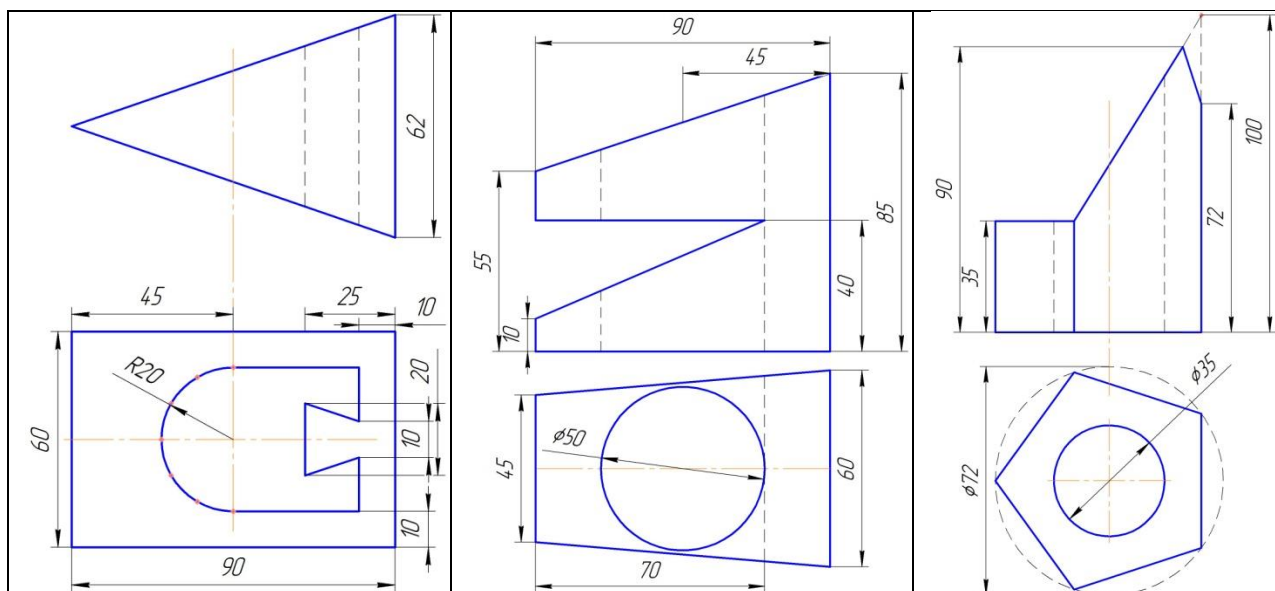


Рисунок 23 Пример выполнения практической работы № 18

Вопросы и задания

1. Перечислите названия трёх основных видов и укажите, как их располагают на чертеже.
2. Что называется главным видом?
3. Как проводят секущие плоскости при образовании разрезов на аксонометрических изображениях?
4. Как направляются линии штриховки сечений на аксонометрических изображениях?

Рекомендуемая литература и интернет - ресурсы:

Основная литература:

1. Кокошко, А. Ф. Инженерная и компьютерная графика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Ф. Кокошко, С. А. Матюх. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. — 268 с. — 978-985-503-590-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67634.html>
2. Инженерная и компьютерная графика : учеб. Пособие / И.Ю. Скобелева, И.А. Ширшова, Л.В. Гареева и др. – Ростов н/Д : Феникс, 2014. – 299 с. – (Высшее образование). – На учебнике гриф: Доп.УМО. – Прил.: с. 292-296. – Библиогр.: с. 291. – ISBN 978-5-222-21988-1
3. Большаков, В. П. Инженерная и компьютерная графика : [учеб. Пособие] / В.П. Большаков, В.Т. Тозик, А.В. Чагина. – СПб. : БХВ-Петербург, 2014. – 288 с. : ил. – На учебнике гриф: Рек.УМО. – Библиогр.: с. 296. – ISBN 978-5-9775-0422-5

Дополнительная литература:

