

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Солоненко Анна Александровна
Должность: Директор
Дата подписания: 2019.08.24
Уникальный программный ключ:
d9ba9a2cd160ab4af042fb47ab057f8b050e51



Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Астраханский государственный
технический университет»
(ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»)

Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована DQS
по международному стандарту ISO 9001:2015

ОТДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

РАССМОТРЕН:

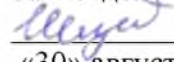
На заседании цикловой комиссии
общепрофессиональных технических
дисциплин и профессиональных модулей
протокол № 1 от «30» августа 2019 г.

Председатель цикловой комиссии

А.В. Жданов

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. отделением СПО

 Е.С. Шумейко
«30» августа 2019 г.

ФОНД

**оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и
промежуточной аттестации**

дисциплины

ОП.01. Инженерная графика

по специальности

**15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных
машин и установок (по отраслям)
(базовая подготовка)**



Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования

«Астраханский государственный технический университет»
(ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»)

Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована DQS
по международному стандарту ISO 9001:2015

ОТДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ПАСПОРТ

комплекса оценочных средств

дисциплине

ОП.01. Инженерная графика

специальность

**15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и
установок (по отраслям)
(базовая подготовка)**

Общие положения

Комплекс оценочных средств (КОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу дисциплины ОП.01 «Инженерная графика».

КОС включает контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме экзамена.

КОС разработан на основании следующих нормативных правовых актов:

1. ФГОС СПО 15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) (базовая подготовка);

2. программа подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) по специальности 15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям);

3. рабочей программы дисциплины ОП.01. Инженерная графика подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) (базовая подготовка).

1. Распределение основных показателей оценки результатов по видам аттестации

Код и наименование элемента умений, знаний, общих и профессиональных компетенций	Виды аттестации		
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация	
		Диф. зачет	экзамен
У1 - выполнять графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике;	+	-	+
У2 - выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;	+	-	+
У3- выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;	+	-	+
У4 - читать чертежи и схемы	+	-	+
У5 - оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией	+	-	+
З1 - законы, методы и приемы проекционного черчения;	+	-	+
З2 - правила выполнения и чтения конструкторской и технологической документации;		-	-
З3 - правила оформления чертежей, геометрические построения и правила вычерчивания технических деталей;		-	-
З4 - способы графического представления технологического оборудования и выполнения технологических схем;		-	-
З5 - требования стандартов ЕСКД и ЕСТД к оформлению и составлению чертежей и схем.		-	-

Код и наименование элемента умений, знаний, общих и профессиональных компетенций	Виды аттестации		
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация	
		Диф. зачет	экзамен
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.		-	-
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.		-	-
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.		-	-
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.		-	-

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	+	-	-
ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.		-	-
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.		-	-
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.		-	-
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.		-	-
ПК 1.1 - Осуществлять обслуживание и эксплуатацию холодильного оборудования (по отраслям).		-	-
ПК 1.2 - Обнаруживать неисправную работу холодильного оборудования и принимать меры для устранения и предупреждения отказов и аварий.		-	-
ПК 1.3 - Анализировать и оценивать режимы работы холодильного оборудования.		-	-
ПК 1.4 - Проводить работы по настройке и регулированию работы систем автоматизации холодильного оборудования.		-	-
ПК - 2.1 - Участвовать в организации и выполнять работы по подготовке к ремонту и испытаниям холодильного оборудования.		-	-
ПК 2.2 - Участвовать в организации и выполнять работы по ремонту холодильного оборудования с использованием различных приспособлений и инструментов.		-	-
ПК 2.3 - Участвовать в организации и выполнять различные виды испытаний холодильного оборудования.		-	-
ПК 3.1 - Участие в планировании работы структурного подразделения для реализации производственной деятельности.		-	-
ПК 3.2 - Участие в руководстве работой структурного подразделения для реализации производственной деятельности.		-	-
ПК 3.3 - Участвовать в анализе и оценке качества выполняемых работ структурного подразделения.		-	-

Типовая спецификация оценочного средства – Практическая работа

1. Назначение

Спецификацией устанавливаются требования к содержанию и оформлению вариантов оценочного средства.

Практическая работа входит в состав комплекса оценочных средств и предназначено для текущей аттестации и оценки знаний и умений аттестуемых, соответствующих основным показателям оценки результатов подготовки по программе дисциплины ОП.01. Инженерная графика программы подготовки специалистов среднего звена 15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) (базовая подготовка).

2. Контингент аттестуемых обучающиеся ОСПО ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»

3. Условия аттестации: текущий контроль.

4. Структура (макет) варианта оценочного средства – практическая работа

Практическая работа №1

Содержание:

- Практическое занятие «Правила построения вписанных многоугольников, построение сопряжений прямых, прямой и окружности, двух окружностей»;
- графическая работа «Сопряжения».

Условия выполнения задания:

- место выполнения задания - учебный кабинет;
- максимальное время для выполнения задания - 90 мин.;
- оборудование: чертежные столы, чертежные инструменты (циркуль, измеритель, линейки, угольники, карандаши чертежные, бумага «Ватман» формата А3).

Методические указания:

Плавные переходы одной поверхности в другую придают деталям большую прочность. Для построения плавного перехода необходимо знать радиус, центр и точки сопряжения.

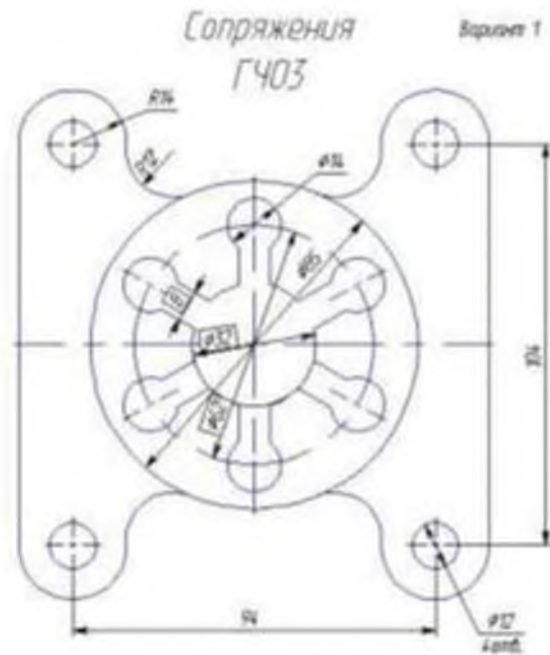
Переход от окружности к прямой будет плавным лишь в том случае, если прямая касается окружности, а точка сопряжения лежит на радиусе, перпендикулярном к данной прямой.

Переход от одной окружности к другой будет плавным, если окружности касаются, а точка сопряжения находится на прямой, соединяющей их центры.

Контрольные вопросы:

1. Что называют сопряжением?
2. Назовите основные элементы сопряжения?
3. Где применяют сопряжение?
4. Каково значение сопряжений?
5. Как определяются центр и точки сопряжений? Приведите примеры.

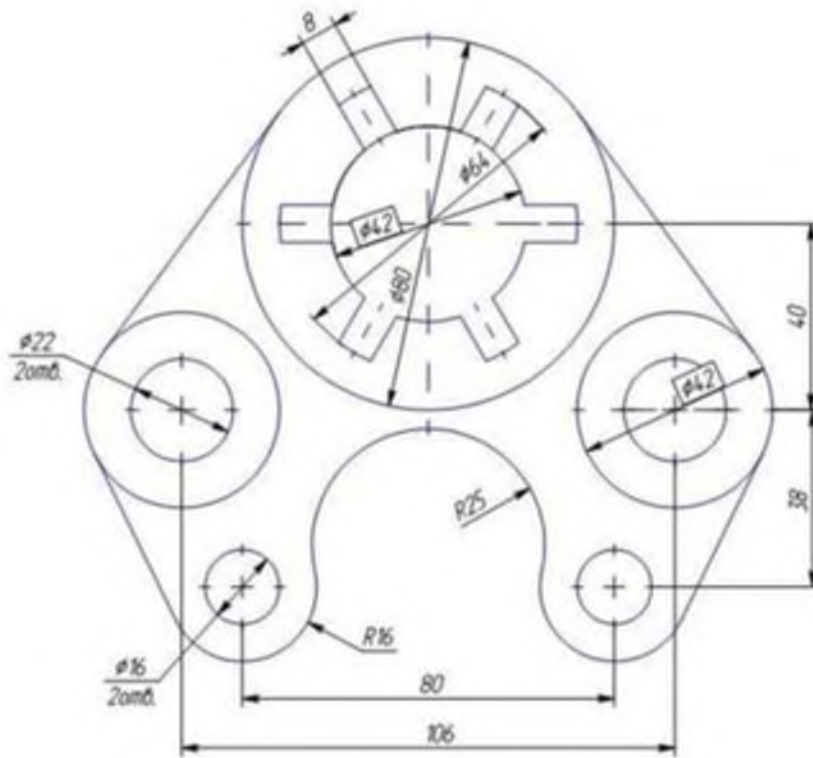
Варианты заданий



Вычертить изображение контуров детали и нанести размеры.

Сопряжения
Г403

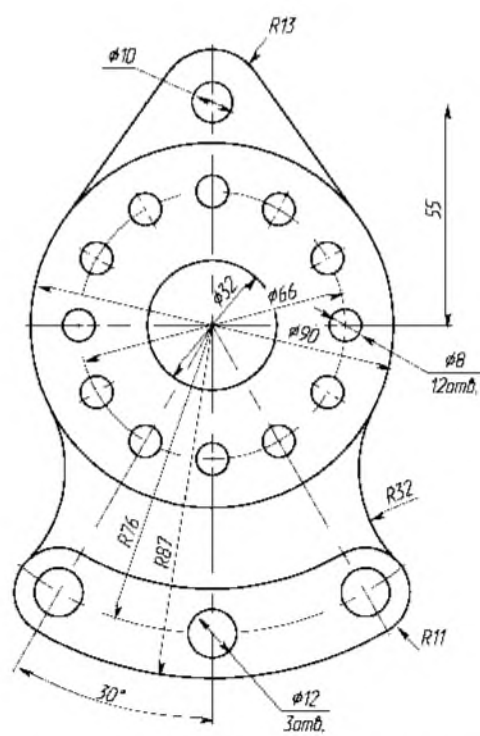
Вариант 2



Вычертить изображение контуров детали и нанести размеры.

Сопряжения
Г403

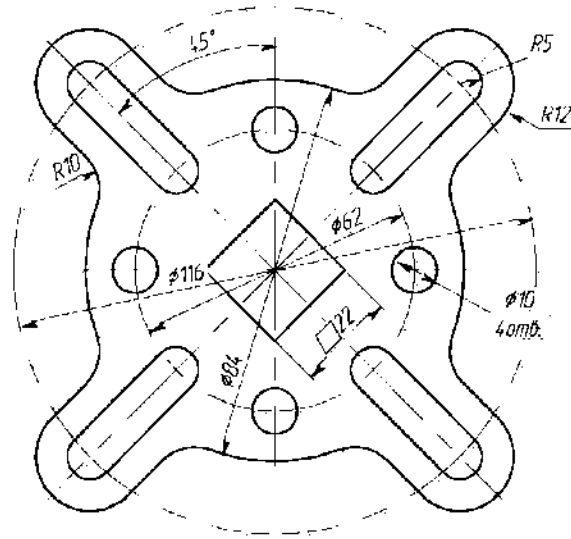
Вариант 3



Вычертить изображение контуров детали и нанести размеры.

Сопряжения
Г403

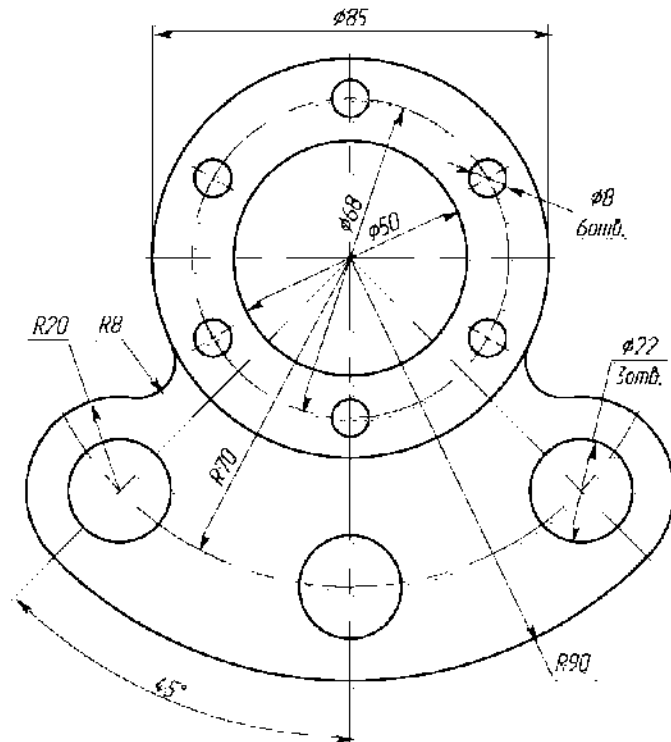
Вариант 4



Вычертить изображение контуров детали и нанести размеры.

Сопряжения
Г403

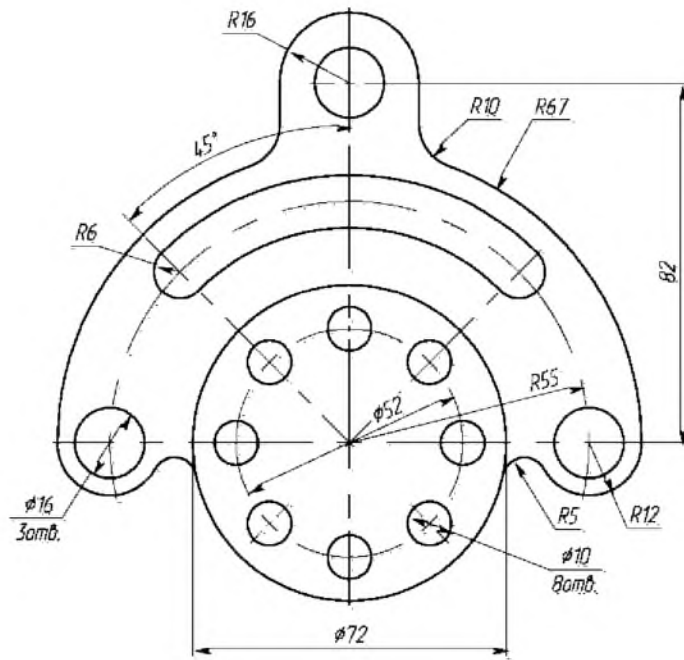
Вариант 5



Вычертить изображение контуров детали и нанести размеры.

Сопряжения
Г403

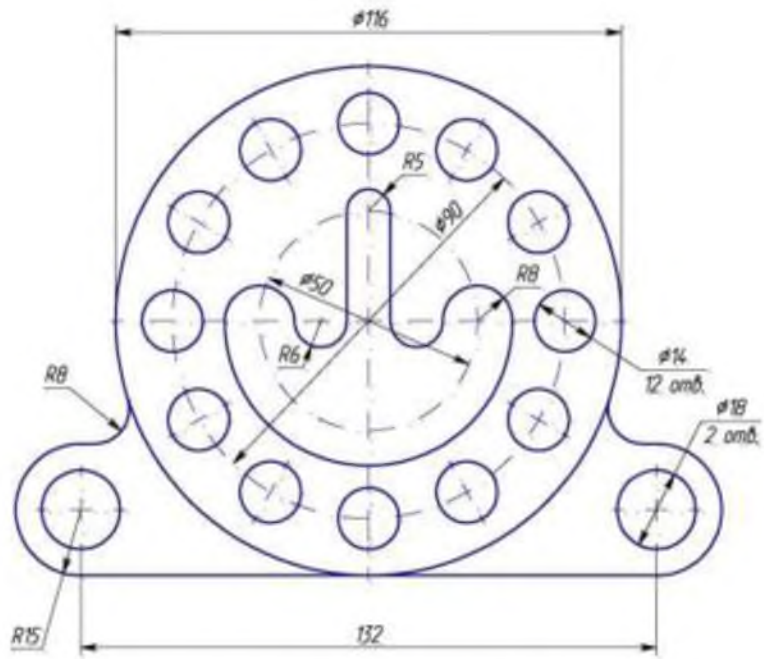
Вариант 8



Вычертить изображение контуров детали и нанести размеры.

Сопряжения
Г403

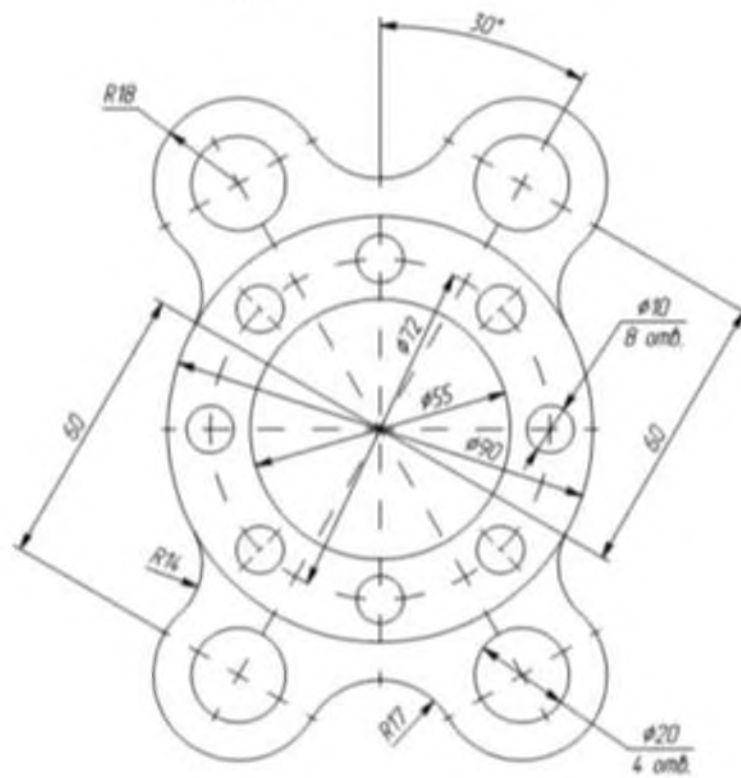
Вариант 9



Вычертить изображение контуров детали и нанести размеры.

Сопряжения
Г403

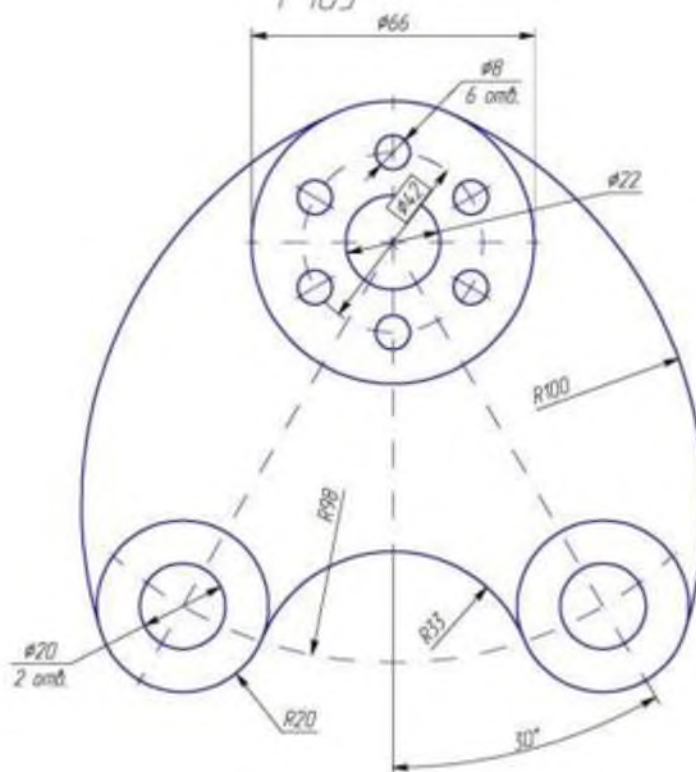
Вариант 10



Вычертить изображение контуров детали и нанести размеры.

Сопряжения
Г403

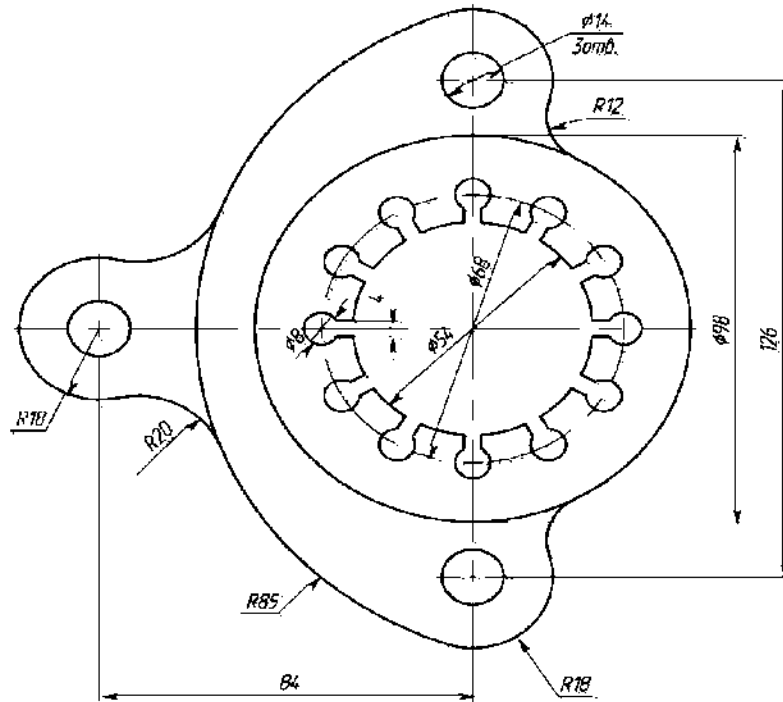
Вариант 11



Вычертить изображение контуров детали и нанести размеры.

Сопряжения
Г403

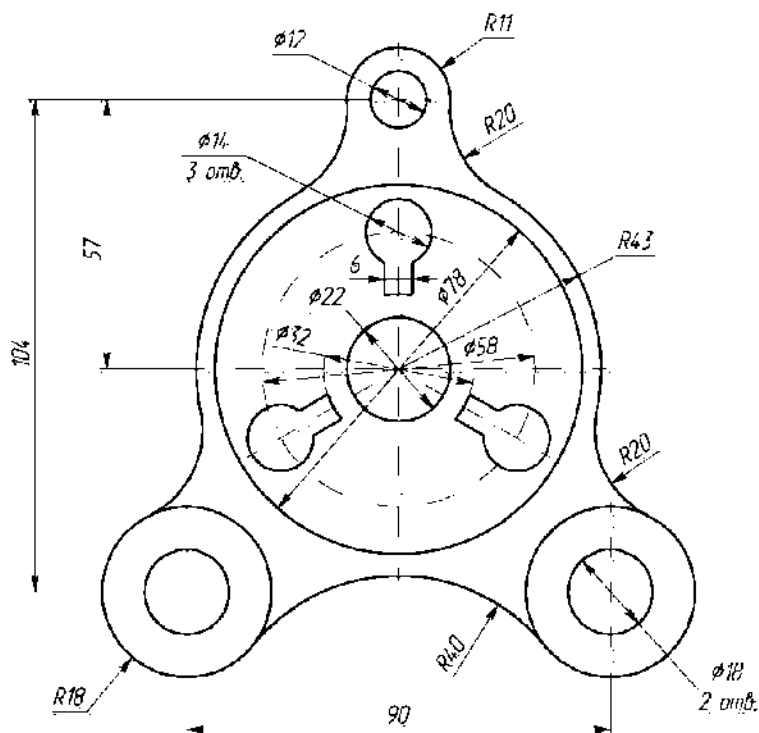
Вариант 12



Вычертить изображение контуров детали и нанести размеры.

Сопряжения
Г403

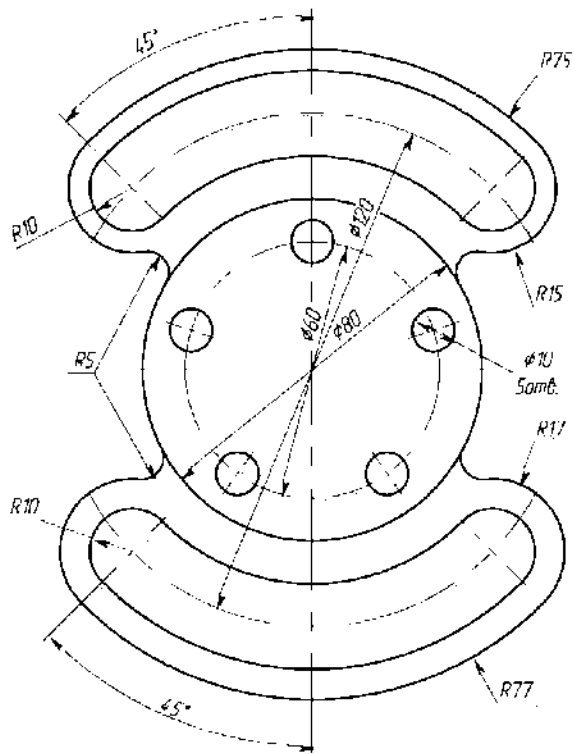
Вариант 13



Вычертить изображение контуров детали и нанести размеры.

Сопряжения
1403

Вариант 14



Вычеркнуть изображение контрол детали и нанести размеры.

Типовая спецификация оценочного средства – контрольная работа

1. Назначение

Спецификацией устанавливаются требования к содержанию и оформлению вариантов *оценочного средства*.

Контрольная работа входит в состав комплекса оценочных средств и предназначено для *текущего контроля* и оценки знаний и умений аттестуемых, соответствующих основным показателям оценки результатов подготовки по программе дисциплины ОП.01 «Инженерная графика» программы подготовки специалистов среднего звена 15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) (базовая подготовка).

2. Контингент аттестуемых обучающиеся ОСПО ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»

3. Условия аттестации: текущий контроль.

4. Структура (макет) варианта оценочного средства – контрольная работа

Контрольная работа №1

1. Ортогональные проекции. Метод Монжа. Эпюр Монжа и его свойства.
2. Задание прямых на эпюре. Различное положение прямой относительно плоскостей проекций. Взаимное положение прямых в пространстве. Теорема о проекциях прямого угла. Определение видимости на чертеже. Метод конкурирующих точек. Основные задачи на прямую линию.
3. Задание плоскости на чертеже. Принадлежность прямой и точки заданной плоскости. Линии уровня плоскости. Положения плоскости относительно плоскостей проекции. Свойство проецирующей плоскости.
4. Пересечение прямой и плоскости общего положения. Пересечение плоскостей общего положения. Перпендикулярность прямой и плоскости.
5. Способ вращения вокруг оси, перпендикулярной к плоскости проекций. Способ плоскопараллельного перемещения. Способ замены плоскостей проекций.
6. Многогранники. Пересечение поверхности многогранников с плоскостью общего и частного положения. Пересечение поверхности многогранника с прямой общего положения.
7. Способы образования кривых поверхностей и задание их на чертеже. Классификация кривых поверхностей. Определитель кривых поверхностей. Поверхности вращения. Основные понятия.
8. Пересечение кривой поверхности с проецирующей плоскостью. Пересечение кривой поверхности с прямой общего положения. Пересечение кривой поверхности с плоскостью общего положения. Алгоритмы решения.
9. Способ секущих плоскостей. Алгоритм построения.
10. Аксонометрические проекции. Общие понятия и определения. Стандартные аксонометрические проекции. Выбор вида аксонометрических проекций. Окружность в прямоугольной аксонометрии.
11. Названия и расположение видов на чертеже (по ГОСТ 2.305-2008).
12. Что такое главный вид, дополнительный вид, их обозначение на чертеже.

Типовая спецификация оценочного средства – устный опрос

1. Назначение

Спецификацией устанавливаются требования к содержанию и оформлению вариантов *оценочного средства*.

Устный опрос входит в состав комплекса оценочных средств и предназначено для текущего контроля и оценки знаний и умений аттестуемых, соответствующих основным показателям оценки результатов подготовки по программе дисциплины ОП.01 «Инженерная графика» программы подготовки специалистов среднего звена 15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) (базовая подготовка).

2. Контингент аттестуемых обучающиеся ОСПО ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»

3. Условия аттестации: текущий контроль.

4. Структура (макет) варианта оценочного средства – устный опрос

Тематика устного опроса:

1. Что называют разверткой?
2. Как построить развертку усеченного конуса?
3. Как построить развертку усеченного цилиндра?
4. Как построить изометрическое изображение усеченного цилиндра?
5. Как построить изометрическое изображение усеченной пирамиды?
6. Какие кривые можно получить в сечении прямого конуса различными плоскостями?
7. Что называется линией среза, и каков порядок ее построения?

Типовая спецификация оценочного средства – экзамен

1. Назначение

Спецификацией устанавливаются требования к содержанию и оформлению вариантов *оценочного средства*.

Экзамен входит в состав комплекса оценочных средств и предназначено для текущего контроля и оценки знаний и умений аттестуемых, соответствующих основным показателям оценки результатов подготовки по программе дисциплины ОП.01 «Инженерная графика» программы подготовки специалистов среднего звена 15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) (базовая подготовка).

2. Контингент аттестуемых обучающиеся ОСПО ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»

3. Условия аттестации: зачетно-экзаменационная сессия

4. Структура (макет) варианта оценочного средства – экзаменационное задание.

Вопросы к экзамену

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена по дисциплине «Инженерная графика»

1. Метод проекций - основной метод построения изображений. Центральное проецирование.
2. Параллельное проецирование: косоугольное и прямоугольное (ортогональное) проецирование.
3. Свойства параллельного проецирования.
4. Образование комплексного чертежа точки по методу Монжа. Проекционная связь на комплексном чертеже.
5. Классификация прямых.
6. Прямая общего положения и её проекции. Прямые частного положения.
7. Прямые уровня и их проекции.
8. Проецирующие прямые и их проекции.
9. Определение натуральной величины отрезка прямой общего положения методом прямоугольного треугольника.
10. Взаимное положение прямых. Проекции параллельных, пересекающихся и скрещивающихся прямых.
11. Конкурирующие точки на скрещивающихся прямых, определение относительной видимости.
12. Теорема о проецировании прямого угла.
13. Способы задания плоскости.
14. Характерные прямые плоскости и их проекции.
15. Классификация плоскостей.
16. Плоскость общего положения и ее проекции.
17. Плоскости частного положения: плоскости уровня и их проекции.
18. Плоскости частного положения: проецирующие плоскости и их проекции.
19. Собирательное свойство проецирующих плоскостей.

20. Общие сведения о гранных и кривых поверхностях (кинематический способ образования, образующая, направляющая).
21. Многогранники. Призма, точка и линия на поверхности. Сечение призмы проецирующими плоскостями.
22. Многогранники. Пирамида, точка и линия на поверхности. Сечение пирамиды проецирующими плоскостями.
23. Поверхности вращения. Образующая, ось вращения, очерк поверхности, характерные линии на поверхности вращения (параллель, экватор, горло, меридиан).
24. Поверхности вращения. Цилиндр, точка и линия на поверхности. Линии сечений цилиндра проецирующими плоскостями.
25. Поверхности вращения. Конус, точка и линия на поверхности. Конические сечения.
26. Поверхности вращения. Шар, сфера, точка и линия на поверхности. Сечение шара проецирующими плоскостями.
27. Соосные поверхности.
28. Общий метод построения точек линии пересечения поверхностей - метод
29. посредников.
30. Частные случаи пересечения поверхностей.
31. Построение линии пересечения поверхностей способом вспомогательных секущих плоскостей уровня.
32. Теорема о пересечении поверхностей второго порядка, теорема Монжа, характер изменения линии пересечения поверхностей 2-х тел вращения в зависимости от соотношения их диаметров.
33. Изображения - виды, разрезы, сечения (ГОСТ 2.305-68): основные положения и определения, названия видов на основных плоскостях проекций, дополнительные и местные виды и их расположение, обозначение видов.
34. Классификация разрезов. Правила обозначения разрезов.
35. Местные разрезы.
36. Сложные разрезы: ломаные и ступенчатые.
37. Соединение части вида с частью разреза, условности и упрощения на изображениях.
38. Сечения, не входящие в состав разреза: вынесенные и наложенные, их расположение.
39. Нанесение размеров (ГОСТ 2.307-68): общие положения, общие требования к нанесению размеров.
40. Нанесение линейных размеров, нанесение размера диаметра поверхностей вращения, нанесение размеров радиусов дуг окружностей.
41. Нанесение угловых размеров, нанесение размеров призматической поверхности, основанием которой является квадрат, нанесение размеров фасок на призматические поверхности, особенности нанесения размеров отверстий.
41. Основные понятия о базах в машиностроении и нанесение размеров от баз.
42. Аксонометрическое проецирование: общие сведения, сущность метода и основные понятия, коэффициенты искажения по аксонометрическим осям.
42. Изометрические, диметрические, косоугольные и прямоугольные проекции. Классификация и виды аксонометрических проекций по ГОСТ 2.317-69.

43. Аксонометрические проекции окружности (размеры большой и малой осей эллипсов, их положение в различных плоскостях). Построение эллипса в прямоугольной изометрии.
44. Классификация резьб. Резьбовые соединения: изображение резьбы на чертеже (ГОСТ 2.311-68). Основные параметры резьбы. Виды резьб и их обозначения.
45. Соединение деталей винтом, болтом, шпилькой.
46. Основные параметры зубчатого венца цилиндрического прямозубого колеса. 48. Зубчатые зацепления. Расчет параметров зубчатого зацепления.
47. Соединения шпоночное и шлицевое.
48. Конструкторские документы: чертеж детали, эскиз детали, сборочный чертеж, чертеж общего вида, схема, спецификация.



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Астраханский государственный технический университет»
 Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
 высшего образования

«Астраханский государственный технический университет»
 Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций
 сертифицирована DQS
 по международному стандарту ISO 9001:2015

отделение среднего профессионального образования

Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей: Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.	Экзаменационное задание № 1 по дисциплине: ОП.01 «Инженерная графика» Специальность 15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация холодильно- компрессорных машин и установок (по отраслям)	УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии _____ А.В. Жданов « ___ » _____ 20__ г.
--	---	---

Задание

Внимательно прочитайте задание.
 Время выполнения задания – 2 академических часа

Текст задания:

Ответить на поставленные вопросы

1. Метод проекций - основной метод построения изображений. Центральное проецирование.
2. Многогранники. Призма, точка и линия на поверхности. Сечение призмы проецирующими плоскостями.
3. Сечения, не входящие в состав разреза: вынесенные и наложенные, их расположение.

Преподаватель: _____ А.О. Дроздова

3. Перечень используемых нормативных документов

ФГОС СПО 15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) (базовая подготовка).

Программа подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) (базовая подготовка).

Рабочая программа дисциплины ОП.01 «Инженерная графика».

Положение о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся по программам среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО «АГТУ»

4. Рекомендуемая литература для разработки оценочных средств и подготовке обучающихся к аттестации

4.1. Основная учебная литература:

1. Инженерная 3d-компьютерная графика в 2 т. Том 1 : учебник и практикум для СПО / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева ; под ред. А. Л. Хейфеца. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 328 с. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/EAB2B23C-7AF7-49CA-95E7-9956637F9AF5/inzhenernaya-3d-kompyuternaya-grafika-v-2-t-tom-1>

2. Левицкий, В. С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей : учебник для СПО / В. С. Левицкий. — 9-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 435 с. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/B95C2F63-DA31-4410-9354-DA6966323AB8/mashinostroitelnoe-cherchenie-i-avtomatizaciya-vypolneniya-chertezhey>

4.2. Дополнительная учебная литература:

1. Инженерная и компьютерная графика : учебник и практикум для СПО / Р. Р. Анамова [и др.] ; под общ.ред. Р. Р. Анамовой, С. А. Леонову, Н. В. Пшеничнову. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 246 с. — (Профессиональное образование). Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/5B481506-75BC-4E43-94EE-23D496178568>

4.3. Официальные, справочно-библиографические и периодические издания:

а) официальные издания:

1. ГОСТ 2.301-68 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Форматы (с Изменениями N 1, 2, 3) от 1971.01.01

б) справочно-библиографические издания:

1. Федоренко, В. А., Шошин, А. И. Справочник по машиностроительному черчению : справочник / В. А. Федоренко, А. И. Шошин. - М.: ООО ИД Альянс, 2007. - 416 с. (1 экз.)

в) периодические издания:

1. Электронный журнал «САПР и графика» - 2000 – 2019. - №1-12. Режим доступа: <https://sapr.ru/issue>

4.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

– Профессиональная разработка технической документации. Стандарты ЕСКД, – <http://www.swrit.ru/gost-eskd.html>

– Инженерный портал чертежей и 3D моделей. – <https://vmasshtabe.ru/>

4.5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

1. Дроздова А.О. Методические указания для практических занятий по дисциплине ОП.01. Инженерная графика для студентов очной формы обучения по специальности 15.02.06 монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) (базовая подготовка).- [Электронный ресурс] – Рыбное, 2019. - Режим доступа: <http://portal-drti.ru>

2. Дроздова А.О. Методические указания для самостоятельных работ по дисциплине ОП.01. Инженерная графика для студентов очной формы обучения по специальности 15.02.06 монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) (базовая подготовка).- [Электронный ресурс] – Рыбное, 2019. - Режим доступа: <http://portal-drti.ru>

4.6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем

Перечень информационных технологий, используемых в учебном процессе

Наименование программного обеспечения	Назначение
Образовательный портал Moodle	Образовательный портал ДРТИ построен на обучающей виртуальной среде Moodle и доступен по адресу www.portal-drti.ru из любой точки, имеющей подключение к сети Интернет, в том числе из локальной сети ДРТИ. Образовательный портал ДРТИ подходит как для организации online-классов, так и для традиционного обучения. Портал разделен на «открытую» (общедоступную) и «закрытую» части. Доступ к закрытой части осуществляется после предъявления персональной пары «логин-пароль». преподавателем или студентом.
Электронно-библиотечная система ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»	Обеспечивает доступ к электронно-библиотечным системам издательств, доступ к электронному каталогу книг, трудам преподавателей, учебно-методическим разработкам ДРТИ, периодическим изданиям.

Возможность доступа к электронно-библиотечным системам

Наименование электронного ресурса, адрес сайта	Назначение
ЭБС «Университетская библиотека on-line» http://biblioclub.ru/	Фонд библиотеки насчитывает издания более 160 крупнейших современных издательств, выпускающих учебную, научную и иную литературу. Каталог «Университетской библиотеки онлайн» содержит: новейшие грифованные учебники и учебные пособия; научную, научно-популярную, художественную литературу; обучающие мультимедиа, схемы, тесты, тренажеры, презентации, карты и репродукции; эксклюзивные издательские коллекции, включающие востребованную литературу гуманитарной, социальной, юридической, технической и экономической тематик. Имеется программа «Детектор плагиата», позволяющая выявлять нарушения авторских прав в Интернете. Работа может осуществляться из любого места, в котором имеется доступ к сети Интернет.
ЭБС Юрайт https://www.biblio-online.ru	Фонд ЭБС «Юрайт» – это более 5000 наименований учебников и учебных пособий для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОС. В ЭБС присутствует возможность: индивидуального неограниченного доступа пользователей к содержанию из любой точки, в которой имеется подключение к сети Интернет; одновременного индивидуального доступа пользователей к содержанию в соответствии с требованиями ФГОС; полнотекстового поиска по содержанию, формирования статистических отчетов по пользователям. Издания в ЭБС представлены с сохранением вида страниц (оригинальной верстки).
ЭБС издательства «Лань» https://e.lanbook.com	ЭБС включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. Предоставляет возможность круглосуточного дистанционного индивидуального пользования для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, адрес в сети Интернет, с возможностью просмотра и скачивания на сайте в он-лайн режиме. Предоставляет право доступа к отдельным коллекциям, в частности таким, как «Инженерно-технические науки – Издательство Лань», «Информатика – Издательство Лань», «Физкультура и Спорт – Издательство Физическая культура» ЭБС Лань.

Перечень лицензионного учебного программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Назначение
КОМПАС-3D V15	Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3DV15.Проектирование и конструирование в машиностроении.
ABBYY FineReader 8.0 CorporateEdition	Система оптического распознавания текста
STDU Viewer	Программа для просмотра электронных документов
GoogleChrome, Opera	Браузер
Windows NT	Графические, интерактивные, многозадачные оперативные системы корпорации Microsoft
Dr.Web	Антивирусные программные продукты
MicrosoftOffice	Приложения – офисные редакторы для работы с текстовыми документами, электронными таблицами, электронными сообщениями, базами данных, изображениями и т.д.
Moodle	Образовательный портал ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»
7-zip	Архиватор

Перечень информационных справочных систем

Наименование ИСС	Назначение
ИСС «Консультант +»	Содержит российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты по здравоохранению, технические нормы и правила

Сведения об обновлении информационного обеспечения обучения представлены в локальной сети ДРТИ по адресу: <\\Base\\192.168.10.10\для обмена по дфагту\ИТ в обучении>



Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Астраханский государственный
технический университет»
(ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»)

Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована DQS
по международному стандарту ISO 9001:2015

ОТДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

дисциплины

ОП.01 Инженерная графика

специальность

**15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и
установок (по отраслям)
(базовая подготовка)**

п. Рыбное, Дмитровский р-н, Московская обл. - 2019 г.

1. Паспорт контрольно-измерительных материалов

В результате освоения дисциплины ОП.01 «Инженерная графика» обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности СПО 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)» (базовый курс) следующими умениями, знаниями:

уметь:

- У1- выполнять графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике;
- У2- выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
- У3- выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;
- У4- читать чертежи и схемы;
- У5- оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией
- **знать:**
- З1- законы, методы и приемы проекционного черчения;
- З2- правила выполнения и чтения конструкторской и технологической документации;
- З3- правила оформления чертежей, геометрические построения и правила вычерчивания технических деталей;
- З4- способы графического представления технологического оборудования и выполнения технологических схем;
- З5- требования стандартов ЕСКД и ЕСТД к оформлению и составлению чертежей и схем.

В процессе изучения дисциплины «Инженерная графика» студент овладевает следующими **общими компетенциями:**

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной

деятельности.

В процессе изучения дисциплины «Инженерная графика» студент овладевает следующими **профессиональными компетенциями**:

ПК 1.1. Осуществлять обслуживание и эксплуатацию холодильного оборудования (по отраслям).

ПК 1.2. Обнаруживать неисправную работу холодильного оборудования и принимать меры для устранения и предупреждения отказов и аварий.

ПК 1.3. Анализировать и оценивать режимы работы холодильного оборудования.

ПК 1.4. Проводить работы по настройке и регулированию работы систем автоматизации холодильного оборудования

ПК 2.1. Участвовать в организации и выполнять работы по подготовке к ремонту и испытаниям холодильного оборудования..

ПК 2.2. Участвовать в организации и выполнять работы по ремонту холодильного оборудования с использованием различных приспособлений и инструментов.

ПК 2.3. Участвовать в организации и выполнять различные виды испытаний холодильного оборудования.

ПК 3.1. Участие в планировании работы структурного подразделения для реализации производственной деятельности.

ПК 3.2. Участие в руководстве работой структурного подразделения для реализации производственной деятельности.

ПК 3.3. Участвовать в анализе и оценке качества выполняемых работ структурного подразделения.

Формой аттестации по дисциплине является экзамен.

2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке и распределение оценивания по видам контроля

2.1. Освоение умений, знаний, практического опыта

В результате аттестации по дисциплине осуществляется комплексная проверка умений и знаний.

Результаты обучения (проверяемые умения и знания)	Показатели оценки результата	Виды аттестации	
		Текущий контроль	Итоговая аттестация
У1- выполнять графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике;	Изображение комплексных чертежей геометрических тел и нахождение проекций точек, лежащих на их поверхности вручную и с использованием программ САПР	Практические работы, контрольная работа, устный опрос	Экзамен
У2- выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;	выполнение комплексных чертежей геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;		
У3- выполнять чертежи технических деталей в ручной и машинной графике;	выполнение чертежей технических деталей в ручной и машинной графике		
У4- читать чертежи и схемы	Демонстрация чтения конструкторской и технологической документации по профилю специальности в соответствии с ГОСТ ЕСКД		
У5- оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией	Выполнение проектно-конструкторской, технологической и другой технической документации в соответствии с ГОСТ ЕСКД и ЕСТП		

31- законы, методы и приемы проекционного черчения;	Изложение законов, методов и приемов проекционного черчения		
32- правила выполнения и чтения конструкторской и технологической документации;	Изложение правил чтения конструкторской и технологической документации.		
33- правила оформления чертежей, геометрические построения и правила вычерчивания технических деталей;	Изложение правил оформления чертежей, геометрические построения и правила вычерчивания технических деталей.		
34 - способы графического представления технологического оборудования и выполнения технологических схем;	Объяснение графического представления объектов, пространственных образов, технологического оборудования и схем в соответствии со способами проекционного черчения		
35 - требования стандартов ЕСКД и ЕСТД к оформлению и составлению чертежей и схем.	Объяснение правил выполнения чертежей, технических рисунков, эскизов и схем в соответствии с ГОСТ ЕСКД		

2.2. Освоение профессиональных компетенций (ПК), соответствующих виду профессиональной деятельности, и элементов общих компетенций (ОК):

Профессиональные и общие компетенции	Показатели оценки результата	Средства проверки (№№ заданий)
1	2	3
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	Демонстрация интереса к будущей профессии, понимания ее значимости.	Оценка деятельности студента в процессе освоения образовательной программы, на практических и контрольных работах, при выполнении индивидуальных домашних заданий. Наблюдение и оценка активности студента при проведении учебно-воспитательных мероприятий профессиональной направленности
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	Умение организовывать собственную деятельность, выбор способов выполнения профессиональных заданий	Оценка деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы выполнении практических работ, внеаудиторной самостоятельной работы.
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	Самостоятельный выбор решения вопросов в стандартных и нестандартных ситуациях. Готовность нести ответственность за выбранное решение.	Самостоятельная работа на моделирование и решение нестандартных ситуаций. Оценка способностей студента решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях в процессе освоения программы.

<p>ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.</p>	<p>Применение в решении профессиональных задач необходимой информации, умение вести ее поиск.</p>	<p>Анализ и оценка деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы осуществляется в проведении выполнении лабораторных работ, внеаудиторной самостоятельной работы.</p>
<p>ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.</p>	<p>Демонстрация владения информационной культурой, умения анализа информации с использованием информационно-коммуникационных технологий.</p>	<p>Наблюдение за навыками работы в глобальных , корпоративных и локальных информационных сетях.</p>
<p>ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.</p>	<p>Демонстрация умения работы в коллективе, общения с руководством и потребителями.</p>	<p>Оценка деятельности студента в процессе освоения образовательной программы осуществляется при проведении теоретических занятий, выполнении практических работ, внеаудиторной самостоятельной работы.</p> <p>Наблюдение и оценка использования обучающимся коммуникативных методов и приемов при подготовке и проведении учебно-воспитательных мероприятий различной тематики.</p>
<p>ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.</p>	<p>Демонстрация умения брать на себя ответственность за работу коллектива.</p>	<p>Наблюдение и оценка уровня ответственности обучающегося за работу членов команды, при проведении учебно-воспитательных мероприятий различной тематики.</p>
<p>ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и</p>	<p>Демонстрация целеустремленности у студента к саморазвитию и личностному</p>	<p>Наблюдение и оценка использования студентом методов и</p>

личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	росту.	приемов личной организации: в процессе освоения образовательной, выполнении практических работ, внеаудиторной самостоятельной работы. Наблюдение и оценка динамики достижений обучающегося в учебной и общественной деятельности.
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	Демонстрация ориентированности в условиях смен технологий в профессиональной деятельности	Наблюдение и оценка деятельности студента в процессе освоения образовательной программы на практических работах, при самостоятельной работе; при выполнении заданий.
ПК 1.1 - Осуществлять обслуживание и эксплуатацию холодильного оборудования (по отраслям).	Уметь осуществлять обслуживание и эксплуатацию холодильного оборудования (по отраслям).	Практическая работа, Устный опрос Контрольная работа Экзамен
ПК 1.2 - Обнаруживать неисправную работу холодильного оборудования и принимать меры для устранения и предупреждения отказов и аварий.	Уметь обнаруживать неисправную работу холодильного оборудования и принимать меры для устранения и предупреждения отказов и аварий.	Практическая работа, Устный опрос Контрольная работа Экзамен
ПК 1.3 - Анализировать и оценивать режимы работы холодильного оборудования.	Обладать знаниями анализа оценки режимы работы холодильного оборудования.	Практическая работа, Устный опрос Контрольная работа Экзамен
ПК 1.4 - Проводить работы по настройке и регулированию работы систем автоматизации холодильного оборудования.	Уметь проводить работы по настройке и регулированию работы систем автоматизации холодильного оборудования.	Практическая работа, Устный опрос Контрольная работа Экзамен

ПК - 2.1 - Участвовать в организации и выполнять работы по подготовке к ремонту и испытаниям холодильного оборудования.	Знать как участвовать в организации и выполнять работы по подготовке к ремонту и испытаниям холодильного оборудования.	Практическая работа, Устный опрос Контрольная работа Экзамен
ПК 2.2 - Участвовать в организации и выполнять работы по ремонту холодильного оборудования с использованием различных приспособлений и инструментов.	Знать как участвовать в организации и выполнять работы по ремонту холодильного оборудования с использованием различных приспособлений и инструментов.	Практическая работа, Устный опрос Контрольная работа Экзамен
ПК 2.3 - Участвовать в организации и выполнять различные виды испытаний холодильного оборудования.	Знать как участвовать в организации и выполнять различные виды испытаний холодильного оборудования.	Практическая работа, Устный опрос Контрольная работа Экзамен
ПК - 2.1 - Участвовать в организации и выполнять работы по подготовке к ремонту и испытаниям холодильного оборудования.	Знать как участвовать в организации и выполнять работы по подготовке к ремонту и испытаниям холодильного оборудования.	Практическая работа, Устный опрос Контрольная работа Экзамен
ПК 2.2 - Участвовать в организации и выполнять работы по ремонту холодильного оборудования с использованием различных приспособлений и инструментов.	Знать как участвовать в организации и выполнять работы по ремонту холодильного оборудования с использованием различных приспособлений и инструментов.	Практическая работа, Устный опрос Контрольная работа Экзамен
ПК 3.1 - Участие в планировании работы структурного подразделения для реализации производственной деятельности.	Уметь принимать участие в планировании работы структурного подразделения для реализации производственной деятельности.	Практическая работа, Устный опрос Контрольная работа Экзамен

<p>ПК 3.2 - Участие в руководстве работой структурного подразделения для реализации производственной деятельности.</p>	<p>Уметь принимать участие в руководстве работой структурного подразделения для реализации производственной деятельности.</p>	<p>Практическая работа, Устный опрос Контрольная работа Экзамен</p>
<p>ПК 3.3 - Участвовать в анализе и оценке качества выполняемых работ структурного подразделения.</p>	<p>Уметь принимать участие в анализе и оценке качества выполняемых работ структурного подразделения.</p>	<p>Практическая работа, Устный опрос Контрольная работа Экзамен</p>

3. Формы и методы оценивания дисциплины

Предметом оценки служат умения и знания по дисциплине ОП.01 «Инженерная графика» по специальности СПО 15.02.06. Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) (базовая подготовка).

