

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Верисокин Александр Евгеньевич
Должность: И.о. директора института наук о земле
Дата подписания: 06.04.2026 15:11:09
Уникальный программный ключ:
bba78f4c385ebf765cda3fef3917df7dfef1e004

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Северо-Кавказский федеральный университет»
Колледж СКФУ в г. Ставрополе

**Методические указания
для практических занятий**

ОП.3 ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

Специальность	21.02.01	Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений
Форма обучения	очная	

Пояснительная записка

Методические указания по организации и проведению практических занятий составлены в соответствии с ФГОС СПО по специальности 21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений и рабочей программой учебной дисциплины ОП.3 Инженерная графика.

Целью выполнения практических занятий является систематизация и закрепление теоретических знаний, и формирование практических умений.

Особое значение для усвоения содержания ОП.3 Инженерная графика и привития практических навыков имеет правильная и четкая организация проведения и выполнения студентами практических работ под контролем преподавателя.

Перед началом выполнения каждой работы студенты должны ознакомиться с ее основными положениями, порядком выполнения работы.

По каждому практическому занятию предусматривается индивидуальный отчет перед преподавателями.

Раздел 1 Оформление чертежей и геометрическое черчение

Тема 1.1 Основные сведения по оформлению чертежей

Практическое занятие: Линии чертежа

Правила нанесения размеров (ГОСТ 2.307-68) на чертежах: линейные и угловые размеры, размерные и выносные линии, стрелки, размерные числа и их расположение на чертеже, знаки, применяемые при нанесении размеров.

Цель: Ознакомление и изучение ЕСКД. Получение навыков и умений при выполнении и оформлении чертежей деталей.

Теоретическая часть

Форматы. Форматами называются листы чертежей и других конструкторских документов (спецификация, технические условия и др.), размеры которых установлены ГОСТ 2.301-68.

Формат листа определяется размерами внешней рамки, выполненной тонкой линией (рисунок 10.1). Поле чертежа, на котором размещают изображения детали, геометрические построения или текст, ограничивают рамкой, выполненной сплошной толстой основной линией. Рамку проводят на расстоянии 5 мм от верхней, нижней и правой сторон формата и на расстоянии 20 мм левой стороны. Поле шириной 20 мм предназначено для подшивки чертежей.

В правом нижнем углу формата располагается основная надпись по форме 1, а над ней, если необходимо, указываются технические требования. Для всех чертежей и схем ГОСТ 2.104-68 устанавливает единую форму, размеры и порядок оформления основной надписи.

Масштабы. Масштабом называется отношение линейных размеров изделия на чертеже к его действительным линейным размерам.

Масштабы изображений и их обозначение устанавливает ГОСТ 2.302-68.

и должны выбираться из следующих рядов:

Масштабы уменьшения 1:2 1:2,5 1:4 1:5 1:10 и др.

Масштабы увеличения 2:1 2,5:1 4:1 5:1 10:1 и др.

Основной масштаб, в котором выполнен чертеж, записывают в графе основной надписи. Если какой-либо элемент на чертеже выполнен в другом масштабе, то над ним помещают надписи типа **A(1:5)** - для вида, или **B-B(10:1)** - для разреза или сечения.

Следует помнить, что при любом масштабе на чертеже указывают истинные размеры предмета, а не те, которые изображение имеет на чертеже.

Линии. Для большей выразительности и наглядности на чертежах применяют различные типы линий, начертание, толщина, наименование и назначение которых устанавливает ГОСТ 2.303-68

Вопросы и задания.

1. Назовите основные форматы и их размеры.
2. Назовите стандартные масштабы.
3. С вычерчивания каких линий начинают выполнение чертежа?

Тема 1.2 Геометрические построения и приемы вычерчивания контуров технических деталей

Практическое занятие: Деление окружности на равные части. Сопряжения. Вычерчивание контуров технических деталей.

