

Подписано электронной подписью:  
Вержицкий Данил Григорьевич  
Должность: Директор КГПИ КемГУ  
Дата и время: 2025-04-23 00:00:00  
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

Кузбасский гуманитарно-педагогический институт  
Кемеровский государственный университет  
Факультет информатики, математики и экономики  
Кафедра информатики и общетехнических дисциплин

К. С. Читайло

## **ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА: МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

*для обучающихся по направлению подготовки  
44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)  
направленность (профиль) Компьютерный дизайн*

Новокузнецк

2025

УДК 378.147.88(072)

ББК 74.484(2Рос-4Кем)я73

Ч69

**Читайло К. С.**

«Инженерная графика: метод. указания к выполнению лабораторных работ» для обучающихся по направлению подготовки 44.03.04 – Профессиональное обучение (по отраслям) / К. С. Читайло ; Кузбасский гуманитарно-педагогический ин-т Кемеров. гос. ун-та. – Новокузнецк: КГПИ КемГУ, 2025. – 64 с.

Приводятся: методические указания к выполнению лабораторных работ, контрольные вопросы для проверки, список рекомендованных источников.

Предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки 44.03.04 - Профессиональное обучение (по отраслям) – «Компьютерный дизайн» при изучении дисциплины «Инженерная графика».

Рекомендовано  
на заседании кафедры информатики и  
общетехнических дисциплин  
№ 9 от 24.04.2025

Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ И. В. Сликишина

Утверждено  
методической комиссией факуль-  
тета информатики, математики и  
экономики.  
№ 7 от 05.05.2025

Председатель методкомиссии  
\_\_\_\_\_ И. А. Жибинова

© Читайло К. С., 2025

© Кузбасский гуманитарно-педагогический институт федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный университет», 2025

**Текст представлен в авторской редакции**

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
Лабораторная работа №1 «Общие принципы работы с системой Компас-3D»	7
Лабораторная работа №2 «Создание геометрических объектов на чертеже»	17
Лабораторная работа №3 «Простановка размеров на чертеже» .....	38
Лабораторная работа №4 «Инструменты правки чертежа» .....	50
Список рекомендованных источников и литературы .....	64

## **ВВЕДЕНИЕ**

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) - Компьютерный дизайн, 2024 года набора и позже, осваивающих дисциплину «Инженерная графика».

Дисциплина «Инженерная графика» включена в К.М.07 «Предметно-методический модуль по профилю «Компьютерный дизайн» основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавра.

Целью дисциплины «Инженерная графика» является формирование у студентов комплекса знаний, умений и навыков в области выполнения и чтения чертежей, а также работы с технической документацией. Общая трудоемкость дисциплины – 180 часов.

Изучение дисциплины «Инженерная графика» способствует формированию профессиональной компетенции ПК-1 «Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области по профилю «Компьютерный дизайн» при решении профессиональных задач», индикаторами достижения которой являются: ПК-1.1 «Демонстрирует владение методами работы над дизайном объектов визуальной информации; владение композиционными приемами и стилистическими особенностями проектируемого объекта визуальной информации»; ПК-1.3 «Демонстрирует методы использования программных и аппаратных средств для создания объектов компьютерного дизайна».

Практические работы по дисциплине «Инженерная графика» направлены на формирование следующих умений и навыков:

- использовать способы построения изображений пространственных фигур на плоскости;
- находить способы решения и исследования пространственных задач при помощи изображений;
- выполнять чертежи в соответствии со стандартными правилами их оформления и читать их;

- владеть навыками логического мышления, позволяющими грамотно пользоваться языком чертежа, как в традиционном «ручном», так и в компьютерном исполнении;
- владеть алгоритмами решения задач, связанных с формой и взаимным расположением пространственных фигур.

Методические указания содержат 4 лабораторных работы: «Общие принципы работы с системой Компас 3D», «Создание геометрических объектов на чертеже», «Простановка размеров на чертеже», «Инструменты правки чертежа». Данные работы входят в раздел «Компьютерная графика. Построение чертежей в Компас 3D» соответственно рабочей программе дисциплины.

При работе с методическими указаниями студентам следует:

1. Внимательно прочитать введение и содержание.
2. Выписать все незнакомые термины и понятия, и попытаться узнать их значение из других источников, например, из словаря или онлайн-ресурсов.
3. Ответить на контрольные вопросы после каждой лабораторной работы. Это позволит лучше усвоить материал и понять, что усвоено, а что еще нужно изучить.
4. Составить план изучения материала. Определить, какие темы нужно изучить и в каком порядке.
5. Разделить учебный материал на части и работать над каждой частью последовательно. Это поможет избежать перегрузки и сохранить концентрацию на протяжении всего процесса обучения.
6. Использовать интерактивные ресурсы, такие как онлайн-курсы, видеолекции, вебинары и т.д., чтобы получить дополнительную информацию и расширить свой кругозор.

Базовым учебником по курсу является: Р.Р. Анамова Инженерная и компьютерная графика: учебник и практикум для вузов. Актуальность методических указаний обусловлена широким распространением системы автоматизированного проектирования «Компас 3D» в различных отраслях производства

и проектирования. Умение работать в этой программе даёт специалистам конкурентное преимущество на рынке труда. Методические указания помогают студентам освоить принципы инженерной графики с использованием современных технологий, что повышает их профессиональную компетентность и адаптируемость к требованиям современного производства.

Использование данных методических указаний позволит более эффективно организовать лабораторную работу студентов при изучении дисциплины «Инженерная графика», а также является базой для подготовки к последующей контрольной работе «Общие принципы создания чертежей в Компас-3D», направленной на проверку полученных умений и навыков в результате выполнения представленных лабораторных работ.

В методических указаниях рассмотрена версия Компас 3D v.22, но оно также подойдет для последующих версий.

Порядок отчетности студентов предполагает прикрепление итоговых файлов заданий в курс в СДО MOODLE в соответствующие элементы курса.

Критерием оценки результативности выполнения заданий является:

1. Оформление (20 баллов).

Соответствие ГОСТ, аккуратность, наличие подписей и штампа.

2. Техническая точность (40 баллов).

Правильность чертежей, размеров, проекций и разрезов.

3. Полнота работы (20 баллов).

Выполнение всех заданий, пояснения (если нужны).

4. Самостоятельность (20 баллов).

Оригинальность, отсутствие копирования.

Шкала перевода в 5-балльную систему:

- 90–100 баллов – «5» (отлично).
- 75–89 баллов – «4» (хорошо).
- 60–74 балла – «3» (удовлетворительно).
- Менее 60 баллов – «2» (неудовлетворительно).

# Лабораторная работа №1 «Общие принципы работы с системой Компас-3D»

2 часа

**Цель:** получить представление об устройстве интерфейса системы, общих принципах работы системы.

## **Задачи:**

1. Изучить интерфейс программы КОМПАС-3D, включая панели инструментов, меню и окна рабочего пространства.
2. Научиться использовать встроенную справочную систему КОМПАС-3D.
3. Освоить поиск информации по инструментам и командам.
4. Ознакомиться с основными режимом работы «создание двумерных чертежей».
5. Освоить приемы создания листа чертежа.
6. Изучить способ выбора форматов чертежей.
7. Освоить метод заполнения основной надписи.
8. Отработать технику сохранения файлов проекта.

**Обеспечивающие средства:** методические указания к лабораторной работе, персональный компьютер с установленным программным обеспечением Компас-3D v22 или выше.

## **Информационно-справочный материал**

КОМПАС-3D — это одна из ведущих российских систем автоматизированного проектирования, созданная компанией «Аскон». Она представляет собой универсальный инструмент для решения широкого спектра задач в области машиностроения, строительства, приборостроения и других отраслей [1].

### Интерфейс и структура КОМПАС-3D

При запуске программы пользователь видит основной интерфейс, который состоит из нескольких основных элементов:

- Главное меню: Содержит команды для выполнения различных действий, таких как открытие файлов, сохранение проектов, работа с инструментами и настройками.
- Панель инструментов: Набор кнопок для быстрого доступа к основным функциям программы, таким как создание новых объектов, редактирование, измерение и др.
- Рабочая область: Пространство, где происходит непосредственное создание и редактирование моделей и чертежей.
- Дерево модели: Отображает иерархию всех элементов модели, позволяя легко ориентироваться в структуре проекта.
- Окно свойств: Показывает текущие настройки выбранного инструмента или объекта, а также позволяет изменять эти настройки.

### Основные этапы работы в КОМПАС-3D

Процесс работы в системе КОМПАС-3D обычно включает следующие этапы:

1. Создание эскиза: На этом этапе создается базовый двумерный контур будущего объекта. Эскиз может включать в себя линии, дуги, окружности и другие геометрические примитивы.
2. Построение объемной модели: После завершения эскиза он превращается в трехмерную модель с помощью операций выдавливания, вращения, сдвига и других.
3. Редактирование модели: На этом этапе вносятся корректировки в геометрию модели, добавляются дополнительные элементы, изменяются размеры и форма.
4. Создание чертежа: Из трёхмерной модели автоматически генерируются двумерные виды, разрезы и сечения, которые оформляются в соответствии с требованиями стандартов.
5. Проведение расчетов и анализов: Если необходимо, проводятся инженерные расчеты для оценки прочности, устойчивости и других характеристик модели.



6. Подготовка производства: Создаются технологические карты, управляющие программы для ЧПУ-станков и другая документация, необходимая для реализации проекта.
7. Управление проектом: Все данные о проекте сохраняются в единой базе данных, что облегчает управление версиями и доступ к информации.

**Задание для выполнения** (под руководством преподавателя)

1. Изучить интерфейс Компас-3D.
2. Поработать со встроенной справкой.
3. Найти информацию о командах.
4. Создать лист чертежа формата А3, расположенный горизонтально, заполнить основную надпись.

**Требования к отчету:** итоги лабораторной работы представить в виде файлов чертежей, прикрепленных в СДО Moodle .

**Технология выполнения заданий**

**Задание 1**

Войти в «КОМПАС» можно несколькими способами:

1. Нажать на кнопку «Пуск» на рабочем столе, появится Главное меню операционной системы Windows, в котором следует выбрать строку Программы. В раскрывшемся подменю выбрать строку АСКОН – КОМПАС-3D и сделать двойной щелчок левой кнопкой мыши на ярлыке системы.
2. Сделать двойной щелчок на ярлыке системы, расположенном на рабочем столе (рисунок 1).

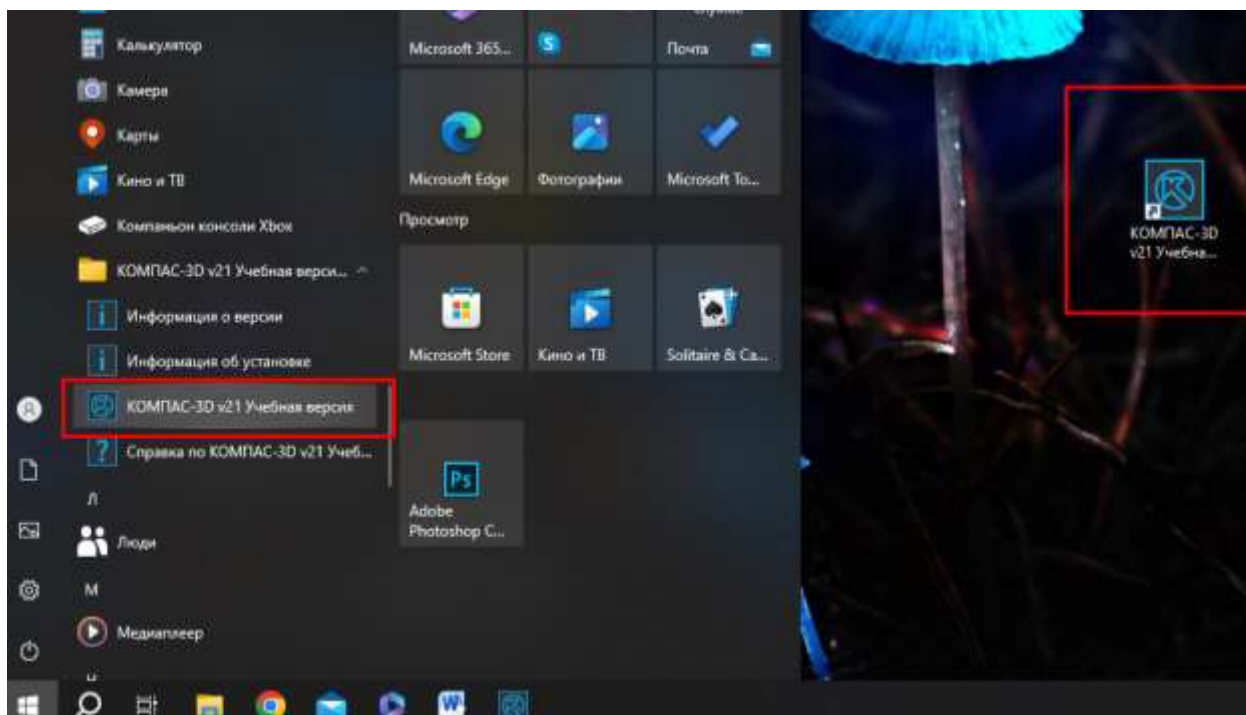


Рисунок 1 – Запуск программы

После запуска системы «Компас» на экране отобразится главное окно системы, на котором представлены элементы управления системой (рисунок 2).

*Строка главного меню системы (1)* расположена в верхней части программного окна, сразу под строкой заголовка – названия системы: КОМПАС-3D.

В ней расположены все основные меню системы. В каждом из меню хранятся связанные с ним команды.

*Панель управления (2)* расположена в верхней части окна системы под строкой главного меню. В ней собраны команды, которые наиболее часто употребляются при работе с системой.

*Панель создания нового документа (3)* расположена в центре экрана.

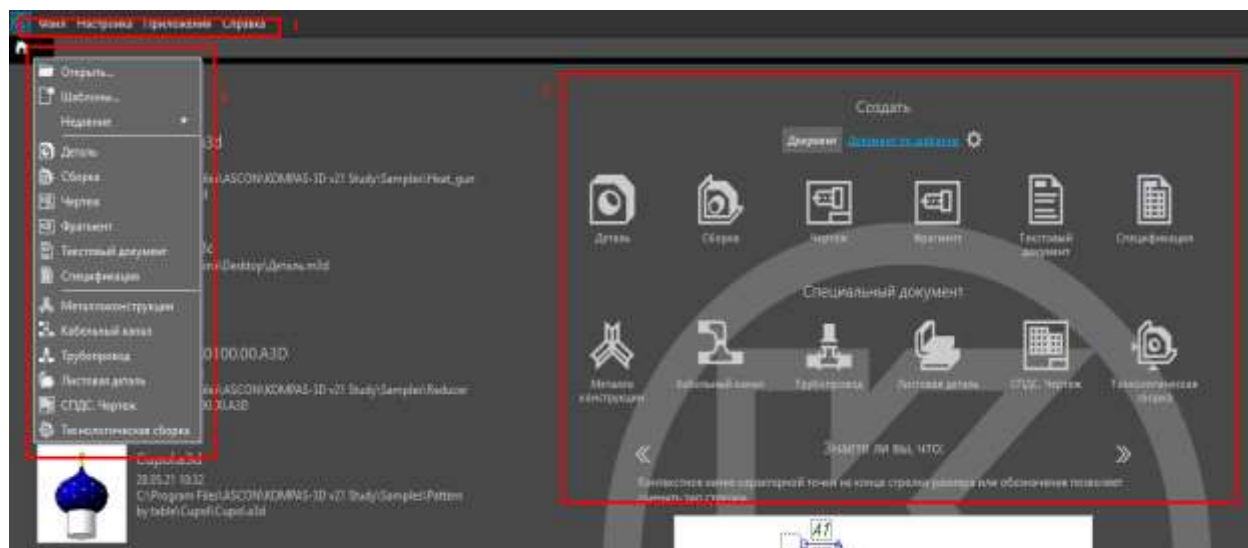


Рисунок 2 – Главное окно Компас 3D

Для выполнения первой лабораторной работы необходимо выбрать вкладку *Документ по шаблону*, после чего диалоговое окно создания файла приобретет вид, показанный на рисунке 3.

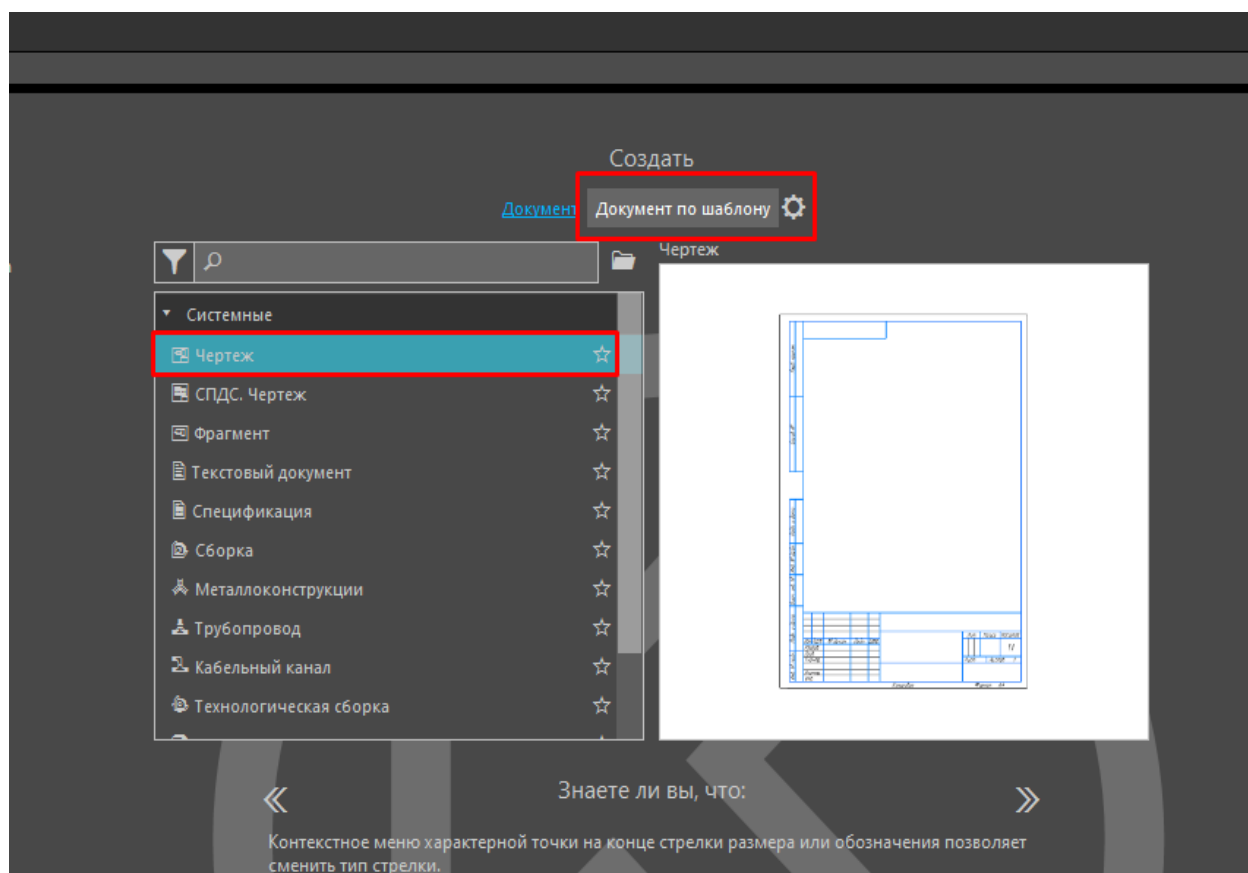


Рисунок 3 – Диалоговое окно создания нового файла

Двойным щелчком ЛКМ по *Чертеж* создадим новый файл по шаблону (рисунок 4).