1. Брацихин, А. А. Инженерная и компьютерная графика [Электронный ресурс] : учебное пособие (курс лекций) / А. А. Брацихин, М. А. Шпак, С. И. Красса. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 104 с. — 978-5-9296-0768-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62838.html>

Интернет-ресурсы:

1. Научная электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) – www.diss.rsl.ru
2. «Национальный Электронно-Информационный консорциум» (НП «НЭИКОН») www.neicon.ru
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» www.window.edu.ru
4. Ассоциация региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) – www.arbicon.ru
5. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» www.ict.edu.ru
6. Научная электронная библиотека e-library – www.elibrary.ru
7. Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ – www.library.stavsu.ru

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 организации и проведению самостоятельной работы
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

Пятигорск, 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения
 2. Цель и задачи самостоятельной работы
 3. Технологическая карта самостоятельной работы студента
 4. Порядок выполнения самостоятельной работы студентом
 - 4.1. Методические указания по работе с учебной литературой
 - 4.2. Методические указания по подготовке к практическим занятиям
 - 4.3. Методические указания по самопроверке знаний
 - 4.4. Методические указания по написанию научных текстов (докладов, рефератов, эссе, научных статей и т.д.)
 - 4.5. Методические указания по подготовке к экзамену
- Список литературы для выполнения СРС

1. Общие положения

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов (СРС) в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения.

К основным видам самостоятельной работы студентов относятся:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- написание докладов;
- подготовка к семинарам, практическим и лабораторным работам, их оформление;
- составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний (педагогических, психологических, методических и др.);
- выполнение учебно-исследовательских работ, проектная деятельность;
- подготовка практических разработок и рекомендаций по решению проблемной ситуации;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.;
- компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающих и аттестующих тестов;
- выполнение курсовых работ (проектов) в рамках дисциплин;
- выполнение выпускной квалификационной работы и др.

Методика организации самостоятельной работы студентов зависит от структуры, характера и особенностей изучаемой дисциплины, объема часов на ее изучение, вида заданий для самостоятельной работы студентов, индивидуальных качеств студентов и условий учебной деятельности.

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

2.Цель и задачи самостоятельной работы

Ведущая цель организации и осуществления СРС совпадает с целью обучения студента – формирование универсальных компетенций.

При организации СРС важным и необходимым условием становятся формирование умения самостоятельной работы для приобретения знаний, навыков и возможности организации учебной и научной деятельности. Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачами СРС являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельной работы и лабораторных занятий.

3.Порядок выполнения самостоятельной работы студентом

3.1. Методические указания по работе с учебной литературой

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги.

Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил.

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).

При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа.

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались.

Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Выделяют **четыре основные установки в чтении научного текста:**

информационно-поисковый (задача – найти, выделить искомую информацию)

усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений)

аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему)

творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

Аннотирование – предельно краткое связанное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;

Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;

Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;

Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;

Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Методические указания по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта.

2. Выделите главное, составьте план.

3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора.

4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и

выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

3.2. Методические указания по подготовке к практическим занятиям

Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по вычитанному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться на лабораторных занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

3.3. Методические указания по самопроверке знаний

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется провести самопроверку усвоенных знаний, ответив на контрольные вопросы по изученной теме.

В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.

Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала – умение отвечать на вопросы для собеседования.

Вопросы для собеседования

Базовый уровень

Тема 1. Метод проецирования. Системы координат.

1. Центральное проецирование.
2. Свойства центрального проецирования.
3. Параллельное проецирование.

4. Свойства параллельного проецирования. образование комплексного чертежа Эпюра Монжа.

Тема 2. Взаимное положение точек, прямых и плоскостей. Способы определения истинных величин отрезков и плоских фигур.

1. Проецирование прямой линии.
2. Положение прямых относительно плоскостей проекций.
3. Взаимное расположение прямых.
4. Принадлежность точки прямой.
5. Определение натуральной величины отрезка.

Тема 3. Поверхности. Пересечение поверхностей.