Элемент дисциплины	Формы и методы контроля						
	Текущий контроль			Итоговая аттестация			
	Проверяемые умения и знания	Форма контроля	Номер задания	Проверяемые умения и знания	Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций:	Форма контроля	Контрольно-измерительные материалы
Раздел 1. Геометрическое черчение.	У1 У2 У3 У4 У5	Практическая работа	1-3	У1 У2 У3 У4 У5	ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.2	Практическая работа, устный опрос, самостоятельная работа, контрольная работа	Экзамен Вопросы 1-50
	31	Устный опрос	1-3	31			
Раздел 2. Проекционное черчение.	32 33 34	Практическая работа	4,5	32 33 34			
		Устный опрос	4,5				
Раздел 3. Машиностроительное черчение.		Практическая работа	6-11				
		Устный опрос	6-12				
		Контрольная работа	1				
Раздел 4. Чертежи и схемы по профилю специальности		Практическая работа	13				
		Устный опрос	13				
Раздел 5. Элементы строительного черчения		Контрольная работа	2				

4. Критерии оценки

Критерии оценки выполнения: практических работ, контрольной работы, устного опроса:

оценка «**отлично**» выставляется обучающемуся, если:

- выполнил работу без ошибок и недочетов;
- допустил не более одного недочета;

оценка «**хорошо**» выставляется обучающемуся, если:

- не более одной негрубой ошибки и одного недочета;
- или не более двух недочетов;

оценка «**удовлетворительно**» выставляется обучающемуся, если:

- не более двух грубых ошибок;
- или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;
- или не более двух-трех негрубых ошибок;
- или одной негрубой ошибки и трех недочетов;
- или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов;

оценка «**неудовлетворительно**» выставляется обучающемуся, если:

- допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3";
- или если правильно выполнил менее половины работы.

5. Задания для оценки степени усвоения дисциплины

5.1 Задания текущего контроля

Практическая работа № 1.

Проверяемые результаты обучения:	У1, У2, У3, У4, У5, З1, З2, З3, З4
---	------------------------------------

Практическая работа по теме «Шрифты»

Содержание:

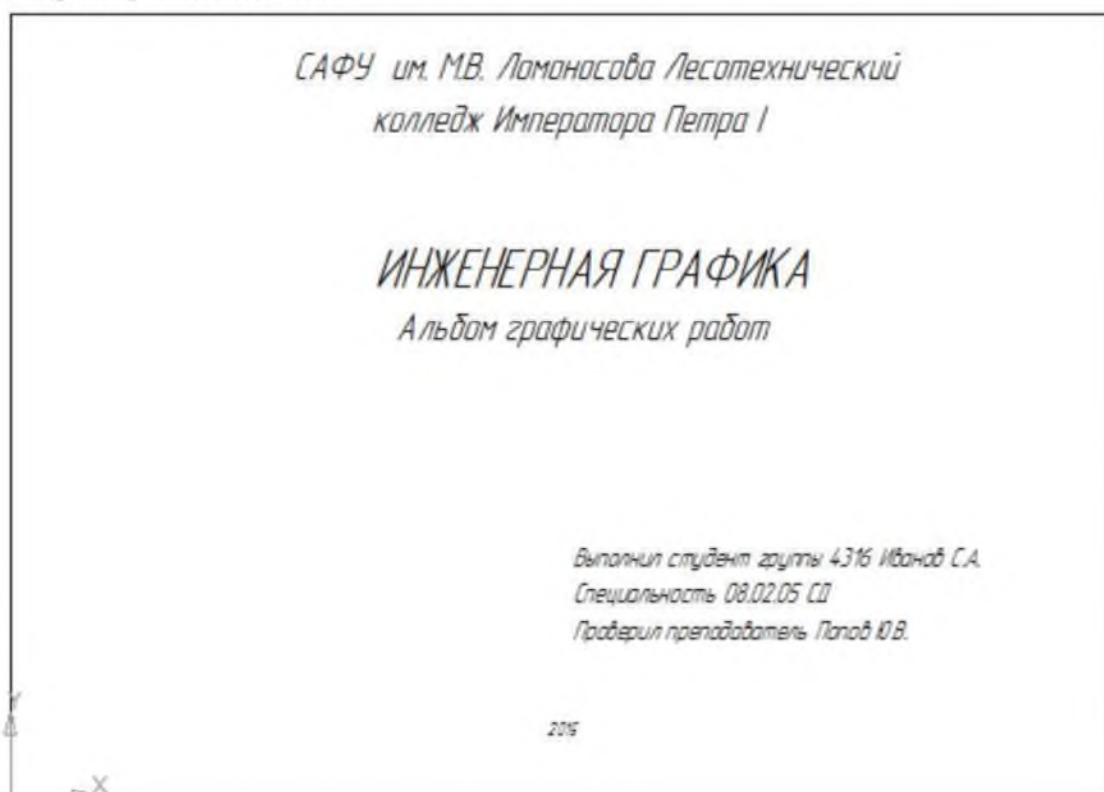
- практическое занятие: Шрифты ГОСТ 2.304-81. Размеры и конструкция прописных и строчных букв, цифр и знаков;
- графическая работа ГЧ 01.01. Оформление титульного листа.
- Условия выполнения задания:
- место выполнения задания - учебный кабинет;
- максимальное время для выполнения задания - 180 мин.;
- оборудование: чертежные столы, чертежные инструменты (циркуль,

измеритель, линейки, угольники, карандаши чертежные, бумага «Ватман» формата А3).

Контрольные вопросы:

1. Где можно посмотреть конструкцию прописных и строчных букв цифр и знаков?
2. Какой размер обозначает номер шрифта?
3. Какая последовательность выполнения надписей?
4. Какой наклон имеют буква и цифры в шрифте типа Б?

Пример выполнения



Практическая работа № 2.

Проверяемые результаты обучения:	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34
---	------------------------------------

Практическая работа по теме «Геометрические построения»

Содержание:

- практическое занятие: Правила построения вписанных многоугольников, построение сопряжений прямых, прямой и окружности, двух окружностей;
- графическая работа ГЧ 01.02. Сопряжения.
- Условия выполнения задания:

- место выполнения задания - учебный кабинет;
- максимальное время для выполнения задания - 90 мин.;
- оборудование: чертежные столы, чертежные инструменты (циркуль, измеритель, линейки, угольники, карандаши чертежные, бумага «Ватман» формата А3).

Методические указания:

Плавные переходы одной поверхности в другую придают деталям большую прочность. Для построения плавного перехода необходимо знать радиус, центр и точки сопряжения.

Переход от окружности к прямой будет плавным лишь в том случае, если прямая касается окружности, а точка сопряжения лежит на радиусе, перпендикулярном к данной прямой.

Переход от одной окружности к другой будет плавным, если окружности касаются, а точка сопряжения находится на прямой, соединяющей их центры.

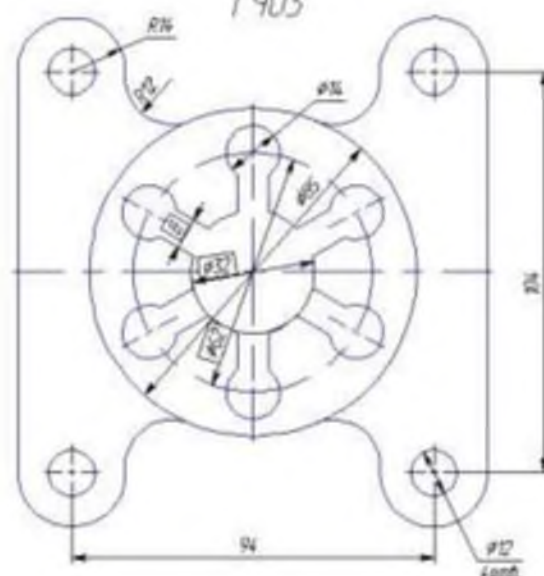
Контрольные вопросы:

1. Что называют сопряжением?
2. Назовите основные элементы сопряжения?
3. Где применяют сопряжение?
4. Каково значение сопряжений?
5. Как определяются центр и точки сопряжений? Приведите примеры.

Варианты заданий:

Сопряжения
Г403

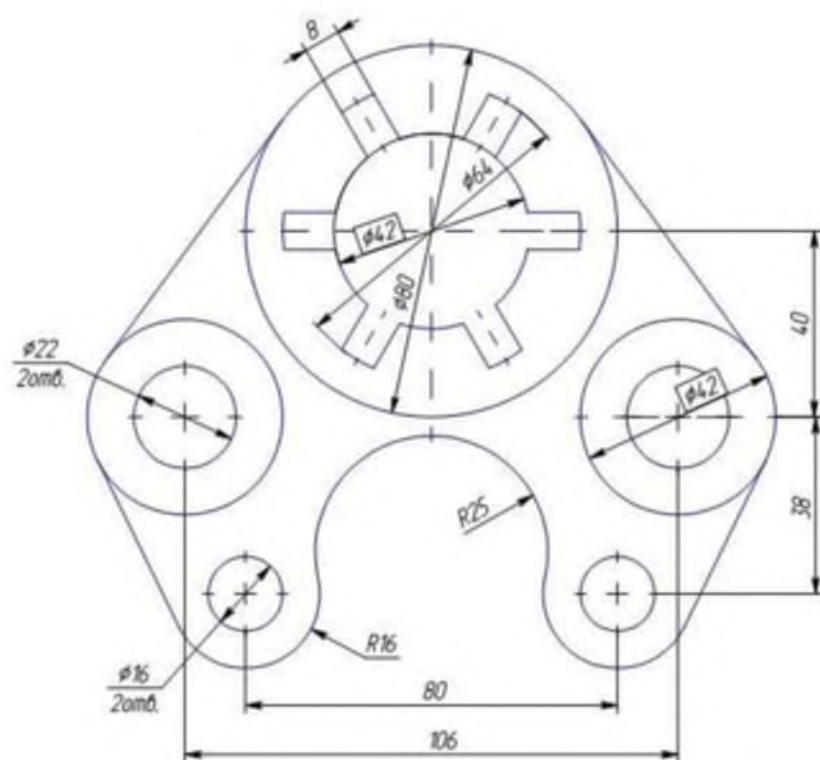
Вариант 1



Вычертить изображение контуров детали и нанести размеры.

Сопряжения
Г403

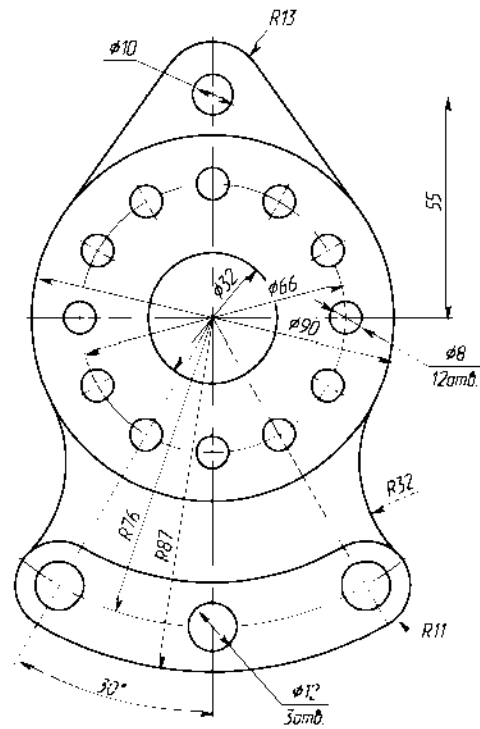
Вариант 2



Вычертить изображение контуров детали и нанести размеры.

Сопряжения
Г403

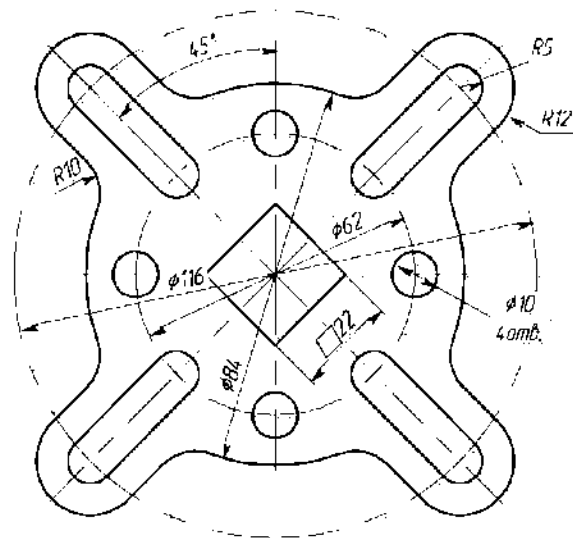
Вариант 3



Вычертить изображение контуров детали и нанести размеры.

Сопряжения
Г403

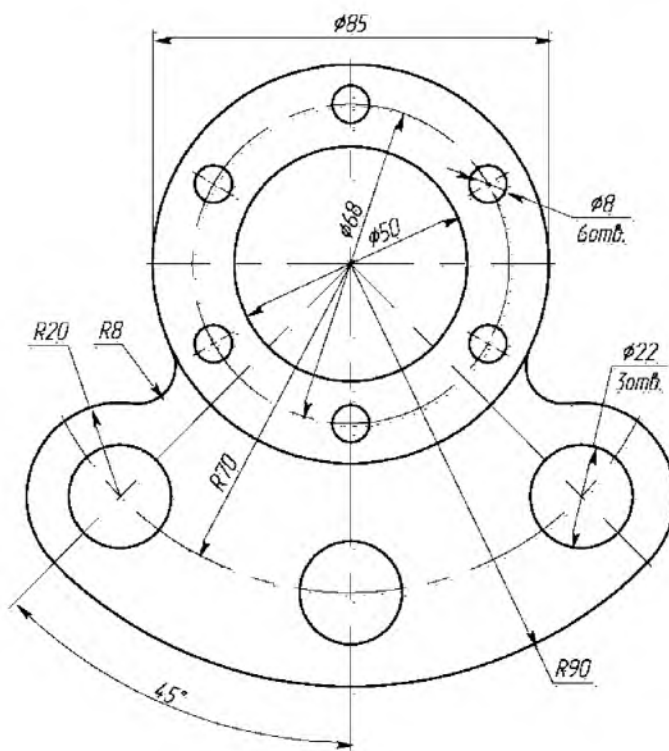
Вариант 4



Вычертить изображение контуров детали и нанести размеры.

Сопряжения Г403

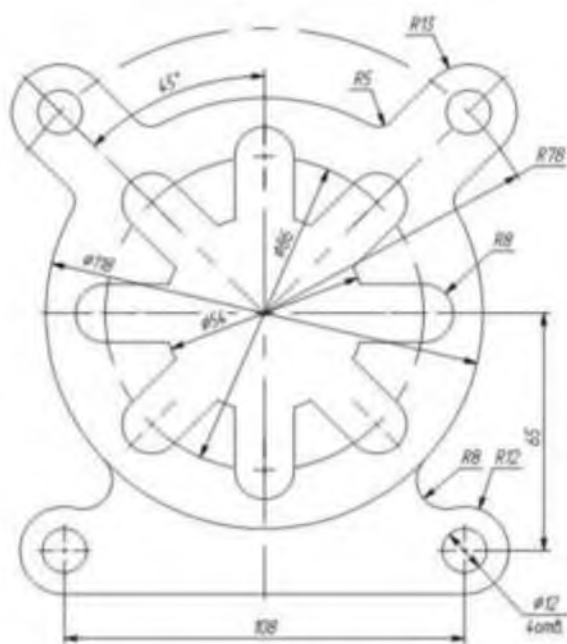
Вариант 5



Вычертить изображение контуров детали и нанести размеры.

Сопряжения Г403

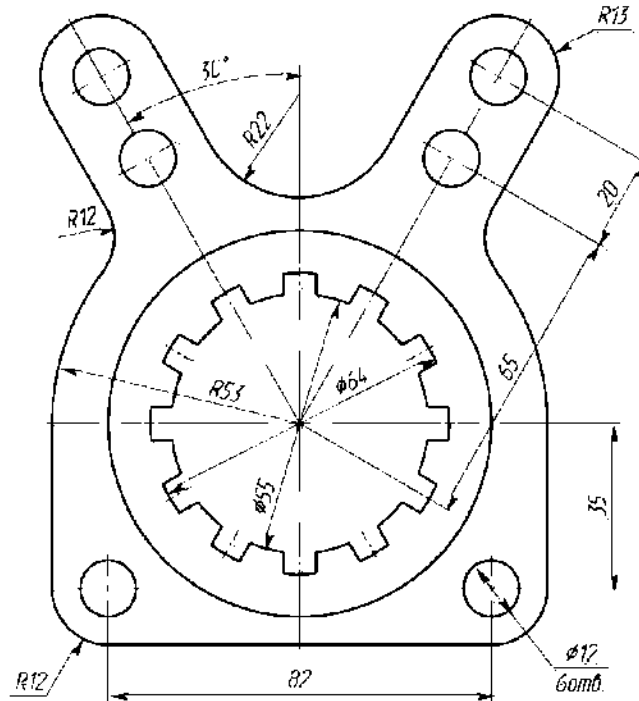
Вариант 6



Вычертить изображение контуров детали и нанести размеры.

Сопряжения Г403

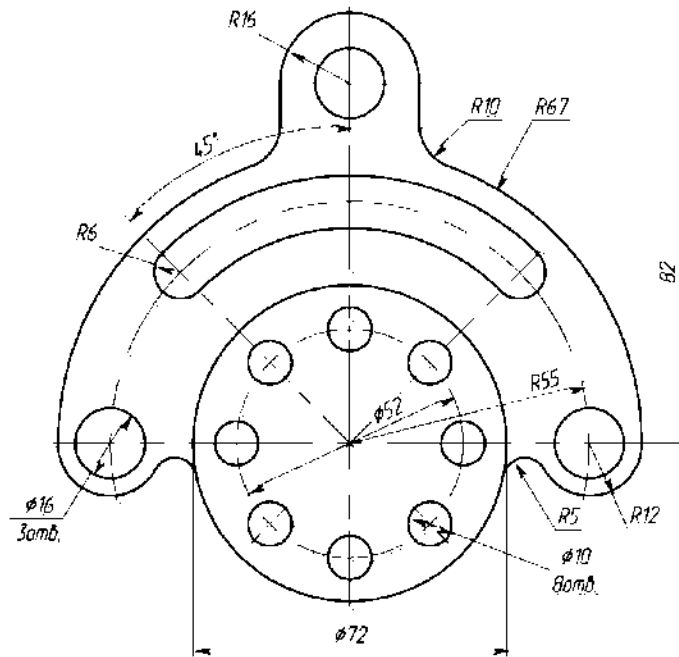
Вариант 7



Вычертить изображение контуров детали и нанести размеры.

Сопряжения Г403

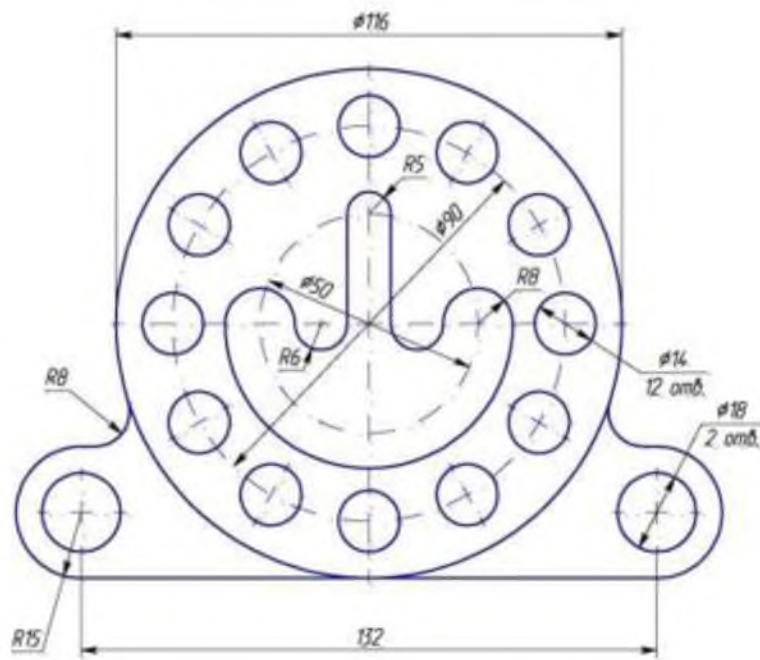
Вариант 8



Вычертить изображение контуров детали и нанести размеры.

Сопряжения
Г403

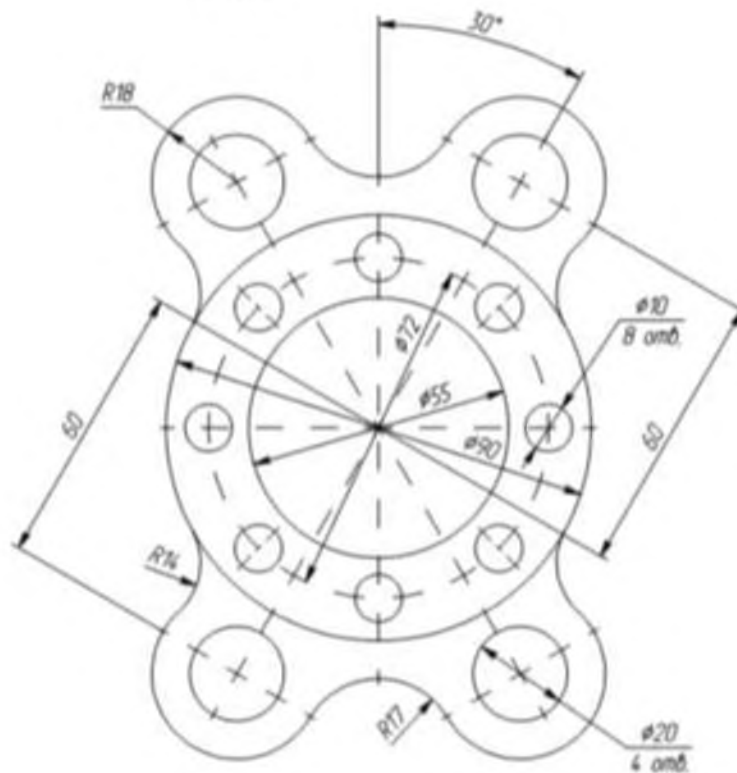
Вариант 9



Вычертить изображение контуров детали и нанести размеры.

Сопряжения
Г403

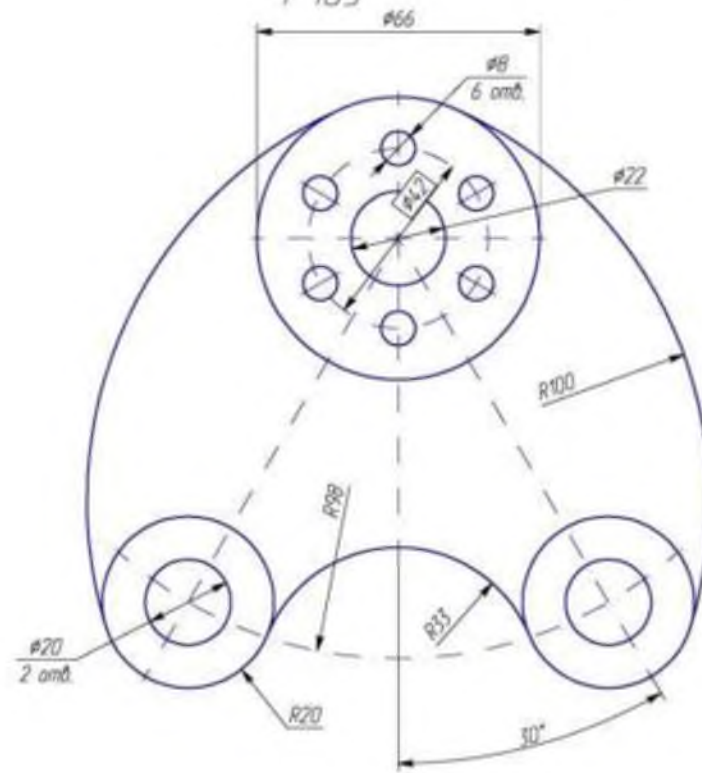
Вариант 10



Вычертить изображение контуров детали и нанести размеры.

Сопряжения
Г403

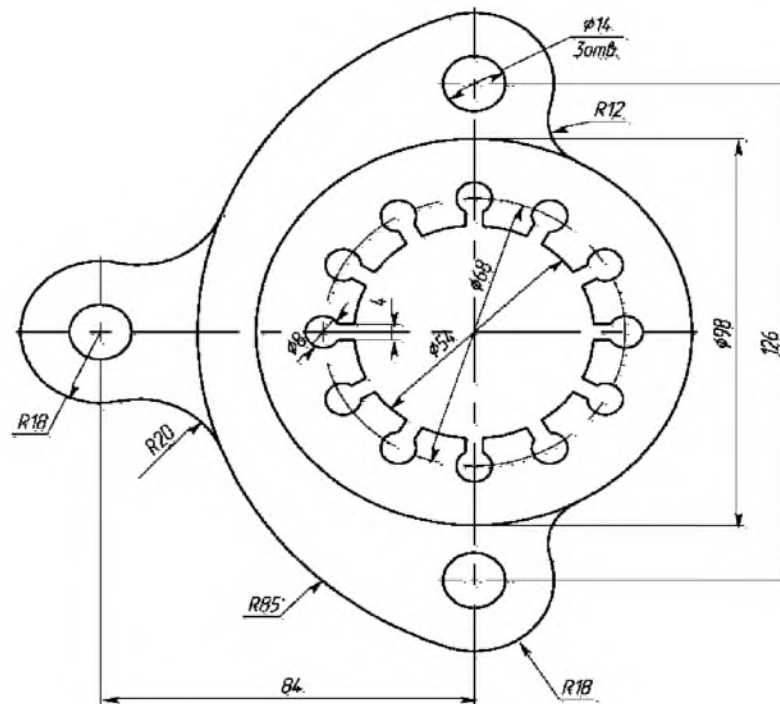
Вариант 11



Вычертить изображение контуров детали и нанести размеры.

Сопряжения
Г403

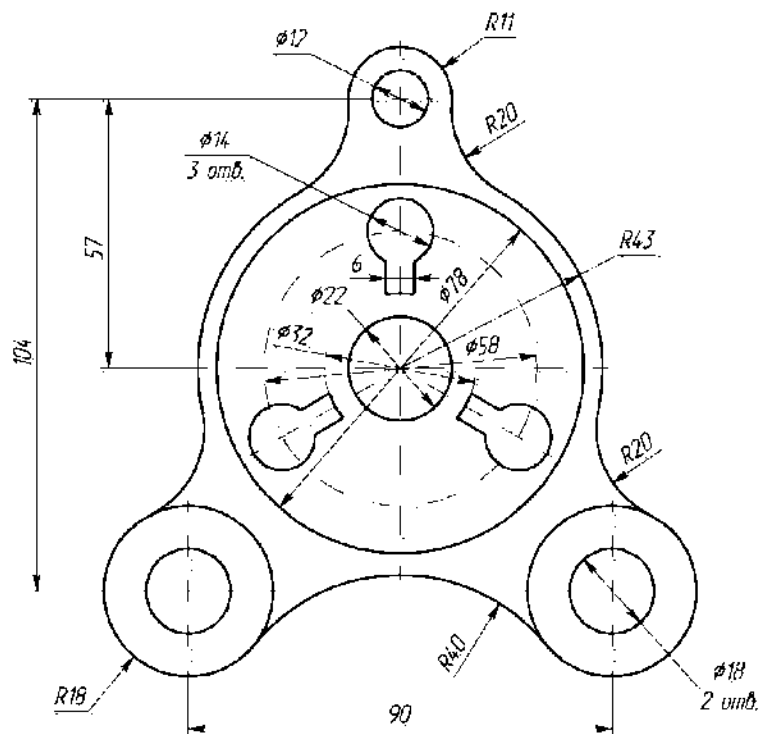
Вариант 12



Вычертить изображение контуров детали и нанести размеры.

Сопряжения
Г403

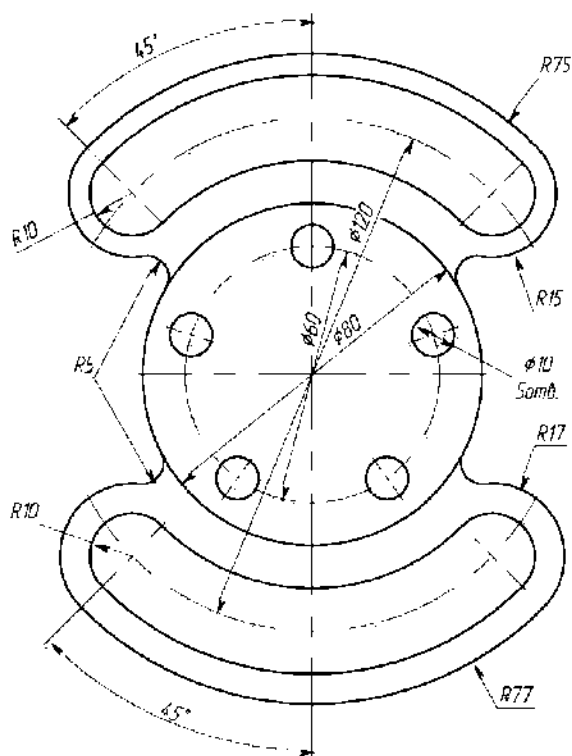
Вариант 13



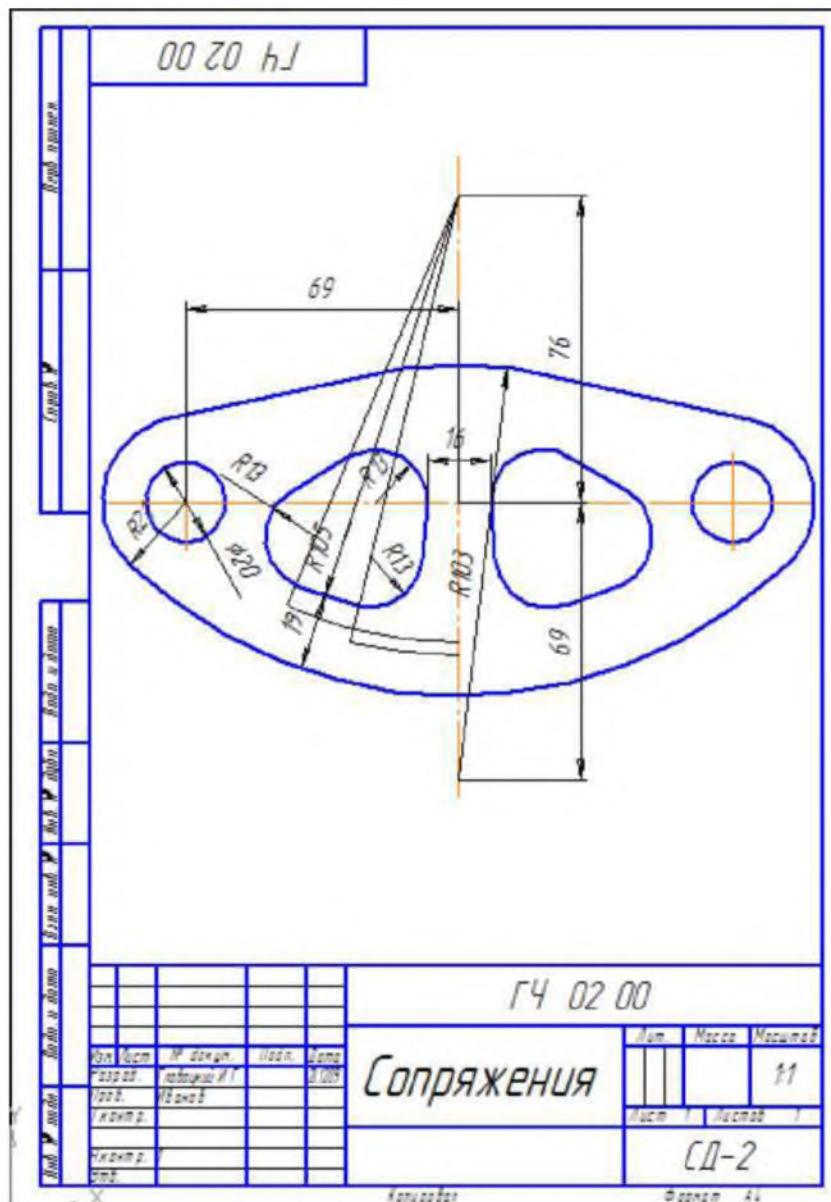
Вычертить изображение контуров детали и нанести размеры.

Сопряжения
Г403

Вариант 14



Вычертить изображение контуров детали и нанести размеры.



Практическая работа № 3.

Проверяемые результаты обучения:	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34
---	------------------------------------

Практическая работа по теме «Проецирование геометрических тел»

Содержание:

- практическое занятие: Определение поверхностей тел. Проецирование геометрических тел на три плоскости проекций. Построение проекций точек принадлежащих поверхностям геометрических тел. Виды аксонометрических проекций. Аксонометрические оси. Изображение плоских фигур и геометрических тел в аксонометрических проекциях;
- графическая работа ПЧ 01.03. Проецирование геометрических тел.
- Условия выполнения задания:

- место выполнения задания - учебный кабинет;
- оборудование: чертежные столы, чертежные инструменты (циркуль, измеритель, линейки, угольники, карандаши чертежные, бумага «Ватман» формата А3).

Методические указания:

Перед построением прямоугольных и аксонометрических проекций геометрических тел надо отличать плоские фигуры ограничивающие площадь от геометрических тел, которые ограничивают пространство. Граница этой замкнутой области пространства называется поверхностью тела. Поверхности геометрических тел бывают: плоские (грани в виде многоугольников), а также цилиндрические, конические, сферические (у тел вращения). Примеры геометрических тел: призма, пирамида, конус, цилиндр, шар и др.

Задание:

1. По двум заданным проекциям геометрических тел вычертить каждое из них в трех проекциях, построив третью (профильную) самостоятельно.
2. Найти проекции заданных точек на всех трех проекциях, соблюдая проекционную связь.
3. Построить аксонометрические проекции каждого из заданных геометрических тел. Причем фигуры, имеющие квадратное основание вычертить в косоугольной фронтальной диметрии (ось x - горизонтально, ось y - под углом 45°), остальные - в изометрии (оси взаимно расположены под углом 120°).
4. Построить аксонометрические проекции каждого из заданных геометрических тел. Причем фигуры, имеющие квадратное основание, вычертить в косоугольной фронтальной диметрии (ось x - горизонтально, ось y - под углом 45°), остальные - в изометрии (оси взаимно расположены под углом 120°).

Примечание.

Задание на аксонометрические проекции выполняется на выбор 3 или 4.

Контрольные вопросы:

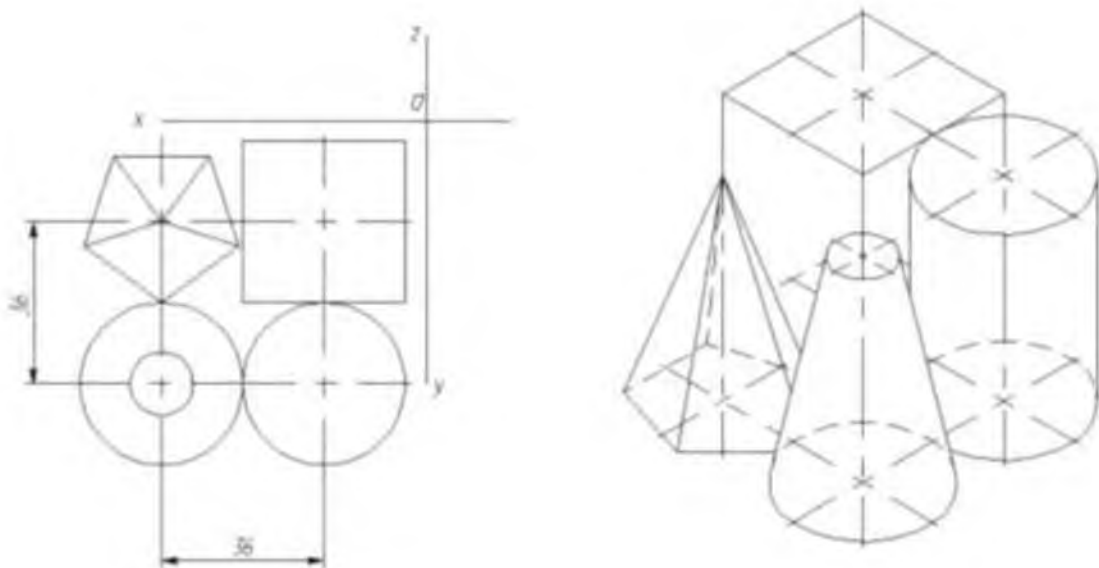
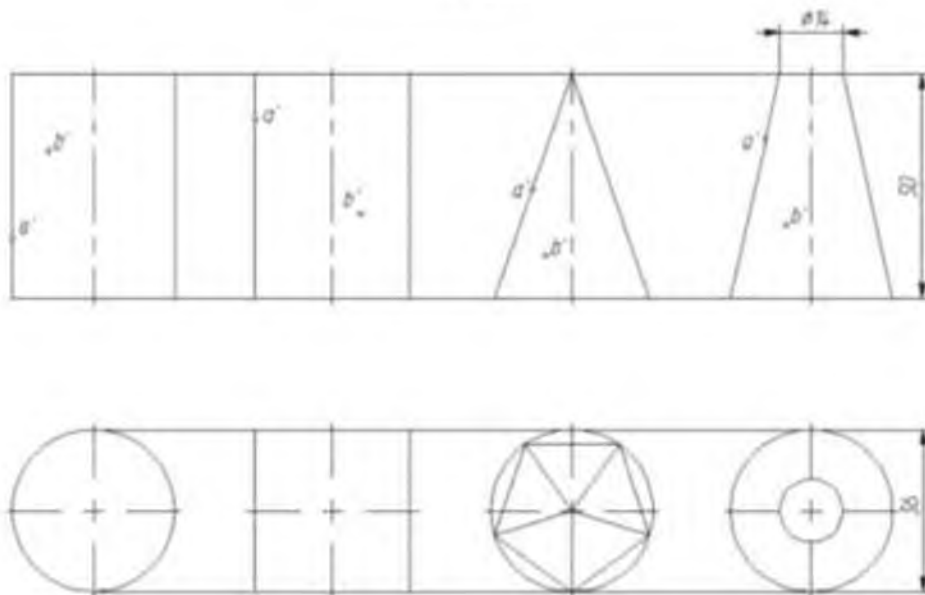
1. Виды геометрических тел?
2. На какие группы делятся все геометрические тела?
3. Как образуются поверхности у геометрических тел?
4. Способы нахождения точек на поверхности?

Варианты заданий

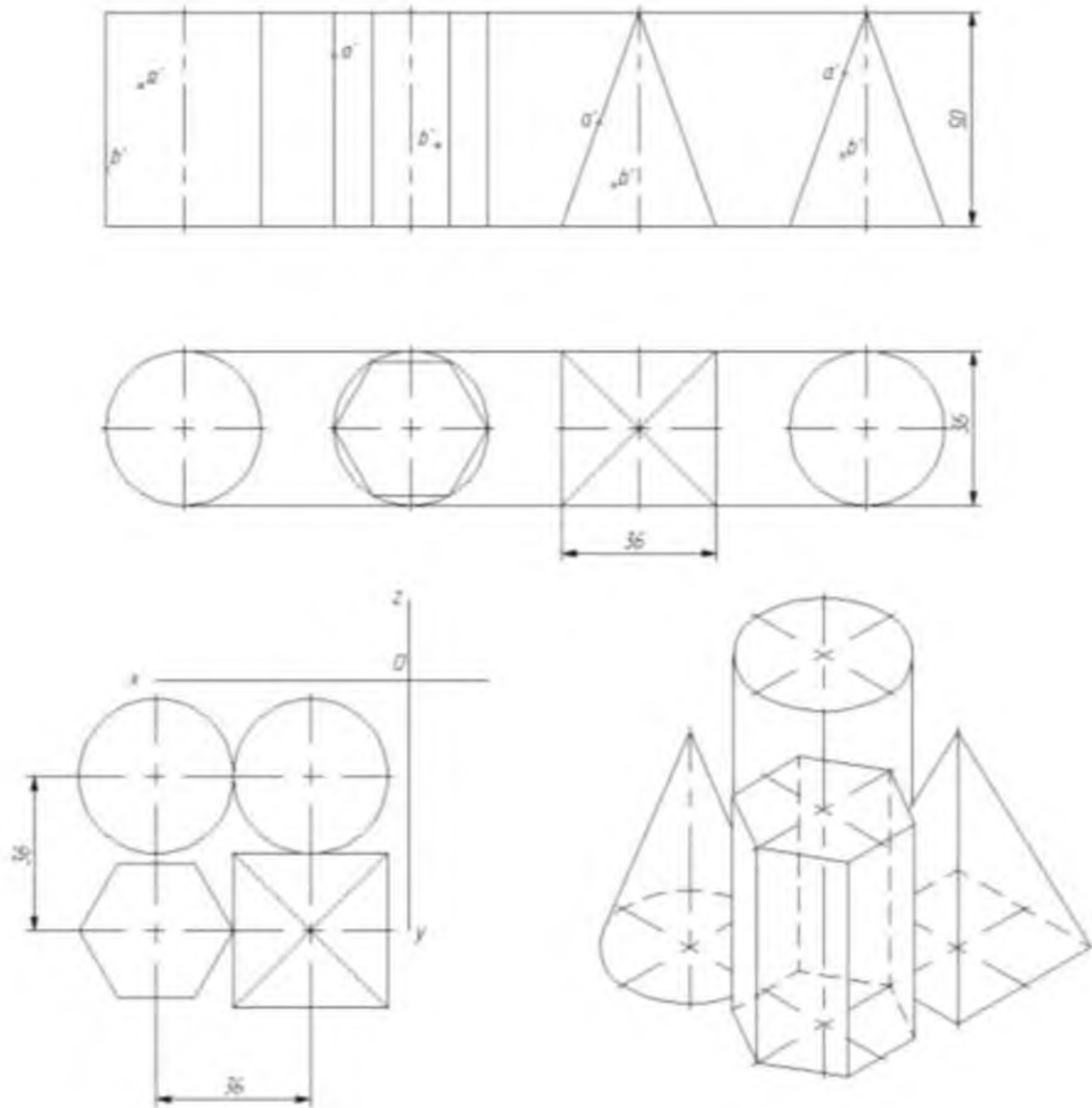
Геометрические тела
ПЧ02

Вариант

1



Построить в трех проекциях геометрические тела. Найти проекции точек, расположенных на их поверхностях. Построить в трех проекциях группу геометрических тел, взаимное расположение которых изображено на горизонтальной проекции и в изометрии. Построить изометрическую проекцию группы геометрических тел.

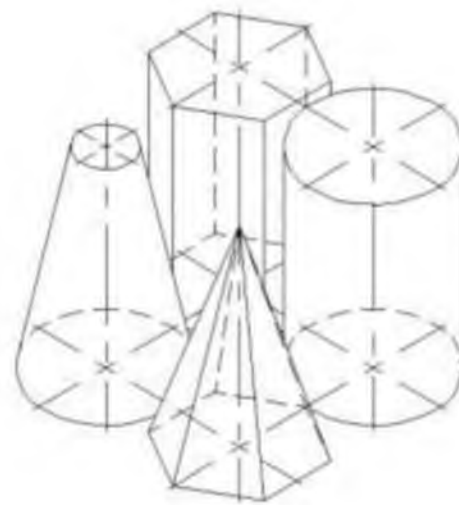
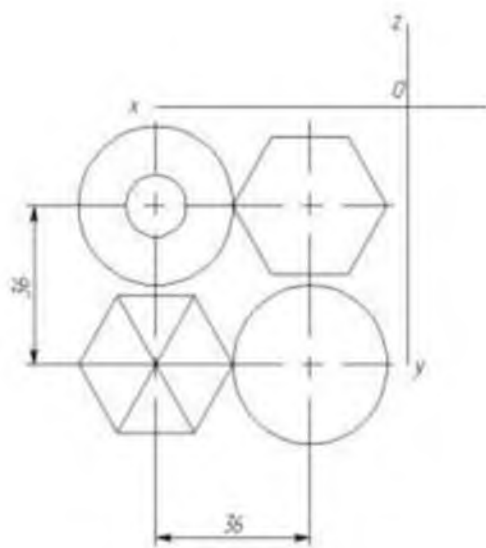
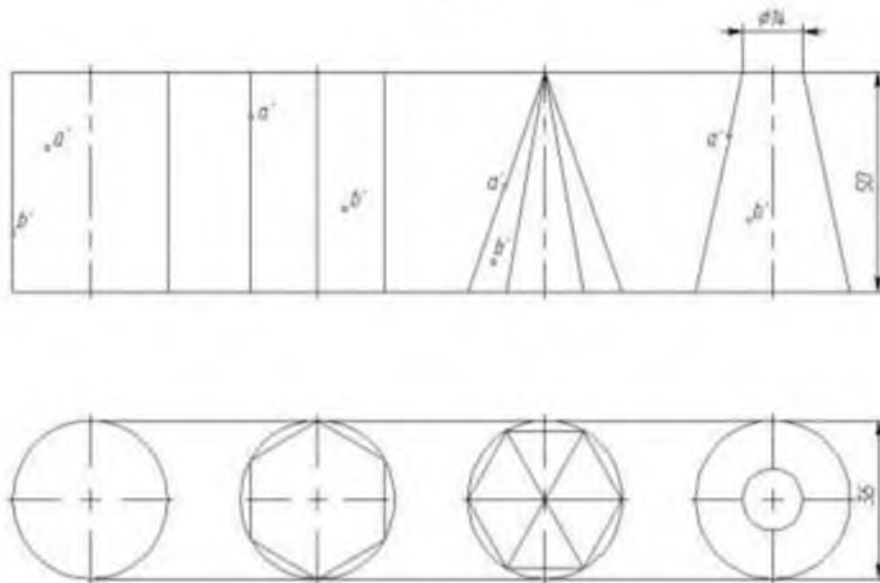


Построить в трех проекциях геометрические тела. Найти проекции точек, расположенных на их поверхностях. Построить в трех проекциях группу геометрических тел, взаимное расположение которых изображено на горизонтальной проекции и в изометрии. Построить изометрическую проекцию группы геометрических тел.

Геометрические тела
ПЧ02

Вариант

3

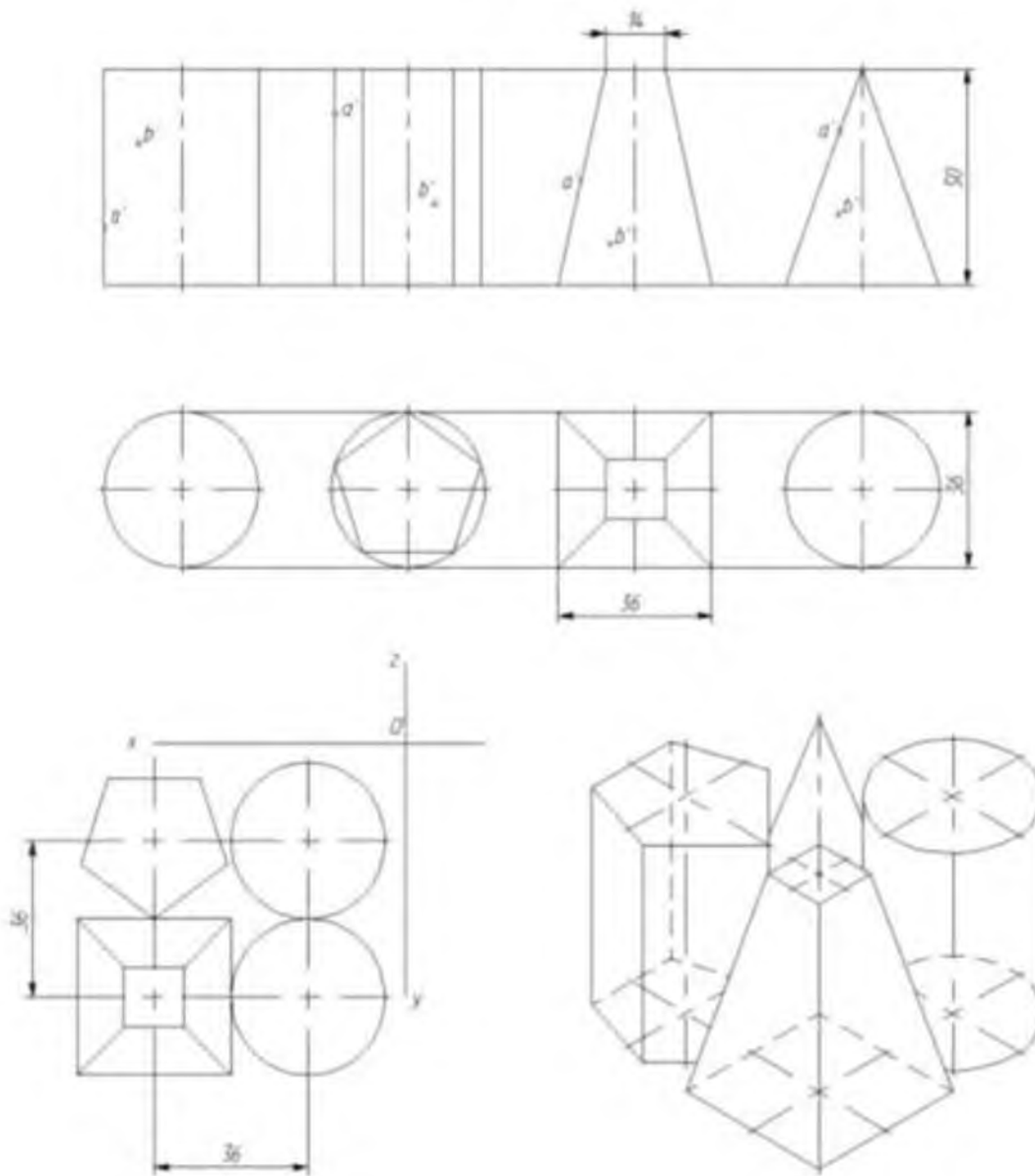


Построить в трех проекциях геометрические тела. Найти проекции точек, расположенных на их поверхностях. Построить в трех проекциях группу геометрических тел, взаимное расположение которых изображено на горизонтальной проекции и в изометрии. Построить изометрическую проекцию группы геометрических тел.

