

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ  
государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Самарской области  
«Сызранский политехнический колледж»

Методические указания для студентов  
по выполнению практических занятий

**МДК 06.03 МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ**  
профессиональный учебный цикл  
программы подготовки специалистов среднего звена  
по специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и  
производств(по отраслям)

Сызрань, 2022

ОДОБРЕНО  
цикловой комиссией  
профессионального цикла специальностей  
15.02.07, 15.02.08, 15.02.14, 15.02.15

Протокол № \_\_\_\_\_  
от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.  
Председатель: \_\_\_\_\_ В.Е. Дубинина

УТВЕРЖДЕНО  
Методическим советом  
ГБПОУ «СПК»

Протокол № \_\_\_\_\_  
от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.  
Заместитель директора по учебной  
работе: \_\_\_\_\_ Е.Н. Колбехина

Составитель: Дубинина В.Е. преподаватель специальных дисциплин  
ГБПОУ «СПК»

Методические указания по выполнению практических занятий являются частью программы подготовки специалистов среднего звена ГБПОУ «СПК» по специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) в соответствии с требованиями ФГОС СПО.

Методические указания по выполнению практических занятий адресованы студентам очной формы обучения.

Методические указания включают в себя учебную цель, задачи, время на выполнение, обеспеченность занятия, краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме, задания для практических занятий инструкцию по ее выполнению, образец отчета.

## СОДЕРЖАНИЕ

	<b>Название практических занятий</b>	<b>стр.</b>
1	Работа в программе AutoCad	7
2	Действующая СА в программе AutoCad.	13
3	Модернизированная СА в программе AutoCad.	19
4	Чертеж в программе AutoCad	25
5	Моделирование САУ в Master-SCADA	31
6	Чертеж в КОМПАС-3D	39

## **Введение** **УВАЖАЕМЫЙ СТУДЕНТ!**

Методические указания по междисциплинарному курсу МДК 06.03 Методы оптимизации систем автоматизации для выполнения практических занятий созданы Вам в помощь для работы на занятиях, подготовки к практическим занятиям, правильного составления отчетов.

В результате освоения междисциплинарного МДК 06.03 Методы оптимизации систем автоматизации Вы должны:

иметь практический опыт:

– Проектирования, моделирования, оптимизации систем автоматизации.

уметь:

– Проводить расчеты параметров типовых схем и устройств, проектировать несложные системы автоматизации;

– Применять специализированные программные продукты;

– Оформлять техническую и технологическую документацию;

– Определять наиболее оптимальные формы и характеристики систем управления;

– Составлять структурные и функциональные схемы различных систем управления;

– Применять средства разработки и отладки специализированного программного обеспечения для управления технологическим оборудованием;

– Составлять типовую модель АСР с использованием информационных технологий, рассчитывать основные технико-экономические показатели

знать:

– Физические особенности автоматизируемых технологических процессов и производств;

– Структурно-алгоритмическую организацию систем управления;

– Качественные показатели реализации систем управления;

– Алгоритмы управления и особенности управляющих вычислительных комплексов на базе микроконтроллеров;

– Сущность и методы оптимизации проектируемых объектов;

– Основы организации деятельности промышленных организаций.

Практические занятия направлены на овладение профессиональными компетенциями (ПК):

ПК 6.1 Проектировать системы автоматизации с применением прикладного программного обеспечения;

ПК 6.2 Участвовать в разработке и моделировании несложных узлов и систем автоматизации;

ПК 6.3 Оптимизировать системы автоматизации;

ПК 6.4 Анализировать результаты разработки и моделирования систем автоматизации.

В процессе выполнения практических занятий у Вас должны быть сформированы общие компетенции (ОК):

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

ОК 3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.

ОК 4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.

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

ОК 7. Ставить цели, мотивировать подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий.

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

ОК 9. Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.

Приступая к выполнению практического задания, Вы должны внимательно прочитать цель и задачи занятия, краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практического занятия.

Все задания к практическому занятию Вы должны выполнять в соответствии с инструкцией.

Отчет о практическом занятии Вы должны выполнить, опираясь на образец.

Наличие положительной оценки по практическим занятиям необходимо для получения зачета по междисциплинарному курсу и допуска к экзамену, поэтому в случае отсутствия на уроке по любой причине или получения неудовлетворительной оценки за практическое занятие Вы должны найти время для его выполнения или пересдачи.

**Внимание!** Если в процессе подготовки к практическим занятиям или при решении задач у Вас возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения разъяснений или указаний в дни проведения дополнительных занятий.

Время проведения дополнительных занятий можно узнать у преподавателя или посмотреть на двери его кабинета.

**Желаем Вам успехов!!!**

## Тематический план

Наименование раздела и темы	Кол-во часов на прак. занятие
<b>Раздел 1 Оптимизация систем автоматизации</b>	<b>36</b>
<b>Тема 1.1 Методы оптимизации управления систем автоматизации</b>	<b>36</b>
Работа в программе AutoCad	6
Действующая СА в программе AutoCad	6
Модернизированная СА в программе AutoCad	6
Чертеж в программе AutoCad	6
Моделирование САУ в Master-SCADA	6
Чертеж в КОМПАС-3D	6
<b>Тема 1.2 Курсовое проектирование</b>	<b>0</b>
<b>ИТОГО</b>	<b>36</b>

## **Раздел 1 Оптимизация систем автоматизации**

### **Тема 1.1 Методы оптимизации управления систем автоматизации**

#### **Практическое занятие № 1. Работа в программе AutoCad**

**Цель:** Получить начальные сведения по работе с САПР AutoCAD.

**Задачи:**

1. Настраивать рабочее пространство.
2. Создавать новый чертеж на основе шаблона или без шаблона.

Вызывать для

редактирования уже существующий чертеж.

3. Пользоваться различными видами меню и панелями инструментов AutoCADa, освоить способы задания команд в командной строке.

4. Использовать команды управления видами. Использовать именованные виды.

5. Создавать в пространстве модели неперекрывающиеся видовые экраны.

6. Сохранять чертеж в процессе работы.

**Время на выполнение: 6 часов**

**Обеспеченность занятия (средства обучения):**

1. Учебно-методическая литература:
  - методические рекомендации по выполнению практического занятия
2. Ручка.
3. Программа AutoCAD

**Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практического занятия**

1. Запустите AutoCAD двойным щелчком на пиктограмме на рабочем столе, или из главного меню Windows..

2. AutoCAD загрузит свое меню и выведет на экран стартовое окно

Для начала выберите режим создания чертежа без шаблона «Без шаблона метрические единицы». AutoCAD откроет новый чертеж без всяких предварительных нестандартных установок.

3. Изучите структуру экрана. Рабочий стол AutoCADa представлен на рис. 1.

- 1 – строка заголовка – самая верхняя строка,
- 2 – панель быстрого доступа,
- 3 – падающее меню (по умолчанию скрыто),
- 4 – строка вкладок панелей инструментов,
- 5 – панели инструментов,
- 6 – строка названий панелей инструментов,
- 7 – корешки закладок открытых документов,
- 8 – знак системы координат (по умолчанию – мировая СК),
- 9 – корешки вкладок компоновок пространств модели и листа,

- 10 – командная строка,
- 11 – строка состояния,
- 12 – видовой куб,
- 13 – панель навигации,
- 14 – графическое поле - занимает основную часть рабочего стола.

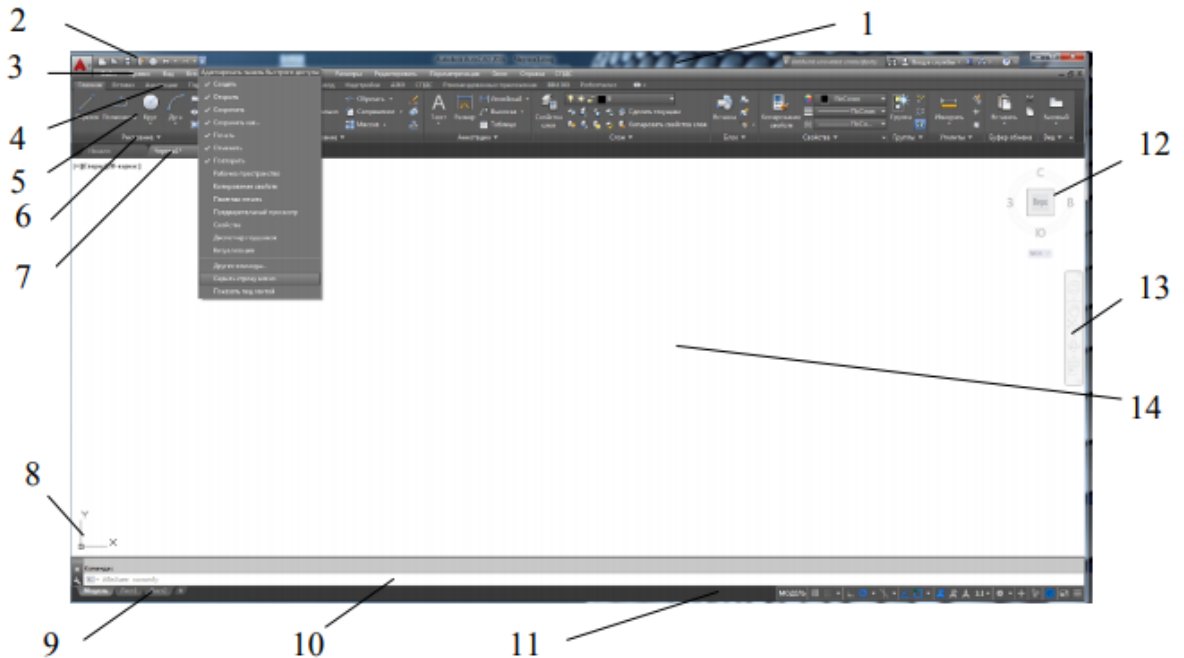


Рис. 2.

4. Познакомьтесь с меню AutoCADa. Откройте строку падающего меню, выбрав команду нажатием стрелки на панели быстрого доступа. Можно при необходимости дополнительно открыть любые панели инструментов, например, "Стандартная", "Рисование", "Редактирование" и др. Для этого выберите из меню пункт Сервис ⇒ Панели инструментов ⇒ AutoCAD ⇒ Стандартная. Остальные панели открываются аналогично.

5. Вид экрана с настроенными панелями инструментов называется рабочим пространством. Сохраните текущее рабочее пространство, нажав кнопку "Переключение рабочего пространства" в строке состояния и выбрав в открывшемся списке доступных команд строку "Сохранить текущее как...". В диалоговом окне (рис. 3) задайте имя Вашего рабочего пространства. Если в процессе работ в AutoCADe будут добавлены или удалены кнопки, панели, сохраните рабочее пространство со старым именем, или задайте новое имя.

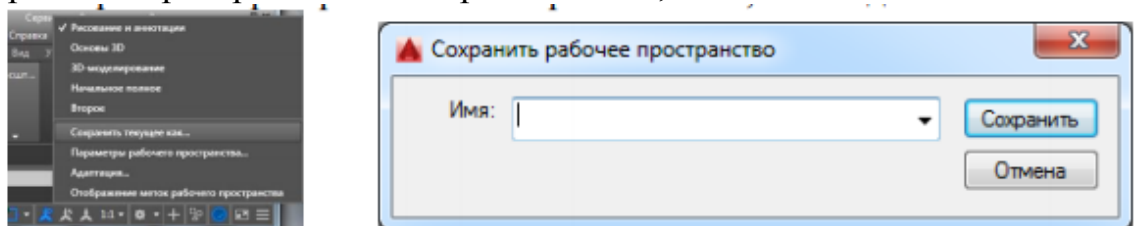


Рис. 3.



6. Вызовите команду "ОТРЕЗОК" пользуясь пиктограммой с панели инструментов. (Можете вызвать эту же команду из падающего меню, пункт 3 4 5 6 8 11 12 13 10 14 2 1 7 9 7 Рисование). Обратите внимание, как меняется командная строка при вызове команд. Всегда следите за сообщениями в командной строке и строке состояния. После этого мышью рисуйте отрезки в графическом поле. Завершение команды - нажатие или (пробел), либо вызов из контекстного меню (правая клавиша мыши) требуемого пункта.

7. Начните новый чертеж с использованием шаблона. Меню пункт Файл ⇒ Создать или кнопка на панели быстрого доступа. Откроется окно "Выбор шаблона". В нем выберите файл с названием A4\_лаб.dwt. В данной работе чертеж-прототип представляет из себя рамку формата А4 (размер 210x297 мм) со штампом с проведенными в этом файле настройками согласно ЕСКД.

8. Этот файл можно сохранить, присвоив ему новое имя, в папку с названием своей группы. Он по умолчанию будет иметь расширение .dwg.