Актуальность темы: при проектировании различных деталей необходимо изучение основных сведений из общих правил выполнения и оформления чертежей, предусмотренных стандартами ЕСКД.

Теоретическая часть

Сечением называется изображение фигуры, получающееся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями. В отличие от разреза на сечении показывается только то, что расположено непосредственно в секущей плоскости.

Сечения применяются для выявления формы отдельных элементов детали. Их целесообразно применять для таких деталей, как рычаги, стойки, профили проката, валы с отверстиями и шпоночными пазами, рукоятки, спицы, рамы.

Раздел 2 Проекционное черчение

Тема 2.1 Аксонометрические проекции фигур и тел

Практическое занятие: Аксонометрические проекции. Проецирование точки. Проецирование геометрических тел. Выполнение комплексных чертежей и аксонометрических изображений геометрических тел с нахождением проекций точек, принадлежащих поверхности тел.

Раздел 3 Машиностроительное черчение (по специальности)

Тема 3.1 Изображения, виды, разрезы, сечения

Практическое занятие: Виды машиностроительных чертежей, их расположение и обозначение. Обзор стандартов ЕСКД. Изображения - виды: назначение, расположение и обозначение основных, местных и дополнительных видов. Сечения.

Цель: получение навыков и умений при построении проекционных изображений деталей в масштабе.

Актуальность темы: при проектировании различных деталей необходимо изучение основных сведений из общих правил выполнения и оформления чертежей, предусмотренных стандартами ЕСКД.

Теоретическая часть

Виды полностью выявляют внешние формы детали. Для выявления внутренних, невидимых наблюдателю, форм поверхностей (пустот) детали применяют **разрезы** (ГОСТ 2.305-68).

Для образования разреза (рисунок 1) деталь мысленно рассекают плоскостью **Р**, называемой *секущей*. Часть детали, расположенную между наблюдателем и секущей плоскостью Π^P , условно отбрасывают, а оставшуюся изображают на плоскости проекций Π_2 , параллельной секущей, получая **разрез**. На разрезе показывают то, что находится в секущей плоскости (штрихуется), и то, что расположено за ней (не штрихуется).

Простым называется разрез, получаемый при использовании одной секущей плоскости.

Если секущая плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекций Π_1 , то разрез называется **горизонтальным** (рисунок 2). Если секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекций Π_2 , то разрез называется **фронтальным** (рисунок 3). Если секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекций Π_3 , то разрез называется **профильным** (рисунок 4). Если секущая плоскость расположена под углом к горизонтальной плоскости проекций Π_1 , то разрез называется **наклонным** (рисунок 5).