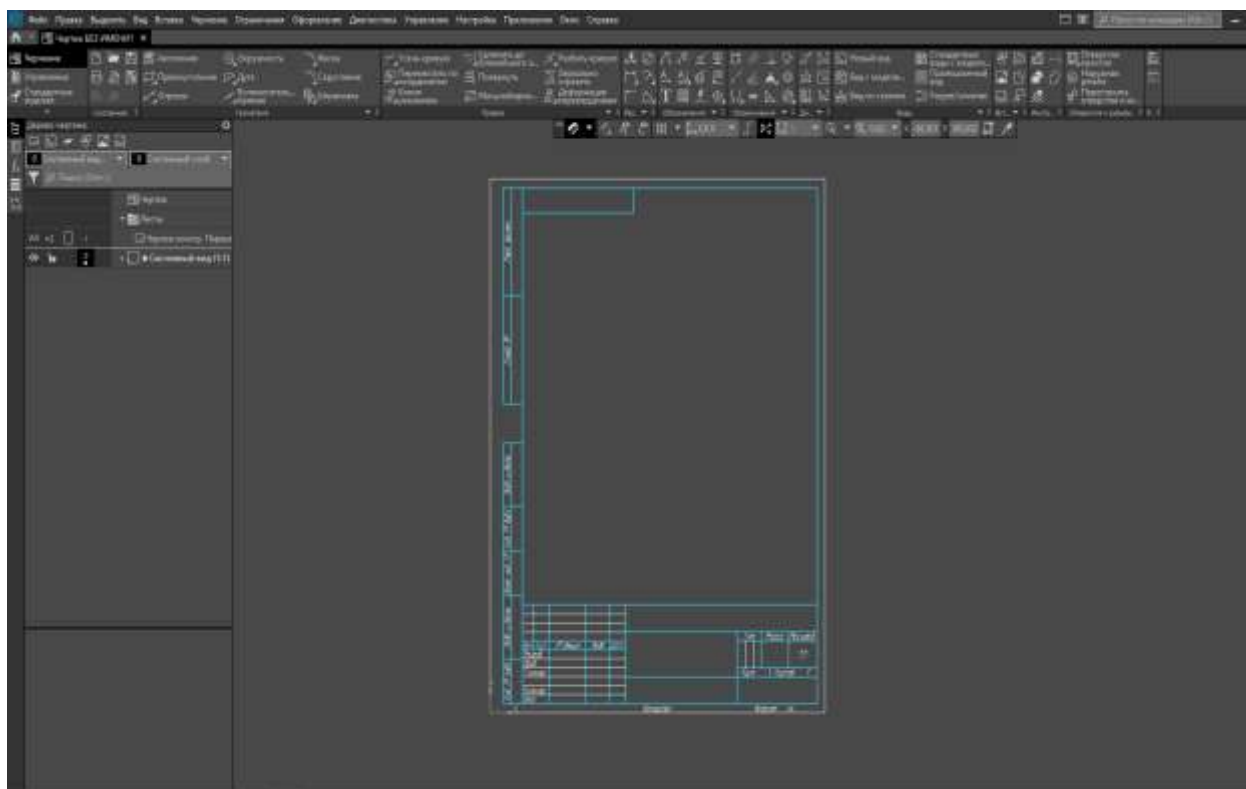


Рисунок 4 – Новый чертеж по шаблону

*Шаблон* – это созданная ранее заготовка документа, содержащая оформление, настройки, объекты и т.д.

#### Кнопки управления состоянием окна документа

Система КОМПАС-3D позволяет работать одновременно с несколькими чертежами одновременно, при этом на экране может, например, полностью быть показан один из листов, а другие будут свернуты в соседних вкладках (рисунок 5).

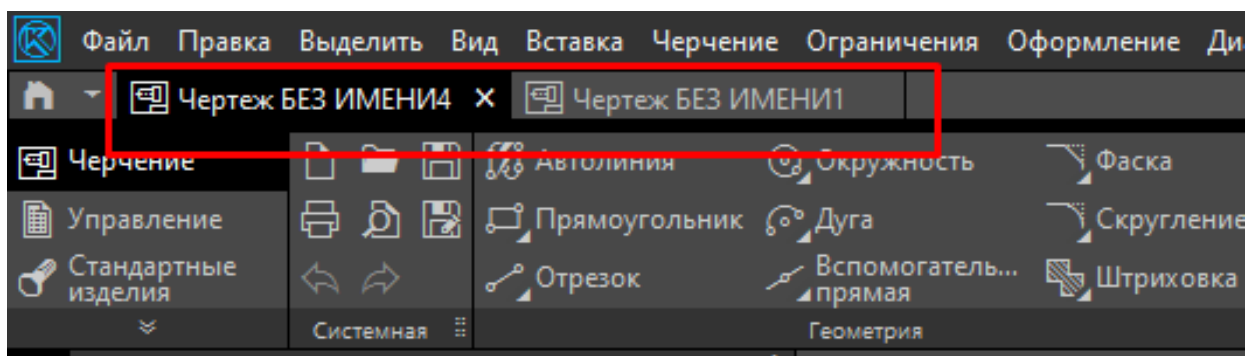


Рисунок 5 – Отображение вкладок открытых файлов

#### Задание 2

1. Откройте справочную систему (F1 или меню Справка → Вызов справки)
2. В разделе "Содержание" найдите:
  - Описание интерфейса программы
  - Основные принципы создания чертежей
3. Используя поиск, найдите информацию:
  - О форматах листов (ГОСТ 2.301-68)
  - О типах линий на чертежах (ГОСТ 2.303-68)
4. Составьте краткий конспект (3-5 пунктов) о стандартных форматах чертежей

### Задание 3

1. Найдите в справке описание следующих функций:
  - Создание видов (команда "Стандартные виды").
  - Настройка основной надписи.
  - Работа с размерами.
2. Для каждой команды запишите:
  - Где находится в интерфейсе.
  - Основные параметры настройки.
  - Горячие клавиши (если есть).

### Задание 4

#### Формат листа

Задание формата чертежа выполняется в диалоге *Формат листа*, вызываемом слева в окне *Дерево чертежа* (рисунок 6).

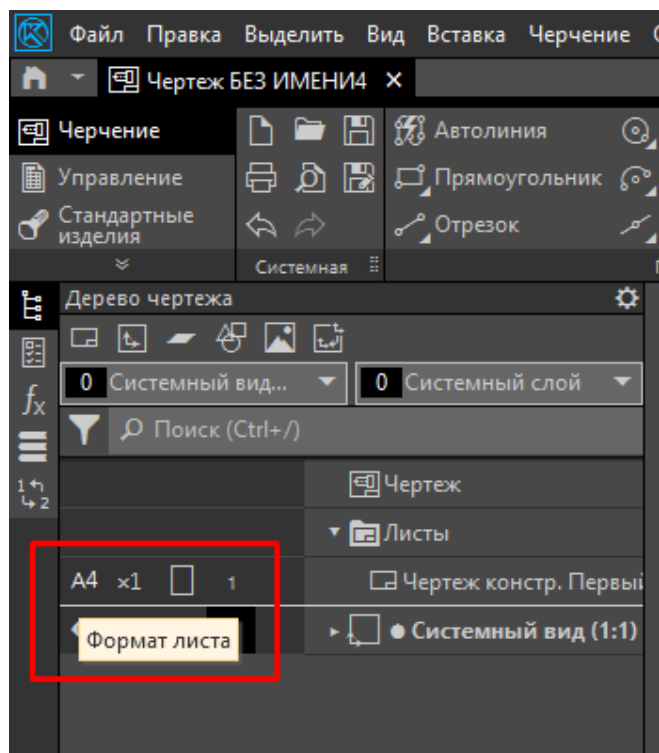


Рисунок 6 – Окно настройки формата чертежа

Изменим формат листа на А3, расположим его горизонтально (рисунок 8).

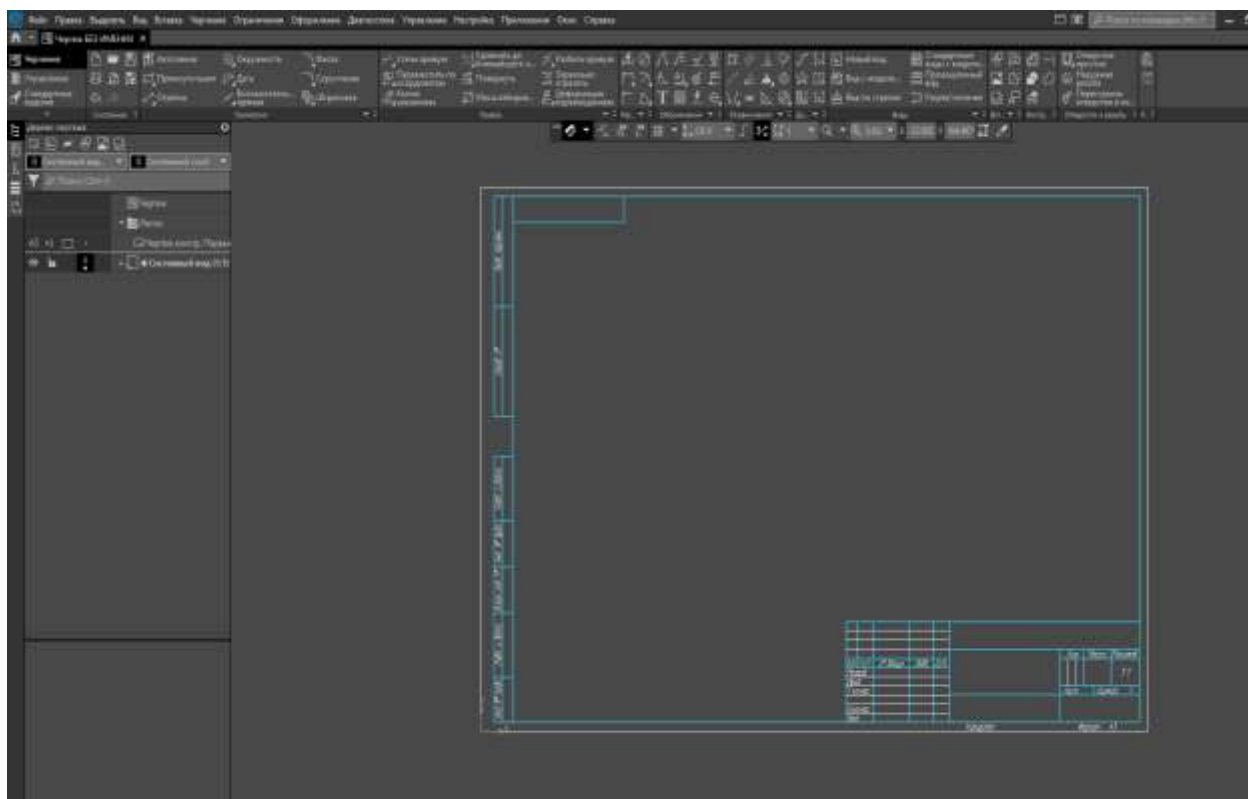


Рисунок 7 – Горизонтально расположенный лист

#### Заполнение основной надписи

Чтобы приступить к заполнению основной надписи, необходимо дважды щелкнуть мышью по таблице основной надписи. Ячейки основной надписи станут доступными для редактирования (рисунок 8). Заполняем надпись согласно вашим данным.

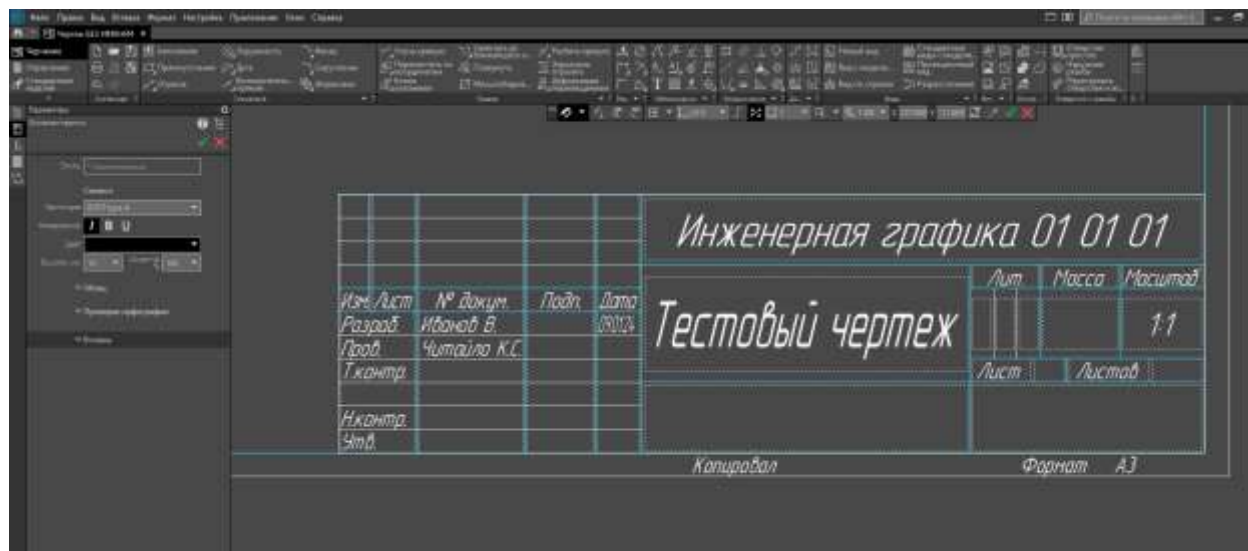


Рисунок 8 – Заполнение надписи чертежа

Обратите внимание на строку *Шифра* (сейчас в ней запись *Инженерная графика 01 01 01*), в ней ВСЕГДА будем указывать название дисциплины; 01 – порядковый номер лабораторной работы; 01 – индивидуальный номер варианта выполняемой работы (в данной работе один вариант у всех); 01 – порядковый номер чертежа.

Сохраняем полученный чертеж через меню *Файл* → *Сохранить как..* в свою папку на компьютере (рисунок 9).

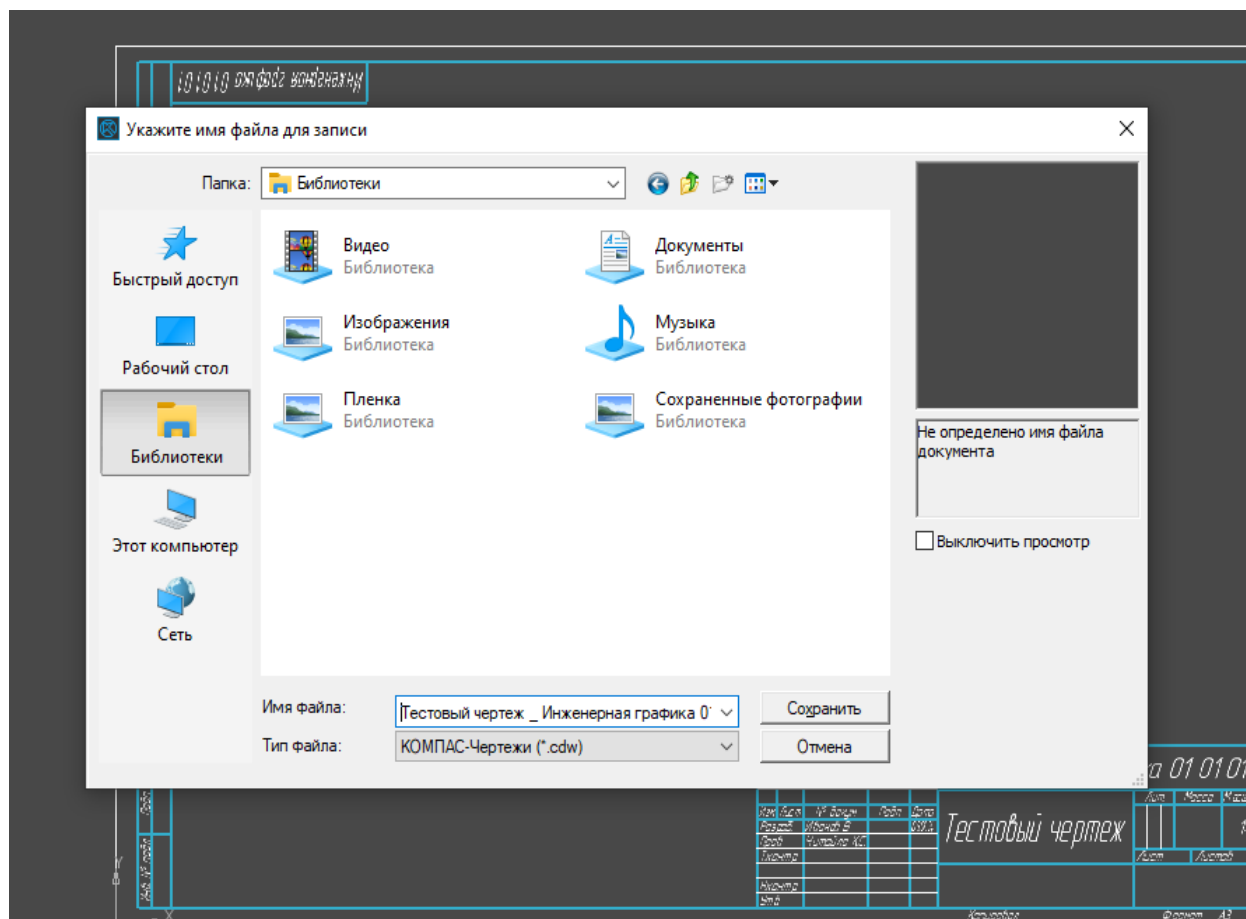


Рисунок 9 – Сохранение файла

### Задания для самостоятельной работы

1. Создать листы с параметрами, указанными в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры листа

Номер	Формат	Кратность	Ориентация
1	A5	1	Вертикальная
2	A4	2	Вертикальная
3	A2	2	Горизонтальная
4	A1	3	Горизонтальная

Каждый лист сохранить отдельным файлом.

### Контрольные вопросы

1. Какие основные элементы интерфейса программы «Компас 3D» вы можете назвать?
2. Как создать новый чертёж в программе «Компас 3D»?