9. Чтобы загрузить уже существующий файл чертежа, следует выбрать закладку "Открыть файлы..." в стартовом окне (рис.1) или кнопку на панели быстрого доступа. В диалоговом окне "Выбор файла" откройте файл Л1\_пример.dwg в папке с названием своей группы.

10. Познакомьтесь с командами управления видами на экране – Панорамирование (Перемещение вида в плоскости чертежа) и ЗУМИРОВАНИЕ (Показать в реальном времени)

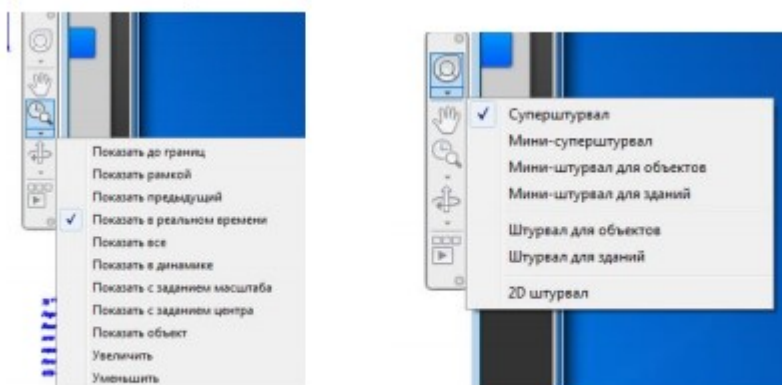


Рис 4.

Команда ПАНОРАМИРОВАНИЕ перемещает границы видимой на экране части чертежа без изменения его масштаба, как бы передвигая экран монитора по его плоскости. Можно вызвать с панели навигации (рис.4), или из меню Вид ⇒ Панорамировать ⇒ В реальном времени (рис.5), или нажатием кнопки на панели Стандартная. Опции команды ПАНОРАМИРОВАНИЕ показаны на рисунке 5.

Перемещайте курсор по экрану мышью с нажатой левой клавишей. Курсор примет вид ладони, изображение потянется за курсором. Выход из команды - . 8 Команда ЗУМИРОВАНИЕ позволяет управлять масштабом

чертежа на экране. (Эффект объектива с переменным фокусным расстоянием). Опции команды ЗУМИРОВАНИЕ показаны на рисунке 5.

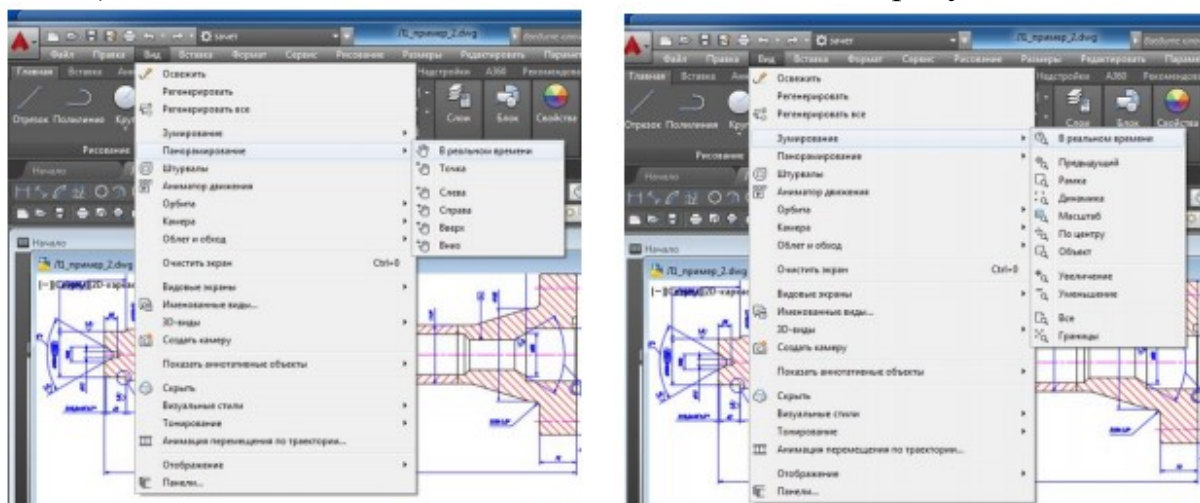


Рис. 5.

11.Познакомьтесь со средством AutoCADa, называемым "Штурвал", также позволяющим масштабировать и панорамировать изображение. Выберите в меню пункт Вид ⇒ Штурвалы (рис.5) или кнопку на панели навигации (рис.4). Штурвалом удобно пользоваться при работе с большими чертежами.

12.В самом низу графической области находится корешок с надписью "Модель". Чертеж находится на этой вкладке графической области. Другие вкладки понадобятся при подготовке чертежа к выводу на печать. 13.С помощью команд ПАНОРАМИРОВАНИЕ и ЗУМИРОВАНИЕ настройте изображение на экране аналогично рис.6.

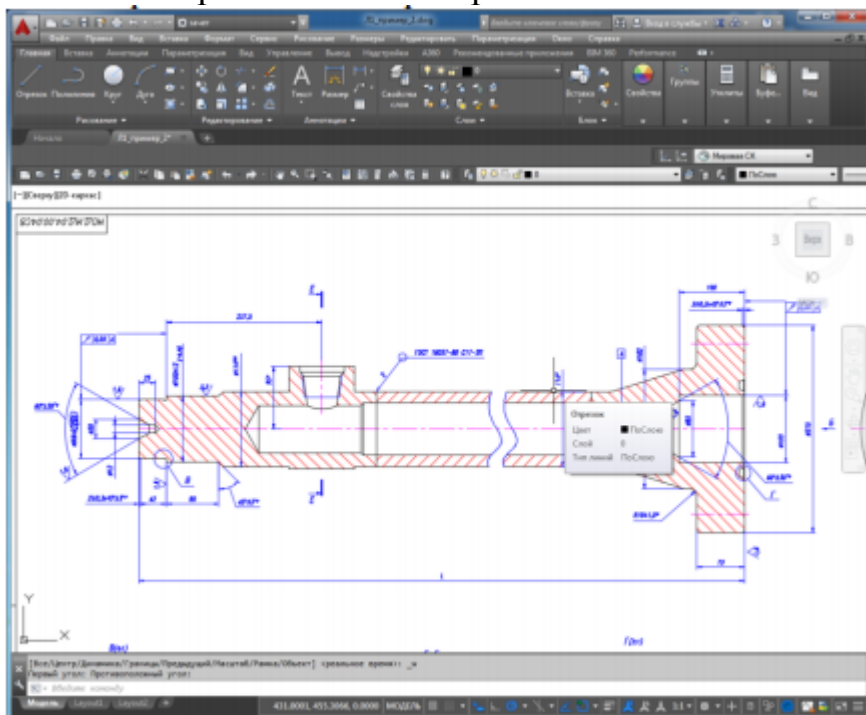


Рис.6.

После этого вызовите из меню команду Вид ⇒ Именованные виды... Откроется диалоговое окно "Диспетчер видов" (рис.7). Щелкните на кнопке "Создать...", чтобы открыть окно "Новый вид", в поле ввода которого задайте имя для нового вида (например, "Главный вид" и т.п.).

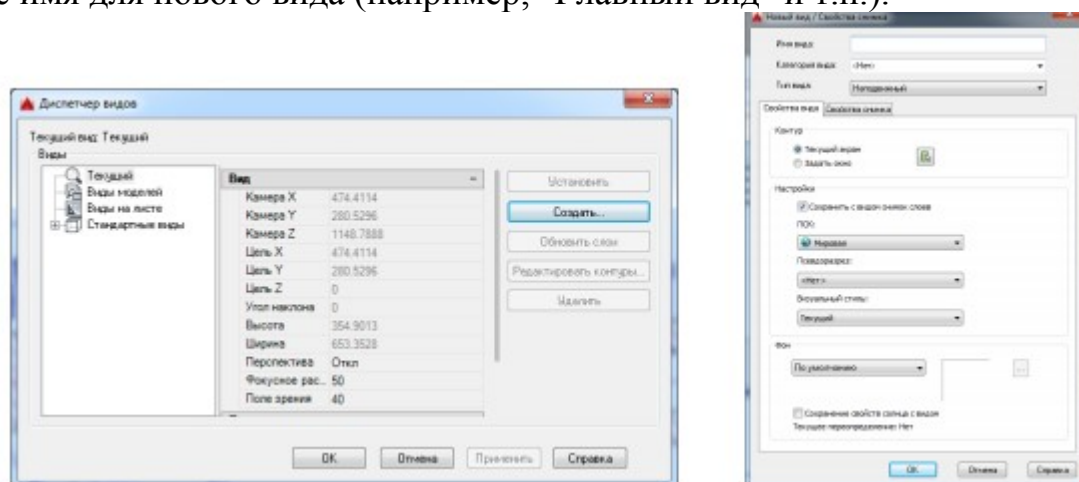


Рис.7.

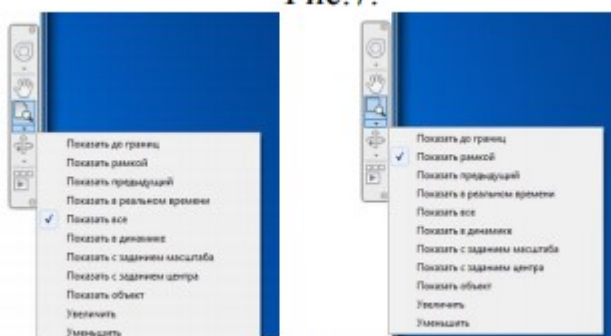


Рис.8.

Нажмите "ОК" в окне "Новый вид", а затем в окне "Диспетчер видов". С помощью команды на панели навигации "Показать все" (рис.8) впишите весь чертеж в границы экрана. Затем выберите рамкой (команда "Показать рамкой") область чертежа для создания еще одного вида, например, разреза или сечения. Повторите все действия пункта

13. После этого, используя команду "Показать предыдущий", вернитесь к общему виду чертежа. Создайте 5 разных именованных видов. В меню Сервис ⇒ Панели инструментов ⇒ AutoCAD ⇒ Видовые экраны откройте панель Видовые экраны . Теперь Вы можете выводить часто используемый вид на экран, не настраивая его масштабированием и перемещением. Достаточно выбрать нужный вид в окне этой панели.

14. Сейчас в графической зоне AutoCADa по умолчанию открыт единственный видовой экран, полностью занимающий окно. Чтобы создать дополнительные видовые экраны, выберите в меню пункт Вид ⇒ Видовые экраны. Появится подменю со стандартными вариантами компоновок (рис. 9), в котором выберите пункт "Новые ВЭ...". В открывшемся окне просмотрите имеющиеся варианты компоновки видовых экранов и сделайте выбор, аналогичный рис.10.

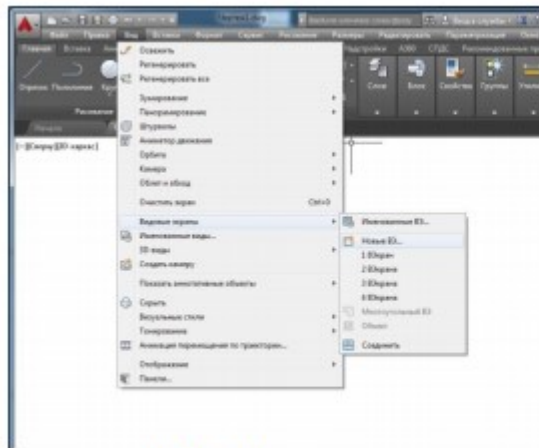


Рис. 9

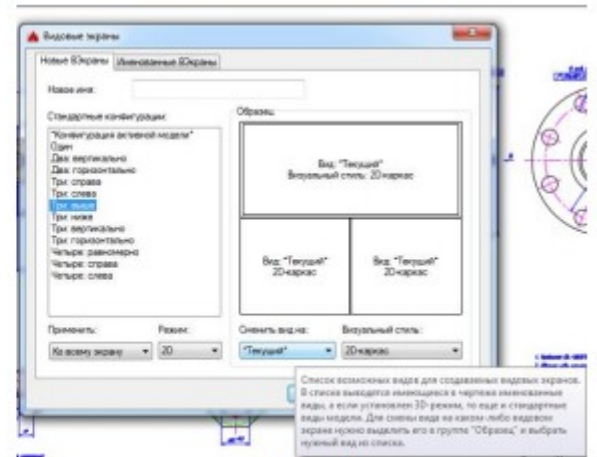


Рис. 10

15. Настройте изображения в 3-х видовых экранах, используя именованные виды: поочередно делайте окна активными, щелкнув на них мышкой. С помощью списка видов, открывающегося нажатием кнопки "Сменить вид на:" (рис.10), установите в одном экране общий вид, а в остальных – отдельные фрагменты. Нажмите "ОК".