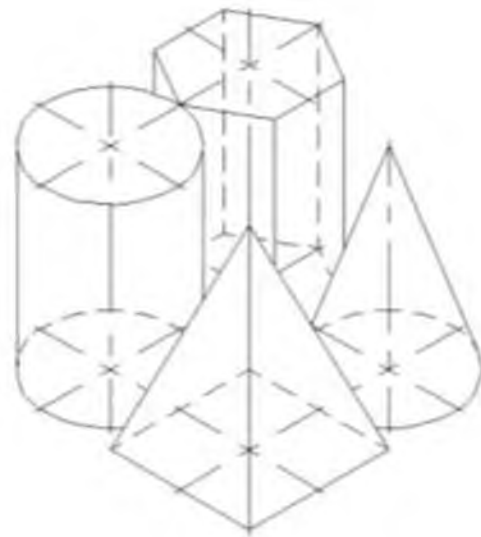
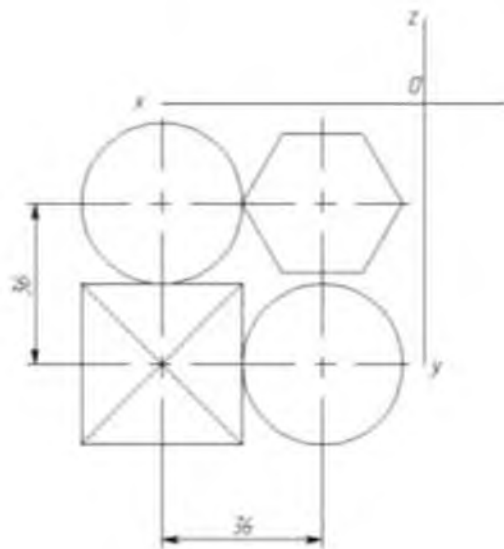
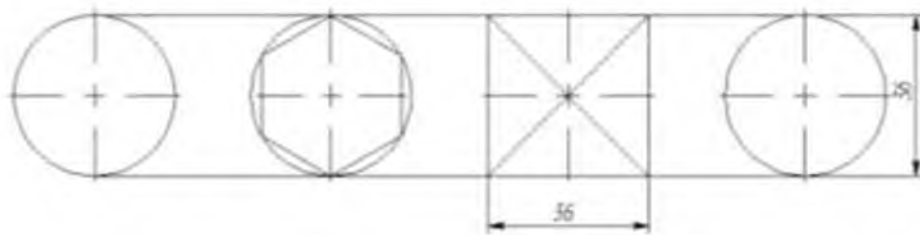
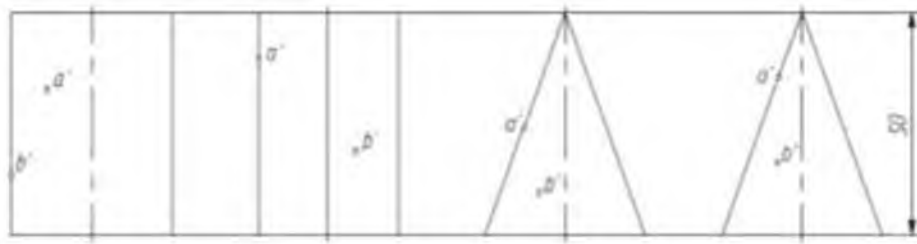
Геометрические тела
ПЧ02

Вариант

4

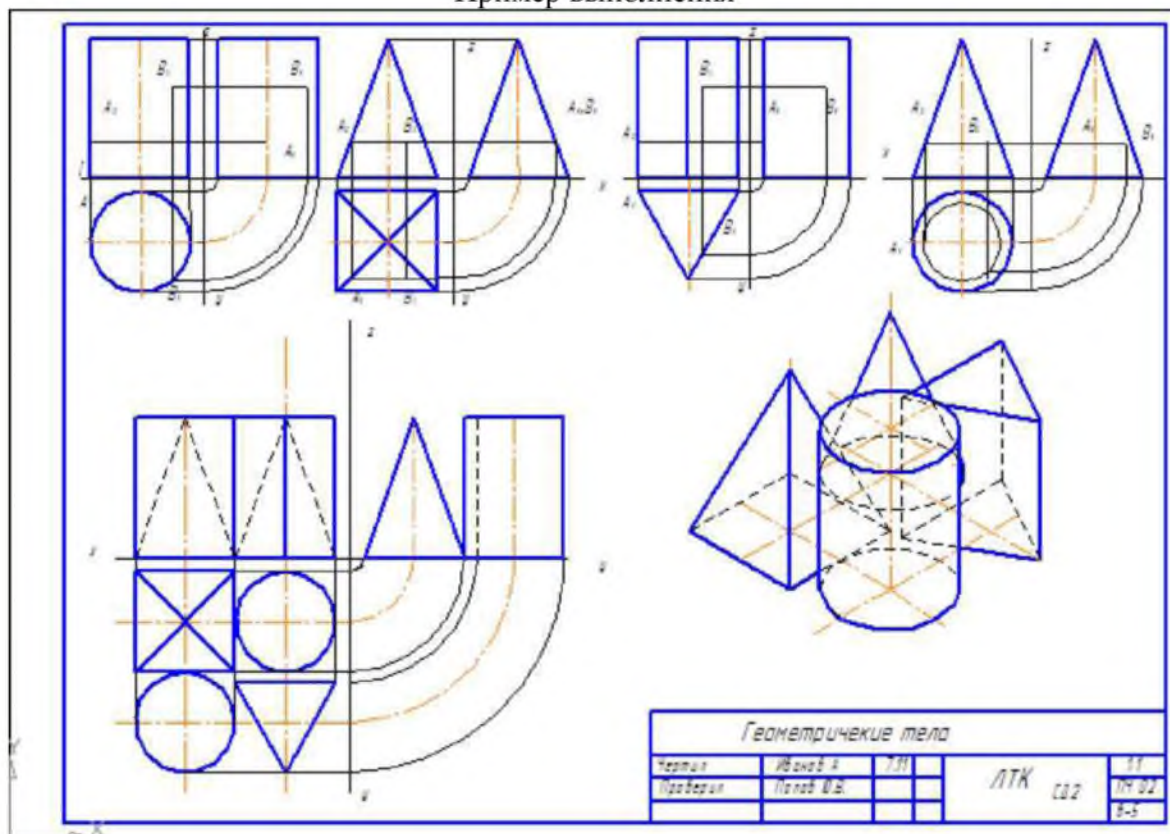


Построить в трех проекциях геометрические тела. Найти проекции точек, расположенных на их поверхностях. Построить в трех проекциях группу геометрических тел, взаимное расположение которых изображено на горизонтальной проекции и в изометрии. Построить изометрическую проекцию группы геометрических тел.



Построить в трех проекциях геометрические тела. Найти проекции точек, расположенных на их поверхностях. Построить в трех проекциях группу геометрических тел, взаимное расположение которых изображено на горизонтальной проекции и в изометрии. Построить изометрическую проекцию группы геометрических тел.

Пример выполнения



Практическая работа № 4.

Проверяемые результаты обучения:

У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34

Практическая работа по теме

«Сечение геометрических тел проецирующей плоскостью»

Содержание:

- практическое занятие: Сечение геометрических тел проецирующей плоскостью. Построение развертки. Построение истинной величины фигуры сечения. Построение аксонометрической проекции усеченного геометрического тела;
- графическая работа ПЧ 03. 01. Сечение геометрических тел.
- Условия выполнения задания:
- место выполнения задания - учебный кабинет;
- максимальное время для выполнения задания - 180 мин.;

Контрольные вопросы:

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

4. Как построить изометрическое изображение усеченного цилиндра?
5. Как построить изометрическое изображение усеченной пирамиды?
6. Какие кривые можно получить в сечении прямого конуса различными плоскостями?
7. Что называется линией среза, и каков порядок ее построения?

Методические указания:

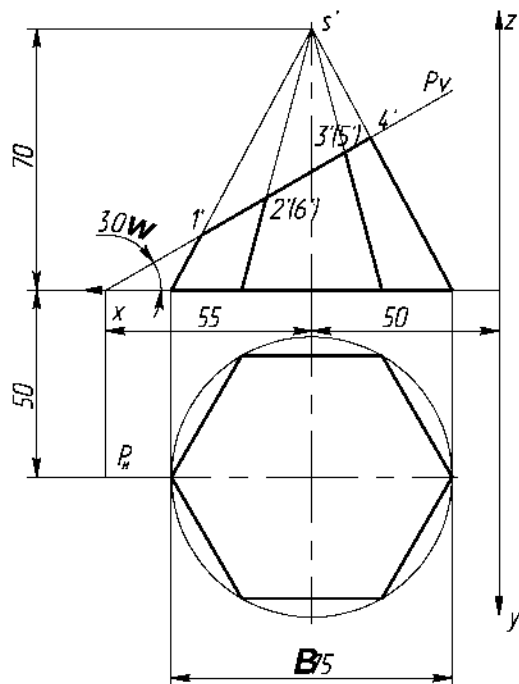
Построение проекций усеченных геометрических тел, а также определение истинного вида сечений часто используется на практике. При пересечении плоскостью призмы или пирамиды в сечении получается многоугольник с вершинами, расположенными на ребрах. При пересечении плоскостью цилиндра или конуса сечение, ограниченное кривой линией

Задание:

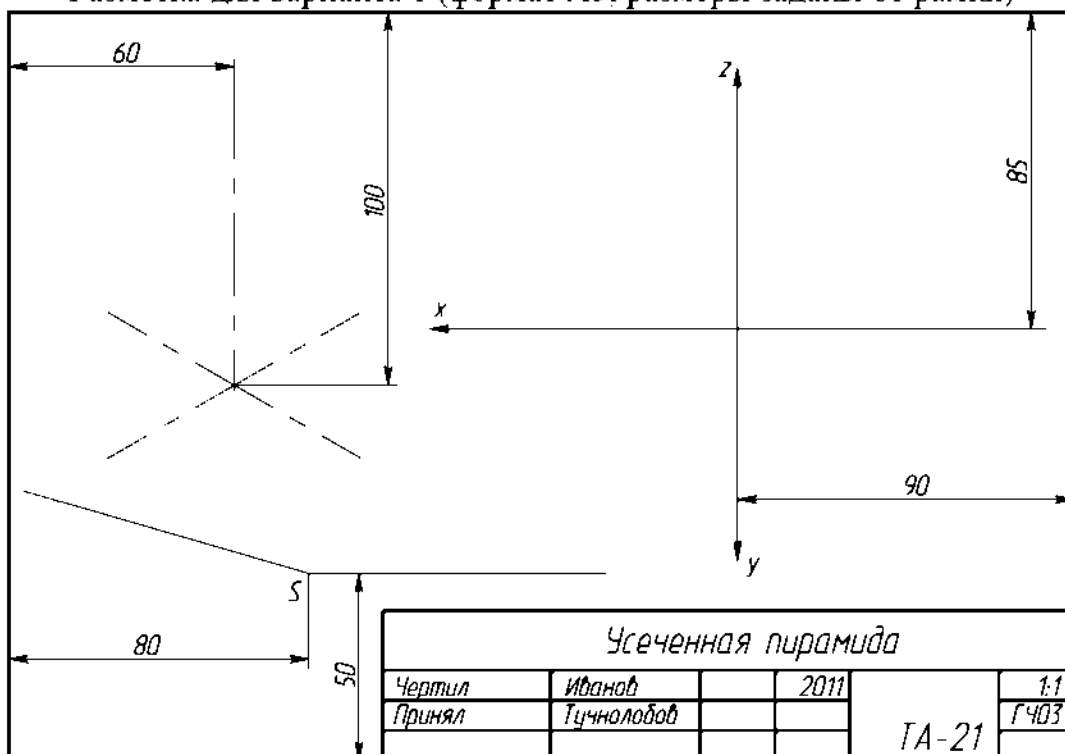
1. Вычертить усеченную пирамиду в трех проекциях.
2. Построить фигуру сечения в натуральную величину методом замены плоскостей.
3. Построить изометрическую проекцию и развертку поверхности усеченного тела.

Варианты заданий.

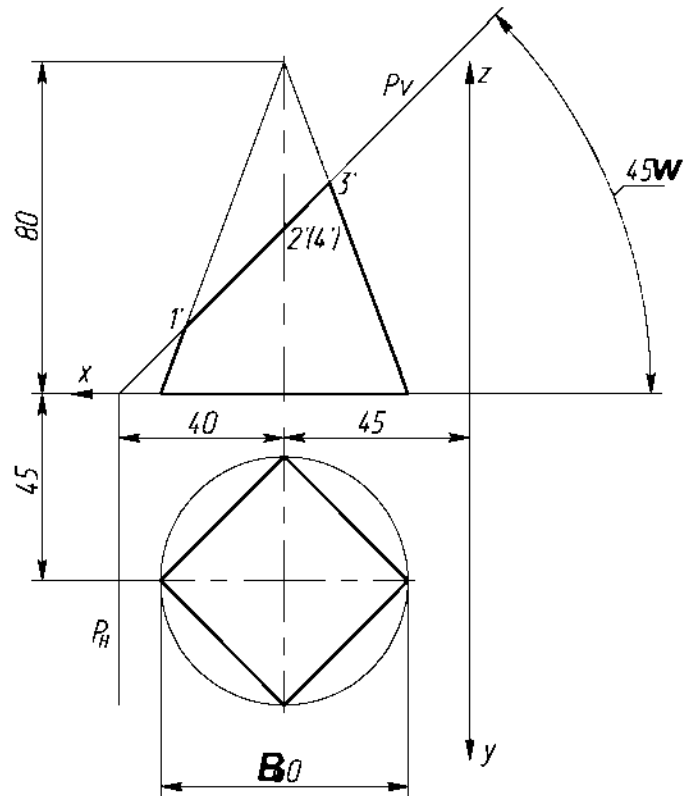
Вариант 1



Разметка для варианта 1 (формат А3, размеры заданы от рамки)



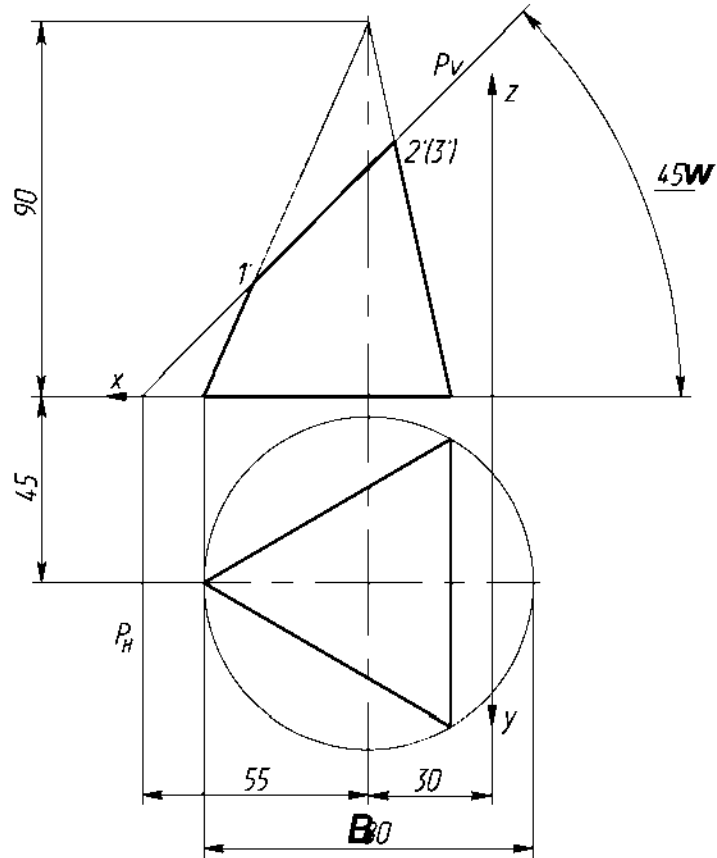
Вариант 2



Разметка для варианта 2 (формат А3, размеры заданы от рамки)

Усеченная пирамида					
Чертил	Иванов		2011		1:1
Принял	Тучнолобов			ТА-21	ГЧ03

Вариант 3

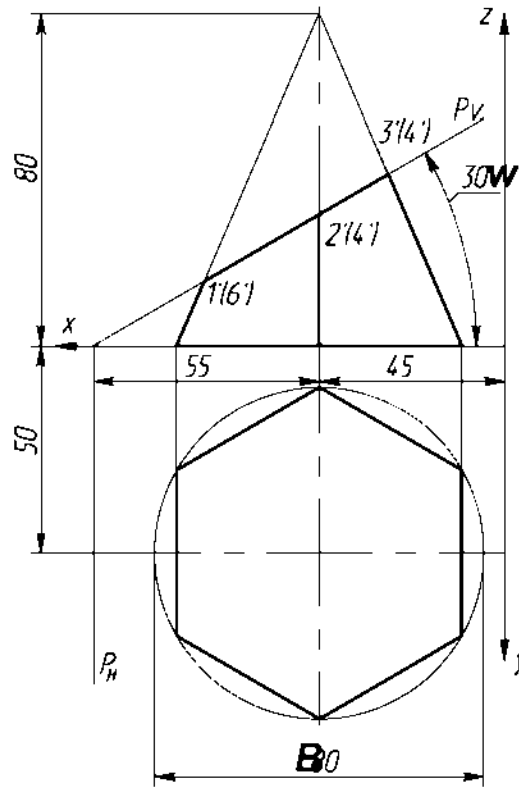


Разметка для варианта 3 (формат А3, размеры заданы от рамки)

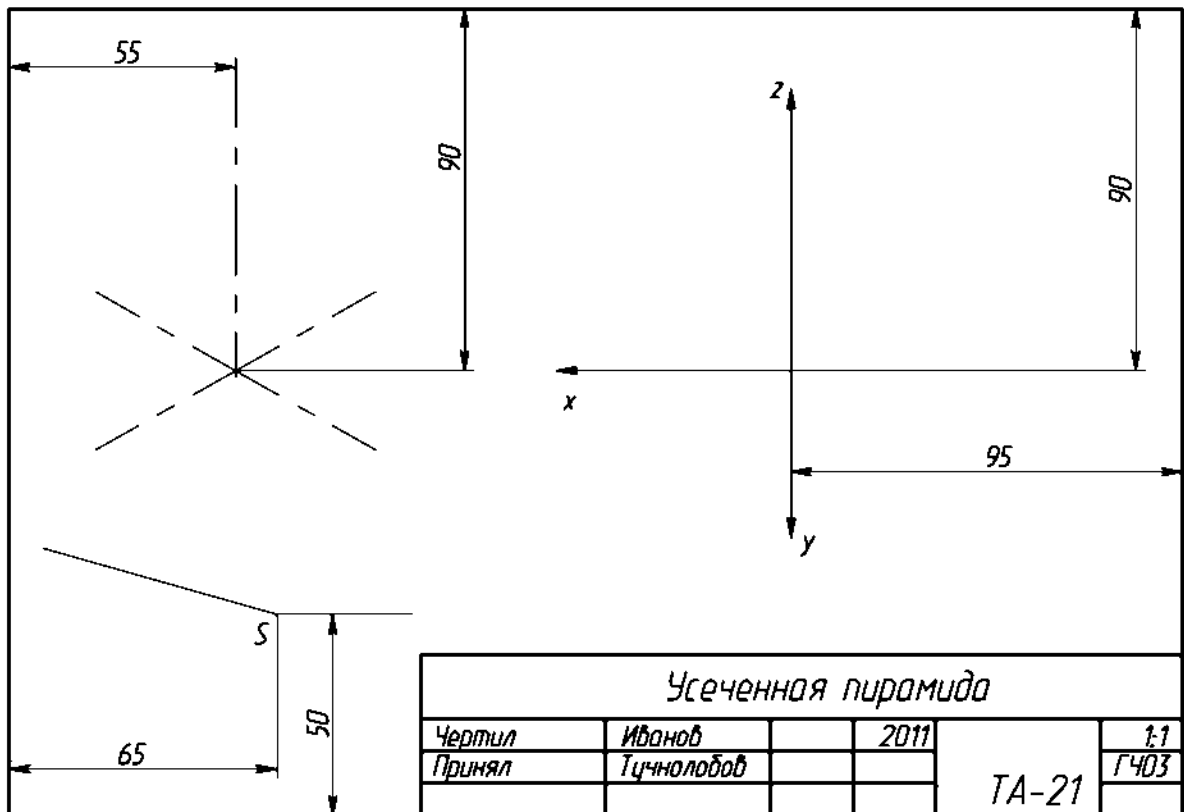
Усеченная пирамида

Чертил	Иванов	2011	
Принял	Тучнолобов		
			ТА-21
			1:1 ГЧ03

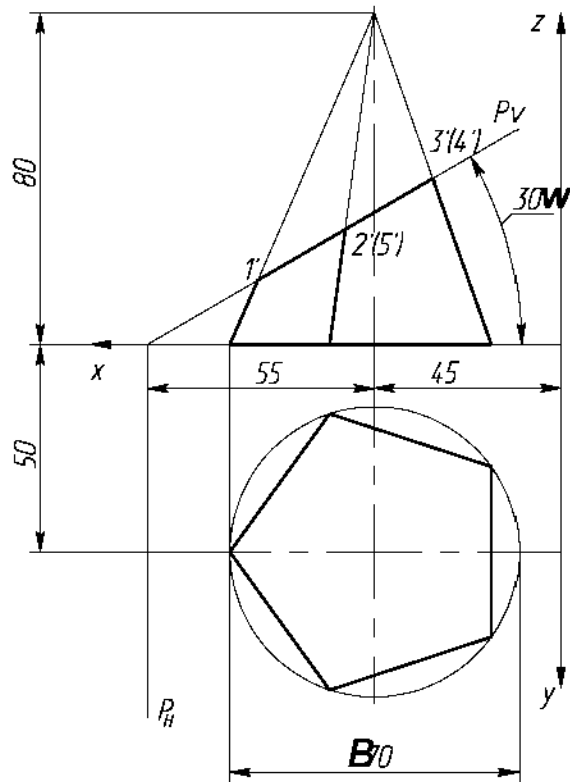
Вариант 4



Разметка для варианта 4 (формат А3, размеры заданы от рамки)



Вариант 5

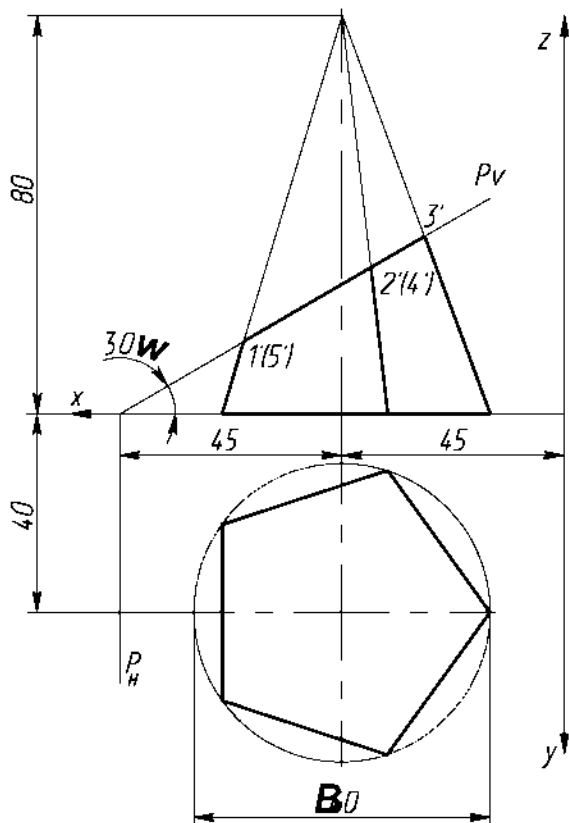


Разметка для варианта 5 (формат А3, размеры заданы от рамки)

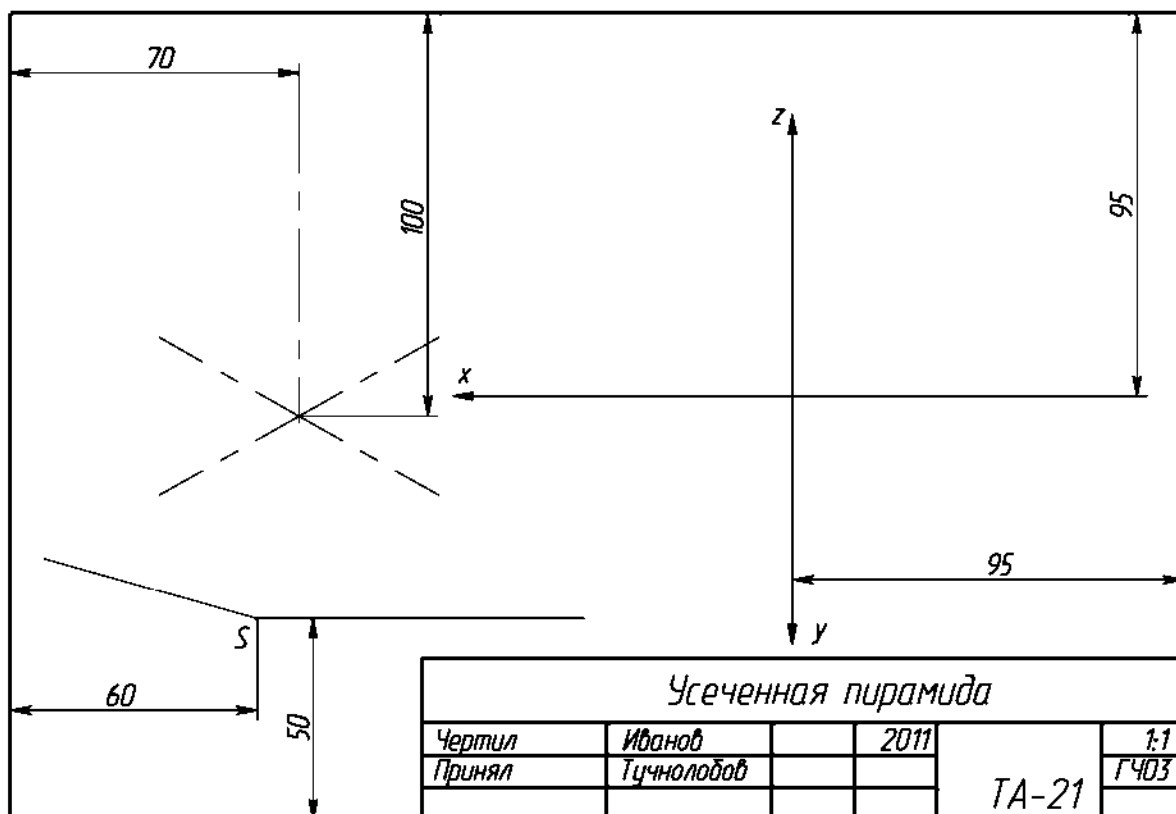
Усеченная пирамида

<i>Чертил</i>	<i>Иванов</i>	<i>2011</i>	
<i>Принял</i>	<i>Тучнолобов</i>		
			<i>ТА-21</i>
			<i>1:1</i> <i>ГЧ03</i>

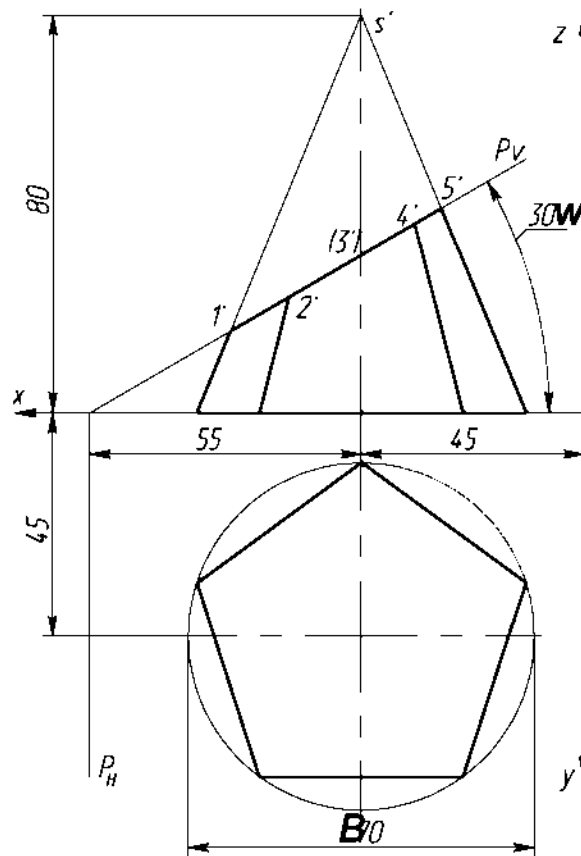
Вариант 6



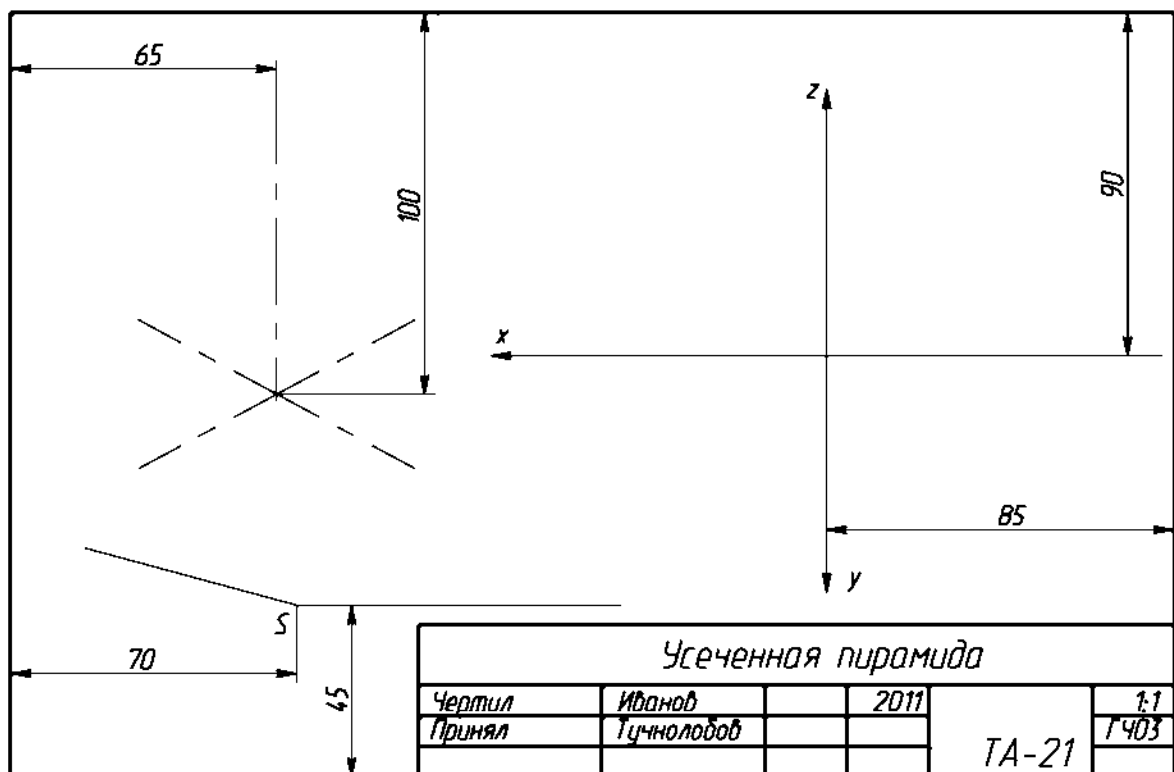
Разметка для варианта 6 (формат А3, размеры заданы от рамки)



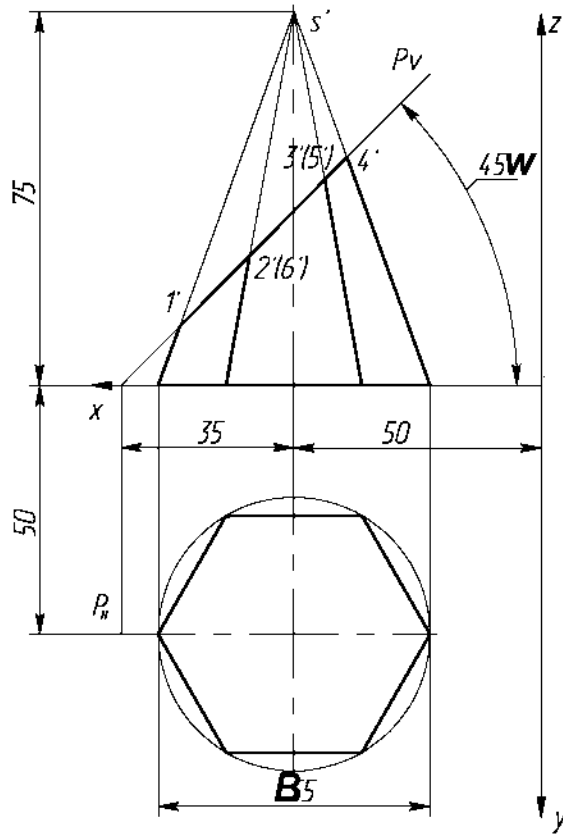
Вариант 7



Разметка для варианта 7 (формат А3, размеры заданы от рамки)



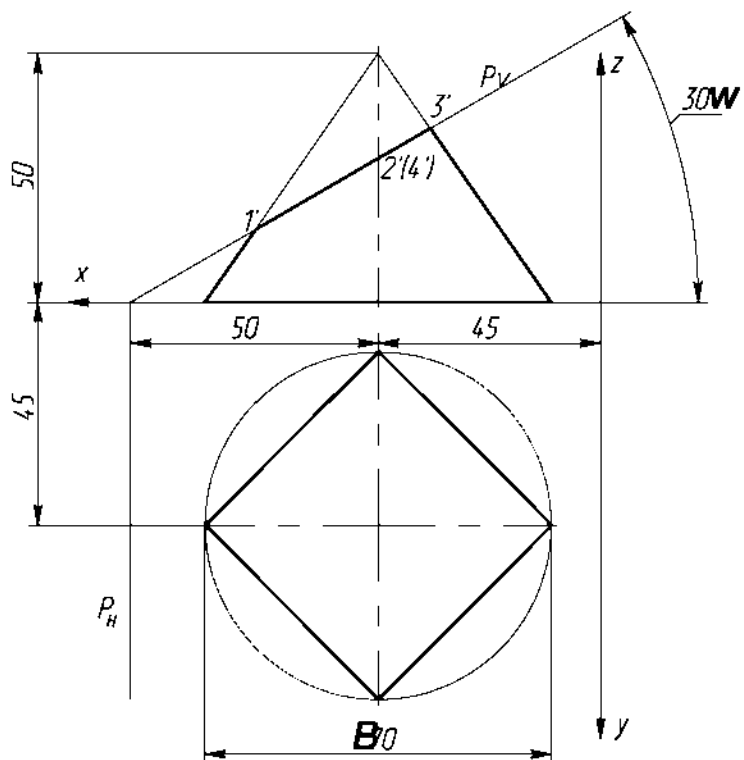
Вариант 8



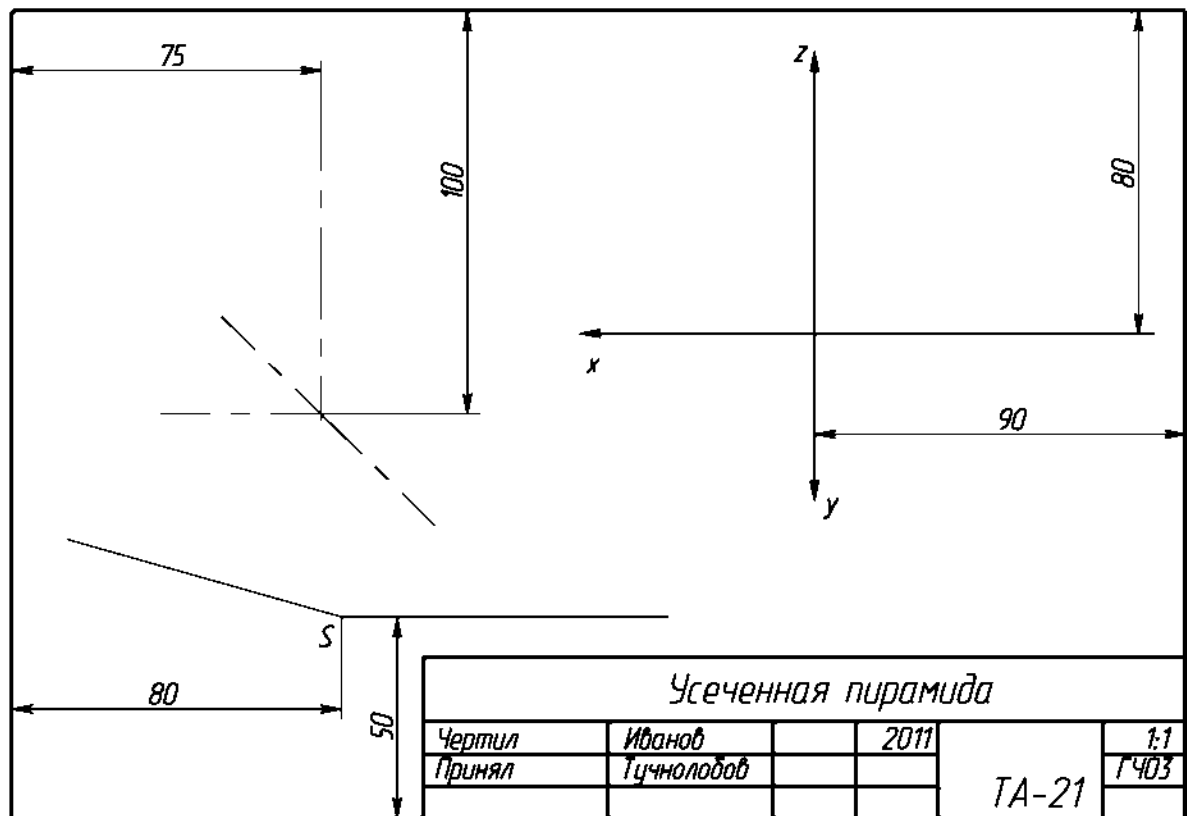
Разметка для варианта 8 (формат А3, размеры заданы от рамки)

<i>Усеченная пирамида</i>				
Чертил	Иванов	2011	ТА-21	1:1
Принял	Тучнолобов			ГЧ03

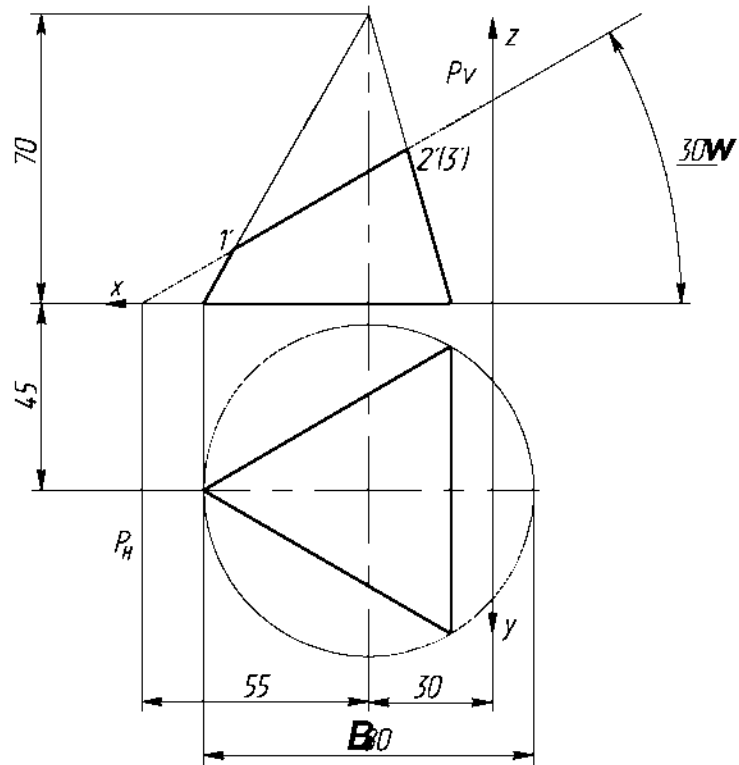
Вариант 9



Разметка для варианта 9 (формат А3, размеры заданы от рамки)



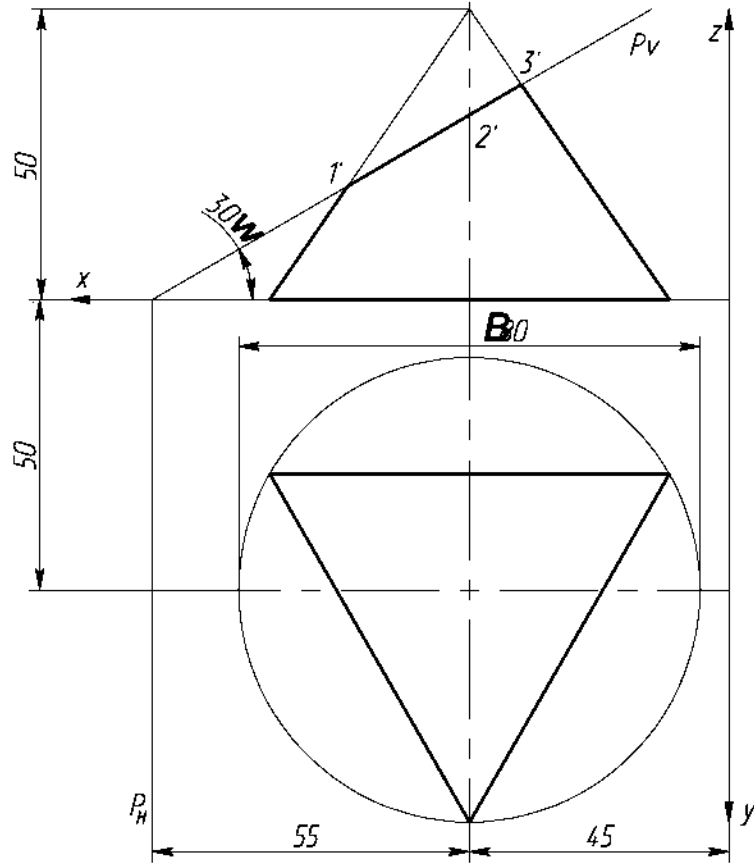
Вариант 10



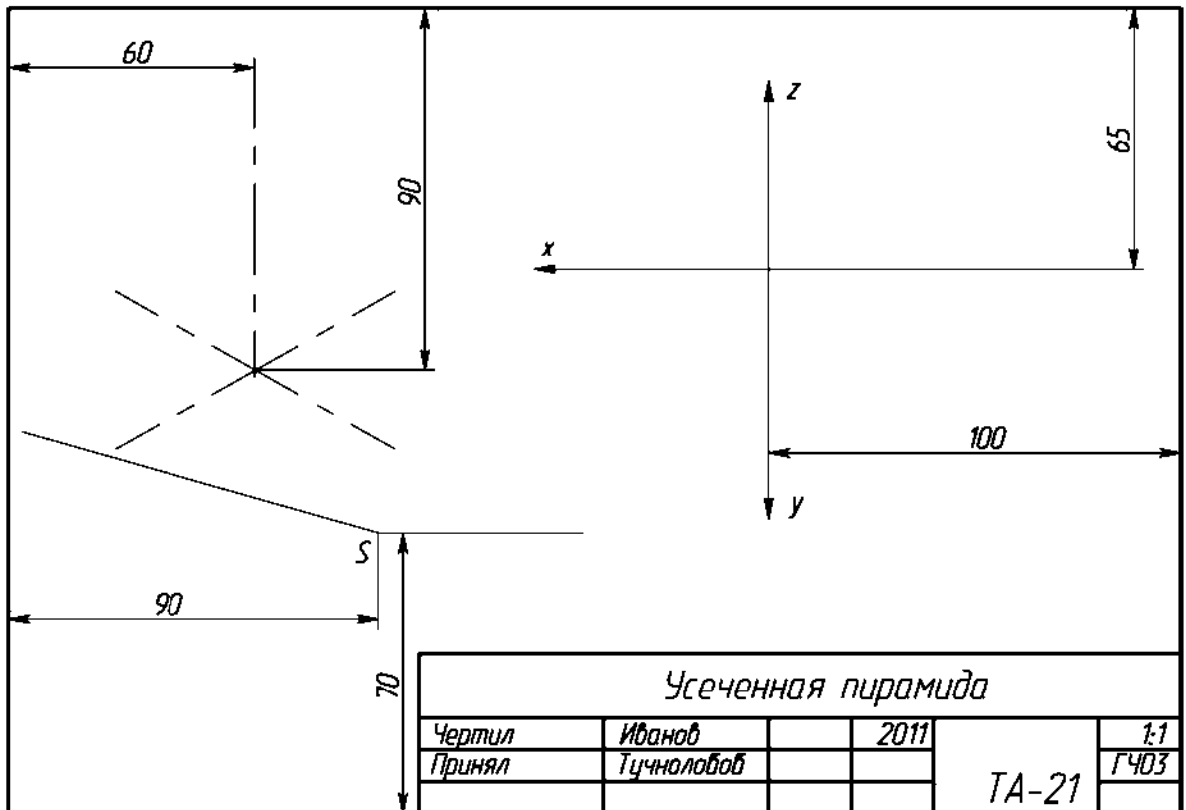
Разметка для варианта 10 (формат А3, размеры заданы от рамки)

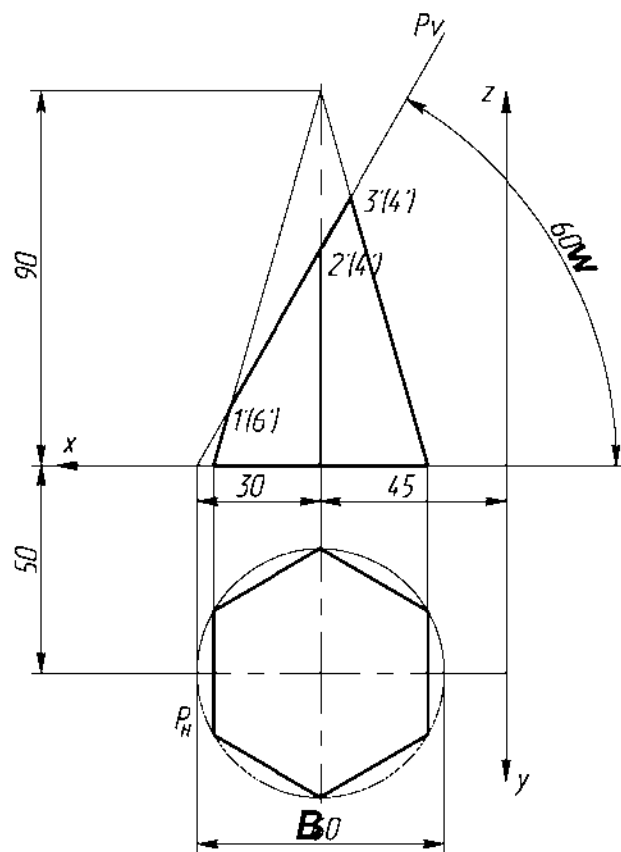
Усеченная пирамида					
Чертил	Иванов		2011	ТА-21	1:1
Принял	Тучнолобов				ГЧ03

Вариант 11

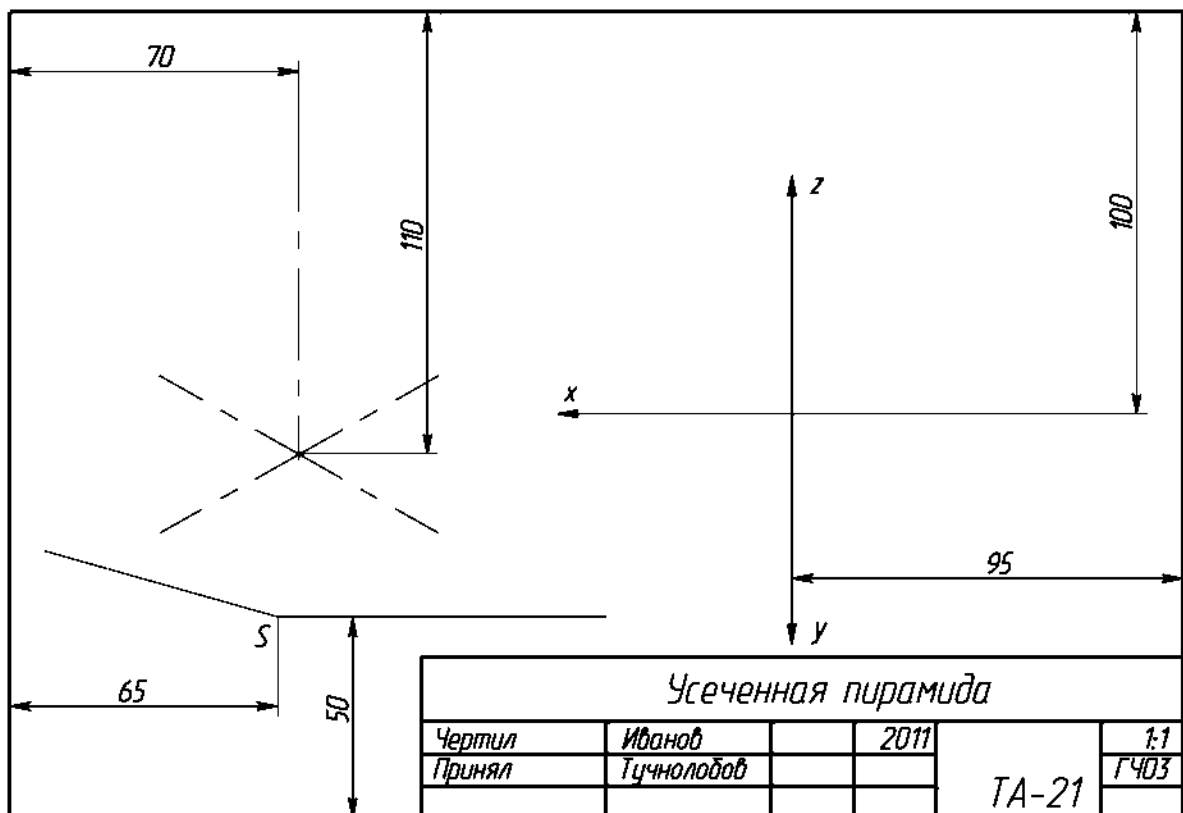


Разметка для варианта 11 (формат А3, размеры заданы от рамки)

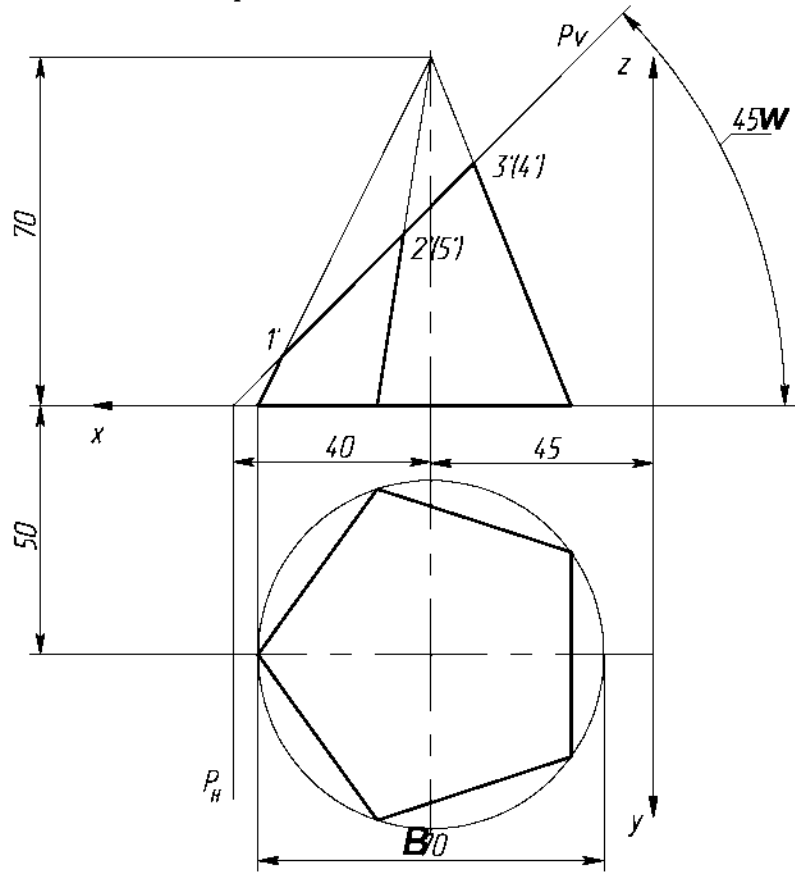




Разметка для варианта 12 (формат А3, размеры заданы от рамки)