3. Какие типы линий доступны для использования в «Компас 3D», и как их можно настроить?
4. Как в программе «Компас 3D» создать и редактировать геометрические объекты, такие как окружности, отрезки, многоугольники и т. д.?
5. Как использовать слои в «Компас 3D» для организации чертежа и управления видимостью объектов?
6. Какие инструменты для работы с текстом доступны в программе «Компас 3D», и как ими пользоваться?
7. Как создавать и применять пользовательские стили оформления чертежей в «Компас 3D»?
8. Какие функции программы «Компас 3D» позволяют проверять правильность построения чертежа, например, на наличие пересечений или на соответствие стандартам?
9. Как сохранить чертёж в различных форматах в программе «Компас 3D»?
10. Какие возможности предоставляет программа «Компас 3D» для коллективной работы над проектом и обмена данными с другими пользователями?

### **Список рекомендованных источников и литературы**

Рекомендуемая литература: [1, 2, 3].

## **Лабораторная работа №2 «Создание геометрических объектов на чертеже»**

*4 часа*

**Цель:** получить представление о приемах построения геометрических объектов на чертежах.

### **Задачи:**

1. Изучить базовые принципы построения геометрических фигур и линий в системах автоматизированного проектирования (САПР).

2. Освоить способы создания основных геометрических примитивов: точек, отрезков, окружностей, дуг, прямоугольников, многоугольников и сплайнов.
3. Овладеть методами точного позиционирования объектов на плоскости чертежа с использованием координат, привязок и вспомогательных построений.
4. Выработать навыки использования команд и инструментов создания сложных составных контуров, полилиний и формообразующих кривых.
5. Провести самостоятельное создание типового чертежа, включающего различные виды геометрических объектов, закрепив изученные теоретические знания и приобретённые навыки.

**Обеспечивающие средства:** методические указания к лабораторной работе персональный компьютер с установленным программным обеспечением Компас-3D v22 или выше.

### **Краткие теоретические сведения**

Геометрические примитивы являются основными строительными блоками любого чертежа или трехмерной модели в системах автоматизированного проектирования (САПР). Программа Компас 3D предоставляет обширный набор инструментов для создания этих примитивов, что делает ее мощным инструментом для инженеров и дизайнеров [1,3].

#### Геометрические примитивы в Компас 3D

Геометрическими примитивами называют простейшие геометрические фигуры, такие как точки, отрезки, окружности, дуги, эллипсы и прямоугольники. Эти фигуры составляют основу любых чертежей и моделей, так как они используются для построения более сложных форм и структур.

#### Типы геометрических примитивов

1. Отрезок: Прямая линия, соединяющая две точки.
2. Окружность: Замкнутая кривая, все точки которой равноудалены от центра.
3. Дуга: Часть окружности, ограниченная двумя точками.

4. Эллипс: Замкнутая кривая, получаемая путем сжатия окружности.
5. Прямоугольник: Четырёхугольник с прямыми углами и противоположными сторонами равной длины.
6. Многоугольник: Фигура с тремя или более сторонами и вершинами.
7. Сплайн: Кривая, проходящая через заданные точки или касательная к ним.
8. Точка: Математическая абстракция, представляющая местоположение без размеров.
9. Луч: Полупрямая, исходящая из начальной точки и продолжающаяся бесконечно в одном направлении.
10. Кривые Безье: Сплайны, определяемые контрольными точками и векторами направления.

**Задание для выполнения** (под руководством преподавателя)

Построить чертежи с помощью геометрических примитивов:

1. Точка;
2. Отрезок;
3. Дуга;
4. Окружность;
5. Параллельный отрезок;
6. Прямоугольник;
7. Многоугольник;
8. Эллипс;
9. Сплайн.

**Требования к отчету:** итоги лабораторной работы представить в виде файлов чертежей, прикрепленных в СДО Moodle .

### **Технология выполнения заданий**

#### *Задание 1.*

Выполнить построение примитива *Точка*. Для построения произвольно расположенной точки необходимо вызвать команду *Черчение* → *Вспомогательные прямые и точки* → *Точка* (рисунок 10).

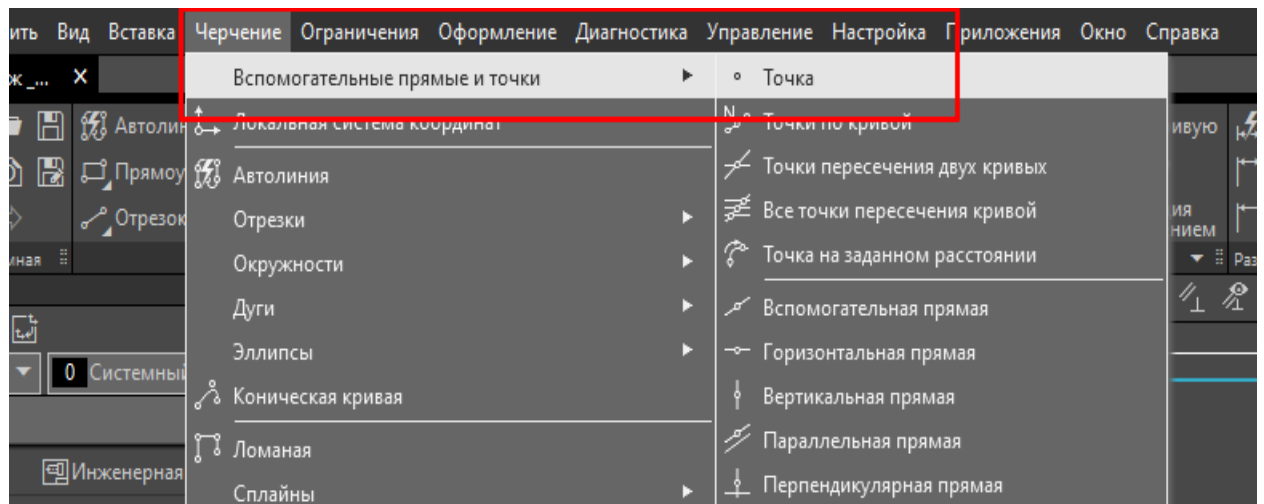


Рисунок 10 – Вызов команды Черчение

Другой способ построить данный примитив - это выбрать кнопку *Точка* на инструментальной панели *Геометрия* (рисунок 11).

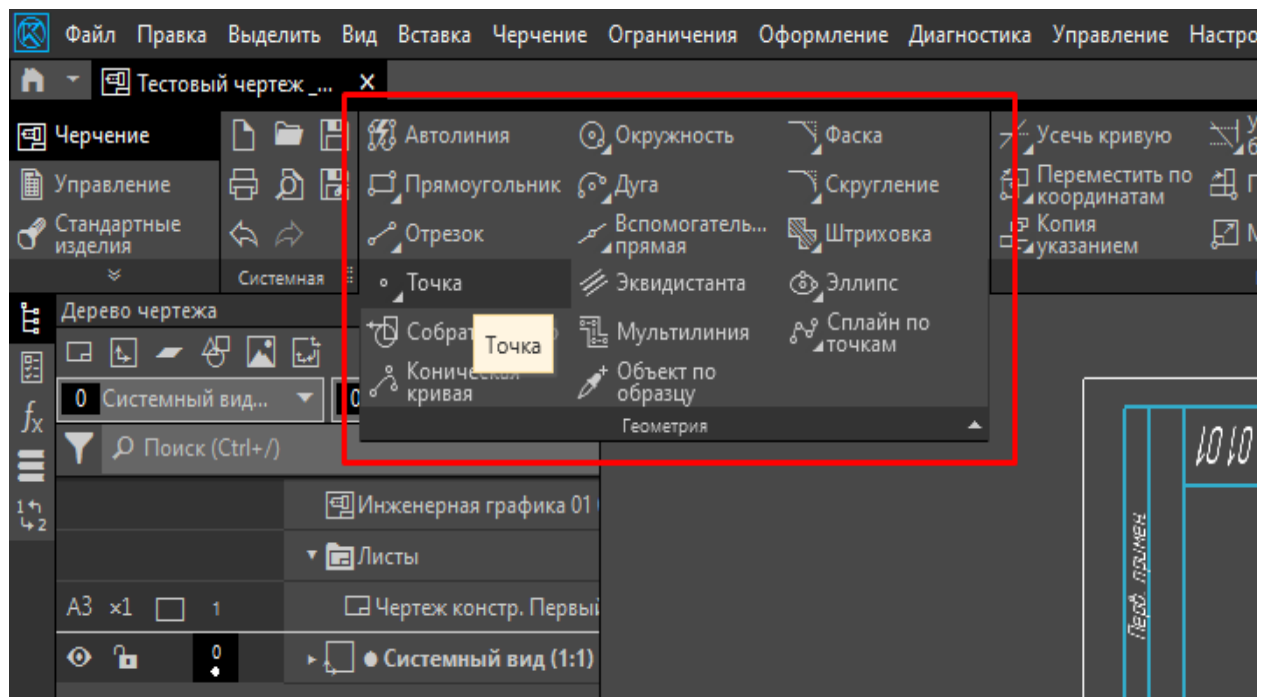


Рисунок 11 – Инструментальная панель

При создании точек можно явно указывать их положение, перемещая курсор по экрану мышью или клавишами. Можно также вводить значения координат точки в полях Строки параметров объектов и изменять стиль ее отрисовки.

Поставьте первую точку в случайном месте. Попробуйте сместить ее используя ЛКМ (рисунок 12).

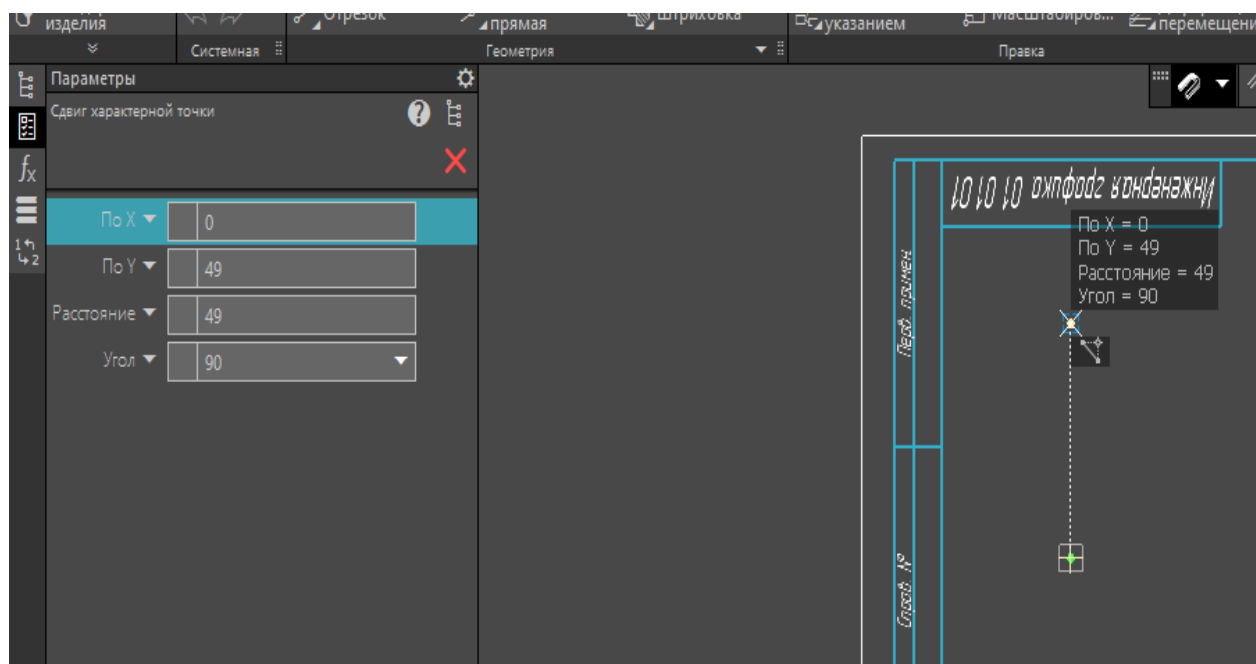


Рисунок 12 – Построение точки

Далее вам необходимо построить точки, указанные в таблице 2. Координаты точек необходимо ввести в соответствующих полях *Панели свойств*. Пример выполнения данного задания дан на рисунке 13.

Таблица 2

№ точки	Координата X	Координата Y	Стиль отрисовки
1	50	250	вспомогательная
2	65	245	круг
3	45	230	треугольник
4	55	240	плюс основной

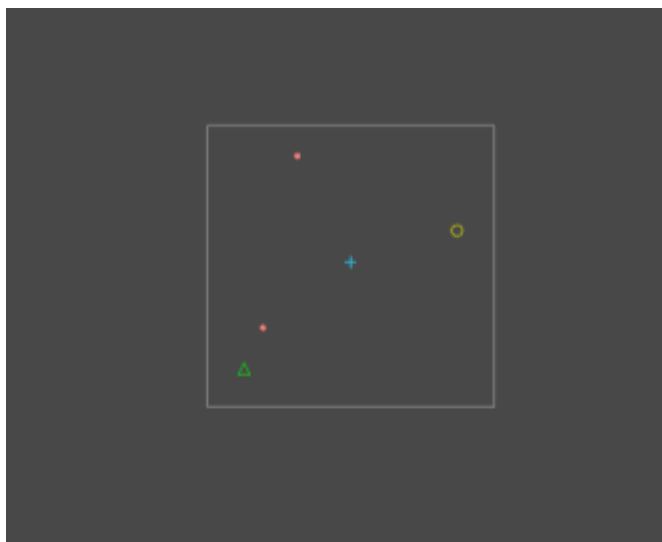


Рисунок 13 – Построение точек по данным таблицы 2

*Задание 2.*

Выполнить построение примитивов *Отрезок*.

Для построения произвольного отрезка необходимо выбрать команду *Черчение* → *Отрезки* → *Отрезок*, или же выбрать кнопку *Отрезок* на панели инструментов *Геометрия*. В результате вычерчивается отрезок с концами в двух указанных точках. При создании отрезков можно явно указывать положение характерных точек, перемещая курсор по экрану мышью или клавишами. Можно также вводить значения координат точек и другие параметры в полях *Панели свойств* (рисунок 14). На *Панели свойств* можно также выбрать стиль отрисовки линий.

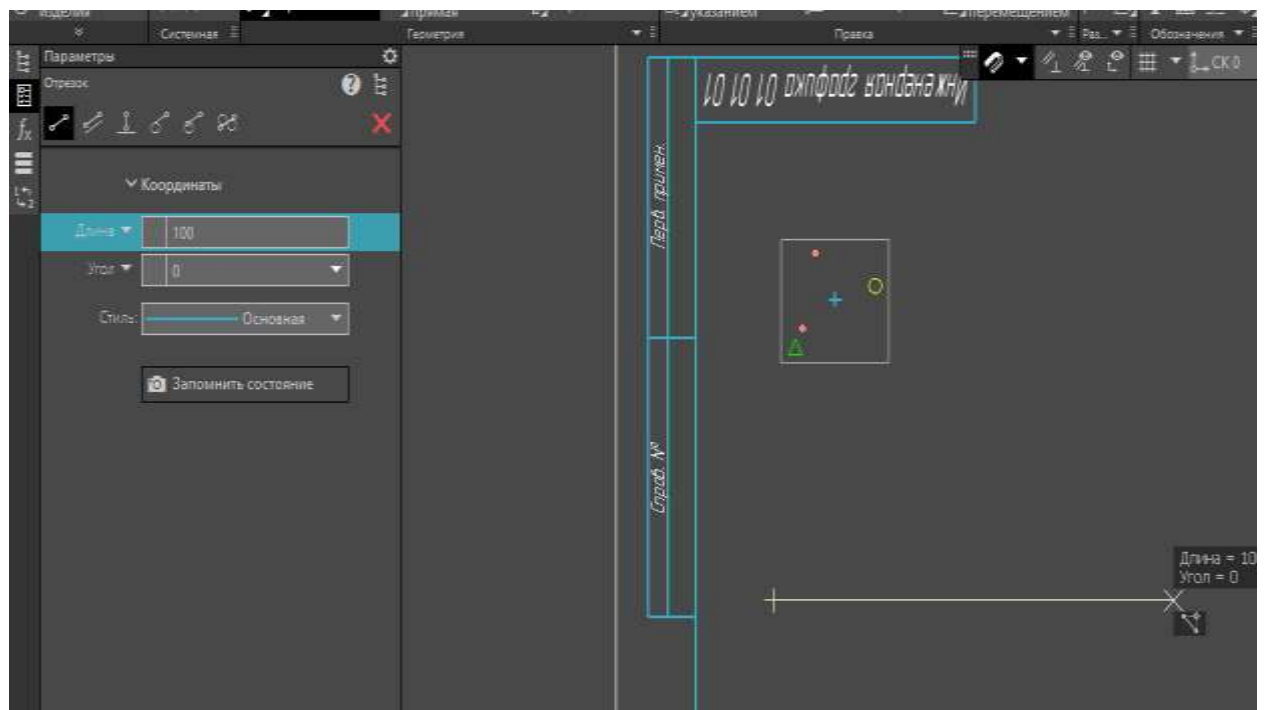


Рисунок14 – Ввод координат через *Панель свойств*

Начертим отрезок свободно поставив две точки на листе.

Далее создадим еще один отрезок, но уже с заданными параметрами, и разместим его ниже (значок скрепки фиксирует указанный параметр) (рисунок 15).

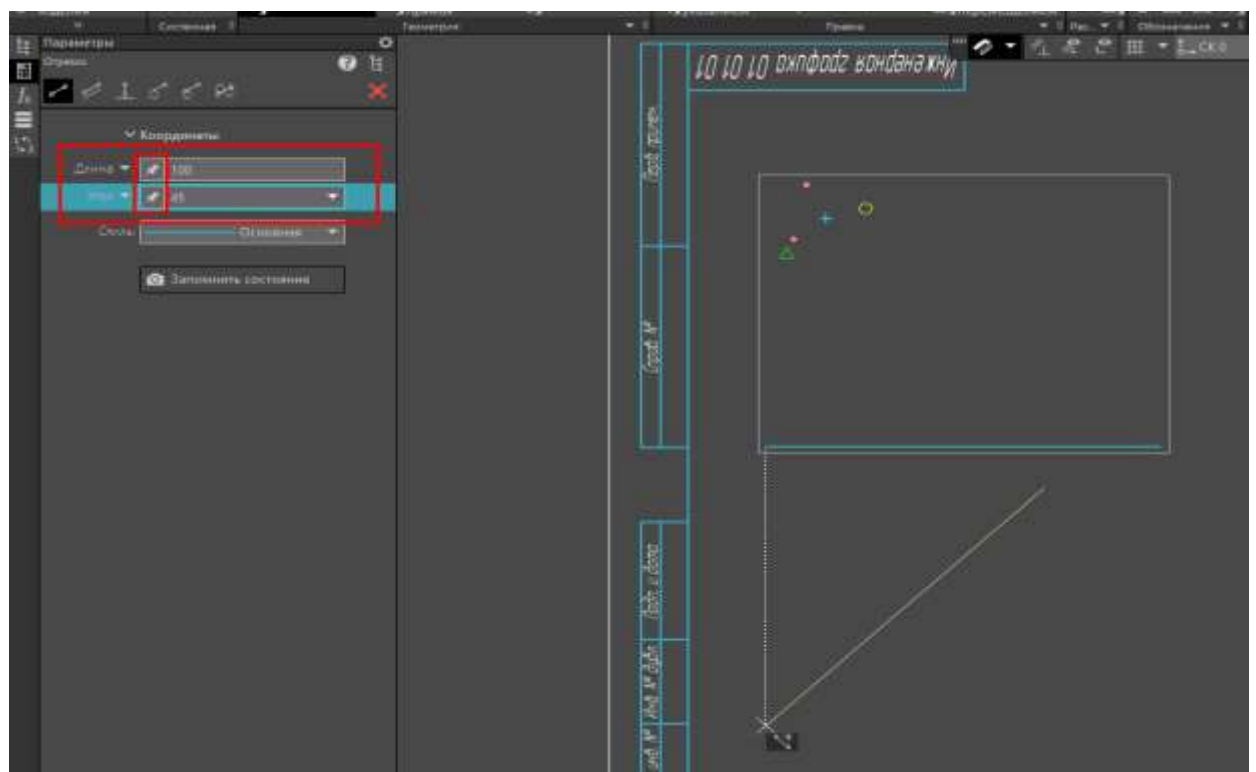


Рисунок 15 – Создание отрезка с заданными параметрами

Далее добавьте еще 4 отрезка различной длины и стилей отрисовки, а также изменить стиль отрисовки самого первого отрезка (рисунок 16).

