

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
“ Приморская государственная сельскохозяйственная академия “

Инженерно – технологический институт

Кафедра водоснабжения
и водоотведения

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Методические указания для самостоятельной работы
и выполнения лабораторных работ
для студентов очной и заочной форм обучения
направления подготовки 20.03.02 «Природообустройство и
водопользование»

УССУРИЙСК 2016

УДК 528.9

Составители: Д.Д. Чебаков, старший преподаватель кафедры водоснабжения и водоотведения

Рецензент: Н.Н. Пшеничная, ст. преподаватель кафедры «Землеустройство»

Системы автоматизированного проектирования: методические указания для самостоятельной работы и выполнения лабораторных работ для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» / ФГБОУ ВО ПГСХА; сост. Д.Д. Чебаков.- Уссурийск, 2016. – 64 с.

Печатается по решению методического совета ФГБОУ ВО
«Приморская государственная сельскохозяйственная академия»

Лабораторная работа № 1.

Пользовательский интерфейс и система команд САПР общего назначения AutoCAD. Основные понятия системы: примитивы, свойства объектов, единицы измерения, системы координат, текущий видовой экран, пространство чертежа, модельное пространство. Команды, используемые для построения двухмерной модели

Порядок выполнения работы

1. Изучить теоретический материал.
2. Выполнить приведенные практические задания.
3. Получить индивидуальное задание у преподавателя согласно варианту.
4. Выполнить индивидуальное задание.
5. Оформить отчет по лабораторной работе.
6. Ответить на контрольные вопросы.

Цель лабораторной работы

Целью лабораторной работы является знакомство обучающихся с понятием «Система автоматизированного проектирования» (САПР), основные характеристики которых будут изучаться в рамках курса на примере САПР общего назначения – AutoCAD.

Более конкретно – в рамках данной лабораторной работы изучаются конкретные характеристики САПР AutoCAD, протокол входа в систему, основные понятия настройки рабочего поля пользователя: падающее меню, экранное меню, контекстное меню, панели инструментов; примитивы, свойства объектов, единицы измерения, системы координат, текущий видовой экран, пространство чертежа, модельное пространство. Команды, используемые для построения двухмерной модели.

Теоретический материал

AutoCAD — двух- и трехмерная система автоматизированного проектирования и черчения, разработанная компанией Autodesk. Первая версия системы была выпущена в 1982 году. AutoCAD и специализированные приложения на его основе нашли широкое применение в машиностроении, строительстве, архитектуре и других отраслях промышленности.

Относится к классу программ CAD (Computer Aided Design), которые предназначены, в первую очередь, для разработки конструкторской документации: чертежей, моделей объектов, схем и т. д.

Система позволяет строить 2D- (чертежи) и 3D-модели объектов проектирования любого назначения и сложности с максимальной точностью.

AutoCAD получил широкое распространение уже в начале 90-х годов. Тогда это была десятая версия и работала она на основе ОС MS-DOS. Начиная с 14 версии, AutoCAD стал работать под ОС Windows, а в конце 90-х появляются 15я версия и следующая – 2000i.

Версии системы обеспечивают преемственность, а каждая следующая, приобретая дополнительные функции и возможности, обладает все теми же основными механизмами и инструментами, становясь, однако, все более совершенной, удобной и функциональной.

При освоении основного набора функций и команд системы, следует учитывать, что на данный момент существует два различных интерфейса AutoCAD:

1. Классический интерфейс AutoCAD: появился, начиная с AutoCAD2000i. Это обычный оконный интерфейс. Его основные элементы: строка падающих меню, панели инструментов, область построений – пространство моделей, окно командных строк, строка состояния:

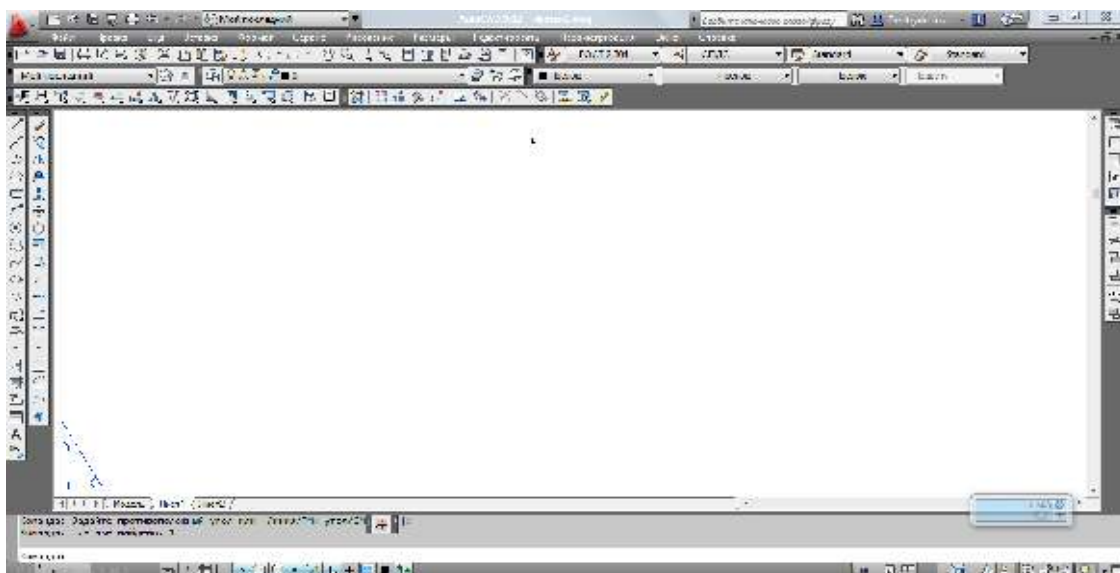


Рисунок 1.1 – Рабочее окно программы AutoCAD

В самом верхнем участке экрана программы располагается строка выпадающих меню. В её состав входят 12 подменю: файл, правка, вид, вставка, формат, сервис, рисование, размеры, редактировать, окно, параметризация, справка. В каждом меню можно выбрать определённое действие. Пользуясь данной строкой меню можно запускать различные команды и процессы.

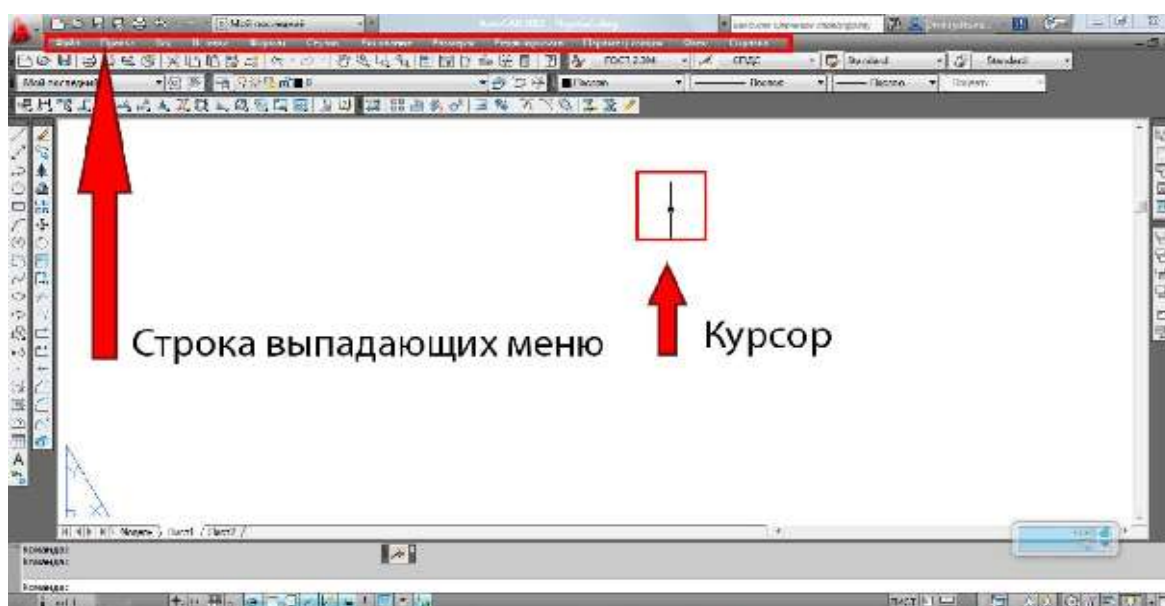


Рисунок 1.2 – Строка выпадающих меню

В различных областях рабочего стола располагаются так называемые панели инструментов. Они представляют собой горизонтальные или вертикальные панели, на которых находятся кнопки, каждая из которых выполняет определённую функцию. Помимо кнопок на панелях могут находиться списки, из которых можно выбирать определённые альтернативы.

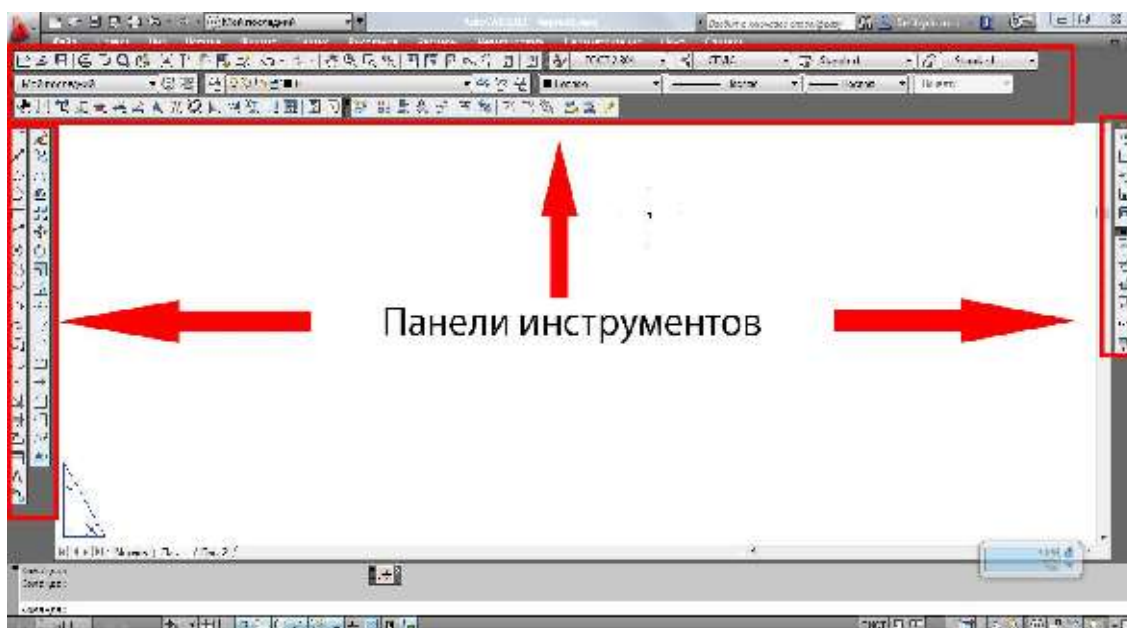


Рисунок 1.3 – Панели инструментов

В нижней части расположена командная строка (окно команд). Окно команд состоит из двух частей: нижней и верхней. Нижняя часть предназначена для ввода команд с клавиатуры. В верхней части выдается важная для работы информация, т.е. AutoCAD уведомляет пользователя, какие действия он от него ожидает.

Пользователь должен постоянно отслеживать состояние Командной строки, чтобы быть в курсе того, какая команда выполняется в данный момент и что необходимо сделать в режиме ее выполнения, либо получить информацию о том, что система ожидает ввода очередной команды.

Из командной строки можно запускать любые команды, вводить координаты, параметры объектов, можно выбирать варианты построения примитивов:

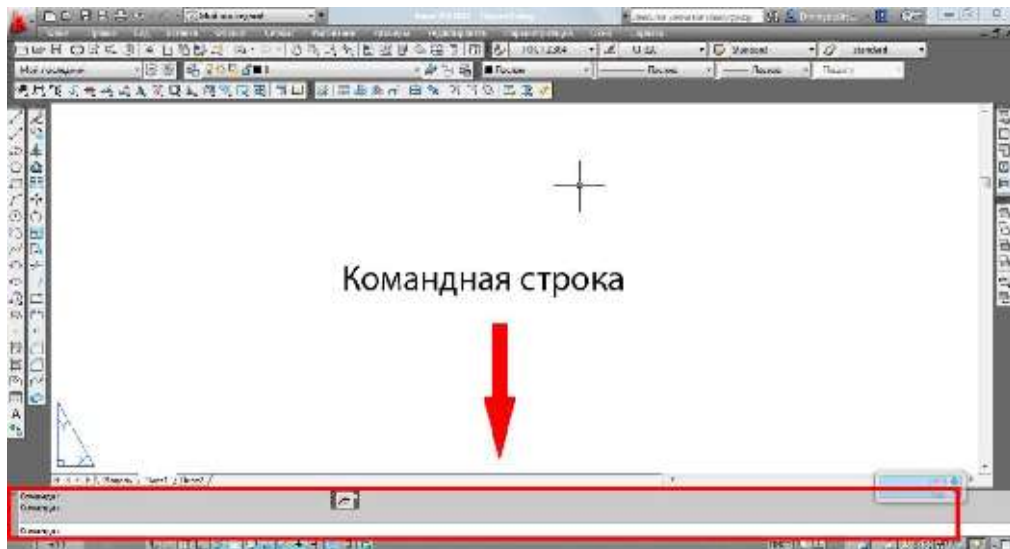
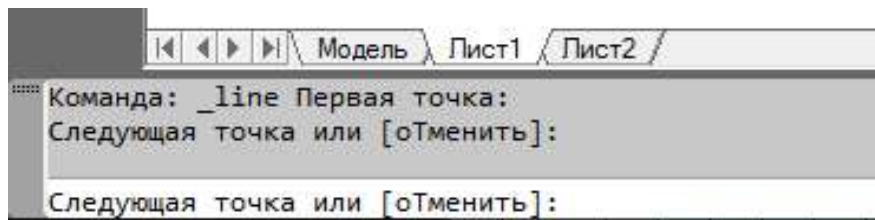


Рисунок 1.4 – Командная строка

Под командной строкой располагается строка состояния. Она состоит из двух частей: левой и правой. В левой части показываются координаты курсора в трёхмерной пространственной декартовой системе координат (т.е. координаты по осям x , y и z). В правой части находятся кнопки, каждая из которых (кроме кнопки "модель") включает и выключает определённый режим черчения.

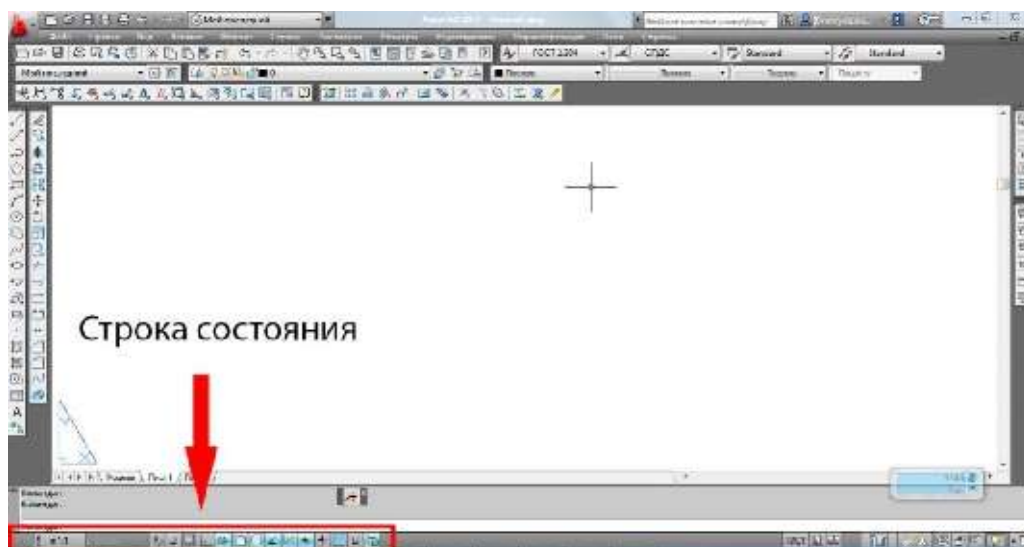


Рисунок 1.5 – Строка состояния

Этих кнопок всего 14: **зависимости, шаговая привязка, сетка, орто, полярное отслеживание, объектная привязка, 3D объектная привязка, объектное отслеживание, динамическая ПСК, динамический ввод, вес, прозрачность, быстрые свойства, циклический выбор.** Когда какая-либо из этих кнопок подсвечена, то режим черчения, за который она отвечает, включен; если кнопка не подсвечена, то соответствующий режим черчения отключен. Если нажать правой кнопкой мыши на одну из кнопок и выбрать из появившегося меню пункт "настройка..." то появится диалоговое окно настройки данного режима.

Область экрана, по умолчанию закрашенная черным цветом, называется пространством модели. В пространстве модели создаются и редактируются все объекты. Пространство модели является трехмерным. Изначально мы смотрим на все объекты сверху (горизонтальный вид) и третье измерение от нас скрыто, но впоследствии угол зрения можно будет изменять, "выходить в 3d" и работать с трехмерными объектами. Пространство модели является бесконечным и может содержать сколько угодно много объектов любой длины. Все объекты в AutoCAD можно чертить в натуральную величину, используя т.н. «условные единицы», реальное значение которых определяется лишь при выводе чертежа на печать.

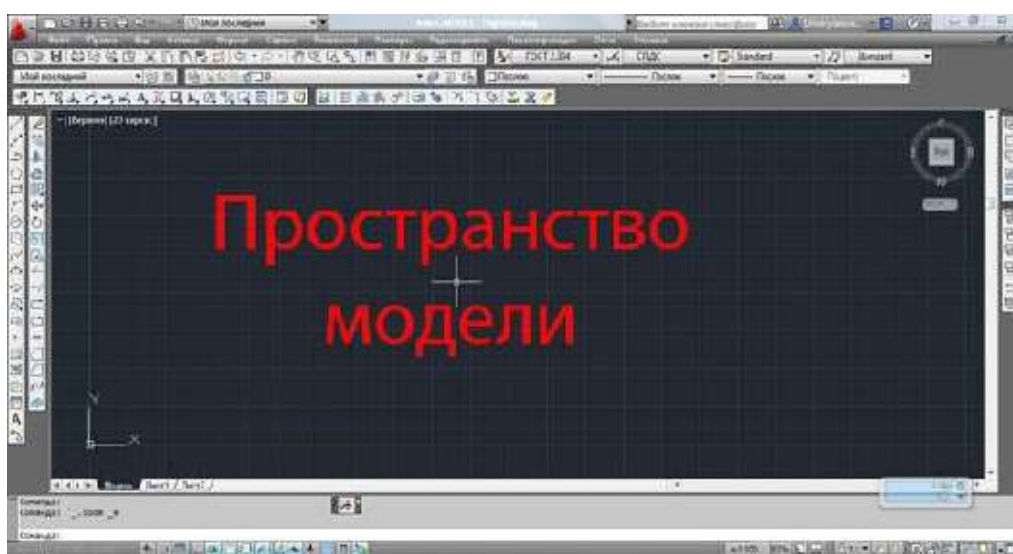


Рисунок 1.6 – Пространство модели

2. Обновленный интерфейс AutoCAD: появился, начиная с AutoCAD2009. Его основным элементом является лента инструментов. Хотя возможность использования панелей инструментов и строки меню была сохранена, они по умолчанию отключены. Область построений, окно командных строк и строка состояния по своей сути не претерпели значительных изменений.

