




Департамент образования Ивановской области
областное государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Шуйский технологический колледж»
155901 г. Шуя, Ивановская обл., Учебный городок, 1
 (49351) 4-70-81  www.prof4.ru  liceyshuya@mail.ru

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по выполнению самостоятельной работы
обучающихся

по учебной дисциплине
ОП.01. ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

Введение

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Внеаудиторная самостоятельная работа по дисциплине проводится с целью:

- формирования и развития общих компетенций и создания теоретической основы для формирования профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС СПО по специальности.
- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающегося;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать учебную, научно-методическую, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Организация и руководство внеаудиторной самостоятельной работы

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит инструктаж по выполнению задания, который включает цель задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки.

В процессе инструктажа, преподаватель предупреждает обучающихся о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы являются:

- уровень освоения учебного материала;
- умения использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность компетенций;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Перечень общих и профессиональных компетенций,

формируемых при изучении дисциплины ОП.01. «Инженерная графика» по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- читать чертежи,
- оформлять проектно-конструкторскую, технологическую и другую техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой,
- выполнять изображения, разрезы и сечения на чертежах,
- выполнять детализирование сборочного чертежа,
- решать графические задачи

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- основные правила построения чертежей и схем,
- способы графического представления пространственных образов,
- возможности пакетов прикладных программ компьютерной графики в профессиональной деятельности,
- основные положения конструкторской, технологической и другой нормативной документации,
- основы строительной графики.

В результате освоения учебной дисциплины у обучающегося должны сформироваться следующие общие и профессиональные компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Выполнять монтаж, сборку, регулирование и обкатку сельскохозяйственной техники в соответствии с эксплуатационными документами, а также оформление документации о приемке новой техники.

ПК 1.2. Выполнять регулировку узлов, систем и механизмов двигателя и приборов электрооборудования в соответствии с правилами эксплуатации.

ПК 1.3. Осуществлять подбор почвообрабатывающих, посевных, посадочных и уборочных машин, а также машин для внесения удобрений, средств защиты растений и ухода за сельскохозяйственными культурами, в соответствии с условиями работы.

ПК 1.4. Выполнять настройку и регулировку почвообрабатывающих, посевных, посадочных и уборочных машин, а также машин для внесения удобрений, средств защиты растений и ухода за сельскохозяйственными культурами для выполнения технологических операций в соответствии с технологическими картами.

ПК 1.5. Выполнять настройку и регулировку машин и оборудования для обслуживания животноводческих ферм, комплексов и птицефабрик.

ПК 1.6. Выполнять настройку и регулировку рабочего и вспомогательного оборудования тракторов и автомобилей в соответствии требованиями к выполнению технологических операций.

ПК 3.1. Проводить диагностирование неисправностей сельскохозяйственных машин и механизмов и другого инженерно-технологического оборудования в соответствии с графиком проведения технических обслуживаний и ремонтов.

ПК 3.2. Определять способы ремонта сельскохозяйственной техники в соответствии с ее техническим состоянием.

ПК.3.3 Оформлять заявки на материально-техническое обеспечение технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники в соответствии с нормативами.

ПК.3.4 Подбирать материалы, узлы и агрегаты, необходимые для проведения ремонта.

ПК.3.5.Осуществлять восстановление работоспособности или замену детали/узла сельскохозяйственной техники в соответствии с технологической картой.

ПК 3.6. Использовать расходные, горюче-смазочные материалы и технические жидкости, инструмент, оборудование, средства индивидуальной защиты, необходимые для выполнения работ.

ПК.4.4 Выполнять восстановление деталей сельскохозяйственных машин и оборудования.

Вид самостоятельной работы при изучении дисциплины «Инженерная графика» - выполнение домашних графических работ.

Структура и содержание внеаудиторной самостоятельной работы

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы	Содержание задания ВСР	Кол-во часов
1	Тема 01.1.1. Основные сведения по оформлению чертежей	Упражнения по начертанию основных линий чертежа и написанию текстов шрифтом №5, №7, №10.	2
2	Тема01.1.2. Геометрические построения и приемы вычерчивания контуров технических деталей	Деление окружности на 5 частей. Построение сопряжений.	2
3	Тема 01.1.3. Проецирование геометрических тел с анализом их элементов	Выполнение комплексных чертежей проецирующих прямых, плоскостей, геометрических тел. Выполнение изометрической проекции цилиндра и диметрии призмы.	5

4	Тема 01.1.4. Проецирование геометрических тел секущей плоскостью	Построение развертки усеченной призмы	1
5	Тема 01.1.5. Взаимное пересечение поверхностей тел	Построение аксонометрической проекции пересекающихся тел.	4
6	Тема 01.2.2. Резьба, резьбовые соединения и эскизы деталей	Выполнение эскиза вала с сечениями. Выполнение эскиза корпусной детали с разрезом.	6
7	Тема 01.2.3. Сборочные чертежи и их оформление	Выполнение таблицы для экспликации	2
8	Тема 01.3.1. Системы автоматизированного проектирования на персональных компьютерах	Выполнение чертежа на ПК. Работа с графическим редактором.	2
	Итого		24

Тема 01.1.1. Основные сведения по оформлению чертежей

«Упражнения по начертанию основных линий чертежа
и написанию текстов шрифтом №5, №7, №10»

Цель методических указаний:

1. Изучить основные правила и нормы оформления и выполнения чертежей, установленные стандартами Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).
2. Освоить технику выполнения чертежей.
3. Развить пространственное мышление.

Объем и оформление работы:

1. Работа выполняется на листе формата А4 (210 × 297).
2. Формат оформить рамкой и основной надписью (шрифт №5, №7, №10).
3. Выполнить орнамент из линий чертежа. Провести их параллельно горизонтально, параллельно вертикально и под наклоном 30°, 45°, 60°.
4. Построить концентрические окружности из линий чертежа.

Образец выполнения работы:

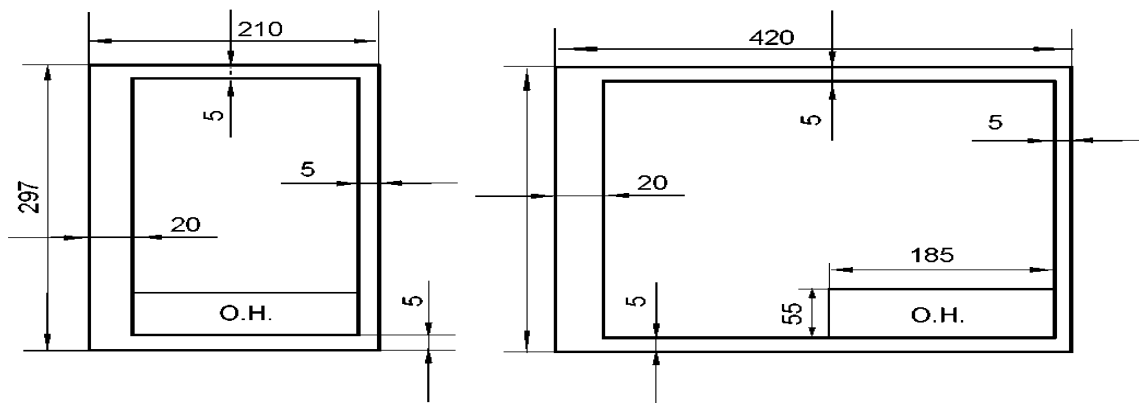


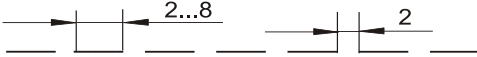




Рис. 2

ного типа должна быть одинакова для всех изображений на данном чертеже, вычерчиваемых в одинаковом масштабе.

Основные данные о линиях приведены в табл.1.

Таблица 1

Наименование	Начертание и толщина линий по отношению к толщине основной линии	Основное назначение
Сплошная толстая основная	 $S=0,6...1,5$	Линия видимого контура
Сплошная тонкая	 От $S/3$ до $S/2$	Линии размерные и выносные Линии построения Линии-выноски
Сплошная волнистая	 От $S/3$ до $S/2$	Линии обрыва Линии разграничения вида и разреза
Штриховая	 От $S/3$ до $S/2$	Линии невидимого контура
Штрихпунктирная	 От $S/3$ до $S/2$	Линии осевые и центровые
Разомкнутая	 $8...20$	Линии обозначения разрезов и сечений

ЧЕРТЕЖНЫЕ ШРИФТЫ

Чертежные шрифты, применяемые для нанесения всех надписей на чертежах и других технических документах, установлены по ГОСТ 2.304-81.

Размер шрифта h определяется высотой прописных букв, мм.: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40. Наиболее употребительные размеры шрифта от 3,5 до 10. Устанавливаются следующие типы шрифта: А - без наклона и с наклоном, а также тип Б – без наклона и с наклоном. Все надписи в графических работах данного курса будут выполняться шрифтом Б с наклоном 75° (рис. 5).

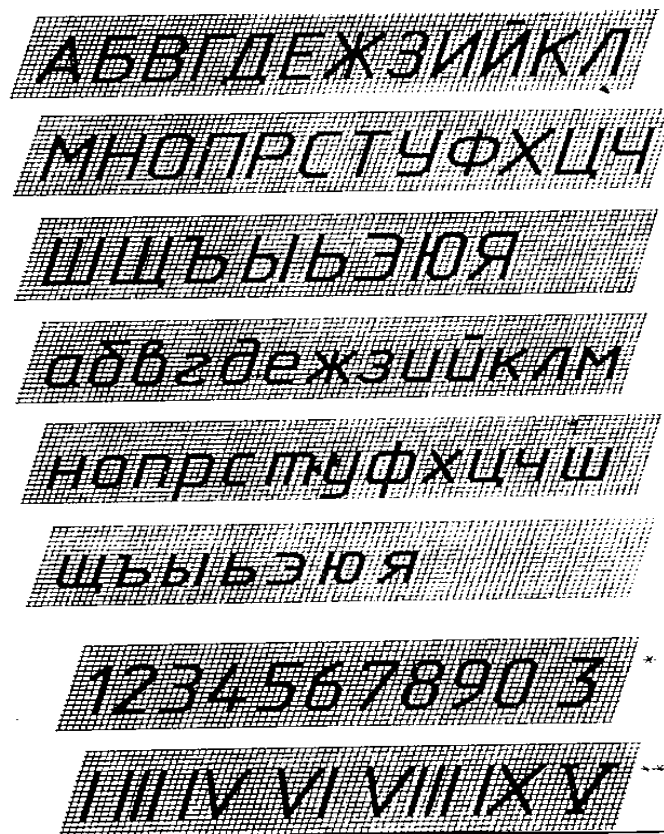


Рис. 5

**Тема 01.1.2. Геометрические построения
и приемы вычерчивания контуров технических деталей**
«Деление окружности на 5 частей. Построение сопряжений»

Цель методических указаний:

1. Изучить основные правила деления окружностей и построения сопряжений.
2. Освоить технику выполнения чертежей.
3. Развить пространственное мышление.