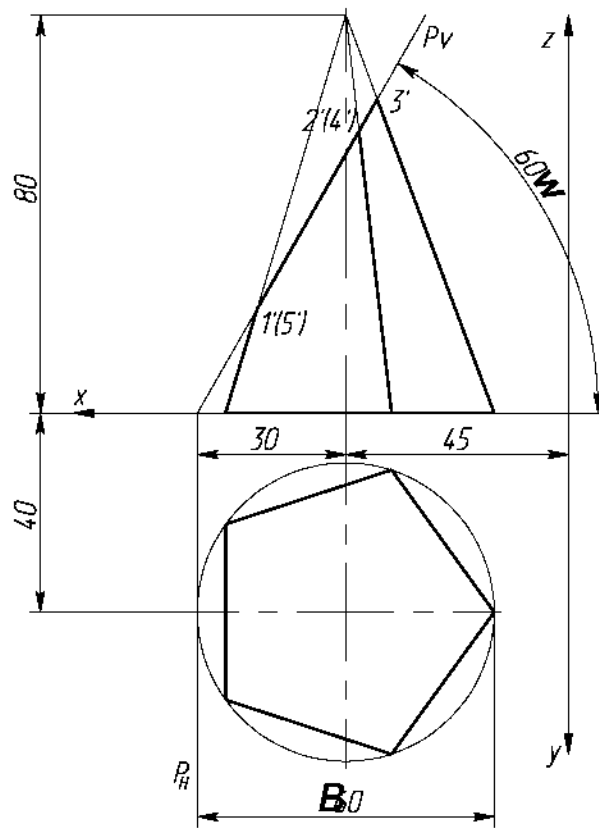


Вариант 13

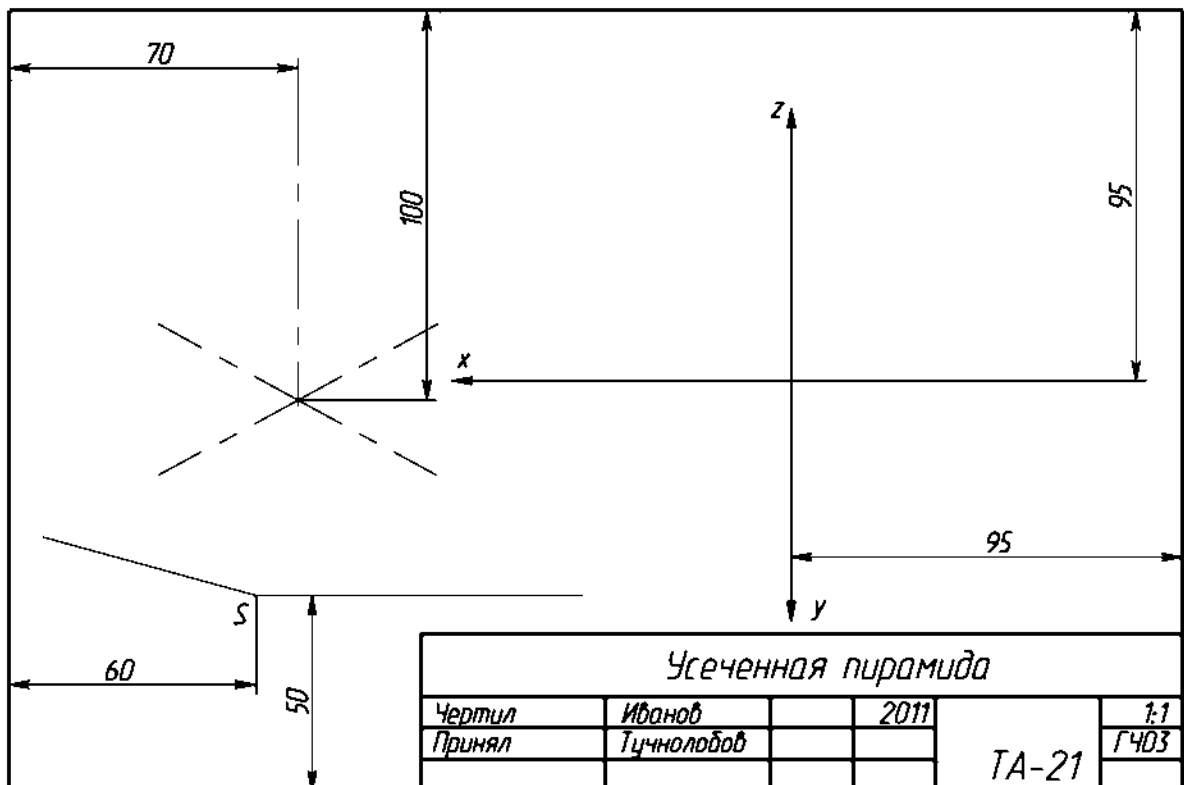


Разметка для варианта 13 (формат А3, размеры заданы от рамки)

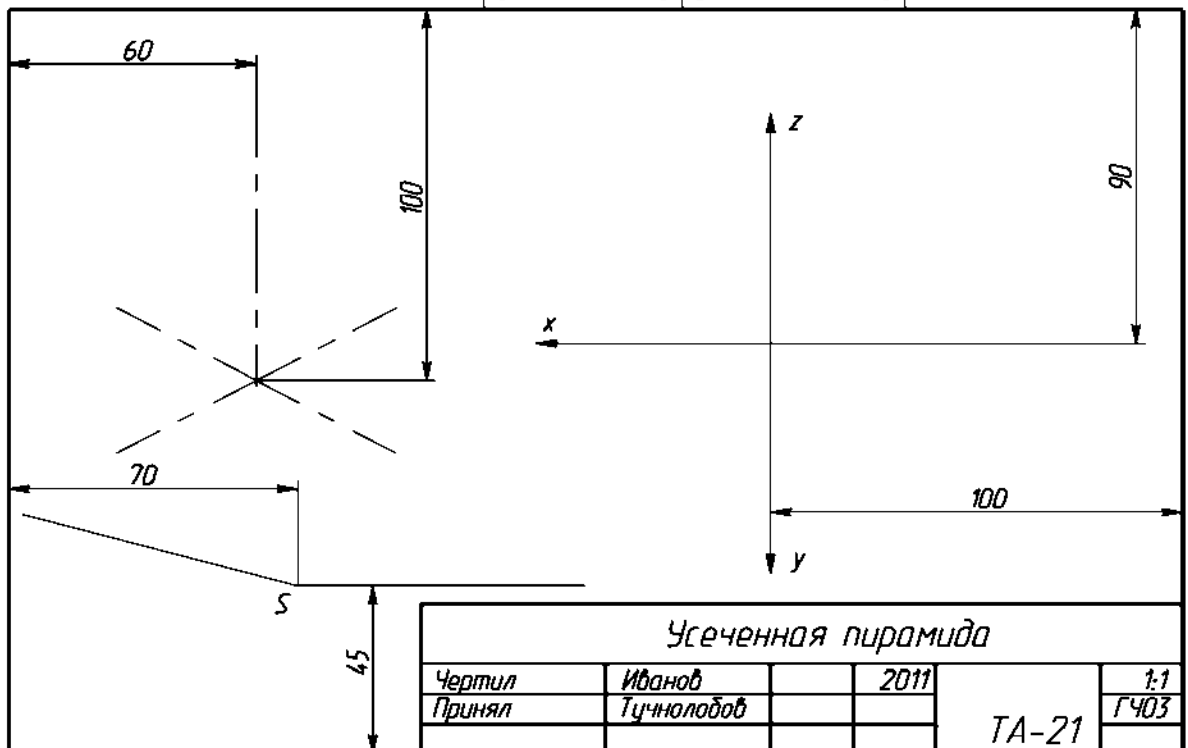
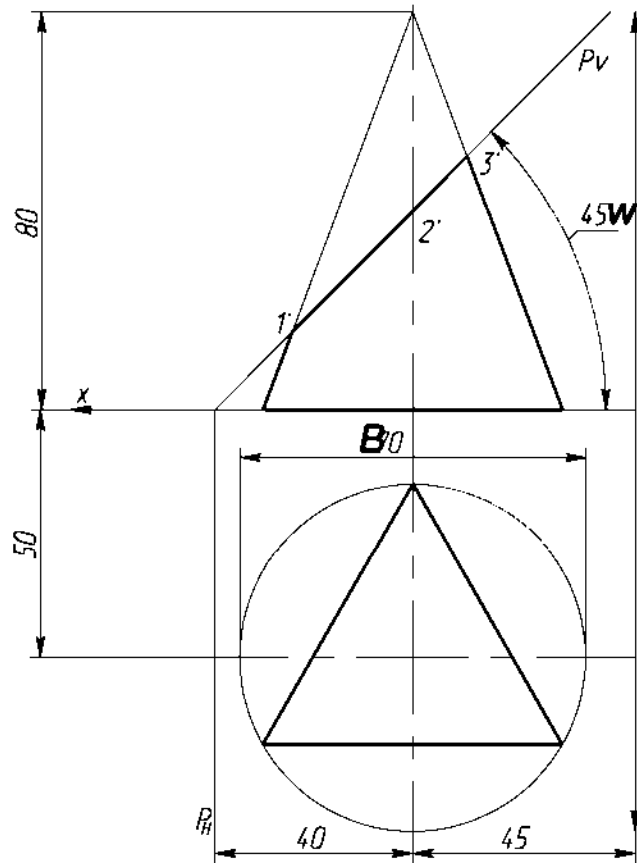
<i>Усеченная пирамида</i>					
Чертил	Иванов		2011	ТА-21	1:1
Принял	Тучнолобов				ГЧ03



Разметка для варианта 14 (формат А3, размеры заданы от рамки)

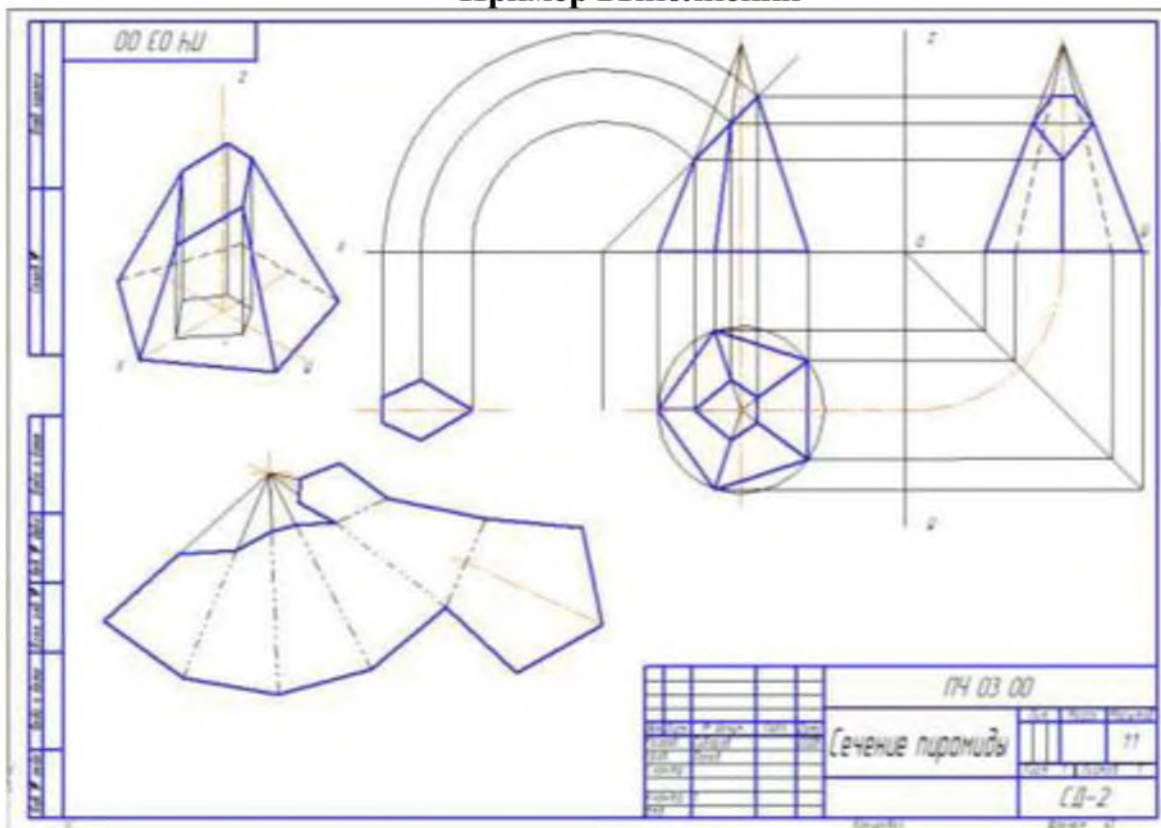


Вариант 15



<i>Усеченная пирамида</i>				
<i>Чертил</i>	<i>Иванов</i>		<i>2011</i>	<i>1:1</i>
<i>Принял</i>	<i>Тучнолобов</i>			<i>ГЧ03</i>
			<i>ТА-21</i>	

Пример выполнения



Практическая работа № 5.

Проверяемые результаты обучения:

У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34

Практическая работа по теме «Проецирование моделей»

Содержание:

- практическое занятие: Изображение моделей в прямоугольных и аксонометрических проекциях;
- графическая работа ПЧ 01.05. «Модели».

Условия выполнения задания:

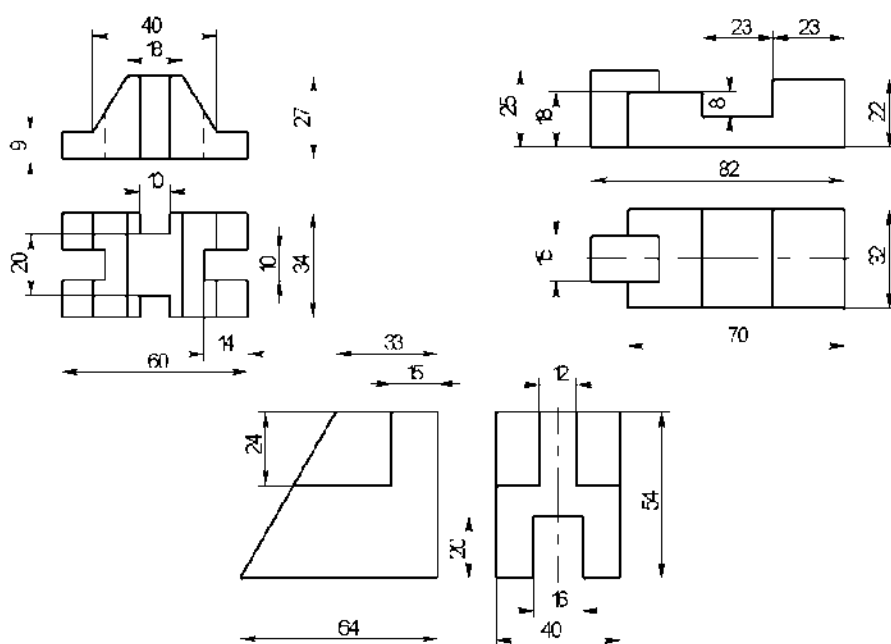
- место выполнения задания - учебный кабинет;
- максимальное время для выполнения задания - 90 мин.;
- оборудование: чертежные столы, чертежные инструменты (циркуль, измеритель, линейки, угольники, карандаши чертежные, бумага «Ватман» формата А3).

Задание:

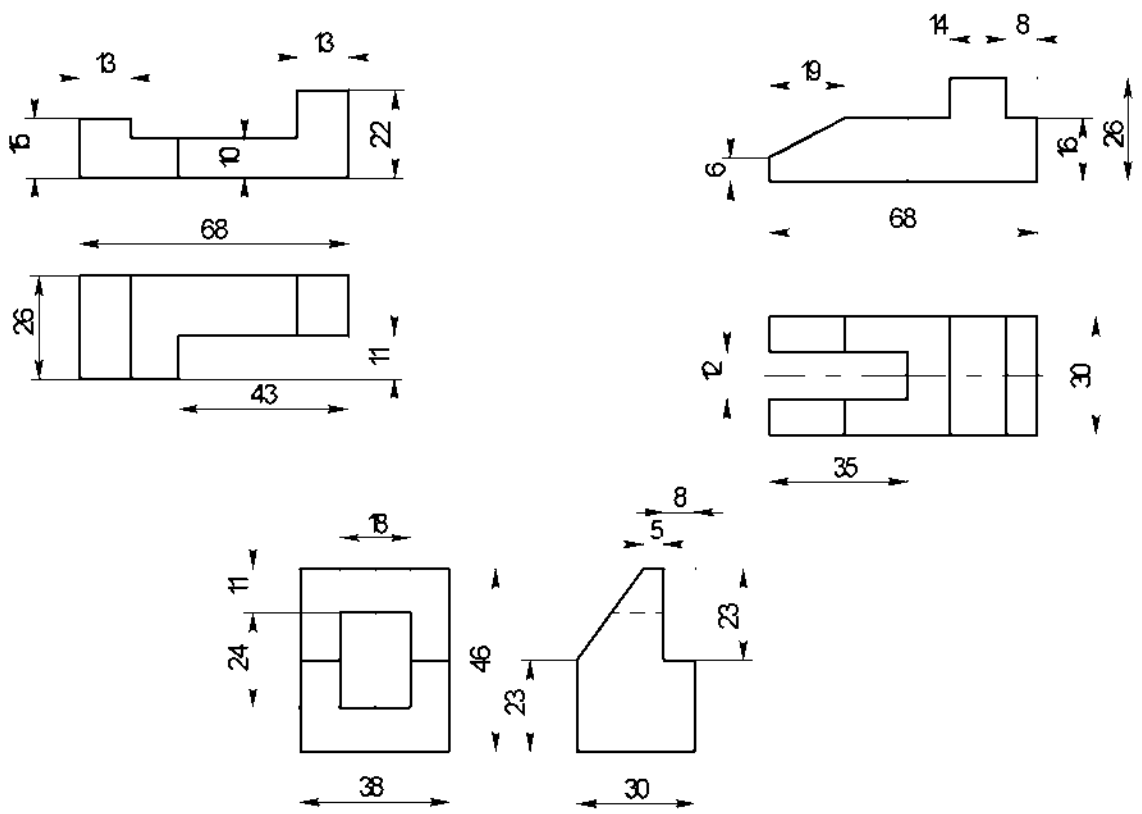
1. По двум заданным проекциям моделей достроить третью проекцию для двух любых фигур, размеры наносить не надо.
2. Выполнить построение аксонометрической проекции этих фигур.
3. Задание повышенного уровня - изобразить третью фигуру в трех проекциях и построить ее аксонометрию.

Варианты заданий

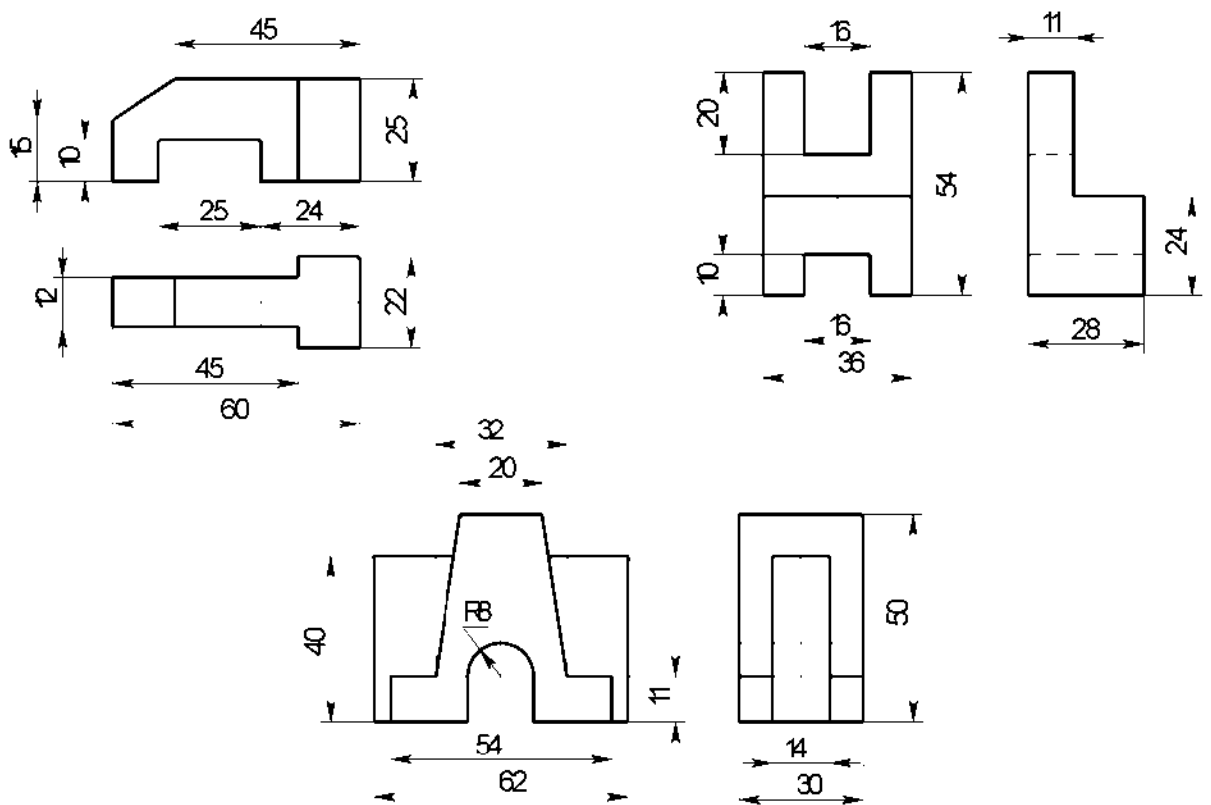
Вариант 1



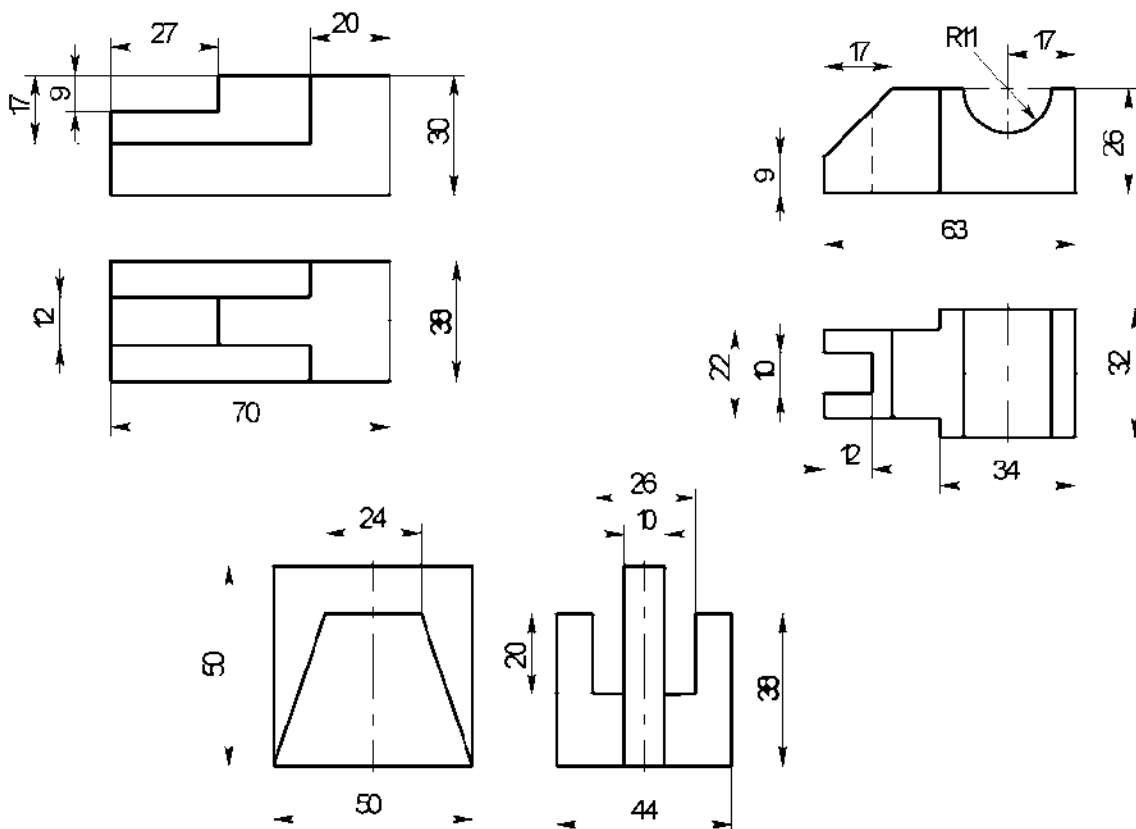
Вариант 2



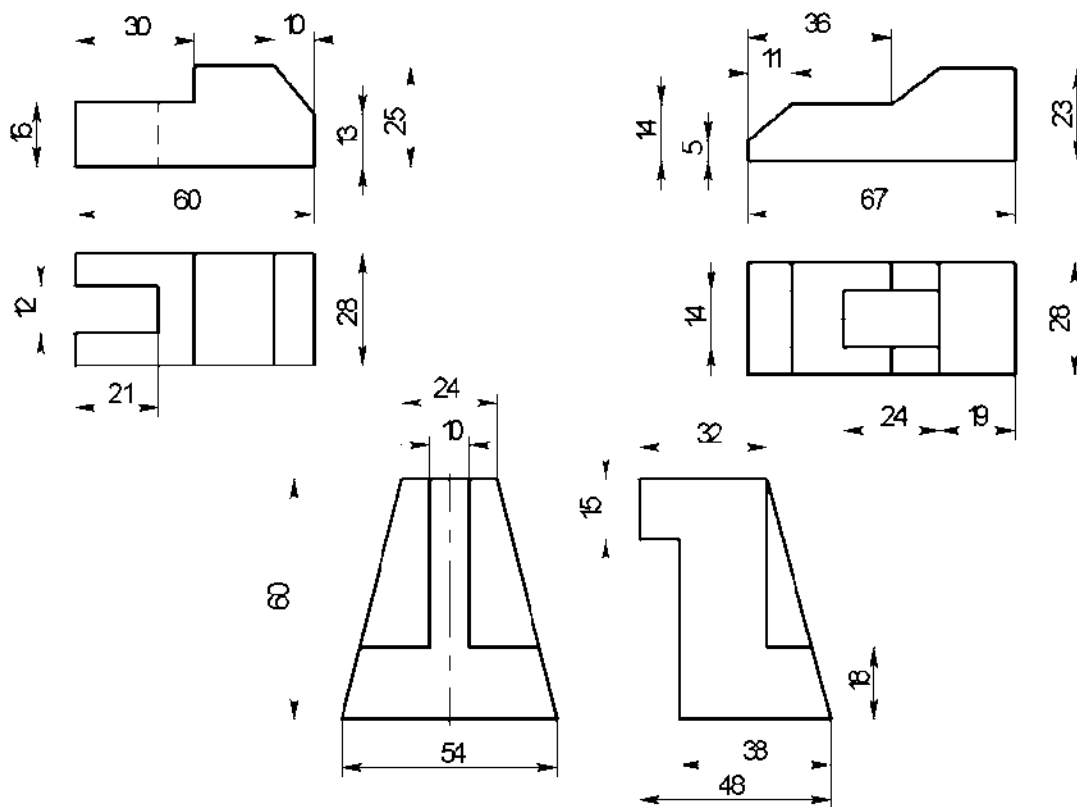
Вариант 3



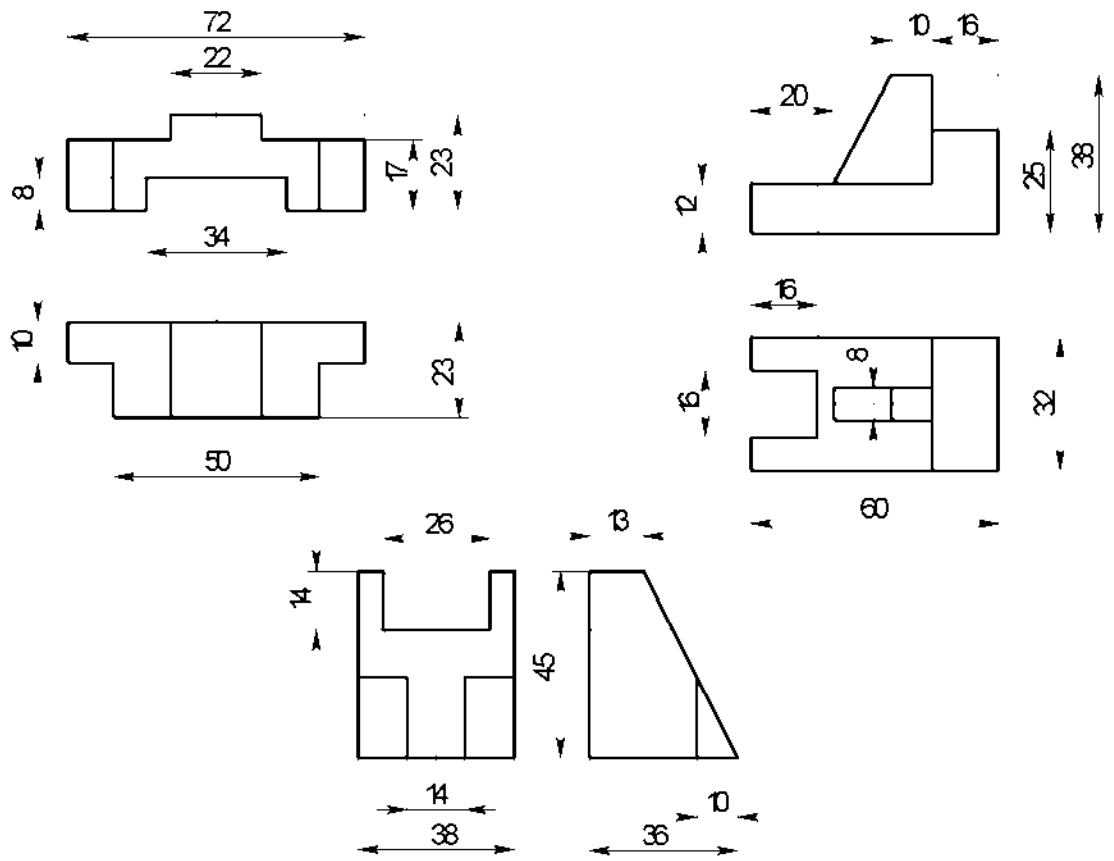
Вариант 4



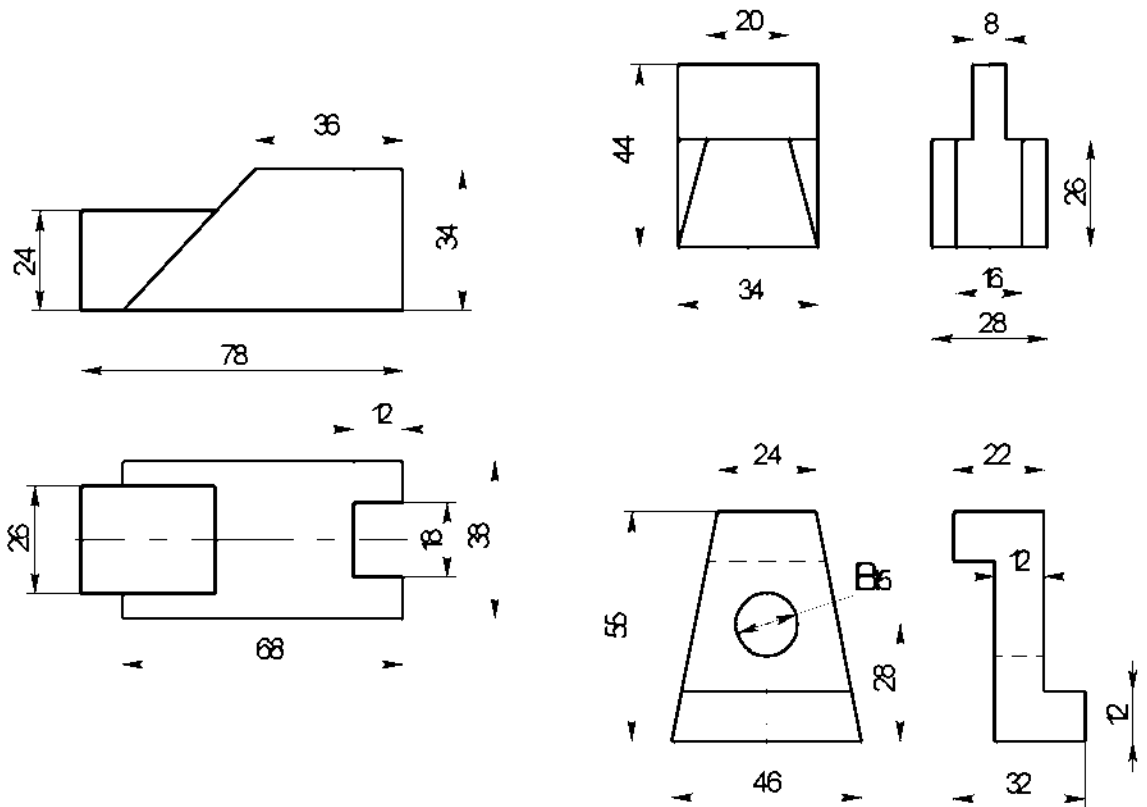
Вариант 5



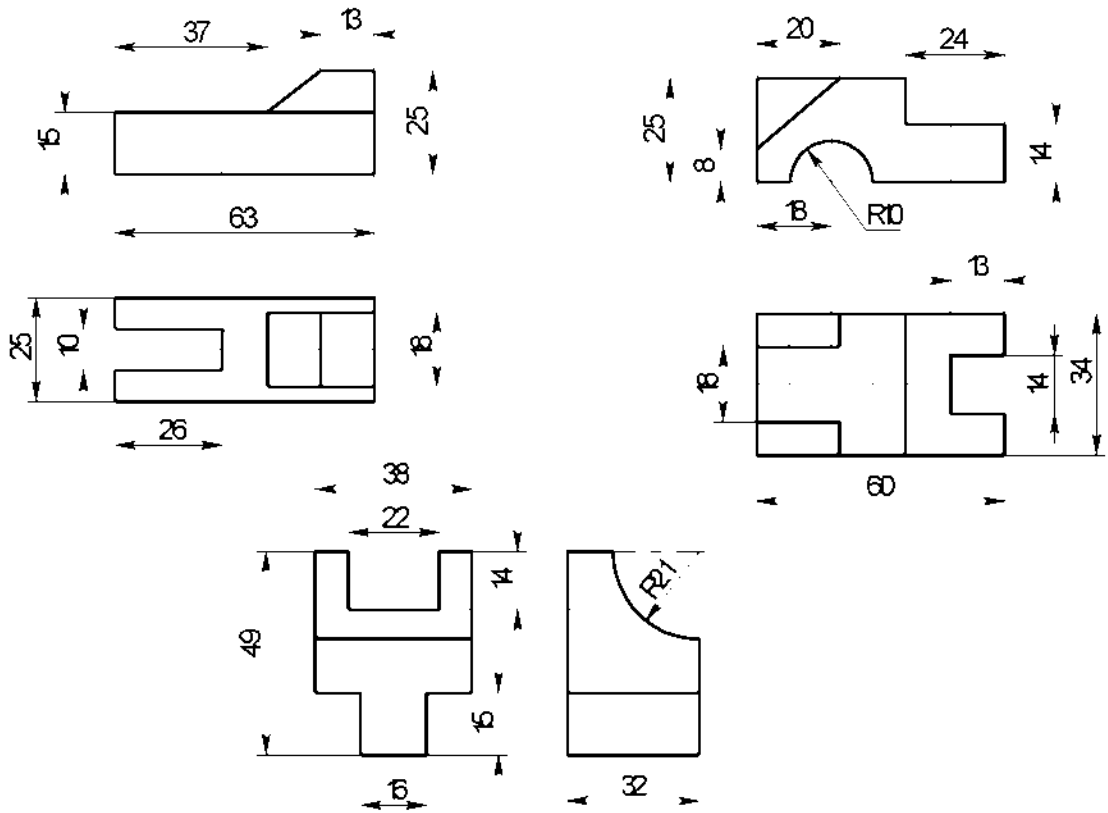
Вариант 6



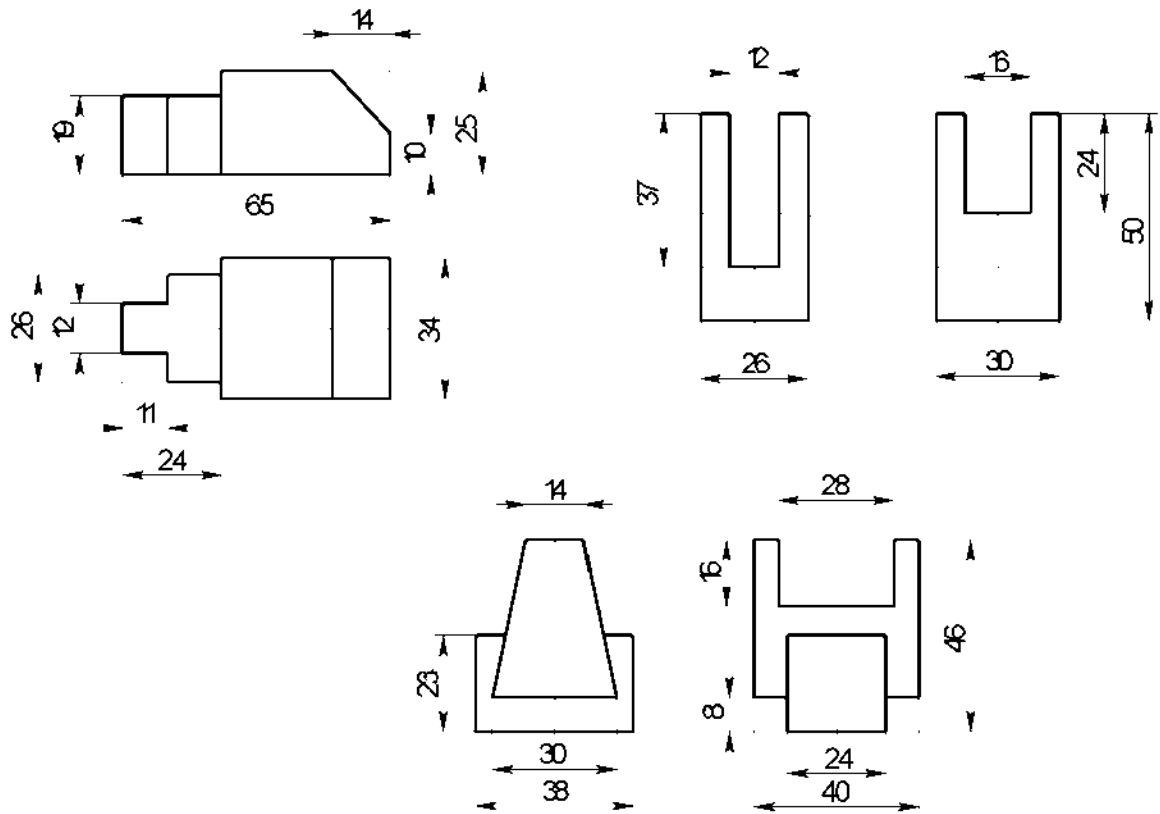
Вариант 7



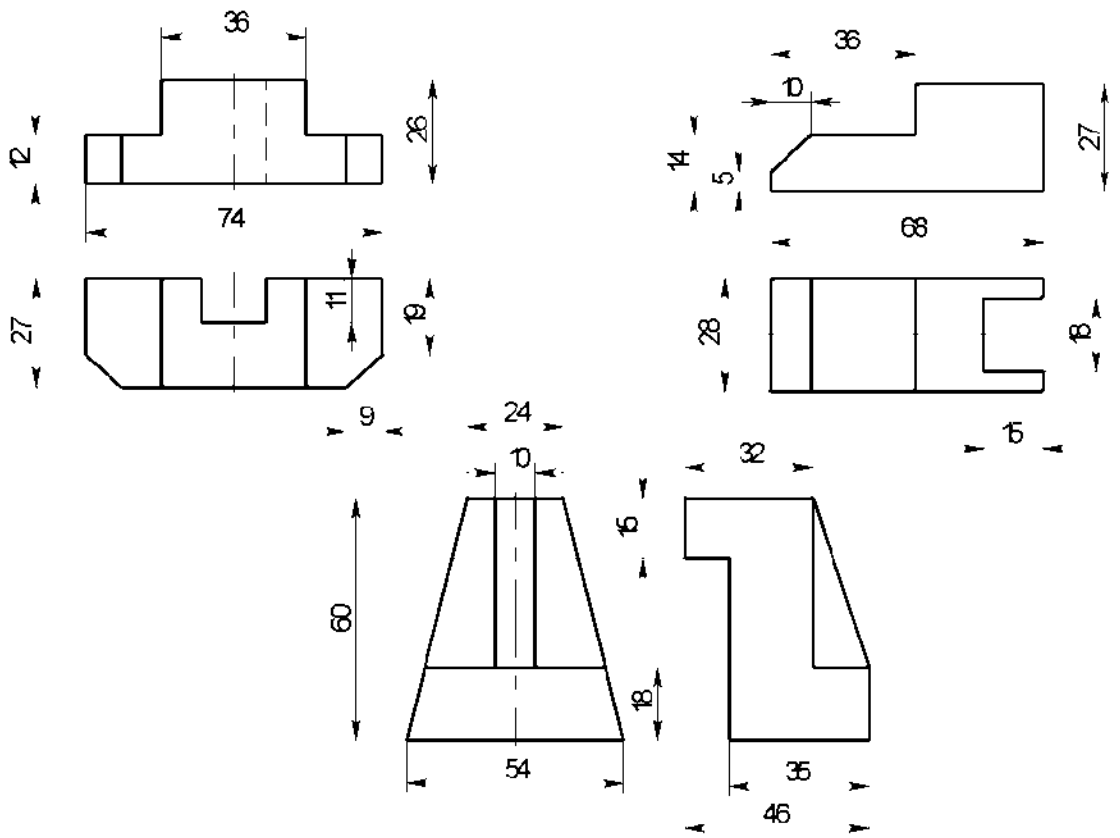
Вариант 8



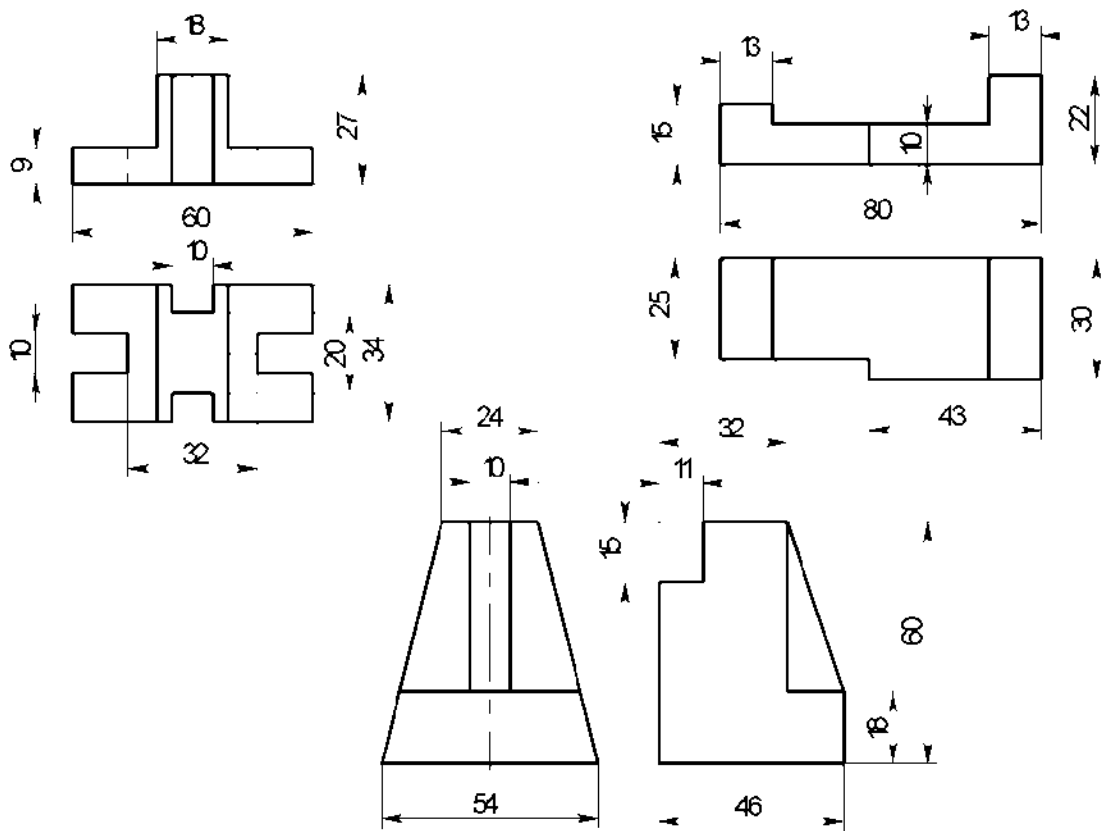
Вариант 9



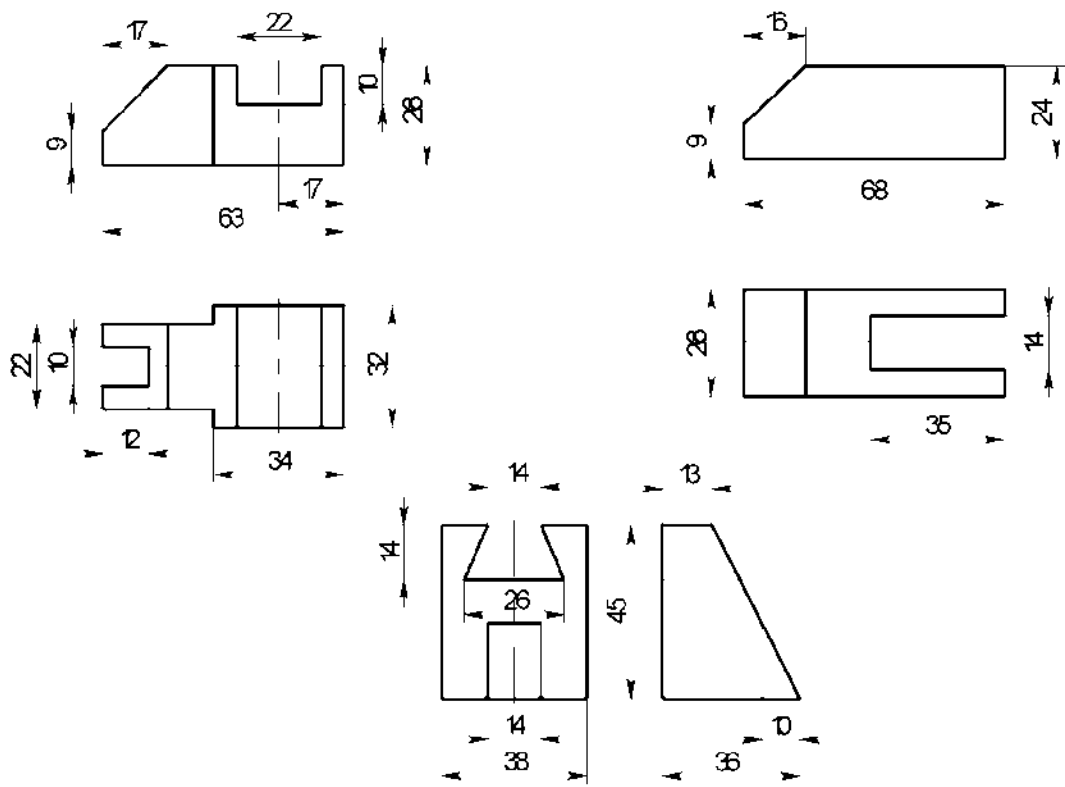
Вариант 10



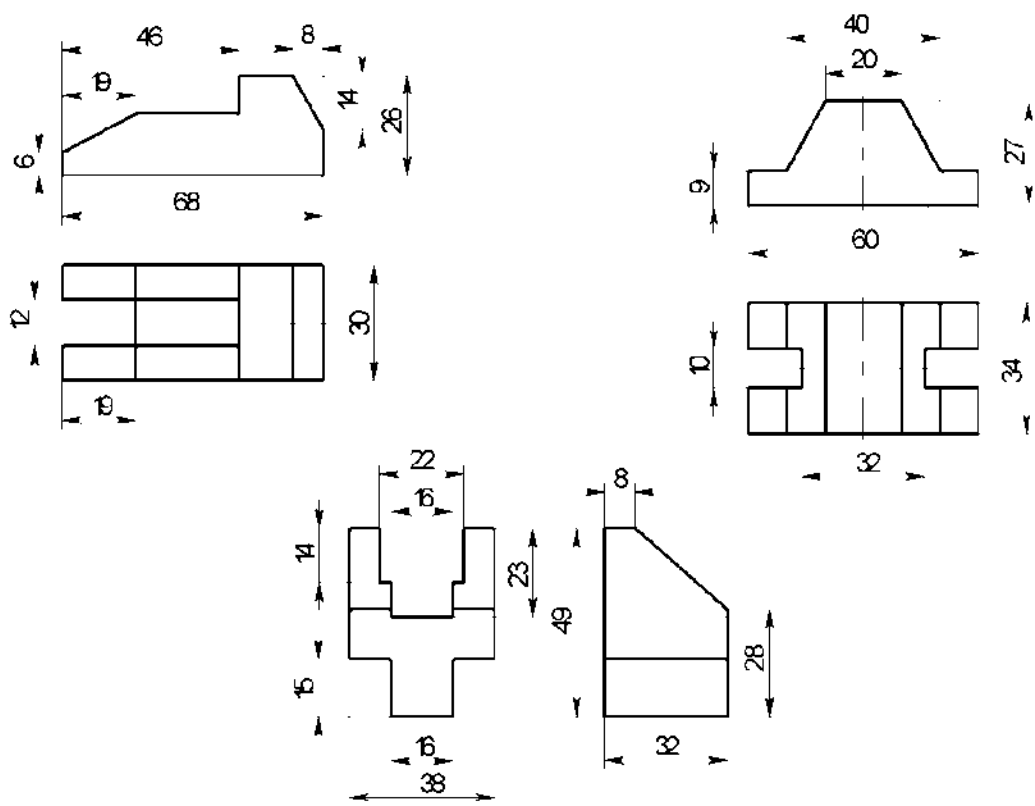
Вариант 11



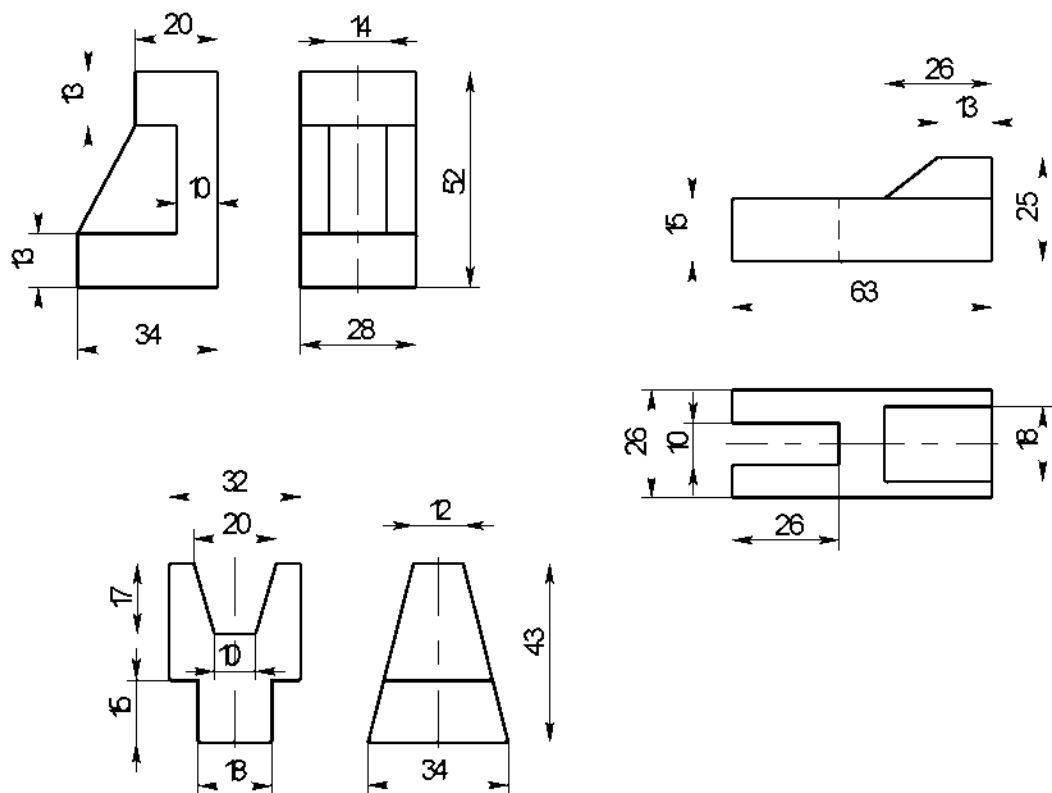
Вариант 12



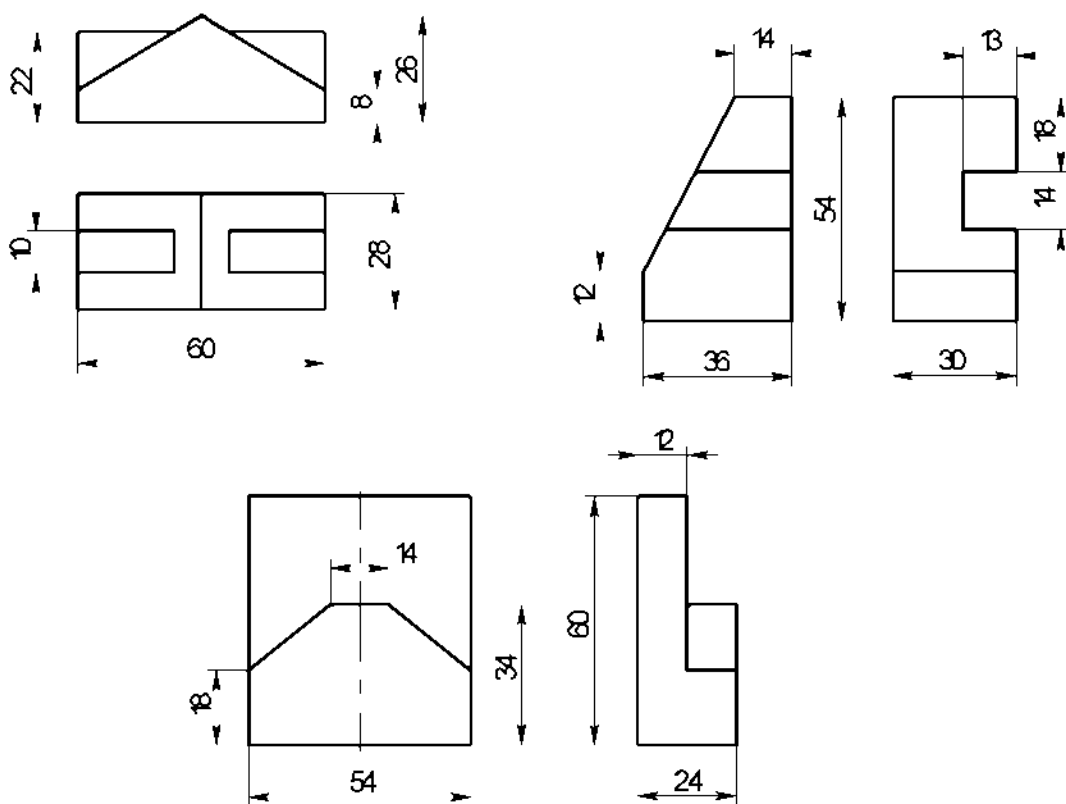
Вариант 13



Вариант 14



Вариант 15



Практическая работа № 6.