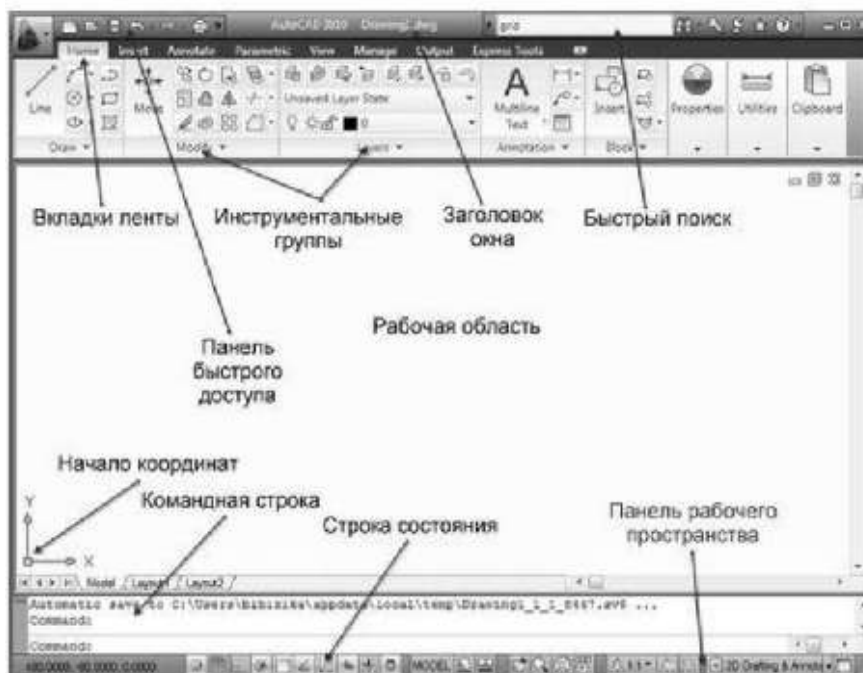
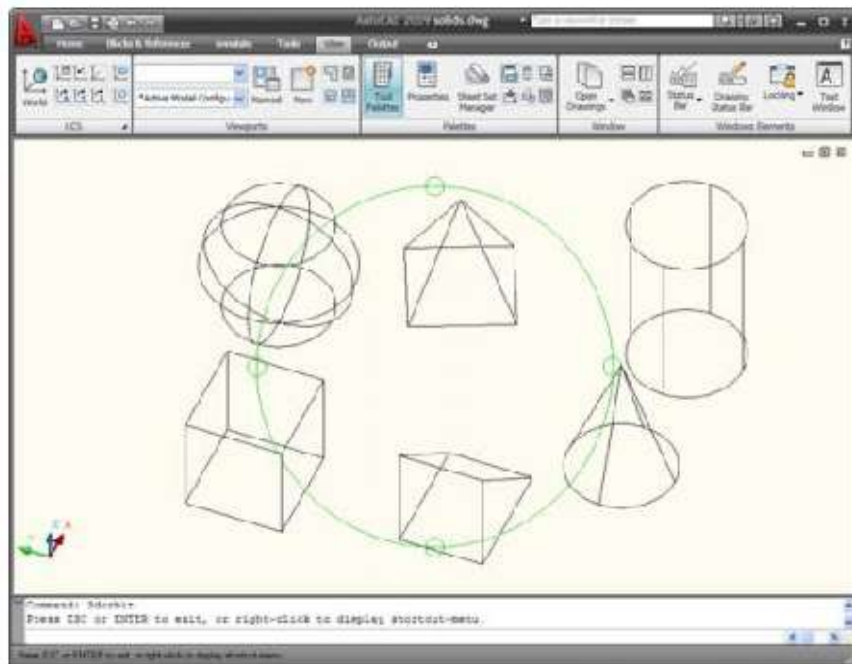


Рисунок 1.7 – Обновленный интерфейс программы AutoCAD

Здесь:

- лента — содержит сгруппированные по типам вкладки с собранными в них типовыми командами AutoCAD: Home (Главная), Insert (Вставка), Annotate (Аннотации), Parametric (Параметризация), View (Вид), Manage (Управление), Output (Вывод), Express Tools (Экспресс-инструменты);
- инструментальные группы – каждая вкладка имеет набор инструментальных групп с набором пиктограмм, связанных с выполнением определенных команд AutoCAD;
- панель быстрого доступа - позволяет вызывать часто используемые команды;
- рабочая область — безграничная зона главного окна, предназначенная для разработки чертежей;
- командная строка - окно, используемое для ввода команд и вывода информации о реакции на них системы;
- строка состояния — строка, содержащая информацию о координатах перекрестия курсора, а также о состоянии режимов вычерчивания;
- быстрый поиск — панель, позволяющая найти в справке интересующую информацию;
- заголовок окна - отображает название текущего чертежа;
- панель рабочего пространства — содержит в себе различные настройки по редактированию рабочего места пользователя, а также позволяет настраивать масштаб и отображение рабочей области.

Начало работы в системе AutoCAD связано с необходимостью проведения ряда настроек: установки размеров рабочего поля – выбор форматки чертежа, задания единиц измерения, включение вспомогательной сетки для удобства черчения, выбор шага движения курсора относительно узлов сетки, задание ортогонального режима перемещения курсора для

удобства вычерчивания горизонтальных и вертикальных линий, знакомство со специальным диалоговым окном интерфейса системы для настройки различных пользовательских режимов и групп команд.

Основное предназначение САПР AutoCAD – создание, редактирование, тиражирование и длительное хранение созданных сложных изображений, 2D- и 3D-моделей. Все множество функций, каждой из которых соответствует команда системы, сгруппированы по смыслу, и наименования соответствующих групп составляют уже описанную выше строку падающих меню.

Изучение системы AutoCAD начнем с освоения основных команд вычерчивания (**Рисование**). Любой чертеж, изображение, в общем – двумерная модель, представляет из себя набор графических примитивов (в последующем отредактированный с помощью других команд AutoCAD, образующих группу под названием **Редактировать**), каждому из которых соответствует команда из группы **Рисование**:

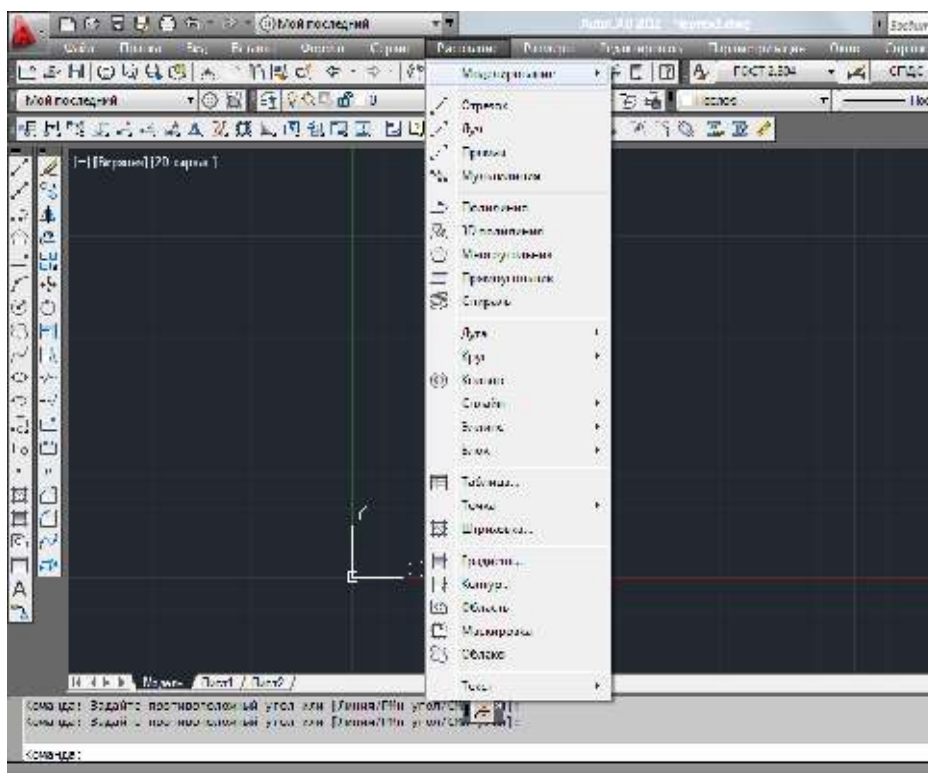


Рисунок 1.8 – Меню Рисование

Команды вычерчивания графических примитивов также могут вызываться из панелей инструментов или за счет ввода мнемонических имен в командной строке в ответ на приглашение «**Command:**»

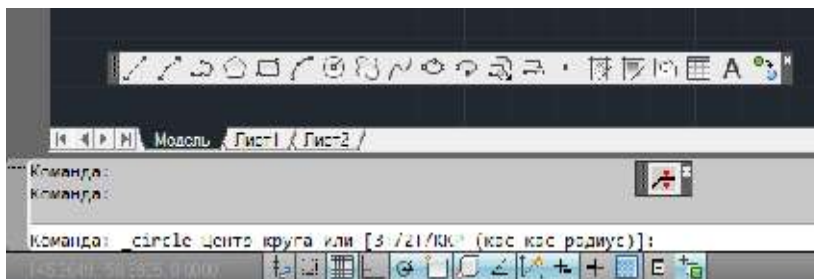


Рисунок 1.9 – Панель инструментов **Рисование**

Создание двумерной модели (чертежа) осуществляется за счет последовательного построения необходимых графических примитивов из списка меню, т.е. в результате выполнения команд **Рисование**. Вызывая требуемую команду, пользователь попадает в меню ее выполнения, которое отображается либо в командных строках в нижней части экрана, либо может быть выведено по правой кнопке мыши в пространстве модели в виде т.н. контекстного (всплывающего) меню:

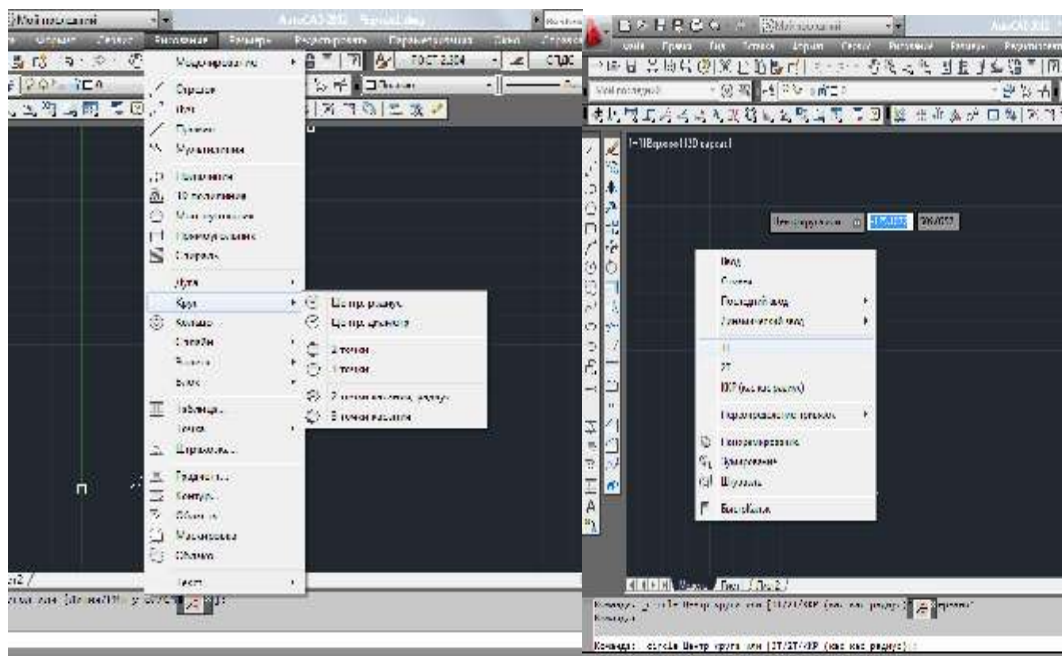


Рисунок 1.10 – Меню **Редактирование**

Ввод необходимых для построения значений – запрашиваемых координат, действительных значений (длины, радиусы, диаметры, углы, и

т.д.) подтверждается динамически в специальных окнах в установленном формате при включенной закладке **Динамический ввод** в строке состояния.



Рисунок 1.11 – Динамический ввод

Необходимые команды редактирования, в том числе и для выполнения данного лабораторного задания, сгруппированы в падающем меню **Редактирование**:

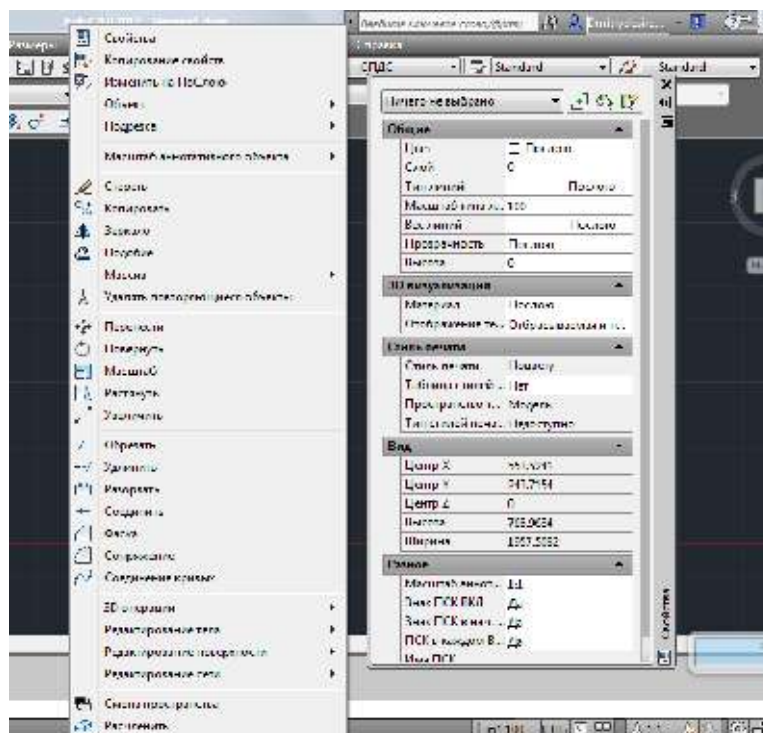


Рисунок 1.12 – Меню и панель **Свойства**

Из этого же меню можно вызвать панель **Свойства**, в которой в интерактивном режиме для выбранных (построенных) примитивов редактируемого чертежа возможно изменение их свойств: цвет (Color), тип линии (Linetype), масштабный коэффициент для типа линии (Linetype scale), толщина линии (Lineweight), принадлежность слою (Layer).

Лабораторное задание

1. Запустить систему AutoCAD. Ознакомиться с интерфейсом.
2. Под руководством преподавателя выполнить все необходимые настройки: задать рабочее пространство, выбрав формат будущего чертежа с помощью команды Limits, выбрать единицы измерения и точность построения с помощью команды Units, организовать свое рабочее модельное пространство с помощью установок в закладках строки состояния Сетка, Привязка, Режим ОРТО.
3. Изучить внешний вид и состав падающих меню **Рисование**, **Редактирование**, **Вид**.
4. Получить у преподавателя вариант задания, выполнить чертеж в эскизном режиме (без размеров, но с соблюдением пропорций), используя команды из меню **Рисование**, *Линия*, *Полилиния*, *Круг*, *Прямоугольник*.

Контрольные вопросы

1. Основное назначение системы AutoCAD, сравнение с другими САПР.
2. Типы геометрических моделей, которые можно создавать в системе AutoCAD.
3. Различные типы используемых меню в Графическом пользовательском интерфейсе системы.
4. Как настраивается рабочее пространство пользователя в среде AutoCAD?
5. Из чего синтезируется 2D-модель в AutoCAD? Какими свойствами элементов чертежа и каким образом может управлять пользователь системы?
6. Как сгруппированы команды, с помощью которых вы создавали чертеж? Какие возможности для доступа к этим командам есть у пользователя AutoCAD?

Лабораторная работа № 2.

Организация объектов чертежа с помощью слоев.

Цель лабораторной работы

Целью данной работы является формирование умений по организации работы со слоями чертежа.

Теоретический материал

Важным этапом организации рабочего пространства модели является создание и настройка слоев, которые используются для контекстного распределения элементов чертежа. Выполняется в подсистеме под названием **Слой**, которая может быть активирована различными способами – из горизонтальных панелей под строкой падающих меню, путем ввода мнемонического имени в ответ на приглашение Command: в командной строке или из падающего меню **Формат**:

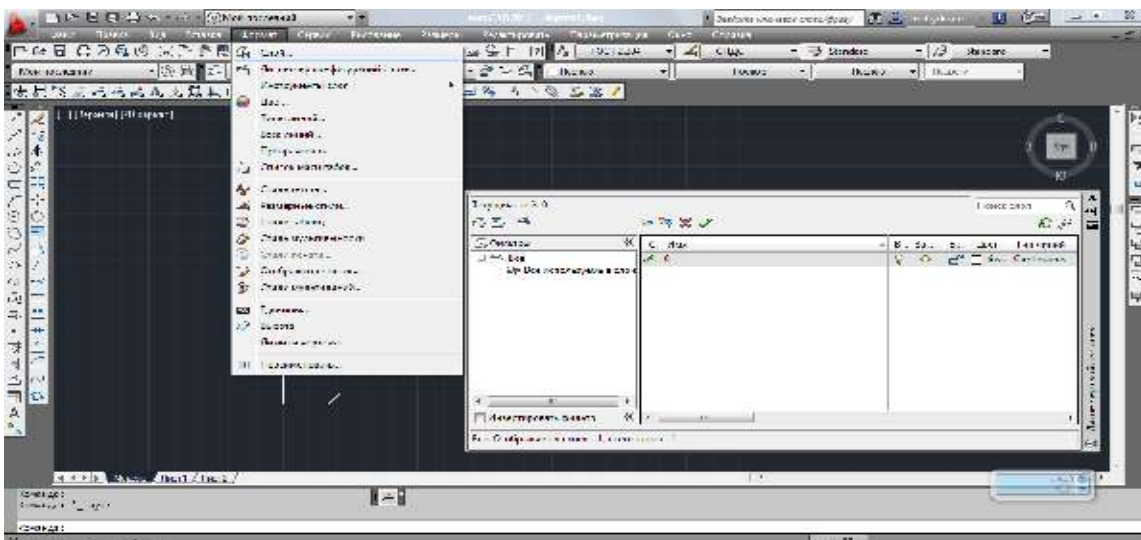


Рисунок 2.1 – Диспетчер свойств слоев

AutoCAD позволяет задавать разные цвета и типы линий для различных элементов чертежа, что дает возможность легко различать и формировать группы логически однородных объектов. Наилучший способ цветового выделения или использования различных типов линий – это размещение группы «родственных» объектов в одном слое.