16. Сохраните файл с этим чертежом в своей папке с новым именем, используя пункт меню Файл ⇒ Сохранить как...

Что нужно запомнить

1. Файл чертежа, с которым Вы работаете, должен храниться в папке (каталоге) с названием Вашей группы.
2. Если Вы используете чертеж-прототип, то его файл должен присутствовать в папке ... \AutoCAD\TEMPLATE\
3. Не забывайте сохранять Ваш чертеж в процессе работы.

## Тема 1.1 Методы оптимизации управления систем автоматизации Практическое занятие № 2. Действующая СА в программе AutoCad

**Цель:** Научиться вычерчивать объекты по координатам и размещать их на слоях.

### **Задачи:**

1.Используя команды построения примитивов и опции этих команд, вычерчивать соответствующие примитивы (отрезок, круг, дугу, полилинию).

**Время на выполнение: 6 часов**

### **Обеспеченность занятия (средства обучения):**

1. Учебно-методическая литература:
  - методические рекомендации по выполнению практического занятия
2. Ручка.
3. Карандаш

### **Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практического занятия**

1.Запустите AutoCAD. Начните новый чертеж.

2. Используя пункт меню Формат ⇒ Слой, или кнопку на панели инструментов, создайте слои для построения примитивов. В открывшемся окне "Диспетчер свойств слоев" задайте имя слоя, цвет и тип линии (рис. 1)

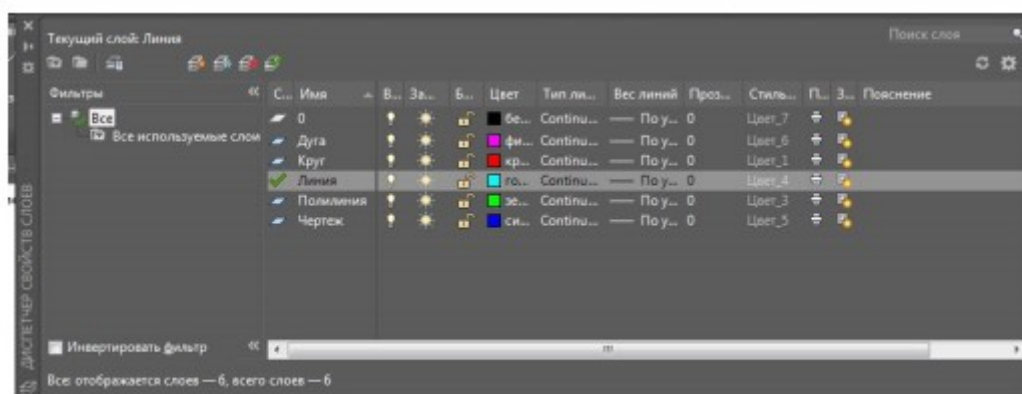
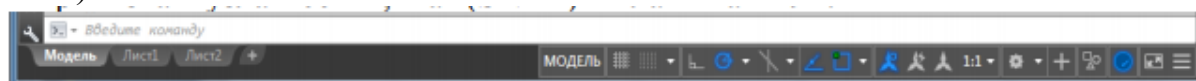


Рис.1

3.Освоить работу с командой ОТРЕЗОК и ее опциями. Из падающего меню вызывать команду Рисование ⇒ Линия (или нажатием кнопки на панели инструментов).

3.1. Сделать текущим слой с именем "Линия". Включить режим ортогональности (ORTHO) – щелчок в соответствующем окошке в строке состояния или клавиша , сетку (GRID) – клавиша и привязка к узлам сетки, шаг (SNAP) – клавиша .



Настройка кнопок строки состояния – нажатие кнопки "Адаптация" (последняя в строке).

3.2. Настройка масштаба сетки и величины шага (расстояния привязки) производится вызовом пункта меню Сервис ⇒ Режимы

рисования...Откроется окно "Режимы рисования". На вкладке "Шаг и сетка" сделать соответствующие настройки - масштаб сетки и величина шага – 10 мм и в окошках должны стоять флажки (рис.2).

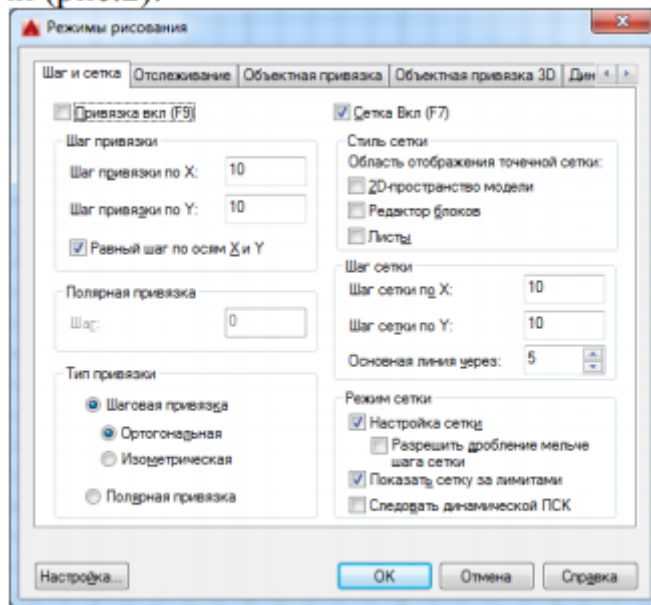


Рис. 2

3.3. Построить четырехугольник из отрезков, используя абсолютные декартовы координаты.

Меню Рисование ⇒ Отрезок

ОТРЕЗОК Первая точка: 60,210

Следующая точка или [оТменить]: 60,270

Следующая точка или [оТменить]: 160,270

Следующая точка или [Замкнуть/оТменить]: 160,210

Следующая точка или [Замкнуть/оТменить]: з (Последняя команда "ЗАМКНУТЬ").

3.4. Построить четырехугольник, используя относительные декартовы координаты.

Координаты следует вводить с клавиатуры.

Меню Рисование ⇒ Отрезок ОТРЕЗОК

Первая точка: 60,70

Следующая точка или [оТменить]: @0,60

Следующая точка или [оТменить]: @100,0

Следующая точка или [Замкнуть/оТменить]: @0,-60

Следующая точка или [Замкнуть/оТменить]: з

3.5. Построить четырехугольник, используя относительные полярные координаты. Координаты вводить с клавиатуры.

Меню Рисование ⇒ Отрезок

ОТРЕЗОК Первая точка: 190,210

Следующая точка или [оТменить]: @60<90

Следующая точка или [оТменить]: @100<0

Следующая точка или [Замкнуть/оТменить]: @60<270

Следующая точка или [Замкнуть/оТменить]: з

3.6. Построить четырехугольник, используя относительные полярные координаты.

Координаты вводить только с помощью мыши (клавиатура не задействована), включив в строке состояния опцию ОТСЛЕЖИВАНИЕ, которая поможет отслеживать полярные координаты. 1-я точка 100,100; 2-я 80<180.

4. Освоить работу с командой КРУГ и ее опциями.

Из падающего меню вызывать команду Рисование  $\Rightarrow$  Круг, или с панели инструментов. В командной строке и экранном меню теперь перечислены опции данной команды. Если какая-либо опция в командной строке заключена в квадратные скобки, то она может быть выполнена по умолчанию.

4.1. Сделать текущим слой с именем "Круг". Слой "Линия" отключить.

4.2. Построить окружность по центру и радиусу.

Меню Рисование  $\Rightarrow$  Круг  $\Rightarrow$  Центр,радиус КРУГ Центр круга или [3Т/2Т/ККР (кас кас радиус)]: 100,90

Радиус круга или [Диаметр]: 40

Радиус можно указать с помощью мыши, при этом окружность отслеживается резиновой линией. Если радиус вводится мышью, лучше включить сетку и шаг.

4.3. Построить окружность по двум точкам, определяющим ее диаметр.

Меню Рисование  $\Rightarrow$  Круг  $\Rightarrow$  2 точки В командной строке задать координаты первой точки 240,180; второй точки на диаметре 240,260.

После указания первой точки появляется "резиновая линия", отслеживающая положение будущей окружности.

4.4. Построить окружность по трем точкам, не лежащим на одной прямой.

Меню Рисование  $\Rightarrow$  Круг  $\Rightarrow$  3 точки

На запрос AutoCADa в командной строке указать координаты первой точки – 70,180;

второй точки 80,260;

третьей точки 120,240.

После указания первой точки появляется "резиновая линия", отслеживающая положение будущей окружности.

4.5. Построение окружности заданного радиуса, касательно двум прямым (рис.3).

Для выполнения этого пункта постройте треугольник, пользуясь навыками, полученными при выполнении п.3. Вершины треугольника имеют следующие координаты: 200,80; 280,150; 310,30.

Меню Рисование  $\Rightarrow$  Круг  $\Rightarrow$  2 точки касания, радиус

Укажите точку на объекте, задающую первую касательную: (мышью указать первую касательную) Укажите точку на объекте, задающую вторую касательную: (указать вторую касательную)

Радиус круга:< >: 15

Аналогично постройте согласно (рис.3) окружность радиусом 25. Следует отметить, что окружность можно построить касательно к любым объектам.

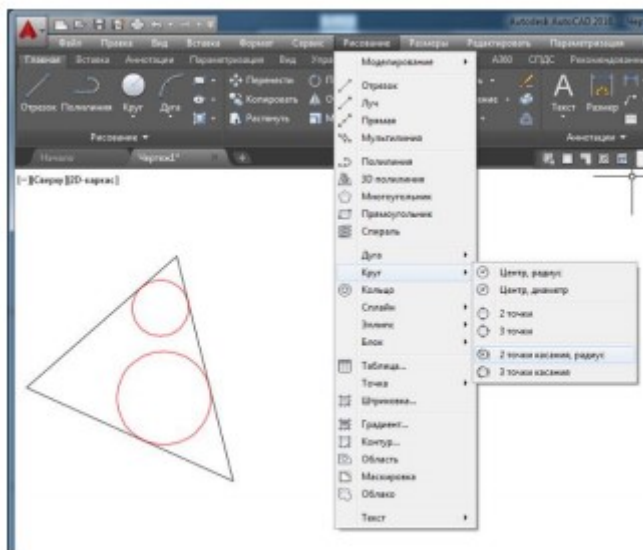


Рис.3

5. Освоить работу с командой ДУГА и ее опциями.

Из падающего меню вызывать команду Рисование ⇒ Дуга. В меню перечислены опции данной команды.

Если какая-либо опция в командной строке заключена в квадратные скобки, то она может быть выполнена по умолчанию.

Существует много способов построения дуги. В рамках этой работы Вы должны освоить только три.

5.1. Сделать текущим слой "Дуга", остальные заполненные слои отключить.

5.2. Построение дуги по трем точкам.

Меню Рисование ⇒ Дуга ⇒ 3 точки

ДУГА Начальная точка дуги или [Центр]: 25,260

Вторая точка дуги или [Центр/Конец]: 60,270

Конечная точка дуги: (мышью указать точку).

После определения второй точки появилась "резиновая линия". Точки, через которые проходит дуга, можно вводить с клавиатуры или мышью. При вводе точек мышью надо включить сетку и шаг.

5.3. Построение дуги по начальной, центральной и конечной точкам.

Меню Рисование ⇒ Дуга ⇒ Начало, центр, конец

ДУГА Начальная точка дуги или [Центр]: 25,200

Вторая точка дуги или [Центр/Конец]: \_с

Укажите центральную точку дуги: 55,165

Укажите конечную точку дуги (удерживайте клавишу CTRL для переключения направления) или [Угол/Длина хорды]: 100,165



Все точки могут быть заданы мышью. Обратите внимание: при построении по трем точкам дуга ляжет по часовой стрелке, если задавать точки в этом порядке, и против – если задать точки против часовой стрелки.

В данном случае дуга легла против часовой стрелки. Этот режим заложен по умолчанию. Дуга всегда будет проводиться против часовой стрелки, если Вы сами не укажете ей другое направление.

5.4. Построение дуги по начальной точке, радиусу и конечной точке.

Меню Рисование ⇒ Дуга ⇒ Начало, конец, радиус

ДУГА Начальная точка дуги или [Центр]: 110,245

Вторая точка дуги или [Центр/Конец]: \_e

Конечная точка дуги: 185,245

Укажите центральную точку дуги (удерживайте клавишу CTRL для переключения направления) или [Угол/Направление/Радиус]: \_r

Укажите радиус дуги (удерживайте клавишу CTRL для переключения направления): 145,245

5.5. Использование опции "Продолжить".

Эта опция позволяет провести ряд дуг таким образом, что конечная точка предыдущей дуги будет служить началом последующей.

После построения дуги по п.6.4 вызвать пункт меню Рисование ⇒ Дуга ⇒ Продолжить при этом на экране появится "резиновая линия" дуги, а в командной строке будет запрос координаты конечной точки дуги. Ведите ее, и на экране прорисуется дуга, имеющая своим началом конец дуги, построенной в предыдущем пункте. (То же самое можно сделать, нажав после вызова команды ДУГА – клавишу ). В этом случае удобнее задать координату мышью.