Объем и оформление работы:

1. Работа выполняется на листе в клетку формата А4 (210 × 297).
2. Формат оформить рамкой и основной надписью (шрифт №5, №7, №10).
3. Выполнить деление окружности на 5 равных частей при помощи линейки и циркуля.
4. Построить смешанное сопряжение окружностей.

Образцы выполнения работы на рисунке 6 и 7:

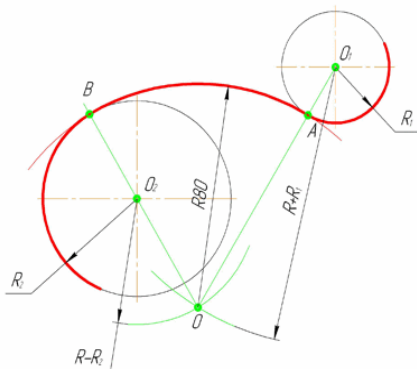
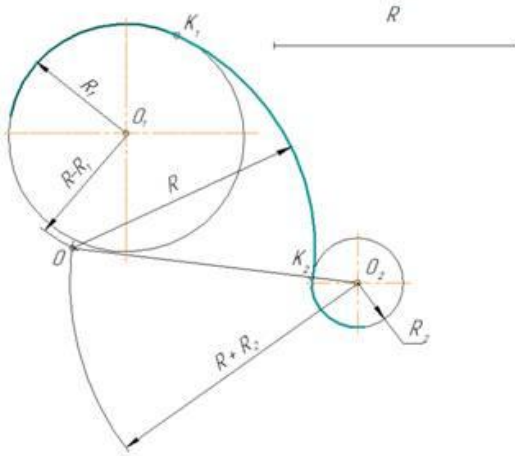


Рис. 6

СМЕШАННОЕ СОПРЯЖЕНИЕ



Центр сопряжения O находится в пересечении двух дуг, описанных из центра O_1 радиусом $R - R_1$ и из центра O_2 радиусом $R + R_2$

Примечание. При смешанном сопряжении центр O_1 одной из сопрягаемых дуг лежит внутри сопрягающей дуги радиуса R , а центр O_2 другой дуги – вне ее.

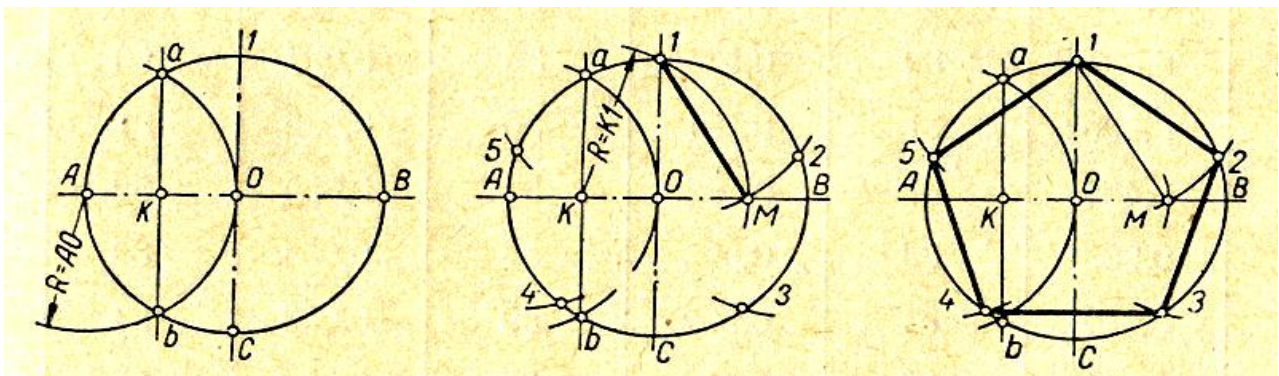
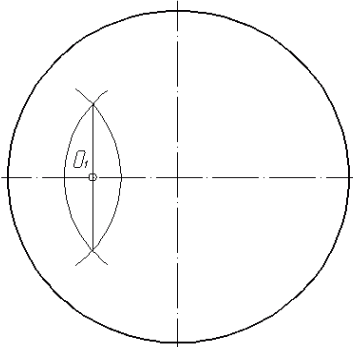


Рис. 7

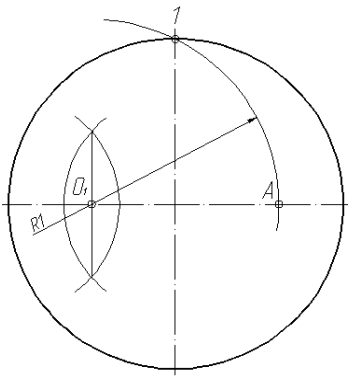
Деление окружности на пять частей выглядит более путанным, чем деление окружности на привычные 6 частей. Но на самом деле, и это построение не вызовет у вас сложности, если вы будете знать алгоритм.

Чтобы разделить окружность на 5 равных частей, нужно выполнить следующие шаги:

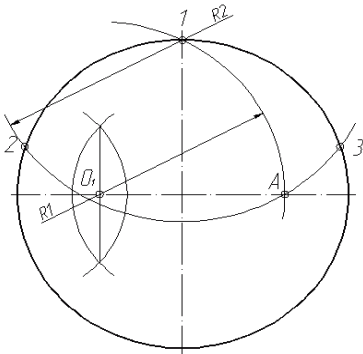
Для начала построим точку $O1$. Она лежит на горизонтальной оси на расстоянии полурадиуса от центра. Для нахождения середины отрезка используется метод засечек.



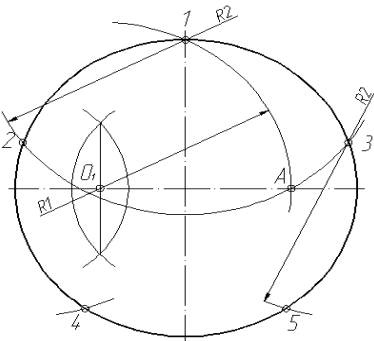
Начнем построение пятиугольника. Проведем дугу радиусом R1 с центром в точке O1, проходящую через точку 1. Получим точку А.



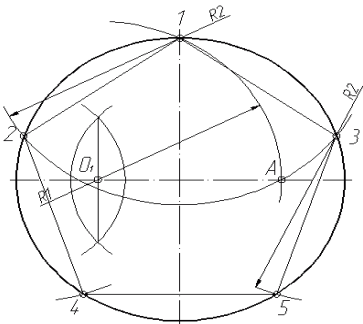
Теперь проведем дугу радиусом R_2 с центром в точке 1 и проходящую через точку А. Мы получили точки 2 и 3.



Из точек 2 и 3 таким же радиусом R_2 сделаем еще две засечки на окружности - точки 4 и 5. Таким образом, мы получили пять точек, делящих окружность на 5 равных частей.



Для наглядности соединим полученные точки между собой - получим правильный пятиугольник.



Тема 01.1.3. Проецирование геометрических тел с анализом их элементов

«Выполнение комплексных чертежей
проецирующих прямых, плоскостей, геометрических тел».

Цель методических указаний:

1. Изучить основные правила построения точек, прямых, плоскостей, геометрических тел.
2. Освоить технику выполнения проекционных чертежей.
3. Развить пространственное мышление.

Объем и оформление работы:

1. Работа выполняется на листах в клетку формата А4 (210 × 297).
2. Формат оформить рамкой и основной надписью (шрифт №5, №7, №10).
3. Выполнить построение проецирующих прямых.
4. Выполнить построение плоскости общего положения.
5. Выполнить построение геометрических тел.