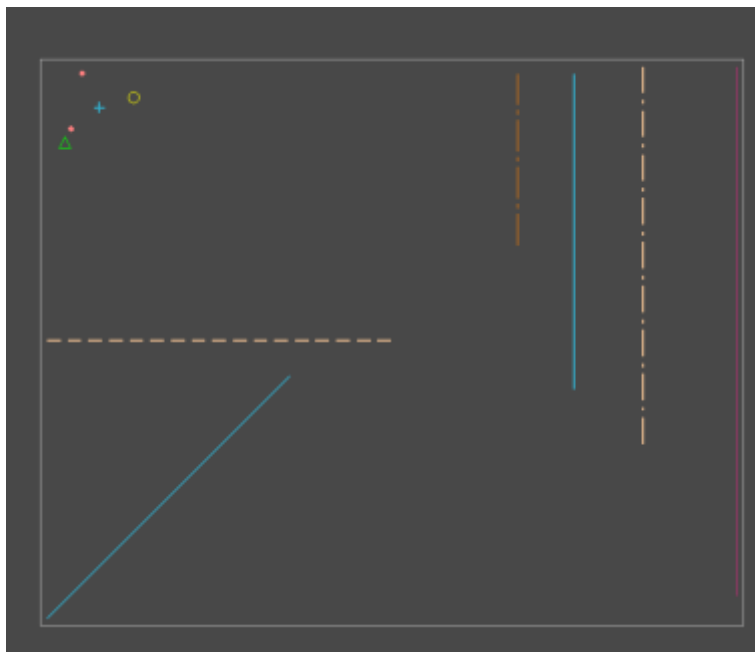


Рисунок 16 – Пример выполнения задания

Теперь попробуйте начертить прямоугольник, используя четыре отрезка (рисунок 17).

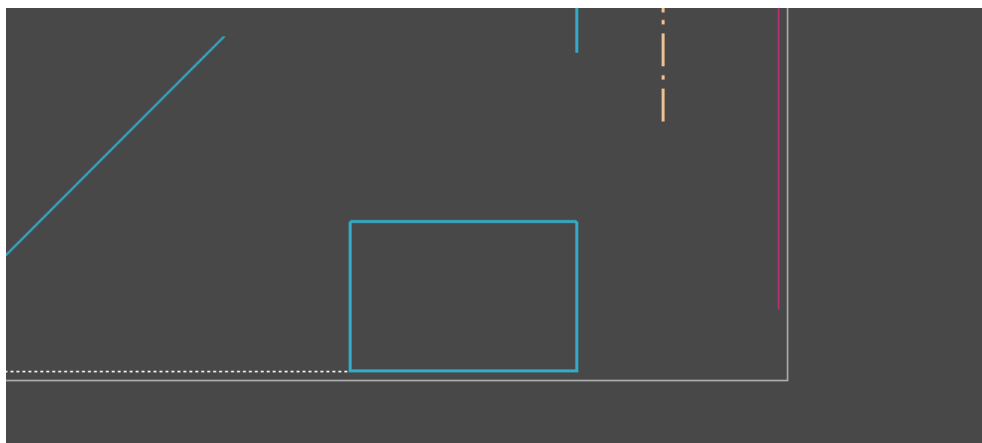


Рисунок 17 – Прямоугольник из четырех отрезков

### *Задание 3.*

Выполнить построение примитивов *Дуга*.

1. Дуга по центру и двум точкам.

Для вызова команды активизируйте пункт меню *Черчение* → *Дуги* → *Дуга*. Для быстрого вызова команды нажмите кнопку *Дуга* на *Инструментальной панели Геометрия*, после чего задайте центральную точку дуги (точка 1).



После этого укажите начальную точку дуги (точка 2), затем – конечную (точка 3).

По умолчанию дуга строится против часовой стрелки. Построим дугу без конкретных значений (рисунок 18).

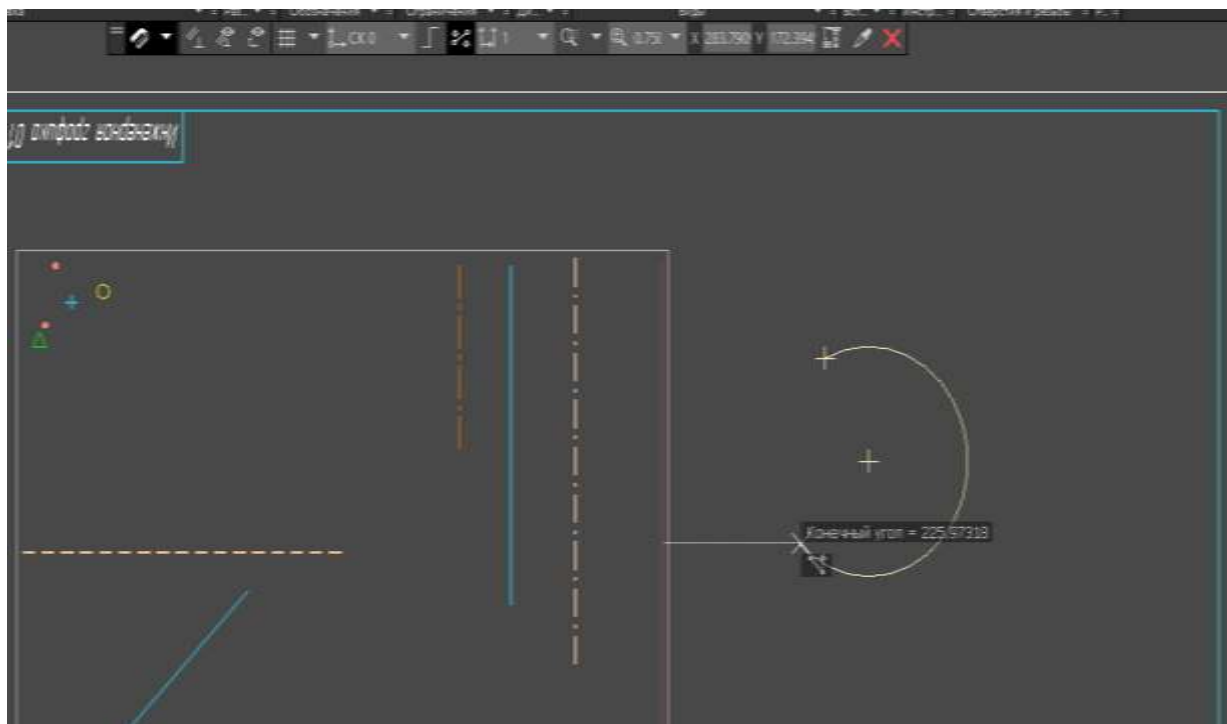


Рисунок 18 – Построение дуги

А теперь создадим дугу с конкретными параметрами (рисунок 19):

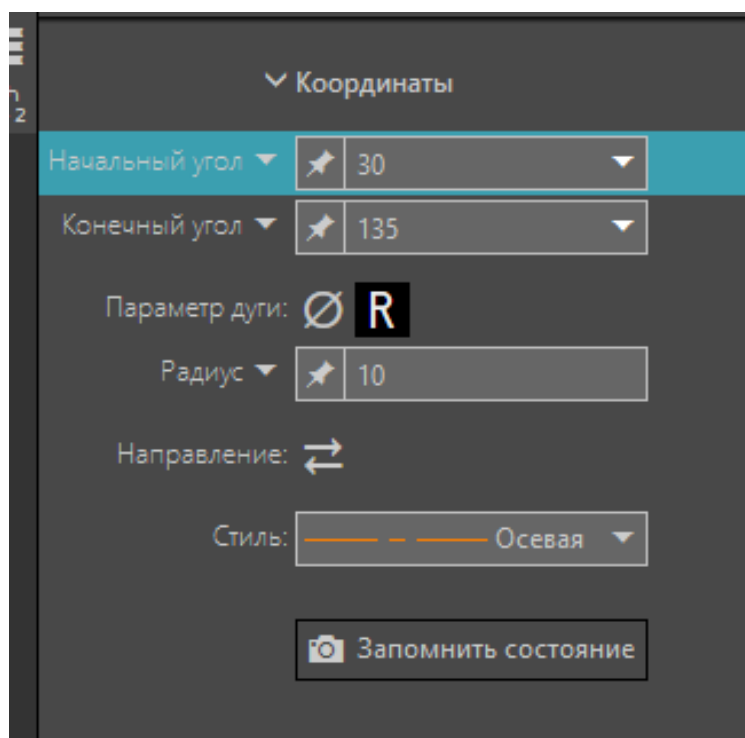


Рисунок 19 – Создание Дуги по заданным параметрам

Разместим ее внутри первой дуги (рисунок 20).

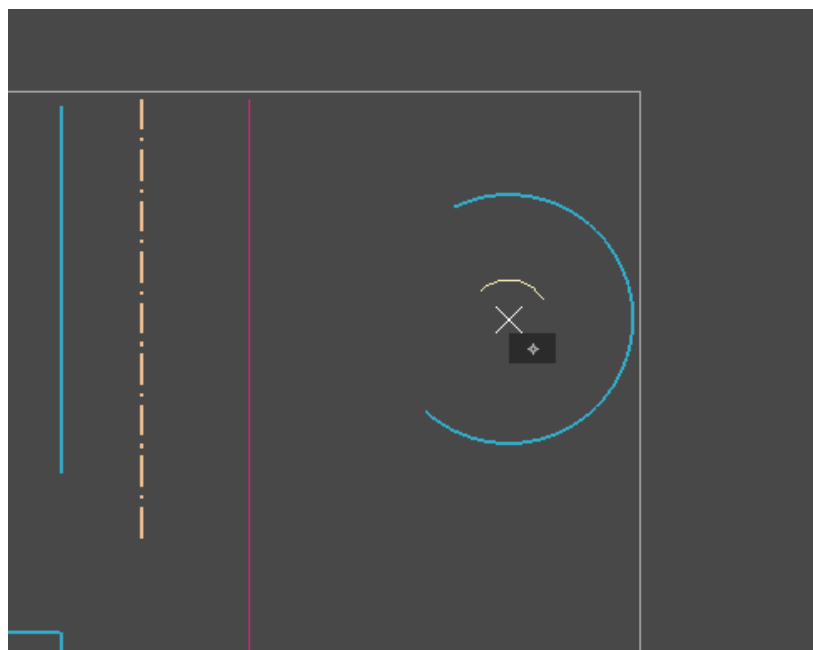


Рисунок 20 – Отрисовка второй дуги

## 2. Дуга по трем точкам.

Для вызова команды активизируйте пункт меню *Черчение* → *Дуги* → *Дуга по 3 точкам*. Для быстрого вызова команды нажмите кнопку *Дуга по 3 точкам* на *Инструментальной панели Геометрия*. Затем укажите с помощью мыши три точки, по которым дуга должна быть построена (точки 1, 2 и 3) (рисунок 21).

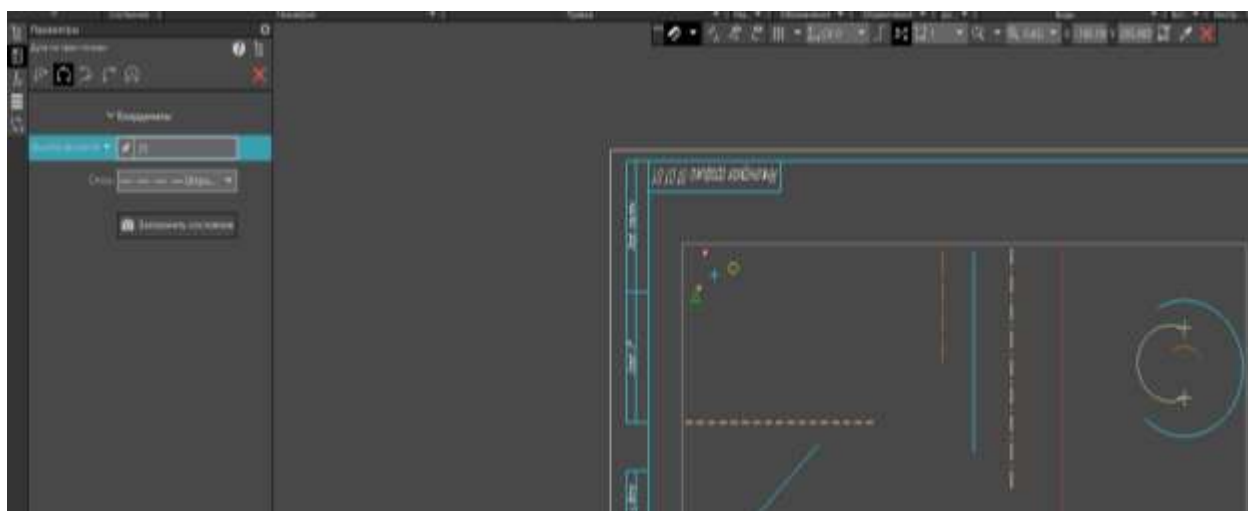


Рисунок 21 – Выбор инструмента «Дуга по трем точкам»

Задание 4.

## Построение *Параллельных отрезков*.

Для быстрого вызова команды нажмите кнопку *Отрезок* и удерживайте его (рисунок 22).

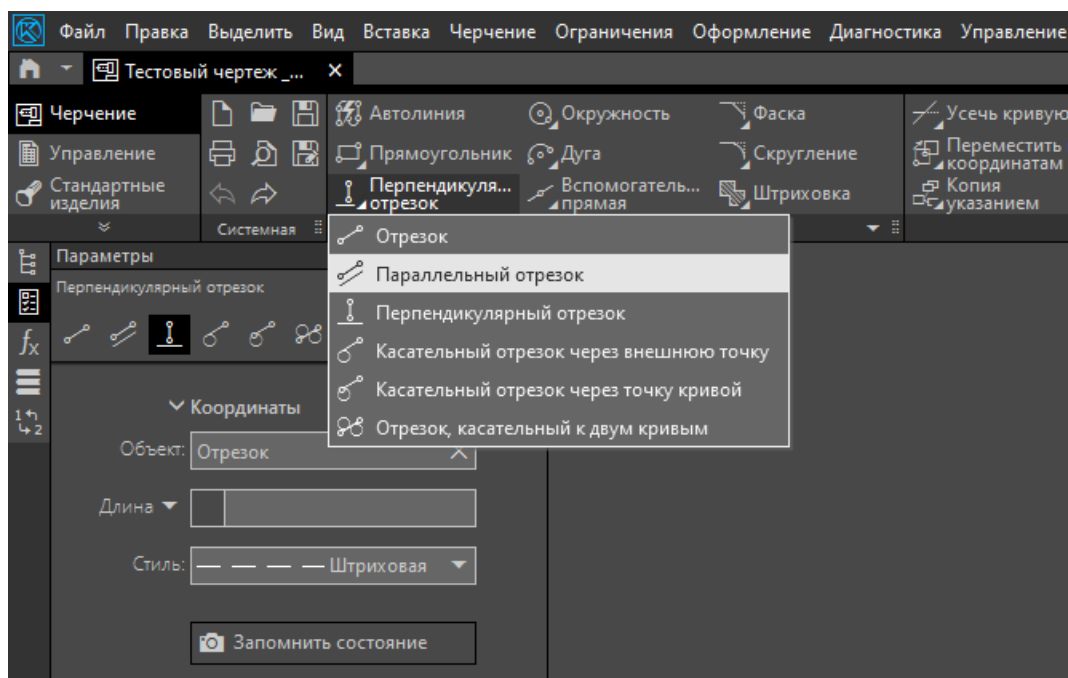


Рисунок 22 – Вызов команды «Параллельный отрезок»

Задаем параметры как на рисунке ниже (в поле объект выбираем старый отрезок, созданный под углом 45 градусов) и создаем новый *Отрезок* (рисунки 22 и 24)

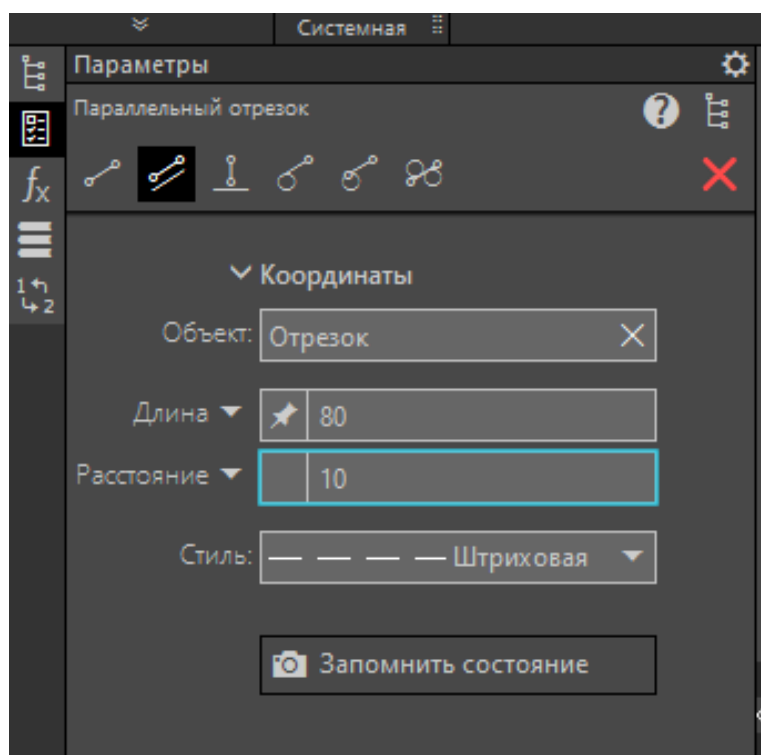


Рисунок 23 – Указание параметров отрезка

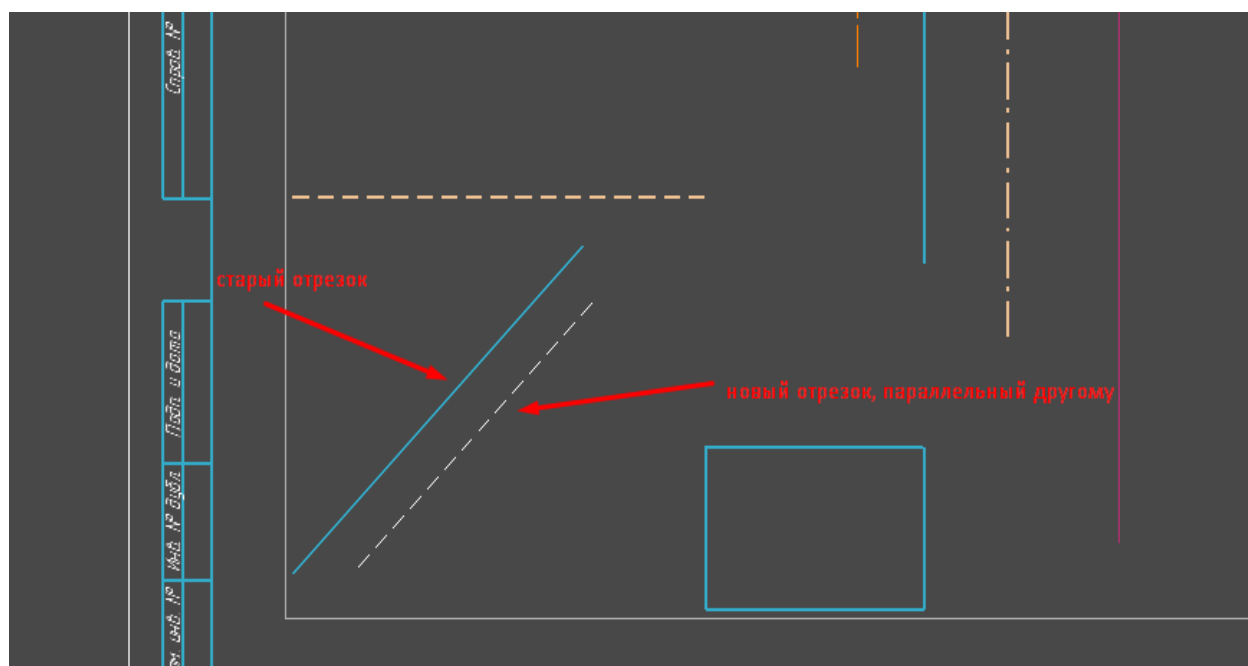


Рисунок 24 – Отрисовка отрезка

Далее самостоятельно создайте *Перпендикулярный отрезок* к голубому прямоугольнику. Пример выполнения на рисунке 25.