6. Используя навыки, полученные при выполнении предыдущих пунктов, построить чертеж по рис.4.

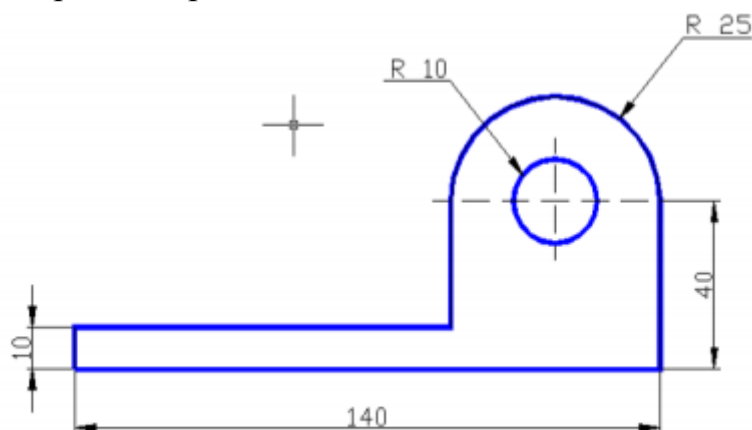


Рис.4

6.1. Построение начать с выполнения на слое "Чертеж" рамки по периметру чертежа, предварительно установив границы (команда ЛИМИТЫ) чертежа. После включения лимитов программа не позволит начертить что-либо за этими пределами.

Меню Формат ⇒ Лимиты чертежа, далее в командной строке –  
Команда: '\_limits

Переустановка лимитов пространства модели:  
ЛИМИТЫ Левый нижний угол или [Вкл/оТкл] :  
ЛИМИТЫ Правый верхний угол : 210,297

После этого границы надо включить:

Формат  $\Rightarrow$  Лимиты чертежа

ЛИМИТЫ Левый нижний угол или [Вкл/оТкл] : в

6.2. Для вычерчивания рамки – пункт меню Рисование  $\Rightarrow$   
Прямоугольник

Команда: `_rectang`

Укажите точку первого угла или [Фаска/Уровень/Сопряжение/  
Высота/Ширина]: 0,0

Укажите точку второго угла или [Площадь/Размеры/поВорот]: 210,297

6.3. Построить чертеж по рис.4. Предварительно погасите все  
заполненные слои, сделайте текущим слой с именем "Чертеж", настройте  
сетку и привязку к узлам сетки с шагом 5 мм. Координата левой нижней  
точки чертежа 25,130.

7. Освоить работы с командой ПОЛИЛИНИЯ и ее опциями.

Команду построения полилинии можно вызвать из падающего меню  
или кнопкой с панели инструментов. Опции команды вызываются либо  
мышью из контекстного меню (вызывается нажатием правой клавиши  
мыши), либо из командной строки. Вызвать можно только те опции, которые  
предлагаются в командной строке.

7.1. Сделайте текущим слой с именем "Полилиния", отключите все  
слои, кроме "Полилиния" и "Чертеж".

7.2. Обведите выполненный в п.6 чертеж полилинией толщиной 1.0 мм.  
Толщина полилинии назначается опцией внутри команды ПОЛИЛИНИЯ.

Ввод точек удобнее осуществлять мышью, включив предварительно  
сетку, шаг и режим ортогональности.

Полилиния должна быть непрерывной замкнутой линией.  
Переключение от линейного участка к дуговому производится внутри  
команды ПОЛИЛИНИЯ опциями дуга, вторая (при выборе промежуточной  
точки на дуге), линейный (при переходе от дуги к прямолинейному участку).

Отдельно обведите внутреннюю окружность. Имейте в виду  
следующее: полилинией нельзя обвести сразу всю окружность, только дугу.  
Поэтому обведите сначала верхнюю полуокружность, а затем нижнюю,  
помня при этом, что дуга по умолчанию строится против часовой стрелки

**Тема 1.1 Методы оптимизации управления систем автоматизации**  
**Практическое занятие № 3. Модернизированная СА в программе AutoCad**

**Цель:** Научиться выбирать и редактировать объекты. Выполнять сопряжения и фаски.

**Задачи:**

1. Правильно использовать команды удлинить, обрезать, зеркальное отражение;
2. выполнять сопряжения различными радиусами;
3. выполнять фаски;
4. правильно использовать команду разорвать в точке

**Время на выполнение: 6 часов**

**Обеспеченность занятия (средства обучения):**

1. Учебно-методическая литература:
  - методические рекомендации по выполнению практического занятия
2. Ручка.
3. Карандаш

**Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практического занятия**

1. Загрузить в графический редактор чертеж, выполненный в работе №3.
2. Создать новый слой с именем "Редакт", типом линии Continuous и любым цветом, отличным от цветов уже существующих слоев. Включить этот слой и сделать его текущим.
3. Создать новый слой "Полилиния1", с типом линии Continuous и любым цветом, отличным от цветов уже существующих слоев.
4. Отключить слой "Полилиния".
5. Провести отрезок АВ, как указано на чертеже (рис. 1 а).
6. Провести отрезок DF вертикально.
7. Отключить лимиты.

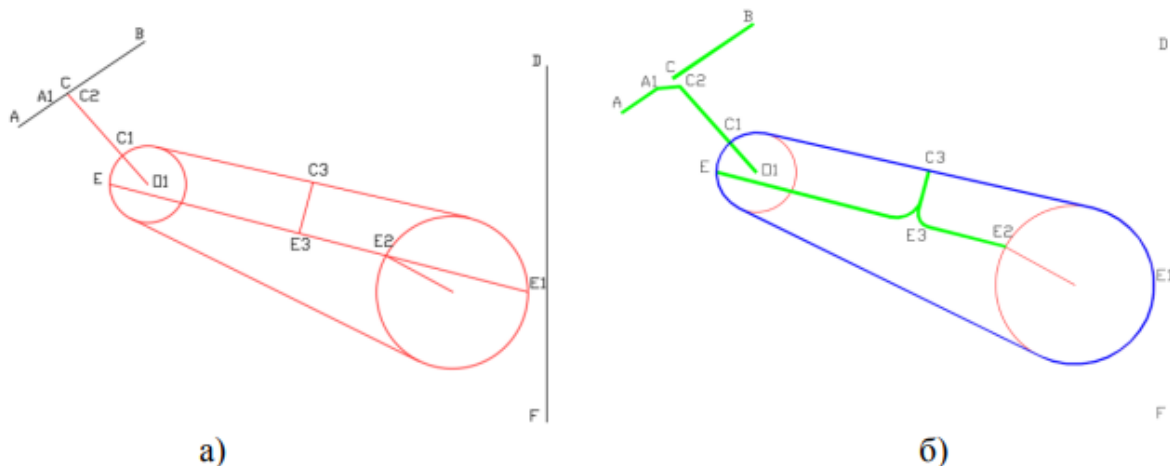


Рис. 1.

Вся работа выполняется согласно чертежу, приведенному на рис.1.  
Работа с командой УДЛИНИТЬ

8. Используя команду УДЛИНИТЬ, продлите линию  $O_1C_1$  до линии АВ следующим образом. Выберите пункт меню Редактировать  $\Rightarrow$  Удлинить. (Или нажмите кнопку на панели Редактирование).

Последует диалог: Выберите граничные кромки ...

УДЛИНИТЬ Выберите объекты или : (Укажите мышкой на отрезок АВ, щелкните левой клавишей).

Выберите объекты или : найдено: 1 УДЛИНИТЬ Выберите объекты: (Нажмите или правую клавишу мыши, показывая, что выбор границ закончен). Выберите удлиняемый (+Shift -- обрезаемый) объект или УДЛИНИТЬ [Линия/Секрамка/Проекция/Кромка/Отменить]: (Укажите на отрезок  $O_1C_1$  и нажмите левую клавишу мыши.)

УДЛИНИТЬ [Линия/Секрамка/Проекция/Кромка/Отменить]: (Нажмите , показывая, что выбор закончен).

При выполнении этой команды помните, что сначала выбирается примитив, служащий границей (здесь – отрезок АВ), и только потом объект для удлинения (здесь – отрезок  $O_1C_1$ ). Следите за командной строкой! Конец выбора – нажатие , или правой клавиши мыши.

Работа с командой ОБРЕЗАТЬ

9. Используя команду ОБРЕЗАТЬ, удалите отрезок  $E_1E_2$ . Выберите пункт меню

Редактировать  $\Rightarrow$  Обрезать. (Или нажмите кнопку на панели инструментов)

Последует диалог: Выберите режущие кромки... ОБРЕЗАТЬ Выберите объекты или : (Укажите мышкой на окружность, внутри которой будет удаляться отрезок). Выберите объекты или :

найдено: 1 Выберите объекты: (Щелкните правой клавишей мыши или нажмите , показывая, что выбор границ закончен).

Выберите обрезаемый (+Shift -- удлиняемый) объект или ОБРЕЗАТЬ [Линия/Секрамка/Проекция/Кромка/удалить/Отменить]: (Укажите на отрезок E1E2 и нажмите левую клавишу мыши.)

ОБРЕЗАТЬ [Линия/Секрамка/Проекция/Кромка/удалить/Отменить]: (Щелкните правой клавишей мыши или нажмите , выбор закончен).

Следите за командной строкой! Правила выполнения этой команды те же, что и предыдущей: сначала выбираются границы, затем объект (примитив), который хотите обрезать.

Работа с командами СОПРЯЖЕНИЕ и РАЗОРВАТЬ

10. Используя команду СОПРЯЖЕНИЕ, сопрягите:

радиусом 11 мм – отрезки С3Е3 – Е3Е

радиусом 5 мм – отрезки С3Е3 – Е3Е2

После вызова команды надо задать радиус сопряжения. Для повторного вызова – правая клавиша мыши.

10.1. Сопряжение отрезков С3Е3 – Е3Е

10.1.1. Попробуйте выполнить сопряжение, вызвав команду

Редактировать ⇒ Сопряжение из меню или кнопкой с панели инструментов.

Команда: `_fillet`

Текущие настройки: Режим = С ОБРЕЗКОЙ, Радиус сопряжения = 0.0000

Выберите первый объект или [Отменить/полИлиния/раДиус/оБрезка/Несколько]: Д

Радиус сопряжения : 11 (или щелчок правой кнопкой).

Укажите левой клавишей мыши на сопрягаемые отрезки. Убедитесь, что сопряжение выполняется неверно.

10.1.2.Отмените результаты работы.

10.1.3.Для правильного выполнения сопряжений разделите отрезок EE2 командой РАЗРОРВАТЬ В ТОЧКЕ на два отрезка в точке E3.

Обязательно используйте объектную привязку "Пересечение" для указания точки разрыва.

Разрыв выполняется следующим образом: меню Редактировать ⇒ Разорвать в точке (кнопка на панели инструментов), далее диалог: Команда: `_break`

Выберите объект: Укажите прицелом на линию EE2 в любой ее точке, щелкните левой клавишей мыши.

Вторая точка разрыва или [Первая точка]: `_f`

Первая точка разрыва: Выберите привязку "Пересечение", укажите прицелом точку пересечения и щелкните левой клавишей мыши. Вторая точка разрыва: `@`. 10.1.4.

Проверьте правильность выполнения команды РАЗРОРВАТЬ В ТОЧКЕ.

Щелкните левой клавишей мыши, указав на тот же отрезок. Вы увидите, что отмечена только одна его часть.

В результате выполнения этой команды из одного примитива образовалось два.

10.1.5. Выполните сопряжение. Выберите из меню команду Редактировать ⇒ Сопряжение, далее диалог:

Команда: `_fillet`

Текущие настройки: Режим = С ОБРЕЗКОЙ,

Радиус сопряжения = 0.0000

Выберите первый объект или [Отменить/полилиния/радиус/обрезка/Несколько]: Д Радиус сопряжения : 11 (или правая клавиша мыши).

Выберите первый объект или [Отменить/полилиния/радиус/обрезка/Несколько]: (Укажите мышью на отрезок СЗЕЗ и щелкните левой клавишей).

Выберите второй объект или нажмите клавишу Shift при выборе, чтобы создать угол, или [Радиус]: (укажите ЕЗЕ и щелкните левой клавишей). На этот раз сопряжение выполнилось верно.

10.2. Сопряжение отрезков СЗЕЗ – ЕЗЕ2 выполните самостоятельно, задав радиус сопряжения 5 мм.

Работа с командой ФАСКА

11.Используя команду ФАСКА выполнить фаску А1С2 (по двум катетам) таким образом, чтобы А1С=7 мм, СС2=4 мм.