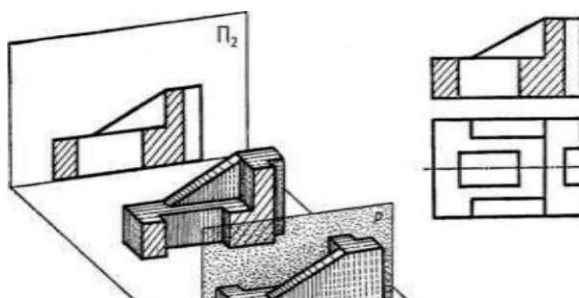


Рисунок 1 - Образование разреза

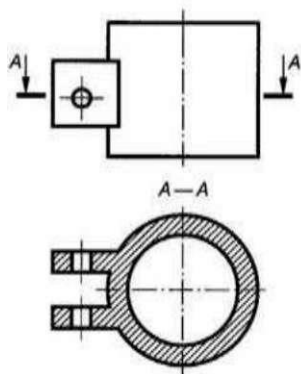


Рисунок 2 - Горизонтальный разрез

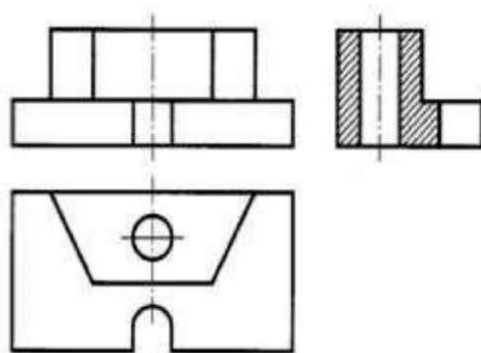
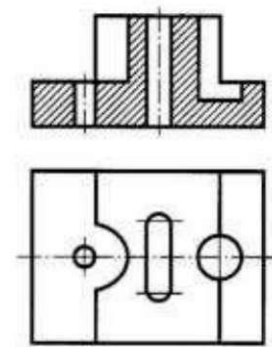
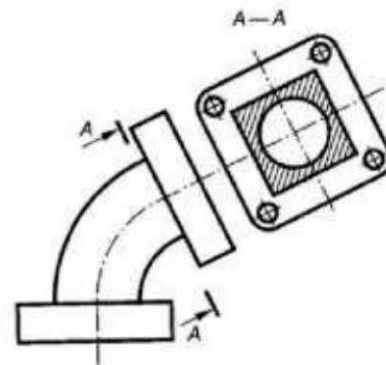


Рисунок 4 - Профильный разрез



Тема 3.2 Разъемные и неразъемные соединения. Резьба, резьбовые соединения и эскизы деталей

Практическое занятие: Разъемные и неразъемные соединения. Резьба. Изображение и обозначение резьбы. Условное обозначение стандартных резьбовых изделий.

Цель: получение навыков и умений при построении проекционных изображений деталей в масштабе.

Знания и умения, приобретаемые обучающимся в результате освоения темы:

- знать методы построения чертежей деталей.

Тема 3.3 Общие сведения об изделиях и составлении сборочных чертежей

Практическое занятие: Комплект конструкторской документации. Чертеж общего вида, его назначение и содержание. Сборочный чертеж, его назначение и содержание. Спецификация.

Раздел 4 Чертежи и схемы по специальности

Тема 4.1 Правила оформления схем

Практическое занятие: Виды схем в зависимости от характера элементов и линий связи: кинематические, гидравлические, пневматические, электрические.

Условные графические обозначения элементов на схемах в соответствии с требованиями ЕСКД. Схема расположения оборудования.

Раздел 5 Общие сведения о машинной графике

Цель: получение навыков оформления конструкторских документов с помощью графических редакторов

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы, формируемые компетенции или их части:

- знать методы построения чертежей с помощью графических редакторов;
- знать методы построения графических объектов, методы редактирования графических объектов;
- знать виды проектно-конструкторской документации с использованием графических редакторов.

Актуальность темы: при проектировании различных деталей необходимо получить навыки работы с использованием графических редакторов при выполнении рабочих чертежей.

Тема 5.1 Системы автоматизированного проектирования на персональных компьютерах

Работа в системах автоматизированного проектирования Компас или AutoCad.

Теоретическая часть: Обучение работе на компьютере с использованием графических редакторов является самостоятельной работой.

Вопросы к собеседованию

1. Методы проецирования.
2. Проекция точки на три плоскости проекций.
3. Принадлежность точки заданной прямой.
4. Построение следов прямой.
5. Определение натуральной величины отрезка методом прямоугольного треугольника.
6. Определение видимости объектов методом конкурирующих точек.
7. Проецирование прямого угла.
8. Способы задания плоскости на эюре.
9. Построение следов плоскости.
10. Различные положения плоскости в пространстве.
11. Какие существуют форматы чертежей?
12. Что называется масштабом и какие масштабы установлены ГОСТом?
13. Как располагаются виды на чертеже? Какое изображение называется главным?
14. Какое изображение называется разрезом и для чего он применяется?
15. Какие существуют виды разрезов и как они обозначаются на чертеже?
16. В каких случаях соединяют половину вида с половиной разреза?
17. Как выполняются разрезы вдоль тонких стенок (ребер жесткости)?
18. Принадлежность прямой линии и точки плоскости.
19. Главные линии плоскости.
20. Построение линии пересечения плоскостей, заданных различными способами.
21. Построение точки пересечения прямой и плоскости.
22. Параллельность прямой и плоскости.
23. Параллельность двух плоскостей.
24. Перпендикулярность прямой и плоскости.
25. Перпендикулярные прямые
26. Методы преобразования чертежа