Образцы выполнения работы на рисунках 8, 9, 10 а, б, в, г:

Прямые, перпендикулярные плоскостям проекций, называются проецирующими. Прямая перпендикулярная одной плоскости проекций, параллельна двум другим. В зависимости от того, какой плоскости проекций перпендикулярна исследуемая прямая, различают:

- а) Профильно- проецирующая прямая – АВ
- б) Фронтально-проецирующая прямая – АВ
- в) Горизонтально- проецирующая прямая – АВ

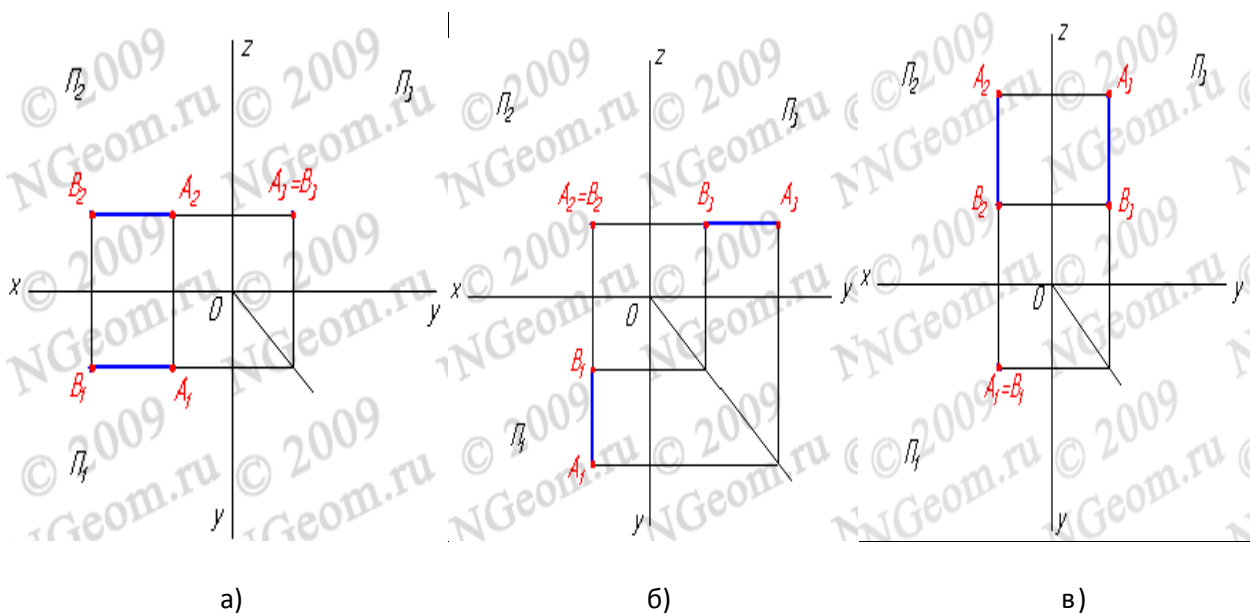


Рис. 8

Плоскость общего положения располагается под наклоном ко всем плоскостям проекций, а значит выйдет на них как плоская форма.

Необходимо построить плоскость по координатам

Точки	X	Y	Z
А	10	10	10
В	100	40	60
С	30	70	120

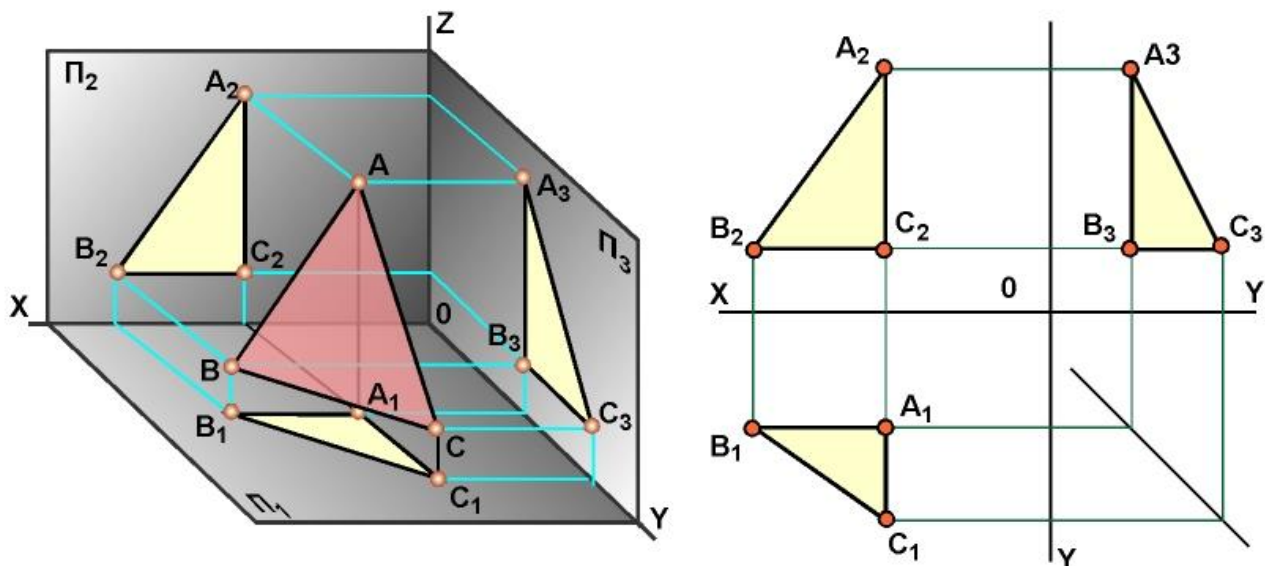


Рис. 9

Построение проекций геометрических тел:

Построение проекции правильной прямой шестигранной призмы (рис. 10 а) начинается с выполнения ее горизонтальной проекции – правильного шестиугольника. Из вершин этого шестиугольника проводят вертикальные линии связи и строят фронтальную проекцию нижнего основания призмы. Эта проекция изображается отрезком горизонтальной прямой. От этой прямой вверх откладывают высоту призмы и строят фронтальную проекцию верхнего основания. Затем вычерчивают фронтальные проекции ребер – отрезки вертикальных прямых, равные высоте призмы. Фронтальные проекции передних и задних ребер совпадают. Горизонтальные проекции боковых граней изображаются в виде отрезков прямых.

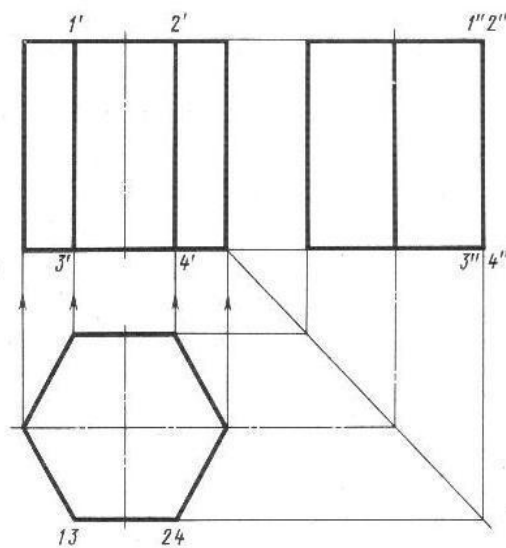


Рис. 10 а)

Построение проекций трехгранной пирамиды начинается с построения основания, горизонтальная проекция которого представляет собой действительный вид треугольника (рис. 10 б). Фронтальная проекция основания изображается горизонтальным отрезком прямой. Из горизонтальной проекции с вершины пирамиды и получают фронтальную проекцию s' вершины. Соединяя точку s' с точками $1'$, $2'$ и $3'$, получают фронтальные проекции ребер пирамиды.

Горизонтальные проекции ребер получают соединяя горизонтальную проекцию s вершины пирамиды с горизонтальными проекциями 1, 2 и 3 вершин основания.

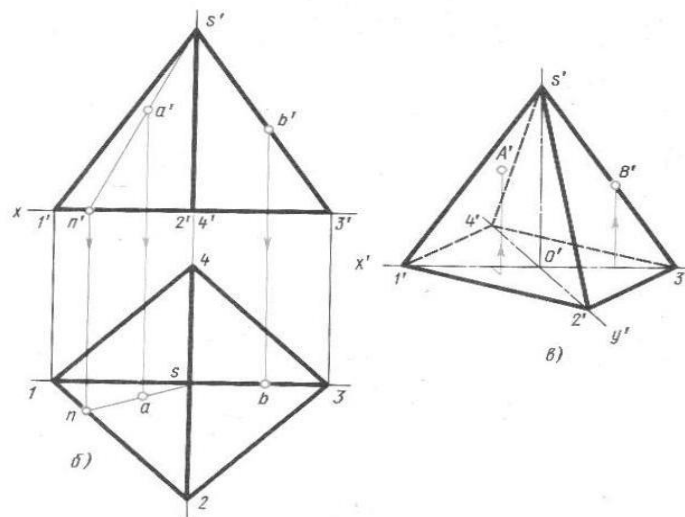


Рис. 10 б)

Боковая поверхность прямого кругового цилиндра образованна движением отрезка АВ вокруг вертикальной оси по направляющей окружности. На рис. 16,а дано наглядное изображение цилиндра. Построение горизонтальной и фронтальной проекций цилиндра показано на рис. 10 в.

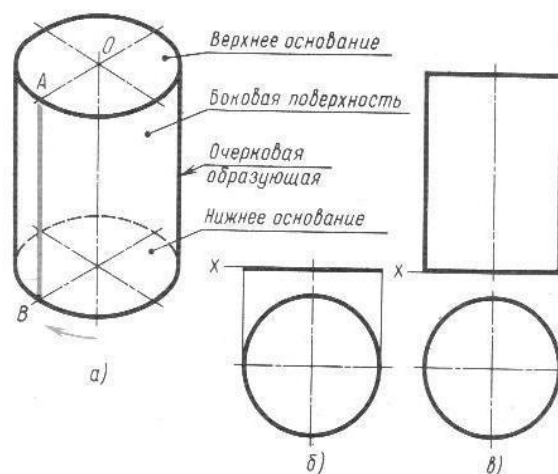


Рис. 10 в)

Построение начинают с изображения основания цилиндра, т.е. двух проекций окружности. Т.к. окружность расположена на плоскости Н, то она проецируется на эту плоскость без искажения. Фронтальная проекция окружности представляет собой отрезок горизонтальной прямой линии, равный, равный диаметру окружности основания.

После построения основания на фронтальной проекции проводят две очерковые (крайне) образующие и на них откладывают высоту цилиндра. Проводят отрезок горизонтальной прямой, который является фронтальной проекцией верхнего основания цилиндра.

Наглядное изображение прямого кругового конуса показано на рис. 10 г. Боковая поверхность конуса образованна вращением образующей BS около оси конуса по направляющей – окружности основания. Последовательность построения двух проекций конуса показана на рис. 10 г. Предварительно строят две проекции основания. Горизонтальная проекция основания – окружность. Если предположить, что основание конуса лежит на плоскости Н, то фронтальной проекцией будет отрезок прямой, равный диаметру этой окружности. На фронтальной проекции из середины основа-

ния восстанавливают перпендикуляр и на нем откладывают высоту конуса. Полученную фронтальную проекцию вершины конуса соединяют прямыми с концами фронтальной проекции основания и получают фронтальную проекцию конуса.