Порядок работы:

11.1. Разорвите отрезок АВ в точке С командой РАЗРОПВАТЬ В ТОЧКЕ аналогично описанному выше.

11.2. Выполните фаску, используя команду ФАСКА.

Меню Редактировать ⇒ Фаска или кнопка на панели инструментов.

Команда: `_chamfer` (Режим С ОБРЕЗКОЙ) Параметры фаски:

Длина1 = 0.0000, Длина2 = 0.0000

Выберите первый отрезок или

[Отменить/полилиния/Длина/Угол/обрезка/ Метод/Несколько]: Д

Первая длина фаски : 7

Вторая длина фаски : 4

Укажите перекрестием на отрезок АС и щелкните левой клавишей мыши.

Укажите перекрестием на отрезок О1С и щелкните левой клавишей мыши.

Обводка чертежа

12.Сделайте текущим слой "Полилиния1". Обвести чертеж полилинией, используя команду ПОЛИЛИНИЯ , так, как показано на рис.1 б. Толщину полилинии установить 1,0 мм.

Работа с командой ЗЕРКАЛО и выбор объекта с помощью рамки

13.Используя команду ЗЕРКАЛО, отразите чертеж относительно отрезка DF.

Меню Редактировать ⇒ Зеркало или кнопка на панели инструментов.

Эта команда потребует сделать выбор объектов для отражения, о чем даст сообщение в командной строке.

Выбор осуществляется с помощью прямоугольной рамки, углы которой задаются щелчками мыши по диагонали. Если углы заданы слева направо, будут выбраны объекты, охваченные рамкой только полностью. Если углы заданы справа налево, будут выбраны объекты, полностью или частично попавшие в область, ограниченную рамкой.

Команда: `_mirror`

ЗЕРКАЛО Выберите объекты:

Укажите один из углов окна выбора, нажмите левую клавишу мыши.

Противоположный угол: Щелкните левой клавишей мыши в противоположном по диагонали углу окна выбора.

ЗЕРКАЛО Выберите объекты: Закончите выбор, нажав правую клавишу мыши.

Первая точка оси отражения: (Установив привязку "Конечная точка", укажите прицелом точку на отрезке DF вблизи точки D)

Вторая точка оси отражения: (Установив привязку "Конечная точка", укажите прицелом точку на отрезке DF вблизи точки F).

Удалить исходные объекты? [Да/Нет] : .

14. Самостоятельно выполните построения согласно чертежам на рис.2, рис.3, рис.4 и рис.5.

14.1. Вспомогательные построения, показанные на рис.2 и рис.3 используются для построения сопряжения двух окружностей дугой заданного радиуса.

Используйте вспомогательные построения на рис.2 для построения фигуры 1 (см. рис.3,4), а на рис.3 для построения фигуры 2 (см. рис.4).

14.2. Фигура 1 на рис.4 получена при помощи команды ПОЛИЛИНИЯ.

Для рисования вспомогательных построений использовались команды КОПИРОВАТЬ и Рисование  $\Rightarrow$  КРУГ  $\Rightarrow$  Две точки касания, радиус. Для вспомогательных построений фигуры 2 использовалась команда ЗЕРКАЛО.

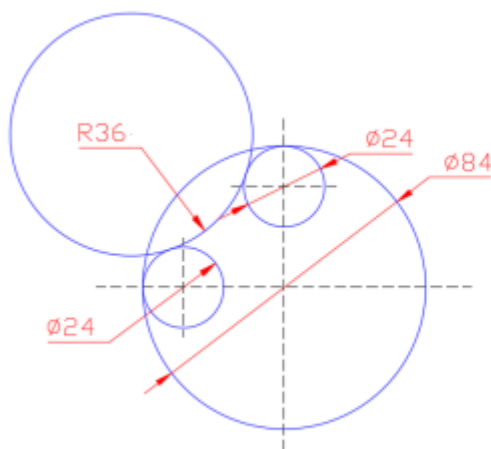


Рис. 2.

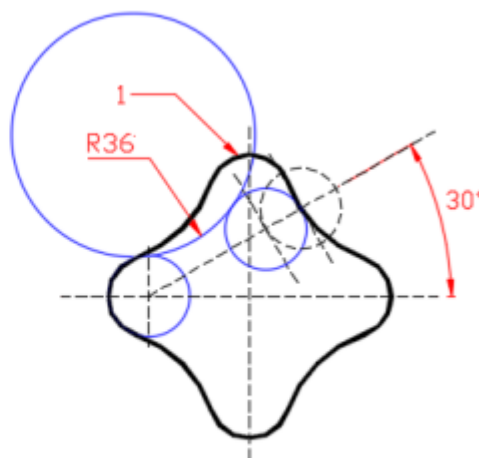


Рис. 3.

14.3. Для построения фигур 3, 4, показанных на рис.4 пользуйтесь командой СМЕЩЕНИЕ .

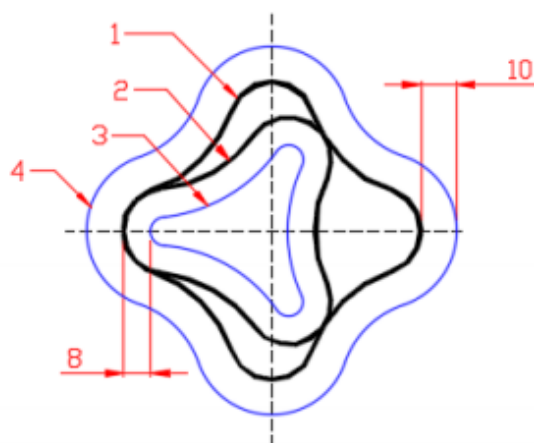


Рис. 4.

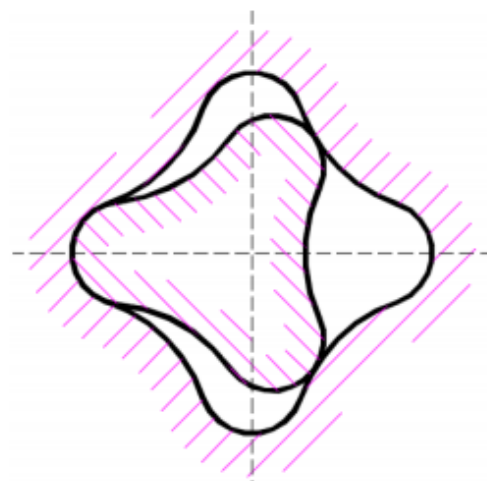


Рис. 5.

14.4. Штриховку на рис.5 нанесёте после знакомства с практической работой №5, в которой подробно описан процесс нанесения штриховок.



## **Тема 1.1 Методы оптимизации управления систем автоматизации Практическое занятие № 4. Чертеж в программе AutoCad**

**Цель:** Научиться использовать вспомогательные средства работы с AutoCAD и настраивать систему AutoCAD для построения чертежа.

### **Задачи:**

1. Настраивать единицы измерения.
2. Устанавливать режимы рисования (сетка, режим ортогональности, шаг, режим слежения координат) с помощью диалогового окна и функциональных клавиш.
3. Пользоваться объектной привязкой и уметь установить постоянные и временные объектные привязки

### **Время на выполнение: 6 часов**

Обеспеченность занятия (средства обучения):

1. Учебно-методическая литература:
  - методические рекомендации по выполнению практического занятия
2. Ручка.

### **Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практического занятия**

1. Запустите AutoCAD. Создайте новый чертеж.
2. Вызовите из меню пункт Формат ⇒ Единицы... Откроется диалоговое окно "Единицы чертежа" (рис. 1). Выберите единицы измерения – "Десятичные", "Точность" – 2 знака после запятой (обычно этого достаточно). - Единицы измерения углов – десятичные градусы, точность – целые. - "Направление" – Восток; - Направление отсчета – по умолчанию против часовой стрелки; - Установите лимиты чертежа Формат ⇒ Лимиты чертежа – (210 по оси X и 297 по оси Y – формат А4).
3. Используя навыки, полученные в предыдущих работах, создайте слой с именем "Привязка", типом линии continuous и любым цветом, кроме белого и слой с именем "Полилиния", типом линии continuous и цветом, отличным от цвета слоя "Привязка".

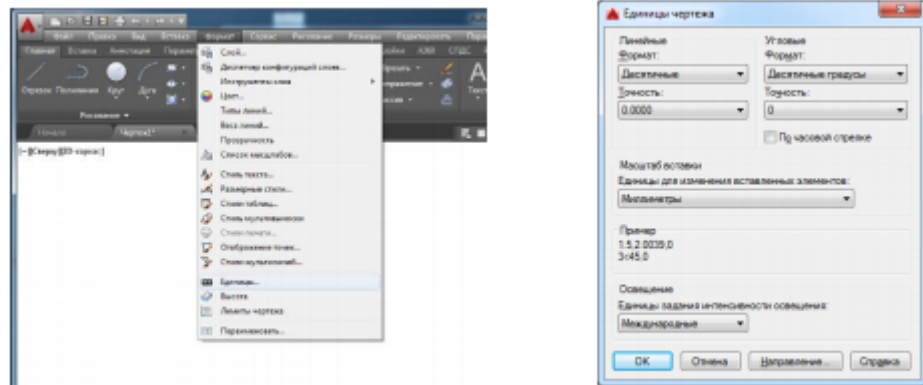


Рис. 1

4. Включите установленные лимиты чертежа. Для этого вызовите из падающего меню пункт **Формат** ⇒ **Лимиты чертежа**. Далее в командной строке: Команда: `'_limits` Переустановка лимитов пространства модели: Левый нижний угол или **[Вкл/оТкл]** :В

Теперь чертеж не сможет выйти за пределы установленных размеров.

5. Вычертите рамку размером 210x297

6. Настройте масштаб сетки и величину шага (расстояния привязки) – пункт меню **Сервис** ⇒ **Режимы рисования...** В окне "Режимы рисования" на знакомой уже вкладке "Шаг и Сетка" сделайте настройки масштаба сетки и величины шага такими, какие будут удобны Вам для работы.

Включение/выключение шага, сетки, режима ортогональности, режима отслеживания полярных углов производите щелчком левой клавиши мыши в окошках строки состояния.



7. Рассмотрите чертеж, показанный на рис.5. На нем указаны объектные привязки, используя которые нужно проводить построение.

При вводе точек можно использовать геометрию объектов, имеющих в рисунке. Такой способ ввода называется объектной привязкой. Он позволяет точно указывать такие точки, как середина отрезка или дуги, центр круга, точки пересечения дуги и окружности и т.д.

Постоянные привязки (такие, которые действуют на протяжении всей работы с файлом) устанавливаются после включения кнопки в строке состояния (рис.2).

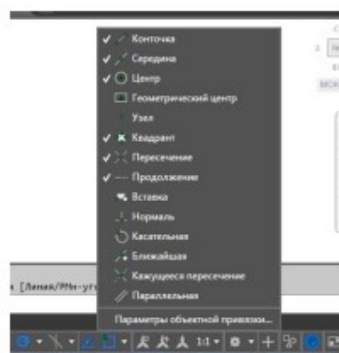


Рис. 2.

Также постоянные режимы объектной привязки можно задать через диалоговое окно установки (рис.3), где в нужных окошках выставляются флажки. Оно вызывается из строки состояния (рис.2) Параметры объектной привязки. Постоянными удобно иметь привязки "Конечная точка" и "Пересечение".

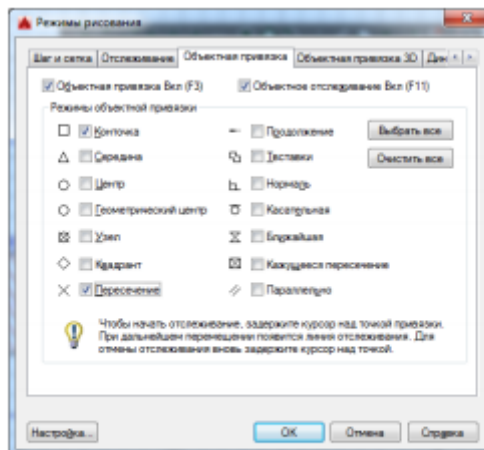


Рис.3.

Временные объектные привязки вызываются с панели инструментов "Объектная привязка" после выбора какой-либо команды рисования или редактирования



Когда Вы указываете мышкой на нужную пиктограмму, всплывает подсказка-название. Выбор опции осуществляется щелчком левой клавиши мыши.

Появление на экране цветного прицела – признак того, что действует режим объектной привязки. Запомните, что временные объектные привязки устанавливаются непосредственно после команды рисования или редактирования и только для одной точки.

Например: Рисование ⇒ Отрезок

Команда: ОТРЕЗОК

Первая точка: (на запрос точки вызываете из панели инструментов привязку, затем указываете прицелом объект, к которому надо привязать начало отрезка, и нажимаете левую клавишу мыши).