1. Определитель поверхности.
2. Классификация поверхностей.
3. Поверхности вращения.
4. Цилиндрическая, коническая и сферическая поверхности вращения.
5. Характерные линии поверхности вращения.
6. Принадлежность точки поверхности вращения.
7. Винтовые поверхности.

Тема 4. Аксонометрические изображения.

1. Построение трех видов детали и аксонометрию по заданным двум видам с выполнением выносного сечения

Тема 5. Развертки поверхностей. Изображения на комплексном чертеже.

1. Построение разверток тел вращения.
2. Построение разверток взаимно пересеченных многогранников.
3. Касательные линии и плоскости к поверхности.
4. Пересечение двух проецирующих поверхностей.
5. Построение проекции линии пересечения поверхностей.
6. Пересечение многогранника с поверхностью сферы.
7. Построение линии пересечения поверхностей методом вспомогательных секущих плоскостей и методом вспомогательных секущих сфер

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

1. Общие положения единой системы конструкторской документации.
2. Изображение соединений деталей.
3. Общие сведения. Разъемные соединения.
4. Определение сборочного чертежа.

Тема 7. Стандарты. Оптимизация чертежей деталей.

1. Условности и упрощения на сборочных чертежах.

Тема 8. Стадии и основы разработки конструкторской документации.

1. Техническое задание.
2. Техническое предложение.
3. Эскизный проект.
4. Технический проект.
5. Разработка рабочей документации опытного образца.
6. Изготовление и предварительные (заводские) испытания опытного образца. Приемочные испытания опытных образцов.

7. Разработка рабочей документации установочной серии.
8. Разработка рабочей документации установившегося серийного производства

Тема 9. Решение задач инженерной графики средствами компьютерной графики.

1. Пересечение двух проецирующих поверхностей.
2. Построение проекции линии пересечения поверхностей.
3. Пересечение многогранника с поверхностью сферы.
4. Построение линии пересечения поверхностей методом вспомогательных секущих плоскостей и методом вспомогательных секущих сфер.

Тема 10. Прямые линии.

1. Проецирование прямой линии.
2. Положение прямых относительно плоскостей проекций.
3. Взаимное расположение прямых.
4. Принадлежность точки прямой.

Тема 11. Плоскость.

1. Задание плоскости на чертеже.
2. Положение плоскости относительно плоскостей проекций.
3. Прямая и точка в плоскости.
4. Главные линии плоскости.
5. Параллельность плоскостей, параллельность прямой и плоскости.
6. Пересечение прямой и плоскости.
7. Пересечение 2-х плоскостей.
8. Определение расстояния от точки до плоскости.
9. Определение расстояния от точки до прямой общего положения.

Тема 12. Кривые линии.

1. Плоские кривые.
2. Циркульная кривая.
3. Лекальная кривая.
4. Пространственные кривые.
5. Цилиндрическая винтовая линия.
6. Коническая винтовая линия.
7. Понятие порядка кривой.

Тема 13. Образование поверхностей.

1. Определитель поверхности.
2. Классификация поверхностей.
3. Поверхности вращения.
4. Цилиндрическая, коническая и сферическая поверхности вращения.
5. Характерные линии поверхности вращения.
6. Принадлежность точки поверхности вращения.
7. Винтовые поверхности.

Тема 14. Способы преобразования плоскостей проекций.

1. Способ вращения, способ совмещения, способ замены плоскостей проекций.
2. Многогранники.
3. Взаимное пересечение многогранников, пересечение многогранников плоскостью.

Тема 15. Построение разверток поверхностей.

1. Построение разверток тел вращения.

2. Построение разверток взаимно пересеченных многогранников.
3. Касательные линии и плоскости к поверхности

Тема 16. Аксонометрические проекции.

1. Изометрические и диаметрические аксонометрические проекции

Повышенный уровень

Тема 17. Линии перехода.

1. Пересечение двух проецирующих поверхностей.
2. Построение проекции линии пересечения поверхностей.
3. Пересечение многогранника с поверхностью сферы.
4. Построение линии пересечения поверхностей методом вспомогательных секущих плоскостей и методом вспомогательных секущих сфер.