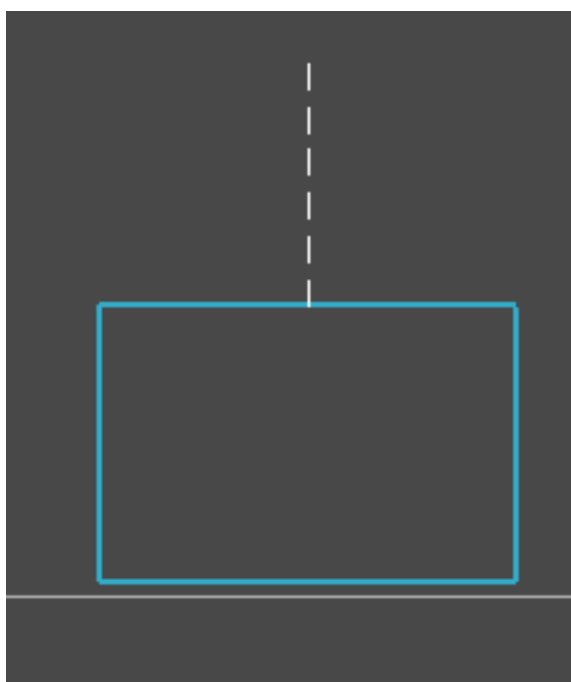


Рисунок 25 – Перпендикулярный отрезок к прямоугольнику

Затем создайте *Касательный отрезок* через внешнюю точку. Пример выполнения на рисунке 26.

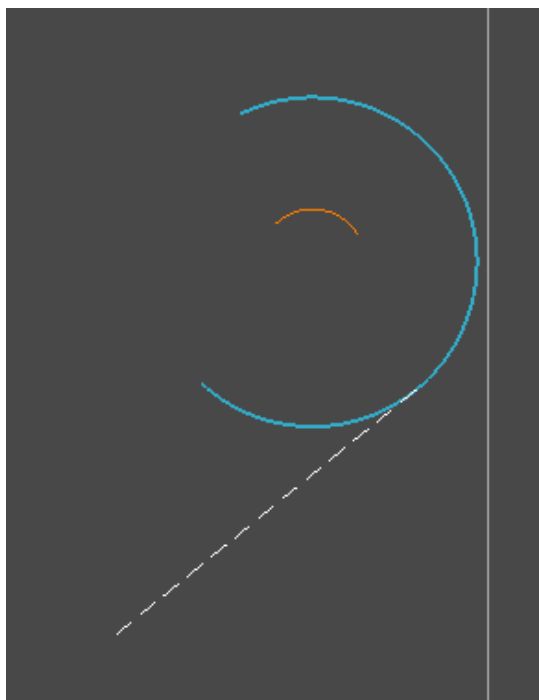


Рисунок 26 – Касательный отрезок через внешнюю точку

Изменить надпись чертежа, сохранить его в своей папке. Итог работы представлен на рисунке 27.

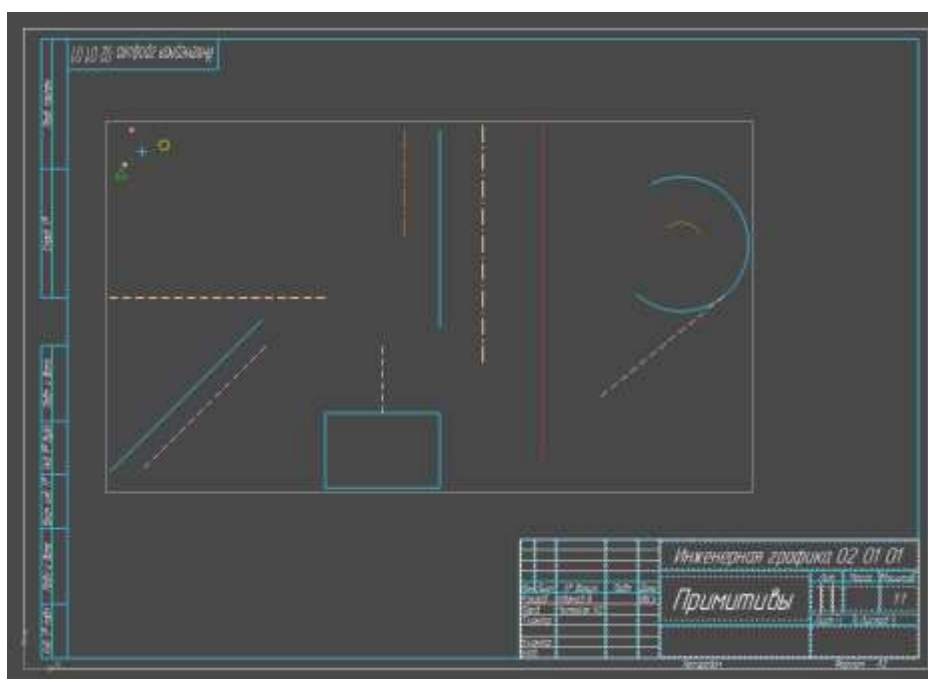


Рисунок 27 – Итоговый чертеж после выполнения заданий 1-6

*Задание 5*

Создание прямоугольника.

Будем работать в новом файле. Формат А3. Для создания прямоугольника воспользуйтесь в меню вкладкой *Черчение*, либо выберите инструмент *Прямоугольник* на *Инструментальной панели Геометрия*.

Постройте прямоугольник со случайными параметрами, используя мышь (рисунок 28).

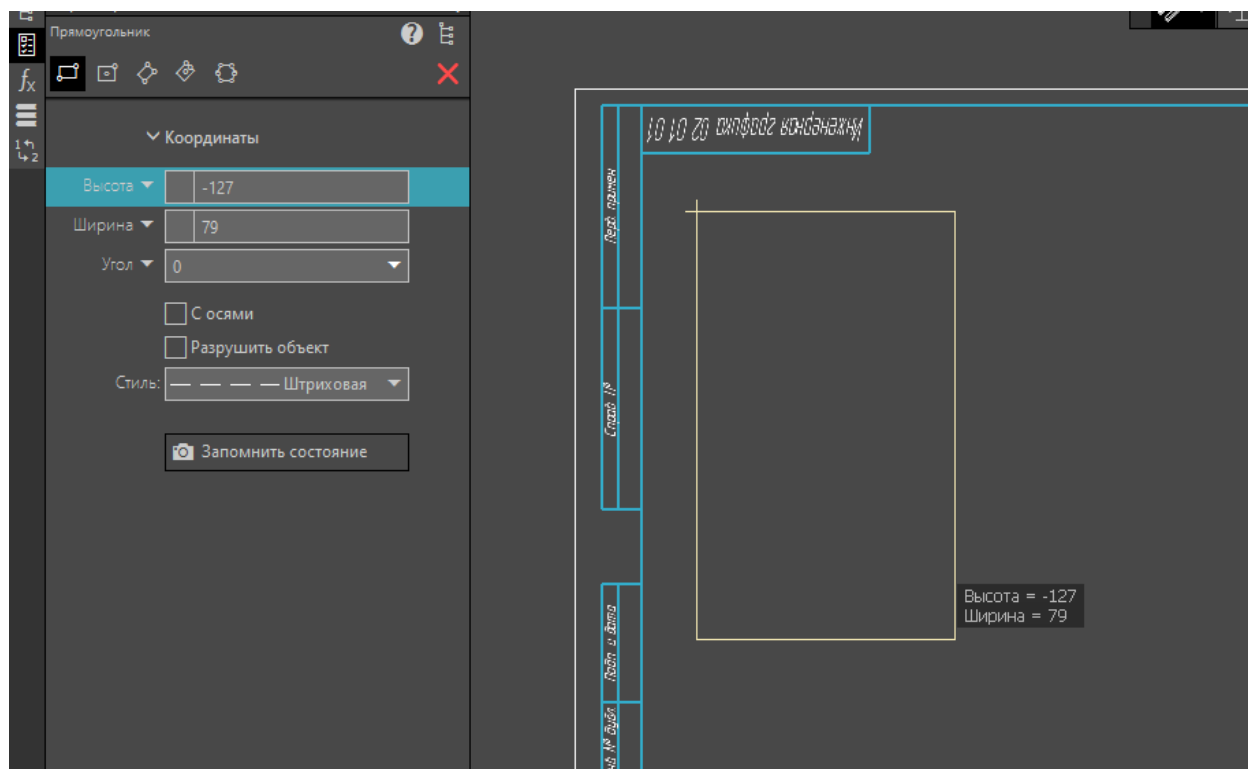


Рисунок 28 – Построение прямоугольника со случайными параметрами

Затем построим прямоугольник с заданными параметрами (высота = 50, ширина = 70, стиль линии - основная), разместим его на чертеже (рисунок 29).

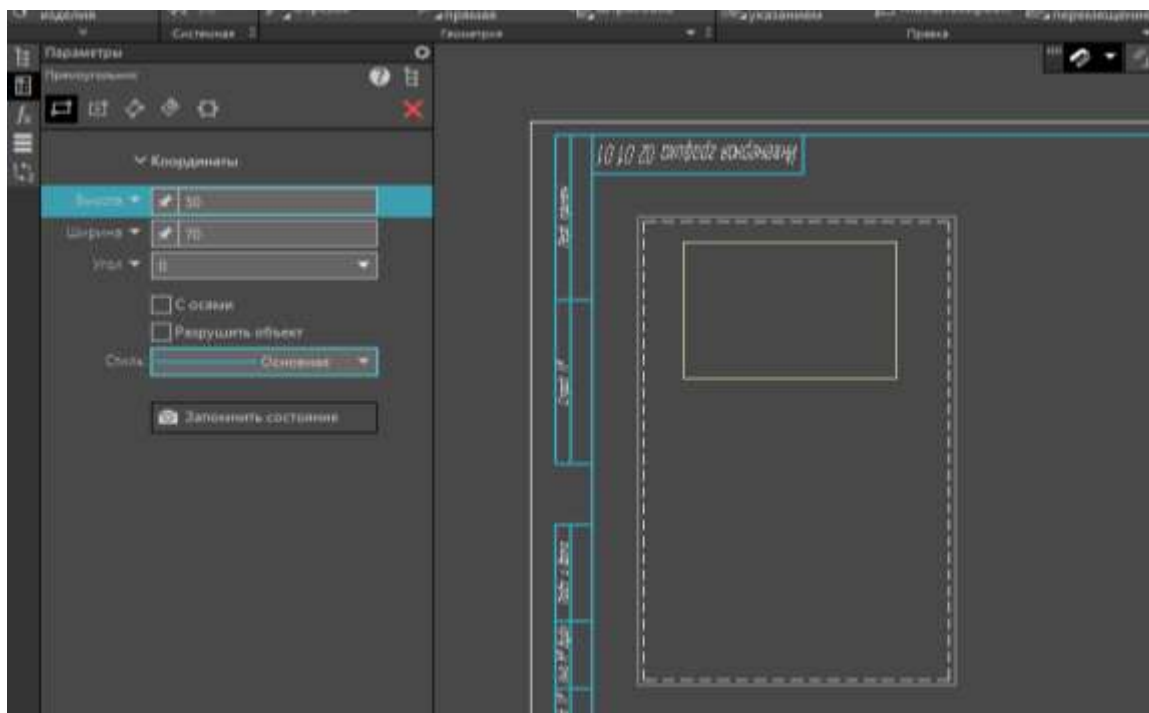


Рисунок 29 – Построение прямоугольника с заданными параметрами

Далее создадим еще один прямоугольник с заданными параметрами, включим для него отображение осей (рисунок 30).

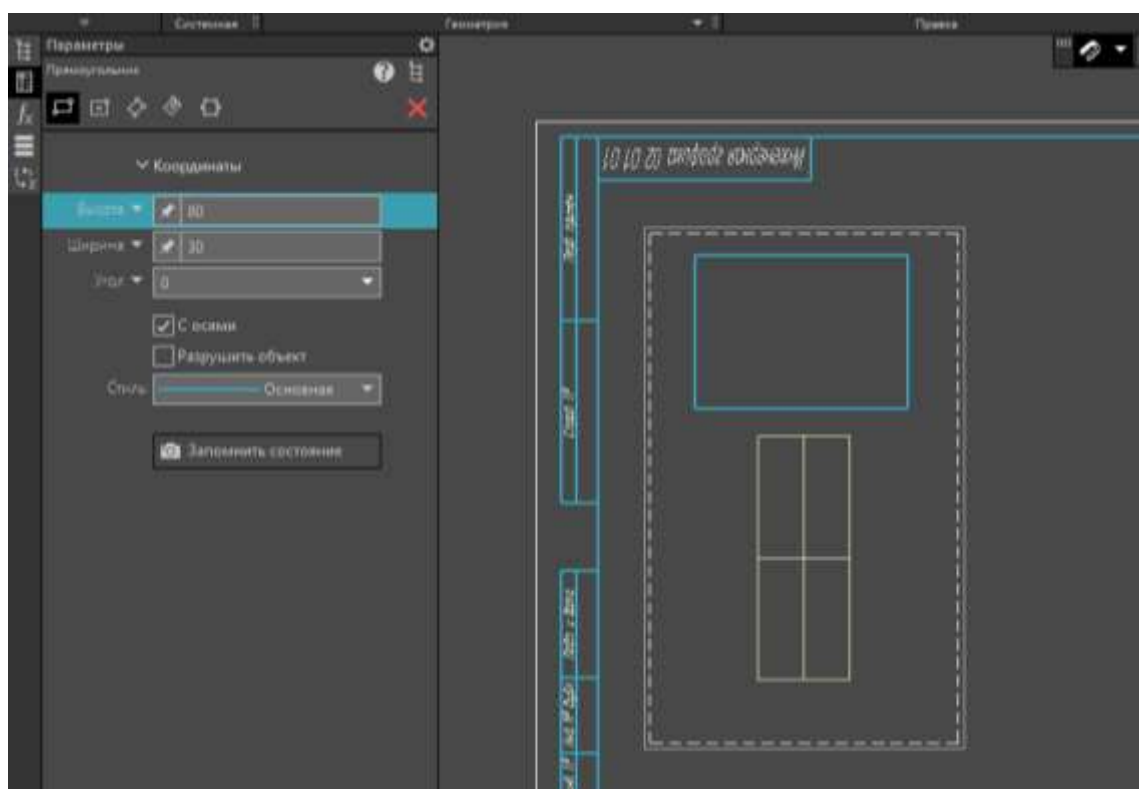


Рисунок 30 – Прямоугольник с отображением осей

Далее создаем еще один прямоугольник с заданными параметрами, с дополнительным поворотом на угол 45 градусов (рисунок 31).

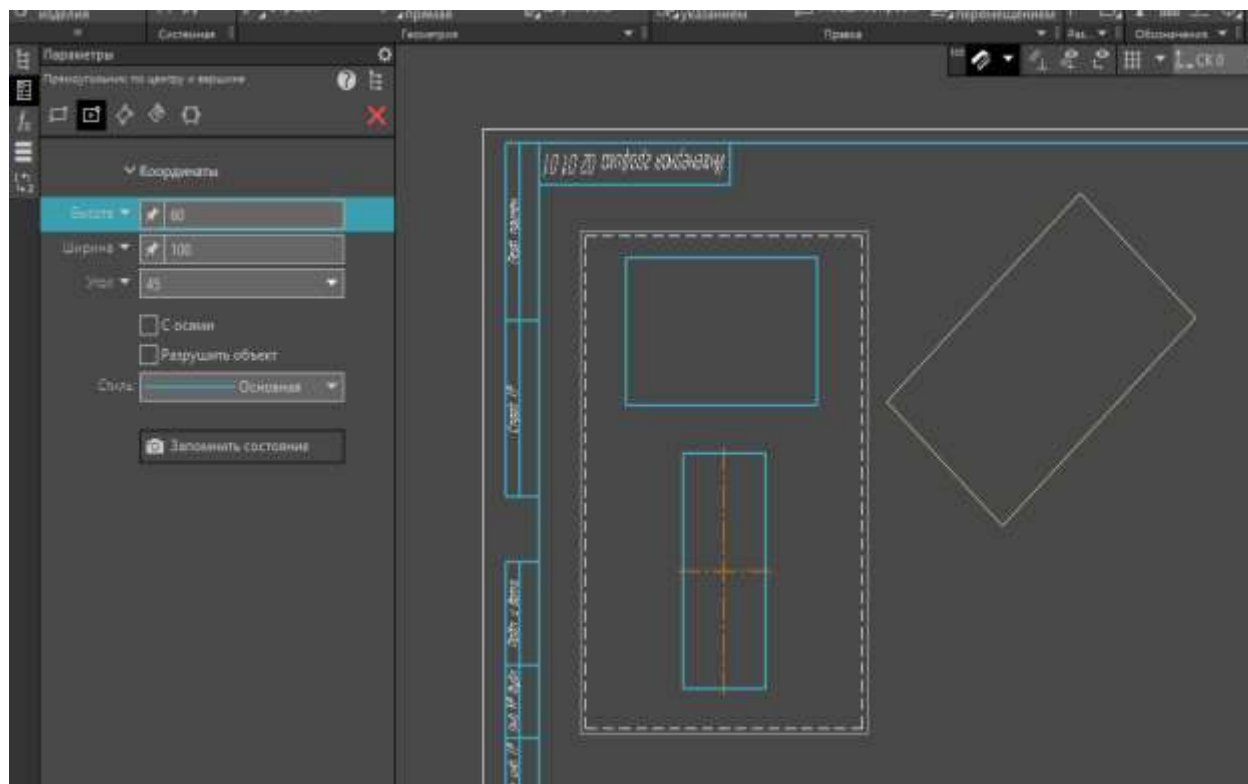


Рисунок 31 – Прямоугольник поворотом на угол 45 градусов

Далее создадим *Прямоугольник по трем точкам* (можно задать случайные параметры) (рисунок 32).