Критерии оценки:

Ответ на вопрос расценивается как **«отличный»** при выполнении следующих условий:

- а) Ответ полон (содержит все изложенные в лекционном курсе положения, расчётные соотношения, весь иллюстрирующий ответ алгоритмический и графический материал); б) Ответ последователен (постановка задачи, путь/пути решения, практические выводы) и логичен (включает все логические связки, содержащиеся в материале); в) В ходе ответа используется, и грамотно используется, профессиональная терминология из рассматриваемой области.

В случае если ответ на вопрос полностью не соответствует изложенным выше требованиям, он может быть оценён на **«хорошо»** (незначительные упущения, нарушения последовательности изложения, логики ответа, погрешности в применении профессиональных терминов), **«удовлетворительно»** (значительные упущения, нарушения последовательности и логики ответа, отсутствие применения профессиональной терминологии при изложении), или **«неудовлетворительно»** (полное отсутствие ответа или отсутствие в ответе большинства теоретических и практических положений изложенных в курсе, несвязность ответа, замена ответа на поставленный вопрос изложением материалов, не имеющих прямого отношения к поставленному вопросу).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Северо-Кавказский федеральный университет»
Колледж СКФУ в г. Ставрополе

**Методические указания
к самостоятельной работе**

ОП.3 ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

Специальность	21.02.01	Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений
Форма обучения	очная	

Ставрополь

Дисциплина Инженерная графика базируется на изучении основных требований и положений ЕСКД и применении их при выполнении конструкторской документации. Инженерная графика несет основную нагрузку в графической подготовке обучающихся, являясь одним из важнейших компонентов их общепрофессиональной подготовки.

Теоретическая часть: Обучение работе на компьютере с использованием графических редакторов является самостоятельной работой.

Освоение функций графических редакторов студентами рекомендуется вести в такой последовательности:

1. Подготовить область вычерчивания (электронный формат) и выполнить рамку для выбранного формата.
2. Освоить способы задания координат точек (абсолютные, относительные, полярные), их определения на экране.
3. Изучить панель инструментов вычерчивания графических примитивов (рис. 1).

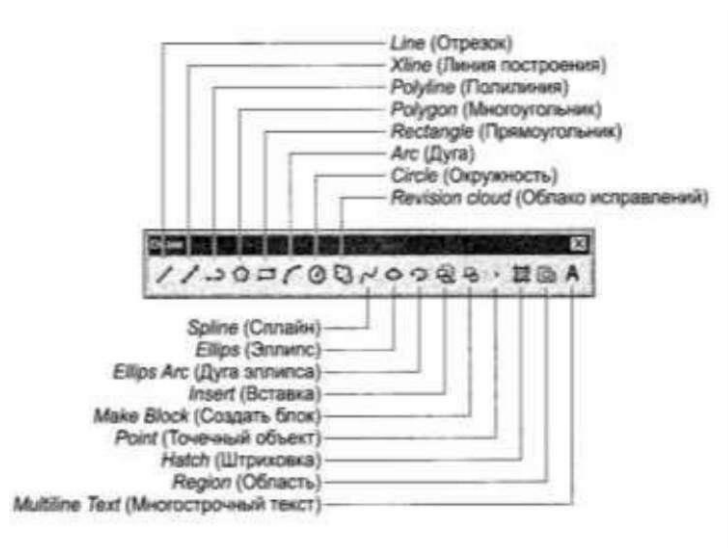


Рисунок 1 - Панель рисования (примитивы)

4. Научиться управлять изображением на экране.
5. Освоить панель инструментов, позволяющих редактировать геометрические примитивы и созданные объекты (рис. 2).