По умолчанию объекты, принадлежащие слою, имеют его характеристики – цвет, тип и ширину линий, стиль печати.

Алгоритм создания и редактирования слоев средствами диалогового окна *Диспетчер свойств слоев* следующий:

- 1) нажмите кнопку *Слой* панели инструментов. Откроется диалоговое окно *Диспетчер свойств слоев* – рис. 3.1 и 3.2;
- 2) щелкните на кнопке *New* (Новый), чтобы создать новый слой;
- 3) в **Списке слоев** появится новая строка, и в колонке **Имя** следует ввести имя нового слоя;
- 4) аналогичным образом создаются другие слои.

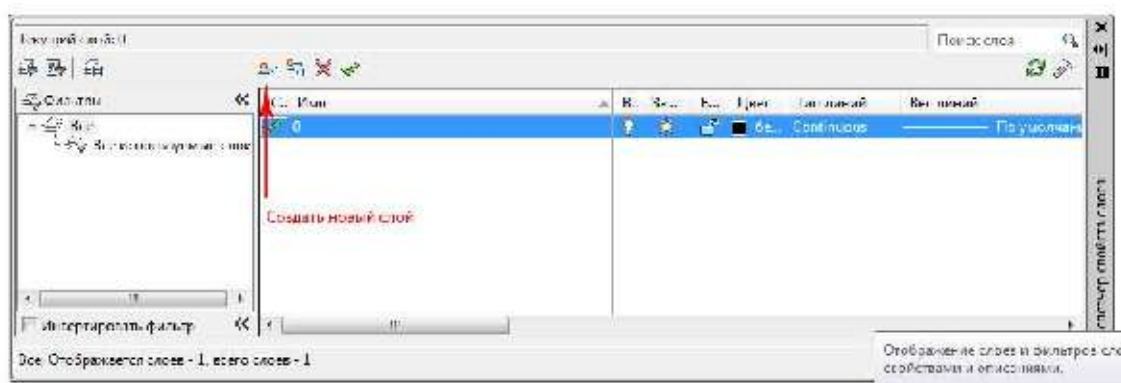


Рисунок 2.2 – Диспетчер свойств слоев

Основные принципы работы со слоями:

- 1) щелкните на пиктограмме изображающей лампочку, чтобы отключить слой либо, наоборот, включить его.

Если слой отключен, он не отображается на экране и не печатается. В этом случае пиктограмма приобретает вид тусклой лампочки;

- 2) щелкните на пиктограмме изображающей солнце (*Заморозить/Разморозить*), чтобы, соответственно, заморозить выбранный слой либо, наоборот, разморозить его.


После замораживания слоя он перестает отображаться на чертеже. В отличие от параметра *слой выключен*, при изменении чертежа, AutoCAD не регенерирует замороженный слой. Замороженные слои чертежа исключаются системой при печати;

3) щелкните на пиктограмме изображающей замок (*Блокировать/Разблокировать*). Блокировка слоя препятствует внесению изменений в объекты, которые ему принадлежат, однако он отображается на экране;

4) щелкните на пиктограмме Цвет, чтобы выбрать необходимый цвет слоя. Откроется диалоговое окно Выбор цвета;

5) щелкните на ячейке колонки *Linetype* (Тип линии), чтобы изменить тип линии слоя;

6) Печать – включает режим печати слоя или отключает его. Посредством этой опции вы можете предотвратить печать тех слоев, которые включены и не заморожены.

Кнопка  *Установить* задает статус текущего слоя, т. е. такого, в который будут помещены все объекты, нарисованные впоследствии.

Выбор слоя для рисования осуществляется в панели инструментов (рисунок 2.3).

Для переноса любого объекта в требуемый слой необходимо выделить объект на чертеже, а затем выбрать необходимый слой, как показано на рисунке 2.3.

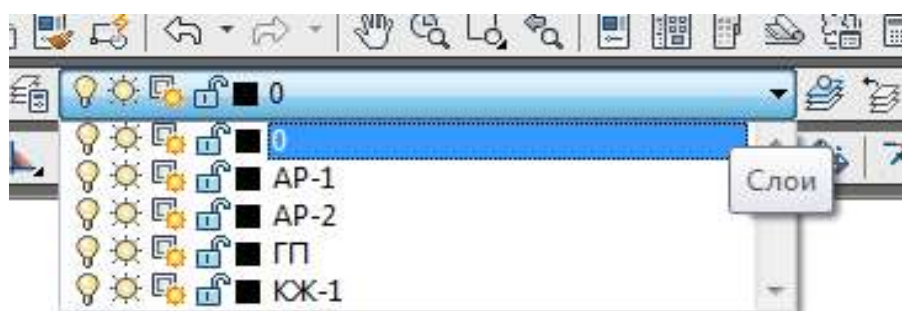


Рисунок 2.3 – Выбор слоев

Для загрузки дополнительных типов линий необходимо в окне **Диспетчер свойств слоев** нажать на текущий тип линии в столбце *Тип (Continuous* на рисунке 2.2). Загрузится окно *Выбор типа линий* (рисунок 2.4), в котором следует использовать кнопку *Загрузить*. Требуемый тип линии выбирается в

появившемся меню *Загрузка / перезагрузка типов линий* (рисунок 2.5) двойным щелчком левой кнопки мыши.

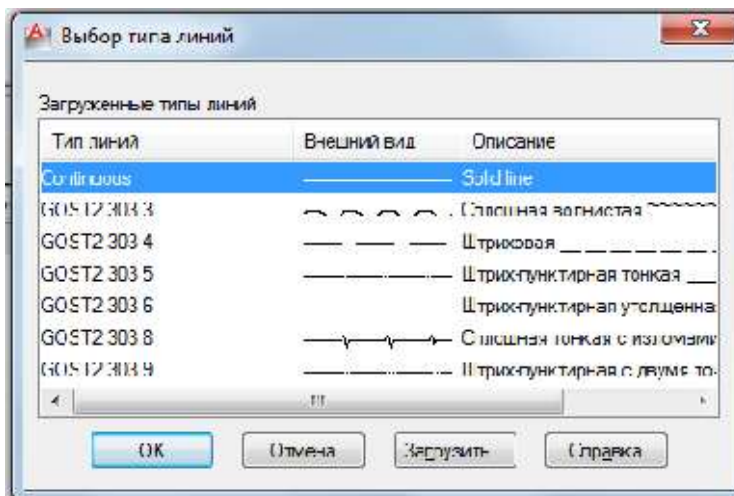


Рисунок 2.4 – Окно выбора типа линии

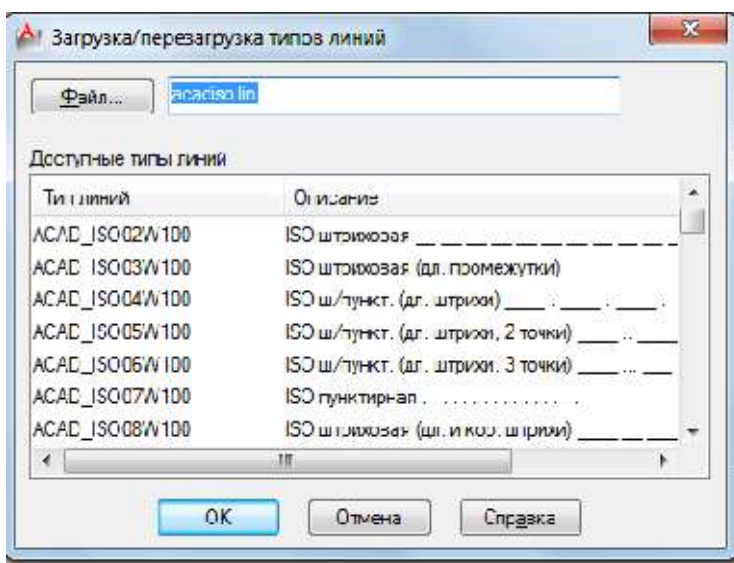


Рисунок 2.5 – Загрузка / перезагрузка типов линий

Изменения типа конкретной линии на чертеже, вне зависимости от слоя, осуществляются в панели инструментов. Для этого необходимо выделить требуемый объект на чертеже и выбрать тип линии, как показано на рисунке 2.6. Для загрузки дополнительных типов линий следует выбрать пункт Другой (рисунок 2.6).

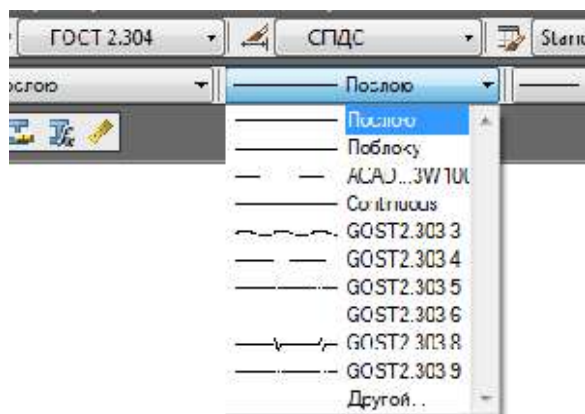


Рисунок 2.6 - Выбор типа линии на чертеже

Практическое задание 2.1

1. Постройте объекты, изображенные на рисунке 2.7 в указанных слоях (размеры произвольные).
2. Назначьте различным слоям указанные цвета, типы линий и их толщину.
3. Заблокируйте слой «Прямоугольники».

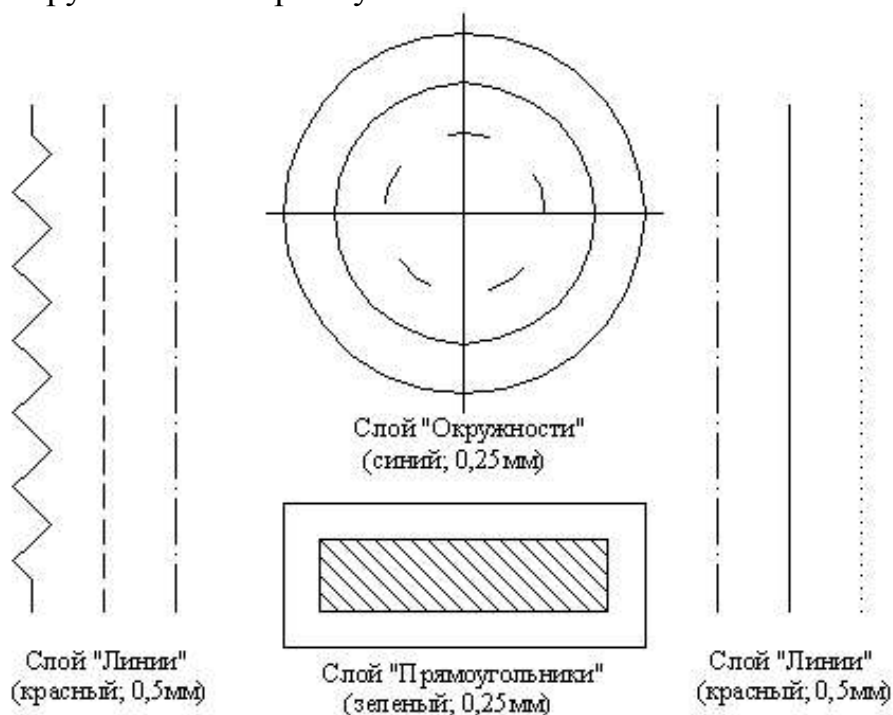


Рисунок 2.7 - Объекты для выполнения практического задания 2.1

Контрольные вопросы

1. Для чего необходимо использовать слои при работе с чертежами?
2. Назовите основные правила создания слоя.
3. Поясните, как выбирается тип линии.

4. Как переносить линии с одного слоя в другой?

Лабораторная работа № 3.

Выполнение чертежа общего вида детали с применением инструментов меню редактирование

Цель лабораторной работы

Целью данной лабораторной работы является формирование умений применения команд редактирования при создании графических примитивов.

Теоретические сведения

Команды редактирования объектов

Панель Редактирование содержит ряд инструментов для редактирования и преобразования объектов (рисунок 3.1)




Рисунок 3.1 – Панель *Редактирование*

Рассмотрим некоторые из команд редактирования.

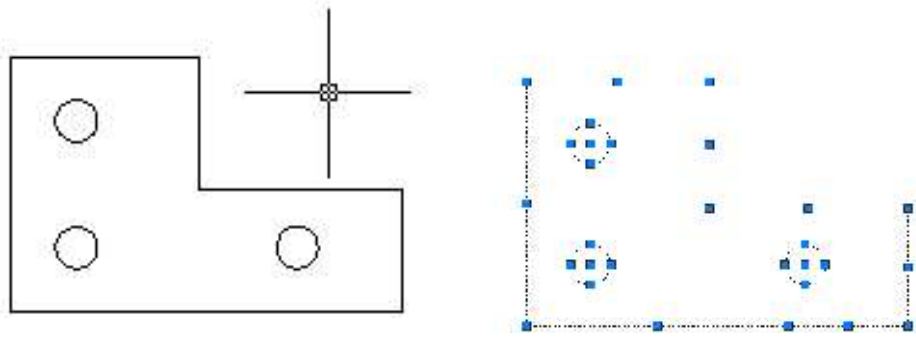
Стереть – команда *Стереть*, кнопка .

Позволяет стереть с экрана выделенные объекты. Последовательность действий следующая:

- 1) выберите объекты, которые необходимо удалить;
- 2) введите в командной строке *Стереть* и нажмите Enter либо щелкните на кнопке *Стереть* панели инструментов Редактирование.

Повернуть – команда *Повернуть*, кнопка .

Команда позволяет поворачивать объекты на чертеже. Рассмотрим пример: повернуть объект на угол в 45 градусов (рисунок 3.2)



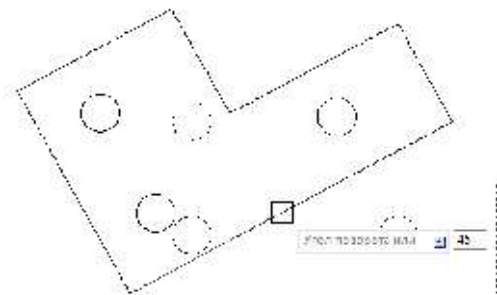
1) Нажимаем кнопку *Повернуть* 2) Выделяем объект на чертеже.



Жмем Enter.



3) Указываем базовую точку, относительно, которой будет осуществляться поворот объекта



4) Указываем в окне динамического ввода угол поворота объекта (45°)

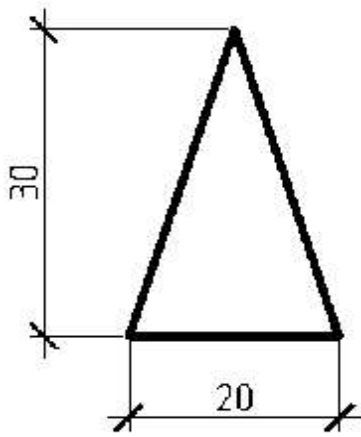
Рисунок 3.2 – Поворот объекта

Практическое задание 3.1

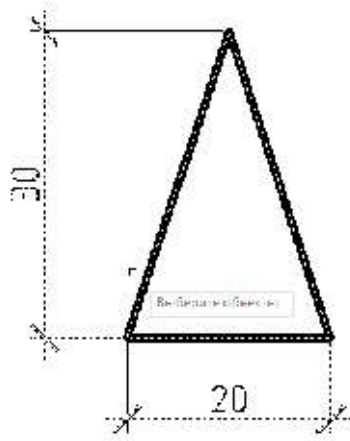
1. Постройте исходный объект, изображенный на рисунке 3.2 (левая верхняя часть рисунка).
2. Выполните последовательность операций 1-4 указанных на рисунке 3.2


Масштабирование - команда *Масштаб*, кнопка 

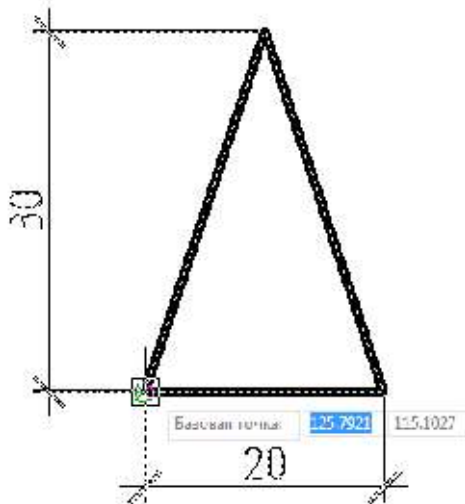
Позволяет изменять масштаб объекта в сторону увеличения или уменьшения. Рассмотрим пример: увеличить объект в 1,5 раза (рис. 4.3).



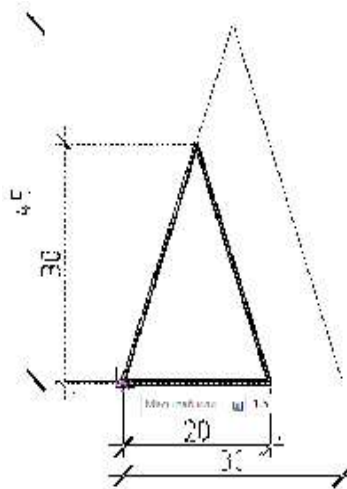
1) Исходная фигура



2) Нажимаем кнопку  и выделяем фигуру



3) Указываем базовую точку, относительно которой будем масштабировать фигуру



4) Указываем коэффициент (1.5) масштабирования в окне динамического ввода и нажимаем Enter

Рисунок 3.3 – Работа командой Масштаб


Практическое задание 3.2

1. Постройте квадрат со стороной 50 мм.
2. Увеличьте построенный объект в 1,5 раза и поверните его на угол 45 градусов.