Тема 18. Основные надписи

1. Основная надпись.
2. Сведения в основной надписи чертежа.
3. Графы надписей в чертеже.

Тема 19. Выполнение титульного листа «Альбом чертежей»

1. Основная линия.
2. Назначение линий.

Тема 20. Построение трех видов детали

1. Комплексный чертеж.
2. Основные виды проецирования геометрических форм плоскости.
3. Определение и свойства центрального проецирования.
4. Линия связи.

Тема 21. Нахождение линии пересечения плоскостей общего положения

1. Плоскость на чертеже.
2. Классификация плоскостей по расположению относительно плоскостей проекций.
3. Плоскость уровня.
4. Взаимные расположения двух прямых.
5. Принадлежность точки и прямой плоскости.

Тема 22. Нахождение натуральной величины плоскости методом поворота плоскости

1. Параллельность прямой и плоскости.
2. Параллельность двух плоскостей.
3. Пересечение прямой и плоскости.
4. Пересечение проецирующей прямой с плоскостью общего положения.

Тема 23. Построение циркульных кривых (эллипсов в изометрии)

1. Определение кривой линии.
2. Классификация прямых.
3. Построение эллипса.
4. Плоские прямые линии.

Тема 24. Построение циркульных кривых (эллипсов в диметрии)

1. Кривая линия.
2. Классификация кривых.

3. Пространственные кривые.
4. Плоские кривые линии.

Тема 25. Построения пересечения призмы или пирамиды плоскостью частного положения

1. Классификация многогранников.
2. Построение проекции многогранника.
3. Сечение многогранника плоскостью.
4. Сечение призмы плоскостью.
5. Сечение пирамиды плоскостью.

Тема 26. Построение развертки усеченной призмы или пирамиды

1. Развертка.
2. Построение развертки поверхности усеченной пирамиды.
3. Построение развертки многогранника.

Тема 27. Построение аксонометрической проекции усеченной призмы или пирамиды

1. Сущность аксонометрических проекций и их виды.
2. Прямоугольная аксонометрия. Косоугольная аксонометрия.

Тема 28. Построение пересечения тел вращения плоскостью частного положения.

1. Общий случай нахождения точек пересечения прямой с поверхностью вращения.
2. Частные случаи построения точек пересечения прямой с поверхностью вращения.

Тема 29. Построение натуральной величины сечения

1. Определение конуса. Сечение прямого конуса различными плоскостями.
2. Частные случаи построения точек пересечения прямой с поверхностью вращения.

Тема 30. Построение развертки усеченных тел вращения.

1. Развертка усеченного конуса.
2. Развертка усеченного цилиндра.

Тема 31. Тема: Построение аксонометрической проекции усеченных тел вращения.

1. Определение конуса.
2. Назовите основные элементы конуса.
3. Определение цилиндра.
4. Назовите основные элементы цилиндра.

Тема 32. Построение линии пересечения двух поверхностей вращения способом вспомогательных секущих плоскостей

1. Развертка боковой поверхности цилиндра.
2. Экватор поверхности вращения.
3. Последовательность действий построения проекций линии пересечения.

Тема 33. Построение линии пересечения двух поверхностей вращения способом вспомогательных секущих сфер.

1. Способ вспомогательных секущих сфер.
2. Последовательность действий построения проекций линии пересечения.
3. Экватор поверхности вращения.

Тема 34. Построение аксонометрической проекции детали

1. Главный вид.
2. Линии штриховки сечений на аксонометрических изображениях.

4.4. Методические указания по написанию научных текстов (докладов, рефератов, эссе, научных статей и т.д.)

Перед тем, как приступить к написанию научного текста, важно разобраться, какова истинная цель вашего научного текста - это поможет вам разумно распределить свои силы и время.

Во-первых, сначала нужно определиться с идеей научного текста, а для этого необходимо научиться либо относиться к разным явлениям и фактам несколько критически (своя идея – как иная точка зрения), либо научиться увлекаться какими-то известными идеями, которые нуждаются в доработке (идея – как оптимистическая позиция и направленность на дальнейшее совершенствование уже известного). Во-вторых, научиться организовывать свое время.