Следующая точка или [Отменить]: (опять указываете необходимую привязку).

8. Если Вы хотите, чтобы панель временных объектных привязок присутствовала на рабочем столе AutoCADa, вызовите из меню Сервис ⇒ Панели инструментов ⇒ AutoCAD ⇒ Объектная привязка (рис.3).

Появившуюся панель расположите в удобном месте за пределами графической зоны (например, вверху).

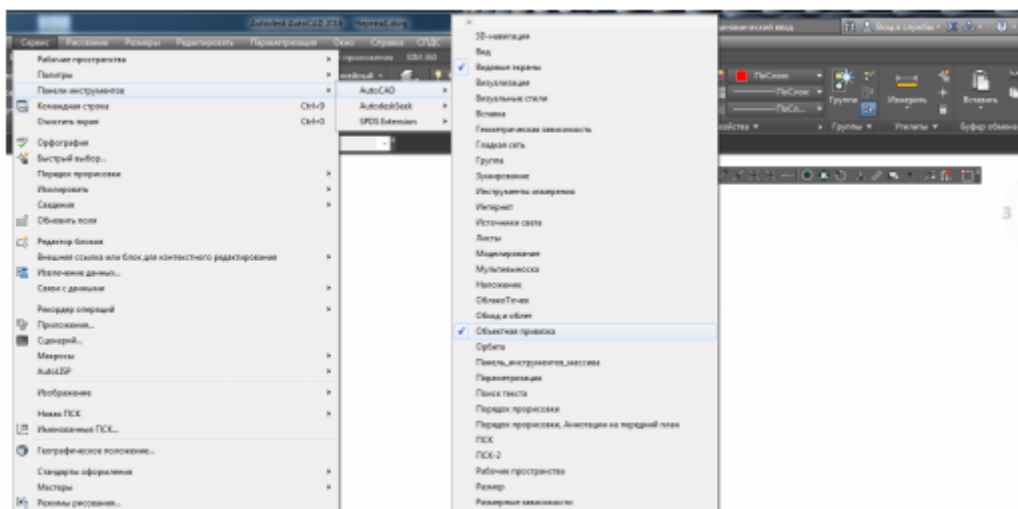


Рис.4.

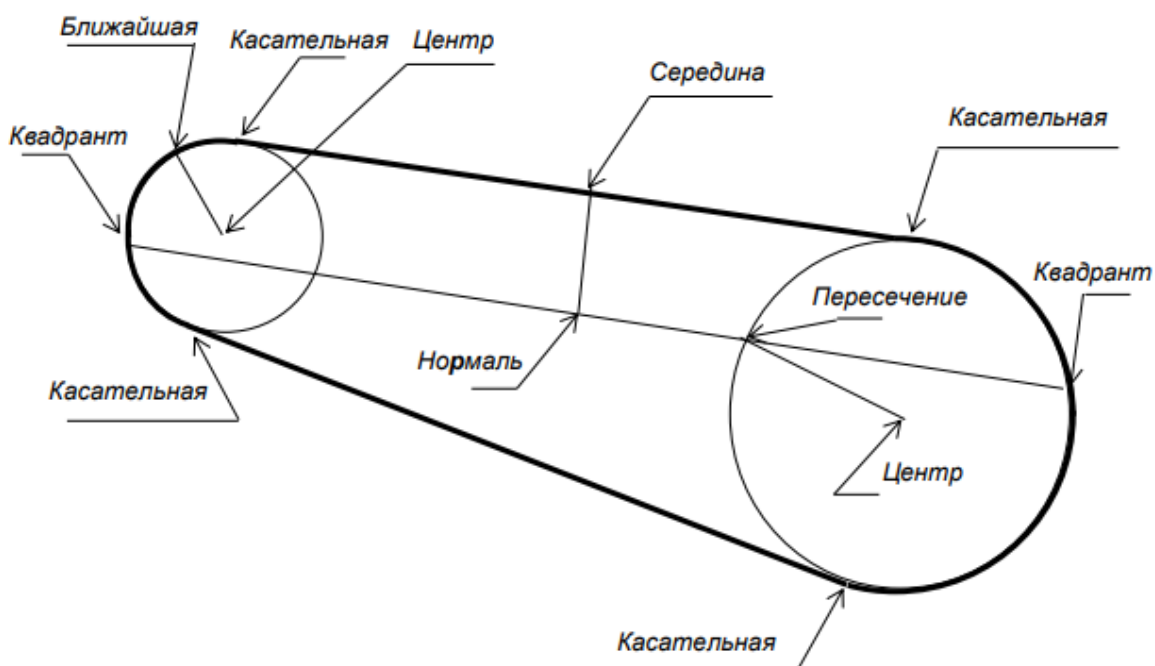


Рис. 5.

9. Создайте рамку формата А4. Выполните в рамке в слое "Привязка" чертеж (рис.5). Пользуйтесь временными привязками, отмеченными на рисунке.

10.Сделайте слой "Полилиния" текущим.

11.Установите постоянную объектную привязку "Конточка". Для этого в окне "Режимы рисования" (рис. 3) поставьте флажок в окошке "Конточка".

12.Обведите внешний контур чертежа не отрываясь полилинией толщиной 0,5 мм, используя команду ПОЛИЛИНИЯ и ее опции, а также привязку к конечным точкам.

При работе с командой используйте опции перехода в режим прорисовки дуг, а затем обратно, в режим прорисовки отрезков. Помните, что по умолчанию дуга строится против часовой стрелки. Постоянная объектная привязка "Конточка" поможет Вам правильно и быстро обвести чертеж.

13.Сохраните чертеж в своей папке.

14.Выполните сечение детали (рис. 7).

14.1. Создайте 3 слоя "Вспомогательный", "Основной" и "Осевые" Тип линий на осевом слое – Осевая 2. В диалоговом окне "Режимы рисования" (рис.3) на вкладке "Объектная привязка" установите объектные привязки "Пересечение" и "Центр". На вкладке "Отслеживание" задайте углы 45 о и 135о .

14.2. На вспомогательном слое постройте горизонтальную, вертикальную, а также под углами 45 и 135 градусов прямые линии (кнопка ), с начальной точкой 100,170.

Постройте окружность радиусом 30 с центром в точке пересечения линий конструкции и с помощью привязок лучи из Меню Рисование ⇒ Луч из точек пересечения окружности и линий конструкции согласно рис.6.

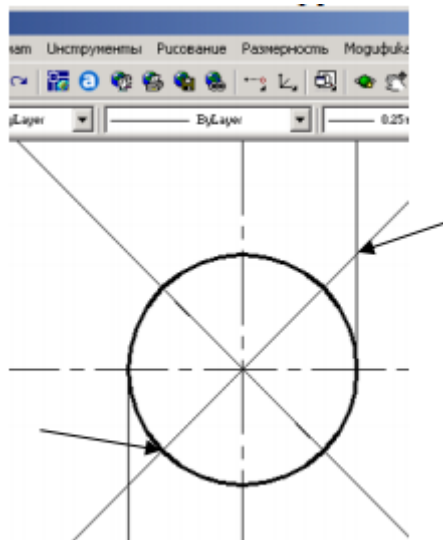


Рис. 6

Постройте квадрат, привязав два его угла к точкам пересечения, показанным на рис. 6 стрелками.

Постройте окружности с диаметрами, указанными на рис. 7, объектные привязки центров – к центральной точке пересечения.

Дальнейшие построения согласно рис.7.

14.3. Поместите осевые линии в слое "Осевые".

14.4. На слое "Основной" сделайте обводку основных линий полилинией толщиной 0,6 мм

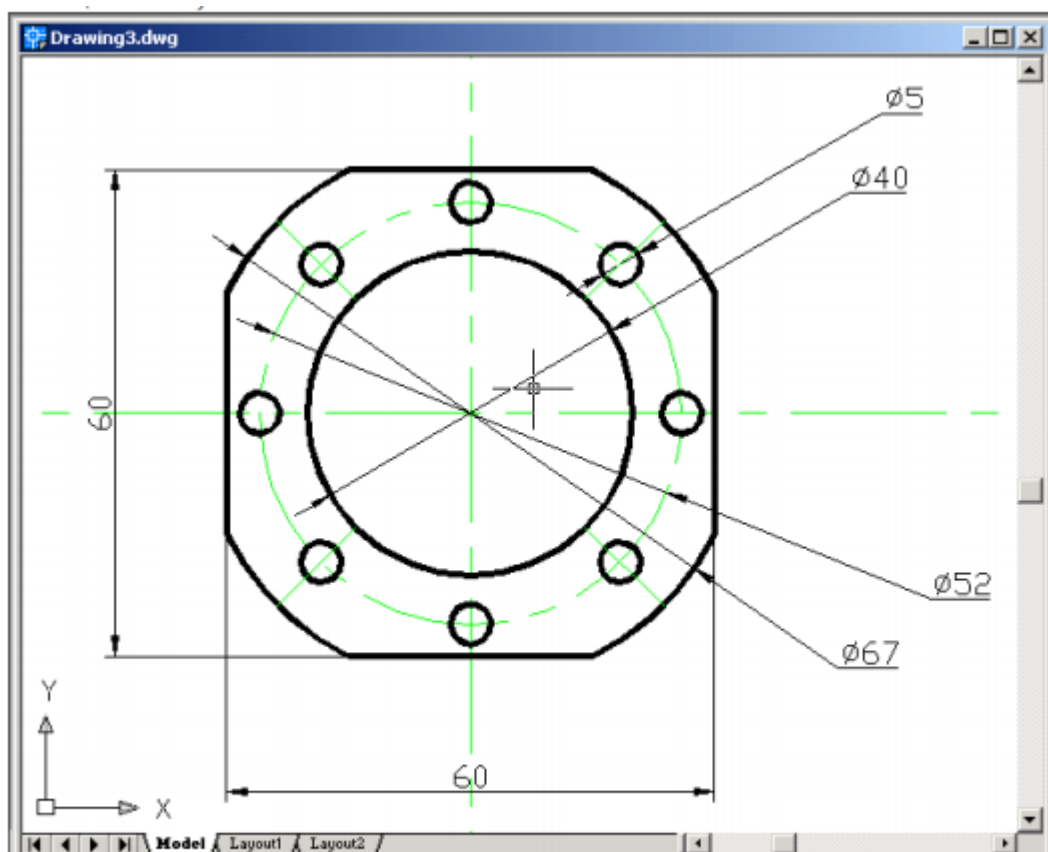


Рис. 7

## **Тема 1.1 Методы оптимизации управления систем автоматизации Практическое занятие № 5 Моделирование САУ в Master-SCADA**

**Цель:** Научиться работать и создавать проекты в среде разработки MasterSCADA.

### **Задачи:**

1. Научится создавать, изменять, редактировать и производить отладку проектов в среде разработки MasterSCADA. Создать свой проект и произвести его отладку в среде MasterSCADA

### **Время на выполнение: 6 часов**

### **Обеспеченность занятия (средства обучения):**

1. Учебно-методическая литература:
  - методические рекомендации по выполнению практического занятия
2. Ручка.
3. Компьютер с программой MasterSCADA

### **Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практического занятия**

MasterSCADA компании inSAT – программный пакет для проектирования систем диспетчерского управления и сбора данных (Supervisory control and data acquisition SCADA). Основными свойствами такой системы является модульность, масштабируемость и объектный подход к разработке. Система предназначена для сбора, архивирования, отображения данных, а также для управления различными технологическими процессами. Помимо создания так называемой среды верхнего уровня, система позволяет программировать контроллеры с открытой архитектурой. Таким образом, MasterSCADA позволяет создавать единый комплексный проект автоматизации (SCADA-система и проект программирования контроллеров ПЛК). Вся система, включая все «Компьютеры» и все контроллеры, конфигурируется в едином проекте, за счет этого не требуется конфигурировать внутренние связи в системе.

Функционал MasterSCADA может быть расширен за счет использования дополнительных модулей. В базовый функционал входит: среда разработки, внутренний архив данных, сообщений и документов, OPC DA и OPC HDA клиент, редактор мнемосхем, редактор отчетов, модуль трендов и модуль журналов, обработка данных, базовые библиотеки функциональных блоков, формирование расписаний и событий. В опциональный набор входят: возможность создания сетевого проекта, резервирование, взаимодействие с базами данных (хранение данных и сообщений, выполнение хранимых процедур, экспорт архивов), отраслевые (тепло- и электроэнергетика, вентиляция и кондиционирование) библиотеки функциональных блоков, модули отправки и приема сообщений SMS, E-mail,

интернет-клиент, модули паспортизации и метрологической поверки, шаблоны отчетов для АСКУЭ.

Разработка проекта производится в единой интегрированной среде (независимо от модульного состава программы). Основным способом создания структуры проекта является установление связей между элементами проекта (объектами, функциональными блоками и переменными) в дереве объектов. При создании проекта могут использоваться стандартные функциональные блоки (ФБ исполнительных механизмов, математические блоки, обработка сигналов и т.д.), либо самостоятельно разработанные пользователем на языках ST, FBD и C#.