Копирование - команда *Копировать*, кнопка 

Позволяет копировать объекты на чертеже

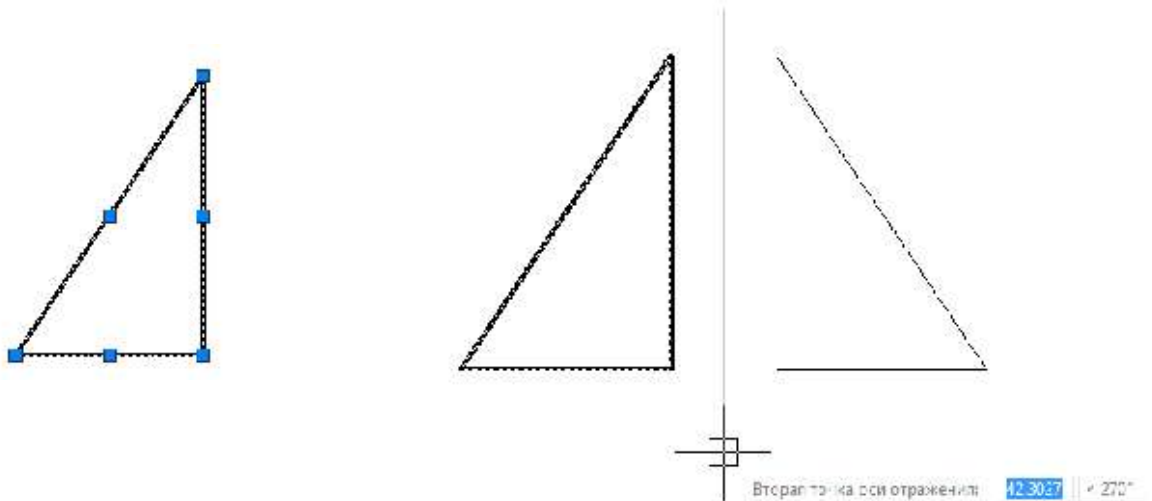
Существуют два способа копирования объектов чертежа:


- 1) Необходимо ввести команду *Копировать* в командной строке и выбрать объект или группу объектов, далее выбрать базовую точку копирования и завершить копирование
- 2) Использовать кнопку  на панели *Редактирование*

Команды конструирования объектов

Зеркальное отображение – команда *Зеркало*, кнопка .

Инструмент позволяет зеркально отобразить выделенный объект относительно заданной оси. Порядок использования команды приведен на рисунке 3.4



- 1) Выделяем исходный объект
- 2) Нажимаем кнопку 

- 3) На запрос *Первая точка оси отражения*, указываем первую точку оси отражения (а), *Вторая точка оси отражения*, указываем вторую точку оси отражения (б)




- 4) На запрос *Удалить исходные объекты?* Отвечаем **Н** - если нет и **Д** - если исходный объект следует удалить

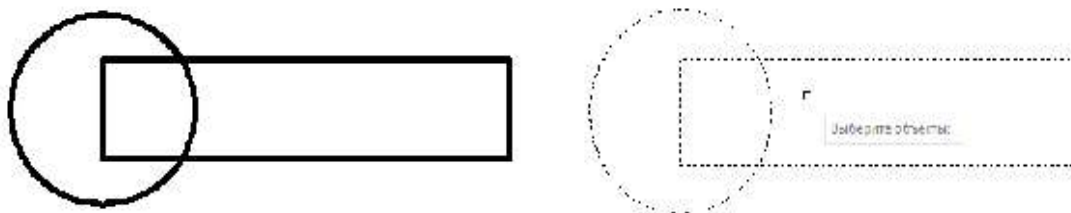
Рисунок 3.4 – Зеркальное отражение

Практическое задание 3.3


Выполните последовательность действий, приведенных на рисунке 3.4

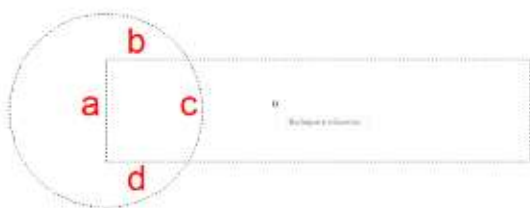
Обрезать – команда *Обрезать*, кнопка .

Обрезает существующий графический примитив до выбранной режущей кромки. Пример использования команды приведен на рисунке 3.5

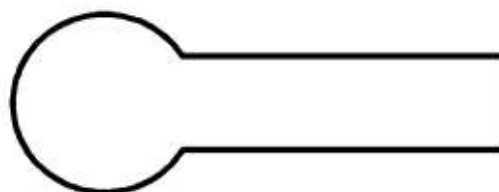


1) Исходный объект, необходимо стереть линию окружности в прямоугольнике и линии прямоугольника в окружности.

2) Нажимаем кнопку , выделяем прямоугольник и окружность. Ждем Enter.



3) На запрос *Выберите обрезаемый*, выделяем курсором элементы (a,b,c,d)



4) Результат работы команды *Обрезать*

Рисунок 3.5 – работа команды *Обрезать*

Практическое задание 3.4

Выполните последовательность действий, приведенных на рисунке 3.5

Массив – команда *Массив*, кнопка  - прямоугольный массив,
 - круговой массив

Команда позволяет создать копии исходного объекта в прямоугольных или полярных координатах.

Рассмотрим пример: нарисовать фигуру, изображенную на рисунке 3.6

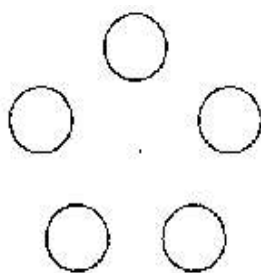
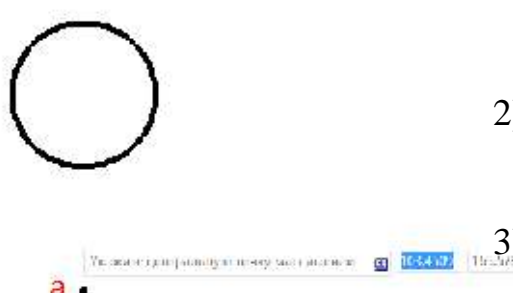


Рисунок 3.6 – Задание, к примеру, использования команды *Массив*




- 1) Нажимаем кнопку  (круговой массив), выбираем окружность и жмем Enter
- 2) Далее указываем центр массива (точка a) на чертеже
- 3) На запрос *Введите число элементов*, указываем количество копий с учетом исходной. Не изменяя угол заполнения жмем Enter.


Рисунок 4.4 - пример использования команды *Массив*


Практическое задание 3.5

Создайте массив из шести окружностей диаметром 20 мм, каждая равноудалена от центра на 70 мм.






Принцип работы с остальными командами конструирования аналогичен. В табл. 4.1 приведено краткое их описание.

Таблица 3.1 – Команды конструирования объектов

Инструмент	Название	Описание
	Растянуть	Обеспечивает растягивание или сжатие объекта, путем перемещения его части, сохраняя при этом непрерывность связанных линий

	Удлинить	Удлиняет указанный графический примитив до выбранной кромки
---	----------	---

Продолжение таблицы 3.1

	Разрыв	Дает возможность удалить часть примитива, разбивая его на два примитива одинакового типа
	Фаска	Создает фаску заданного размера
	Сопряжение	Осуществляет сопряжение дугой заданного радиуса
	Расчленить	Расчленяет составные объекты (блок, размерный блок, полилинию, область, штриховку) на составляющие их части
	Смещение	Позволяет выполнить смещение объекта на заданное расстояние или через определенную точку.

Контрольные вопросы

1. Какие команды редактирования объектов вы знаете?
2. Какие команды конструирования объектов вы знаете?
3. Поясните, в чем состоит отличие команд *Разорвать* и *Обрезать*.
4. Что позволяет делать команда *Массив*? Назовите основные принципы работы с ней.

Лабораторная работа № 4.

Штриховка и заливка замкнутых областей, создание штриховок. Графическое обозначение строительных материалов (ГОСТ 2.306-68)

Цель работы: изучить государственные стандарты по оформлению чертежей ГОСТ 2.306–68 «Графическое изображение материалов», ГОСТ 21.107–78 «Условные обозначения элементов зданий и конструкций». Освоить инструмент Штриховка и научиться выполнять

построение условных обозначений применяемых на строительных чертежах.

Содержание задания

Необходимо:

- изучить теорию
- выполнить построение условных обозначений строительных материалов
- выполнить подписи условных обозначений.

Штриховка – команда **Штрих**, кнопка .

Штриховка – обеспечивает заполнение указанной области по определенному образцу.

1. Выбрать команду **Штриховка** или ввести в командную строку ключ **ШТРИХ**.

При этом открывается диалоговое окно Штриховка и градиент с вкладкой Штриховка (рисунок 4.1)

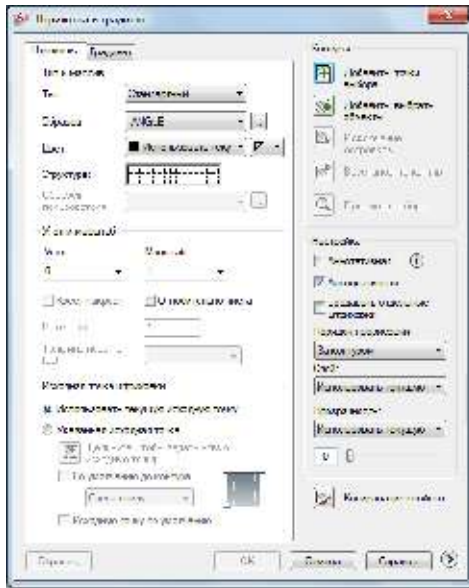


Рисунок 4.1 - Диалоговое окно **Штриховка и градиент** с вкладкой **Штриховка**

2. Выбрать тип штриховки из библиотеки, нажав на кнопку **Структура**. При этом выводится диалоговое окно **Палитра образцов штриховки**, где следует выбрать нужный образец штриховки

(рисунок 4.2).

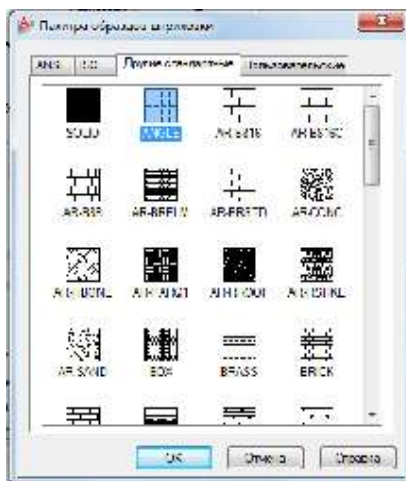



Рисунок 4.2 – Диалоговое окно *Палитра образцов штриховки*

3. Нажать на кнопку  - *Добавить точки выбора* указать точку, расположенную внутри области, которая подлежит штриховке. Нажать Enter.

Практическое задание 4.1

1. Запустить программу AutoCAD

2. В соответствии с рисунком 4.3, выполнить построения условных обозначений материалов, часто применяемых на строительных чертежах (металлы, неметаллические материалы, кирпич, дерево, бетон, стекло, жидкость, грунт, песок, засыпка из любого материала, глина, керамика).

1) в слое основная линия построить 12 прямоугольных заготовок для размещения штриховок условных знаков размером 25×15 мм и выровнять их по левому краю. Построение осуществляется с помощью инструмента Прямоугольник путем динамического введения размеров и инструмента *Копировать* на панели *Редактировать*;

2) в соответствии с заданием подобрать в библиотеке необходимые штриховки, соответствующие условными обозначениями строительных материалов и выполнить их в слое тонкая линия.

Заполнение указанной области по определенному образцу выполняется с помощью диалогового окна *Штриховка и градиент*, которое открывается

инструментом *Штриховка* на панели *Рисование* или при введении команды *ШТРИХ* в командную строку;

3) штриховки, которые отсутствуют в библиотеке, построить самостоятельно с использованием инструментов на панелях *Рисование* и *Редактировать* в слое тонкая линия;

4) выполнить подписи строительных материалов, используя инструмент *Текст* в слое подписи.




Обозначение	Название	Обозначение	Название
	Металлические и твердые сплавы		Бетон
	Неметаллические материалы		Стекло и другие светопрозрачные материалы
	Дерево		Стекло на фасадах
	Жидкость		Засыпка из любого материала (в сечении)
	Грунт		Глина
	Песок		Керамика и силикатные материалы

Рисунок 4.3 - графическое обозначение строительных материалов (по стандарту гост 2.306–68)

Лабораторная работа № 5.

Условное обозначение элементов зданий и конструкций

ГОСТ 21.107-78

Целью работы являются:

- изучение государственных стандартов по составлению и оформлению чертежей (ГОСТов);
- изучение ГОСТа 21.107-78 «Условные обозначения элементов

здание и конструкции». **Содержание задания**

Необходимо:

- выполнить построение условных элементов зданий и конструкций
- выполнить подписи условных обозначений.

Практическое задание

3. В правой части работы, в соответствии с рисунком 5.1, выполнить построение условных обозначений элементов зданий и конструкций:

- оконных проемов (в плане и разрезе);
- панелей (в плане и разрезе);
- лестниц и пандуса (в плане и разрезе);
- ферм (в плане и разрезе);
- отмосток (в плане и разрезе);
- кранов (в плане и разрезе);
- дверей;
- оконных переплетов;
- железнодорожных и подкрановых путей;
- вентиляций, дымоходов.

Построение осуществляется преимущественно в слоях тонкая и основная линия.

4. Выполнить подписи элементов зданий и конструкций в слое подписи.

5. Подписать дату и название работы – «Условные обозначения материалов, элементов зданий и конструкций».

6. Сохранить файл под названием Условные обозначения с расширением .dwg.

Условные обозначения		Наименование	Условные обозначения	Наименование
план	разрез			
		Проем окопный без четверти		Дверь однополюсная
		Проем окопный с четвертью		Дверь двойная однополюсная
		Цлита, панель		Дверь (ворота) раздвижная двуполюсная
		Лестница металлическая		Дверь (ворота) двуполюсная
		Лестница вертикальная наклонная		Дверь вращающаяся
		Фермы: А – железобетонная; Б – металлическая		Переplet с боковым подвесом, открывающийся наружу
		Отмостка		Переplet с боковым подвесом
		Папдус		Путь железнодорожный
		Кран мостовой		Путь подкрановый
		Кран консольный		Вентиляционные шахты и каналы

Рисунок 5.1 – Условные обозначения элементов зданий и конструкций

Лабораторная работа № 6.

Элементы меню СПДС. Создание координационных осей и высотных отметок. Инструмент мультилиния.

Цель работы:

Научиться оформлять чертежи в строгом соответствии с требованиями ГОСТ 21.1101-2009* «Основные требования к проектной и рабочей

документации» и других нормативных документов, с использованием модуля Autodesk СПДС.

Теоретическая часть

Autodesk СПДС модуль – новое дополнение к продуктам семейства AutoCAD*, предназначенное для оформления рабочих чертежей в соответствии с принятыми в России стандартами системы проектной документации для строительства (СПДС). Этот модуль дает возможность оформлять чертежи в строгом соответствии с требованиями ГОСТ 21.1101-2009* «Основные требования к проектной и рабочей документации» и других нормативных документов. Кроме того, в состав приложения входит комплект чертежных шрифтов (ГОСТ 2.304-81). Соблюдение стандартов системы СПДС позволяет унифицировать состав, форму и правила выпуска различной проектной документации. С помощью СПДС модуля можно автоматизировать часть этой работы, тем самым оставляя инженерам и конструкторам большой простор для творчества.

Основные инструменты модуля AutodeskСПДС



Рисунок 6.1 – Панель модуля СПДС

Координационные оси – команда *МассивОсей*, кнопка 

Координационные оси наносят на изображения здания, сооружения тонкими штрих-пунктирными линиями с длинными штрихами, обозначают арабскими цифрами и прописными буквами русского алфавита (за исключением букв З, Й, О, Х, Ц, Ч, Щ, Ъ, Ы, Ь) в кружках диаметром 6 - 12 мм.

Графическое представление.

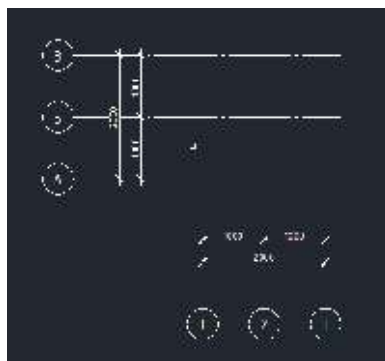


Рисунок 6.2 – Координационные оси

Создание.

Чтобы создать Массив координационных осей, необходимо задать параметры массива (рисунок 6.3) и указать точку вставки.

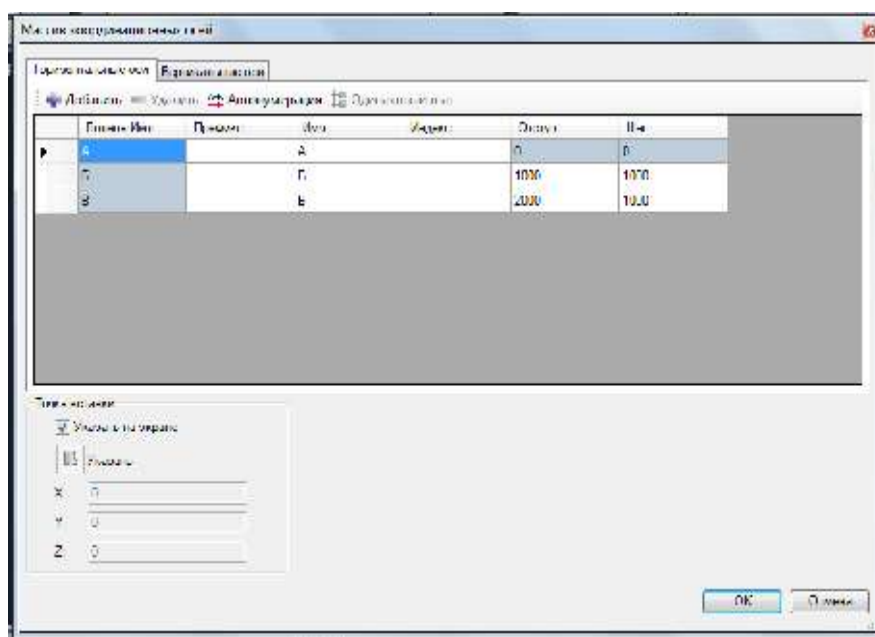
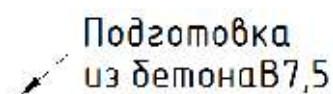


Рисунок 6.3 – Массив координационных осей

Позиционная выноска – команда **ПозиционнаяВыноска**, кнопка 

Графическое представление.



Позиционная выноска – это линия со стрелкой, указывающей на объект. В конце линии выноски размещается текст.

Около изображений на полках линий-выносок наносят только краткие надписи, относящиеся непосредственно к изображению предмета, например, указания о количестве конструктивных элементов.

Линии-выноски должны не пересекаться между собой, быть непараллельными линиям штриховки (если линия-выноска проходит по заштрихованному полю) и не пересекать, по возможности, размерные линии и элементы изображения, к которым не относится помещенная на полке надпись.

Допускается проводить от одной полки две и более линии-выноски


Надписи, относящиеся непосредственно к изображению, могут содержать не более двух строк, располагаемых над полкой линии-выноски и под ней.

Создание.

Чтобы создать позиционную выноску, выберите метод создания – по точкам (по умолчанию) или по существующей выноске.

При создании выноски по точкам укажите положение стрелки и текста.

Для создания выноски по существующей будут использованы ее координаты.

Выноска для многослойных конструкций– команда **МногослойнаяВыноска** – кнопка 

Выноска для многослойных конструкций – используется для того, чтобы показать из каких конструктивных слоев состоят элементы здания (пол, стены, перекрытия) и других типов сооружений.