Erase (Стереть)
Copy (Копировать)
Mirror (Зеркальное отражение)
Offset (Смещение)
Array (Массив)

Move (Переместить)
Rotate (Повернуть)
Scale (Масштабировать)

3 I £ 3 3 + Ыпа -Тосјгг 5

Stretch
(Растянуть)
Trim
(Подрезать)
Extend
(Продолжит
ь) *Break at*
Point
(Разорвать в
точке)
Break
(Разорвать)
Chamfer
(Фаска)
Fillet
(Сопряжени
е) *Explode*
(Рачленить)

Рисунок 2 - Панель редактирования

6. Выполнить основную надпись и чертеж соединения.
7. Проставить необходимые размеры на чертеже с помощью специальной панели

инструментов.

Практически все команды редактирования представлены в меню Modify (Редактирование), а их кнопки - на панели инструментов Modify. В большинстве случаев можно воспользоваться одним из двух вариантов:

- > запустить команду, а затем выделить объекты, которыми эта команда будет оперировать;
- > сначала выделить объекты, а затем запустить команду, которая выполнит однотипные преобразования выделенных объектов.

Стирание объектов. Без удаления (стирания) объектов не обходится ни один чертеж. Команда ERASE (Стереть) очень проста - у нее нет параметров. Чтобы удалить объект, достаточно выделить его и щелкнуть на кнопке Erase панели инструментов Modify. Можно сделать и наоборот - щелкнуть на кнопке Erase, а затем выделить объект.

Перемещение объектов. Перемещение объектов выполняется с помощью команды MOVE (Перемещение) *. Это более сложная операция, чем стирание, так как необходимо указать расстояние и направление перемещения объекта.

Для перемещения объекта выделите его и щелкните на кнопке Move панели инструментов Modify. Можно сделать и наоборот: щелкнуть на кнопке Move, а затем выделить объект. Команда ответит приглашением

Specifybasepointordisplacement:

(Задайте базовую точку или смещение:).

Возможны два варианта ответа на приглашение.

Метод смещения. В ответ на приглашение

Specify base point or displacement:

можно ввести смещение в виде координат точки (например, 2,3 в прямоугольной).

Появится приглашение

Specify second point of displacement or <use first point as displacements>:

(Задайте вторую точку смещения или <используйте первую точку в качестве смещения>).

Практически все команды редактирования представлены в меню Modify (Редактирование), а их кнопки - на панели инструментов Modify. В большинстве случаев можно воспользоваться одним из двух вариантов:

- > запустить команду, а затем выделить объекты, которыми эта команда будет оперировать;
- > сначала выделить объекты, а затем запустить команду, которая выполнит однотипные преобразования выделенных объектов.

Стирание объектов. Без удаления (стирания) объектов не обходится ни один чертеж. Команда ERASE (Стереть) очень проста - у нее нет параметров. Чтобы удалить объект, достаточно выделить его и щелкнуть на кнопке Erase панели инструментов Modify. Можно сделать и наоборот - щелкнуть на кнопке Erase, а затем выделить объект.

Перемещение объектов. Перемещение объектов выполняется с помощью команды MOVE (Перемещение) *. Это более сложная операция, чем стирание, так как необходимо указать расстояние и направление перемещения объекта.

Для перемещения объекта выделите его и щелкните на кнопке Move панели инструментов Modify. Можно сделать и наоборот: щелкнуть на кнопке Move, а затем выделить объект. Команда ответит приглашением

Specify base point or displacement:

(Задайте базовую точку или смещение:).

Возможны два варианта ответа на приглашение.

Метод смещения. В ответ на приглашение

Specify base point or displacement:

можно ввести смещение в виде координат точки (например, 2,3 в прямоугольной).

Появится приглашение

Specify second point of displacement or <use first point as displacements>:

(Задайте вторую точку смещения или <используйте первую точку в качестве смещения>).