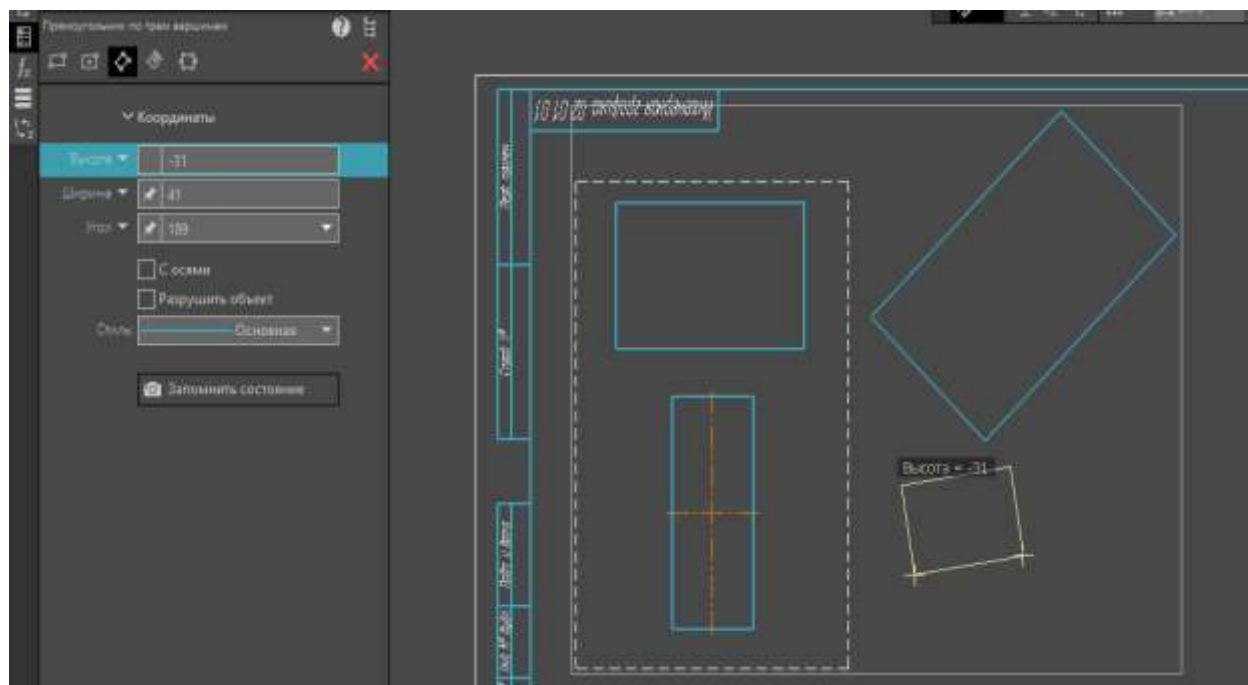


Рисунок 32 – Прямоугольник по трем точкам

*Задание 6*

Создание многоугольников.



Используя инструмент *Многоугольник* (он находится в инструменте *Прямоугольник*), создайте многоугольник с тремя вершинами (рисунок 33) и с пятью вершинами (рисунок 34).

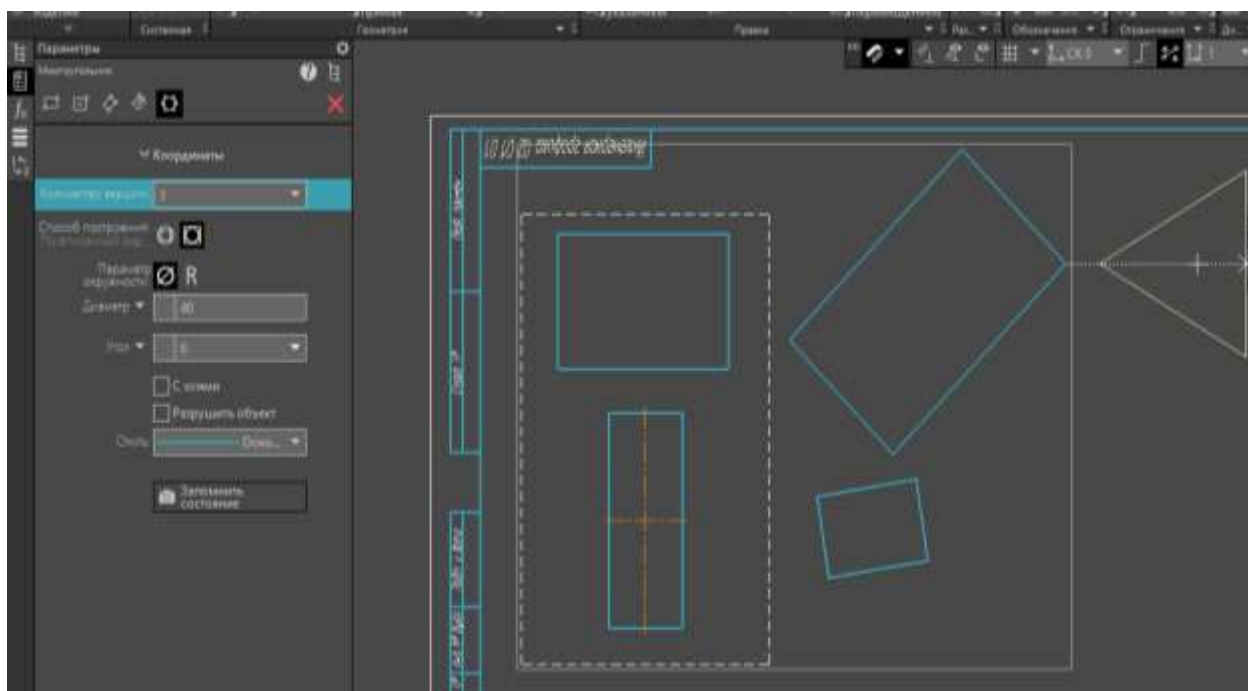


Рисунок 33 – Многоугольник с тремя вершинами

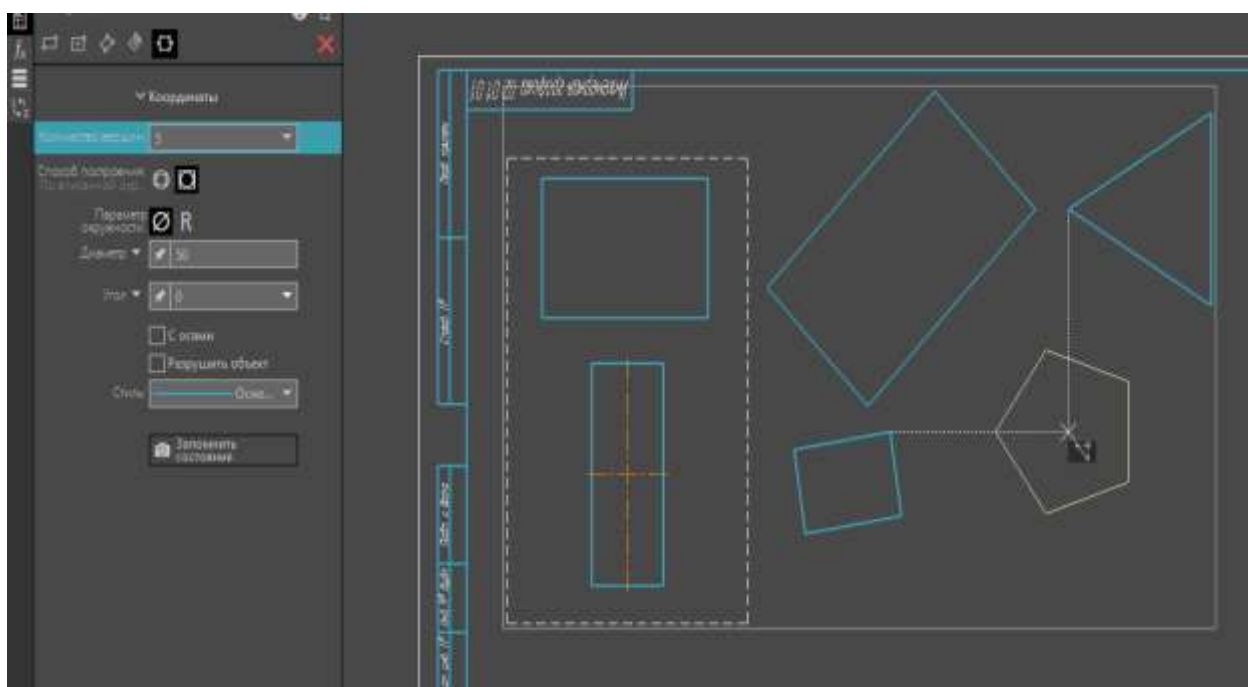


Рисунок 34 – Многоугольник с пятью вершинами

## Задание 7

### Создание окружности.

Создайте *Окружность* со свободными параметрами (рисунок 35).

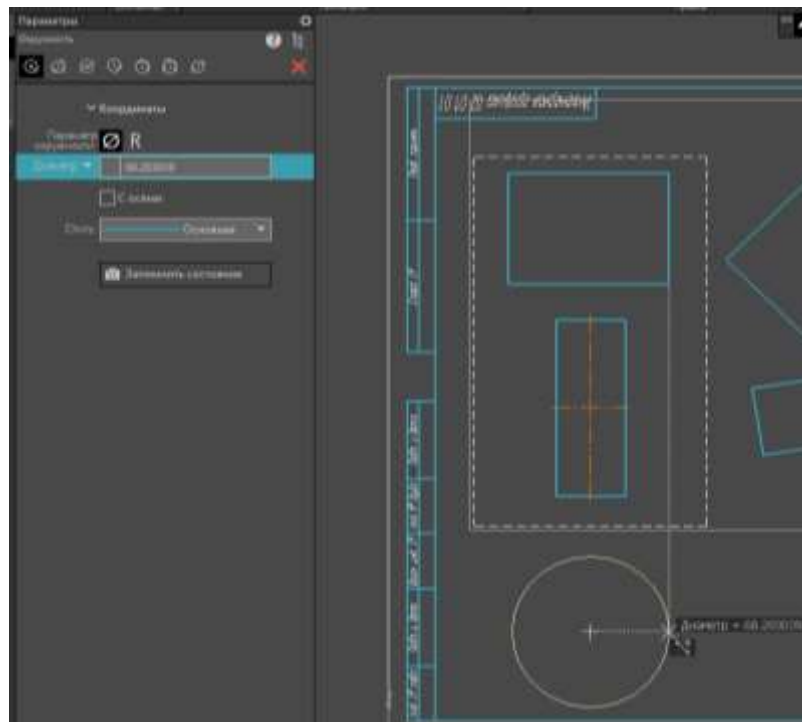


Рисунок 35 – Окружность со свободными параметрами

#### *Задание 8*

##### Создание Эллипса.

Создайте Эллипс одним из предложенных способов (рисунок 36).

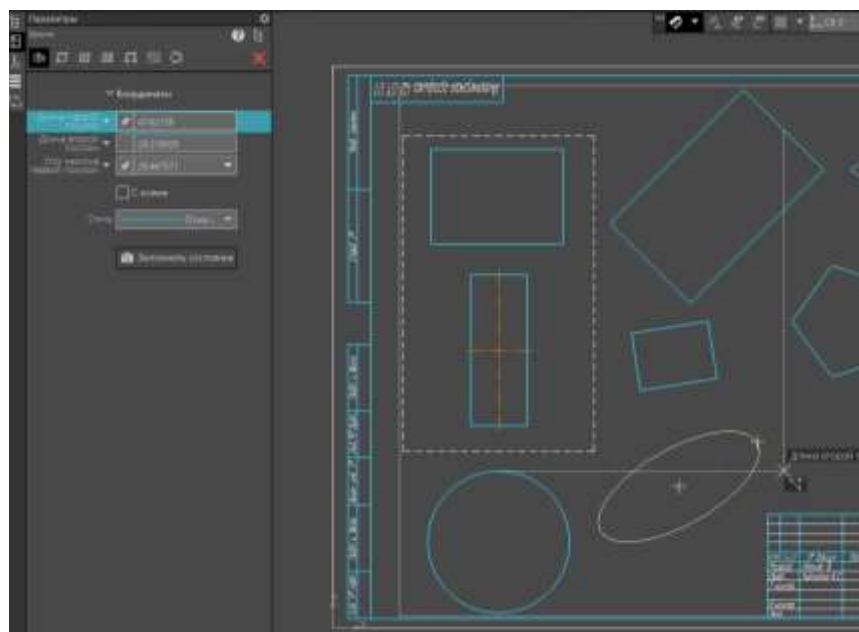


Рисунок 36 – Создание эллипса

#### *Задание 9*

##### Создание сплайна по точкам.

Сплайн – это математическая кривая, плавно соединяющая отдельные точки.

Создадим сплайн из четырех точек. Для этого в случайном порядке ставим последовательно 4 точки (рисунок 37), после этого нажимаем ПМК и в контекстном меню нажимаем зеленую галочку для подтверждения создания сплайна (рисунок 38).

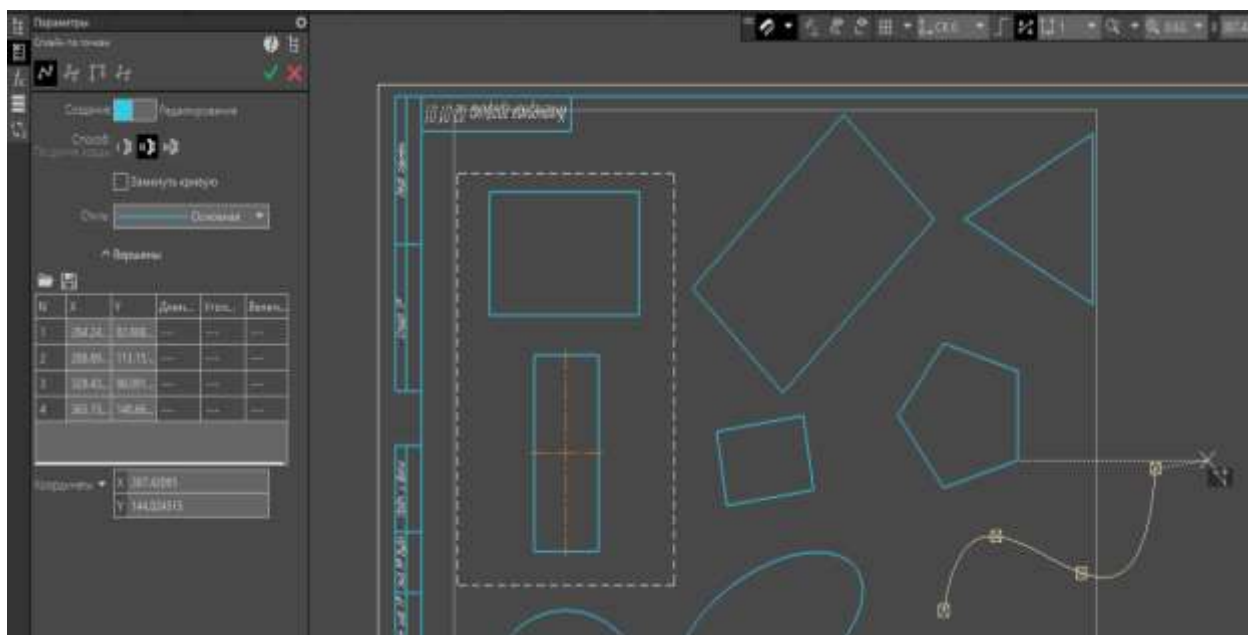


Рисунок 37 – Построение сплайна по точкам

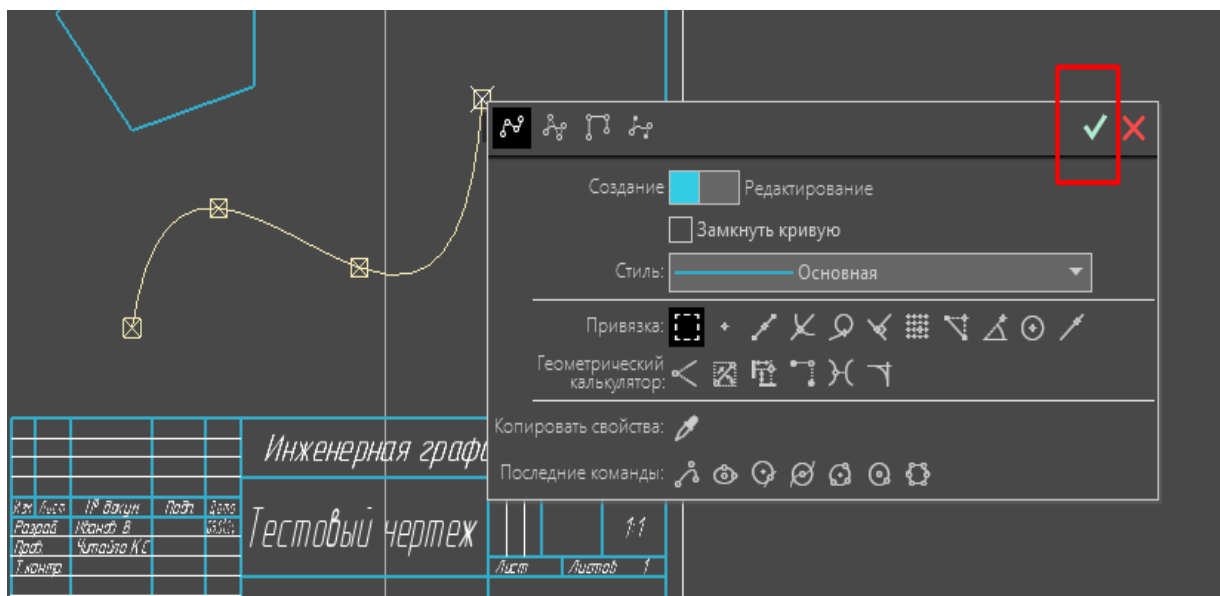


Рисунок 38 – Контекстное меню создания сплайна

Далее необходимо изменить надпись на чертеже и сохранить его в свою папку.