Рисунок 6.4 – Многослойная выноска

Создание.

Для создания выноски укажите точку вставки стрелки и положение текстового блока. После этого можно отредактировать строки подписи.

Отметка уровня – команда **Отметка Уровня** – кнопка 

Отметка уровня является условным знаком высоты или глубины элементов конструкций, оборудования, трубопроводов, воздуховодов и др. от уровня отсчета. Указывается в метрах с тремя десятичными знаками, отделенными по умолчанию от целого числа запятой.

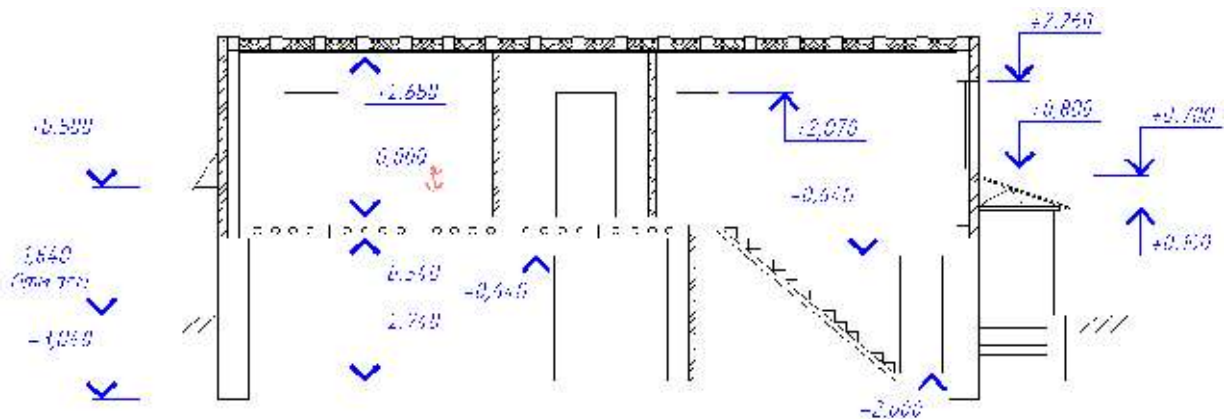


Рисунок 6.5 – Пример использования

Создание.

Чтобы создать Отметку уровня, укажите базовую точку, точку вставки и конец стрелки. Точка вставки является началом базовой линии объекта. Значение уровня рассчитывается как расстояние от базовой точки до базовой

линии Отметки уровня. Также вместо непосредственного указания базовой точки можно использовать наследование ее у другой Отметки уровня (для этого используется ключевое слово “Выбрать”)

Мультилиния – команда **МЛИНИЯ** – кнопка 

Мультилиния (многоэлементная линии) представляет собой набор параллельных линий, создающихся одновременно с помощью одной команды. Количество линий, составляющих мультилинию, может варьироваться от 2 до 16

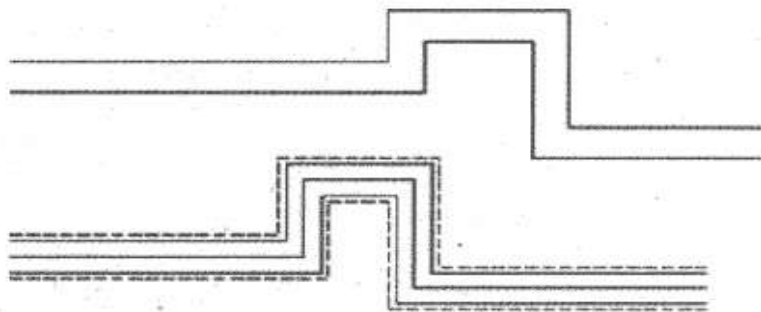


Рисунок 6.6 – Примеры мультилиний

Использование мультилиний особенно полезно и удобно при вычерчивании линий автодорог, трубопроводов, линий стен и т. д.

Построение мультилиний в AutoCAD осуществляется с помощью команды **МЛИНИЯ**, вызвать которую можно одним из следующих способов:

1. из строки меню Рисование -> Мультилиния;
2. вводом в командную строку: **МЛИНИЯ**.

После вызова команды Мультилиния в командной строке появляется следующий запрос:

Текущие настройки: Расположение = Верх, Масштаб = 20.00, Стиль = STANDARD

Начальная точка или [Расположение/Масштаб/Стиль]:

Далее можно либо сразу приступить к построению мультилинии с параметрами, установленными по умолчанию (верхняя строка запроса), либо можно изменить эти параметры, выбрав одну из опций:

Расположение - выбрав данную опцию, вы сможете указать, как должна строиться мультилиния;

Центр - мультилиния строится путем указания начальной и конечной точек оси мультилинии (условной невидимой линии, проходящей через ее центр);

Верх и Низ - мультилиния строится путем указания начальных и конечных точек крайней верхней или крайней нижней линии мультилинии.

Масштаб - опция, позволяющая изменить общую ширину мультилинии относительно стандартного размера. Стандартный размер устанавливается для каждого стиля индивидуально в настройках стиля.

Стиль - позволяет задать другой стиль для мультилинии (Стиль - это имеющий имя набор параметров).


По умолчанию для мультилинии используется стиль STANDART, состоящий из двух параллельных линий, отстоящих друг от друга на расстоянии, равном 0,5 единиц от оси. После активизации опции *Стиль* в командной строке появится запрос:

Имя стиля мультилиний или [?]:

В ответ на него вы должны будете указать имя требуемого стиля (из числа созданных в данном чертеже или подключенных к нему). Просмотреть список всех доступных стилей можно, введя в командную строку ? (вопросительный знак). Изначально в системе AutoCAD имеется только один стиль - уже знакомый нам стиль STANDART. Однако вы можете сами создать нужный вам стиль.

Создания стиля мультилиний

Создание нового стиля мультилиний осуществляется с помощью команды MLSTYLE (МЛСТИЛЬ), которую можно вызвать:

1. из строки меню Формат -> Стиль Мультилиний – кнопка  ;
2. вводом в командную строку: `_mlstyle`.

После вызова этой команды AutoCAD выводит на экран диалоговое окно Стиль Мультилиний (Multiline Style), в котором и производятся все необходимые действия по созданию стиля.

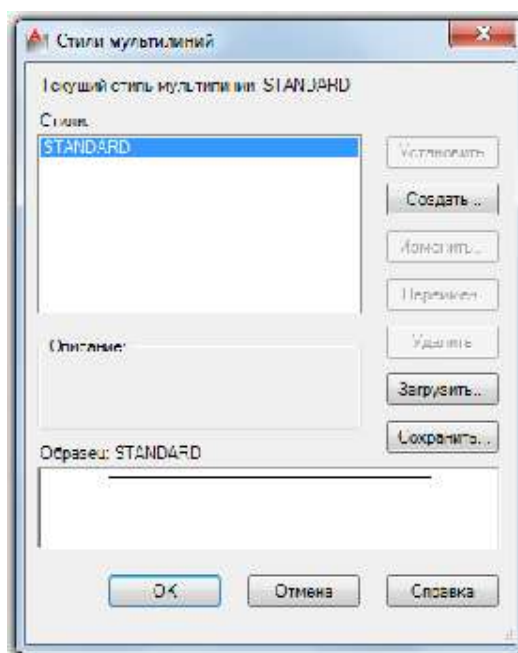


Рисунок 6.7 – Стили мультилиний

Вверху окна приводится название текущего стиля, установленного в системе в данный момент. Создание нового стиля производится на основе текущего, путем изменения его параметров. Чтобы создать новый стиль, следует нажать кнопку Создать и в появившемся маленьком диалоговом окне указать имя нового стиля (рисунок 6.8). Имя стиля должно состоять из одного слова.

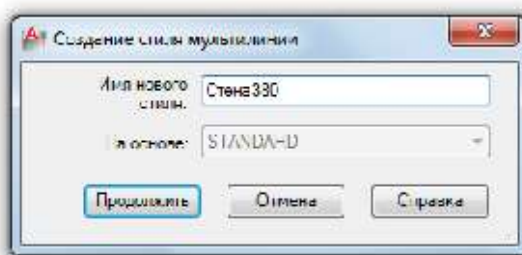


Рисунок 6.8 – Создание стиля мультитилинии

Далее в окне задания имени нажмите кнопку Продолжить, и перед вами появится окно задания параметров нового стиля (рисунок 6.9). В этом окне, в поле Элементы, приведен перечень всех элементов (линий-элементов), входящих в мультитилинию. Чтобы изменить свойства какой-либо линии-элемента, ее необходимо сначала выбрать в этом списке.

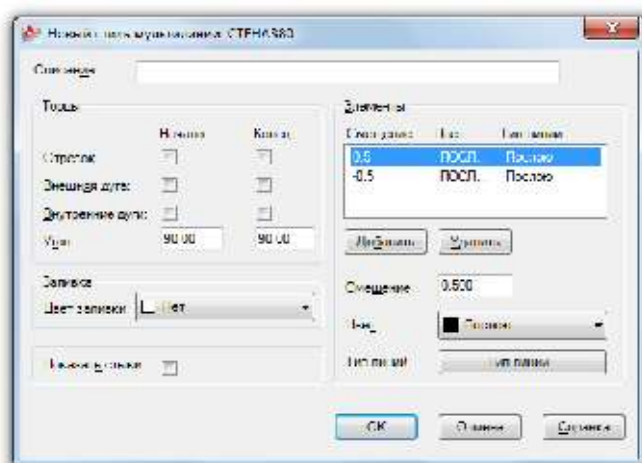


Рисунок 6.9 - Окно задания параметров мультитилинии

Для добавления еще одной линии-элемента используется кнопка Добавить, а для удаления - кнопка Удалить. Как уже говорилось, стиль мультитилинии может содержать до 16 различных элементов.

В поле Смещение указывается расстояние линии-элемента от оси мультитилинии. Нулевое значение означает, что линия-элемент будет строиться прямо по оси. В используемом по умолчанию стиле STANDART составляющие элементы-линии строятся с отступом 0,5 по разные стороны от оси (значения 0,5 и -0,5).

В раскрывающемся списке Цвет можно выбрать один из стандартных цветов для выделенного элемента. Если же ни один из стандартных вариантов цвета вам не подходит - в конце списка выберите Выбор цвета, и на экране появится одноименное диалоговое окно, в котором вы сможете указать нужный цветовой оттенок.

Для задания типа линии нажмите на кнопку Тип линии. При этом откроется диалоговое окно Выбор типа линий (рисунок. 6.10). Также вы можете добавить («подгрузить») другие типы, нажав на кнопку Загрузить.

В левой половине окна задания параметров мультилинии Стиль Мульти-линий находятся настройки, относящиеся к мультилинии целиком.

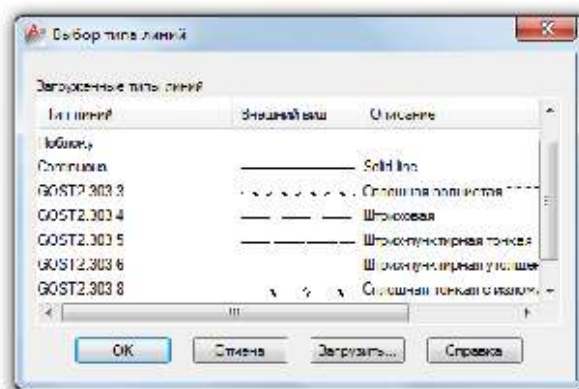


Рисунок 6.10 – Выбор типа линий

Практическое задание 6

Особенности задания:

1. Обязательно использование слоя для вспомогательных построений.
2. Стены чертить командой мультилиния по часовой стрелке.
3. Редактирование стен (стыки и проемы для дверей) производится командой МЛРЕД.
4. Разрушение мультилинии не допускается.

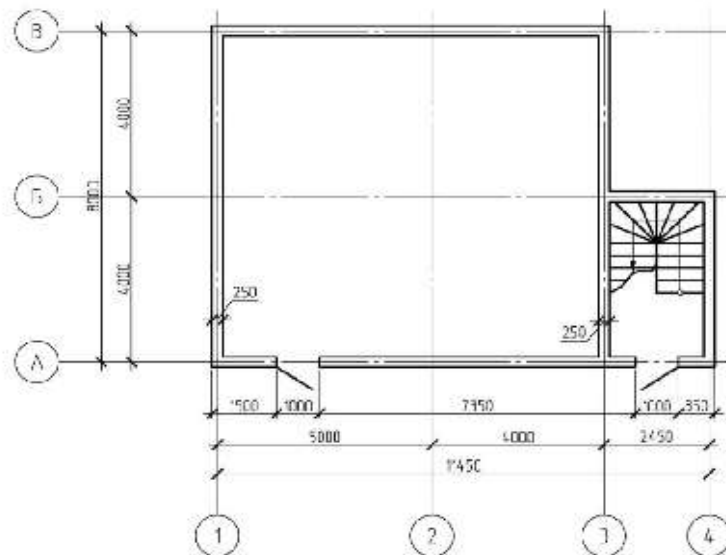


Рисунок 6.11 – Рисунок для выполнения задания

Рекомендуемый алгоритм

1. Создать слои разного цвета с именами: ВСПОМ - для вспомогательных линий, ОСИ - для осей, ЛЕСТНИЦА – для лестницы, СТЕНЫ – для стен (толщина линии: 0.6),
2. С помощью инструмента меню СПДС *Массив координационных осей*, создать координатную сетку с такими же размерами, как на рисунке 6.12

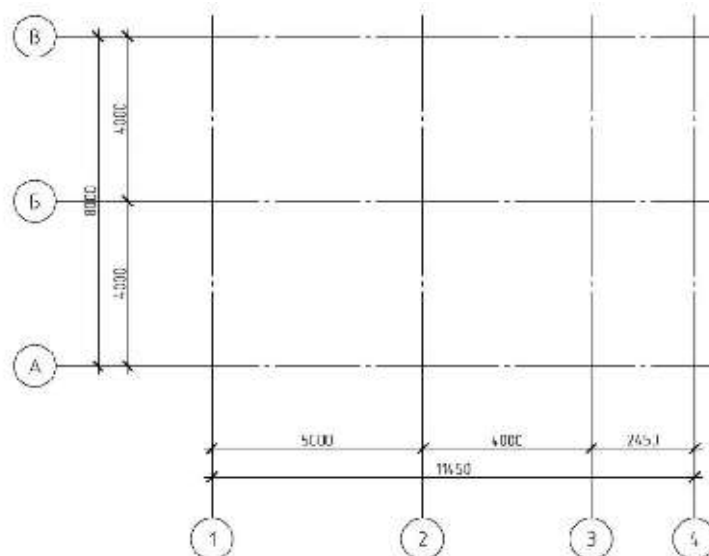


Рисунок 6.12 – Координатная сетка

3. Начертить стены в слое «СТЕНЫ» в соответствии с заданием

командой МУЛЬТИЛИНИЯ с настройками:

Расположение - центр

Масштаб - 1

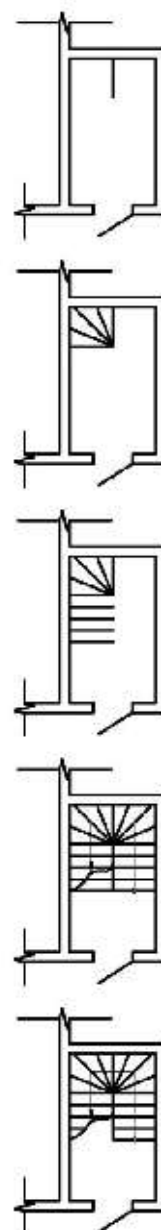
Стиль - Стена250

Создать новый стиль с именем Стена250, составляющие элементы-линии строим с отступом 125 по разные стороны от оси (значения 125 и -125).

4. Отредактировать стыки стен командой **МЛРЕД** (Редактирование мультилинии), либо двойным нажатием левой клавиши мыши на мультилинию. Вырезать дверные проемы и начертить в проемах двери.

5. Формирование лестницы

- Начертить заготовку для лестницы в слое ЛЕСТНИЦА: вертикальную линию длиной в ширину лестничного марша 1100
- Круговым массивом размножить ступени на угол 90° (команда **МАССИВ**)
- Командой **УДЛИНИТЬ** растянуть линии ступеней до стен
- Прямоугольным массивом размножить ступени вниз со смещением в ширину ступени 300 (команда **МАССИВ**).
- Командой зеркального отображения **ЗЕРКАЛО** сформировать лестницу целиком.
- Показать направление подъема стрелкой.
- Командой **СПЛАЙН** сформировать ломаную линию.
- Командой **ОБРЕЗАТЬ** отрезать лишние части отрезков ступеней лестницы.



Лабораторная работа № 7.

Сборочный чертеж. Создание конструктивных элементов здания (сборочных единиц, блоков)

Теоретическая часть

Сборочный чертеж – это конструкторский документ, содержащий изображение сборочной единицы или изделия. Кроме этого он может сочетать в себе большое количество технических данных, относящихся к изображенному изделию и сам сборочный чертеж.

На сегодняшний день техника шагнула далеко вперед, и конструктор может изобразить сборочный чертеж как в 2D, так и в 3D виде. Трехмерное представление (3D) – это изображение которое изготавливается при помощи специальных компьютерных программ. Применяется 3D моделирование в основном для визуализации различных переходов поверхностей и литейных уклонов. С недавнего времени появился электронный документооборот, благодаря этому и специальным программным продуктам деталь, изготовленная в 3D виде, проходит согласование через все технические службы и на основании ее изготавливается технологический процесс и составляется программа для станков с ЧПУ. А 2D сборочные чертежи – это представление сборочной единицы на листе бумаги. Эти чертежи могут также изготавливаться как при помощи карандаша и линейки, так и при помощи различных инженерных программ, с последующим распечатыванием на специальных плоттерах.

Сборочный чертеж необходим для представления изделия или сборочной единицы в конечном, собранном варианте. Обычный цикл разработки изделий требует наличие сборочного чертежа. Сначала вы чертите отдельно каждую деталь, пишете для них технические требования, далее собираете их в сборочные узлы и в конечном счете в изделие.