Проверяемые результаты обучения:	У1, У2, У3, У4, У5, З1, З2, З3, З4
----------------------------------	------------------------------------

Практическая работа по теме «Пакеты прикладных программ компьютерной графики».

Содержание:

- практическое занятие: Основные возможности программ. Программа Компас. Интерфейс. Главное меню. Последовательность разработки нового чертежа.
- графическая работа МЧ 01.01. Геометрические построения.

Условия выполнения задания:

- место выполнения задания - учебный компьютерный класс;
- максимальное время для выполнения задания - 180 мин.;

Контрольные вопросы:

1. что такое отрезок и чем он отличается от прямой;
2. что такое окружность, дуга окружности, точка, прямоугольник;
3. что такое кривая Бизе;
4. что такое фаска, скругление.
5. интерфейс системы проектирования Компас 3DV8;
6. главное меню программы;
7. расположение в окне компактной панели и панели текущего состояния;
8. пользоваться персональным компьютером;
9. как увеличить изображение?
10. как передвинуть изображение?
11. как построить прямоугольник?
12. содержание расширенных команд при построении отрезка;
13. содержание расширенных команд построения окружности;
14. как удалить изображение?
15. как классифицирует размеры программа?

Методические указания:

Построить геометрические фигуры по размерам указанным на рисунке 1. Панель инструментов, геометрические построения и размеры. Заполнить основную надпись

чертежа.

После включения компьютера откройте окно Компас, введя команды: Все программы, Аскон, Компас-3D V15. В главном окне откройте формат А-4, введя команды: Файл, Чертеж.

Для проведения линий необходимо на компактной панели активизировать кнопку Геометрические построения, в инструментальной панели выбрать команду Отрезок по двум точкам, в панели свойств установить тип линии, угол её наклона и длину. Установка отрезка в нужное место осуществляется щелчком левой кнопкой мыши в начале и конце отрезка. Пример выполнения смотри на рисунке №1

Проведение перпендикулярных отрезков отличается тем, что необходимо выбрать отрезок не только вводимый по двум точкам, но и располагающийся только вертикально. Для этого необходимо удерживать левой кнопкой мыши команду Отрезок и в команде расширения выбрать необходимое расположение отрезка. Перед установкой отрезка по двум точкам необходимо курсором указать прямую к которой он будет располагаться перпендикулярно при этом прямая должна выделиться красным цветом.

Окружность можно построить, активизировав на инструментальной панели команду Окружность, на панели свойств выбрать стиль линии, необходимость осей, ввести радиус окружности, а в окне на формате курсором указать центр окружности.

Радиус дуги окружности строится путем активизации команды Радиус окружности, которая имеет расширенный состав команд. При введении радиуса окружности по двум точкам необходимо ввести радиус окружности и направление движения курсора по окружности между двумя точками. Установить курсором первую точку, при движении курсора будет появляться фантом радиуса, который установится на место при выборе курсором второй точки.

Построение эллипса сводится к активизации команды Эллипс, которая имеет расширенный состав способов введения эллипса. При введении эллипса по центру и двум точкам на эллипсе необходимо ввести на панели свойств длину по большой и малой осям эллипса, указать расположение центра и установить фантом эллипса, в нужном положении щелкнув левой кнопкой мыши на оси эллипса.

Построение ломаной линии осуществляется выбором команды: Непрерывный ввод объектов. Точки излома указываются курсором.

Линия обрыва вводится активизацией команды Кривая Бизе. На панели свойств

установите тип линии. Курсором вводятся точки начала, конца обрыва между которыми в произвольном порядке курсором указывается несколько точек. Расположение линии обрыва вводится на экране в виде фантома. Для установки линии щелкните по команде **Ввод**.

Для построения прямоугольника активизируйте на инструментальной панели команду **Прямоугольник**, которая имеет расширенный состав. Выберите команду **Четырехугольник** или **Многоугольник** с количеством углов четыре. Задайте размеры четырехугольника на панели свойств. Установите фантом четырехугольника курсором в нужное место. Скругление углов четырехугольника выполните вызовом команды **Скругление углов объекта**, которая имеет расширенный состав команд. Введите радиус скругления углов, укажите курсором, какие углы четырехугольника необходимо скруглить.

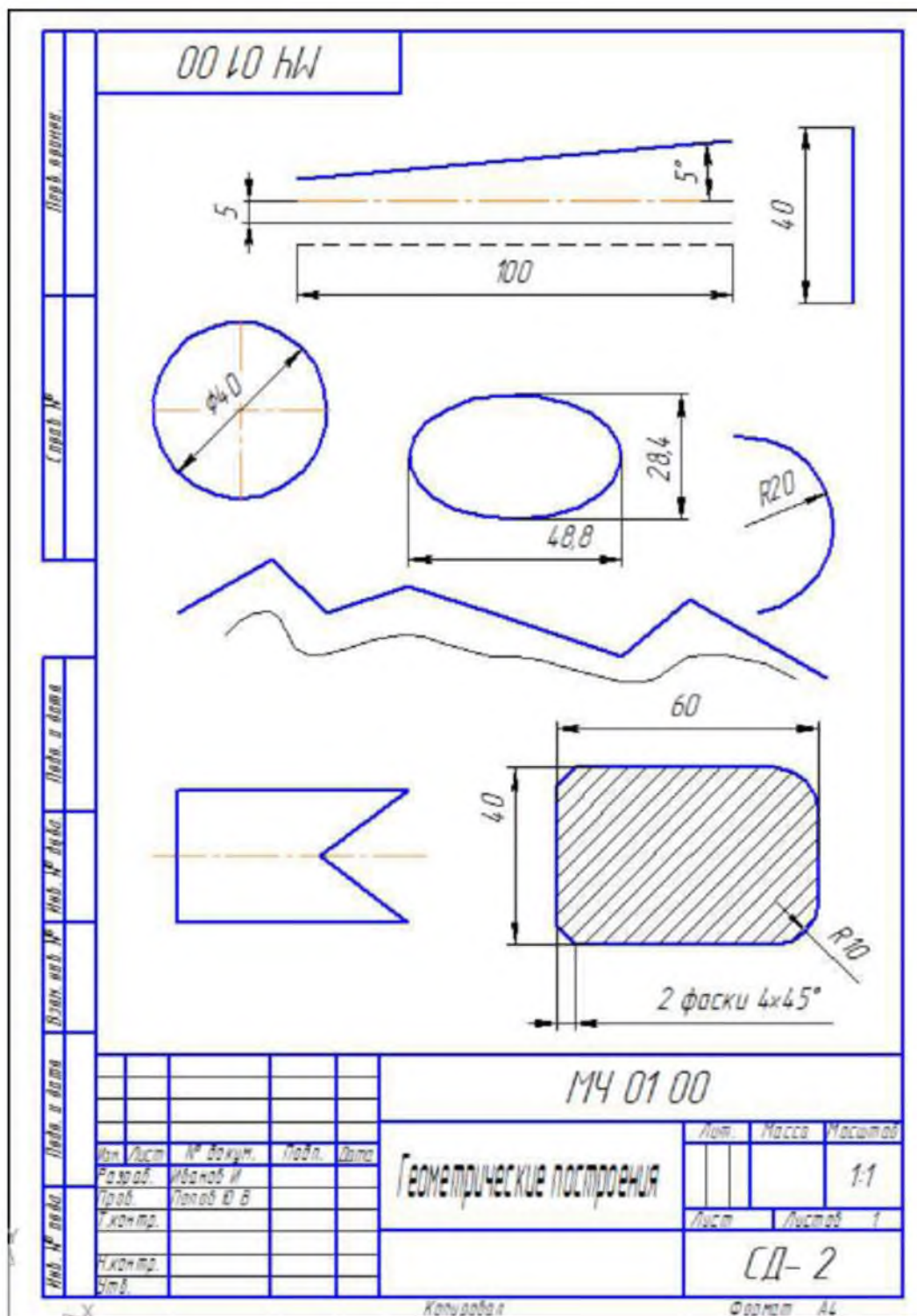
Снятие фаски осуществляется вызовом команды **Фаска** на углах объекта. Введите угол и размер длины фаски, укажите курсором угол четырехугольника, нажмите левую кнопку мыши.

Простановка размеров осуществляется путем смены команды на компактной панели с **Геометрических построений** на команду **Размеры**. В появившейся инструментальной панели найдите и активируйте команду **Линейные размеры**. В появившейся панели свойств активизируйте нужное расположение размера (горизонтальное, вертикальное, наклонное). Курсором укажите точки между которыми вы собираетесь поставить размер, курсором установите в нужное место появившейся фантом размерной линии. После щелчка левой кнопкой мыши размерная линия появится с размерным числом автоматически.

Содержание отчета.

Распечатать и сдать чертеж МЧ 01 00 Панель инструментов, геометрия и размеры.

Пример выполнения



Практическая работа № 7.

Проверяемые результаты обучения:

У1, У2, У3, У4, У5, З1, З2, З3, З4

Практическая работа по теме «Изображения: виды, разрезы, сечения, выносные элементы».

Содержание:

- практическое занятие: Виды. Назначение, расположение и обозначение основных, местных и дополнительных видов. Разрезы горизонтальный, фронтальный, профильный, наклонный и сложные разрезы (ступенчатый, ломаный). Обозначения и надписи. Местные разрезы. Сечения вынесенные и наложенные. Графическое обозначение материалов на разрезах и сечениях. Условности и упрощения;
- графическая работа МЧ.01.02. Сечение;
- графическая работа МЧ.01.03. Разрезы.

Контрольные вопросы:

1. какая разница между основным и дополнительным видом?
2. какие элементы детали в продольных разрезах не штрихуют?
3. какой разрез называют сложным?
4. как располагают основные виды?
5. назначение разрезов и сечений.

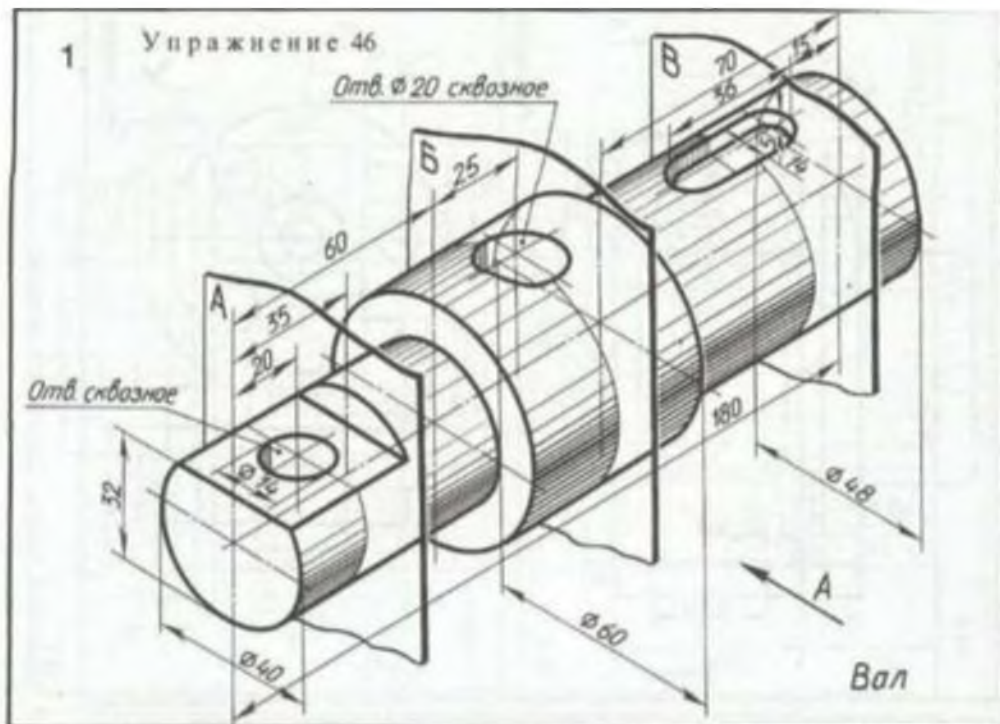
Условия выполнения задания:

- место выполнения задания - учебный кабинет;
- максимальное время для выполнения задания - 90 мин.;
- Задание для графической работы МЧ.01.02. Сечение:
 - начертить главный вид заданного вала, взяв направление взгляда по стрелке А в масштабе 1:1;
 - выполнить три сечения;
 - сечение плоскостью А расположить на продолжении следа секущей плоскости;
 - сечение плоскостью Б - на свободном месте чертежа;
 - сечение плоскостью Б - в проекционной связи;
 - Наименование детали: *Вал*;
 - Материал: *Сталь 45 ГОСТ 1050-88*.

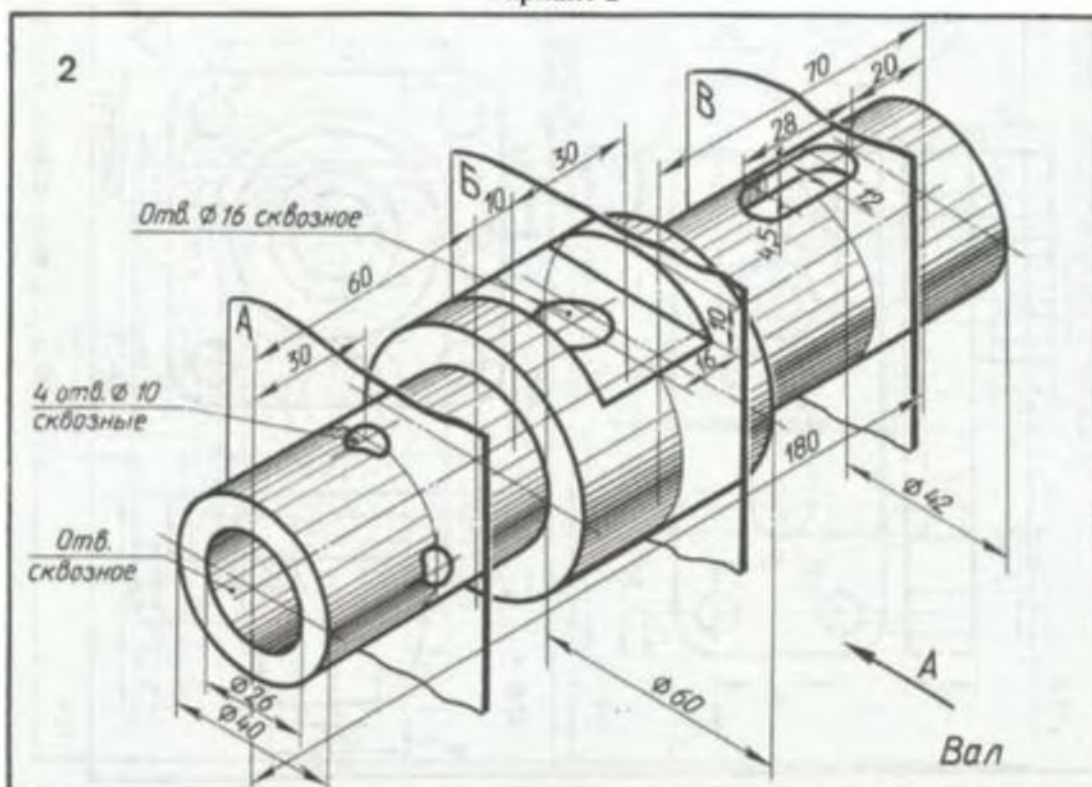
Варианты заданий графической работы МЧ 01.02. Сечение.