### Задание для самостоятельной работы

На новом листе Инженерная графика 02 01 03 начертить различные варианты окружностей и вспомогательных объектов (сплайны, эллипсы):

1. Окружность с центром на объекте (рисунок 39).

Окружность с центром на объекте



Создание окружности с центром на указанном объекте.

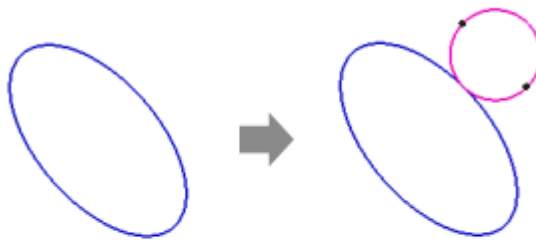
Способы построения: задание двух точек на окружности; задание точки на окружности и диаметра/радиуса окружности.

Возможна простановка осевых линий.

Рисунок 39 – Окружность с центром на объекте

2. Окружность, касательная к кривой (рисунок 40).

Окружность, касательная к кривой



Создание окружности, касательной к указанному объекту.

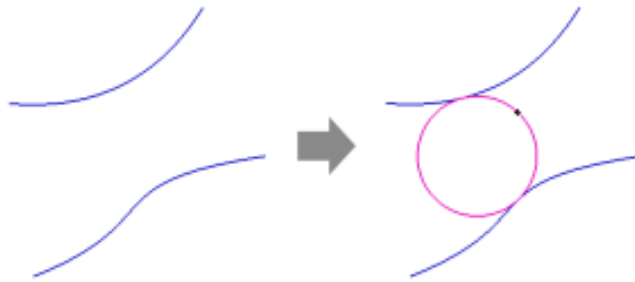
Способы построения: задание двух точек на окружности; задание точки на окружности и диаметра/радиуса окружности; задание центра окружности.

Возможна простановка осевых линий.

Рисунок 40 – Окружность, касательная к кривой

3. Окружность, касательная к двум кривым (рисунок 41).

#### Окружность, касательная к двум кривым



Создание окружности, касательной к двум указанным объектам.

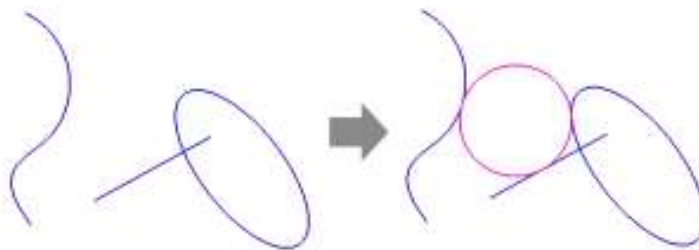
Способы построения: задание точки на окружности;  
задание диаметра/радиуса окружности.

Возможна простановка осевых линий.

Рисунок 41 – Окружность, касательная к двум кривым

#### 4. Окружность касательная к трем кривым (рисунок 42).

#### Окружность, касательная к трем кривым



Создание окружности, касательной к трем указанным объектам.

Возможна простановка осевых линий.

Рисунок 42 – Окружность касательная к трем кривым

#### Контрольные вопросы

1. Какие основные команды используются для создания геометрических объектов в программе «Компас 3D»?
2. Как создать отрезок, дугу, окружность и другие базовые геометрические объекты?

3. Какие параметры необходимо задать при создании отрезка, чтобы определить его длину и расположение на чертеже?
4. Как использовать вспомогательные линии и точки для построения сложных геометрических объектов?
5. Как создавать трёхмерные объекты в «Компас 3D» и как они связаны с двумерными чертежами?
6. Какие инструменты доступны для редактирования созданных геометрических объектов, например, для изменения их размера, формы или расположения?
7. Как применять различные стили линий и штриховок к геометрическим объектам на чертеже?
8. Как в программе «Компас 3D» создать и использовать библиотеки стандартных элементов, таких как крепёжные детали, подшипники и т. д.?
9. Как работать с массивами объектов в «Компас 3D», создавая повторяющиеся элементы на чертеже?
10. Как сохранить созданные геометрические объекты в библиотеке чертежей и использовать их в других проектах?

### **Список рекомендованных источников и литературы**

Рекомендуемая литература: [1, 2, 3].

### **Лабораторная работа №3 «Простановка размеров на чертеже»**

*2 часа*

**Цель:** получить представление о способах нанесения размеров, используемые в системе.

#### **Задачи:**

1. Изучить правила простановки размеров согласно стандартам ЕСКД (Единая система конструкторской документации).

2. Освоить приемы выбора оптимального способа нанесения линейных, угловых, радиальных и диаметральных размеров на чертежах различных типов.
3. Овладеть основными инструментами системы автоматизированного проектирования (САПР), предназначенными для автоматического и ручного задания размеров.
4. Практически отработать методики точной привязки размеров относительно базовых поверхностей детали, обеспечивающих правильное восприятие формы изделия.

**Обеспечивающие средства:** методические указания к лабораторной работе, персональный компьютер с установленным программным обеспечением Компас-3D v22 или выше.

### **Краткие теоретические сведения**

Простановка размеров на чертежах является важным этапом в процессе проектирования и конструирования [2]. Размеры обеспечивают точное представление о форме и размерах деталей, а также помогают избежать ошибок при изготовлении. Программа Компас 3D предоставляет удобные инструменты для проставления размеров на чертежах, соответствующие требованиям стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) [1,3].

#### Основы проставления размеров

Размеры на чертежах указывают длину, ширину, высоту, диаметр, радиус и другие геометрические параметры деталей. В зависимости от типа размера, его проставление может отличаться. Однако существует общий алгоритм, который применим ко всем видам размеров:

1. Выбор объекта для нанесения размера.
2. Указание положения размерной линии.
3. Настройка параметров размера (например, точность, единицы измерения).
4. Проверка правильности проставленного размера.

## Типы размеров в Компас 3D

В Компас 3D доступны следующие типы размеров:

- Линейные размеры (горизонтальные, вертикальные, наклонные)
- Радиальные размеры (радиусы и диаметры)
- Угловые размеры
- Размерные цепи и базы

Рассмотрим каждый из этих типов подробнее.

### Линейные размеры

Линейные размеры показывают расстояние между двумя точками или параллельными элементами. Они могут быть горизонтальными, вертикальными или наклонными.

- Горизонтальный размер: Проставляется параллельно горизонтальной оси чертежа.
- Вертикальный размер: Проставляется параллельно вертикальной оси чертежа.
- Наклонный размер: Проставляется под углом к осям чертежа.
- Радиальные размеры

Радиальные размеры применяются для указания радиусов и диаметров окружностей, дуг и арок.

- Размер радиуса: Указывается расстояние от центра окружности до её края.
- Размер диаметра: Указывается полный диаметр окружности.
- Угловые размеры

Угловые размеры показывают величину угла между двумя линиями или поверхностями.

- Центральный угол: Указывается величина угла, образованного двумя радиусами или лучами.
- Внешний угол: Указывается величина угла, образованного двумя внешними линиями.



Команды простановки размеров сгруппированы в меню *Оформление* или на панели быстрого доступа (рисунок 43).

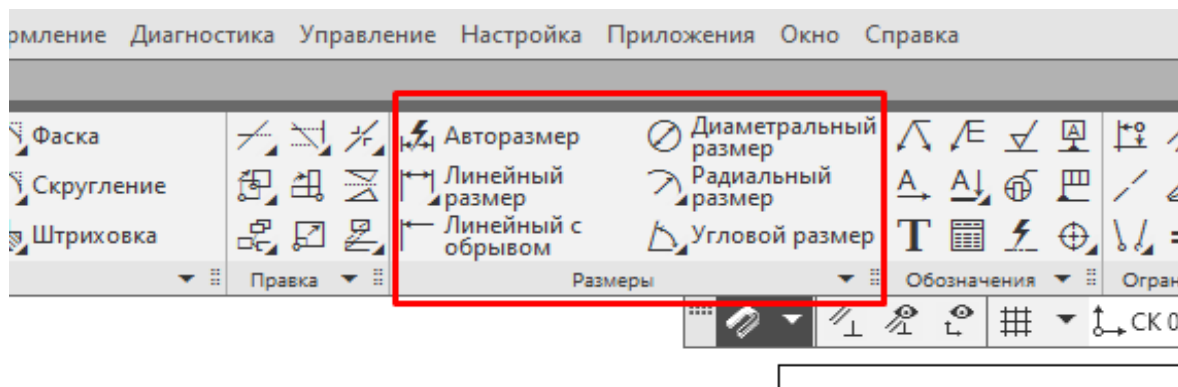


Рисунок 43 – Панель Размеры

**Задание для выполнения** (под руководством преподавателя)

1. Проставить простые линейные размеры на заготовленный чертеж.
2. Проставить диаметральные размеры на созданный чертеж.
3. На заготовленный чертеж нанести 30 различных размеров всеми изученными способами.

**Требования к отчету:** итоги лабораторной работы представить в виде файлов чертежей, прикрепленных в СДО Moodle .

**Технология выполнения задания**

Система КОМПАС-3D позволяет проставлять линейные размеры различными способами. Большинство параметров при разных способах простановки одинаковы.

Различие состоит в порядке указания характерных точек и образмериваемых объектов.

*Задание №1*

Простановка простых линейных размеров.

Откройте файл Чертеж 1.cdw.

Чтобы проставить линейный размер. Для быстрого вызова команды можно воспользоваться кнопкой «*Линейный размер*» на панели инструментов *Размеры* (рисунок 44).

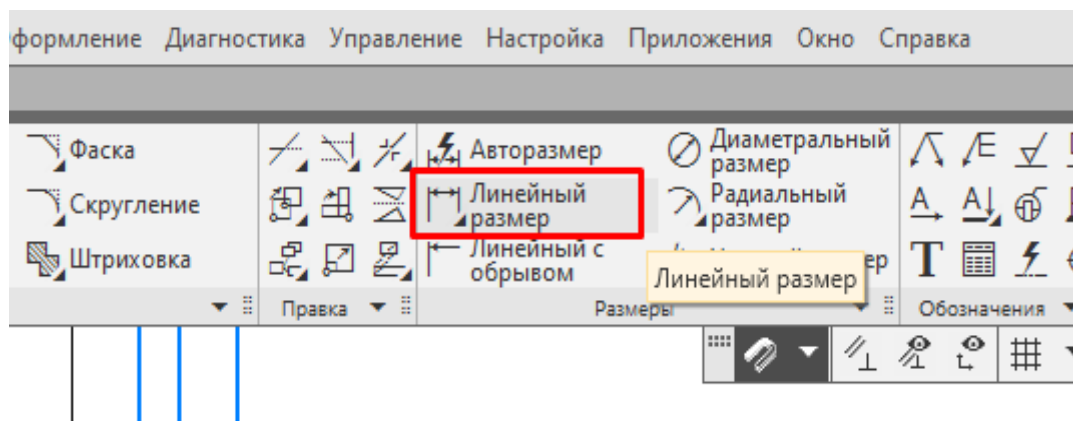


Рисунок 44 – Кнопка «Линейный размер»

Далее задайте точки привязки размера (точки выхода выносных линий) (рисунок 45).

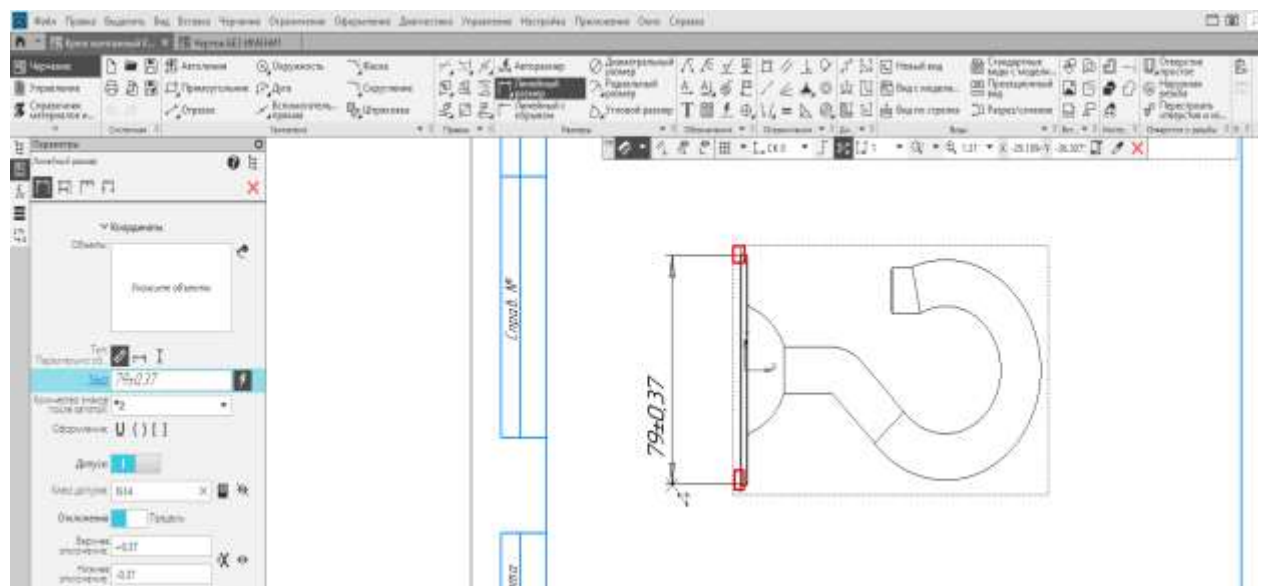


Рисунок 45 – Точки привязки размера

После того, как размер проставлен, следует закрыть окно параметров, нажав на красный крестик (также можно использовать клавишу Esc) (рисунок 46).

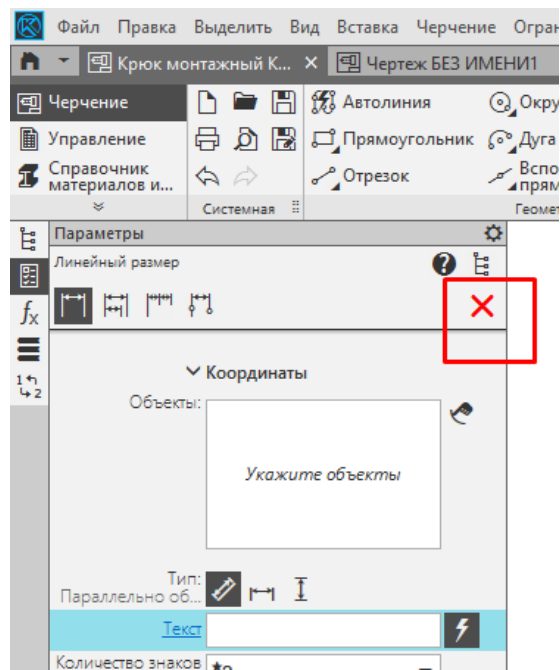


Рисунок 46 – Выход из окна параметров

Размеры, созданные программой, можно поменять при необходимости. Для этого двойным нажатием ЛКМ по размеру откроем контекстное меню (рисунок 47) и введем с клавиатуры значение 80 (рисунок 48), а также выключим отображение допусков (рисунок 49).

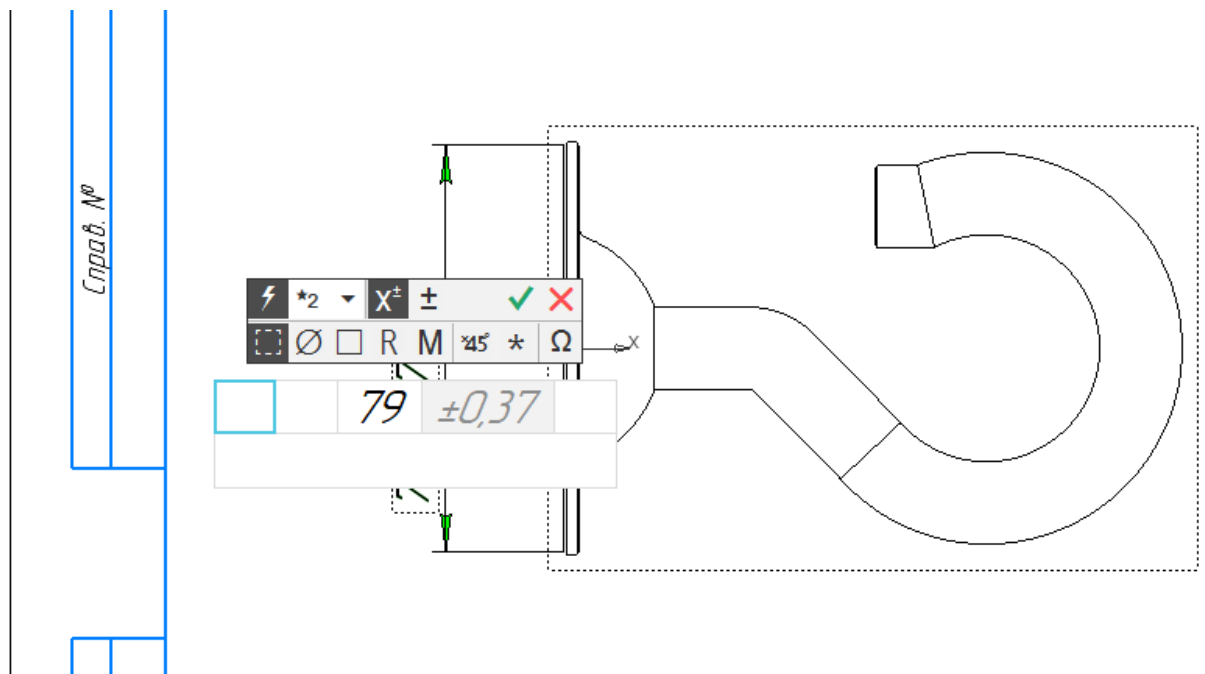


Рисунок 47 – Контекстное меню размера

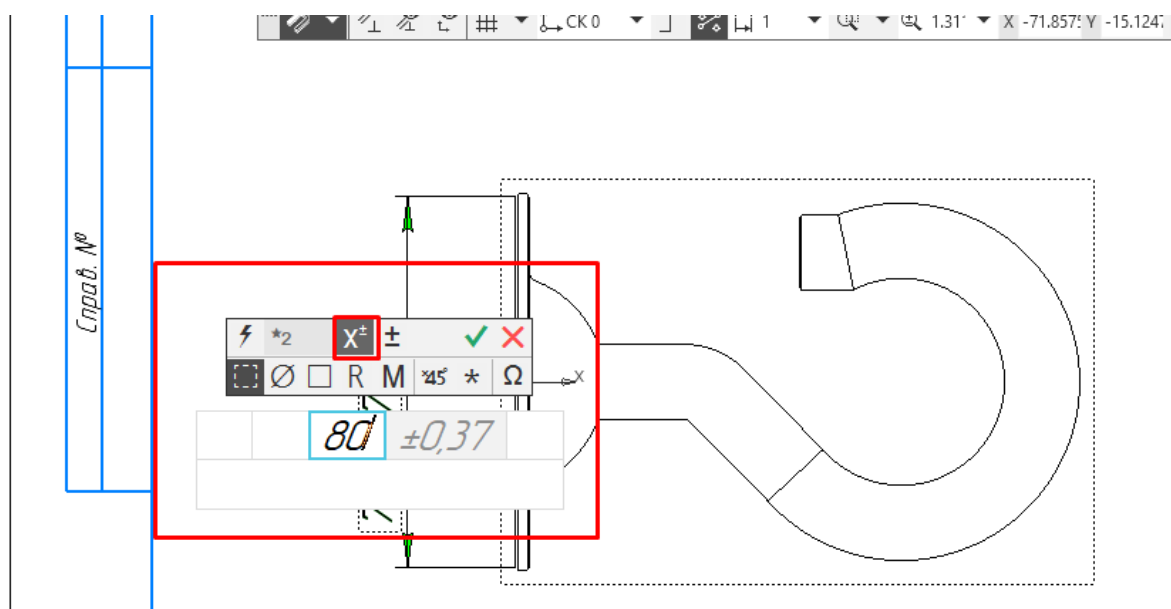


Рисунок 48 – Ввод значения для размера

Полученный итог простановки размера через контекстное меню представлен на рисунке 49.