Для каждого элемента проекта могут быть созданы любые поддерживаемые внутренними редакторами документы - мнемосхемы, тренды, журналы, отчеты, а также документы, создаваемые внешними редакторами (например, из комплекта Microsoft Office), совместимыми с технологией ActiveX.

Проведение работы осуществляется на персональных компьютерах с предустановленным приложением «MasterSCADA.exe» (демо-версия), а также предустановленной библиотекой Microsoft.NET Framework.

Запуск MasterSCADA в режим разработки (этот режим называется английской аббревиатурой DT - от термина Design Time) производится так же, как и для любой другой Windows-программы: через меню Пуск, с помощью ярлыка на рабочем столе или в панели быстрого запуска.

Нажимаем главную кнопку Windows « Пуск» и выбираем « Все программы/ MasterSCADA/ MasterSCADA». В открывшемся диалоговом окне (рис. 2.2) необходимо указать, с каким проектом необходимо работать: новым, учебным или иным, ранее созданным. Выберите «Новый проект»

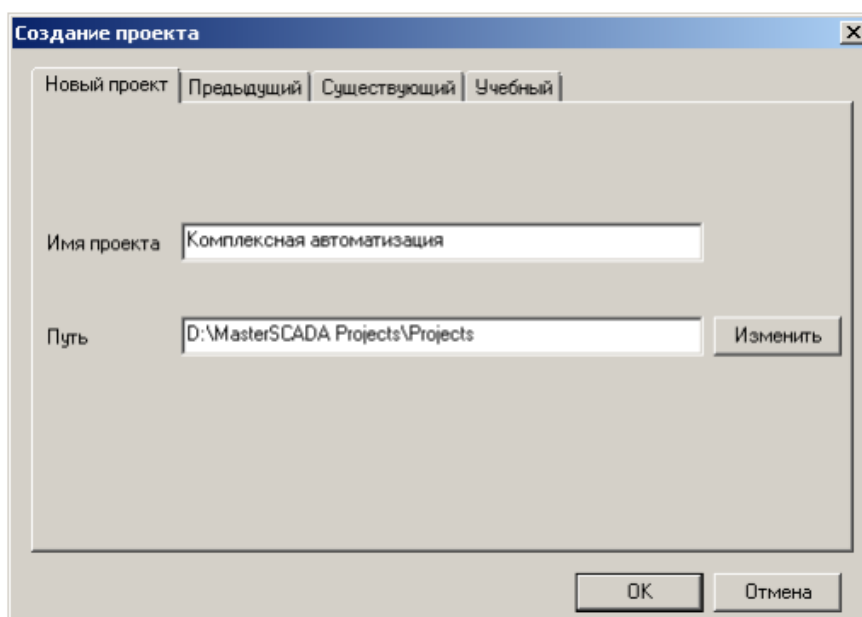


Рис. 2.2. Открытие (создание) проекта.

Если пользователь создаст новый проект, то после создания и подтверждения его имени появится диалоговое окно, показанное на рис. 2.3.



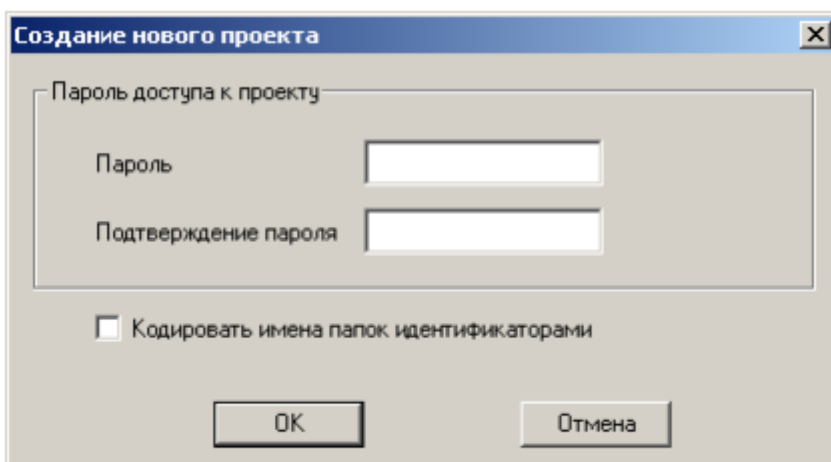


Рис. 2.3. Установка пароля на разработку проекта

Это окно позволяет с помощью пароля запретить открытие проекта для редактирования всем, кто этого пароля не знает. Оставьте его пустым. При его повторном открытии окно задания пароля больше появляться не будет, поэтому если вы захотите задать пароль на дальнейших этапах разработки, например, после ее завершения, то для этого можно воспользоваться пунктом главного меню программы Проект/Сохранить.

#### ОПИСАНИЕ РЕЖИМА РАЗРАБОТКИ (DT) MASTERSCADA

После создания проекта, перед пользователем открывается основное поле – менеджер проекта (рис. 2.4). В отличие от многих модульных программ MasterSCADA так устроена, что для выполнения самых разных действий и редактирования самых разных документов пользователю не нужно будет переключаться ни на какие другие окна. Менеджер проекта работает по принципу единого окна в среде MasterSCADA.

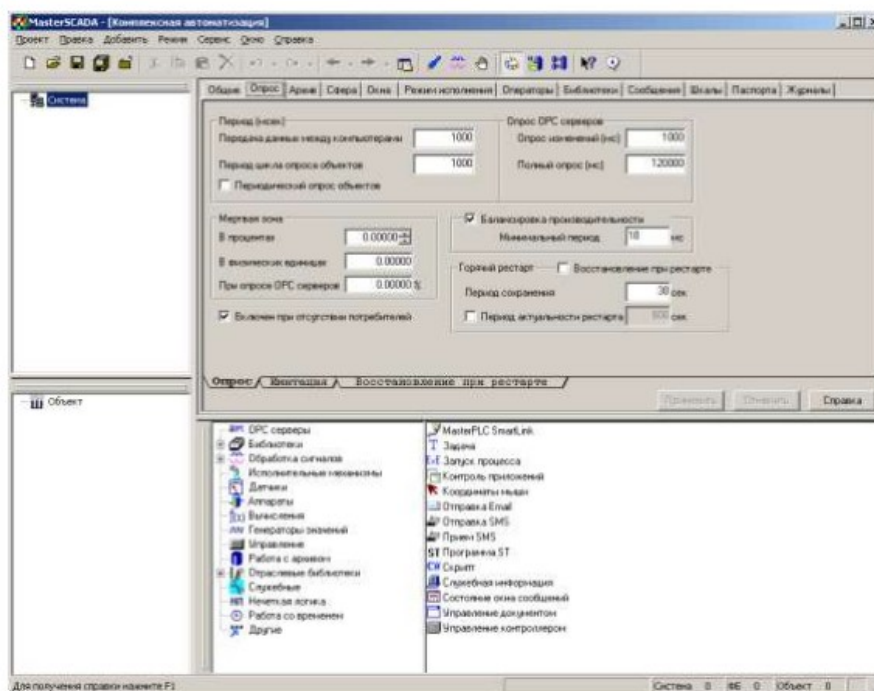


Рис. 2.4. Менеджер проекта. Вид по умолчанию

Как и большинство Windows-приложений MasterSCADA имеет Главное меню программы, а также «Панели инструментов». Они располагаются в верхней части экрана.

В левой части экрана находится главный навигатор по структуре проекта. Он состоит из двух частей – «Дерева Системы» и «Дерева Объектов». Местоположение каждого из деревьев можно изменить в любой момент.

Справа от деревьев находятся «Страницы свойств», содержимое которых относится к выбранному элементу дерева проекта. Состав «Страниц свойств» будет изменяться в зависимости от того, какой элемент выделен.

Назначение множества элементов среды MasterSCADA можно просмотреть или используя контекстное меню, либо вызвав справку кнопкой F1, либо щелкнув по интересующему элементу кнопкой на «Панели инструментов».

Наиболее часто контекстное меню элементов используют для формирования деревьев проекта. Пункты «Добавить» или «Вставить» показывают, какие элементы могут быть использованы в том или ином месте. Например, если вы выделите элемент «Система» и нажмете правую кнопку мыши, то получите возможность добавить в проект «Компьютер».

Помимо контекстного меню для формирования деревьев используют также палитру функциональных блоков MasterSCADA, которая находится под «Страницами свойств» (рис. 2.5).

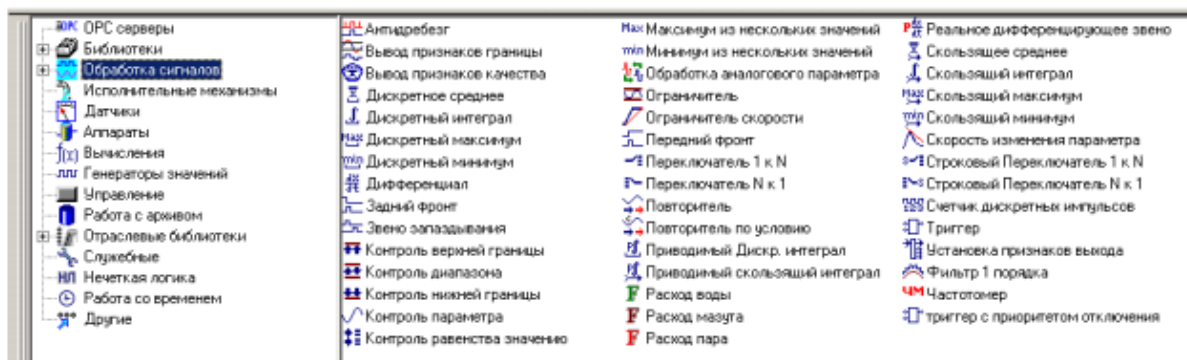


Рис. 2.5. Палитра MasterSCADA

В ней хранятся различные ресурсы для формирования дерева проекта, как стандартные, так и создаваемые самими пользователями. Для того чтобы добавить элемент из палитры в дерево достаточно выполнить следующие действия: щелкнуть по элементу палитры и отпустить кнопку, курсор приобретет вид стрелки с иконкой выбранного элемента ( ), второй раз нужно щелкнуть на тот элемент дерева, в который должен быть вставлен выбранный элемент. Если добавить элемент в то или иное место нельзя, то система сообщит об этом диалоговым окном (рис. 2.6).

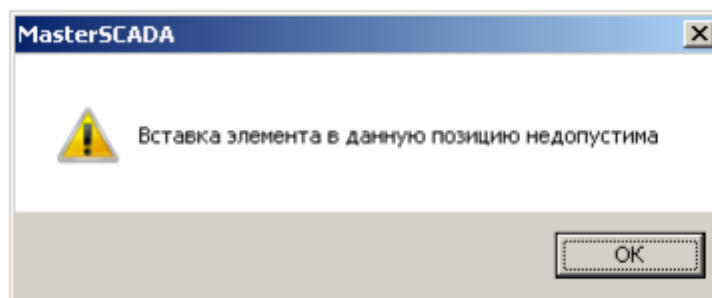


Рис. 2.6. Сообщение о некорректной работе с палитрой MasterSCADA

Построение «Дерева Системы» начинается с элемента «Компьютер». Физический «Компьютер» даже в самом простом проекте выполняет несколько функций, например:

- к нему подключается оборудование нижнего уровня;
- он является рабочим местом оператора, технолога;
- он передает информацию в приложения других компьютеров.

Элемент «Компьютер» - это точка пересечения реальных элементов создаваемой системы автоматизации и виртуальных. «Компьютер» может содержать дочерние элементы (рис. 2.7), представляющие собой понятия внешнего мира, с которым взаимодействует MasterSCADA, установленная на данном реальном «Компьютере»: «Контроллер» ( ), «Модуль ввода/вывода» ( ), «ОПС-сервер» ( ), MasterLink ( ), «БД-коннектор».

«Дерево Объектов» отражает технологический процесс объекта. «Объект» это основная единица разрабатываемой системы, соответствующая реальному технологическому объекту (цеху, участку, аппарату, насосу, задвижке, датчику и т. п.), управляемому разрабатываемой с помощью MasterSCADA системой. «Объект» может внутри себя содержать другие объекты, а также переменные и «Функциональные блоки» (служебные библиотечные объекты, предназначенные для контроля и управления, – иногда они соответствуют объектам реального мира, например, насос или задвижка, а иногда выполняют только одну функцию контроля или управления, например, регулятор).

Любой из «Объектов» имеет свойства и документы, представляющие его для оператора. Можно создавать свои окна с динамической графикой (мнемосхемы), графики изменения параметров во времени (тренды), отчеты, журналы сообщений и другие документы.