Писать следует ясно и понятно, стараясь основные положения формулировать четко и недвусмысленно (чтобы и самому понятно было), а также стремясь структурировать свой текст.

Систематизация и анализ изученной литературы по проблеме исследования позволяют студенту написать работу.

Рабочий вариант текста доклада предоставляется руководителю на проверку. На основе рабочего варианта текста руководитель вместе со студентом обсуждает возможности доработки текста, его оформление.

Структура доклада:

- Введение (не более 3-4 страниц). Во введении необходимо обосновать выбор темы, ее актуальность, очертить область исследования, объект исследования, основные цели и задачи исследования.
- Основная часть состоит из 2-3 разделов. В них раскрывается суть исследуемой проблемы, проводится обзор мировой литературы и источников Интернет по предмету исследования, в котором дается характеристика степени разработанности проблемы и авторская аналитическая оценка основных теоретических подходов к ее решению. Изложение материала не должно ограничиваться лишь описательным подходом к раскрытию выбранной темы. Оно также должно содержать собственное видение рассматриваемой проблемы и изложение собственной точки зрения на возможные пути ее решения.
- Заключение (1-2 страницы). В заключении кратко излагаются достигнутые при изучении проблемы цели, перспективы развития исследуемого вопроса
- Список использованной литературы (не меньше 10 источников), в алфавитном порядке, оформленный в соответствии с принятыми правилами. В список использованной литературы рекомендуется включать работы отечественных и зарубежных авторов, в том числе статьи, опубликованные в научных журналах в течение последних 3-х лет и ссылки на ресурсы сети Интернет.
- Приложение (при необходимости).

Требования к оформлению:

- текст с одной стороны листа;
- шрифт Times New Roman;
- кегль шрифта 14;
- межстрочное расстояние 1,5;
- поля: сверху 2,5 см, снизу – 2,5 см, слева - 3 см, справа 1,5 см;
- реферат должен быть представлен в сброшюрованном виде.

Порядок защиты доклада:

На защиту доклада отводится 5-7 минут времени, в ходе которого студент должен показать свободное владение материалом по заявленной теме. При защите доклада приветствуется использование мультимедиа-презентации.

Доклад оценивается по следующим критериям: соблюдение требований к его оформлению; необходимость и достаточность для раскрытия темы приведенной в тексте доклада информации; умение студента свободно излагать основные идеи, отраженные в докладе; способность студента понять суть задаваемых преподавателем и сокурсниками вопросов и сформулировать точные ответы на них.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если в докладе студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует для написания доклада современные научные материалы; анализирует полученную информацию; проявляет самостоятельность при написании доклада.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если качество выполнения доклада достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы по теме доклада.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если материал доклада излагается частично, но пробелы не носят существенного характера, студент допускает неточности и ошибки при защите доклада, дает недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не подготовил доклад или допустил существенные ошибки. Студент неуверенно излагает материал доклада, не отвечает на вопросы преподавателя.

Темы докладов

Базовый уровень

1. Пересечение проецирующей плоскости с прямой общего положения
2. Пересечение проецирующей плоскости с плоскостью общего положения
3. Пересечение прямой общего положения с плоскостью общего положения
4. Определение линии пересечения двух плоскостей общего положения
5. Метод конкурирующих точек
6. Перпендикулярность прямой и плоскости
7. Определение расстояния от точки до плоскости
8. Определение расстояния от точки до прямой общего положения
9. Следы плоскости
10. Построение следов плоскости
11. Классификация кривых
12. Построение эллипса по большой оси АВ и двум фокусам F_1 и F_2
13. Построение эллипса по двум заданным осям
14. построения параболы по директрисе 1 и фокусу F
15. Построение Гиперболы по величине действительной оси и двум фокусам

Повышенный уровень

1. Цилиндрическая винтовая линия
2. Коническая винтовая линия
3. Образование поверхности
4. Способы задания поверхности на чертеже