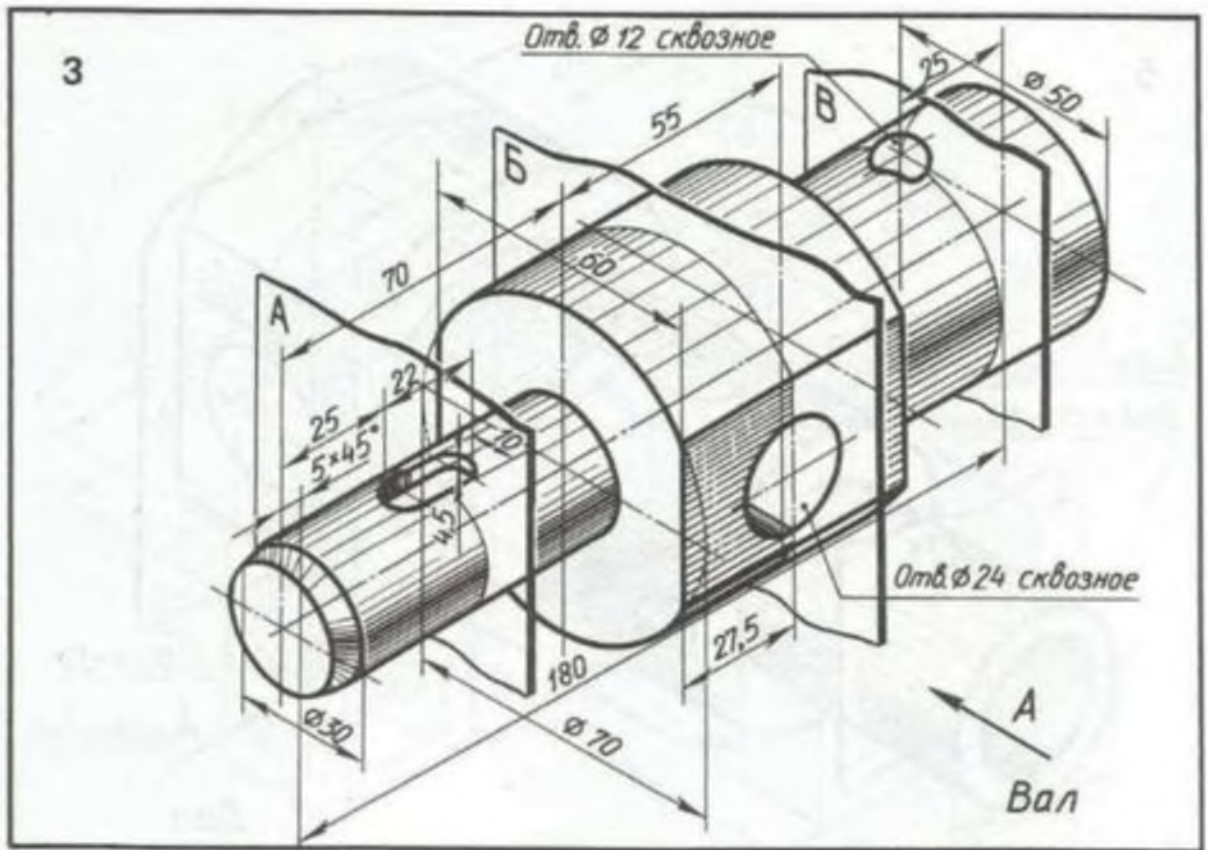
Варианты заданий

Вариант 1

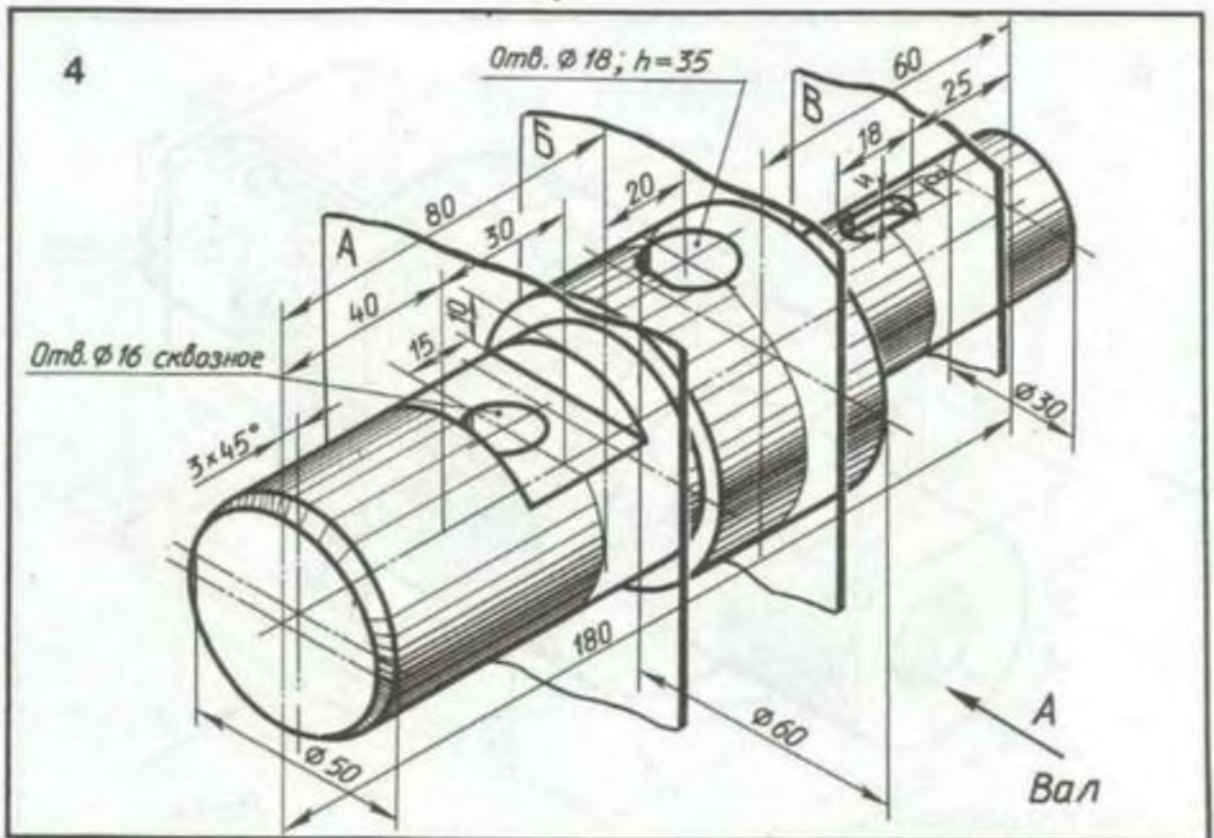


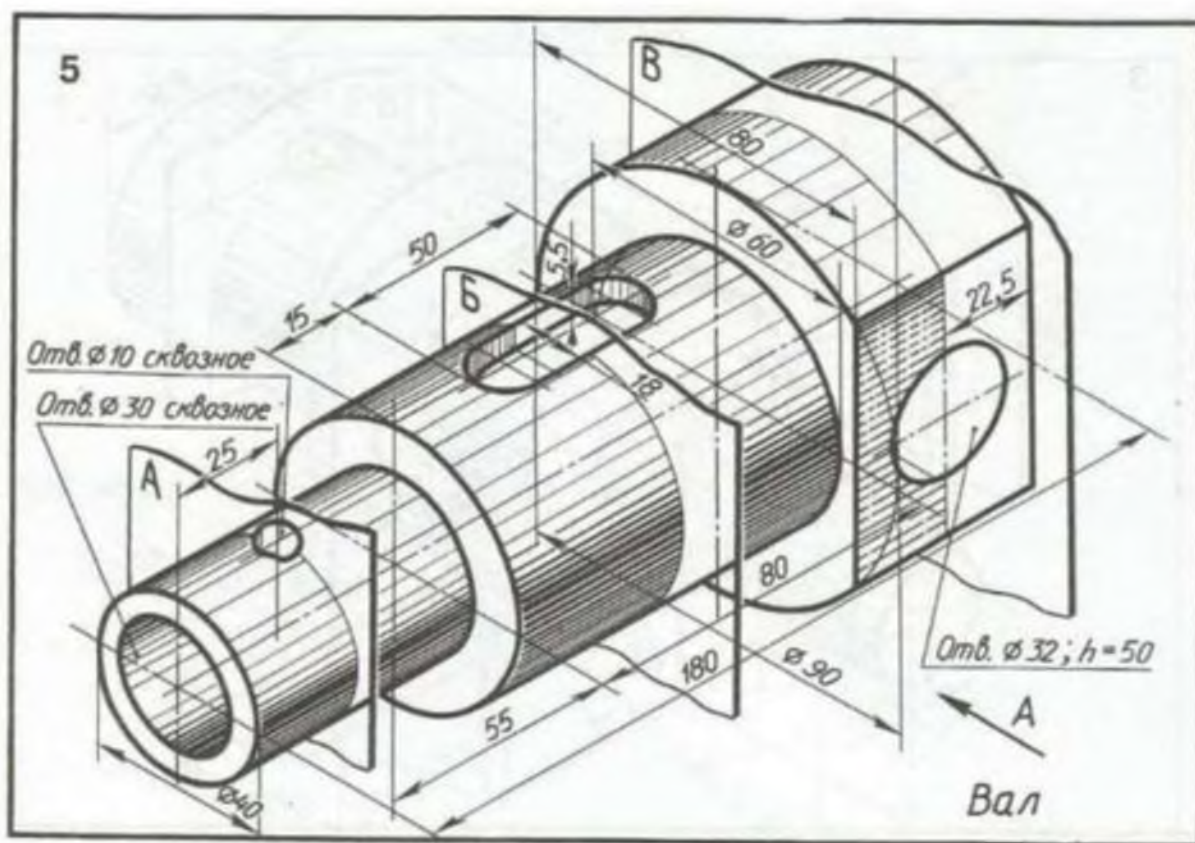
Вариант 2



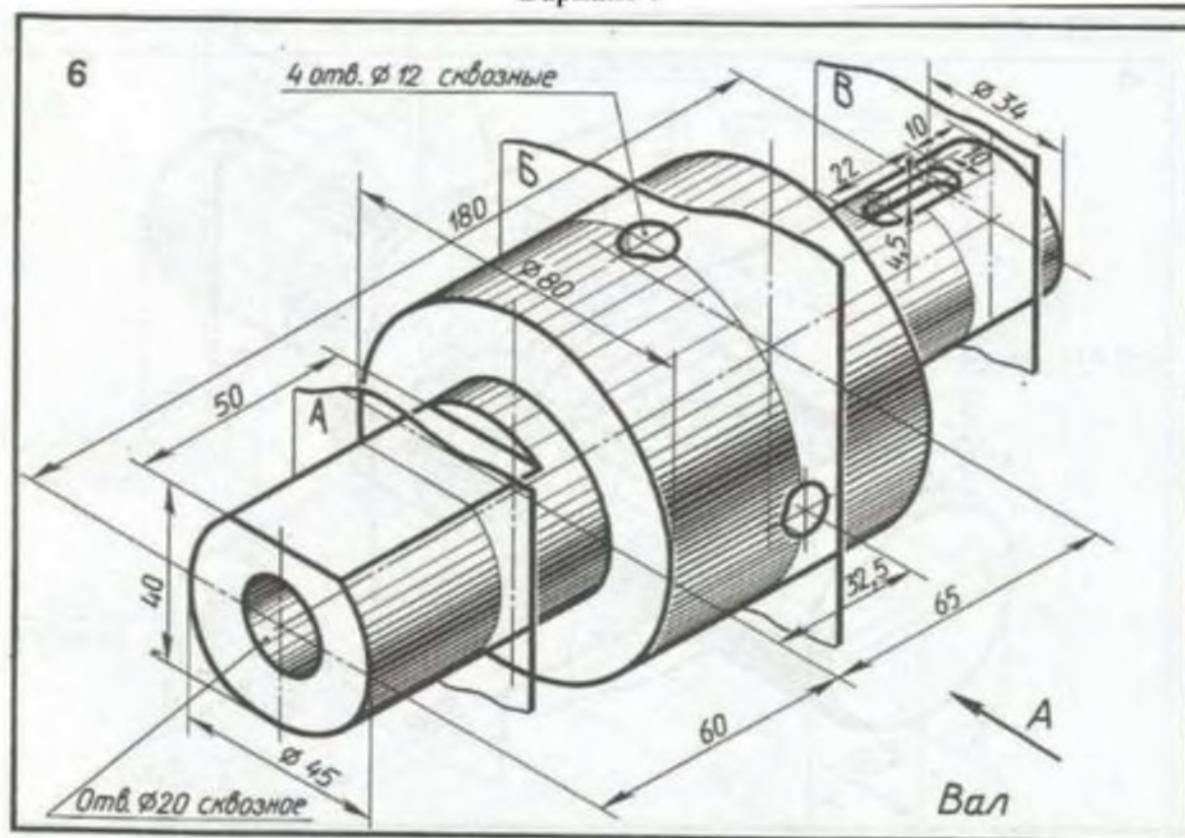


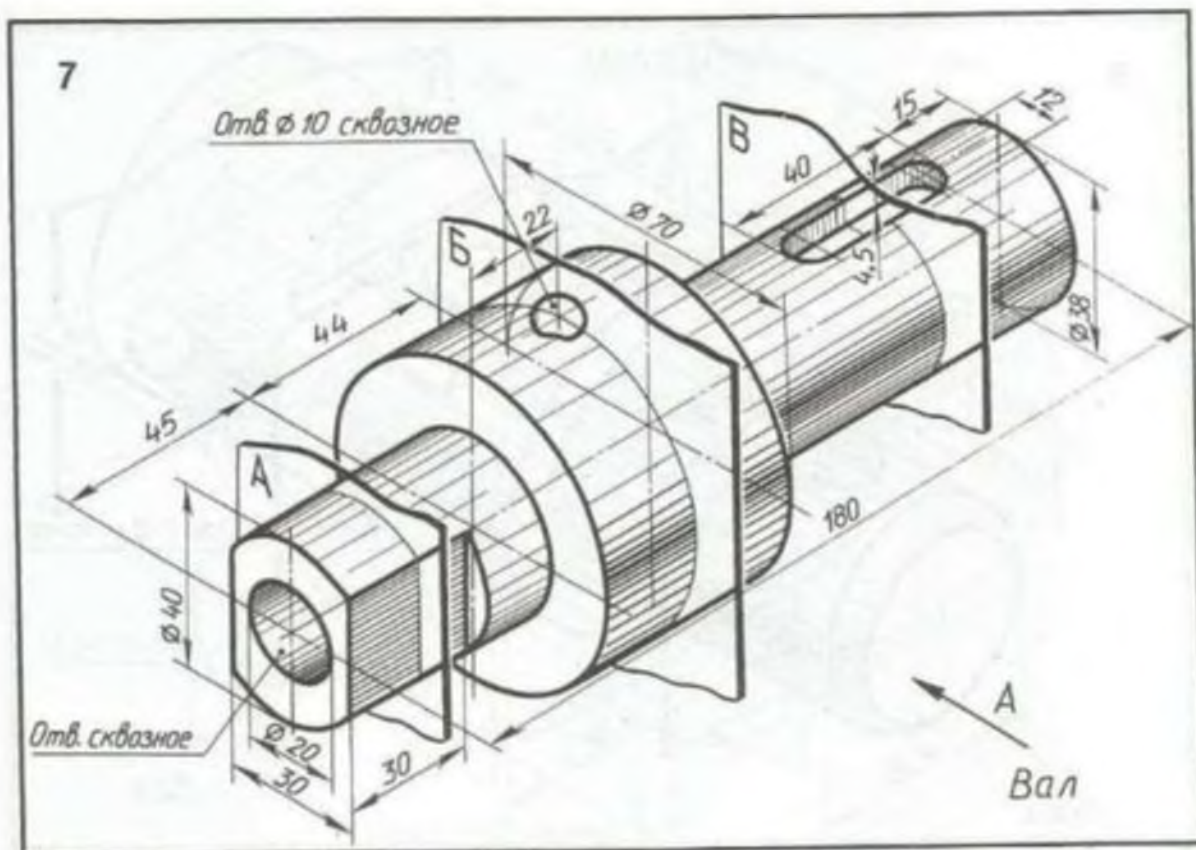
Вариант 4



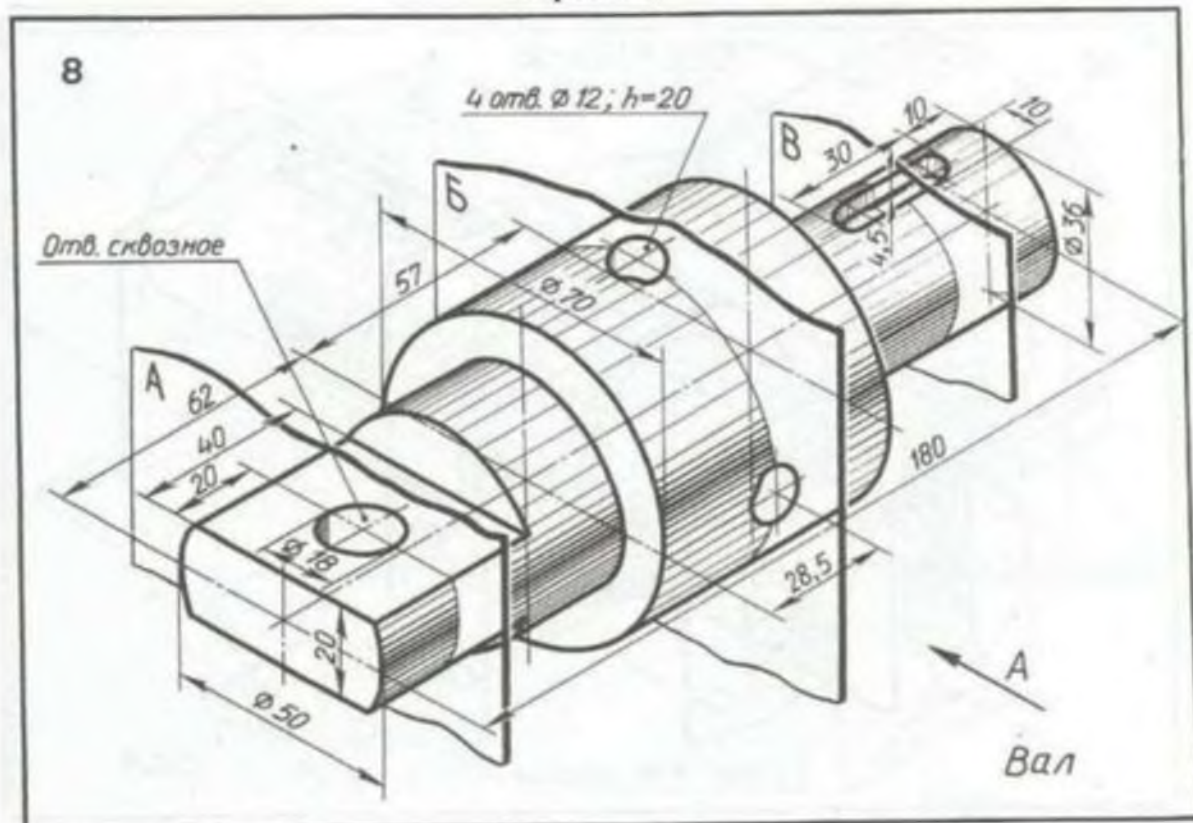


Вариант 6

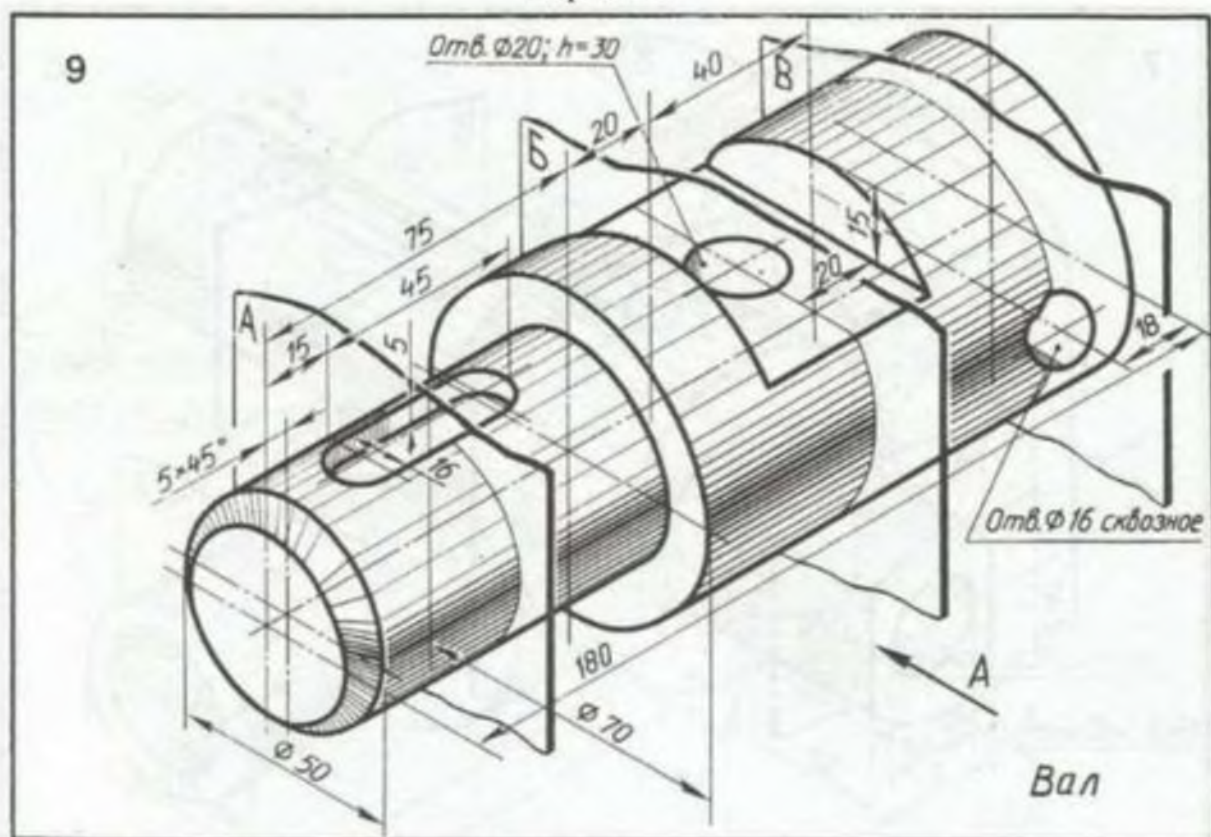




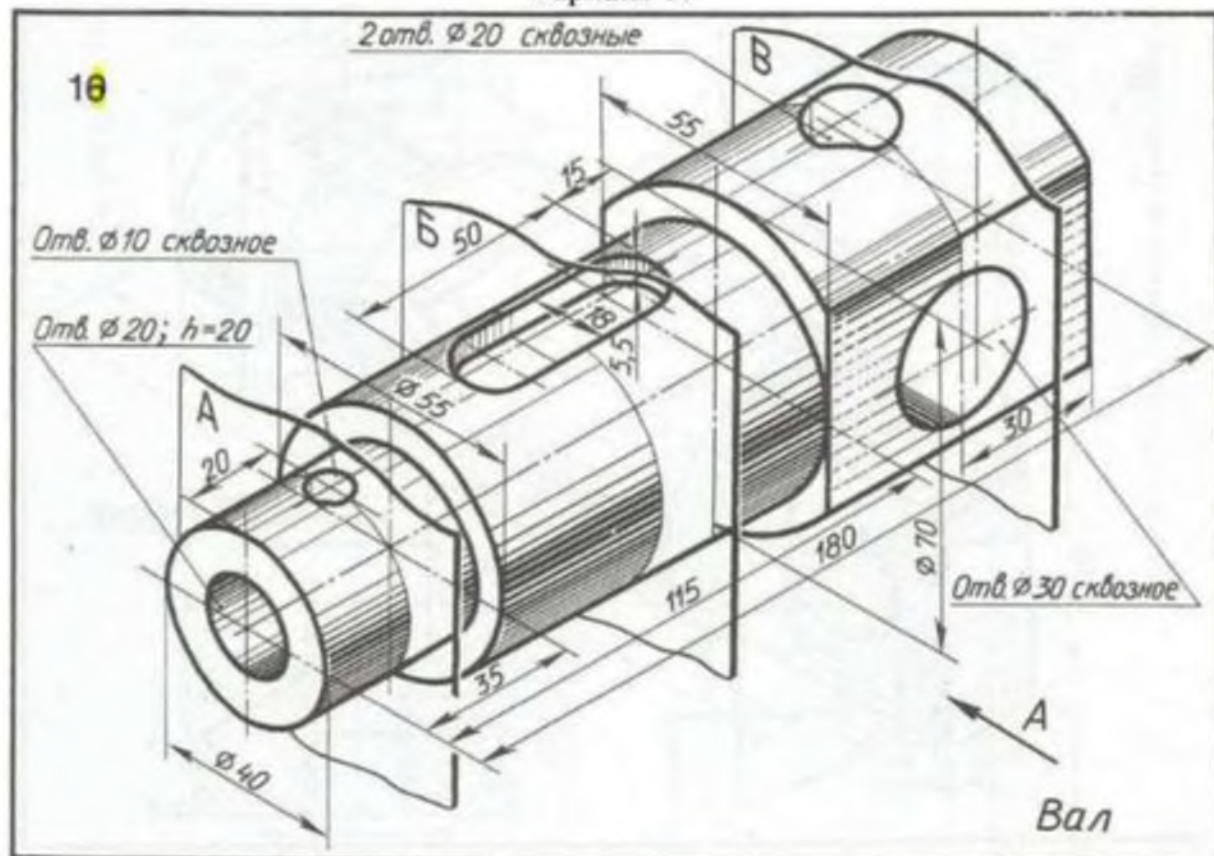
Вариант 8



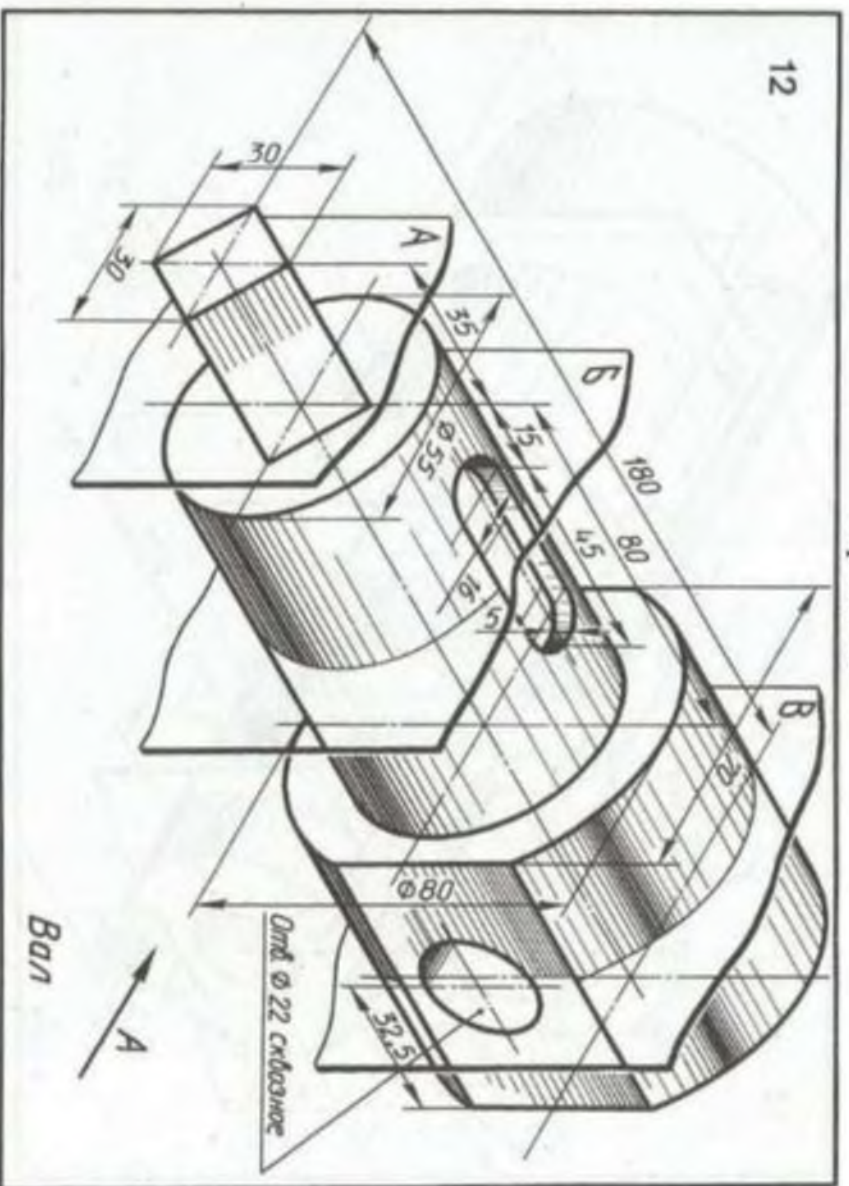
Вариант 9

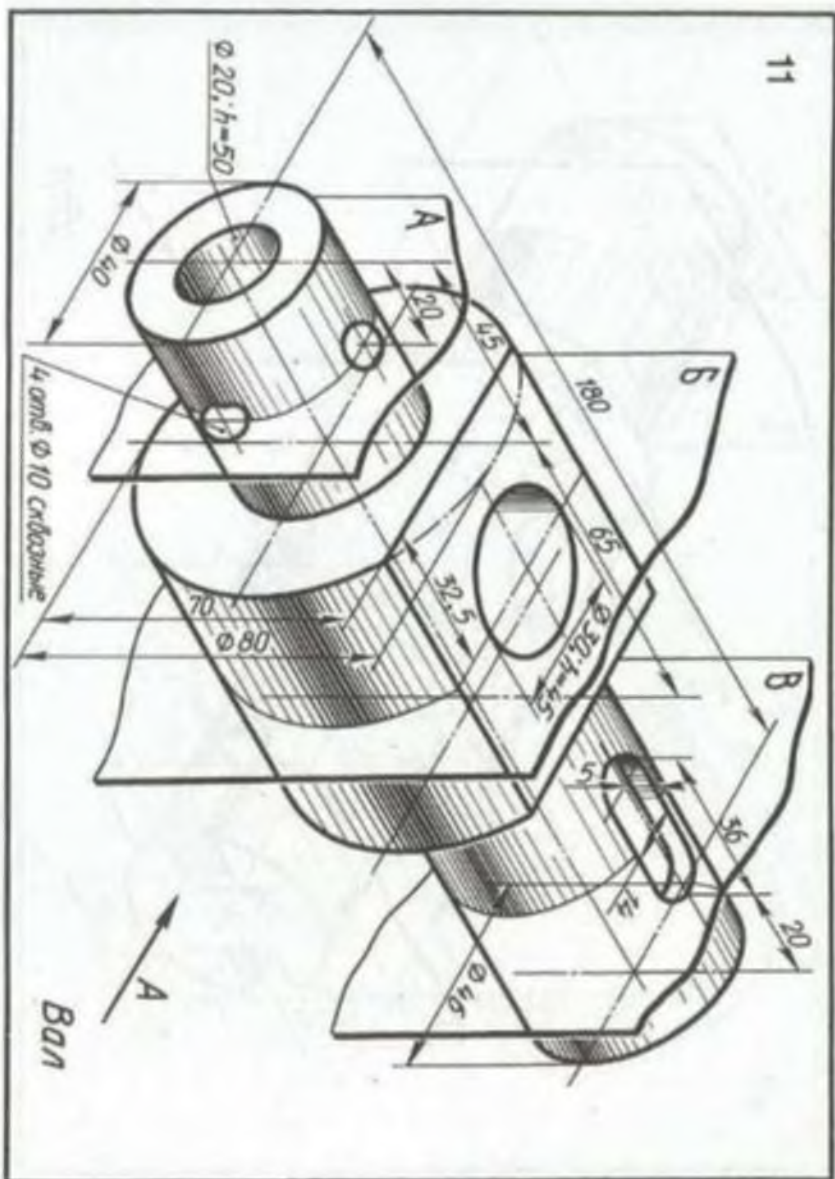


Вариант 10

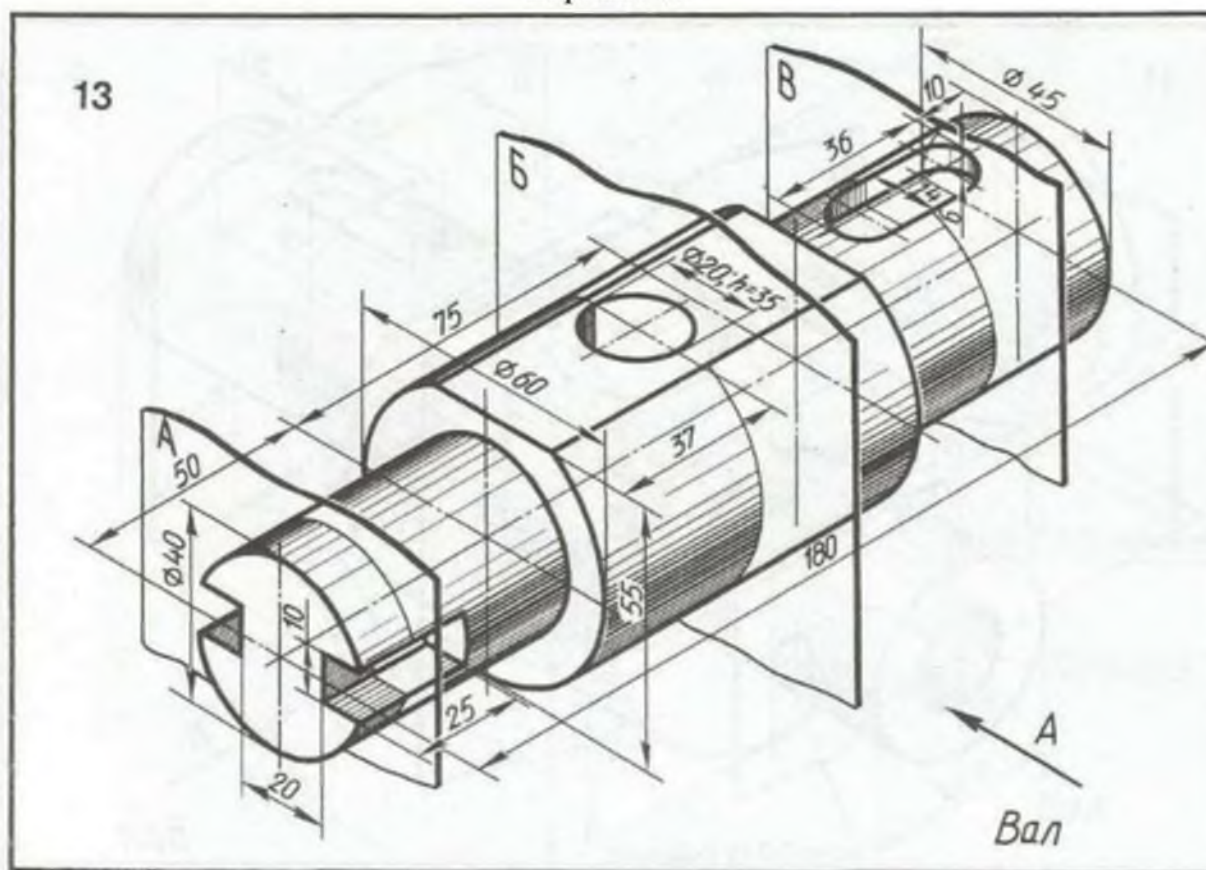


12

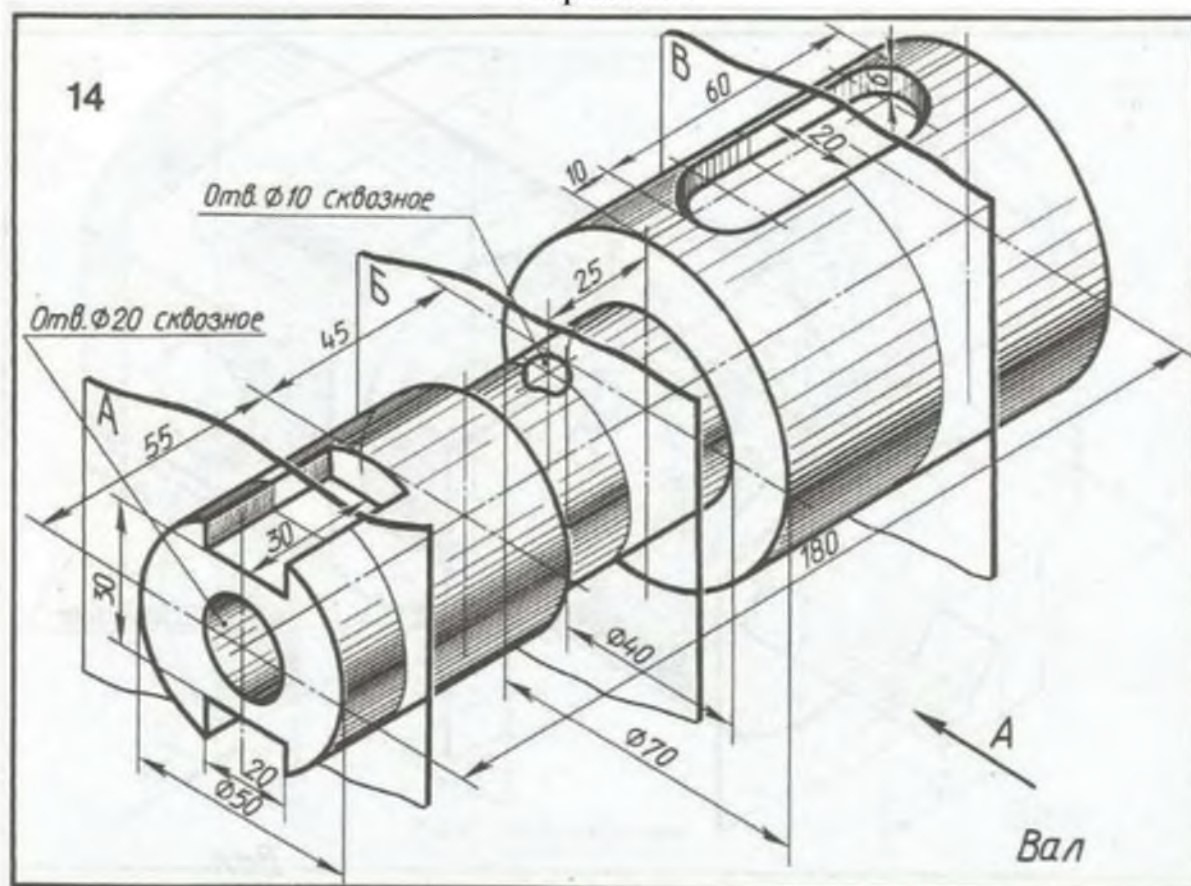




Вариант 13

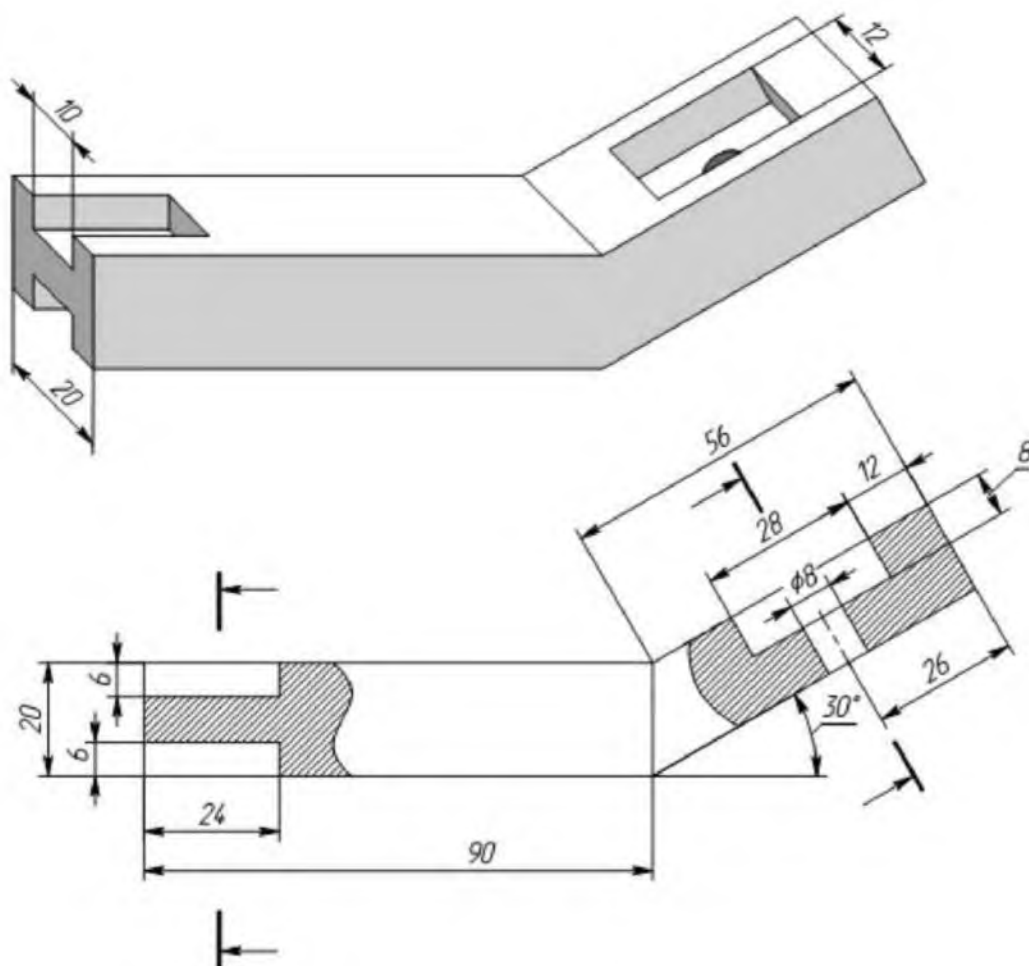


Вариант 14



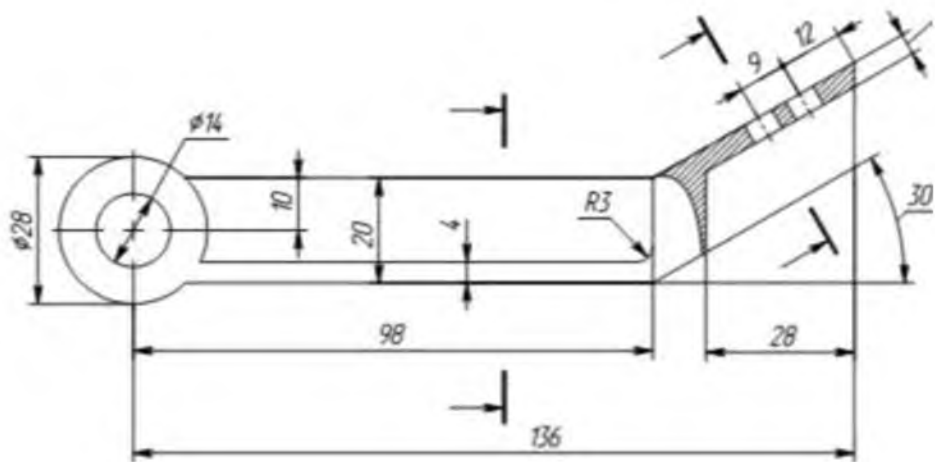
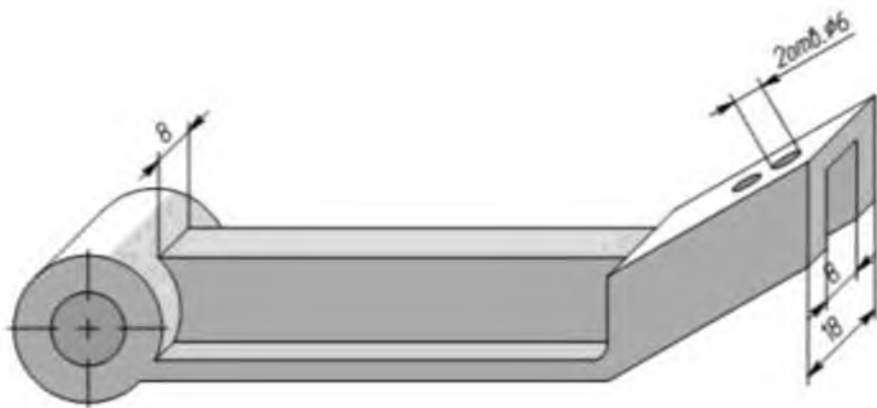
Варианты заданий графической работы МЧ 01.02. Сечение

Вариант 1



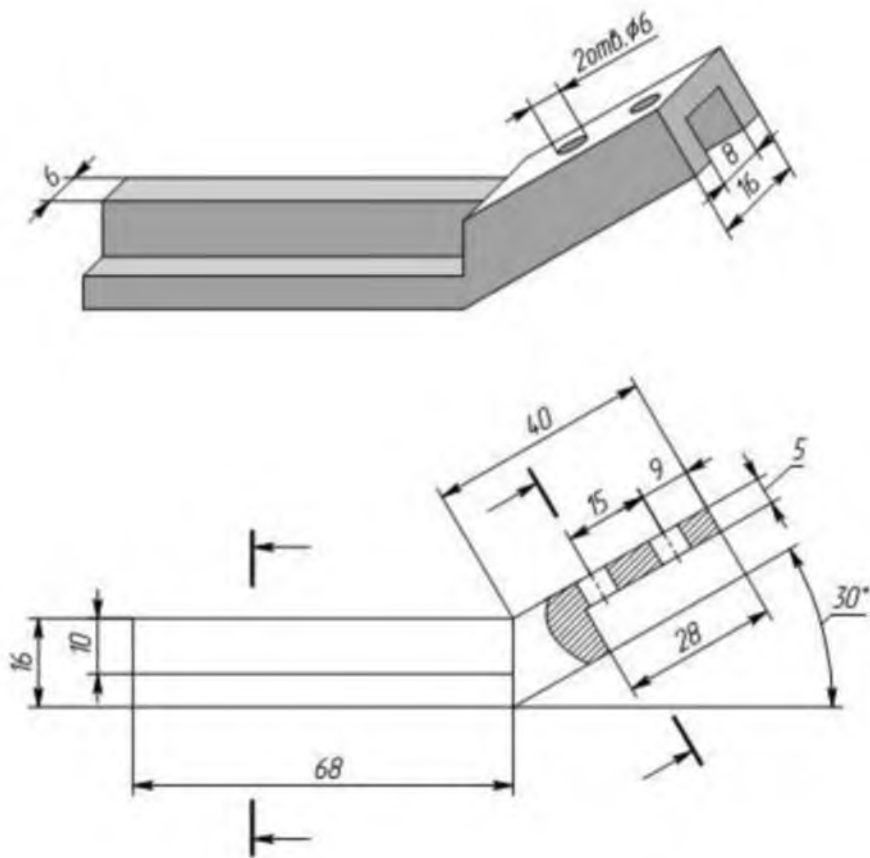
*Выполнить главный вид детали и сечения по указанным плоскостям.
На всех изображениях нанести необходимые размеры.*

Вариант 2



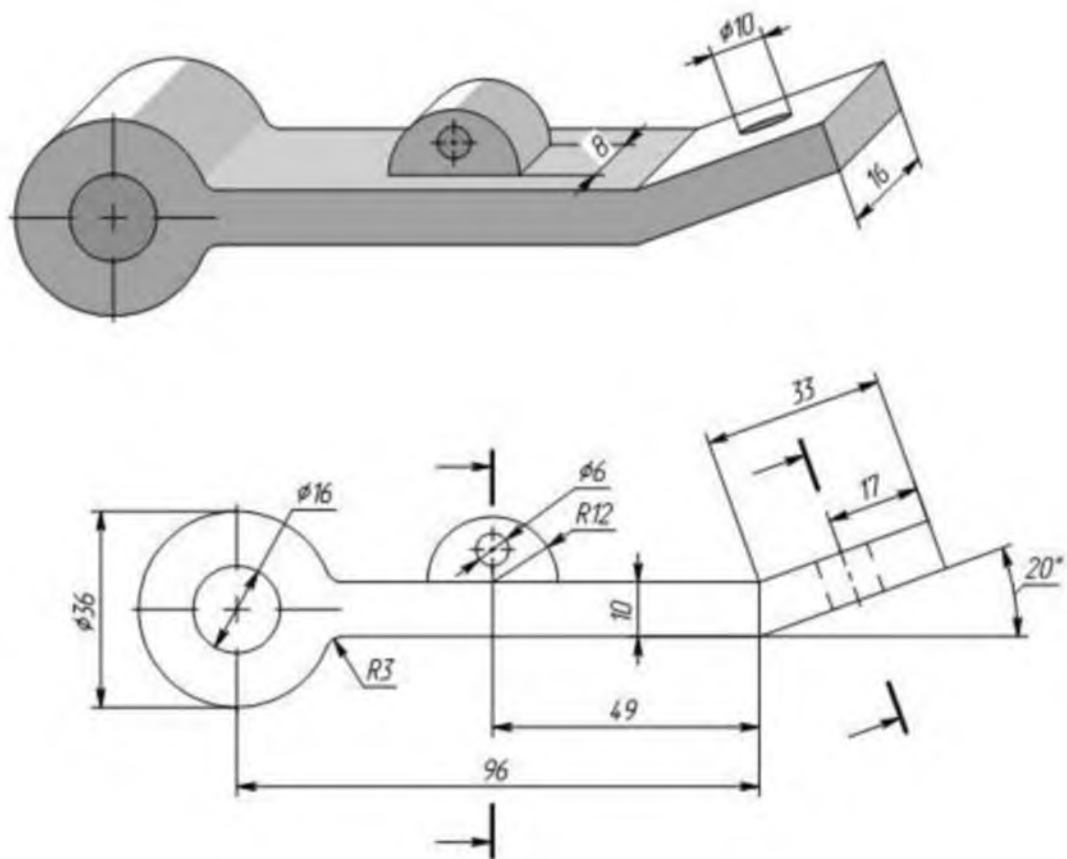
Выполнить главный вид детали и сечения по указанным плоскостям.
На всех изображениях нанести необходимые размеры.

Вариант 3



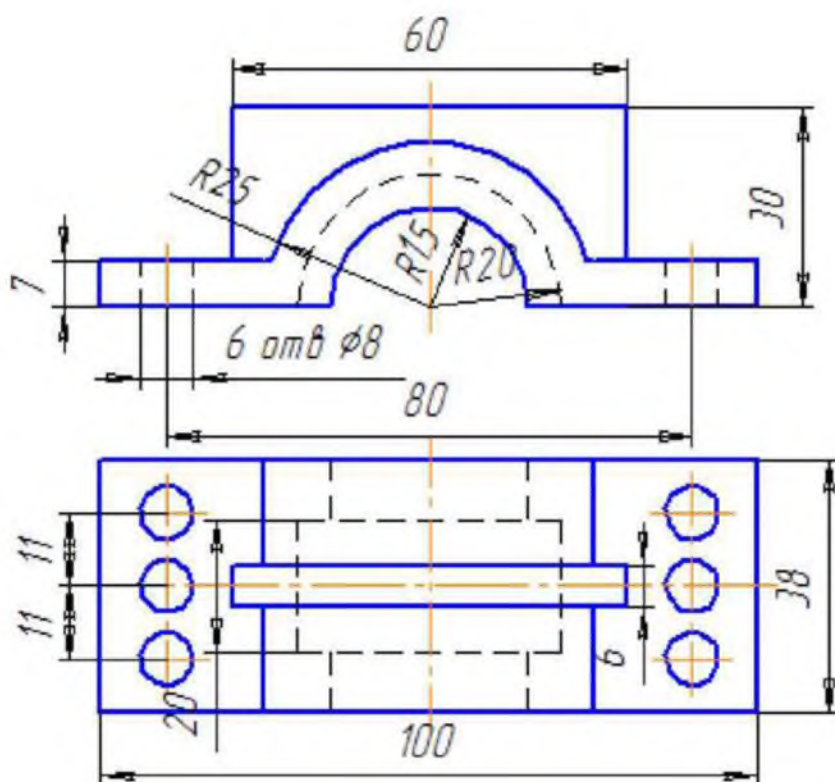
Выполнить главный вид детали и сечения по указанным плоскостям.
На всех изображениях нанести необходимые размеры.

Вариант 4



Выполнить главный вид детали и сечения по указанным плоскостям.
На всех изображениях нанести необходимые размеры.

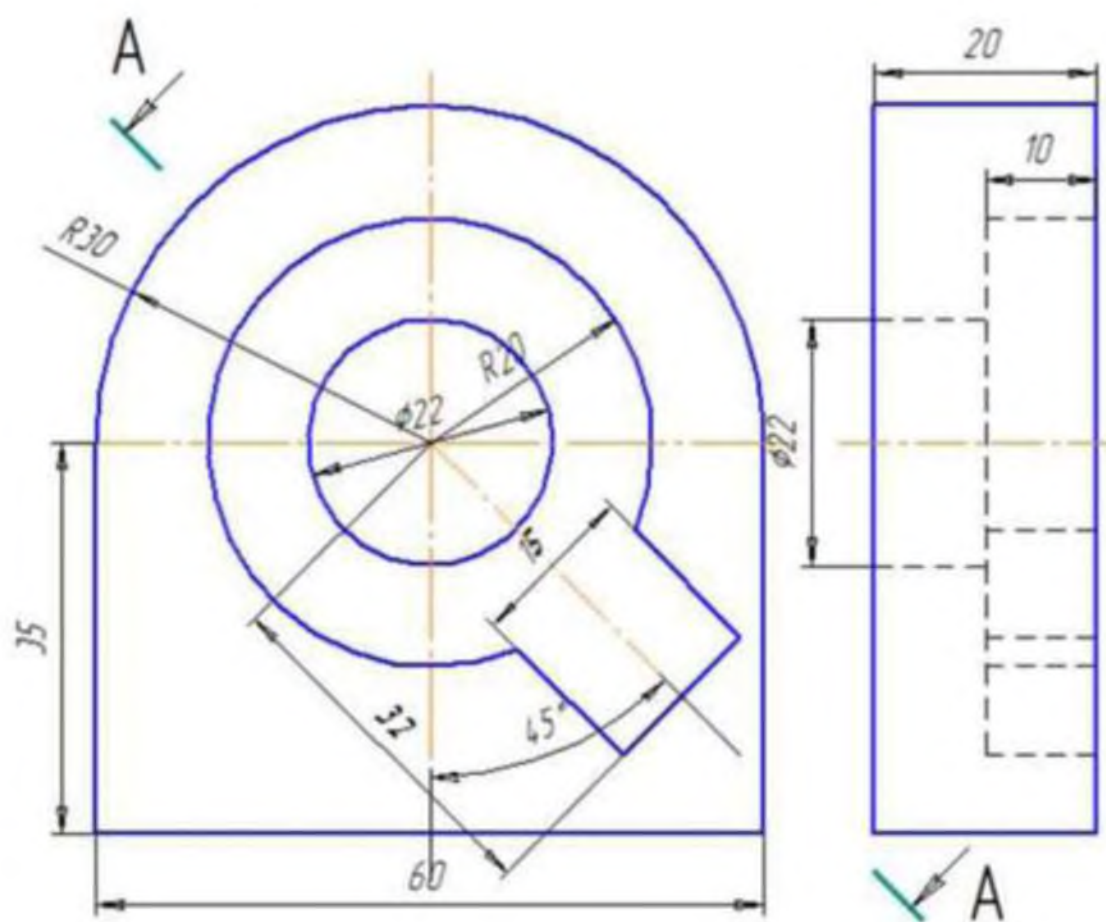
Вариант 1



Задание
Соединить половину главного вида с половиной фронтального разреза.

Крышка

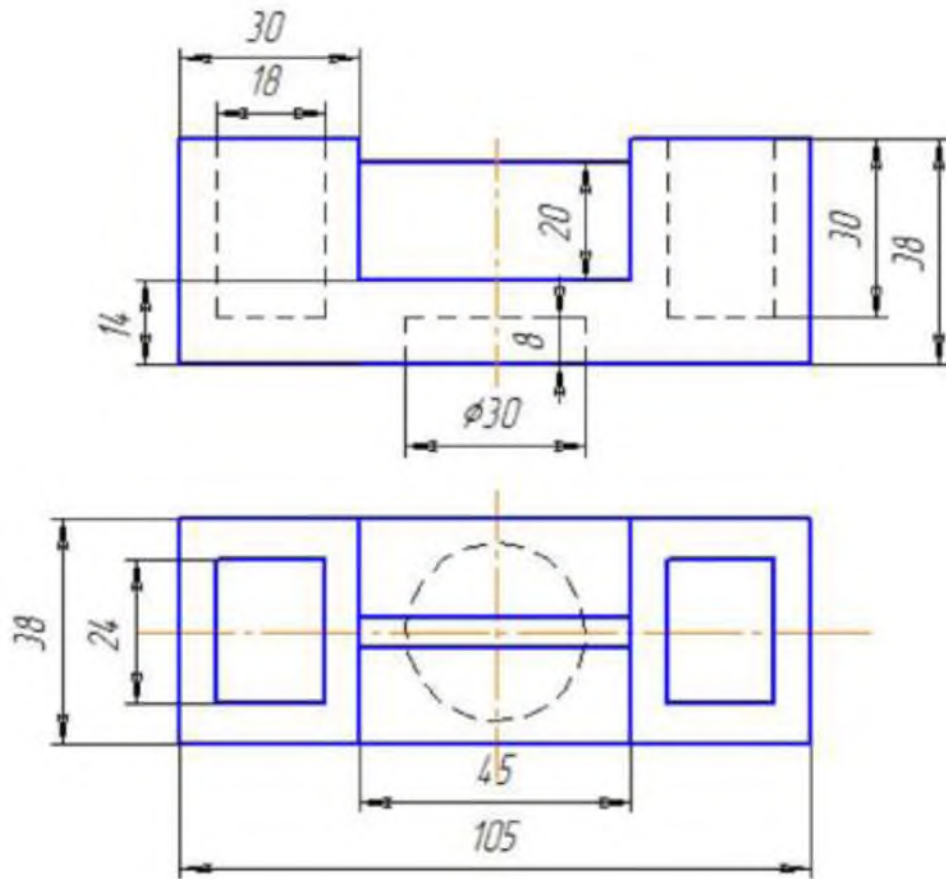
Вариант 1



Задание

Заменить виз слева наклонным разрезом А-А

Вариант 2

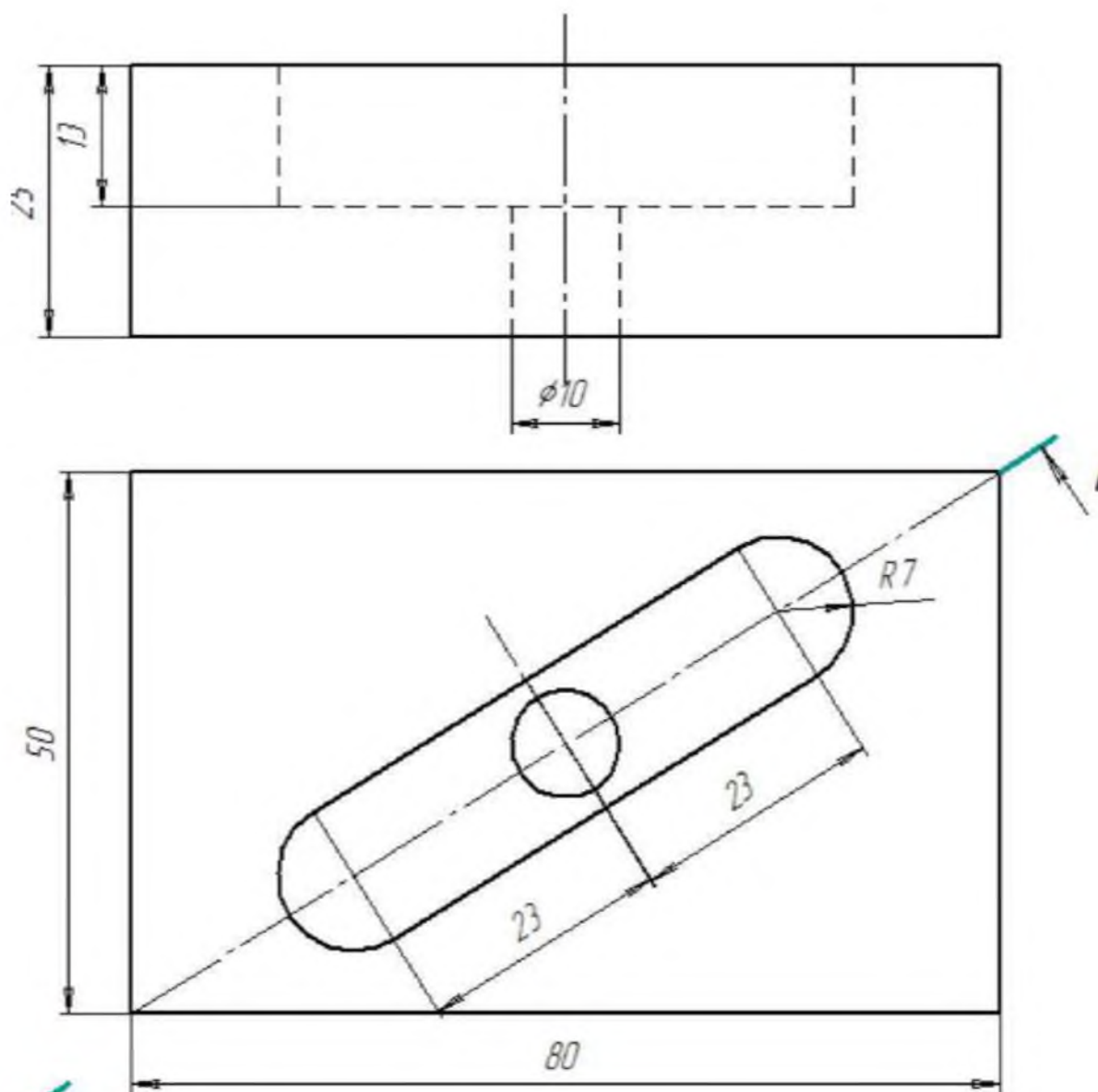


Задание

*Соединить половину главного вида с половиной
вида спереди*

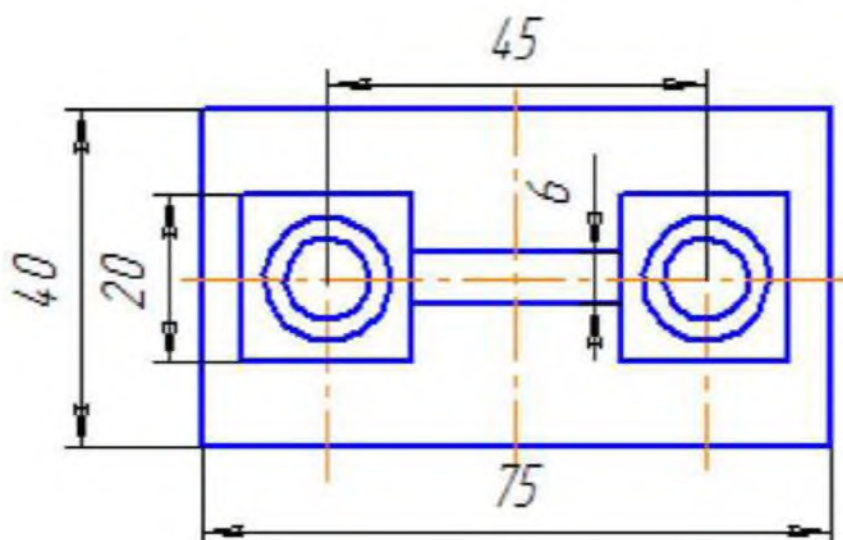
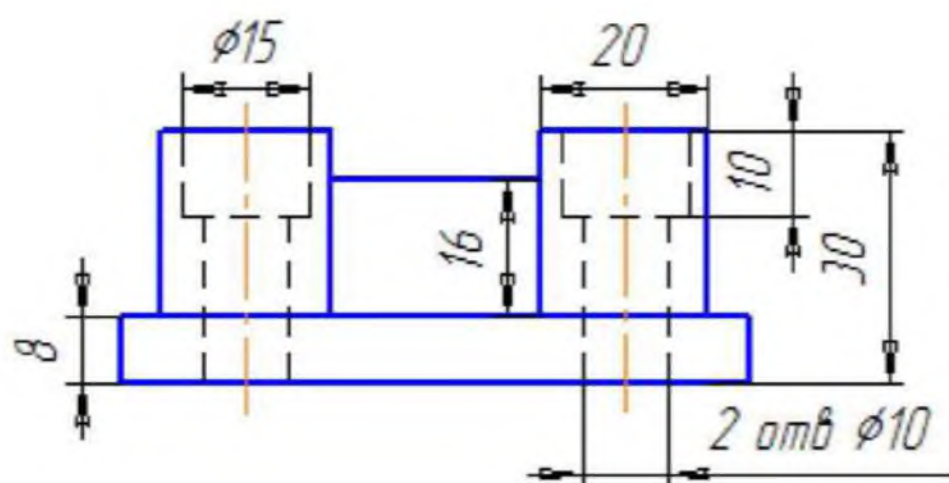
Опора

Вариант 2



Задание
Заменить главный вид наклонным разрезом А-А.

Вариант 3

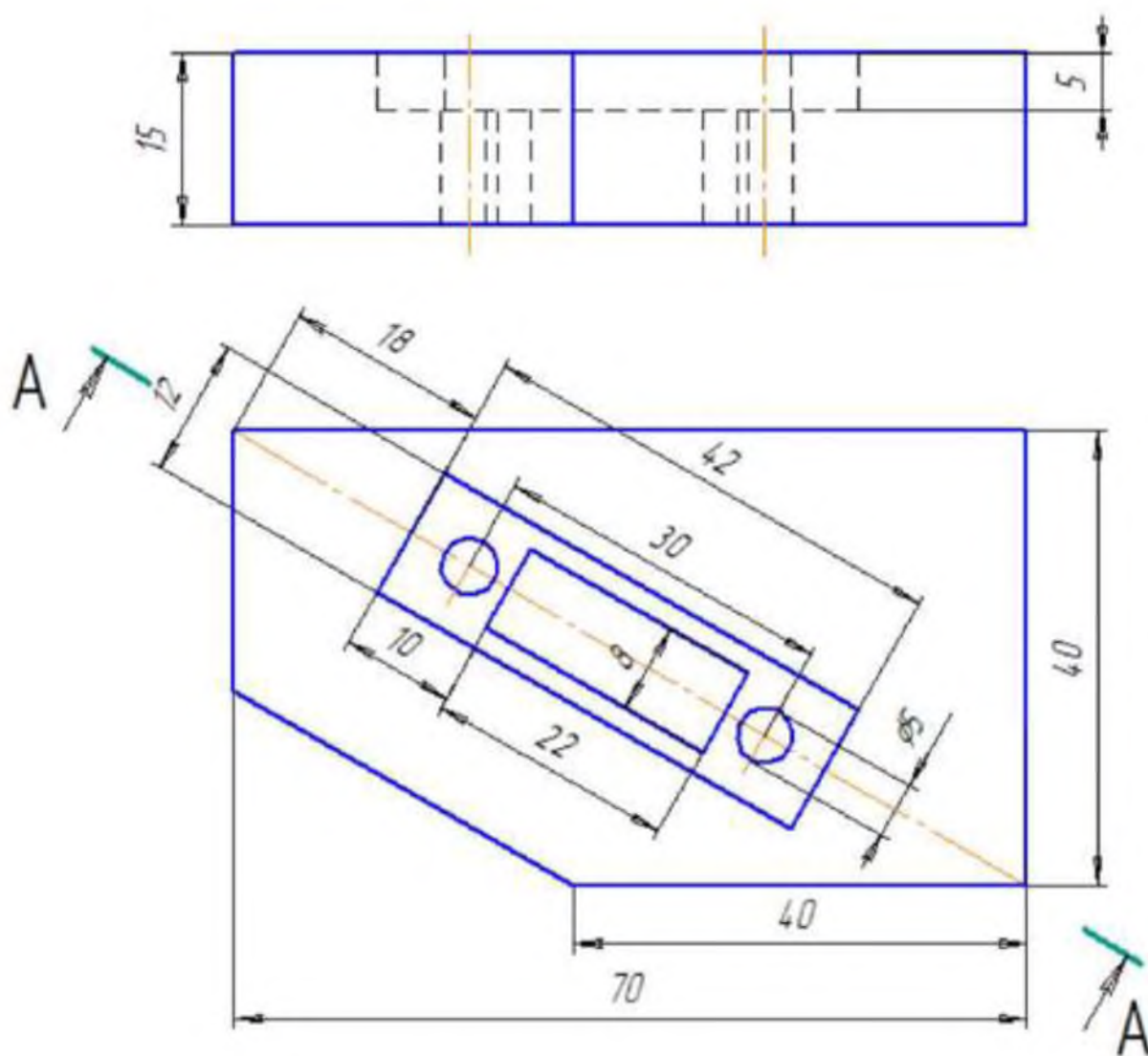


Задание

Выполнить фронтальный разрез, соединив половину главного вида с половиной фронтального разреза.

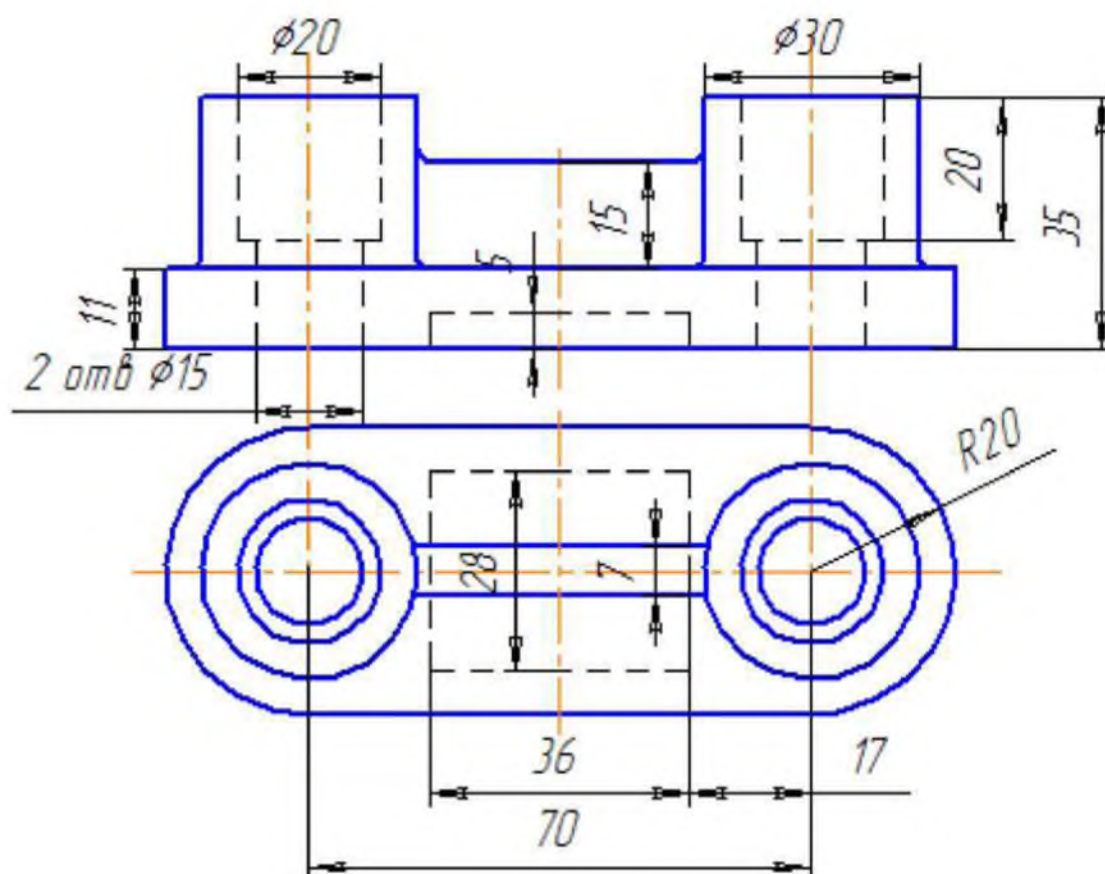
Опора

Вариант 3



Задание
Заменить главный вид разрезом А-А

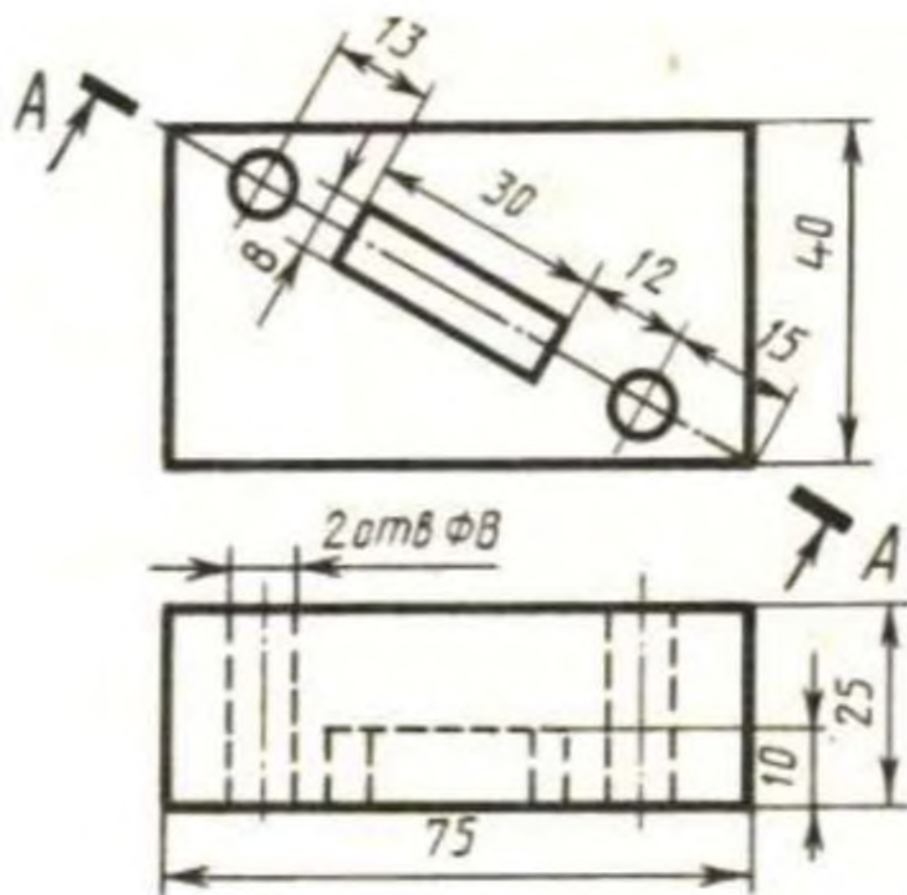
Вариант 4



Задание
Выполнить фронтальный разрез, соединив
половину главного вида с половиной фронтального
разреза.

Опора

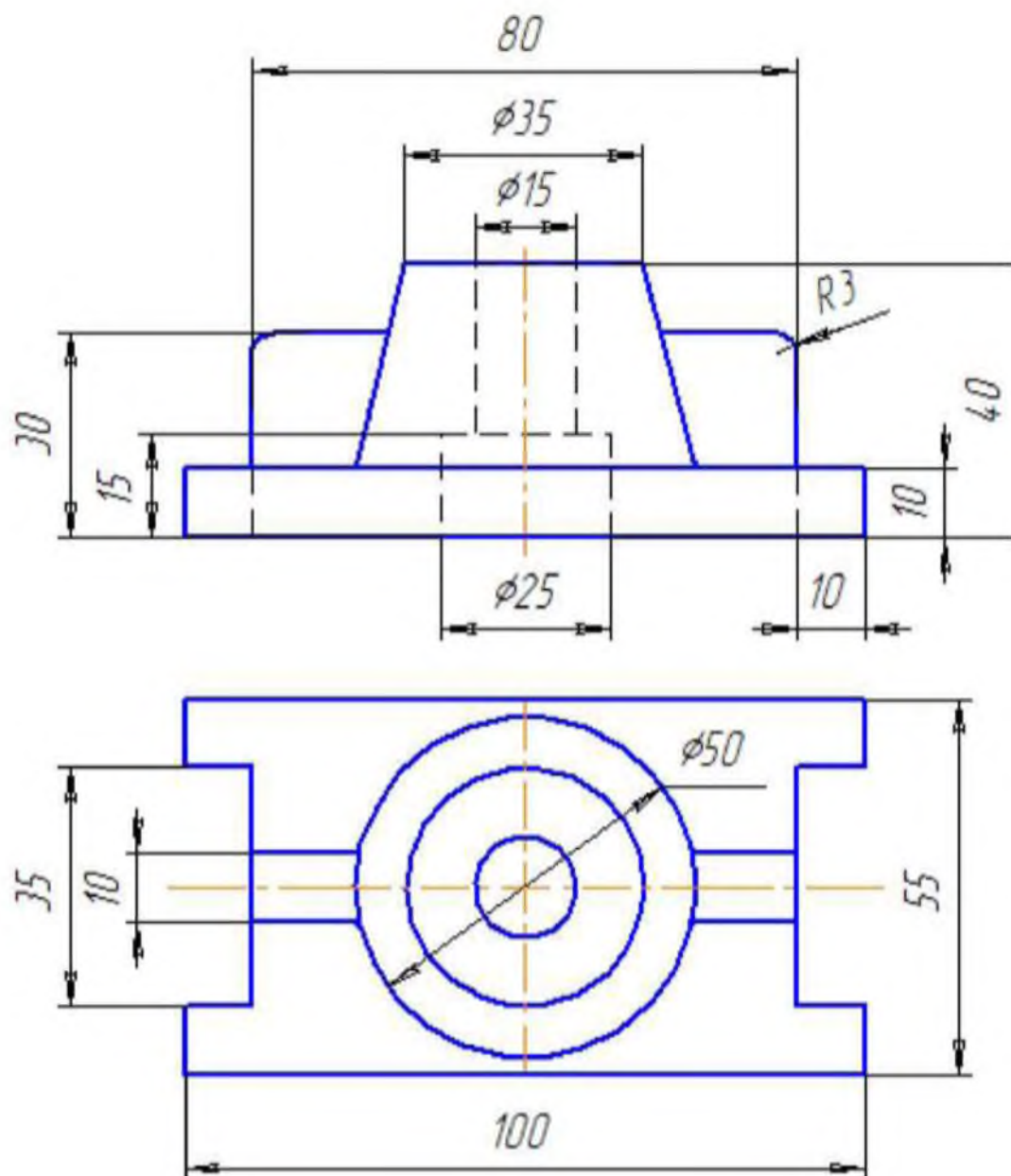
Вариант 4



Плита

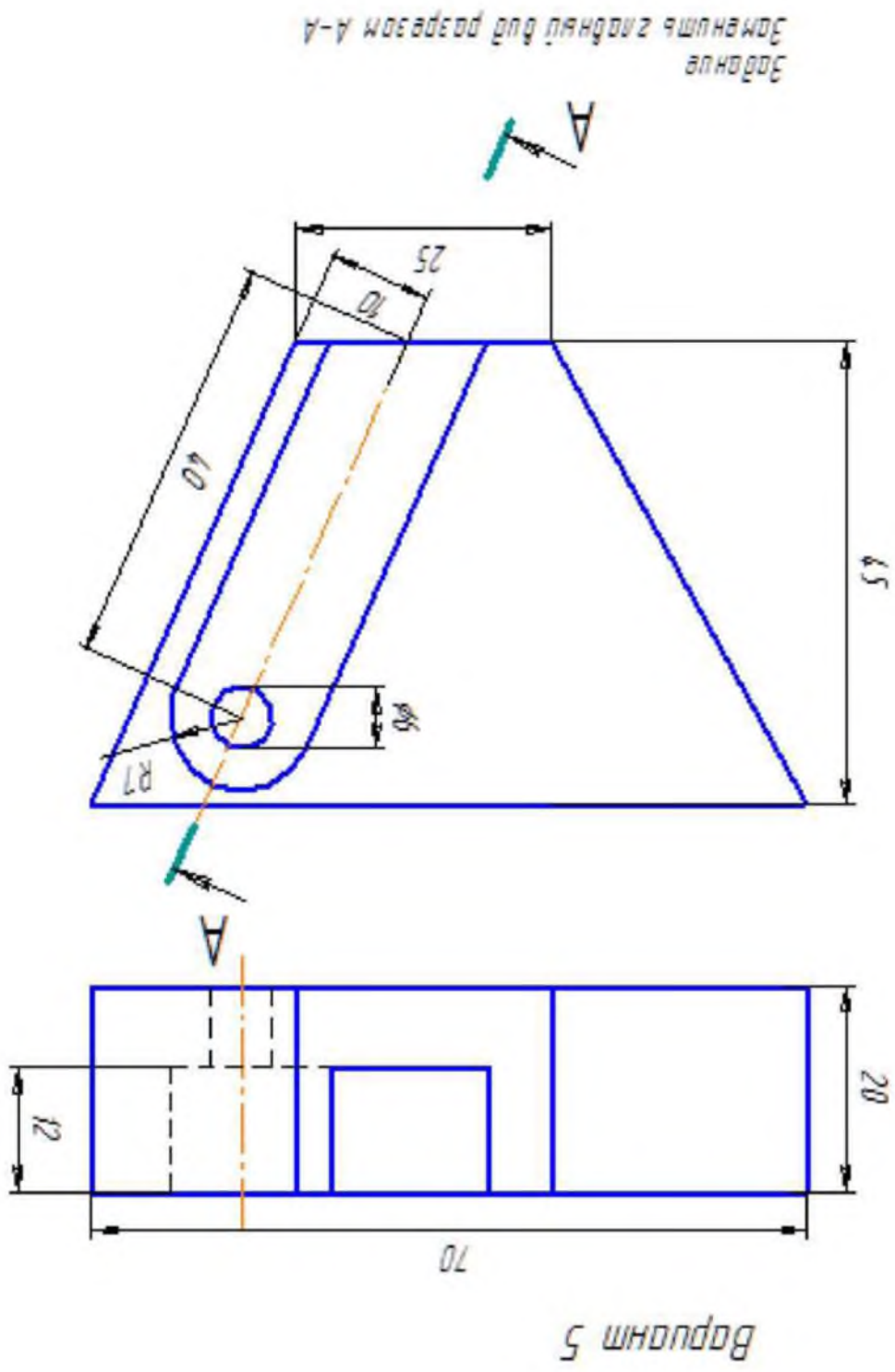
Задание: заменить главный вид разрезом А-А

Вариант 5

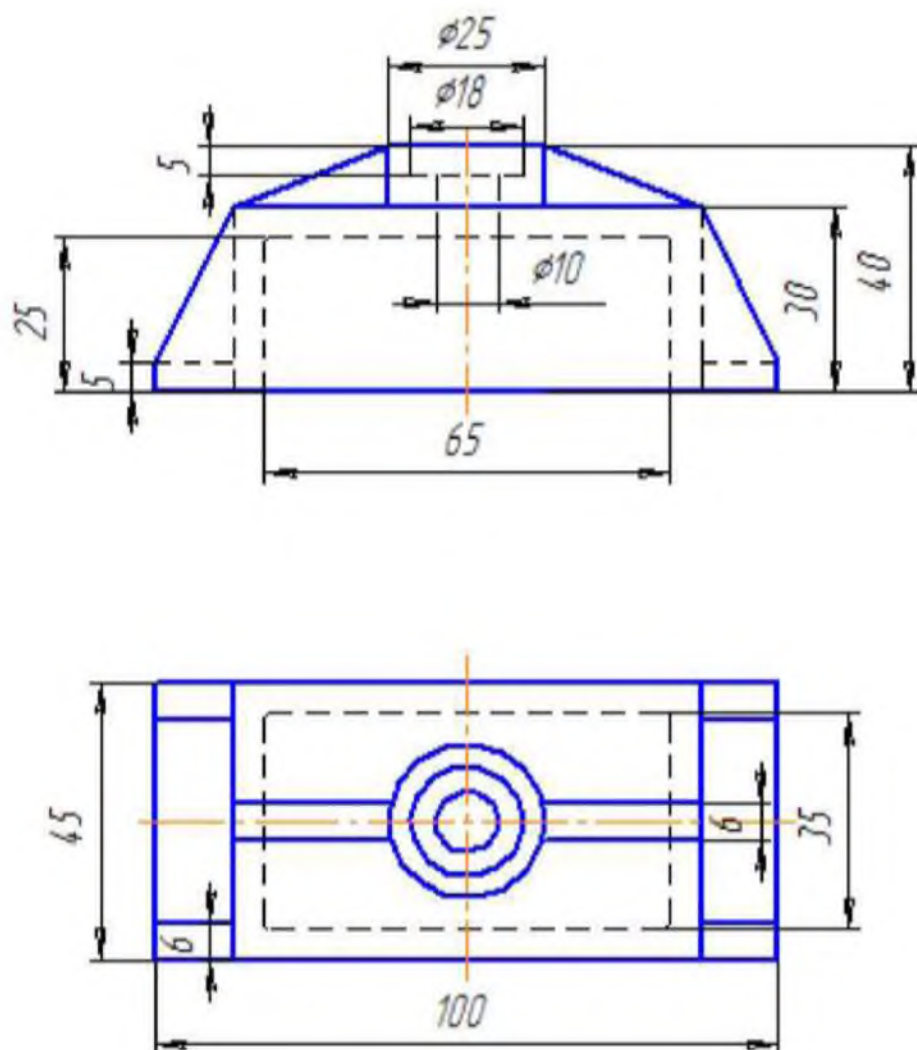


Начертить фронтальный разрез, соединив половину главного вида с половиной фронтального разреза.