Практическое задание 7

Фасад 1-2

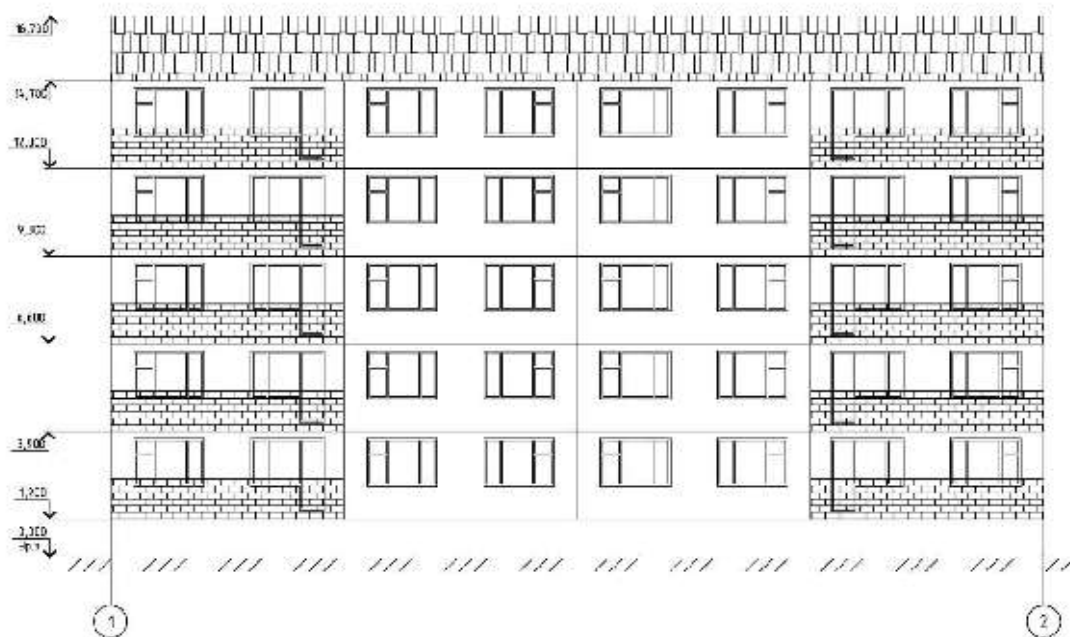


Рисунок 7.1- Задание

Особенности задания.

В работе необходимо создать следующие сборочные единицы (Блоки):
Окно21, Панель-А. Панель-Б, Балкон.

Рекомендуемый алгоритм работы:

1. Создать блок Окно21:

- Начертить окно по часовой стрелке в соответствии с размерами (рисунок 7.2) (размеры не проставлять), используя инструмент МУЛЬТИЛИНИЯ (Расположение = Верх, Масштаб = 70.00, Стил = STANDARD). Рекомендуется сначала начертить внешний контур рамы, а затем, пользуясь режимом объектного отслеживания, перекладины.

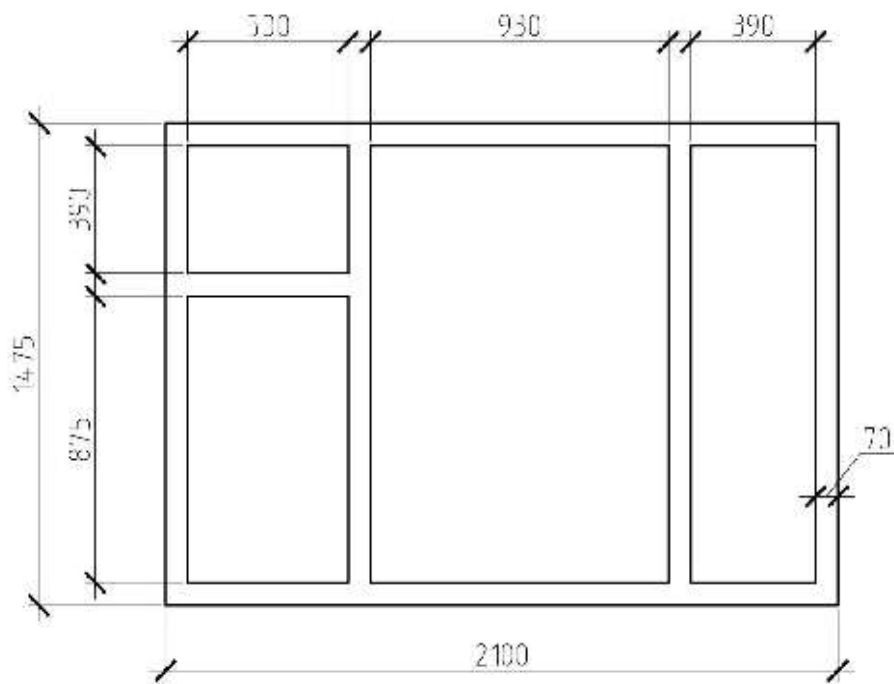


Рисунок 7.2 – Окно

- Отредактировать стыки в окне, используя команду МЛРЕД.
- Записать чертеж в блок (меню РИСОВАНИЕ - БЛОК - СОЗДАТЬ).

2. Формирование основной панели

- С помощью инструмента прямоугольник в соответствии с размерами рисунка 7.3 создать панель и вставить в нее блоки оконных проемов.
- Создать блок - Панель-А

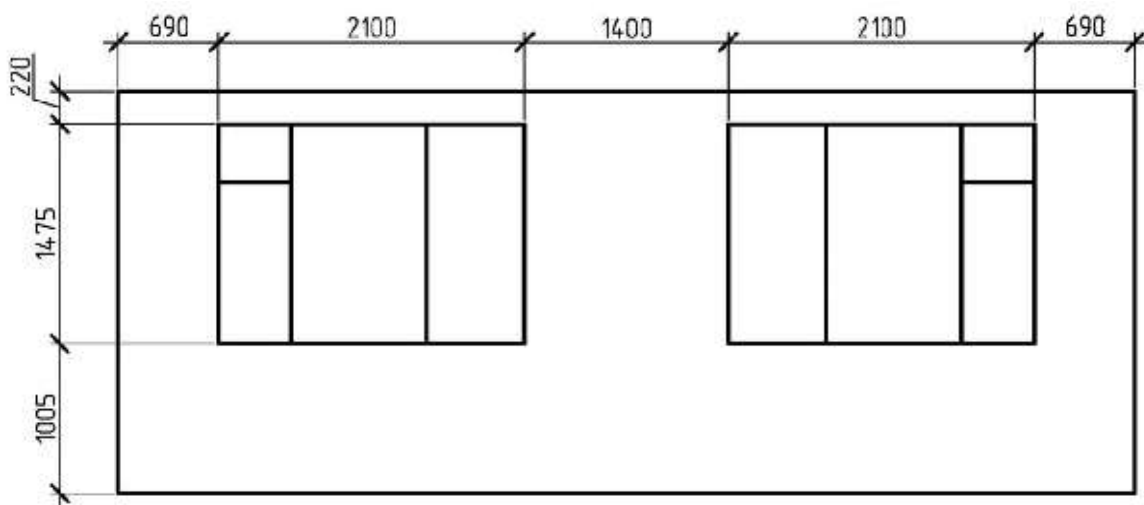


Рисунок 7.3 – Панель-А

3. Формирование панели с балконом

- Скопировать Панель-А, и отредактировать ее в соответствии с рисунком 7.4
- Создать блок – Панель-Б

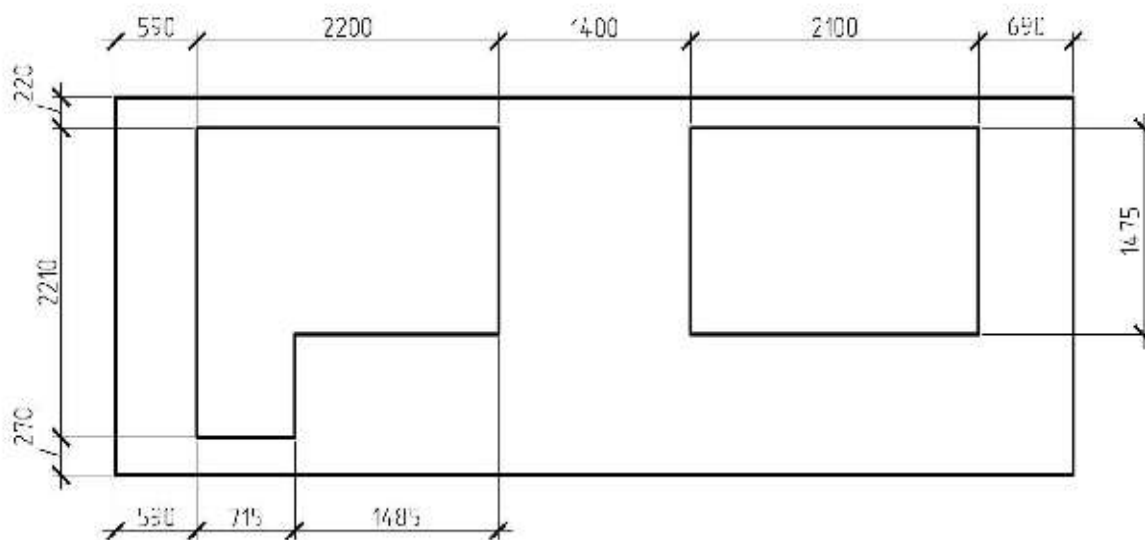


Рисунок 7.4 – панель-Б

4. Формирование фасада здания

- Размножить панели (рисунок 7.1) используя команды **КОПИРОВАТЬ** и **ЗЕРКАЛО**.
- Начертить крышу, заштриховать ее.
- Начертить цоколь, уровень земли, оси (рисунок 7.1)

Лабораторная работа № 8.

Создание 1го этажа здания, построение архитектурных элементов и расстановка технологического оборудования.

8.1 Задание

По предложенной схеме здания выполнить:

- чертеж плана здания
- проставить размеры.
- расставить технологическое оборудование

Ниже, на рисунке 8.1, предложен вариант схемы здания, для которого будет рассмотрен пример выполнения работы.

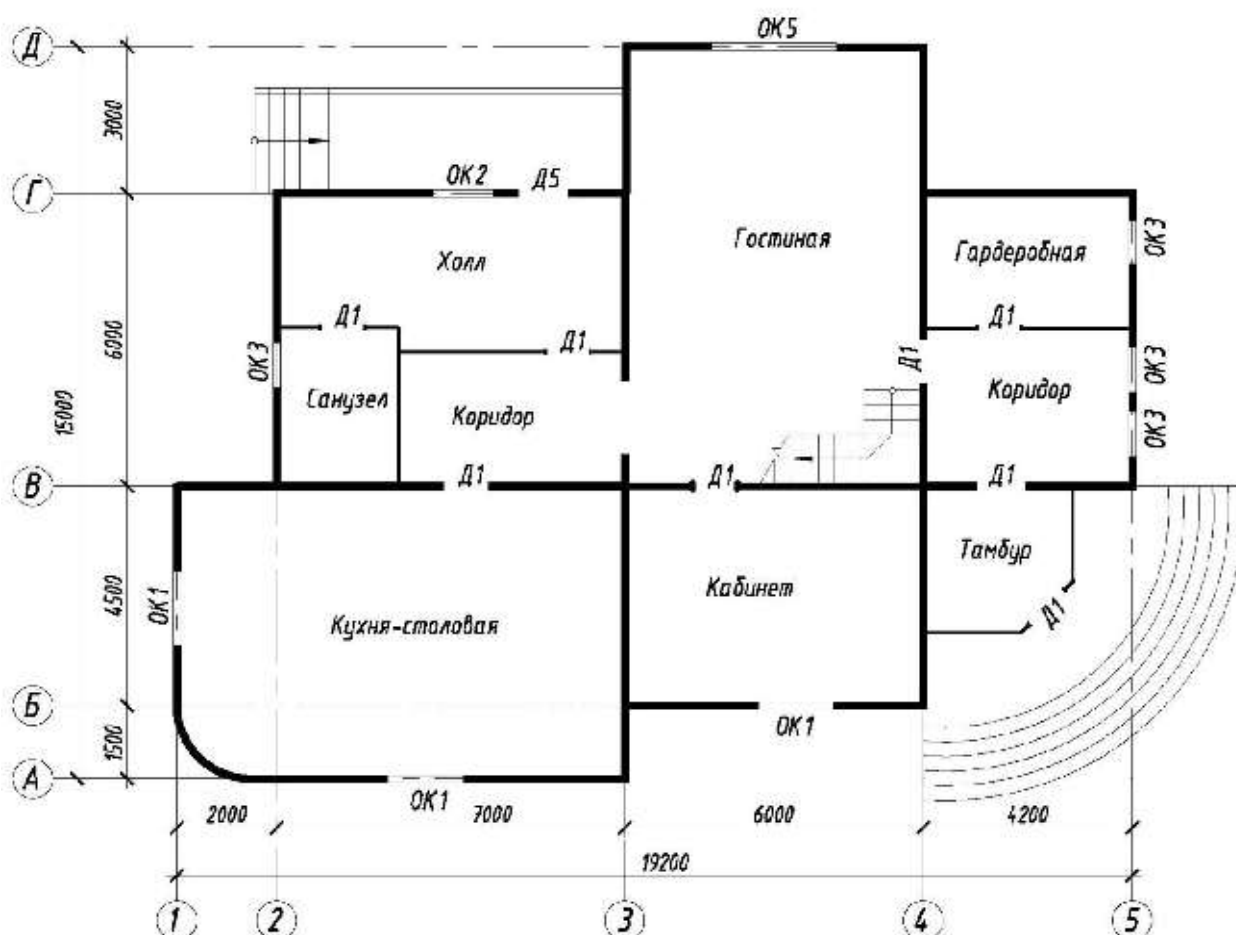


Рисунок 8.1 – Схема здания

8.2 Исходные данные

Таблица 8.1 – Основные элементы здания

Название элемента	Материал	Примечание
Наружные стены	кирпичные	Толщина стены - 640 мм, привязка ¹ - 200/440
Внутренние стены	кирпичные	Толщина стены - 380 мм, привязка - 190/190
Перегородки	кирпичные	Толщина - 120 мм
Наружные лестницы	железобетонные ступени по железобетонным косякам	Ширина проступи - 300 мм, высота подступенка - 150 мм
Внутренние лестницы	деревянные	Индивидуальный проект

Таблица 8.2 – Ширина проемов по типу окон и дверей

Обозначение	Тип	Ширина, мм	Высота, мм
ОК 1	окно двухстворчатое	1500	1500
ОК 2	окно двухстворчатое	1200	1500
ОК 3	окно двухстворчатое	900	1500
ОК 4	окно трехстворчатое	1800	1500
Д 1	дверь однополная	900	2100
Д 2	дверь однополная	700	2100
Д 3	дверь двухполная	1500	2100
В 1	Ворота распашные двухпольные	3000	2100

8.3 Порядок выполнения работы

8.3.1 Создание слоев

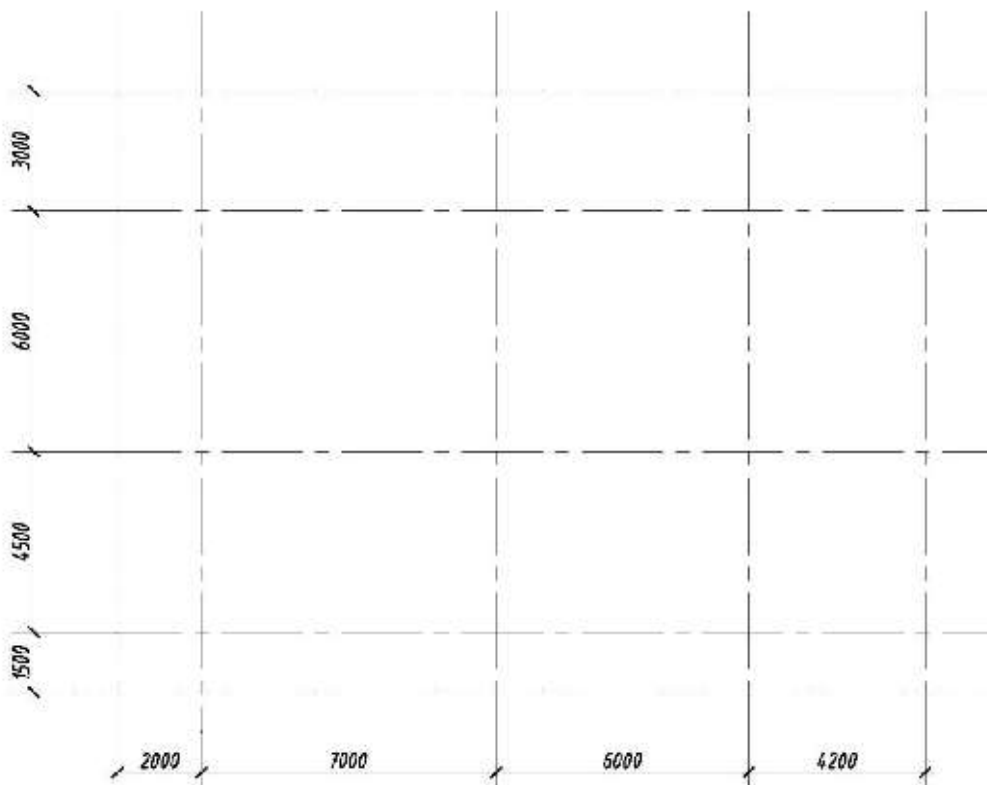
1. Создать слои, согласно рисунку 8.2. Каждому слою присвоить имя, цвет, тип линии, вес линии.

С..	Имя	В...	За...	Б...	Цвет	Тип линий	Вес линий
	0				■ бе...	Continuous	По умолчан...
	Оси				□ 50	осевая2	0,15 мм
	Перегородки				■ 120	Continuous	0,30 мм
	Проемы				■ зе...	Continuous	0,20 мм
	Стены				■ 10	Continuous	0,50 мм
	Размеры				■ фи...	Continuous	0,15 мм
	Разное				■ си...	Continuous	0,15 мм

Рисунок 8.2 – Создание слоев

8.3.2 Вычерчивание координационных осей

1. Установить текущий слой «Оси». С помощью команды Массив координационных осей меню СПДС создать координационные оси (рисунок 8.3)



8.3 – Вычерчивание координационных осей

8.3.3 Вычерчивание наружных стен

1. Установить текущий слой «Стены». Вычертить командой «Полилиния» вспомогательный контур наружных стен по координационным осям без скругленных и наклонных участков (рисунок 8.4).

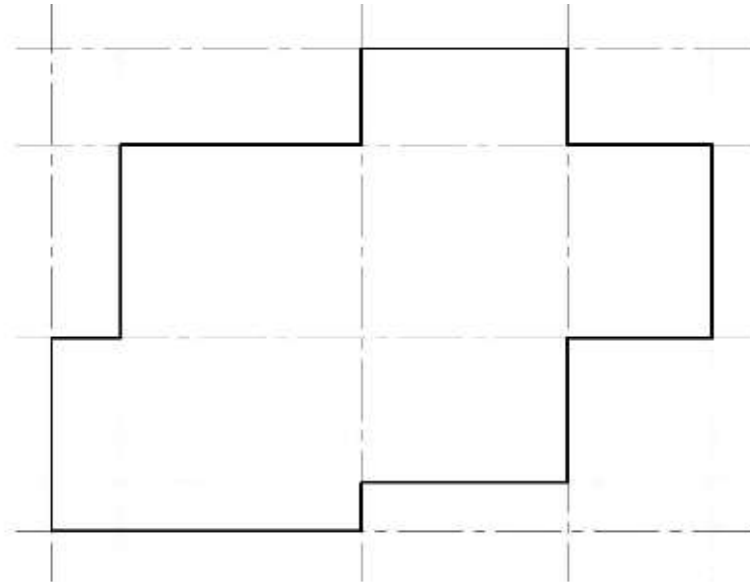


Рисунок 8.4 – Построение вспомогательного контура

2. Построить наклонные участки контура наружных стен с использованием команды «Фаска», скругленные – команды «Сопряжение» (рис. 39).