5. Определитель поверхности
6. Поверхности вращения. Определитель поверхности вращения
7. Характерные линии поверхности вращения
8. Принадлежность точки поверхности вращения
9. Классификация многогранников
10. Построение проекции многогранника
11. Сечение многогранника плоскостью
12. Сечение призмы плоскостью
13. Нахождение натуральной величины фигуры сечения методом замены плоскостей
14. Нахождение натуральной величины фигуры сечения методом поворота плоскости
15. Построение развертки поверхности усеченной призмы
16. Сечение пирамиды плоскостью
17. Построение развертки поверхности усеченной пирамиды
18. Построение развертки многогранника
19. Сечение прямого кругового конуса плоскостью
20. Построение развертки поверхности прямого кругового конуса
21. Цилиндрическая винтовая линия
22. Коническая винтовая линия
23. Образование поверхности
24. Способы задания поверхности на чертеже
25. Определитель поверхности
26. Поверхности вращения. Определитель поверхности вращения
27. Характерные линии поверхности вращения
28. Принадлежность точки поверхности вращения
29. Классификация многогранников
30. Построение проекции многогранника
31. Сечение многогранника плоскостью
32. Сечение призмы плоскостью
33. Нахождение натуральной величины фигуры сечения методом замены плоскостей
34. Нахождение натуральной величины фигуры сечения методом поворота плоскости
35. Построение развертки поверхности усеченной призмы
36. Сечение пирамиды плоскостью
37. Построение развертки поверхности усеченной пирамиды
38. Построение развертки многогранника
39. Сечение прямого кругового конуса плоскостью
40. Построение развертки поверхности прямого кругового конуса

4.5. Методические указания по подготовке к экзамену

Цель экзамена — завершить курс изучения конкретной дисциплины, оценить уровень полученных студентом знаний. Правильная подготовка к экзамену позволяет понять логику всего предмета в целом. Новые знания студент получает не только из лекций и семинарских занятий, но и в результате самостоятельной работы. В том числе изучая отдельные темы (проблемы), предложенные для самостоятельного изучения. При подготовке к экзамену следует использовать учебную литературу, предназначенную, по изучению дисциплины «Строительные материалы».

Существуют разные приемы работы с материалом.

1. Самое главное понять материал, разобраться в нем. Очень полезно составлять планы конкретных тем и держать их в уме («план в уме»), а не зазубривать всю тему полностью «от» и «до». Можно также практиковать написание вопросов в виде краткого изложения материала.

2. Заучиваемый материал лучше разбить на смысловые куски, стараясь, чтобы их количество не превышало семи. Смысловые куски материала необходимо укрупнять и

обобщать, выражая главную мысль одной фразой. Текст можно сильно сократить, представив его в виде схемы типа «звезды», «дерева», «скобки» и т.п.

3. К трудно запоминаемому материалу необходимо возвращаться несколько раз, просматривать его в течение нескольких минут вечером, а затем еще раз — утром.

4. Пересказ текста своими словами приводит к лучшему его запоминанию, чем многократное чтение, поскольку это активная, организованная целью умственная работа. Вообще говоря, любая аналитическая работа с текстом приводит к его лучшему запоминанию.

5. Используй разные приемы запоминания - зрительно, на слух, письменно. Также при подготовке к экзамену следует внимательно вчитываться в формулировку вопроса и уточнить возникшие неясности во время предэкзаменационной консультации.