Поскольку вся необходимая информация уже введена, для перемещения объекта достаточно нажать клавишу <Enter>. Команда использует первую указанную вами точку в качестве смещения (по умолчанию) и перемещает объект.

Метод "базовая точка/вторая точка". В ответ на приглашение

Specify base point or displacement: укажите базовую точку в любом месте чертежа.

Затем в ответ на приглашение

Specify second point of displacement or <use first point as displacements>: определите расстояние и угол поворота или задайте вторую точку. В последнем случае можно либо воспользоваться прицелом, либо непосредственно ввести относительные координаты с префиксом @.

Для перемещения объектов чертежа можно использовать и привычную технологию перетаскивания, но только в случае, если особой точности перемещения не требуется. Для этого выполните перечисленные ниже действия.

- > Выделите объект.

- > Продолжайте выделять объекты, которые собираетесь перемещать. Количество объектов ограничивается только вашим желанием. На всех выделенных объектах появляются маркеры ручек.
- > Теперь "захватите" любой из выделенных объектов, но только не за маркер ручки. Удерживайте нажатой левую кнопку мыши до тех пор, пока указатель не примет вид стрелки с маленьким прямоугольником. Этим программа подтверждает, что ваше желание перетаскивать выделенные объекты воспринято.

Теперь можно перетаскивать объекты в новое место.

В AutoCAD можно использовать и еще один традиционный прием - вырезку/вставку объектов с помощью системного буфера Windows. Выделите объекты, которые собираетесь переместить. Щелкните правой кнопкой мыши и выберите в контекстном меню команду Cut (Вырезать). Еще раз выведите на экран контекстное меню щелчком правой кнопки мыши, но теперь выберите команду Paste (Вставить). Команда спросит вас о точке вставки. Ее можно либо указать, воспользовавшись одним из режимов объектной привязки, либо ввести координаты точки в командную строку. Самое неприятное в том, что невозможно задать точку, которую команда будет использовать в качестве базовой.

Копирование объектов: Процесс копирования подобен процессу перемещения. Единственное отличие в том, что при копировании объект не переносится из его исходного положения, а создается копия, поэтому в результате на экране будут присутствовать два объекта вместо одного. Для создания копии объекта выделите его и щелкните на кнопке CopyObject (Копировать объект) панели инструментов Modify. Можно сделать и наоборот: щелкнуть на кнопке CopyObject, а затем выделить объект.

Все остальные действия схожи с командой ПЕРЕМЕЩЕНИЕ.

Технологии "перетаскивать и опустить". При ее использовании для копирования необходимо в процессе перетаскивания объектов на новое место удерживать нажатой клавишу <Ctrl>. Признаком того, что программа правильно поняла ваше намерение использовать этот метод именно для копирования, является появление значка "плюс" в прямоугольнике указателя. В AutoCAD для копирования можно использовать и системный буфер Windows, работая по стандартной методике: выделить объект (объекты), выполнить операцию Copy (Копировать), выбрав соответствующую команду в контекстном меню, и выполнить операцию Paste (Вставить). Таким способом можно также копировать объекты с одного чертежа на другой.

Программы AutoCAD позволяют легко поворачивать объект или объекты вокруг базовой точки на заданный угол поворота. Обычно базовая точка расположена на объекте. Часто используется и объектная привязка. Отсчет значения угла выполняется от горизонтальной линии, направленной вправо. Положительное значение угла соответствует повороту против часовой стрелки. Если ввести отрицательное значение угла, то объекты поворачиваются по часовой стрелке.

Для поворота объекта достаточно выбрать его и щелкнуть на кнопке ^ Rotate (Повернуть) панели инструментов Modify. В ответ на приглашение

Specifybasepoint:

(Укажите базовую точку:)

введите точку, вокруг которой необходимо выполнить поворот. В ответ на приглашение

(Задайте угол поворота или [Ссылка]:)

введите угол в командной строке. Можно сделать и наоборот: щелкнуть на кнопке Rotate и затем выделить объект.