Опора



Вариант 6

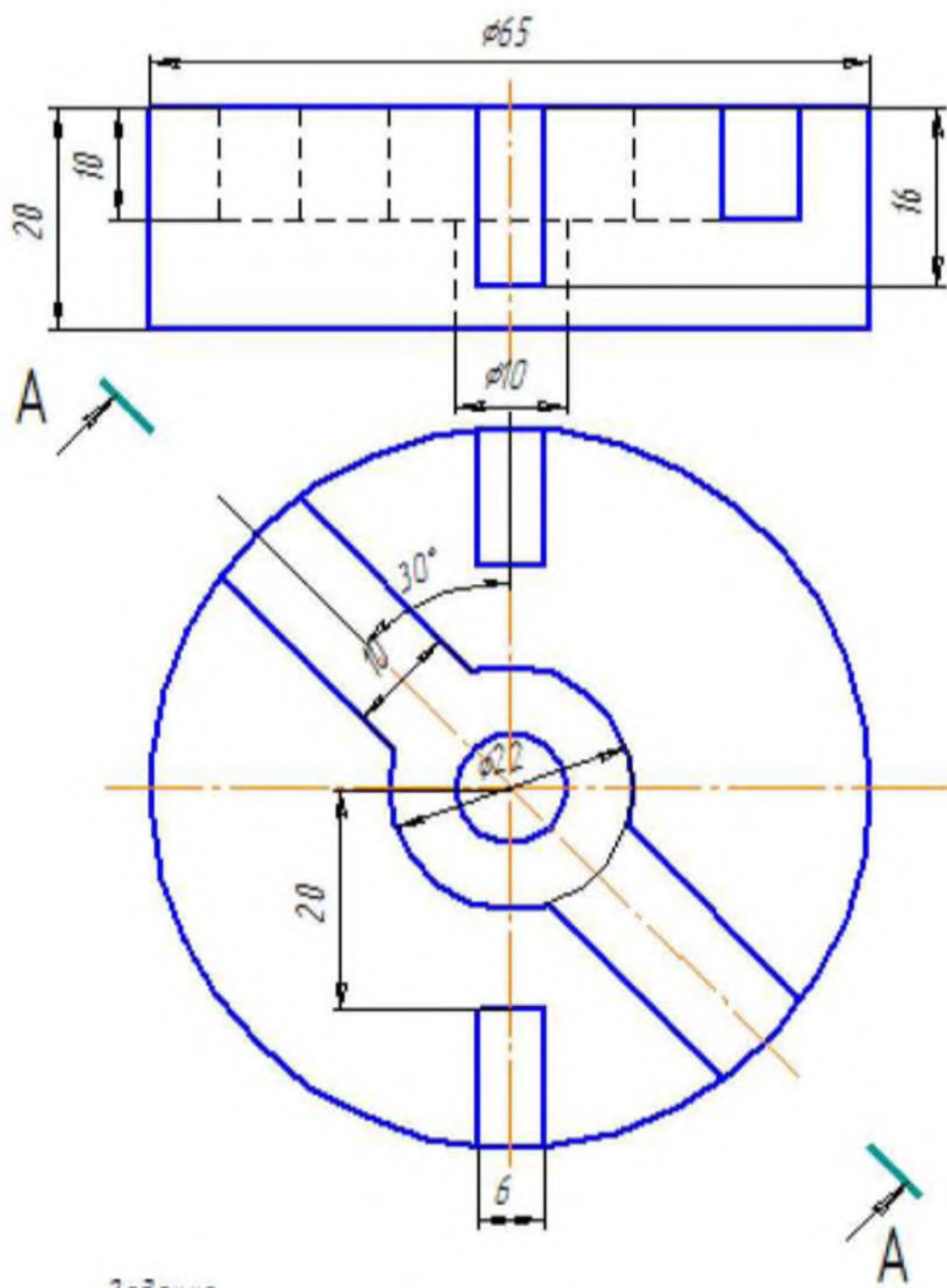


Задание

Выполнить фронтальный разрез, соединив половину главного вида с половиной фронтального разреза.

Крышка

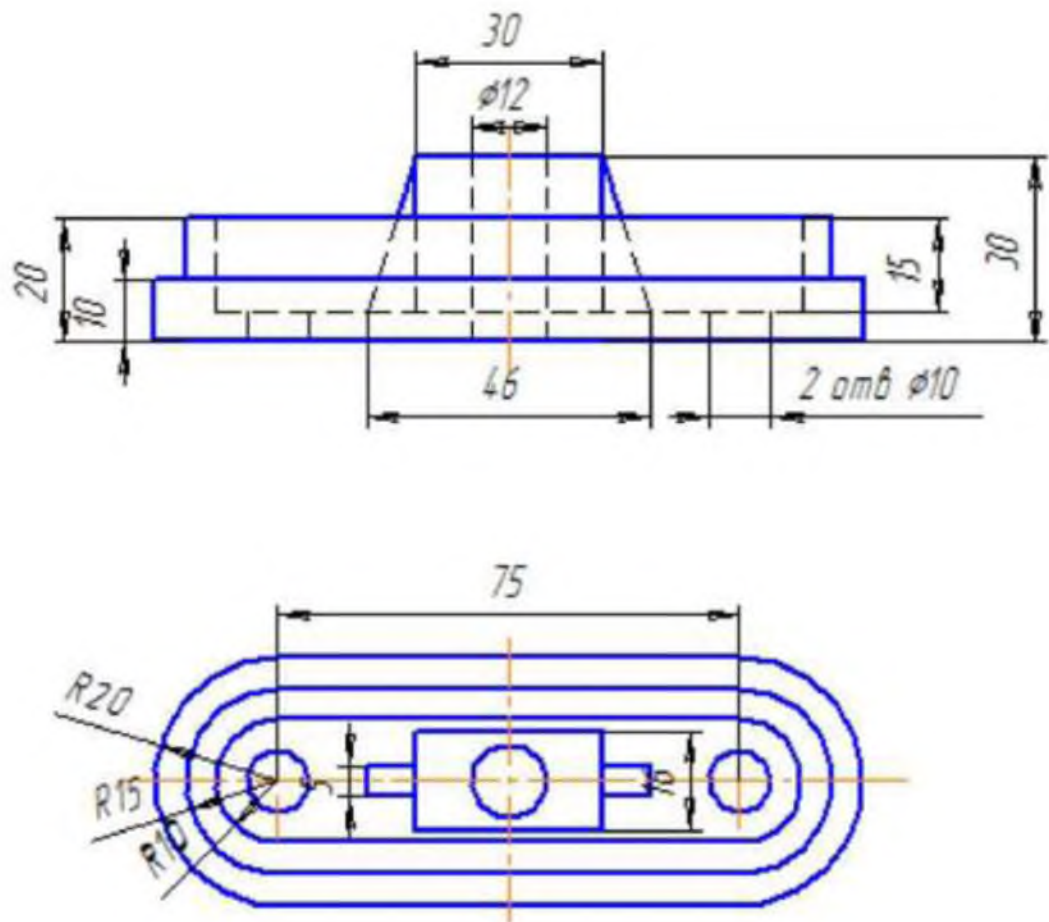
Вариант 6



Задание
Заменить главный вид наклонным разрезом А-А

Крышка

Вариант 7

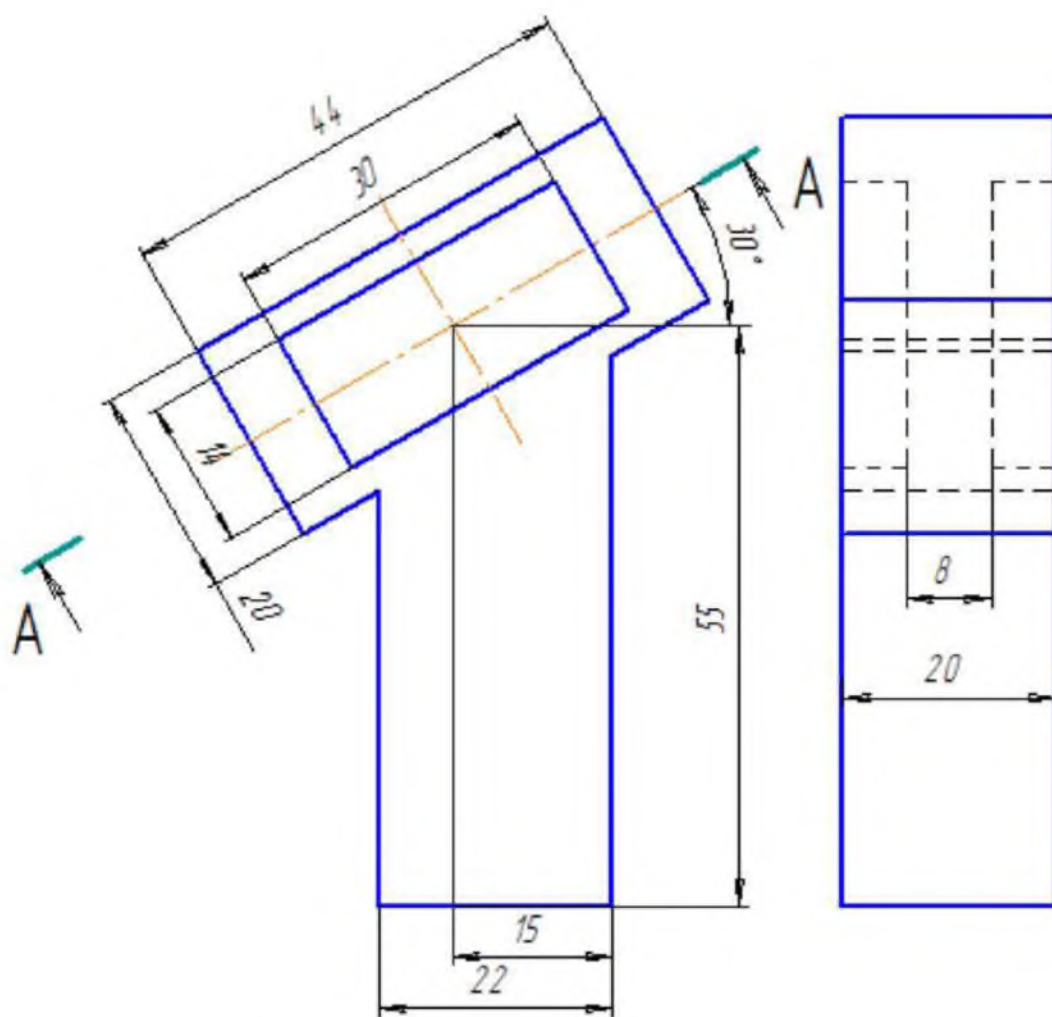


Задание

Начертить фронтальный разрез, соединив половину главного вида с половиной вида спереди.

Опора

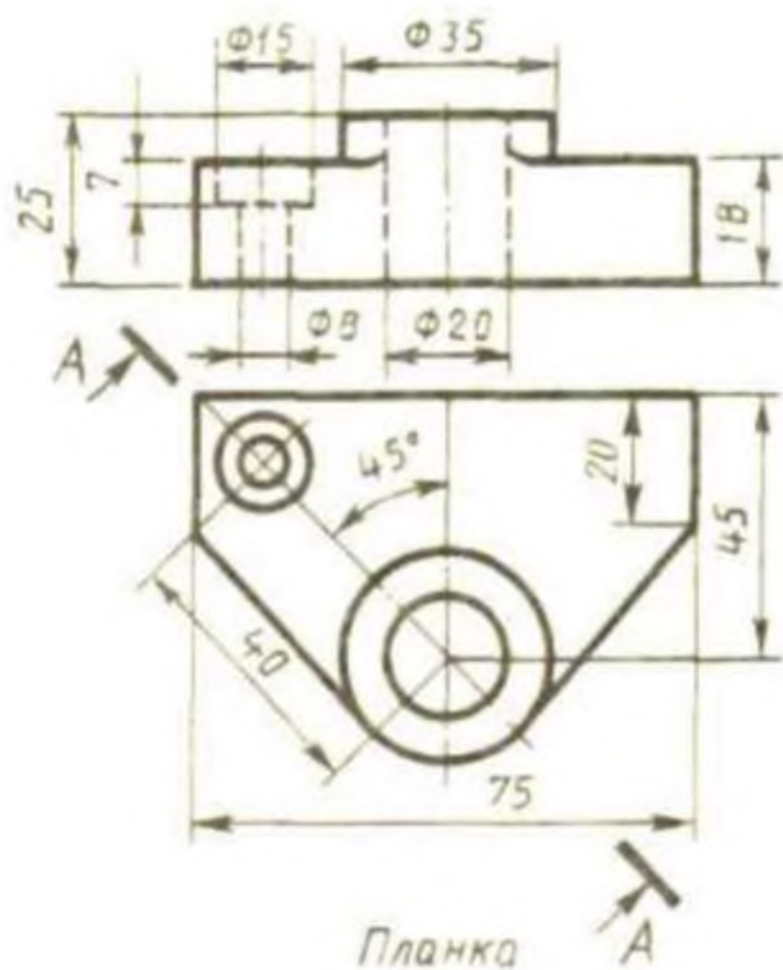
Вариант 7



Задание
Заменить вид слева разрезом А-А

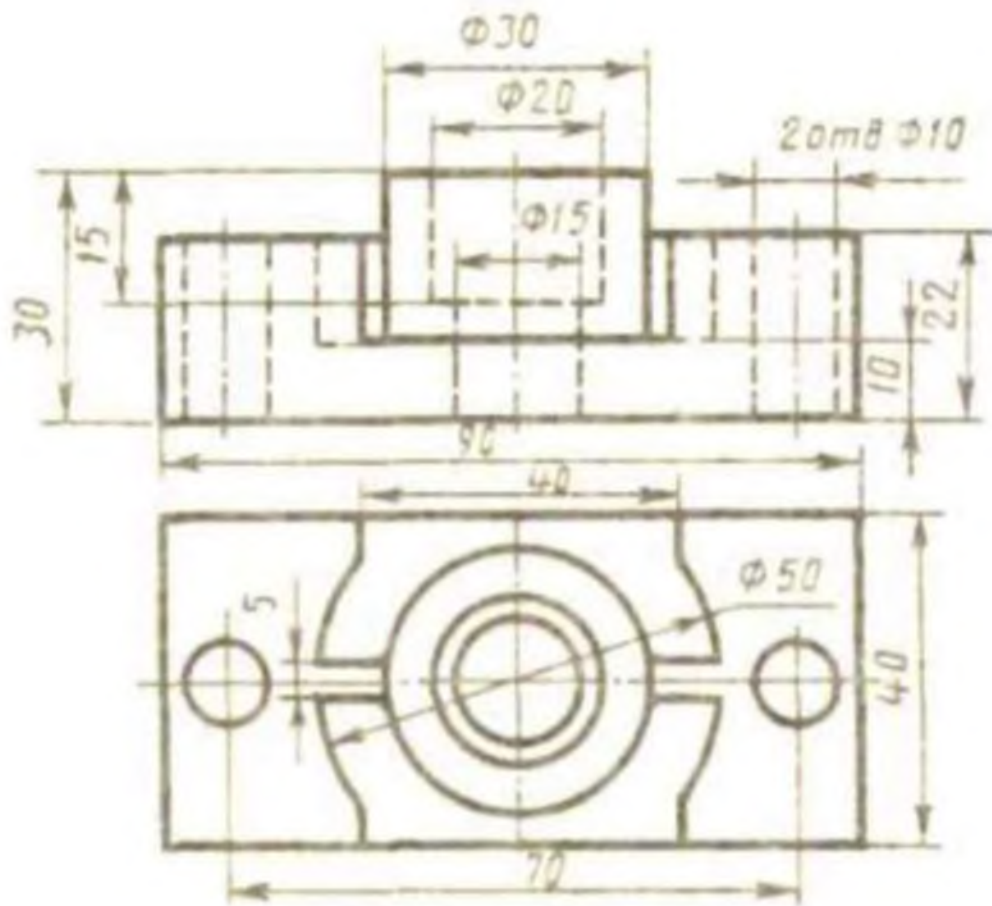
Опора

Вариант 8



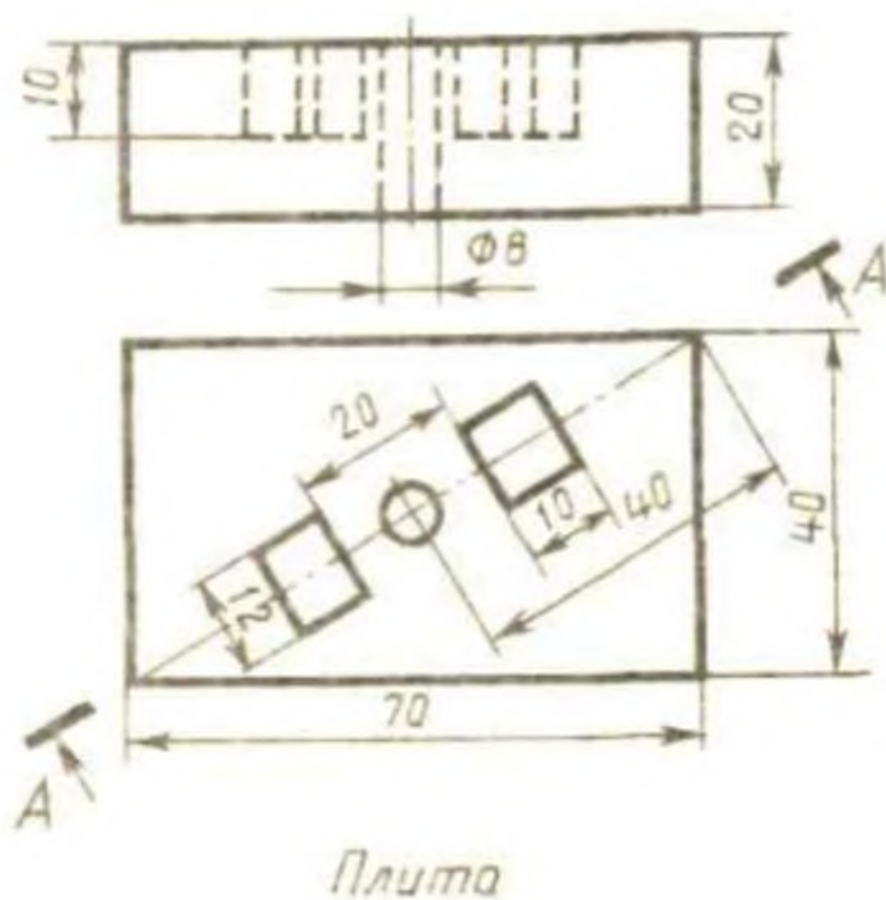
Задание: заменить главный вид разрезом А-А

Вариант 9



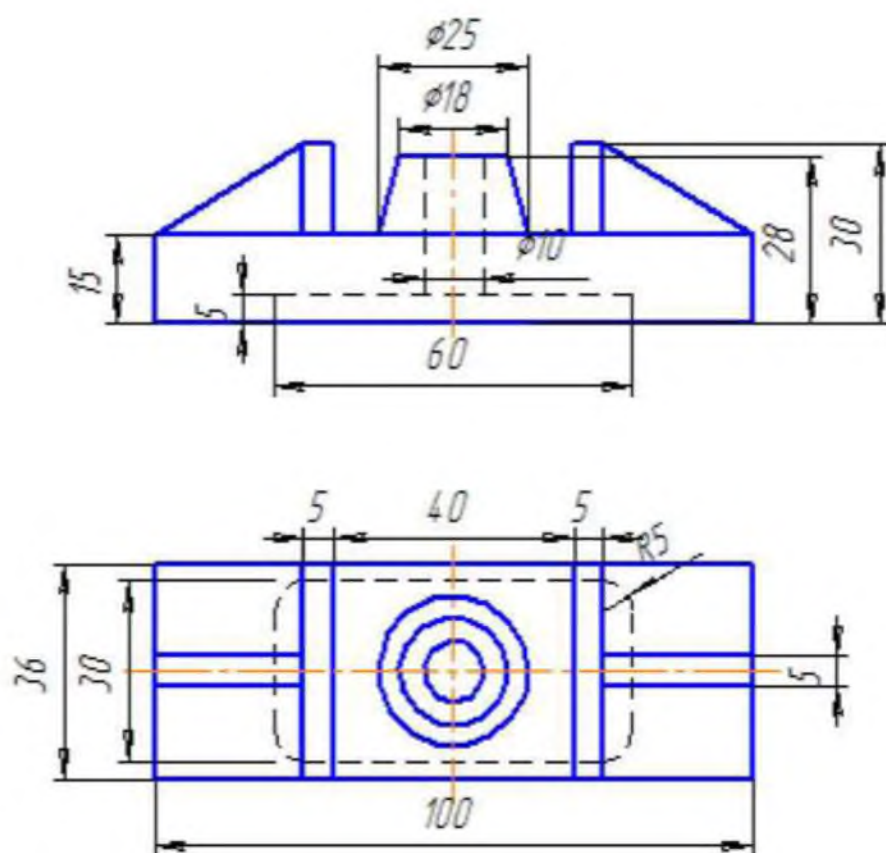
Корпус

Вариант 9



Задание: заменить главный вид разрезом А-А

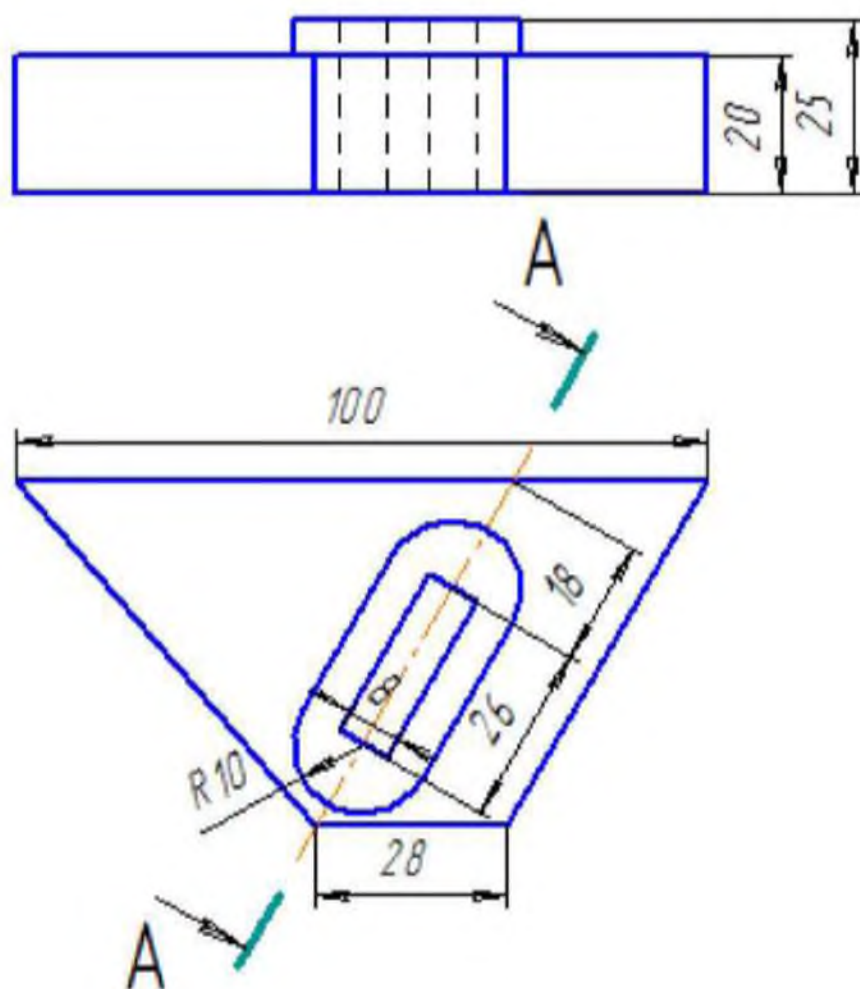
Вариант 10



Задание
Выполнить фронтальный разрез, соединив половину главного вида с половиной фронтального разреза.

Опора

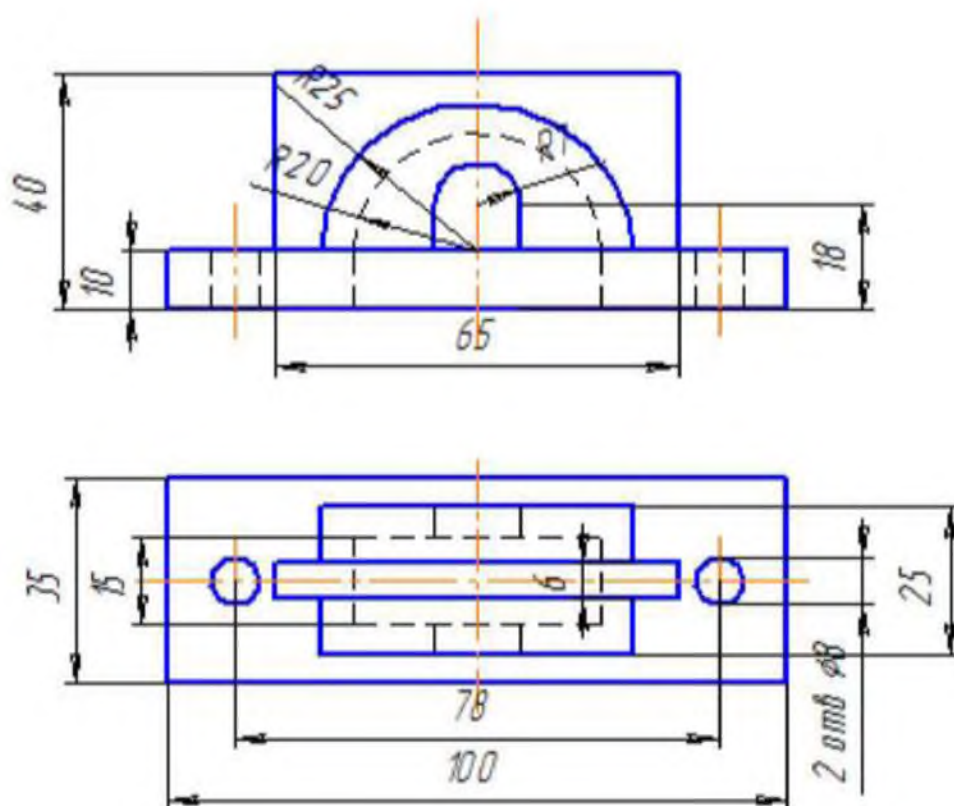
Вариант 10



Задание
Заменить главный вид наклонным разрезом А-А

Пластина

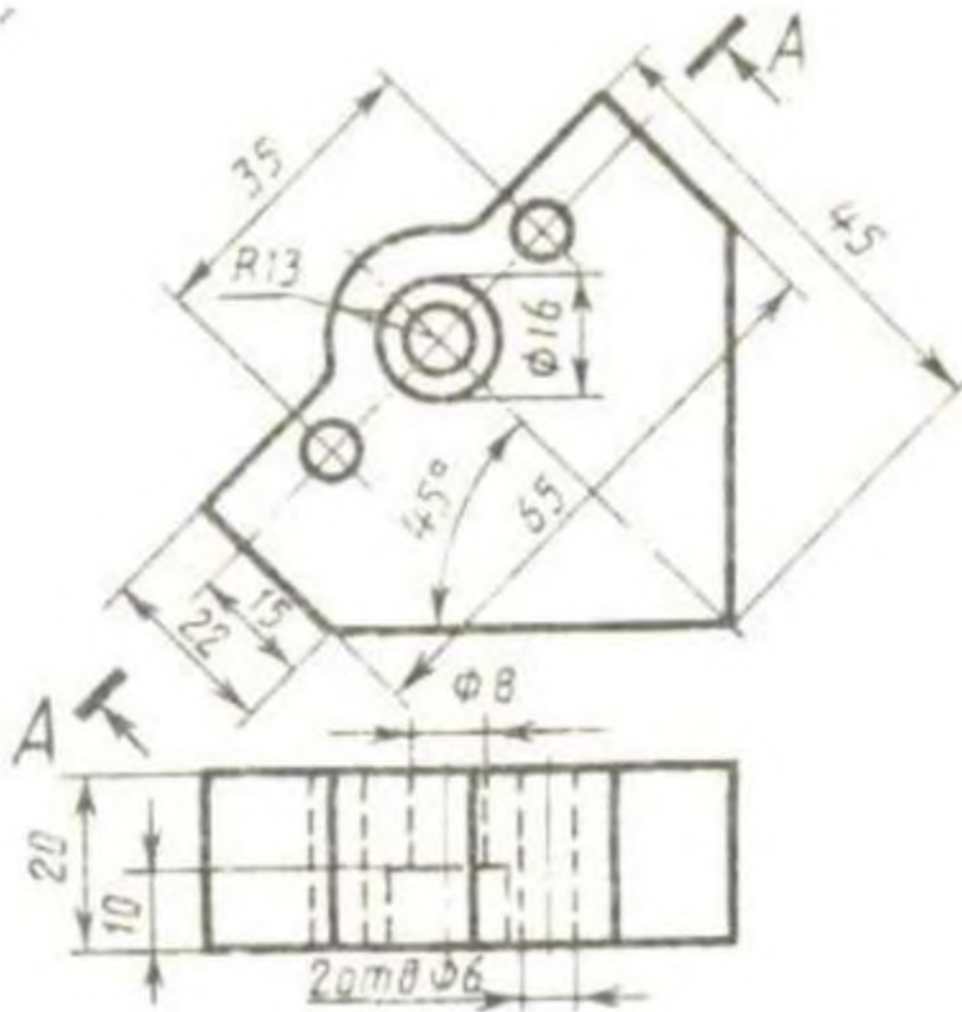
Вариант 11



Задание
Выполнить фронтальный разрез, соединив половину главного вида с половиной фронтального разреза.

Крышка

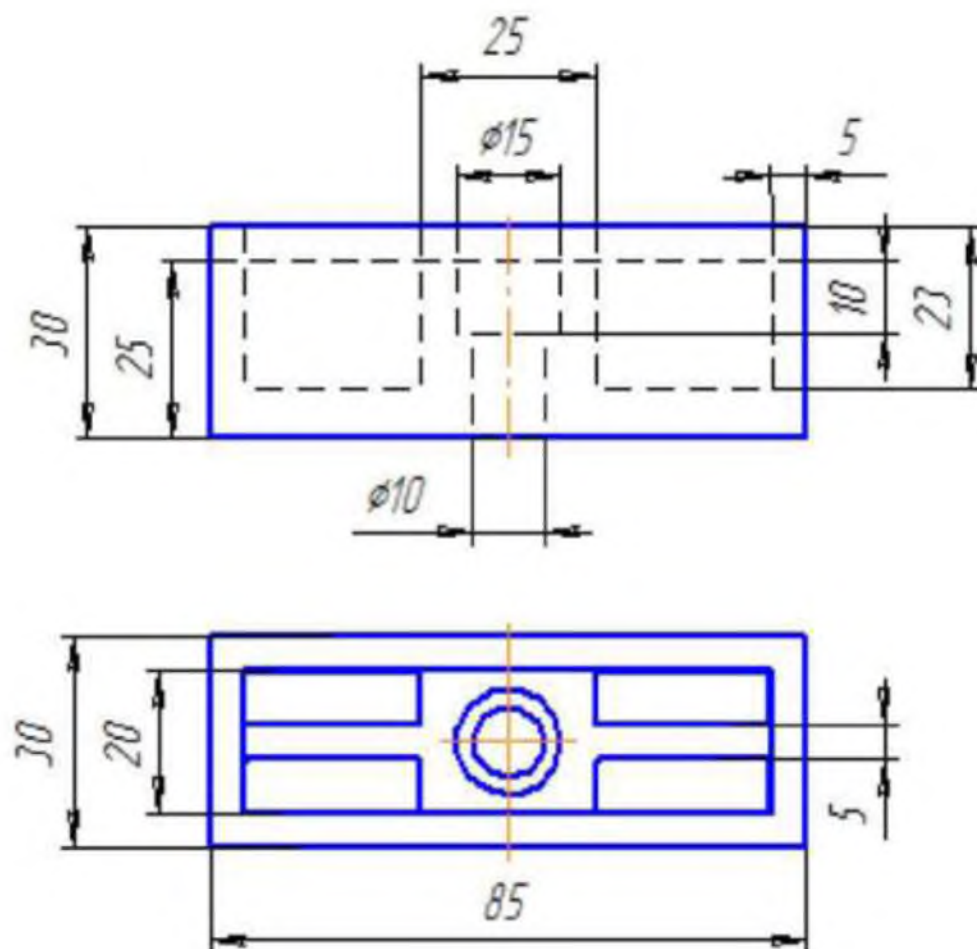
Вариант 11



Пластина

Задание: заменить главный вид разрезом А-А

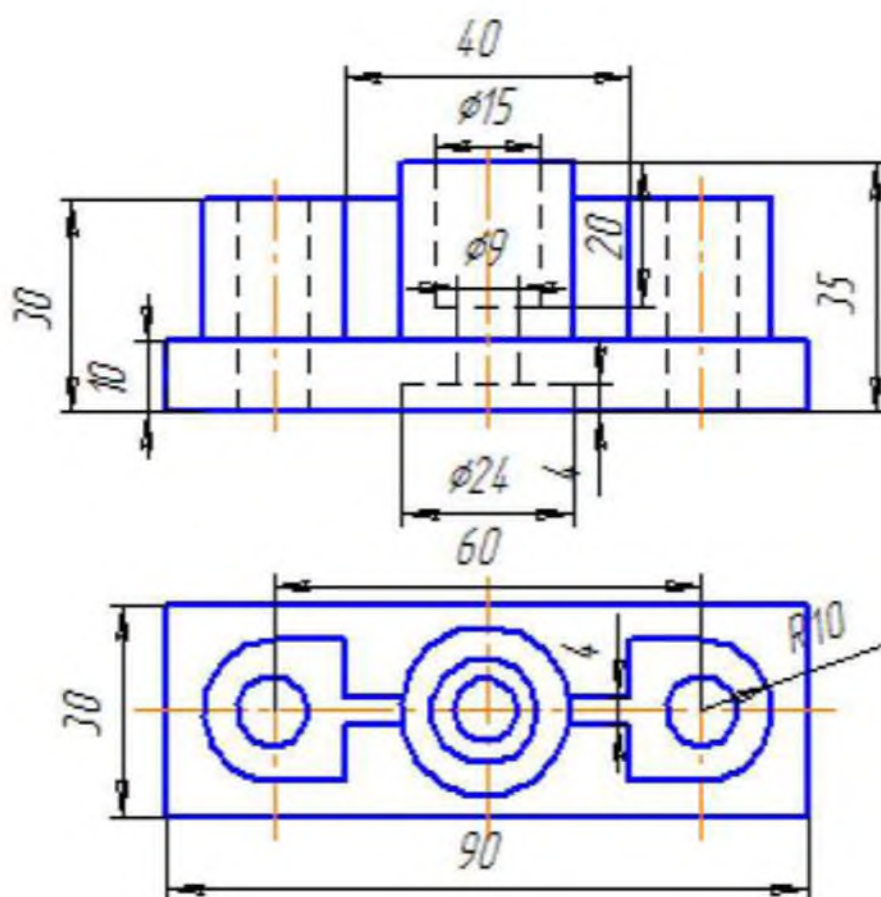
Вариант 12



Выполнить фронтальный разрез, соединив половину главного вида с половиной фронтального разреза.

Опора

Вариант 13

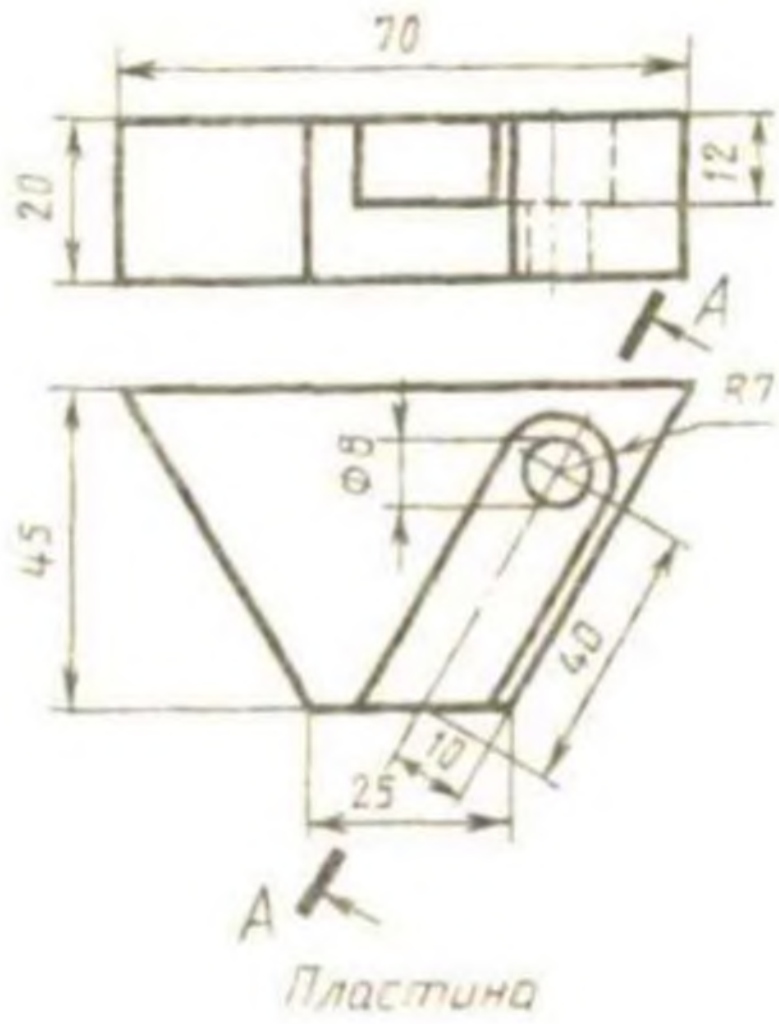


Задание

Начертить фронтальный разрез, соединив половину главного вида с половиной фронтального разреза.

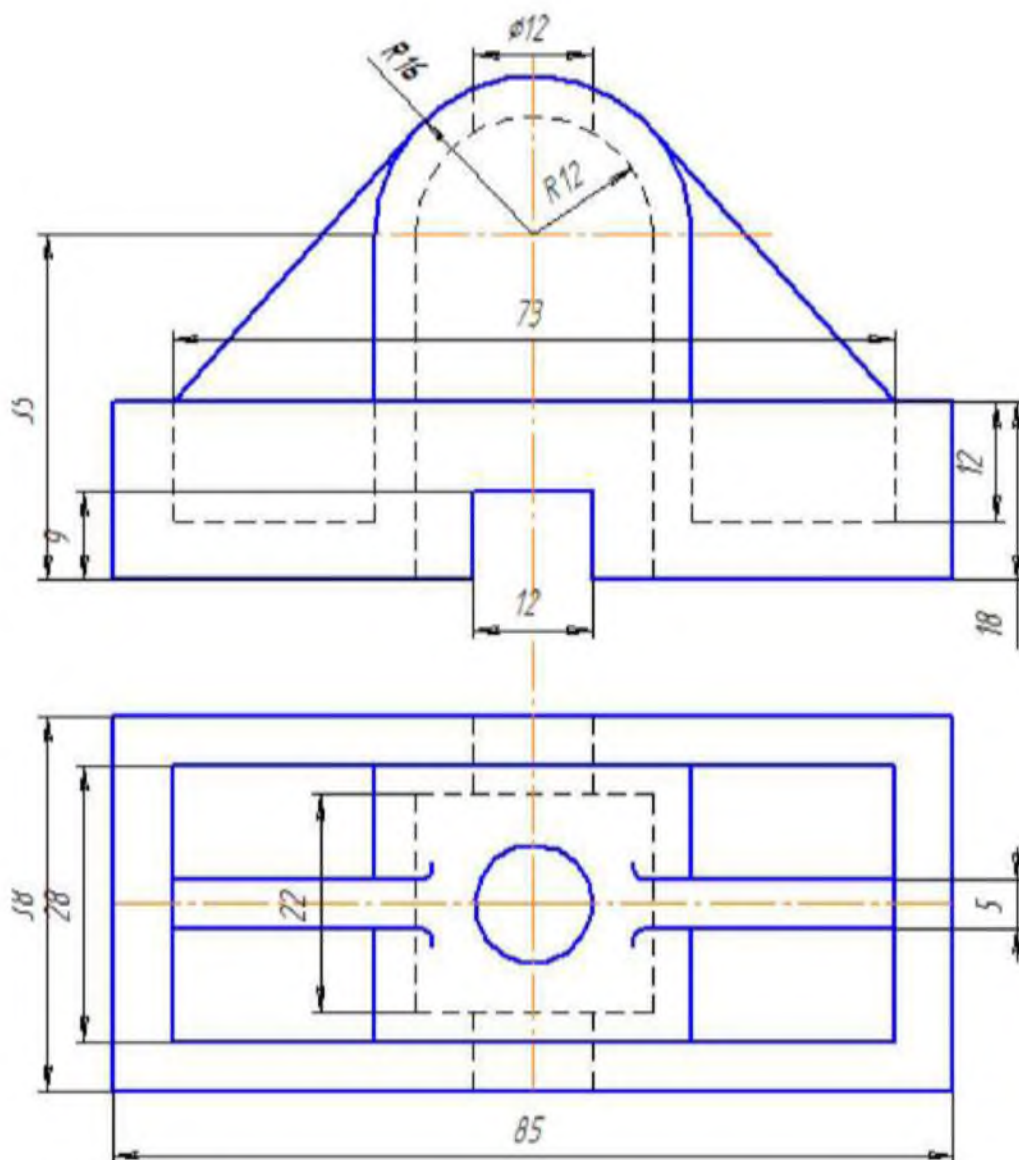
Опора

Вариант 13



Задание: заменить главный вид разрезом А-А

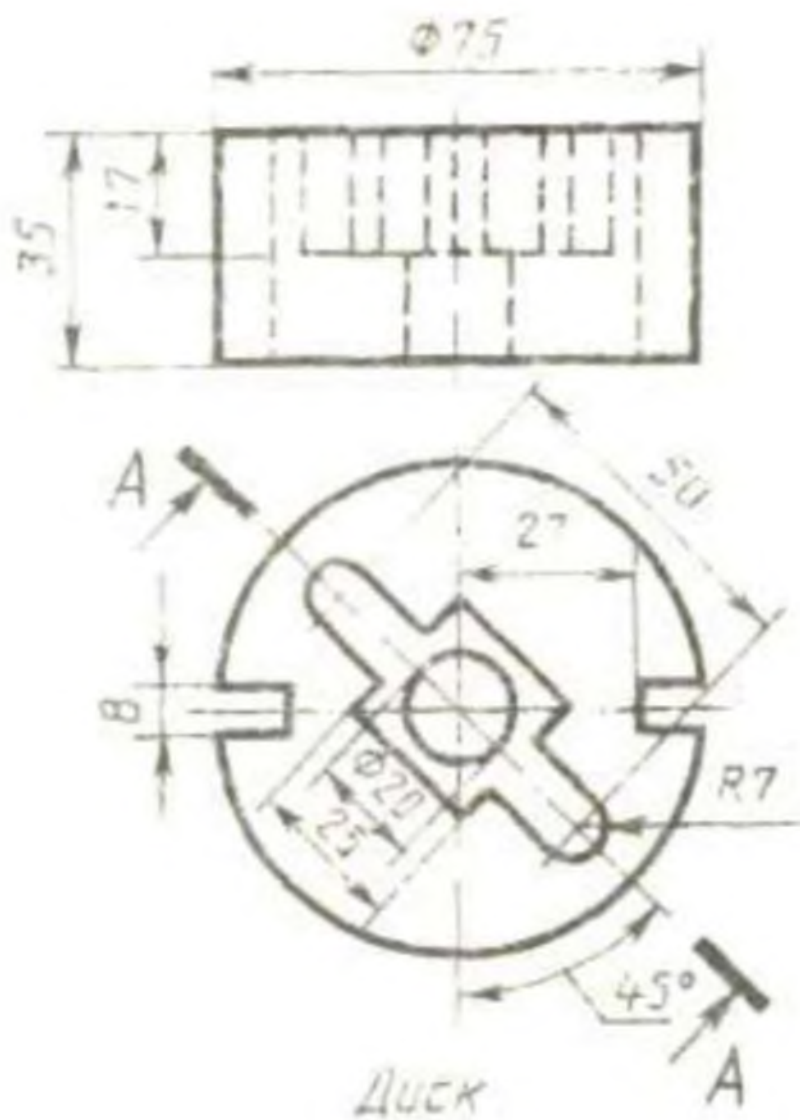
Вариант 14



Задание
Выполнить фронтальный разрез, соединив половину глобного вида с половиной фронтального разреза.

Стойка

Вариант 14



Задание: заменить главный вид разрезом А-А

Практическая работа № 8.

Проверяемые результаты обучения:	У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34
----------------------------------	------------------------------------

Практическая работа по теме «Виды соединений деталей машин. Резьба. Резьбовые соединения».

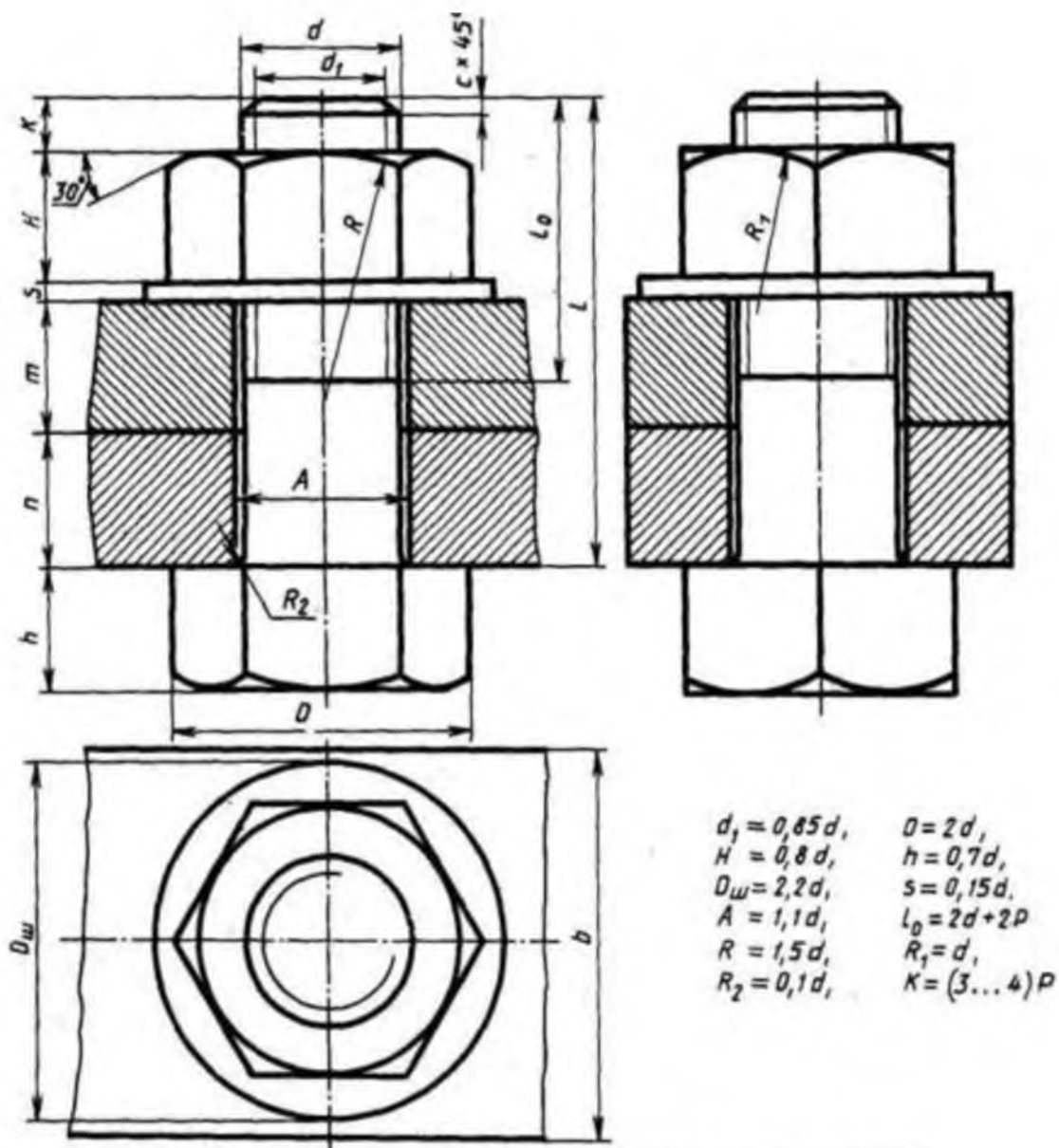
Содержание:

- практическое занятие: Болтовое соединение. Расчет болтового соединения
- Расчетно-графическая работа. МЧ.02.01. Болтовое соединение;
- практическое занятие: Шпилечное соединение. Расчет шпилечного соединения. Расчетно-графическая работа. МЧ.02.02. Шпилечное соединение

Методические указания.

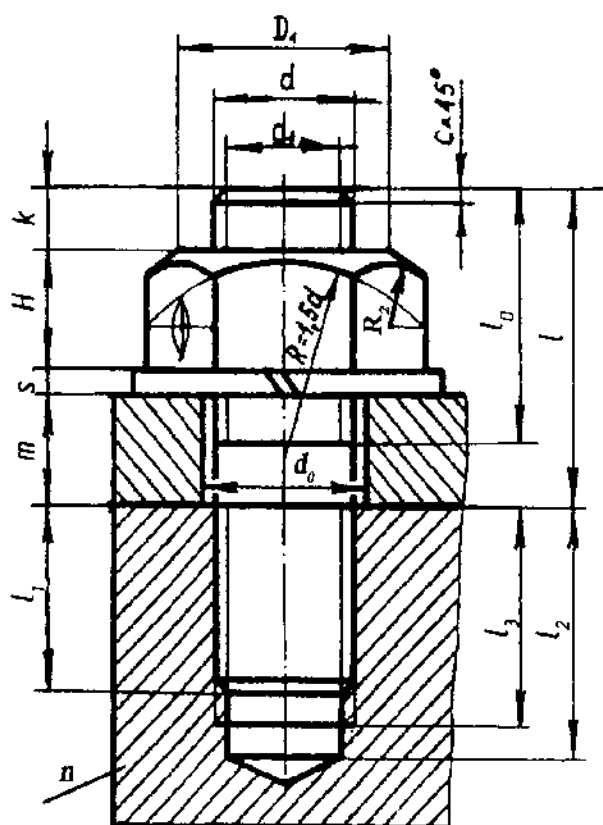
- По данным своего варианта выполнить расчет болтового соединения.
- Полученные результаты размеров болта следует сравнить с данными приложения 1 и выбрать стандартные ближайшие значения.
- Размеры гайки определить по приложению 2 (ГОСТ 5915-70).
- Размеры шайбы по приложению 3 (ГОСТ 11371-68).
- Вычертить болтовое соединение, руководствуясь правилами выполнения сборочных чертежей.
- Составить спецификацию болтового соединения.
- По данным своего варианта выполнить расчет шпилечного соединения.
- Полученные результаты размеров шпильки следует сравнить с данными приложения 1 и выбрать стандартные ближайшие значения.
- Размеры гайки определить по приложению 2 (ГОСТ 5915-70).
- Размеры шайбы по приложению 3 (ГОСТ 11371-68).
- Вычертить шпилечное соединение, руководствуясь правилами выполнения сборочных чертежей.