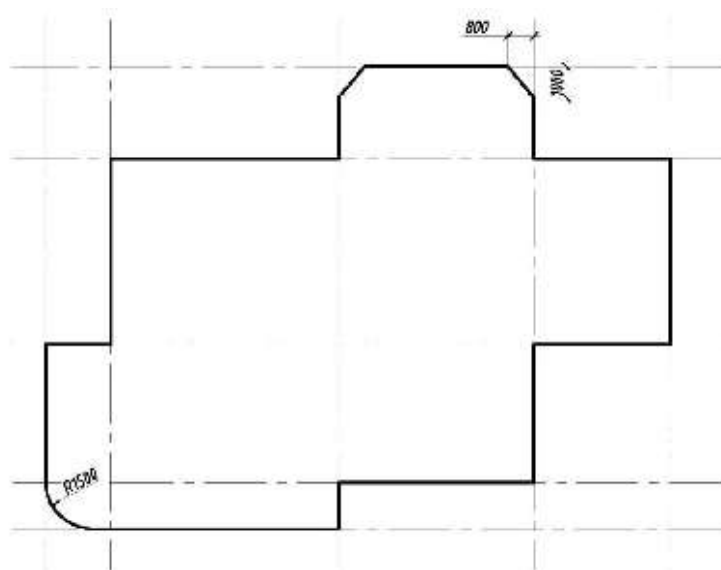


Рисунок 8.5 – Построение фаски и сопряжения

- Используя команду **ПОДОБИЕ** задать толщину наружных стен с учетом привязки – 640 (440/200)мм, (смещение наружу – 440, во внутрь – 200).

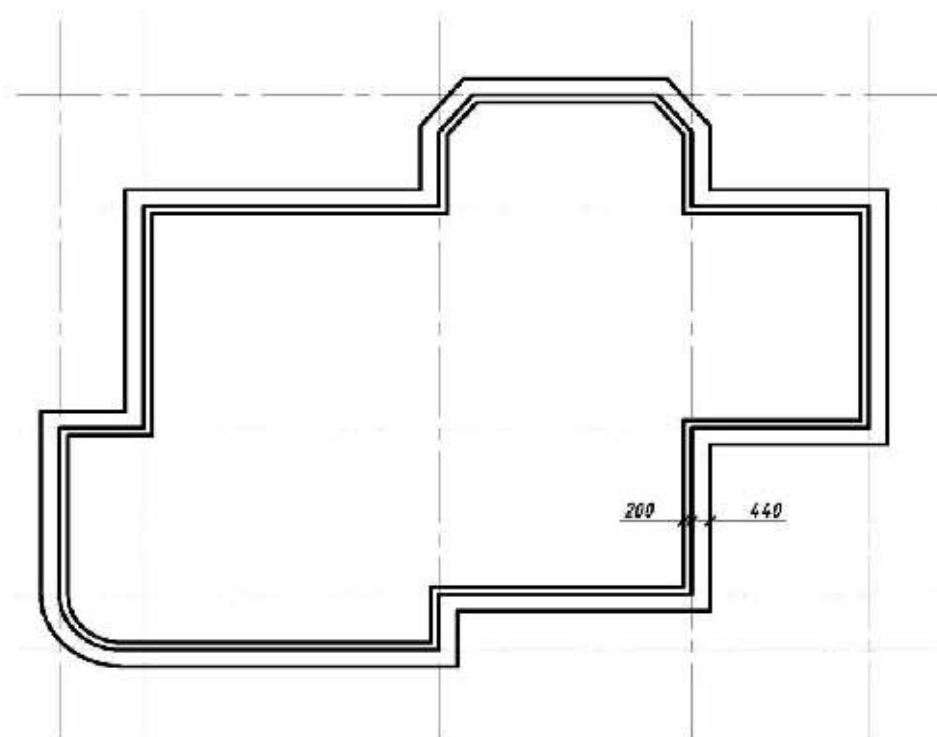


Рисунок 8.6 – Вычерчивание наружных стен

- Удалить вспомогательный контур наружных стен (осевая линия)

8.3.4 Вычерчивание внутренних стен

- Установить текущий слой «Стены». Используя инструмент **МУЛЬТИЛИНИЯ** (Расположение = Центр, Масштаб = 400, Стил = STANDARD) внутренние стены согласно предложенной схеме (рисунок 8.7)

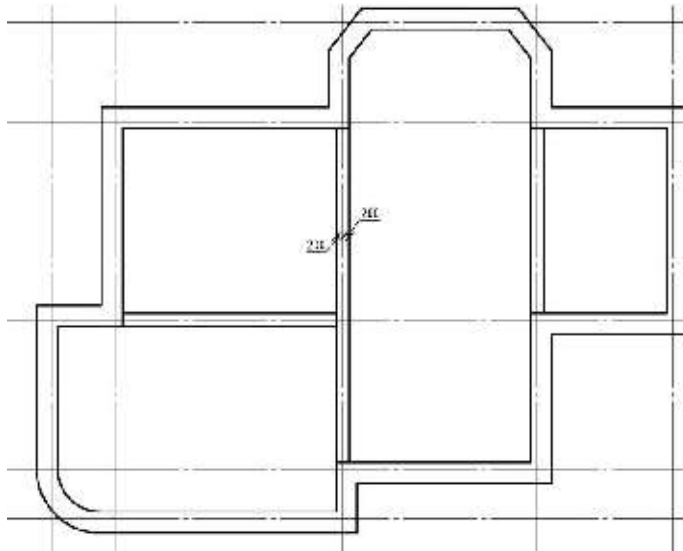


Рисунок 8.7 – Вычерчивание внутренних стен

8.3.5 Вычерчивание перегородок

1. Установить текущий слой «Перегородки». Вычертить командой «Мультилиния» перегородки согласно предложенной схеме, не указанные расстояния замерить масштабной линейкой. Параметры для мультилинии установить следующие (Расположение = Центр, Масштаб = 120, Стилль = STANDARD) внутренние стены согласно предложенной схеме (рисунок 8.8)

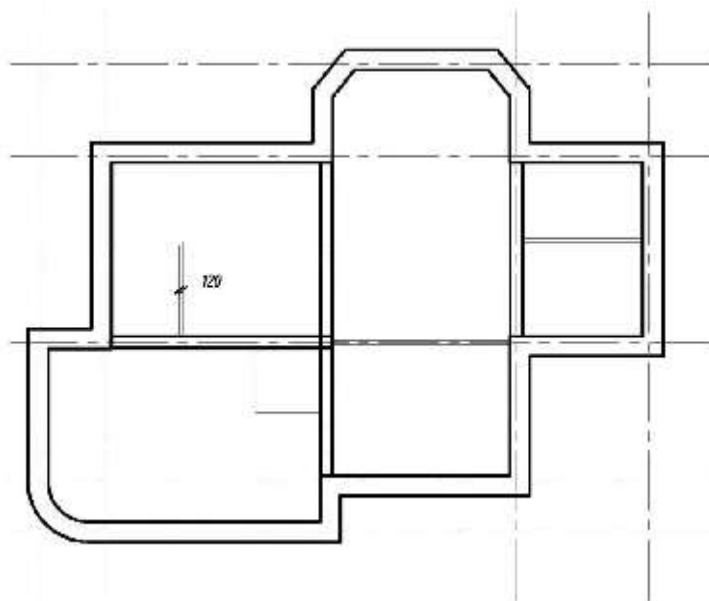


Рисунок 8.8 – Вычерчивание перегородок

8.3.6 Редактирование пересечения стен и перегородок

1. Отредактировать пересечение стен и перегородок, пример приведен на рисунке 8.9. Использовать команды: «Обрезать» для создания пересечений внутренних стен с наружными, «Редактирование мультилиний» для создания пересечений внутренних стен и перегородок.

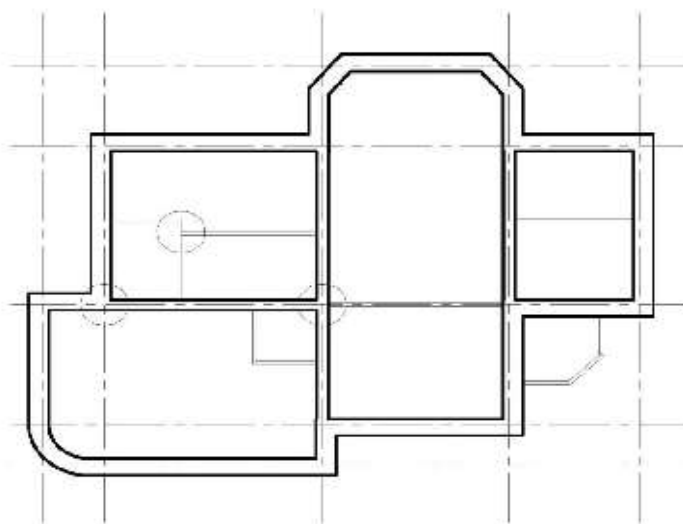


Рисунок 8.9 – Редактирование перегородок

8.3.7 Вычерчивание оконных проемов

1. Вычертить контур оконного проёма на свободном поле чертежа с использованием команды «Отрезок» в следующих слоях: боковые линии – слой «Стены», горизонтальные – «Проемы» (рис. 46 – пример вычерчивания ОК 1), размеры оконных проемов приведены в исходных данных.

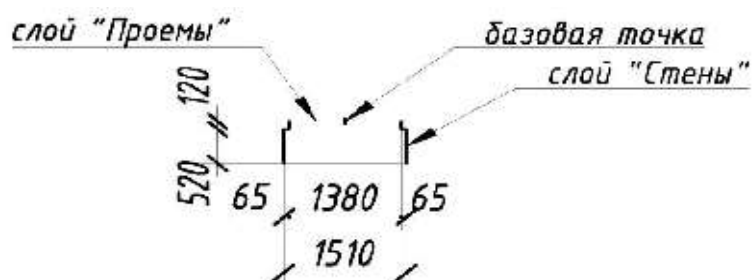


Рисунок 8.10 – Контур оконного проема

2. Создать блок изображением оконных проемов с именем ОК1, ОК2, т.д. и вставить в наружные стены с использованием команд «Создать блок», «Вставить блок», согласно предложенной схеме (рисунок 8.11).

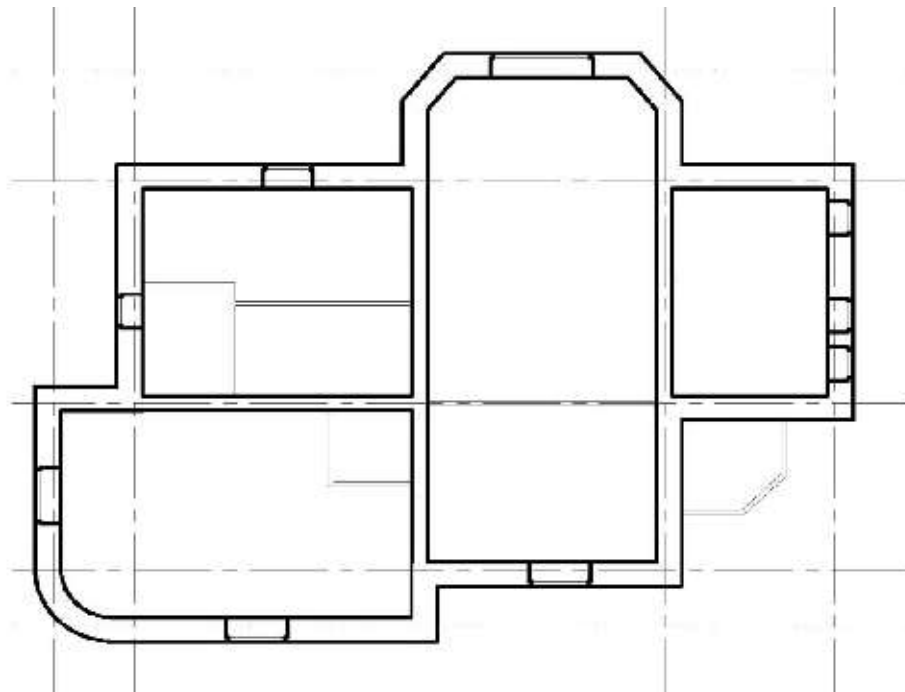


Рисунок 8.11 – Вставка оконных проемов

3. Отредактировать места вставки оконных проемов – обрезать участок стены, используя команду: «Разорвать» (рисунок 8.12).



Рисунок 8.12 - Редактирование мест вставки оконных проемов

8.3.8 Вычерчивание оконных проемов

1. Вычертить контур дверного проема при помощи команды «Отрезок» в следующих слоях: боковые линии – слой «Стены» или «Перегородки» в зависимости от того где расположена дверь, створки – «Проемы» (рис. 49). Затем отредактировать места вставки дверных проемов с использованием команды «Обрезать» (рис. 50).

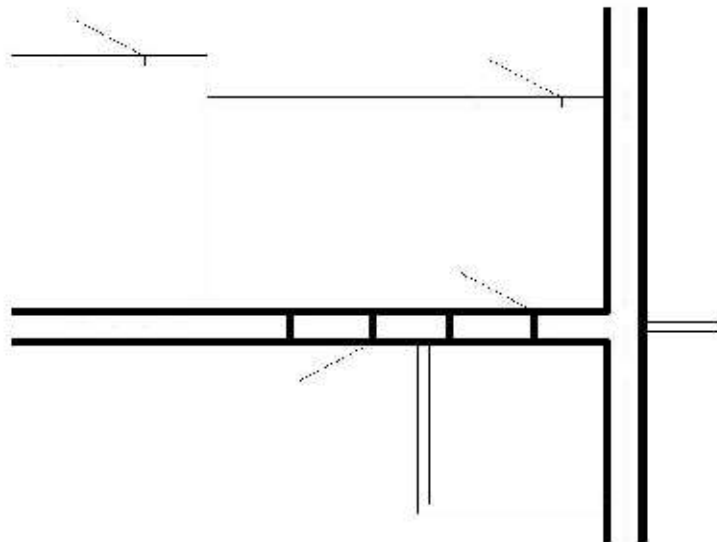


Рисунок 8.12 – Вычерчивание дверного проема

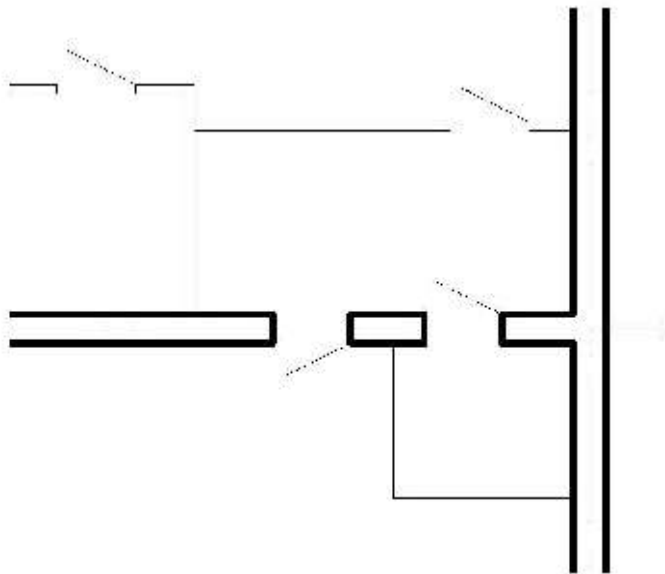


Рисунок 8.13 – Редактирование мест вставки дверного проема

8.3.9 Вычерчивание внутренних и наружных лестниц

1. Рассчитать лестничные марши. Установить текущий слой «Разное». Вычертить лестничные марши с использованием команд: «Отрезок», «Дуга», «Подобие», «Массив» (рисунок 8.14).

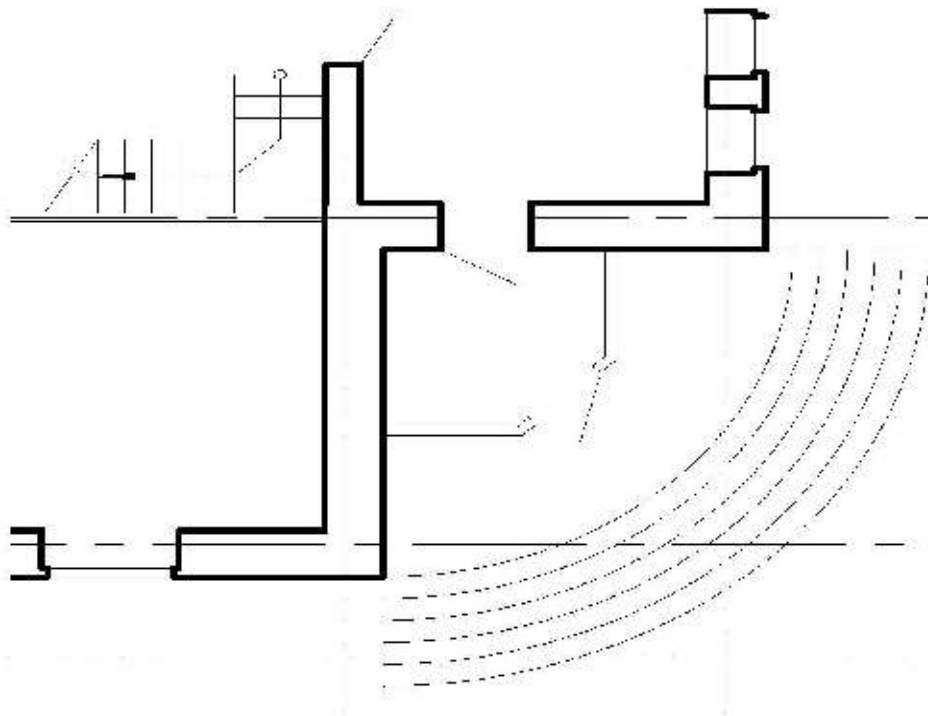


Рисунок 8.14 – Вычерчивание внутренних и наружных лестниц

8.3.10 Расстановка сантехнического оборудования

1. Установить текущий слой «Разное». Использовать команды «**Центр управления**» (библиотека AutoCAD) и «**Вставка блока**» расположить сантехническое оборудование согласно предложенной схеме (рис. 52).