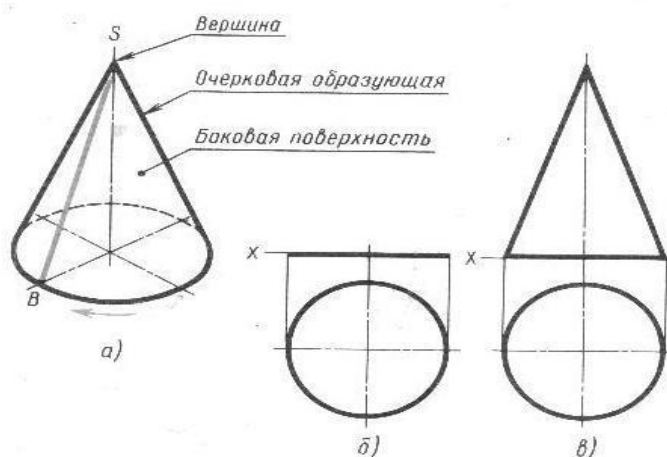


Рис. 10 г)

«Выполнение изометрической проекции цилиндра и диметрии призмы».

Цель методических указаний:

4. Изучить основные правила построения изометрической проекции цилиндра и диметрии призмы.
5. Освоить технику выполнения чертежей.
6. Развить пространственное мышление.

Объем и оформление работы:

6. Работа выполняется на листах в клетку формата А4 (210 × 297).
7. Формат оформить рамкой и основной надписью (шрифт №5, №7, №10).
8. Выполнить построение изометрической проекции цилиндра.
9. Выполнить построение диметрической проекции призмы.

Образцы выполнения работы на рисунке 11 и 12:

Поэтапное построение косоугольной фронтальной диметрической проекции и прямоугольной изометрической проекции цилиндра указано в таблице.

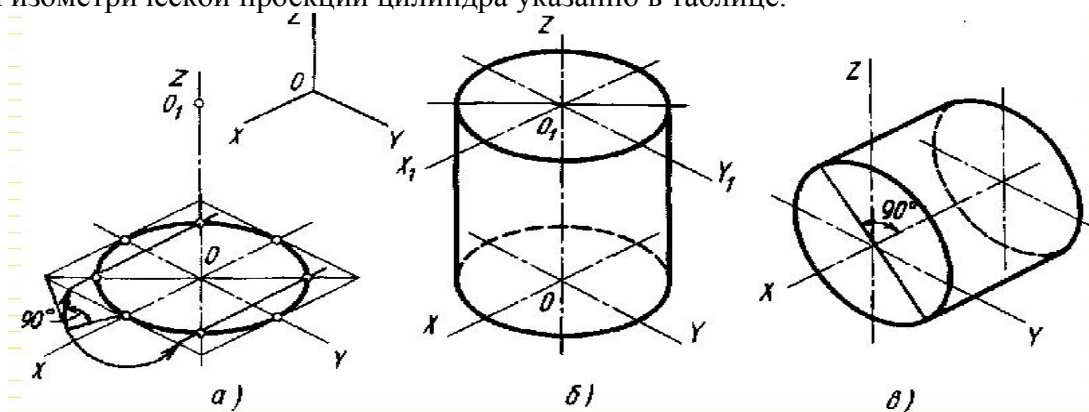
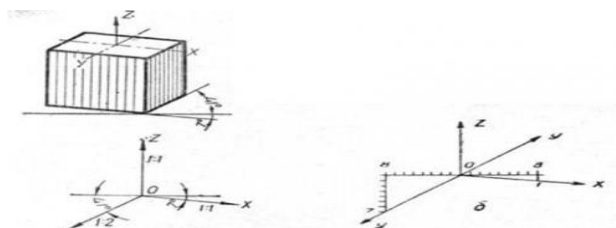


Рис. 11

Косоугольная фронтальная диметрическая проекция	Прямоугольная изометрическая проекция	Описание этапов построения
		Нанесение аксонометрических осей
		1. Из центра окружности строим аксонометрическую проекцию основания по правилам построения аксонометрических проекций окружности
		2. От центра окружности строим высоту цилиндра с учетом коэффициентов искажения каждой аксонометрической проекции
		Из полученного центра окружности выполняем построение изображения второго основания цилиндра. Проводим касательные к двум окружностям, получая при этом изображения крайних образующих цилиндра и аксонометрическое изображение цилиндра в целом

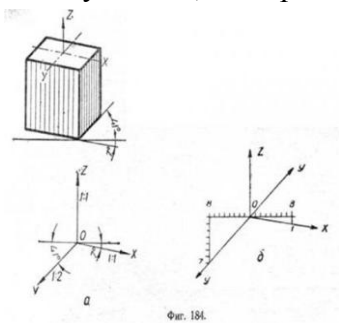
Диметрические прямоугольные проекции получаются на плоскости аксонометрических проекций в том случае, если она наклонена под одинаковыми углами не к трём главным направлениям, а только к двум. Обычно принимают такое положение плоскости проекций, при котором одинаковые искажения получатся по направлениям длины и высоты проектируемого предмета. Искажение по направлению глубины в этом случае получается вдвое большим, чем по направлению длины и высоты, и равно 0,47 натуральной величины. Коэффициент искажения по направлению длины и высоты равен 0,94. Практически коэффициенты искажения для прямоугольной диметрии принимают 1:0,5:1 и соответствующий им масштаб изображения 1,06:1.

Проекции координатных осей X и Y будут наклонены к горизонтальной прямой, первая на 7° и вторая на 41° . Построение этих же осей можно выполнить упрощённо. Они определяются построением уклонов 1:8 для оси X и 7:8 для оси Y , соответствующим углам 7 и 41° .



Если плоскость аксонометрического проектирования параллельна какой-нибудь грани прямоугольного координатного трёхгранного угла, то при косоугольном проектировании два главных

направления изобразятся в натуральную величину. При проектировании на плоскость P , параллельную XOZ , все прямые, параллельные этой плоскости, изобразятся в натуральную величину.



Поэтому изображением оси OZ является вертикальная, а оси OX — горизонтальная прямые. Направление проектирования предполагается таким, при котором ось OY пересекает OX под углом 45° .

Коэффициенты искажения равны единице для осей X и Z и $0,5$ для оси Y .

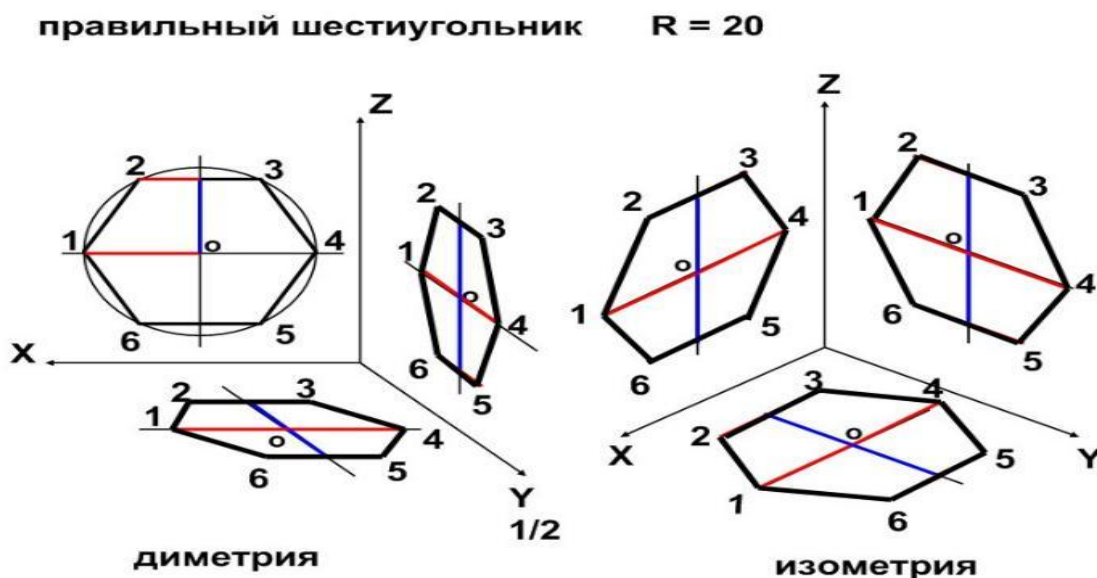


Рис. 12

Тема 01.1.4. Проецирование геометрических тел секущей плоскостью

«Построение развертки усеченной призмы»

Цель методических указаний:

1. Изучить основные правила построение развертки усеченной призмы.
2. Освоить технику выполнения чертежа.
3. Развить пространственное мышление.

Объем и оформление работы:

1. Работа выполняется на листе в клетку формата А4 (210×297).
2. Формат оформить рамкой и основной надписью (шрифт №5, №7, №10).
3. Выполнить построение развертки усеченной призмы.

Образец выполнения работы на рисунке 13:

Развертку усеченной призмы будем строить на одной линии координатными осями проекций призмы. Так будет меньше вспомогательных построений.

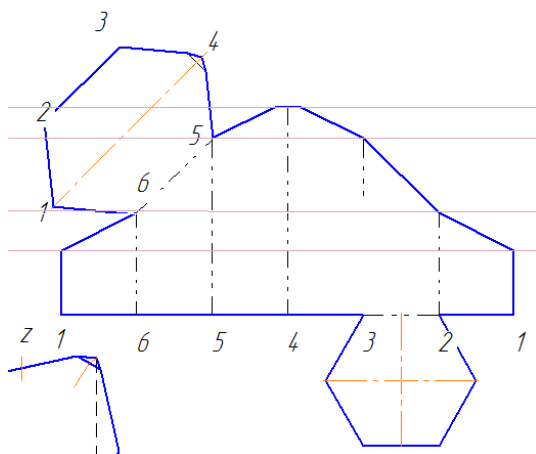


Рис. 13

- Сначала строим отрезок длиной, равной длине всех 6 ребер призмы, получается 120 мм.
- Делим этот отрезок на 6 частей, нумеруем.
- При помощи вспомогательных линий переносим высоты ребер усеченной призмы, соединяем вершины отрезков.
- Действительную фигуру сечения переносим на развертку путем копирования
- Достаиваем нижнее основание призмы.
- Линии сгиба обозначаем штрихпунктирной линией с двумя точками.