Варианты заданий графической работы. МЧ.02.01. Болтовое соединение:

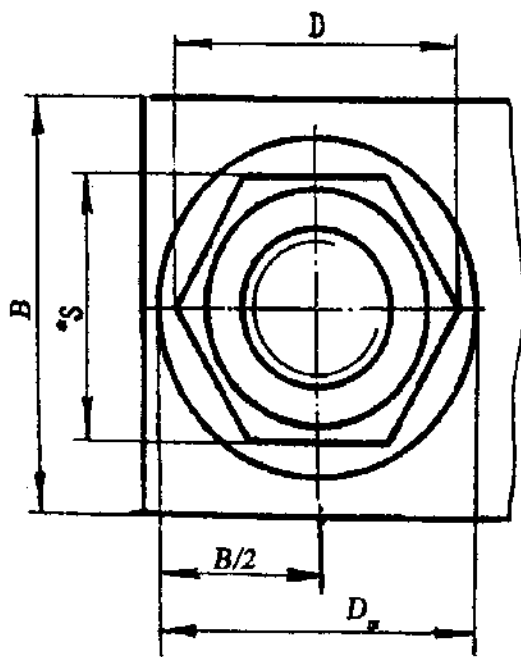


№ варианта	d	n	m	c	№ варианта	d	n	m	c
1	16	25	50	2	16	20	15	25	2,5
2	20	18	30	2,5	17	30	20	30	2,5
3	16	25	50	2	18	20	30	20	2,5
4	24	16	40	2,5	19	24	20	30	2,5
5	30	20	30	2,5	20	16	20	45	2
6	24	20	40	2,5	21	20	25	25	2,5
7	20	15	35	2,5	22	24	15	40	2,5
8	16	25	50	2	23	30	18	35	2,5
9	24	24	30	2,5	24	24	10	40	2,5
10	20	30	25	2,5	25	30	20	35	2,5
11	24	30	20	2,5	26	20	15	25	2,5
12	30	30	30	2,5	27	24	15	30	2,5
13	20	15	40	2,5	28	16	15	25	2
14	24	30	20	2,5	29	24	20	25	2,5
15	30	10	40	2,5	30	20	10	30	2,5

Варианты заданий графической работы. МЧ.02.02. Шпильчное соединение:

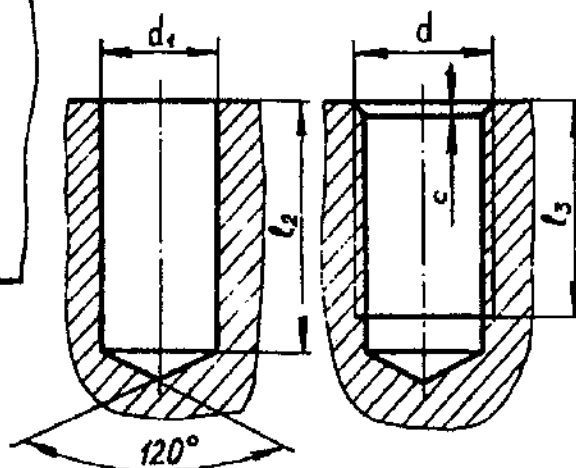


- d - заданный (наружный диаметр резьбы);
 P - заданный шаг резьбы;
 l_1 - длина ввинчиваемого конца шпильки, зависит от материала детали с резьбовым отверстием;
 $l_1 = d$ - для стали, бронзы, латуни;
 $l_1 = 1,25d$ - для чугуна;
 $l_1 = 1,6d$ - для чугуна;
 $l_1 = 2d$ - для легких сплавов;
 $l_1 = 2,5d$ - для легких сплавов;
 $k = (2...4)p$ или $(0,25...0,5)$;
 $d_1 = 0,85d$; $H = 0,8d$;
 $D = 2d$; $S = 0,15d$;
 $D_m = 2,2d$; $*l_0 = 2d + 2p$;
 $d_0 = 1,1d$; $l_3 = l_1 + 2p$;
 $c = 0,15d$; $l_2 = l_1 + 0,5d$;
 $B = 3d$;
 $D_1 = (0,9...0,95)*S$;
 R_2 - получается построением;
 $*l = m + s + H + k$



Сверленное отверстие под шпильку

Нарезанное отверстие под шпильку



Вариант	d , мм диаметр	P , шаг резьбы	m , толщина привинчиваем ой детали	Материал	Масштаб
00	30	3,5	60	алюминий	
01	24	2,0	60	алюминий	1 : 1
02	20	2,0	70	чугун	1 : 1
03	30	3,5	50	чугун	1 : 1
04	20	1,5	80	бронза	1 : 1
05	24	3,0	40	чугун	1 : 1
06	20	2,5	100	сталь	1 : 1
07	16	2,0	40	сталь	2 : 1
08	12	1,25	50	бронза	2 : 1
09	24	3,0	80	сталь	1 : 1
10	30	3,5	70	сталь	1 : 1
11	30	2,0	70	латунь	1 : 1
12	20	2,5	90	сталь	1 : 1
13	24	2,0	50	сталь	1 : 1
14	20	1,5	50	алюминий	1 : 1
15	16	1,5	30	чугун	2 : 1
16	12	1,25	50	чугун	2 : 1
17	24	3,0	90	сталь	1 : 1
18	20	1,5	50	чугун	2 : 1
19	30	3,5	60	чугун	1 : 1
20	20	1,5	70	сталь	1 : 1
21	24	3,0	40	чугун	1 : 1
22	16	2,0	40	сталь	2 : 1
23	12	1,75	60	бронза	2 : 1
24	24	3,0	100	латунь	1 : 1
25	16	1,5	60	сталь	1 : 1
26	8	1,0	50	сталь	2 : 1
27	10	1,5	50	латунь	2 : 1

Таблица Варианты заданий.

Примечание:

Длина болта рассчитывается по формуле: $L=n+m+s+H+k$

Длина шпильки рассчитывается по формуле:

$L= n +s+H+k$ где

n - толщина первой детали;

$ш$ - толщина второй детали;

s - толщина шайбы;

H -высота гайки; k - запас резьбы.

Примеры обозначений стандартных изделий:

- Болт М 20x80 ГОСТ 7759-70;

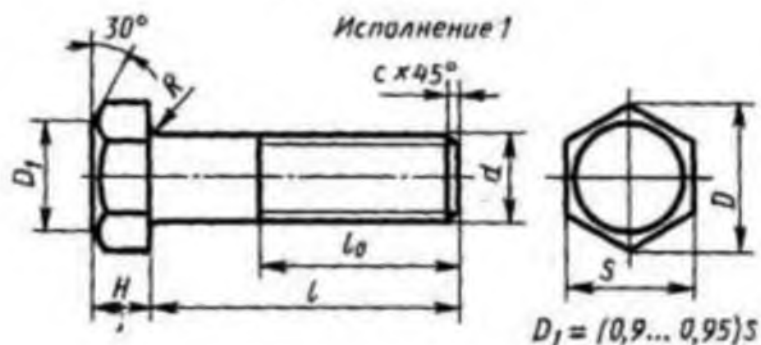
- Гайка М 20 ГОСТ 5915-70;

-Шайба 20 ГОСТ 11371-68.

Справочные данные.

Приложение 1. Болты с шестигранной головкой (нормальной точности)

ГОСТ 7798-70



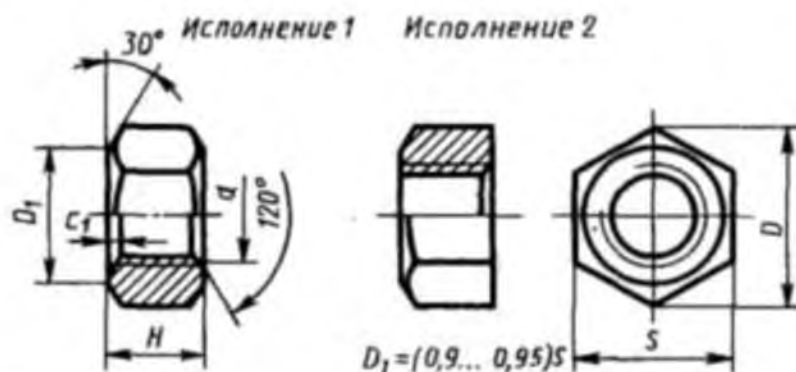
Номинальный диаметр резьбы d	10	12	16	20	24	30	36	42	48
Размер «под ключ» s	17	19	24	30	36	46	56	65	75
Высота головки H	7	8	10	13	15	19	23	26	30
Диаметр описанной окружности D	18,7	20,9	26,5	33,3	39,6	50,9	60,8	72,1	83,4
Радиус под головкой R	1	1,6		2,2	2,7	3,2	3,3	4,3	
Фаска c	1,6	2		2,5		3		3	

Продолжение прилож. 1

Длина l	Длина резьбы l_0 при номинальном диаметре резьбы d (знаком \times отмечены болты с резьбой на всей длине стержня)									
	8	10	12	16	20	24	30	36	42	48
30	22	\times	\times	\times	\times	—	—	—	—	—
35	22	26	30	\times	\times	\times	—	—	—	—
40	22	26	30	\times	\times	\times	\times	—	—	—
45	22	26	30	38	\times	\times	\times	—	—	—
50	22	26	30	38	\times	\times	\times	\times	—	—
55	22	26	30	38	46	\times	\times	\times	\times	—
60	22	26	30	38	46	\times	\times	\times	\times	—
65	22	26	30	38	46	54	\times	\times	\times	\times
70	22	26	30	38	46	54	\times	\times	\times	\times
75	22	26	30	38	46	54	66	\times	\times	\times
80	22	26	30	38	46	54	66	\times	\times	\times
90	22	26	30	38	46	54	66	78	\times	\times
100	22	26	30	38	46	54	66	78	\times	\times
110	—	26	30	38	46	54	66	78	90	\times
120	—	26	30	38	46	54	66	78	90	102

Приложение 2. Гайки шестигранные (нормальной точности)

ГОСТ 5915–70*

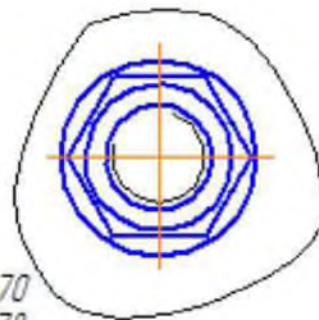
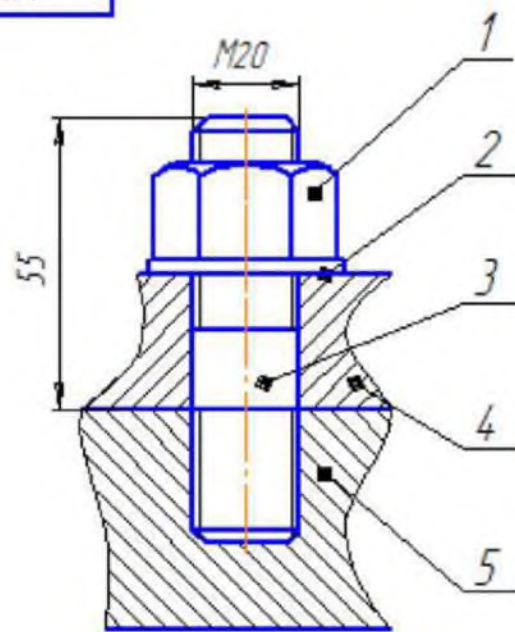


Номинальный диаметр резьбы d	16	20	24	30	36	42	48
Размер «под ключ» s	24	30	36	46	55	65	76
Диаметр описанной окружности D	26,5	33,3	39,6	50,9	60,8	72,1	83,4
Высота H	13	16	19	24	29	34	38
Фаска c	2		2,5			3	4

Приложение 3. Шайбы по ГОСТ 11371-68

Диаметр стержня крепежной детали	d	D	s	e	Предельное разнание болтов
1	1,2	3,5	0,3	—	0,4
1,2	1,4				
1,4	1,6				
1,6	1,7				
2	2,2	5,0	0,5	—	0,6
2,5	2,7				
3	3,2				
4	4,3				
5	5,3	10	1,0	0,3	0,8
6	6,4	12,5	1,6	0,4	
8	8,4	17,0	2,0	0,5	
10	10,5	21	2,5	0,6	
12	13	24	3,0	0,8	1,0
14	15				
16	17				
18	19				
20	21	37	4,0	1,0	1,2
22	23				
24	25				
27	28				
30	31	56	5,0	1,2	1,4
36	37				
42	43				
48	50				
		92	8,0	2,0	1,6

МЧ 02 02 СБ



- 1 Гайка М20 ГОСТ 5915-70
- 2 Шайба 20 ГОСТ 11371-78
- 3 Шпилька М20х55 ГОСТ 22034-76
- 4 Пластина
- 5 Пластина

МЧ 02 02 СБ

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Иванов И.		
Упроб.		Попов В.В.		
У.контр.				
У.контр.				
Упроб.				

Шпильчатое соединение

Лит.	Масса	Масштаб
		1:1
Лист	Листов	1
СД-2		

Копировал

Формат А4

Практическая работа № 9.

Проверяемые результаты обучения:

У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34

Практическая работа по теме «Эскизы деталей»

Содержание:

- Графические работы: МЧ 03.01- МЧ 03 06.Выполнение эскизов деталей одной сборочной единицы.
- Знать последовательность выполнения эскиза детали с натуры. Основные положения правил простановки размеров согласно ГОСТ 2.307-68. Понятие о конструктивных и технологических базах. Измерительный инструмент и приемы измерения деталей.

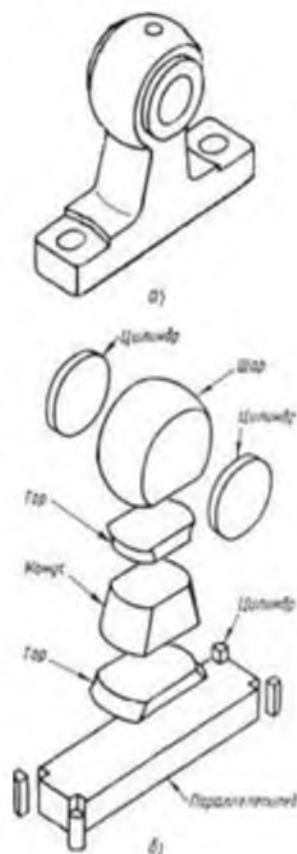
Методические указания:

- получить детали для эскизирования у преподавателя;
- при знакомстве с деталью разбить ее на элементы определить форму каждого элемента;
- определить количество необходимых для передачи формы детали видов, разрезов и сечений;
- определить пропорции элементов;
- построить изображения, начиная с главного вида;
- нанести размерные линии, согласно правил простановки размеров;
- произвести измерения, проставить размерные линии;
- заполнить основную надпись.

1. Эскиз.

Эскиз - чертеж, выполненный от руки с соблюдением примерных пропорций всех элементов изделия на изображении и общих правил выполнения чертежей.

Эскизы выполняют при проектировании новых изделий, реконструкции и ремонте существующих изделий, а также в учебной практике. По содержанию они ничем не отличаются от рабочих чертежей, поэтому по ним иногда изготавливают детали. Основное достоинство эскизов - быстрота выполнения.



2. Выполнение эскиза оригинальной детали.

Независимо от того, что является основанием для эскиза - детализуемый чертеж сборочной единицы, аксонометрическая проекция детали или сама деталь - процесс его выполнения состоит из следующих основных этапов:

1. подготовительный;
2. размещение и вычерчивание изображений;
3. нанесение размеров, шероховатости поверхностей;
4. проверка, выполнение всех надписей и окончательное оформление эскиза.

Этап 1

Подготовительная работа заключается в следующем:

- -выявляют возможное назначение и положение детали в сборочной единице;
- -определяют форму и основные составные элементы, на которые ее мысленно можно расчленить (форму простых геометрических тел) рисунок 2.1.
- -устанавливают количество и состав изображений(видов, разрезов, сечений);
- -подготавливают лист бумаги.

Эскизы можно выполнять на любой бумаге, но для учебных эскизов рекомендуется применять писчую бумагу в клетку формата А4 или А3.

Этап 2

Графическую работу выполняют в такой последовательности:

- на листе бумаги вычерчивают рамку и прямоугольник для основной надписи, а затем наносят тонкими линиями габаритные прямоугольники изображений, соблюдая проекционную связь (рисунок 2.2). Между ними оставляют достаточные промежутки для нанесения размеров;
- работу выполняют мягким карандашом (марки М или 2М);
- вычерчивают видимые очерки основных элементов детали на всех изображениях, соблюдая проекционную связь (рисунок 2.3);
- выполняют разрезы и сечения (рисунок 2.4);
- проверяют построения и, убедившись в их правильности или внося исправления, обводят изображения, выполняют штриховку разрезов и сечений, наносят условное изображение резьбы.

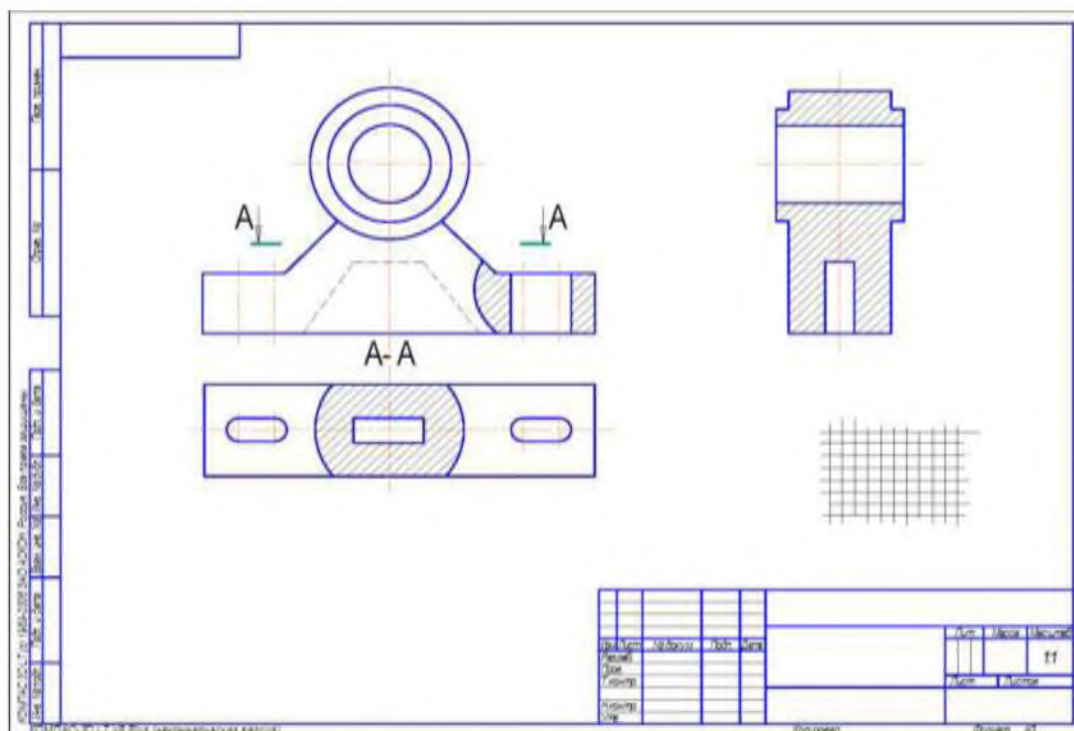


Рисунок 2.4 - Разрезы

Этап 3

Данный этап включает следующие операции (рисунок 2.5):

- намечают размерные базы и проводят выносные и размерные линии для размеров, определяющих величину каждого элемента детали и расстояние от него до базы;
- обмеряют деталь, корректируют размеры, сопряженные с размерами других деталей. Сопоставляют размеры, полученные обмером, с рекомендуемыми размерами (из таблицы размерных рядов) и наносят на эскиз рекомендуемые, но близкие к измеренным размеры;
- по эталонам (при выполнении эскиза с натуры) или по справочным определяют шероховатость поверхностей и наносят ее условные обозначения;
- обозначают разрезы, сечения, местные виды и выносные элементы.

Этап 4

Проверяют эскиз, вносят исправления, если обнаруживают ошибки, заполняют основную надпись и таблицы, если они необходимы.

Общая последовательность выполнения эскизов для всех деталей одинакова.

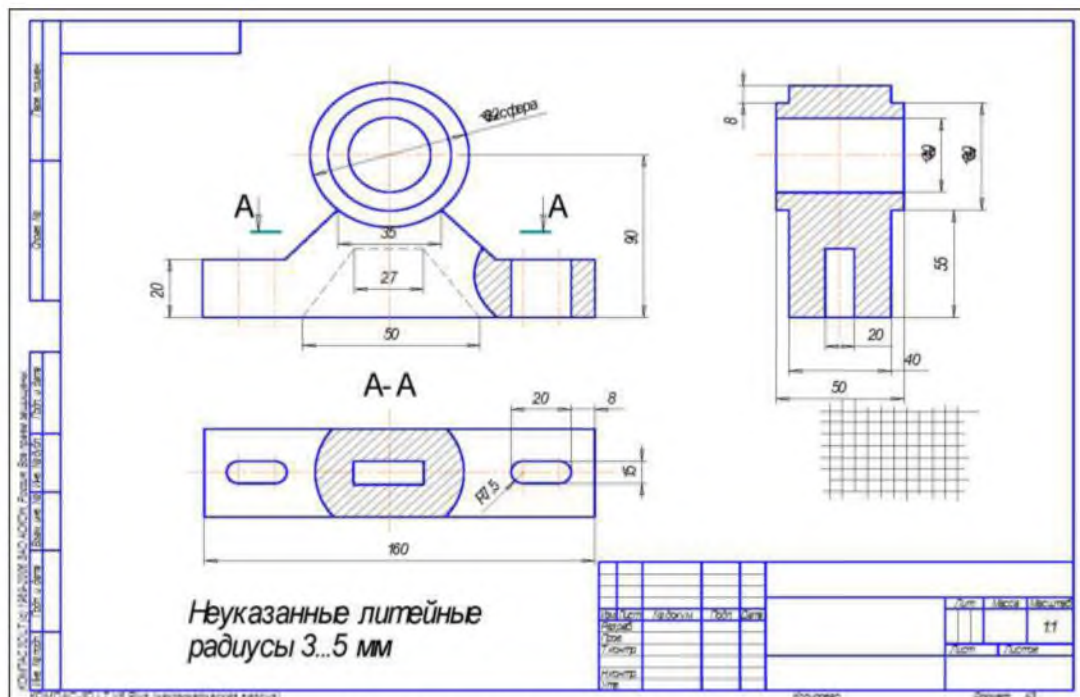


Рисунок 2.5 - Окончательное оформление эскиза

3 Нанесение размеров

При нанесении размеров на чертежах необходимо руководствоваться правилами, которые устанавливает ГОСТ 2.307-68. Нанесение размеров на эскизах деталей тесно связано с условиями работы деталей в сборочной единице и технологией их изготовления.

Общее количество размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля изделия.

Для удобства изготовления и контроля детали ее размеры должны быть указаны от определенных поверхностей, линий или точек, а все наносимые на эскиз размеры должны быть выбраны из рядов нормальных чисел, установленных стандартами.

На эскизах деталей размеры наносят с учетом целого ряда факторов: геометрической формы детали, особенностей ее конструкции и назначения, технологии и точности изготовления, удобства контроля.

Согласование достигается путем нанесения размеров от определенного места, принятого за базу. Различают четыре вида размерных баз: конструкторские, технологические, измерительные и сборочные, каждая из которых имеет свое назначение.

В учебных чертежах при нанесении размеров обычно используют

технологические базы, так как часто невозможно установить положение отдельной детали в сборочной единице. Технологической базой называют поверхность, линию или точку, относительно которых ориентируют обрабатываемые поверхности при изготовлении детали. Их выбирают с учетом последовательности механической обработки деталей и от них задают свободные размеры.

В качестве размерных баз принимают обработанные торцы, уступы, кромки, опорные, привалочные и другие поверхности, оси симметрии, центровые и другие линии, точки, от которых удобно указывать измерять размеры. Выбор размерных баз определяет способ нанесения размеров.

На практике применяют три способа нанесения размеров: цепной, координатный и комбинированный.

У плоских деталей базами могут быть внешние обработанные кромки.

Размеры по возможности располагают вне контура изображения детали.

В случае соединения части вида с частью соответствующего разреза их располагают для внешних и внутренних форм по разные стороны от оси симметрии.

Размеры нескольких одинаковых элементов изделия наносят на черте один раз, указав на полке линии-выноски их количество, например: 4 отв. об. Допускается указывать количество элементов в виде дроби:

φ4 0,5x45 2 отв ' 3 фаски

Если отверстия одинакового диаметра, то размер наносят на изображении только одного из них, указав количество отверстий .

Размеры двух симметрично расположенных элементов изделия (кроме отверстий) наносят один раз без указания количества и, как правило, группируют в одном месте.

У детали, размеры, определяющие положение и диаметр отверстия, указаны на виде сверху, а относящиеся к пазу - на главном, поскольку на этих видах геометрическая форма данных элементов выявлена наиболее полно.

4 Измерительные инструменты

Для обмера деталей применяют специальные измерительные инструменты, которые выбирают в зависимости от величины и формы детали, а так же от требуемой точности определения размеров.

Грубый обмер детали (с точностью 0,5... 1 мм) осуществляют металлической линейкой, кронциркулем, нутромером, а более точный (с точностью 0,01...0,1 мм) - штангенциркулем, микрометром и другими инструментами.

Шаг резьбы определяют при помощи резьбомеров двух видов (рисунок 6).

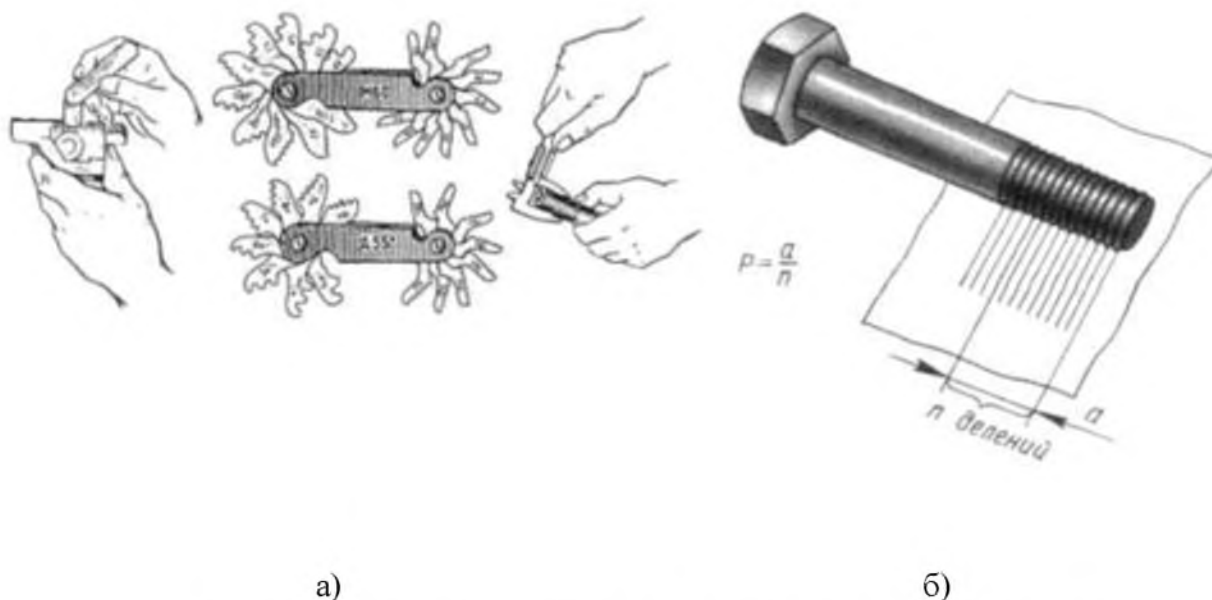


Рисунок 2.6 - Измерение шага резьбы: а) резьбомером; б) линейкой

5 Материалы, применяемые в машиностроении

Материалы, из которых изготавливают детали машин, станков, приборов, присвоены буквенно-цифровые обозначения, указываемые в основной надписи чертежа. Существует типовая структура обозначений материалов, которая содержит только качественную характеристику материала (рисунок 2.7)

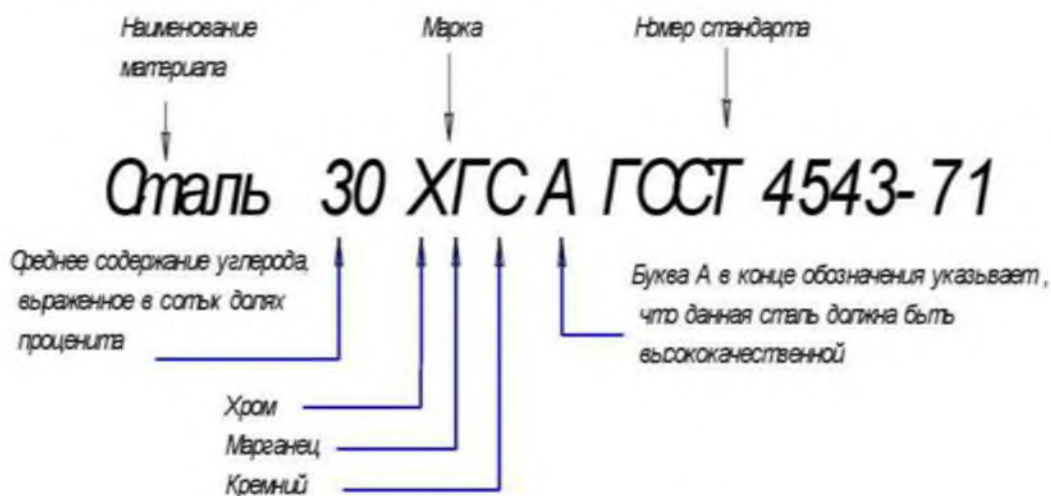


Рисунок 2.7 - Условное обозначение материалов

Сталь

Сталь - сплав железа с углеродом (до 2%) и другими элементами.

Примерно назначение углеродистой, качественной конструкционной стали:

Сталь 10 ГОСТ 1050-88 - детали, изготавливаемые холодной штамповкой (штулки, валики).

Сталь 30 ГОСТ 1050-88 - детали, испытывающие небольшие напряжения (оси, шпиндели, звездочки, тяги, валы).

Сплавы цветных металлов

Бронзами называют медные сплавы, которые не содержат цинк. Их применяют для изготовления червячных колес, вкладышей подшипников, втулок, арматур и др.

Бр ОЦС-4 ГОСТ 5017-74

Латунь - медные сплавы, в которых помимо меди основной составной частью является цинк. Она используется для арматуры, втулок, фасонного литья.

ПЦ 40С ГОСТ 1711-80

ЛК 2 ГОСТ 1020-77

6 Шероховатость поверхностей

После механической обработки на поверхности детали остаются неровности в виде выступов и впадин различной величины и формы (рисунок 2.8).

Шероховатой называют поверхности с совокупностью неровностей, которые изображаются соответственно малым шагом на определенной базовой длине.

ГОСТ 2.708-73 устанавливает 14 классов шероховатости поверхностей в соответствии с их величиной, которые определяют значение:

Rz - это высота неровности по точкам;

Ra - среднее арифметическое отклонение профиля

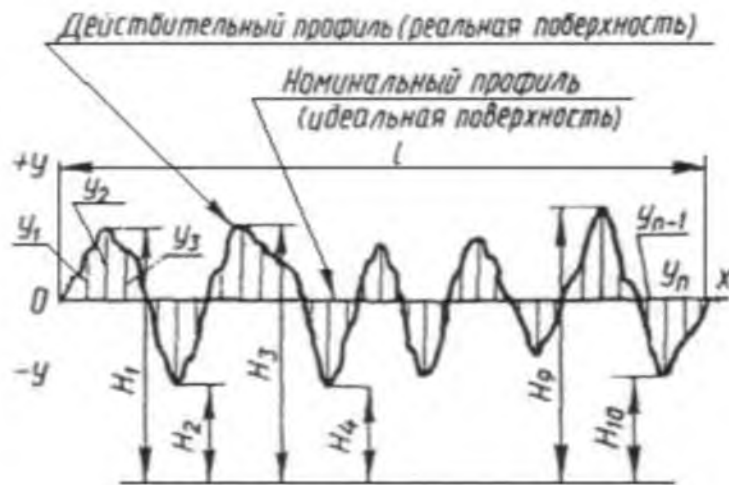


Рисунок 2. 8 - Неровности на базовой длине

Таблица 10 - Классы шероховатости поверхности

Класс	R_a	R_z
1	70	320
2	40	160
3	20	80
4	10	40
5	5	20
6	2,5	10
7	1,25	5
8	0,63	2,5
9	0,32	1,25

1. Поверхности не сопрягаются;
2. Поверхности соприкасаются 5-6 класс;
3. Поверхности сопрягаются и перемещаются 7,8,9 класс;
4. Резьба крепежная (R_z10);
5. Поверхности не обрабатываются.

На чертежах шероховатость поверхности обозначают по ГОСТ 2.309-73 и применяют один из трех знаков (рисунке 2.9).

Обозначение шероховатости поверхности на изображении детали располагают на линиях контура, выносных линиях или на полках линий выносок.

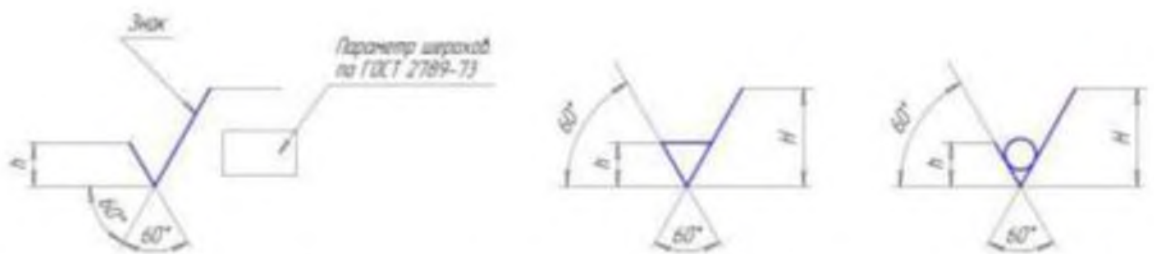


Рисунок 2.9 - Обозначение шероховатости поверхностей: а) вид обработки конструктор не устанавливает; б) шероховатости поверхностей, получаемые удалением слоя материала; в) шероховатости поверхностей, которые получают без снятия слоя материала Пример выполнения.

Пример выполнения

10 70 HW

$\sqrt{Ra10 (\sqrt{1})}$

Исполн.	Провер.	Утвержд.	Дата

МЧ:04:01

Втулка

ЛК2.ГОСТ.1020-77

Лист	Масса	Норматив
		11
Лист	Листов	1

Копировать

Формат А4

Практическая работа № 10.

Проверяемые результаты обучения:

У1, У2, У3, У4, У5, 31, 32, 33, 34

Практическая работа по теме «Чертеж детали».

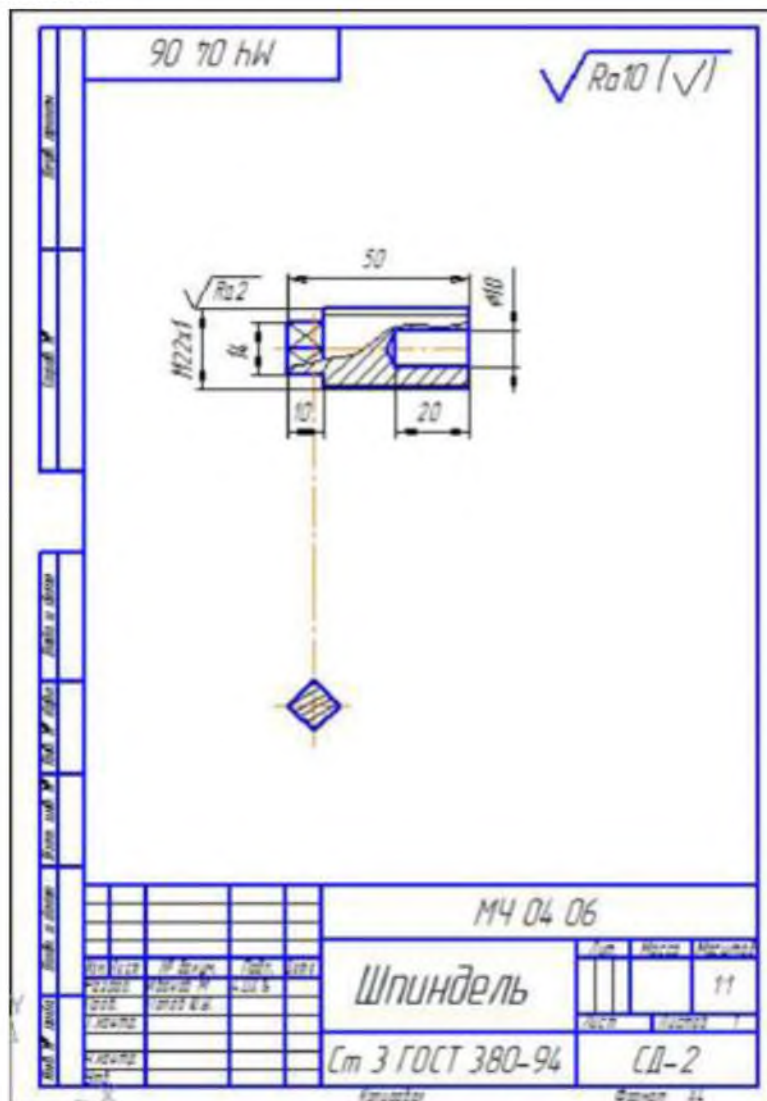
Содержание:

Графическая работа МЧ 05.01. Выполнение чертежа детали по эскизу.

Контрольные вопросы:

- Чертеж детали, его назначение и содержание;
- Какая разница между эскизом и чертежом детали?
- Что подразумевается под чтением чертежа?
- В каком месте записываются технические требования?
- Назначение чертежа детали.

Пример выполнения



Практическая работа № 11.

Проверяемые результаты обучения:	У1, У2, У3, У4, У5, З1, З2, З3, З4
----------------------------------	------------------------------------

Практическая работа по теме «Сборочный чертеж, чертеж общего вида»

Содержание:

Графическая работа «Выполнение спецификации на сборочную единицу» МЧ.04.00. Выполнение сборочного чертежа на сборочную единицу, состоящую из шести деталей МЧ 04.00.СБ.

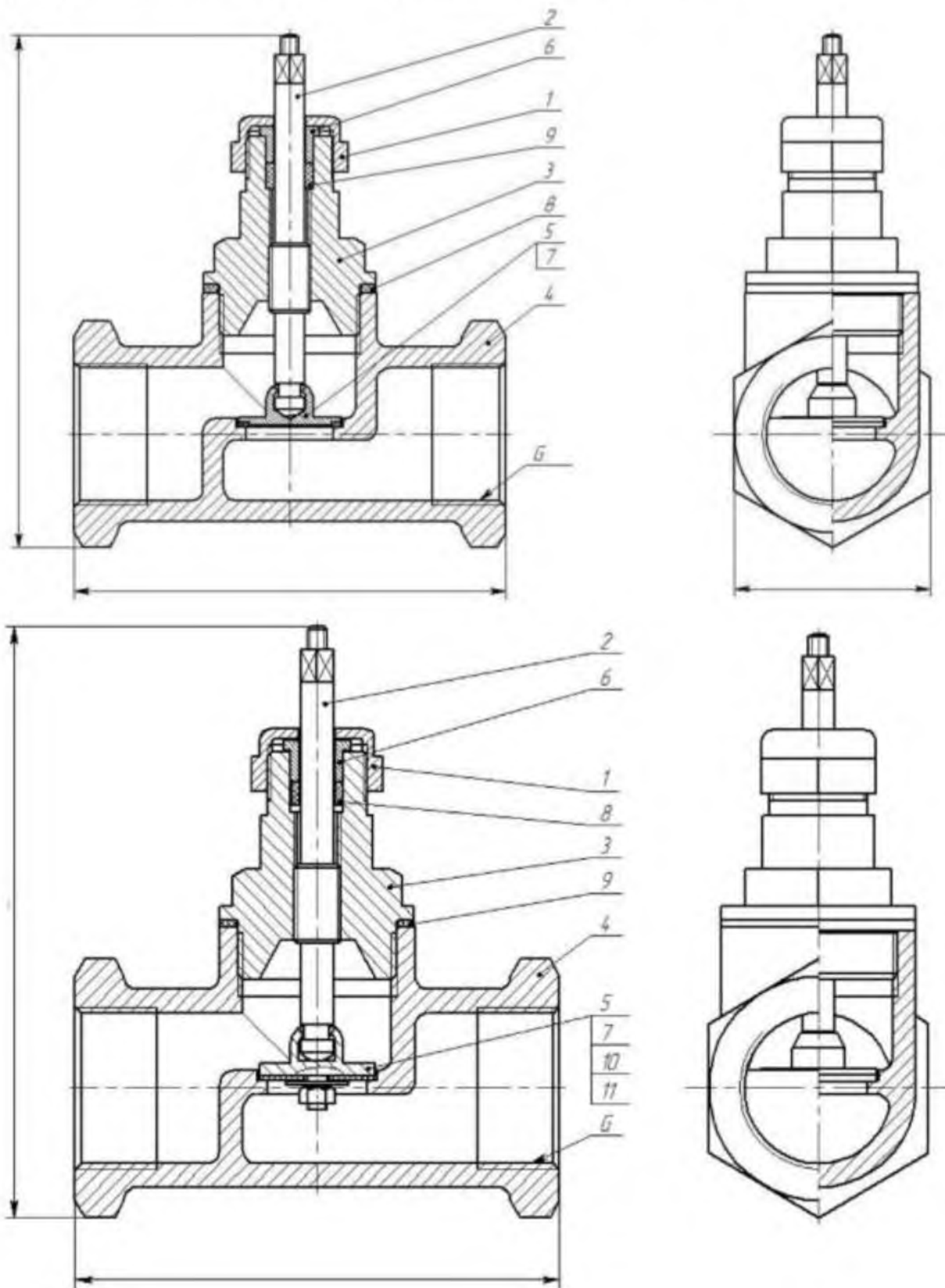
Методические указания:

Спецификация - это конструкторский документ определяющий содержание сборочной единицы. Разделы спецификации. Форму и порядок заполнения определяет ГОСТ 2.108-68. Этот текстовой документ выполняют на форматах А4. Сборочный чертеж - это конструкторский документ, предназначенный для сборки и контроля сборочной единицы. Содержание, правила оформления определено ГОСТ 2.109-68

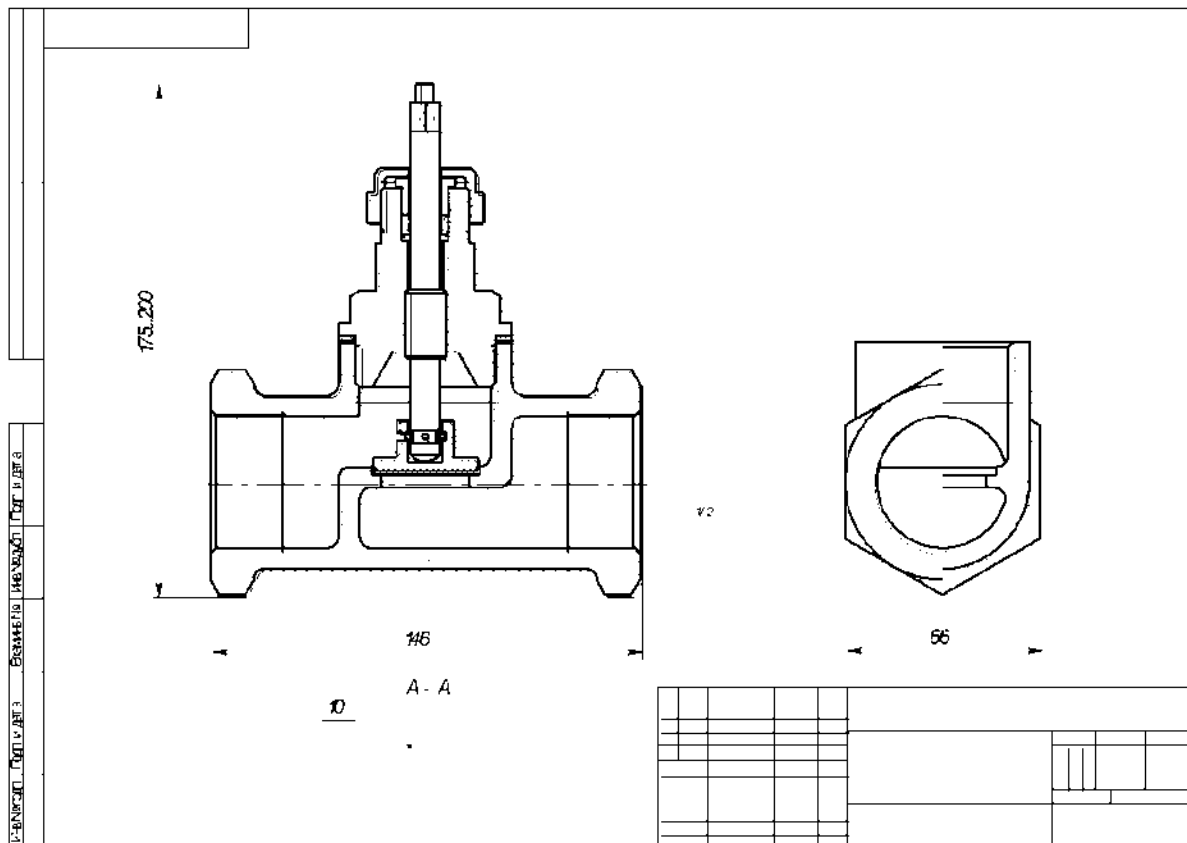
Пример выполнения спецификации сборочного чертежа вентиля МЧ 04.00 СБ

Код	Кол-во	Обозначение	Наименование	Ед. изм.	Примечание
<u>Документация</u>					
02		МЧ 04 00 СБ	Сборочный чертуж		
<u>Детали</u>					
44	1	МЧ 04 01	Втулка-гайка	1	
44	2	МЧ 04 02	Клапан	1	
44	3	МЧ 04 03	Корпус	1	
44	4	МЧ 04 04	Крышка	1	
44	5	МЧ 04 05	Шпindelь	1	
<u>Стандартне изделия</u>					
	6		Гайка М4 ГОСТ 5915-81	1	
	7		Шайба 4 ГОСТ11371-78	1	
<u>Материалы</u>					
	8		Картон А2 ГОСТ...	1	
МЧ 04 00					
Изм. Лист			№ докум. Подп. Дата		
Разраб. Иванов И					
Проф.					
Чеконтр.					
Сиб.					
Вентиль			Лист 1		
			Листов 1		
СД-2					
Копировал			Формат А4		

Пример выполнения сборочного чертежа вентиля МЧ 04.00 СБ



Пример оформления сборочного чертежа вентиля МЧ 04.00 СБ



Контрольные вопросы.

1. Назначение спецификации;
2. Перечислите разделы спецификации;
3. Что должен содержать сборочный чертеж?
4. Какие правила есть для простановки позиции на сборочном чертеже?
5. Как штрихуют в разрезе рядом стоящие детали на сборочных чертежах?

Практическая работа № 12.

Проверяемые результаты обучения:	У1, У2, У3, У4, У5, З1, З2, З3, З4
----------------------------------	------------------------------------

Практическая работа по теме «Деталирование чертежей общего вида»

Содержание:

Графическая работа МЧ 07.01-МЧ 07.03. Деталирование чертежа общего вида.

Методические указания:

- Получить задание на деталирование у преподавателя в виде чертежа общего вида или сборочного чертежа.
- Прочитать полученный чертеж, выяснив конструкцию и принцип действия изображенной сборочной единицы.
- Найти и прочесть форму и размеры деталей которые надо начертить.
- Разбить формат А4 на части в зависимости от количества деталей для детализации, масштаба изображаемых деталей.
- Начертить детали, подобрав необходимое количество и название изображений.
- Проставить размеры.
- Заполнить основные надписи.

Практическая работа № 13.

Проверяемые результаты обучения:	У1, У2, У3, У4, У5, З1, З2, З3, З4
----------------------------------	------------------------------------

Практическая работа по теме «Фасад здания. План здания. Разрез здания».

Содержание:

- Графическая работа СЧ 01.00. Этажный план здания. Фасад здания. План здания. Разрез здания. Правила выполнения плана здания.
- Правила выполнения разреза здания. Условные изображения элементов здания.
- Нанесение размеров на плане здания.

Методические указания:

Планом здания называют разрез здания горизонтальной плоскостью на уровне окон. План здания начинают чертить с разбивки осей стен и колон.

Стены и колонны в разрезе не штрихуют. Расположение помещений определяется вычерчиванием стен, перегородок, дверей и окон. Масштаб выбирают в зависимости от размеров формата. Размеры проставляют между разбивочными осями. Оборудование расставляют согласно технологического процесса. Размеры станков берут из технической характеристики.

Контрольная работа №1

1. Ортогональные проекции. Метод Монжа. Эпюр Монжа и его свойства.
2. Задание прямых на эпюре. Различное положение прямой относительно плоскостей проекций. Взаимное положение прямых в пространстве. Теорема о проекциях прямого угла. Определение видимости на чертеже. Метод конкурирующих точек. Основные задачи на прямую линию.
3. Задание плоскости на чертеже. Принадлежность прямой и точки заданной плоскости. Линии уровня плоскости. Положения плоскости относительно плоскостей проекции. Свойство проецирующей плоскости.
4. Пересечение прямой и плоскости общего положения. Пересечение плоскостей общего положения. Перпендикулярность прямой и плоскости.
5. Способ вращения вокруг оси, перпендикулярной к плоскости проекций. Способ плоскопараллельного перемещения. Способ замены плоскостей проекций.
6. Многогранники. Пересечение поверхности многогранников с плоскостью общего и частного положения. Пересечение поверхности многогранника с прямой общего положения.
7. Способы образования кривых поверхностей и задание их на чертеже. Классификация кривых поверхностей. Определитель кривых поверхностей. Поверхности вращения. Основные понятия.
8. Пересечение кривой поверхности с проецирующей плоскостью. Пересечение кривой поверхности с прямой общего положения. Пересечение кривой поверхности с плоскостью общего положения. Алгоритмы решения.
9. Способ секущих плоскостей. Алгоритм построения.
10. Аксонометрические проекции. Общие понятия и определения. Стандартные аксонометрические проекции. Выбор вида аксонометрических проекций. Окружность в прямоугольной аксонометрии.
11. Названия и расположение видов на чертеже (по ГОСТ 2.305-2008).
12. Что такое главный вид, дополнительный вид, их обозначение на чертеже.

Контрольная работа №2

1. Что следует использовать для уменьшения числа видов?
2. Различие между разрезом и сечением.
3. Могут ли разрезы располагаться на месте соответствующих видов?
4. Какой разрез называется местным?
5. В каких случаях допускается соединять половину вида и половину разреза? Какими линиями их соединяют? Как они располагаются на чертеже?
6. Какими линиями обводятся сечения (не входящие в состав разреза) и как они обозначаются?
7. Как изображают контур вынесенного и наложенного сечения?
8. Когда применяется и как обозначается выносной элемент? Где он располагается?
9. Как различают разрезы в зависимости от числа секущих плоскостей? Какой разрез называют сложным?
10. Особенности вычерчивания спиц, тонких стенок, ребер, если секущая плоскость направлена вдоль оси и длинной стороны такой детали?
11. Как изображаются на чертеже оси прямоугольной изометрической проекции (ГОСТ 2.317-69)?
12. Изображение резьбы (ГОСТ 2.311-68).

5.2. Задания для оценки освоения дисциплины

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена по дисциплине «Инженерная графика»

1. Метод проекций - основной метод построения изображений. Центральное проецирование.
2. Параллельное проецирование: косоугольное и прямоугольное (ортогональное) проецирование.
3. Свойства параллельного проецирования.
4. Образование комплексного чертежа точки по методу Монжа. Проекционная связь на комплексном чертеже.
5. Классификация прямых.
6. Прямая общего положения и её проекции. Прямые частного положения.
7. Прямые уровня и их проекции.
8. Проецирующие прямые и их проекции.
9. Определение натуральной величины отрезка прямой общего положения методом прямоугольного треугольника.
10. Взаимное положение прямых. Проекции параллельных, пересекающихся и скрещивающихся прямых.
11. Конкурирующие точки на скрещивающихся прямых, определение относительной видимости.
12. Теорема о проецировании прямого угла.
13. Способы задания плоскости.
14. Характерные прямые плоскости и их проекции.
15. Классификация плоскостей.
16. Плоскость общего положения и ее проекции.
17. Плоскости частного положения: плоскости уровня и их проекции.
18. Плоскости частного положения: проецирующие плоскости и их проекции.
19. Собирательное свойство проецирующих плоскостей.
20. Общие сведения о гранных и кривых поверхностях (кинематический способ образования, образующая, направляющая).
21. Многогранники. Призма, точка и линия на поверхности. Сечение призмы проецирующими плоскостями.
22. Многогранники. Пирамида, точка и линия на поверхности. Сечение пирамиды проецирующими плоскостями.
23. Поверхности вращения. Образующая, ось вращения, очерк поверхности, характерные линии на поверхности вращения (параллель, экватор, горло, меридиан).
24. Поверхности вращения. Цилиндр, точка и линия на поверхности. Линии сечений цилиндра проецирующими плоскостями.
25. Поверхности вращения. Конус, точка и линия на поверхности. Конические сечения.
26. Поверхности вращения. Шар, сфера, точка и линия на поверхности. Сечение шара проецирующими плоскостями.
27. Соосные поверхности.
28. Общий метод построения точек линии пересечения поверхностей - метод посредников.
29. посредников.