Параметр Reference (Ссылка) позволяет определить угол путем ссылки на другой угол или другой объект. В ответ на приглашение

Specifyreferenceangle<0>: (Задайте ссылочный угол <0>:)

вводится значение угла или, что предпочтительнее, угол определяется указанием двух точек. Чаще всего для этого используются точки, выделенные объектной привязкой на объекте. В ответ на приглашение

Specify the new angle: (Задайте новый угол:)


вводится или указывается новый угол. Этот угол также может быть указан с помощью объектной привязки на другом объекте чертежа. Параметр Reference можно применять для выравнивания объекта относительно другого объекта чертежа.

Изменение размеров объектов. Изменение размеров объектов - еще одна из типовых задач редактирования. На объекте указывается базовая точка (обычно с помощью объектной привязки). Базовая точка остается единственной неподвижной точкой на объекте, т.е. не меняет своего положения во время этой операции. Универсальный способ изменения размеров объекта - задание масштабного коэффициента. Объект на чертеже имеет масштабный коэффициент, равный 1, поэтому для увеличения размеров объекта вводится число, большее 1. Например, масштабный коэффициент, равный 2, увеличивает размеры объекта в два раза. Для уменьшения размеров объекта масштабный коэффициент должен быть меньше 1. Масштабный коэффициент, равный 0,25, создает объект, в четыре раза меньший исходного.

Как и при использовании команды ROTATE, для изменения размеров можно применять параметр Reference. При этом нужно ввести некоторый ссылочный линейный размер, как правило, длину какого-либо объекта. Выполнить такую операцию можно, либо непосредственно вводя значения в командную строку, либо используя объектную привязку. В ответ на приглашение

Specify new length: (Определите новую длину:)

можно либо ввести новую длину, либо указать точку. Для определения новой длины команда измерит расстояние от указанной точки до базовой.

Для изменения размеров объекта щелкните на кнопке  Scale (Масштаб) панели инструментов Modify и выделите объект. Можно поступить и наоборот.

Изменение параметров объектов. Команда CHANGE (Изменить) перемещает конечную точку отрезка или изменяет радиус окружности.

Чтобы изменить объект, введите в командную строку changed и выделите объект. Можно также сначала выделить объект, а затем ввести указанную команду. После этого необходимо ввести точку изменения.

Вопросы и задания

1. С какими объектами работает компьютерная графика?
2. В чем заключается разница векторной и растровой графики?
3. Какие знаете графические редакторы? Какой тип информации они обрабатывают?
4. Можно ли файлы векторной графики редактировать в программе растровой графики? А наоборот?
5. Для решения каких задач применяется компьютерная графика при оформлении конструкторской документации?
6. Что такое графический примитив?

Используя теоретические знания полученные по использованию программы AutoCAD выполнить вычерчивание детали.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

1. Чекмарев, А. А. Начертательная геометрия и черчение : учебник для вузов / А. А. Чекмарев. - 4-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2013. - 471 с. : ил. - (Бакалавр.Базовый курс). - Гриф: Рек. МО. - Библиогр.: с. 465-466. - ISBN 978-5-9916-2231-8.
2. Бобин, Н. Е. Инженерная графика. Начертательная геометрия : учеб.пособие по решению контрольных задач / Н. Е. Бобин, П. Г. Талалай, Ю. А. Эйст ; Фед. агенство по образованию, ГОУ ВПО Санкт- Петерб. гос. горный ин-т им. Г. В. Плеханова (техн. ун-т). - 4-е изд., стер. - СПб. : Издательство СПбГГИ, 2008. - 73, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 72. - ISBN 978-5-94211-362-9.
3. <http://www.i-mash.ru/normatdok/qosty/eskd/>- каталог стандартов ЕСКД.
4. <http://www.propro.ru/graphbook/> - электронные учебные пособия по курсам «Начертательная геометрия», «Конструкторские документы и правила их выполнения», «Геометрические основы построения чертежа»