Тема 01.1.5. Взаимное пересечение поверхностей тел

«Построение аксонометрической проекции пересекающихся тел».

Цель методических указаний:

1. Изучить основные правила построения аксонометрических проекций пересекающихся тел.
2. Освоить технику выполнения чертежей.
3. Развить пространственное мышление.

Объем и оформление работы:

1. Работа выполняется на листе в клетку формата А4 (210 × 297).
2. Формат оформить рамкой и основной надписью (шрифт №5, №7, №10).
3. Выполнить построение аксонометрических проекций пересекающихся тел.

Образец выполнения работы на рисунке 14:

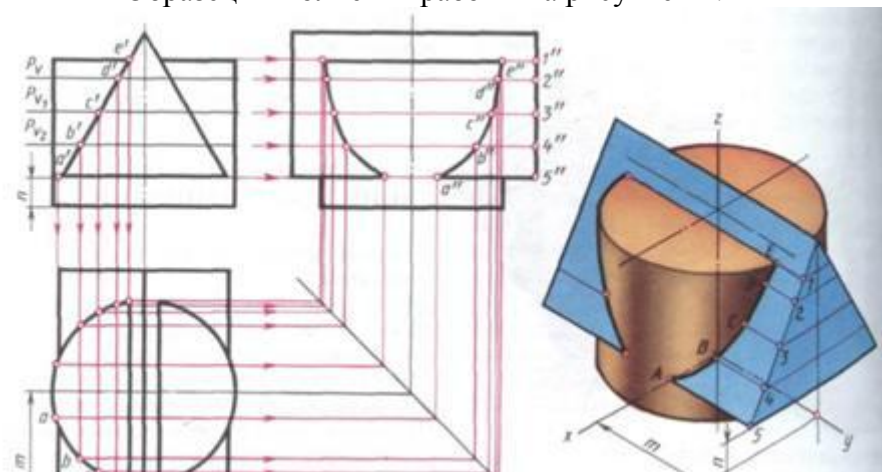


Рис. 14

Построение линии пересечения поверхностей геометрических тел начинают с нахождения очевидных точек. На рисунке 14 такими точками являются А и Е. Все остальные

точки линии пересечения являются промежуточными. Их определяют с помощью вспомогательных параллельных секущих плоскостей.

В качестве вспомогательных плоскостей выбирают такие плоскости, которые пересекают обе заданные поверхности по простым линиям – прямым или окружностям.

Задание выполняется на формате А4. Все линии сначала проводятся тонкими (толщиной от $s/3$ до $s/2$), а затем производится обводка. Толщина основной линии - s . На учебных чертежах сплошную основную толстую линию выполняют обычно толщиной $s = 0,8 \dots 1$ мм. Все надписи выполняются шрифтом.

- Выполнить комплексный чертёж цилиндра.
- Выполнить комплексный чертёж призмы.
- Построить линию пересечения геометрических тел
- Произвести обводку чертежа.
- Нанести размеры согласно ГОСТ 2.307-68.
- Заполнить основную надпись.
- Провести самоконтроль чертежа.

Тема 01.2.2. Резьба, резьбовые соединения и эскизы деталей

«Выполнение эскиза вала с сечениями. Выполнение эскиза корпусной детали с разрезом»

Цель методических указаний:

1. Изучить основные правила построения сечений и разрезов.
2. Освоить технику выполнения чертежей.
3. Развить пространственное мышление.

Объем и оформление работы:

1. Работа выполняется на листе в клетку формата А4 (210 × 297).
2. Формат оформить рамкой и основной надписью (шрифт №5, №7, №10).
3. Выполнить сечение вала.
4. Выполнить эскиз корпусной детали с разрезом.

Образцы выполнения работ на рисунках 15, 16:

Сначала построить в тонких линиях главный вид вала. Затем сечение по плоскости А–А. Выполнить сечение на следе секущей плоскости (оно не обозначается). Заштриховать сечения. Затем выполнить обводку чертежа.

Проставить размеры. Следует обратить внимание на простановку размеров на сечении шпоночного паза.

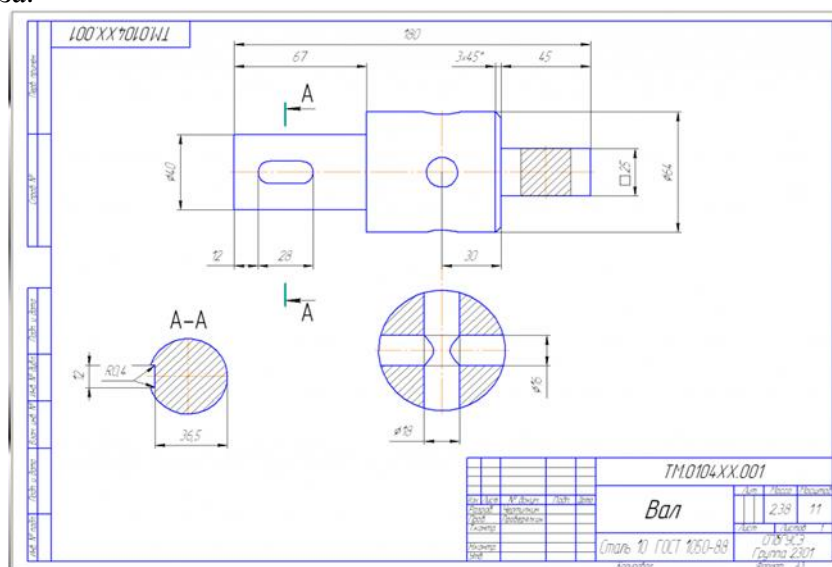


Рис. 15

Эскиз – это чертеж, предназначенный для временного использования в производстве, выполненный от руки, в глазомерном масштабе, с соблюдением пропорций изображаемого предмета. Если эскиз предполагается использовать многократно, то по эскизу выполняют чертеж.

Эскизы выполняются при конструировании нового изделия, доработке конструкции опытного образца изделия, поломке детали в процессе эксплуатации, если в наличии нет запасной детали и др. Эскиз требует такого же тщательного выполнения, как и чертеж. Несмотря на то, что соотношение высоты к длине и ширине детали определяется на глаз, размеры, проставляемые на эскизе, должны соответствовать действительным размерам детали.

При выполнении эскиза соблюдаются все правила, установленные ГОСТом ЕСКД.

Разница между чертежом и эскизом заключается в том, что чертеж выполняется чертежными инструментами, в масштабе, а эскиз — от руки, в глазомерном масштабе.

Задание выполняется на листах в клетку, близких по размеру к стандартным форматам, или на миллиметровой бумаге, на которой выполняют внутреннюю рамку и основную надпись чертежа.

После выбора натуральной модели выполнить эскиз изделия в следующей последовательности:

- нанести рамку и основную надпись на формат;
- изучить форму детали и определить, из какого материала изготовлена деталь;
- установить пропорциональное соотношение размеров всех элементов детали между собой;
- выбрать положение детали относительно плоскостей проекций, определить главное изображение чертежа и минимальное число изображений, позволяющих полно выявить форму детали. Главный вид выбирается из условия наибольшей информативности, при условии, что круглые детали типа «Вал», «Штуцер» и др. на главном изображении располагаются горизонтально, т.е. ось вращения параллельна штампу основной надписи.
- на глаз выбрать масштаб изображений и разместить их на поле формата с помощью габаритных прямоугольников так, чтобы между ними было достаточно места для нанесения размеров;
- при необходимости нанести осевые и центровые линии и выполнить изображения детали. Внутренняя часть изделия показывается с помощью разрезов и сечений. Если деталь симметрична совместить половину вида с половиной разреза (разрез изображается ниже или правее осевой линии). В таком случае границей вида и разреза служит осевая линия, а если на границу попадает ребро, его необходимо сохранить с помощью тонкой кривой линии обрыва. Определить необходимость изображения выносным элементом таких элементов как проточки для резьбы, канавки и др., размеры которых необходимо уточнять по соответствующему стандарту;
- обвести изображения;
- Размерные стрелки должны быть одинаковы на всем чертеже; ~ 10 мм от контура детали, далее расстояние между параллельными линиями сократить до ~ нанести выносные и размерные линии по технологии изготовления детали и в соответствии с ГОСТ 2.307-2011. Размеры, которые относятся к наружной поверхности детали, наносить со стороны вида, а размеры, относящиеся к внутренней форме детали – со стороны разреза. Не допускается повторять размеры, относящиеся к одному и тому же элементу. Вначале наносится меньший размер, затем больший. Первая выносная линия наносится на расстоянии
- обмерить деталь различными измерительными инструментами (линейкой, угломером, штангенциркулем, нутромером). Полученные размеры нанести над соответствующими размерными линиями. Размерные числа должны быть одинаковой высоты на всем чертеже;
- заполнить основную надпись чертежа;
- проверить правильность выполнения эскиза.

Ниже приведены эскизы деталей: корпус, крышка.