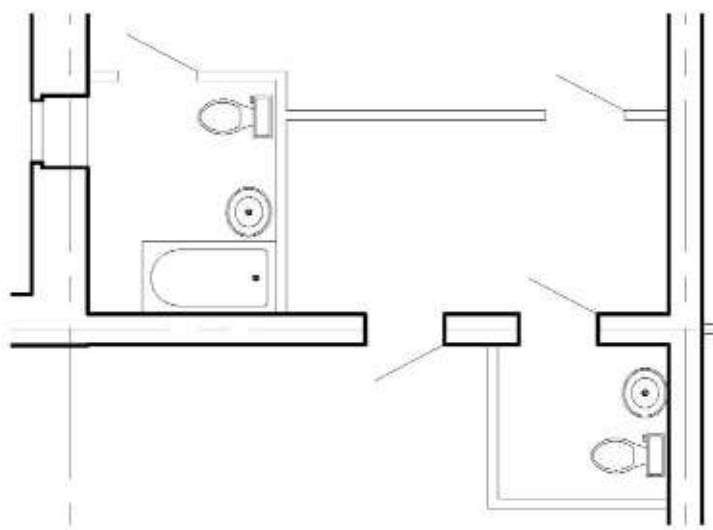


Рисунок 8.15 – Расстановка сантехнического оборудования

8.3.11 Простановка размеров

1. Сделать текущим слой «Размеры». Создать новый размерный стиль – команда «Размерный стиль». Проставить размеры в соответствии с рисунком 8.16.

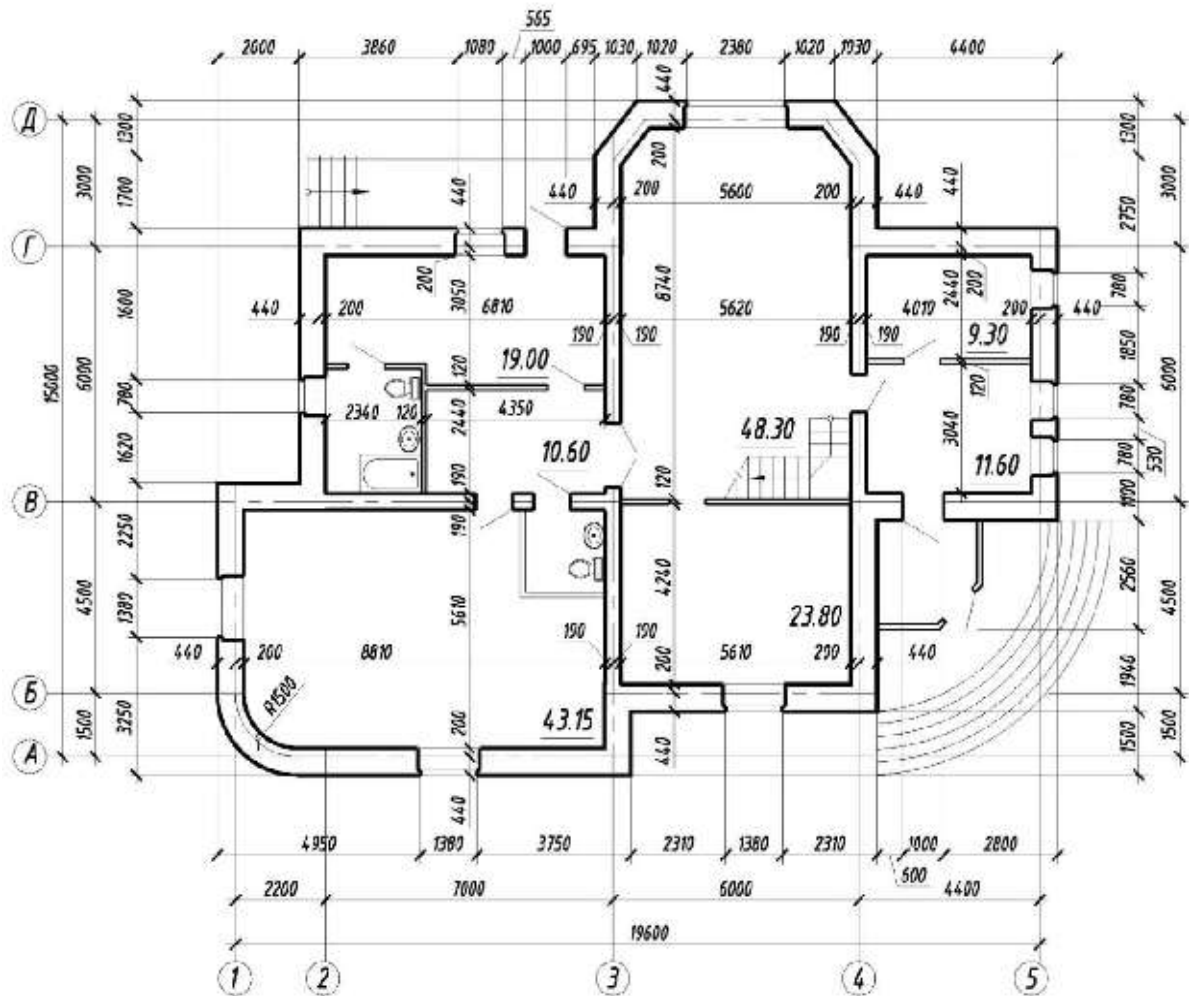


Рисунок 8.16 – Образец выполнения задания

Лабораторная работа № 9.

Построение фасада здания

9.1 Задание

Работа выполняется студентами по заданиям предыдущей работы (чертеж выполняется в том же файле). По построенному плану здания выполнить:

–чертеж фасада 2-ух этажного здания.

–проставить размеры.

9.2 Исходные данные

Таблица 9.1 - Основные данные для построения фасада здания

Уровни	Высотные отметки (м)
Уровень пола 1 этажа	0,000
Высота этажа	+3,000
Уровень земли	Рассчитывается индивидуально
Низ оконного проема 1 этажа	+0,750
Верх оконного проема 1 этажа	+2,250
Низ оконного проема 2 этажа	+3,750
Верх оконного проема 2 этажа	+5,250
Высота двери	2,100
Низ крыши	+6,000

9.3 Порядок выполнения работы

Провести анализ геометрии выполняемого изображения. Определить варианты использования в построениях следующих команд: зеркало, копирование, смещение, массив, блоки и др.

9.3.1 Создание слоёв

Создать слои, согласно рисунку 9.1. Каждому слою присвоить имя, цвет, тип линии, вес линии.

С..	Имя	В..	За...	Б..	Цвет	Тип линий	Вес линий
	0				бе...	Continuo...	По умолчан...
	Вспомогательные линии				бе...	Continuo...	0.20 мм
	Оси				бе...	осевая2	0.15 мм
	Проемы				бе...	Continuo...	0.20 мм
	Размеры				бе...	Continuo...	0.15 мм
	Стены				бе...	Continuo...	0.50 мм
	Уровень земли				бе...	Continuo...	1.00 мм

Рисунок 9.1 – Создание слоев

9.3.2 Вычерчивание фасада здания

1. Отключить слой размеры. Установить текущий слой «Вспомогательные линии». Наметить контур фасада по линиям проекционной связи с планом здания. Использовать команду «Луч» и объектную привязку (рисунок 9.2).

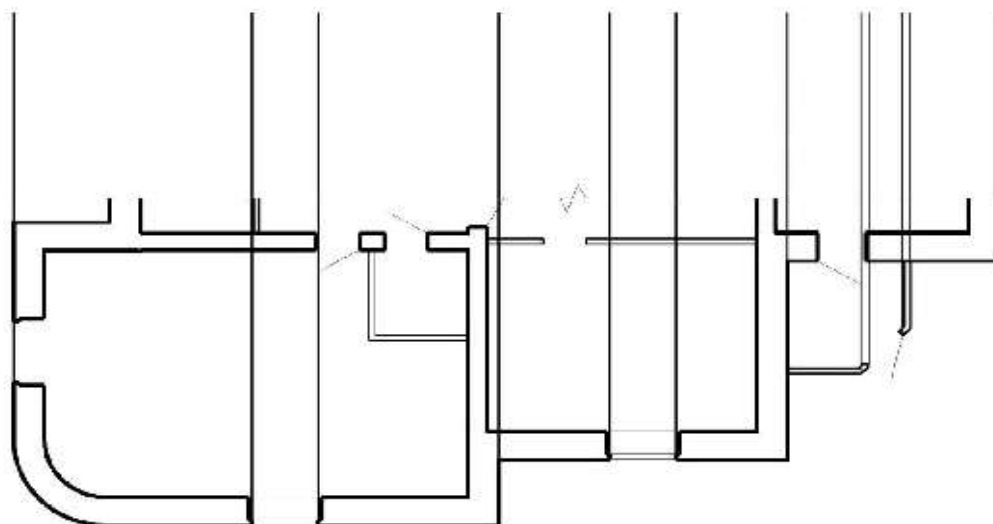
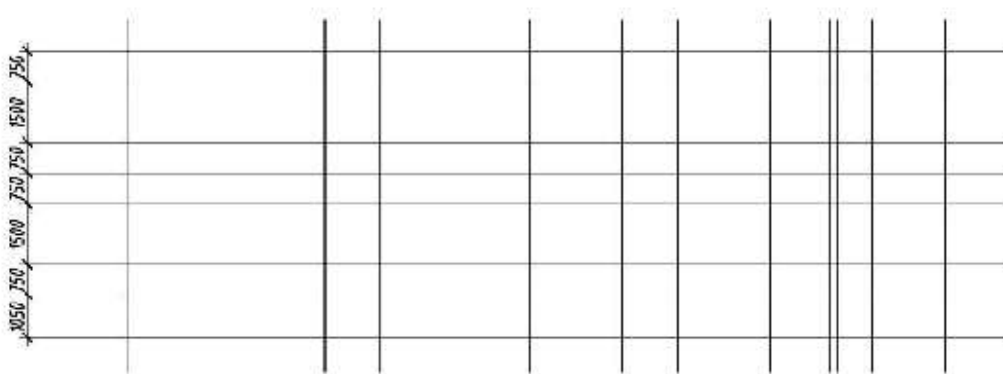


Рисунок 9.2 – Построение вспомогательных линий

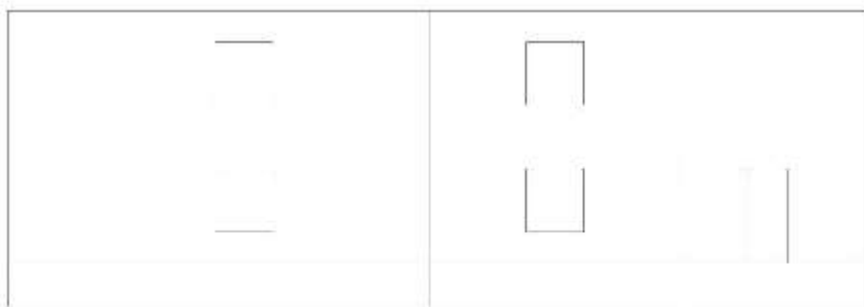
2. Наметить уровень земли, использовать команду «Отрезок». Затем с помощью команды «Копировать» наметить уровни: пола 1 и 2 этажа, оконных проемов, крыши по исходным данным (таблица 9.1), (рисунок 9.2).



9.3 - Вычерчивание основных уровней

3. С помощью команд «Обрезать», «Удлинить» сформировать контур фасада здания (рис. 57). Затем поменять линии контура фасада слой

«Вспомогательные линии» на соответствующие слои «Уровень земли» и «Стены».



9.4 - Формирование контура фасада

4. Вычертить контур оконного проёма с переплетами в слоях «Стены» и «Проемы». Использовать команды «Отрезок», «Копировать», «Смещение» (рисунок 9.5).



Рисунок 9.5 - Вычерчивание контура оконного проема

5. На основании построенного контура оконного проема создать блок и вставить на фасад, используя команды «Создать блок», «Вставить блок», «Копировать» (рисунок 9.6).

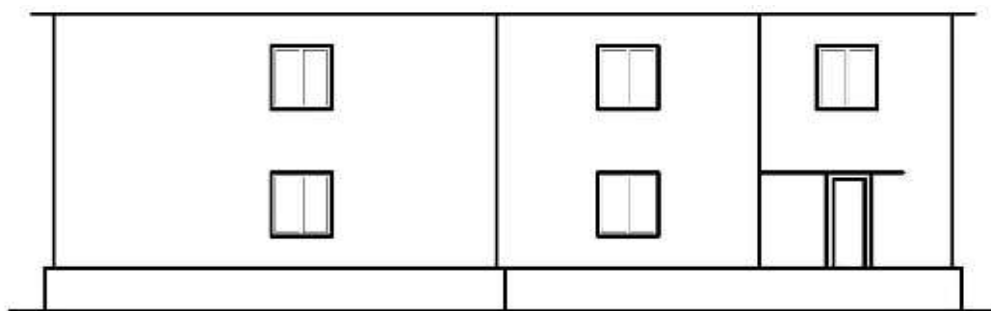


Рисунок 9.6 – Вычерчивание фасада здания3

6. Вычертить крышу, крылечко, дверные проемы и другие архитектурные элементы здания и выполнить штриховку или градиентную заливку

цоколя, крыши и т.д. Использовать команды «Отрезок», «Штриховка» и др. (рисунок 9.7).

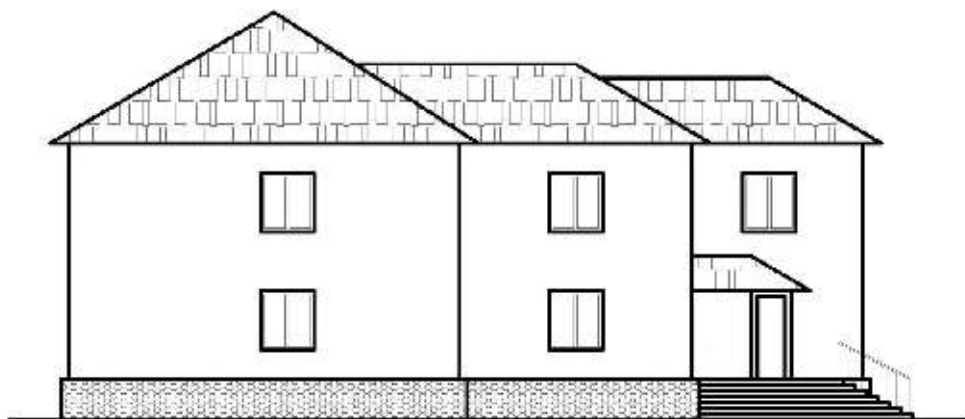


Рисунок 9.7 – Вычерчивание фасада здания

7. Проставить высотные отметки на фасаде в соответствии с рисунком 9.8

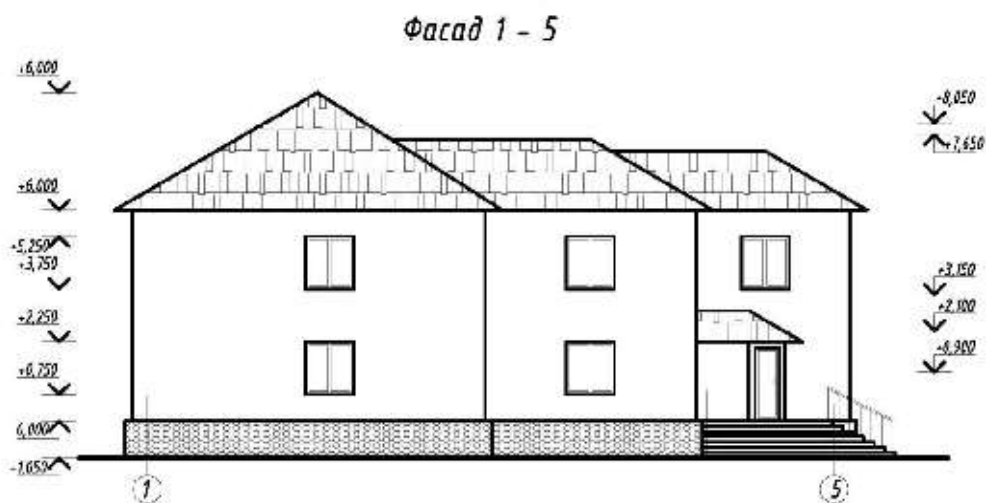


Рисунок 9.7 – Образец выполнения фасада здания

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основная литература:

1. Орлова А. AutoCAD 2013 / А.А. Орлов. – СПб.: Питер, 2013. – 384 с. ил. + CD ISBN 978-5-496-00065-9 : 276,30
2. Руководство пользователя AutoCAD 2012. I, II, III том. Autodesk, Inc., 2011. – 2138с.

Справочная и нормативная литература:

3. ГОСТ 21.101–97. СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.estateline.ru/legislation/280/>.
4. ГОСТ 2.105–95 СПДС. Общие требования к текстовым документам. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.snip-info.ru/Gost_2_105-95.htm.
5. ГОСТ 21.501–93. СПДС Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.snip-info.ru/Gost_21_501-93.htm.

Дополнительная литература

6. Феоктистова А.А., Архитектурно-строительный чертеж в AutoCAD: учебно-методическое пособие для практической и самостоятельной работы для студентов, обучающихся по направлению 270800.62 «Строительство» всех форм обучения/А.А. Феоктистова, И.В. Шушарина - Тюмень: РИО ФГБОУ ВПО «ТюмГАСУ», 2012. – 88с.
7. Утробина, Е.С. Инженерная графика и топографическое черчение. Инженерная графика : учебно-метод. пособие / Е.С. Утробина, Т.Е. Елшина. –Новосибирск: СГГА, 2011. – 145 с.

Содержание

Лабораторная работа № 1. Пользовательский интерфейс и система команд САПР общего назначения AutoCAD. Основные понятия системы: примитивы, свойства объектов, единицы измерения, системы координат, текущий видовой экран, пространство чертежа, модельное пространство. Команды, используемые для построения двухмерной модели.....	3
Лабораторная работа № 2. Организация объектов чертежа с помощью слоев.....	14
Лабораторная работа № 3. Выполнение чертежа общего вида детали с применение инструментов меню редактирование.....	20
Лабораторная работа № 4. Штриховка и заливка замкнутых областей, создание штриховок. Графическое обозначение строительных материалов (ГОСТ 2.306-68).....	26
Лабораторная работа № 5. Условное обозначение элементов зданий и конструкций ГОСТ 21.107-78.....	29
Лабораторная работа № 6. Элементы меню СПДС. Создание координационных осей и высотных отметок. Инструмент мультилиния.	31
Лабораторная работа № 7. Сборочный чертеж. Создание конструктивных элементов здания (сборочных единиц, блоков).....	43
Лабораторная работа № 8. Создание 1го этажа здания, построение архитектурных элементов и расстановка технологического оборудования...	47
Лабораторная работа № 9. Построение фасада здания.....	57
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	62

Чебаков Дмитрий Дмитриевич

Системы автоматизированного проектирования

Методические указания для самостоятельной работы и выполнения лабораторных работ для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование»

Подписано в печать _____ 2016 г. Формат 60x90 1/6. Бумага писчая.

Печать офсетная. Уч.-изд. л. 4. Тираж 50 экз. Заказ _____

ФГБОУ ВО « Приморская государственная сельскохозяйственная академия»
692510, Уссурийск, пр. Блюхера, 44

Участок оперативной полиграфии ФГБОУ ВО “Приморская государственная сельскохозяйственная академия” 692500, г. Уссурийск, ул. Раздольная, 8