Вопросы к экзамену

Базовый уровень

1. Задачи изучения дисциплины
2. Здание (архитектура) – искусственная среда для размещения технологических процессов необходимых человеку. Классификация зданий и их элементов
3. Требования, предъявляемые к зданиям
4. Нагрузки и воздействия, испытываемые зданиями
5. Принципы застройки территорий населённых мест
6. Размещение в застройке учреждений обслуживания населения
7. Размещение предприятий общественного питания в системе городской (поселковой) застройки
8. Организация территории прилегающей к предприятию торговли
9. Принципы проектирования конструкций зданий с учётом модульной системы в строительстве, как основы индустриального строительства
10. Несущие конструкции, их назначение
11. Ограждающие конструкции, их назначение
12. Несущий остов, виды несущих остовов
13. Структурные части зданий
14. Основания зданий
15. Фундаменты
16. Подвалы, входы, приямки
17. Стены требования к стенам
18. Конструкция стен из камня, дерева
19. Детали стен: перемычки, простенки цоколи
20. Столбы, колонны каркаса
21. Перегородки
22. Перекрытия
23. Полы
24. Окна, двери
25. Лестницы
26. Перекрытия зданий.
27. Крыши стропильные
28. Совмещенные покрытия
29. Кровли, водоотвод с кровель (покрытий)
30. Фасады, интерьеры

Повышенный уровень

1. Строительные материалы, требования к ним, виды материалов
2. Каменные материалы
3. Вяжущие для растворов
4. Виды бетонов
5. Способы приготовления, технология укладки
6. Железобетон
7. Показатели качества, прочность
8. Штукатурно-отделочные материалы
9. Краски, лаки
10. Фасадные материалы, плёночные материалы
11. Полуфабрикаты
12. Гидроизоляционные материалы
13. Инженерное оборудование зданий, его виды и их назначение
14. Водоснабжение, холодные и горячие сети, приборы
15. Водоотведение (канализация), сети, отстойники, песко- жируловители, очистные сооружения
16. Тепловая устойчивость зданий, источники тепла, обеспечивающие теплоустойчивость
17. Системы отопления. Виды отопления
18. Трубопроводные системы отопления и запорная арматура
19. Отопительные приборы
20. Требования к воздушной среде зданий. Параметры среды, воздухообмен.
21. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Устройство и расчет. Вентиляционное оборудование.
22. Электроснабжение зданий.
23. Дополнительное оборудование.
24. Производство строительных работ.
25. Контроль исполнения проектов.
26. Приемка законченных строительных объектов (СНИП III-3-81).
27. Техническая эксплуатация зданий, её задачи и организация.
28. Ремонты, назначение, виды ремонтов.

Контроль самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы проводится преподавателем в аудитории.

Предусмотрены следующие виды контроля: собеседование, оценка выполнения доклада и его презентации.

Подробные критерии оценивания компетенций приведены в Фонде оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации.

Рекомендуемая литература и интернет - ресурсы:

Основная литература:

1. Кокошко, А. Ф. Инженерная и компьютерная графика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Ф. Кокошко, С. А. Матюх. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. — 268 с. — 978-985-503-590-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67634.html>
2. Инженерная и компьютерная графика : учеб. Пособие / И.Ю. Скобелева, И.А. Ширшова, Л.В. Гареева и др. – Ростов н/Д : Феникс, 2014. – 299 с. – (Высшее образование). – На учебнике гриф: Доп.УМО. – Прил.: с. 292-296. – Библиогр.: с. 291. – ISBN 978-5-222-21988-1
3. Большаков, В. П. Инженерная и компьютерная графика : [учеб. Пособие] / В.П. Большаков, В.Т. Тозик, А.В. Чагина. – СПб. : БХВ-Петербург, 2014. – 288 с. : ил. – На учебнике гриф: Рек.УМО. – Библиогр.: с. 296. – ISBN 978-5-9775-0422-5

Дополнительная литература:

1. Брацихин, А. А. Инженерная и компьютерная графика [Электронный ресурс] : учебное пособие (курс лекций) / А. А. Брацихин, М. А. Шпак, С. И. Красса. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 104 с. — 978-5-9296-0768-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62838.html>

Интернет-ресурсы:

1. Научная электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) – www.diss.rsl.ru
2. «Национальный Электронно-Информационный консорциум» (НП «НЭИКОН») www.neicon.ru
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» www.window.edu.ru
4. Ассоциация региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) – www.arbicon.ru
5. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» www.ict.edu.ru
6. Научная электронная библиотека e-library – www.elibrary.ru
7. Электронная библиотека и электронный каталог научной библиотеки СКФУ – www.library.stavsu.ru