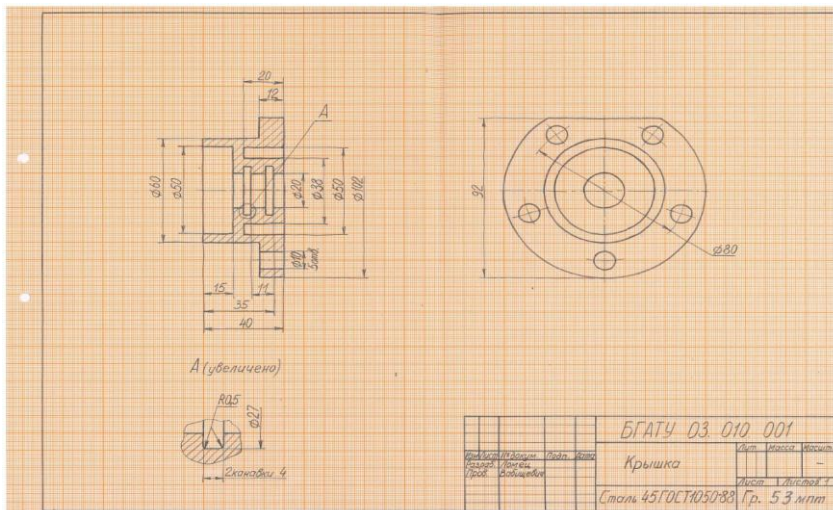
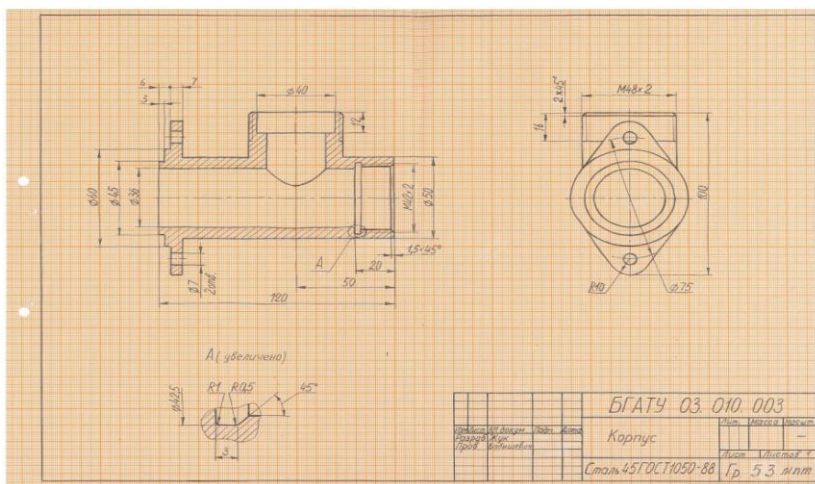


Рис. 16

Тема 01.2.3. Сборочные чертежи и их оформление

«Выполнение таблицы для экспликации»

Цель методических указаний:

1. Изучить основные правила построения экспликации.
2. Освоить технику выполнения и заполнения экспликации.

Объем и оформление работы:

1. Работа выполняется на листе в клетку формата А4 (210 × 297).
2. Формат оформить рамкой и основной надписью (шрифт №5, №7, №10).
3. Выполнить деление окружности на 5 равных частей при помощи линейки и циркуля.
4. Построить смешанное сопряжение окружностей.

Образцы выполнения работы на рисунке 17:

Экспликация представляет собой документ, который содержит определенные качественные, количественные и технические характеристики помещений. Экспликация нужна для выполнения большинства возможных операций с недвижимым имуществом, начиная с этапа проектирования здания. Экспликация помещений составляется в качестве пояснительного материала к архитектурному проекту или эскизу. Она представляет собой неотъемлемую часть любого плана целого здания или отдельной квартиры. Нужно понимать, что план экспликации помещений не используется в качестве отдельного документа. Он делается именно как приложение к поэтажному чертежу здания. Экспликация представляет собой выполненную в соответствии со стандартом таблицу, которая дополняет или поясняет основную документацию.

Поз.	Наименование оборудования
1	Сверлильный станок
2	Заточной станок
10	175

Тема 01.3.1. Системы автоматизированного проектирования на персональных компьютерах

«Выполнение чертежа на ПК. Работа с графическим редактором»

Цель методических указаний:

1. Изучить основные правила выполнения чертежа на ПК.
2. Освоить технику работы с графическим редактором.



Объем и оформление работы:

1. Работа выполняется в программе Компас – 3Д.
2. Выполнить деление окружности на 5 равных частей при помощи линейки и циркуля.
3. Построить смешанное сопряжение окружностей.

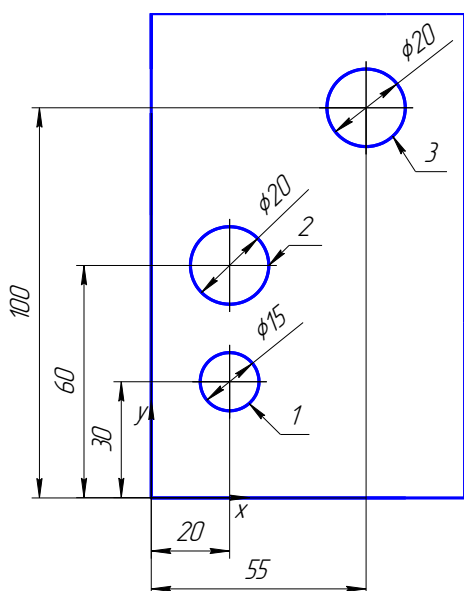
Образцы выполнения работы на рисунке 6 и 7:


Варианты заданий выдаются преподавателем. Предварительно выполняется эскиз (черновик) чертежа, который согласовывается с преподавателем.



1. Двойным щелчком мыши по ярлычку откройте программу **КОМПАС-3D**.

2. В строке **Стандартной панели** нажмите на символ  первой команды **Создать**. Укажите тип создаваемого документа **Чертеж** и нажмите кнопку **ОК**. На экране появится окно нового чертежа. По умолчанию будет создан лист формата А4. Если при изменении настроек появится формат, отличный от А4, нажмите кнопку  **Менеджер документа** на **Стандартной панели** и в диалоговом окне выберите нужный формат. Поменять формат можно также, выполнив следующие команды: в строке меню **Сервис – Параметры – Параметры первого листа – Формат** и выбрав в диалоговом окне нужный формат и ориентацию листа.

3. Нажмите кнопку  **Геометрия** на **Панели переключения**. Ниже откроется одноименная инструментальная панель. Выберите кнопку  **Прямоугольник** на панели **Геометрия**. По-






стройте прямоугольник по габаритным размерам заготовки для вашей пластины. Для этого на **Панели свойств** введите координаты $x = 50$, $y = 105$ вершины прямоугольника и значения его высоты 125 и ширины 80. После этого нажмите  **Прервать команду** на **Панели управления**.


4. Для удобства черчения создайте локальную систему координат. Для этого нажмите кнопку  **Локальная СК** на панели **Текущее состояние**. Зафиксируйте щелчком левой кнопки мыши начало **ЛСК** в нижней левой вершине прямоугольника и нажмите  **Прервать команду**. Теперь для построения элементов конфигурации пластины вы можете вво-



дить их координаты относительно выбранной вершины, что упростит построения.


5. Построение элементов пластины начнем с окружностей (рис. 1). На пластине, приведенной в примере, имеется три цилиндрических отверстия.

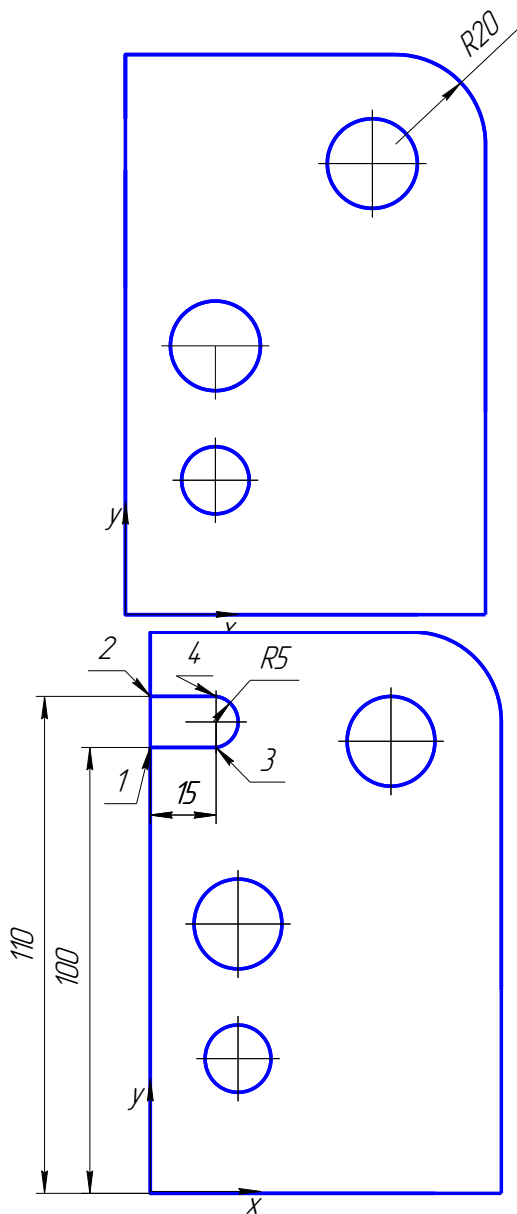
Нажмите кнопку  **Окружность** на панели **Геометрия**. На **Панели свойств** введите координаты центра первой окружности $x = 20$, $y = 30$ и значения её диаметра 15 при активном переключателе **Диаметр**. Чтобы создаваемая окружность имела осевые линии, активизируйте переключатель  с осями. Две оставшиеся окружности строим аналогично. После завершения построений нажмите  **Прервать команду** на **Панели управления**.

6. Строим скругление правого верхнего угла прямоугольной пластины (рис. 2). Выделите построенный прямоугольник, нажмите правую кнопку мыши, выберите команду **Разрушить**. Теперь прямоугольник воспринимается как набор отрезков, и можно выполнять скругление. Чтобы построить скругление дугой окружности между двумя пересекающимися объектами, вызовите ко-

манду  **Скругление** на панели **Геометрия**. Введите радиус скругления 20 в соответствующее поле на **Панели свойств**. Щелчком мыши укажите отрезки, между которыми нужно построить скругление.