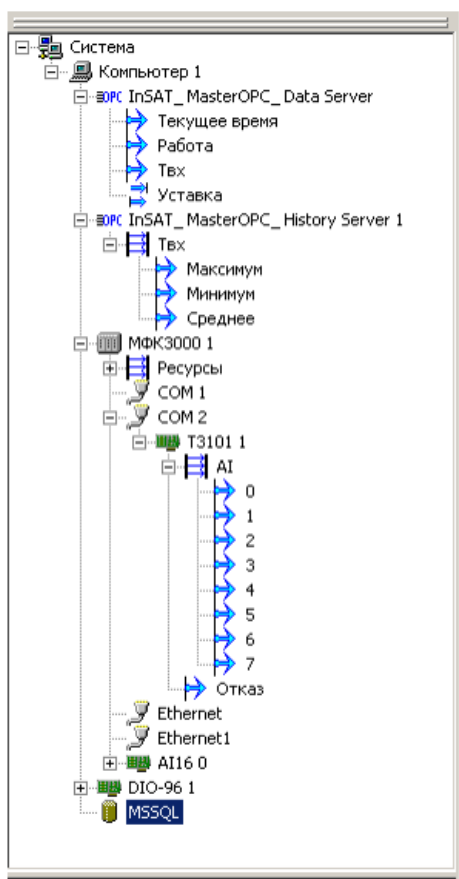


Рис. 2.7. Дерево Системы

## УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ РАБОТЫ

Для запуска «MasterSCADA.exe» необходимо на Рабочем столе компьютера найти соответствующую иконку и запустить приложение, дважды щелкнув по иконке левой кнопкой мыши.

Перед запуском файла «MasterSCADA.exe» в компьютере пользователя должно быть предустановлена библиотека Microsoft.NET Framework.

После запуска файла «MasterSCADA.exe» появятся окна среды создания проекта и среды разработки MasterSCADA (DT)

### **Инструкция по выполнению практического занятия.**

1. Пошаговая инструкция по созданию нового проекта в среде MasterSCADA представлена выше, а также подробнее на сайте компании inSAT: <http://www.masterscada.ru>. Необходимо создать проект объекта 8 электроэнергетической сети (ЭЭС), согласно варианту здания, представленного в табл. 1.1.

1) вариант задания определяется номером студента в журнале группы.

2) определив вариант задания, студент должен, согласно табл. 1.1, предварительно зарисовать схему электроэнергетического объекта.

3) определить состав и количество коммутационных аппаратов и другого первичного оборудования, входящих в состав объекта, а также определить их возможные функциональные связи.

4) создать в среде MasterSCADA новый проект, название проекта составить исходя из фамилии студента на латинице, номера практической работы и его варианта задания (например, Ivanov\_12).

5) в «Дереве Системы» вновь созданного проекта в качестве основного компьютера указать пульт дистанционного управления диспетчера (АРМ ДУ), а в «Дереве Объектов» расписать заданный согласно варианта задания электроэнергетический объект, предварительно установить согласно логике работы первичного оборудования объекта функциональные связи и отладить проект в среде ДТ.

6) изучив и отладив проект в среде разработки MasterSCADA, студент должен составить отчет согласно требованиям в разделе «Содержание отчета».

7) составив отчет, студент должен в полной мере представлять особенности и возможности среды ДТ MasterSCADA.

Таблица 1.1. Варианты заданий

№	Объект ЭЭС	Вариант
1	ОРУ 110 кВ (схема «Мостик с рабочей перемычкой на стороне линии»)	1
2	ОРУ 110 кВ (схема «Мостик с секционным выключателем на стороне линии»)	2
3	ОРУ 110 кВ (схема «Треугольник»)	3
4	ОРУ 110 кВ (схема «Одна рабочая секционирования шина»)	4
5	ОРУ 110 кВ (схема «Две рабочие секционированные шины с ОВ»)	5
6	ОРУ 110 кВ (схема «Одна рабочая секционированная и одна обходная секции шин»)	6
7	ОРУ 110 кВ (схема «Многоугольника»)	7
8	ОРУ 110 кВ (схема «Блок линия-трансформатор»)	8
9	ОРУ 220 кВ («Полуторная» схема)	9
10	ОРУ 220 кВ (Схема «3/4»)	10
11	ОРУ 110 кВ (схема «Мостика» с КЗ и ОТ)	11
12	ОРУ 110 кВ/35 (схемы «Треугольник» на стороне 110 кВ и «Мостик» на стороне 35 кВ)	12
13	ОРУ 220 кВ (схема «Мостик с рабочей перемычкой на стороне линии»)	13
14	ОРУ 330 кВ (схема «Блок линия-трансформатор»)	14
15	ОРУ 500 кВ (схема «Мостик с секционным выключателем на стороне линии»)	15

Контрольные вопросы:

1) Описание и принципы построения SCADA на предприятиях электроэнергетики.

2) Описания и принципы работы в среде разработки (ДТ) MasterSCADA.

3) Особенности архитектуры MasterSCADA.

4) Описание и особенности выполнения «Дерева Объектов» в MasterSCADA.

5) Описание и особенности выполнения «Дерева Систем ы» в MasterSCADA.

6) Описание и особенности реализации «Функциональных Блоков» MasterSCADA.

7) Способ организации контекстной справки в среде MasterSCADA.

## Тема 1.1 Методы оптимизации управления систем автоматизации Практическое занятие № 6. Чертеж в КОМПАС-3D

**Цель:** Создать 3D модель по готовому фрагменту детали

**Задачи:**

1. Построить принципиальную автоматического управления

**Время на выполнение: 6 часов**

**Обеспеченность занятия (средства обучения):**

1. Учебно-методическая литература:  
- методические рекомендации по выполнению практического занятия

2. Ручка

**Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практического занятия**

Для создания трехмерной модели пластины выполните следующие действия:

- создайте новый документ Деталь, задайте свойства модели – обозначение КГ.00.03, наименование Пластина, материал Сталь 45 ГОСТ1050-88 и сохраните файл модели в своей личной папке с именем, который система предложит по умолчанию (КГ.00.03 – Пластина);

- создайте новый эскиз на плоскости XY;
- из меню Вставка вызовите команду Фрагмент...;
- выберите файл Пластина.frw, в Панели свойств включите режим Рассыпать, укажите положение базовой точки– точка начала координат эскиза и прервите команду;

- удалите размеры и лишние линии так, чтобы остались только внешний контур детали и контуры трех отверстий (рис. 10.2)

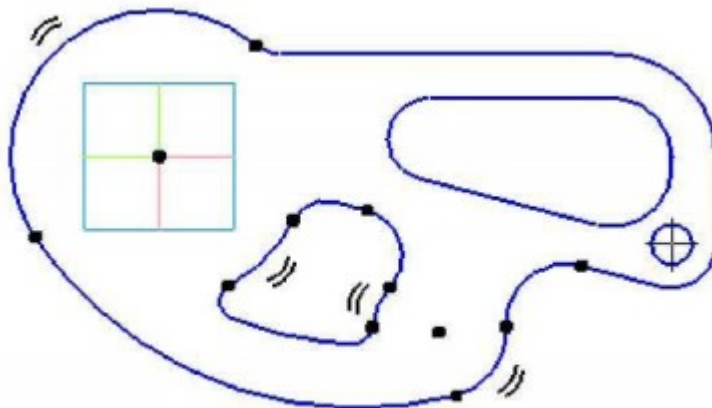


Рис. 10.2

- с помощью команды Операция выдавливания создайте основание детали толщиной 5 мм (рис. 10.3);

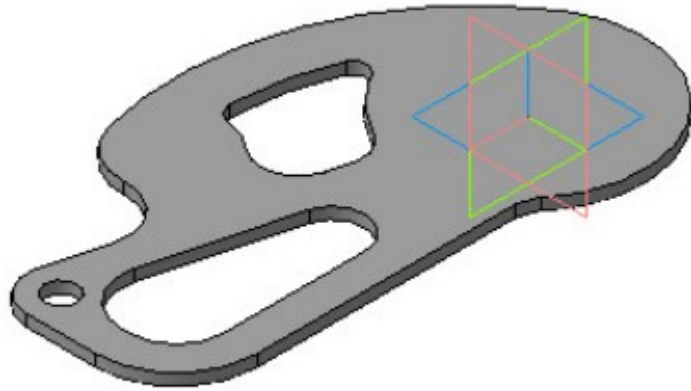


Рис. 10.3

- на верхней грани основания детали постройте эскиз в виде двух окружностей с центрами в начале координат и центре скругления (рис. 10.4) и радиусами, задаваемыми привязкой к контуру детали;

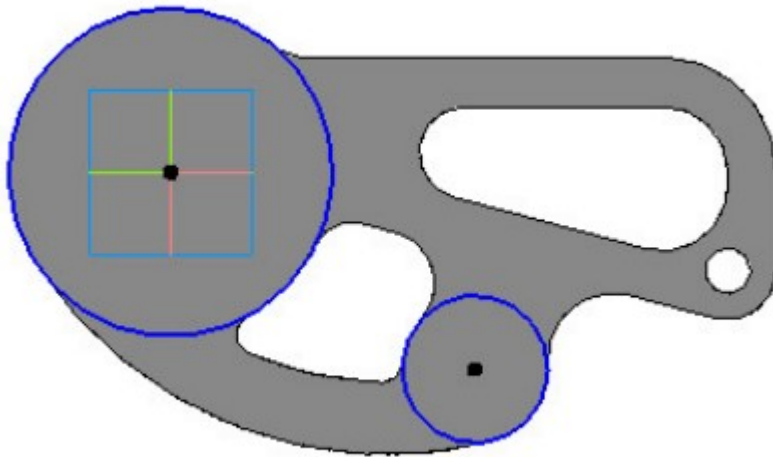


Рис. 10.4

- выдавите созданный эскиз на 10 мм (рис. 10.5);

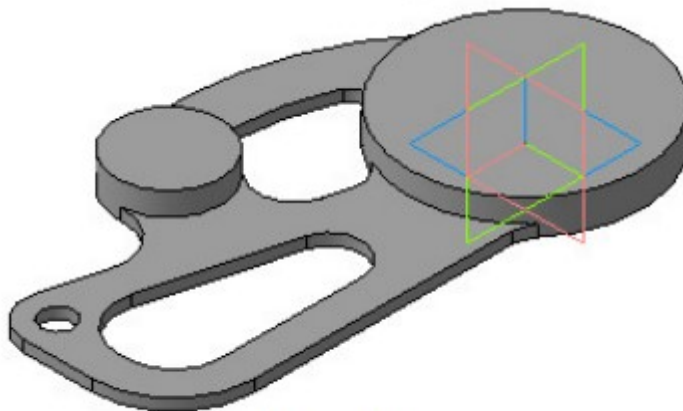


Рис. 10.5

- перейдите в окно фрагмента, выделите элементы шлицевого паза и четыре отверстия, скопируйте их в буфер программы с базовой точкой в начале координат фрагмента;



- сделайте активным окно модели, создайте новый эскиз на плоскости выдавленной бобышки и вставьте в него сохраненные в буфере элементы с привязкой в точке начала координат эскиза (рис. 10.6);

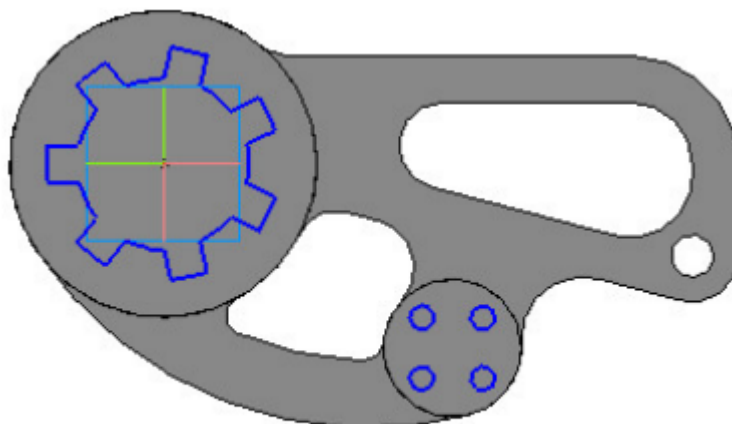


Рис. 10.6

- на основе созданного эскиза с помощью команды Вырезать выдавливанием с режимом Через все постройте сквозные отверстия (рис. 10.7), сохраните файл и предъявите на проверку.



Рис. 10.7

Контрольные вопросы:

1. Назовите особенности работы с моделью в режиме эскиза при трехмерном моделировании в КОМПАС- 3D ?
2. Укажите панель, предназначенную для работы в различных режимах с трехмерной моделью в КОМПАС- 3D?
3. Где отображается состояние модели, последовательность её построения, связь между объектами модели?
4. Возможно ли редактирование эскиза или элемента детали и при помощи, какой команды?