7. Строим скругленный паз (рис. 3). Вызовите команду  **Отрезок**. На **Панели свойств** задайте начальную точку отрезка **т.1** $x = 0$, $y = 100$, введите длину отрезка 15, положение конечной **т.3** точки отрезка будет определено автоматически. Второй отрезок строим аналогично. Чтобы построить дугу по двум точкам 3 и 4, вызовите команду  **Дуга по 2 точкам**. Введите значения радиуса (или диаметра) в соответствующее поле **Панели свойств**. По умолчанию при вводе параметра дуги система ожидает ввода радиуса. При этом в группе **Параметр** активен переключатель **Радиус**. Задайте начальную **т.3** и конечную **т.4** точки дуги, указав их мышью.

8. Срезаем правый нижний угол пластины (рис. 4). Вызовите команду  **Отрезок**. На **Панели свойств** задайте начальную точку отрезка **т.1** $x = 65$, $y = 0$ и конечную точку **т.2** $x = 85$, $y = 15$.



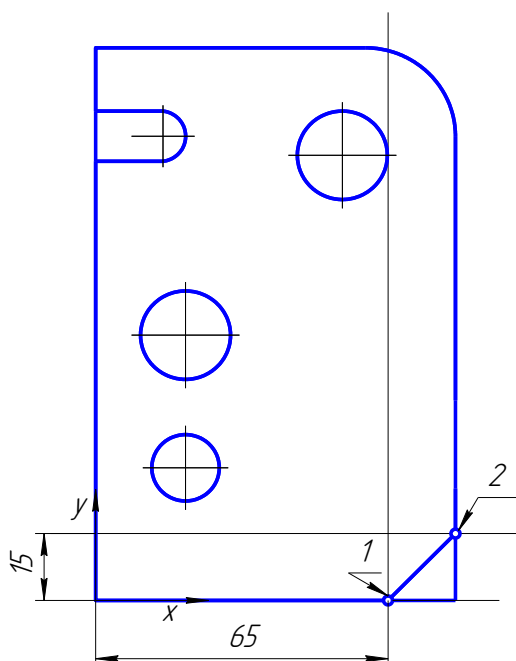


Рис. 4

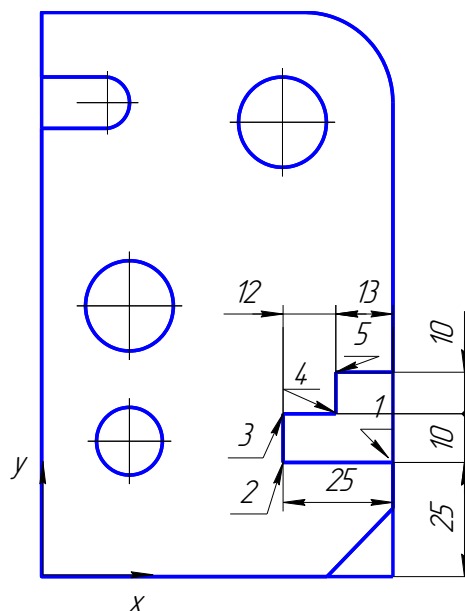



Рис. 5

9. Вырезаем паз сложной конфигурации (рис. 5). Строим паз через ввод отдельных отрезков. Чтобы построить произвольный отрезок, вызовите команду  **Отрезок**. Задайте начальную точку отрезка **т.1** $x = 80$, $y = 25$, введите длину отрезка 25, положение конечной точки **т.2** отрезка будет определено автоматически. Для построения отрезка между точками 2 и 3 в соответствующие поля **Панели свойств** введите длину отрезка 10 и значение угла 90° , а начальную точку отрезка укажите мышью. Остальные отрезки строим аналогично.

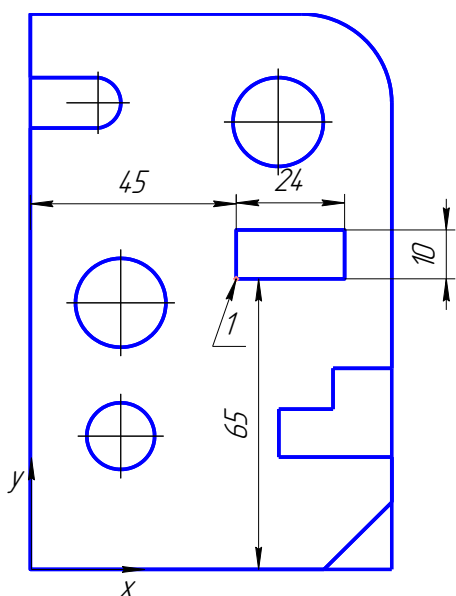







Рис. 6

10. Вырезаем призматическое отверстие (рис. 6). Нажмите кнопку  **Прямоугольник** на панели **Геометрия**. На **Панели свойств** введите координаты $x = 45$, $y = 65$ нижней левой вершины прямоугольника и значения его высоты 10 и ширины 65. Нажмите  **Прервать команду** на **Панели управления**.



11. Построение элементов главного вида завершено, проведем редактирование чертежа. Нам необходимо удалить отдельные участки отрезков. Чтобы удалить часть объекта, ограниченную точками пересечения его с другими объектами (усечь объект), нажмите кнопку  **Редактирование** на **Панели переключения**. Ниже

откроется одноименная инструментальная панель. Нажмите кнопку  **Усечь кривую**. Затем щелчком мыши укажите те участки линий, которые необходимо удалить. Эту же команду можно вызвать, выполнив команды: **Редактор – Удалить – Часть кривой**. Укажите курсором на удаляемые участки. После завершения корректировки нажмите  **Прервать команду** на **Панели управления**.

Построение вида завершено, переходим к построению сложного ступенчатого разреза.

Построение разреза

1. Предварительно разрез выполните на черновике, согласуйте его расположение и правильность выполнения с преподавателем.

2. Строим очертание профильной проекции в виде прямоугольника. Нажмите кнопку  **Прямоугольник** на панели **Геометрия**. На **Панели свойств** введите координаты $x = 120$, $y = 0$ вершины прямоугольника и значения его высоты 125 и ширины 20. Нажмите  **Прервать команду** на **Панели управления**.

3. Вспомогательными линиями наметим расположение разреза на главном виде (рис. 7).

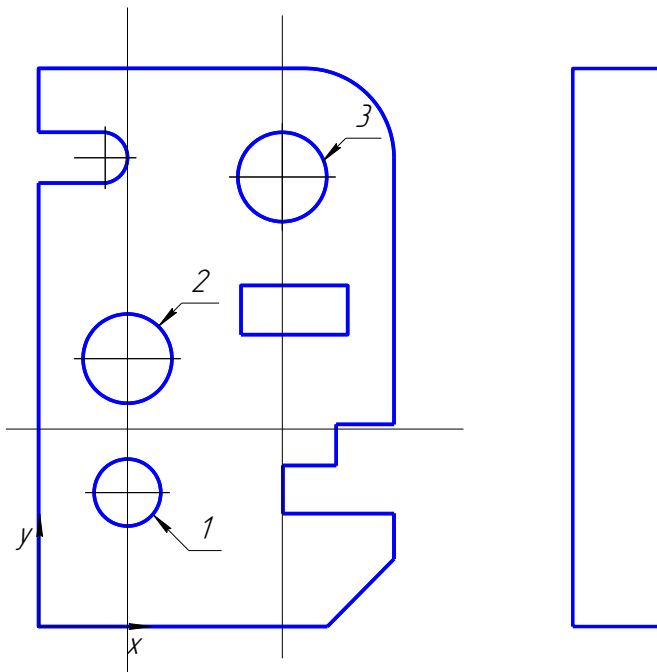



Рис. 7

Вызовите команду  **Вспомогательная прямая** и мышью укажите места расположения прямых. Первая прямая, указывающая расположение секущей плоскости, пройдет через центры окружностей **1** и **2**, вторая – через окружность **3**. Горизонтальная прямая, указывающая расположение места перехода от одной секущей плоскости к другой, пройдет примерно посередине между окружностями **1** и **2**.

4. Наносим обозначение разреза на чертеже (рис. 8).

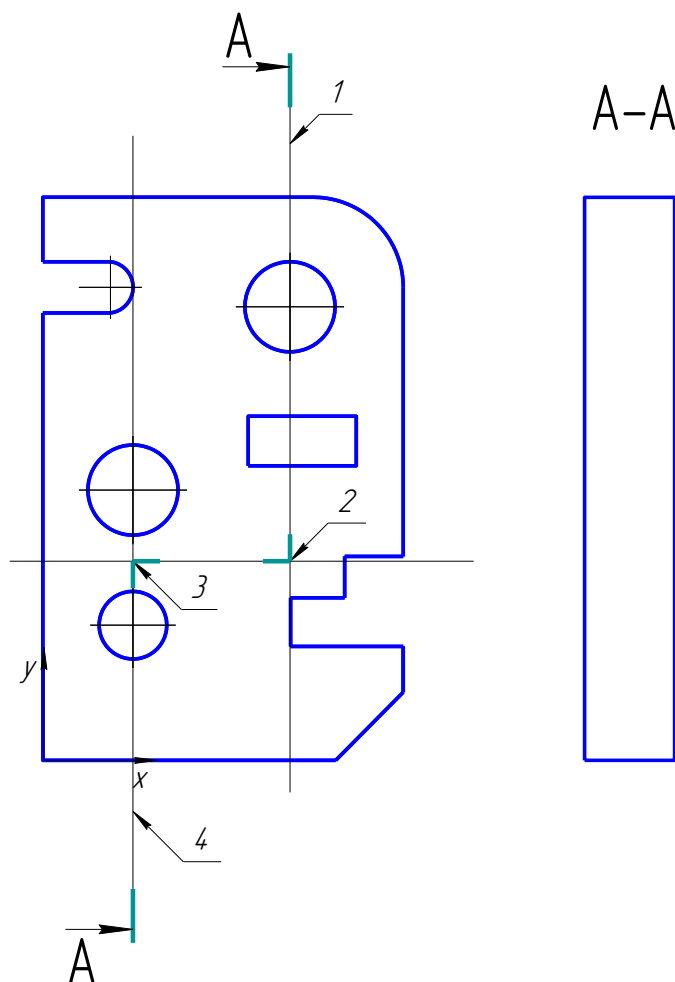










Рис. 8

Для этого выполните следующие команды: **Инструменты – Обозначения – Линия разреза** или нажмете кнопку  **Линия разреза** на инструментальной панели **Обозначения** . Укажите мышью первую точку **1**, принадлежащую линии разреза, затем на **Панели свойств** укажите на значок  **Сложного разреза**, задайте положение точек **2, 3, 4** мышью. Если стрелки, указывающие направление взгляда, на фантоме указывают не то направление, которое требуется, укажите еще раз на значок  **Сложного разреза**. Направление взгляда изменится. Теперь зафиксируйте обозначение разреза щелчком мыши на поле чертежа. Если после обозначения разреза появится фантом  **ЛСК**, расположите его над прямоугольником сечения и щелкните мышью, появится надпись по типу А–А. Если фантом  **ЛСК** не появится, введите надпись вручную. Для этого выполните следующие команды: **Инструменты – Ввод текста**. Укажите мышью место расположения текста. На **Панели свойств** в окне **Текст на чертеже** выберите **Линия разреза/сечения** и введите текст. Нажмите  **Создать** и  **Прервать команду** на **Панели управления**.

5. Строим разрез (рис. 9).

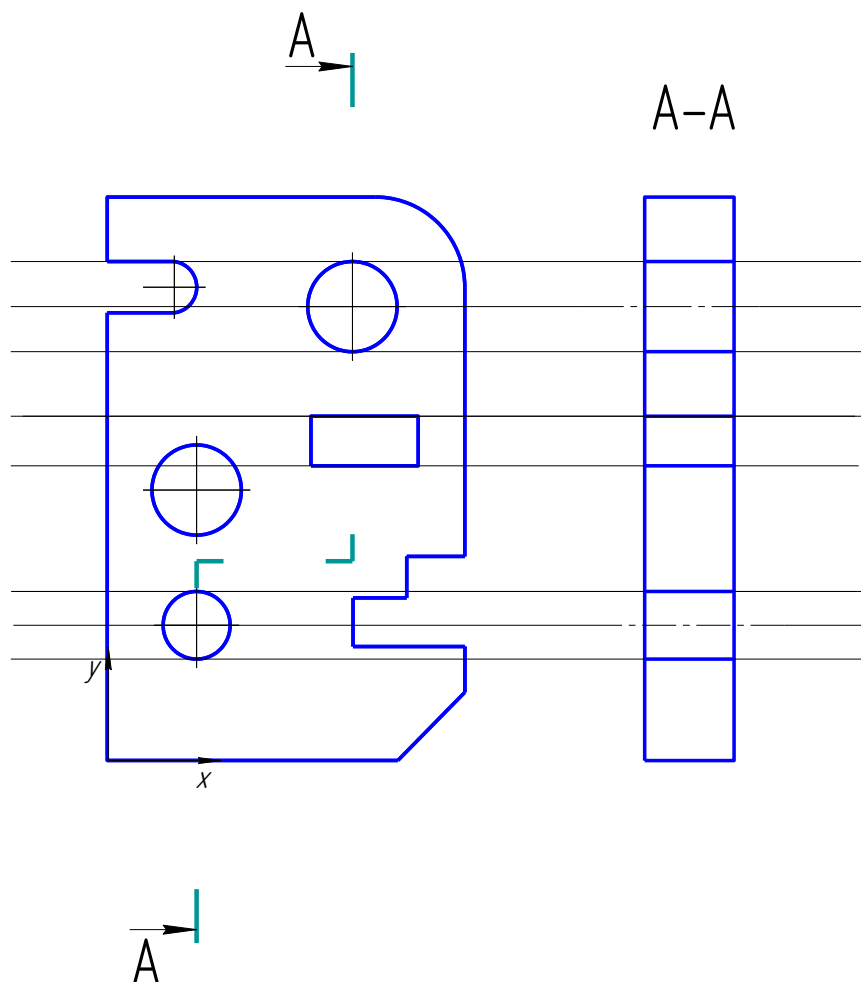





Рис. 9

С помощью параллельных вспомогательных прямых отметьте места расположения основных и осевых линий на разрезе. Нажмите кнопку  **Параллельные прямые** на панели **Геометрия**. Укажите мышью прямую (нижнее основание прямоугольника), параллельно которой нужно провести линию, и точку, через которую прямая должна пройти. Чтобы включить создание одной прямой, параллельной базовому объекту, активизируйте переключатель  **Одна прямая**. Щелчком мыши зафиксируйте фантом прямой. Повторите эту операцию для построения необходимого количества прямых. Нажмите кнопку  **Отрезок** на панели **Геометрия**. На разрезе проведите границы отверстий основными линиями, оси – осевыми.

Построение элементов разреза завершено, проведем редактирование. Удалите вспомогательные прямые, для этого выполните следующие команды: **Редактор – Удалить – Вспомогательные кривые и точки**.

6. Наносим штриховку (рис.10).

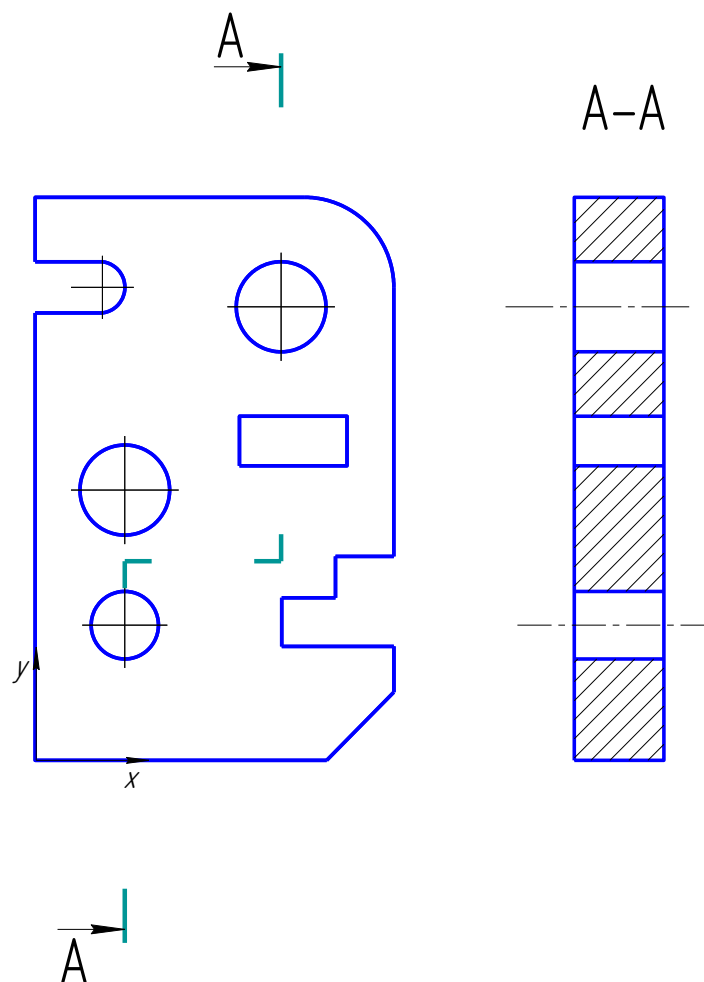







Рис. 10


Нажмите кнопку  **Штриховка** на панели **Геометрия**. На **Панели свойств** установите параметры штриховки. Укажите мышью на участки, где должна быть нанесена штриховка. На экране появляется фантом штриховки, что позволяет контролировать правильность задания областей и параметров штриховки. Когда все нужные области будут заштрихованы, нажмите кнопку  **Создать объект**.



Построение разреза завершено, переходим к простановке размеров.



Простановка размеров



1. Предварительно размеры нанесите на черновике и согласуйте их расположение с преподавателем.

2. Для активизации панели **Размеры** нажмите одноименную кнопку  переключения на **Компактной панели**. Для построения линейных размеров активизируйте переключатель  **Линейный размер**. При этом на вкладке **Размер** Панели свойств по умолчанию активен переключатель  **Параллельно объекту**. Чтобы построить горизонтальный или вертикальный размер, активизируйте соответствующий переключатель на **Панели свойств**. Проставьте линейные размеры. Числовые значения размера проставляются автоматически. Если требуется изменить числовое значение или ввести его вручную, например на размерной линии с обрывом, необходимо воспользоваться параметром **Текст** на **Панели свойств**.

3. Если необходимо выровнять размерные линии линейных размеров, вызовите команду  **Выровнять размерные линии** из меню **Инструменты**. Подведите курсор к размеру-

образцу, по размерной линии которого требуется произвести выравнивание, и щелкните по нему левой кнопкой мыши. После указания образец подсветится. Укажите курсором один или несколько размеров подряд для выравнивания. Чтобы перейти к выравниванию другой группы обозначений, нажмите кнопку  **Указать заново** на **Панели управления**. Затем укажите образец и обозначения для выравнивания. Для выхода из команды нажмите  **Прервать команду** на **Панели управления**.

4. Для построения диаметральных размеров активизируйте команду  **Диаметральный размер**, для простановки радиуса – команду  **Радиальный размер**. Выбрав соответствующую окружность или дугу, проставьте размеры. Для настройки параметров размеров служат элементы вкладки **Параметры** на **Панели свойств**. Они позволяют управлять положением размерной надписи, размещением стрелок и т.д.

5. Если требуется указать количество одинаковых отверстий, вызовите команду **Текст** на **Панели свойств**, в правом нижнем углу диалогового окна нажмите кнопку  **Далее** и в поле **Текст под размерной надписью** введите количество отверстий. В этом же диалоговом окне команды **Текст** при необходимости можно ввести символ перед размерным числом, например символ диаметра или радиуса. После завершения ввода текста нажмите  **Прервать команду** на **Панели управления**.

На рис. 11 приведен образец выполненной работы с проставленными размерами.

Заполните основную надпись, выполнение работы завершено. Сохраните чертеж. Выведите его на печать.