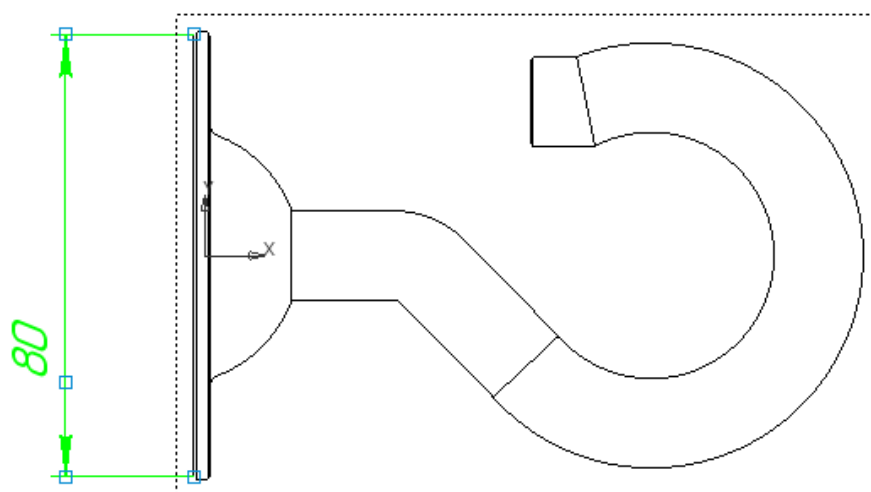


Рисунок 49 – Итог простановки размера

Используя тот же самый инструмент, проставьте недостающие размеры как на рисунке 50.

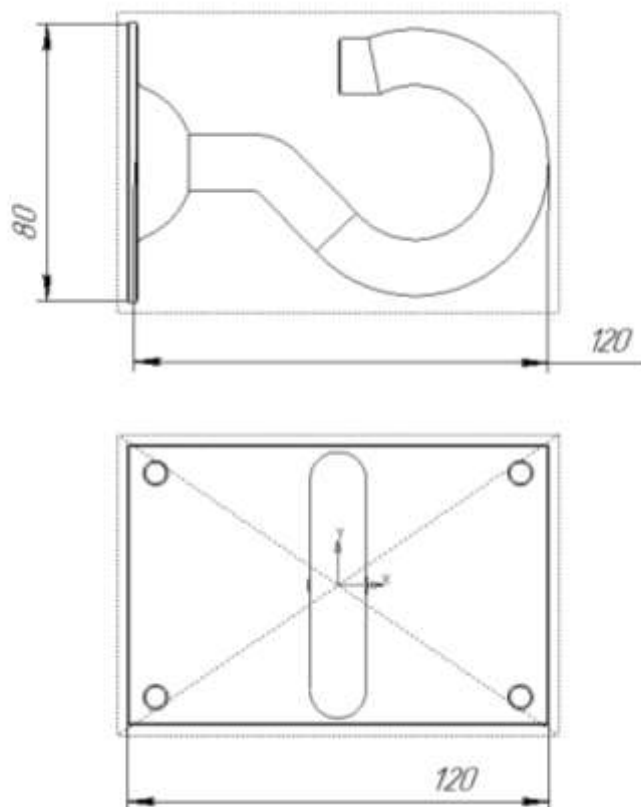


Рисунок 50 – Простановка недостающих размеров

Заполните основную надпись чертежа и сохраните его в свою папку.

### Задание №2

Откройте файл Чертеж 2.cdw

Используя инструмент «Диаметральный размер» (рисунок 51), проставьте размеры как на рисунке 52.

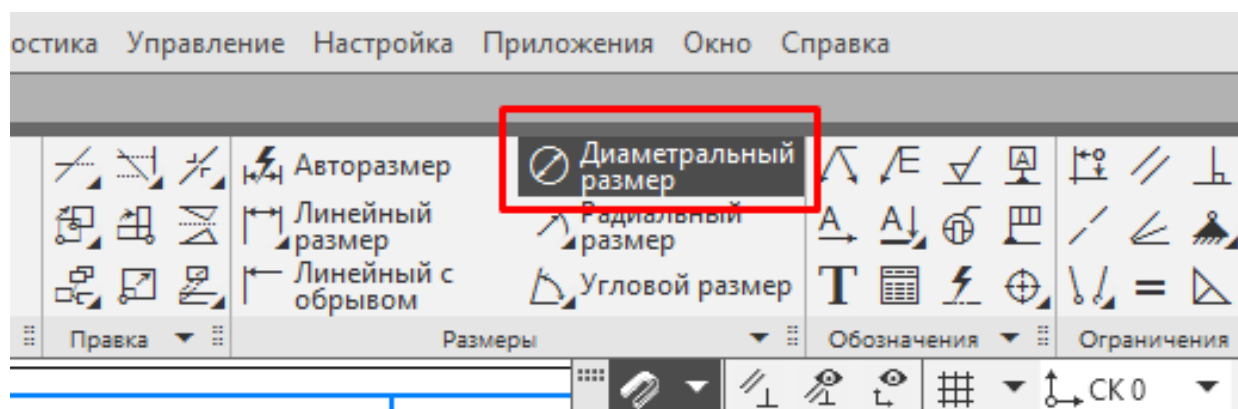


Рисунок 51 – Кнопка «Диаметральный размер»

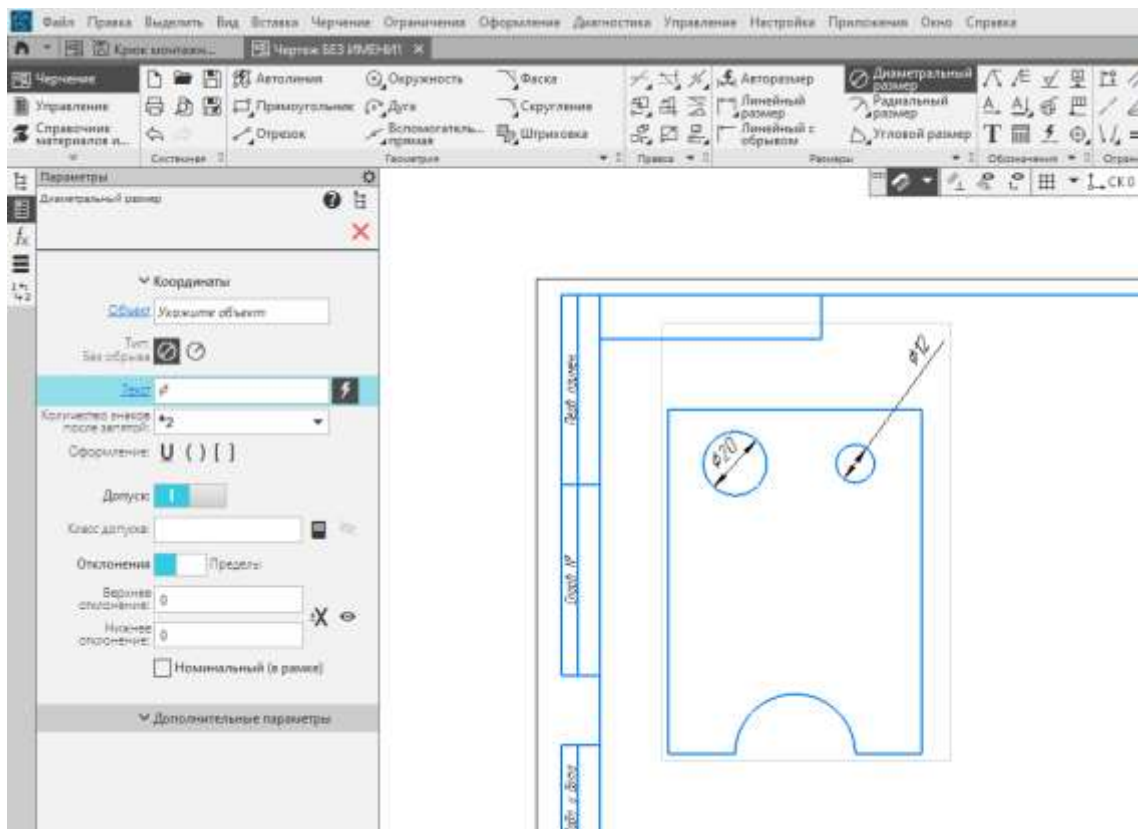


Рисунок 52 – Простановка диаметральных размеров

Используя инструменты «Радиальный размер» и «Угловой размер» проставьте еще два размера (рисунок 53).

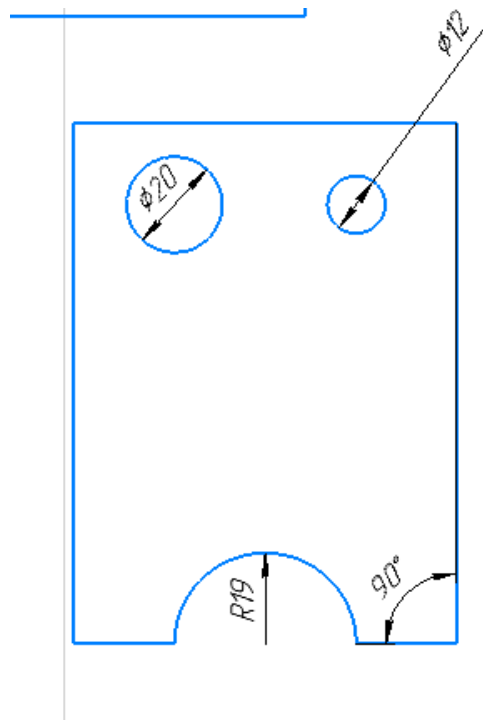


Рисунок 53 – Простановка радиального и углового размеров

Далее, создайте чертеж из многоугольников, окружности и дуги, как показано на рисунке Размеры произвольные (рисунок 54).

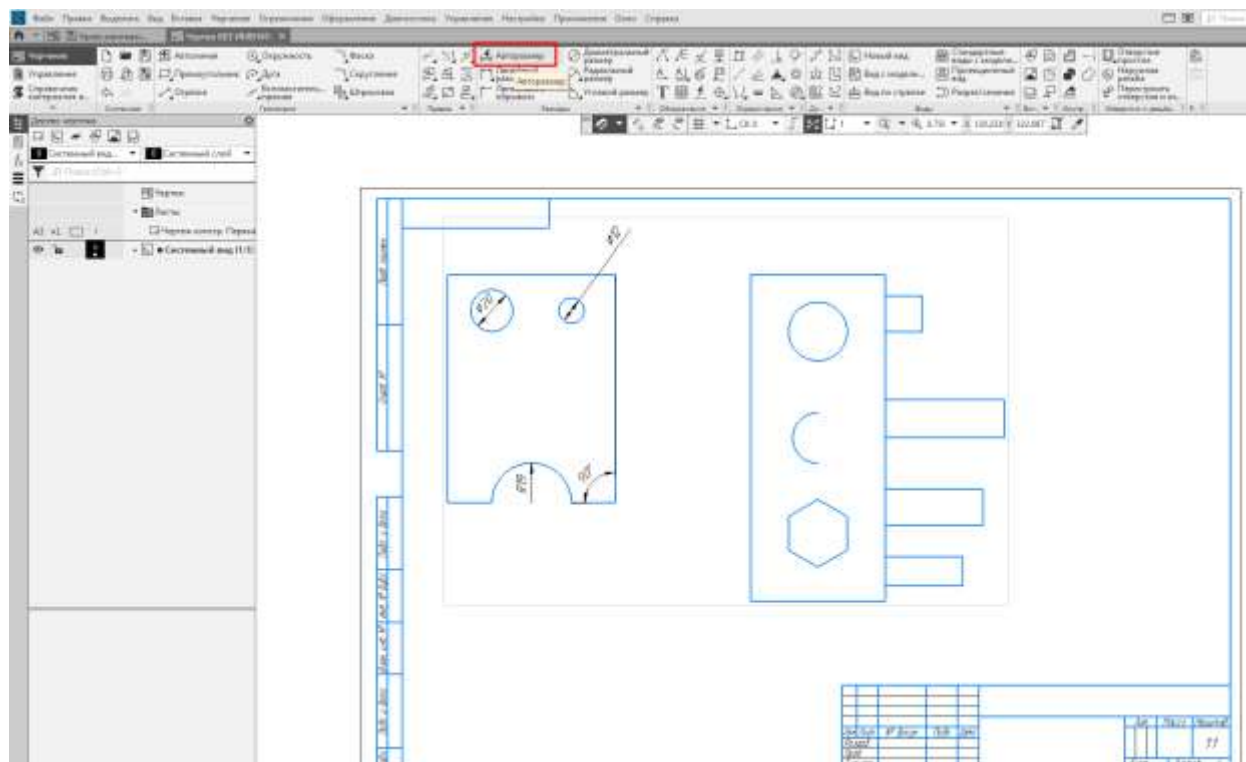


Рисунок 54 – Чертеж из многоугольников, окружности и дуги

Затем, используя инструмент «Автора размер» проставим все указанные размеры (рисунок 55)

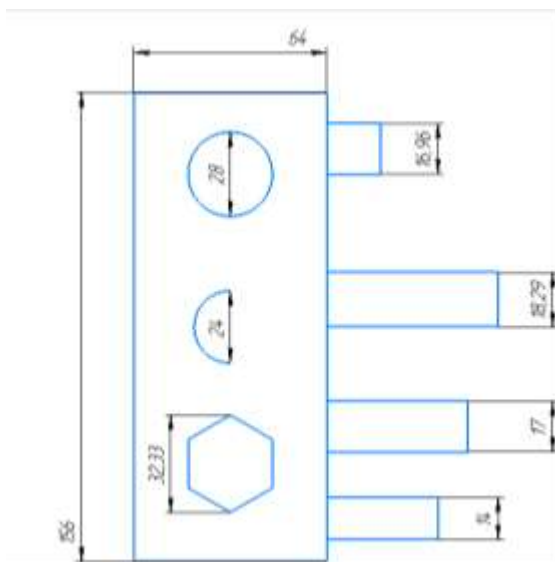


Рисунок 56 – Простановка размеров с использованием инструмента «Авто-размер»

И последним шагом добавим размер дуги с помощью инструмента «Размер дуги окружности» (рисунок 56 и рисунок 57).

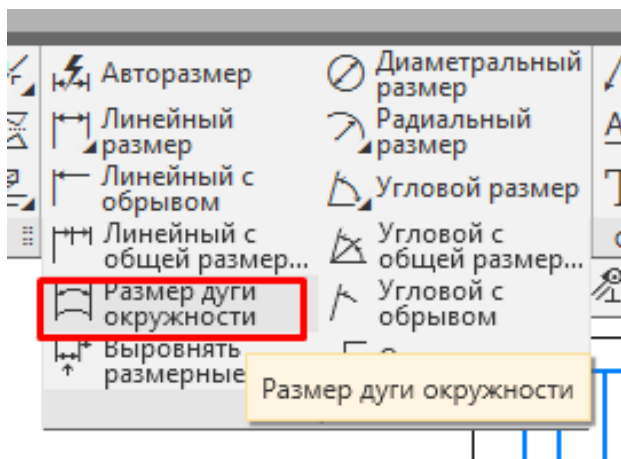


Рисунок 56 – Кнопка «Размер дуги окружности»

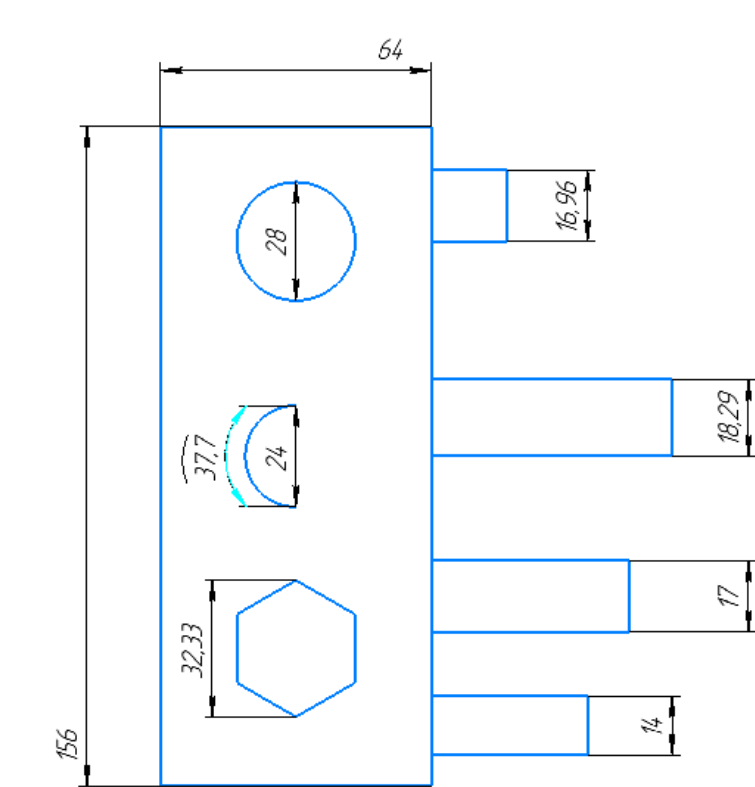


Рисунок 57 – Простановка размера дуги

Заполним надпись чертежа. Сохраним его.

### Задание №3

Откроем файл Чертеж 3.cdw

Нанесем 30 любых размеров, используя все изученные инструменты.



Создадим дополнительную надпись с помощью инструмента *Надпись* (рисунок 58).

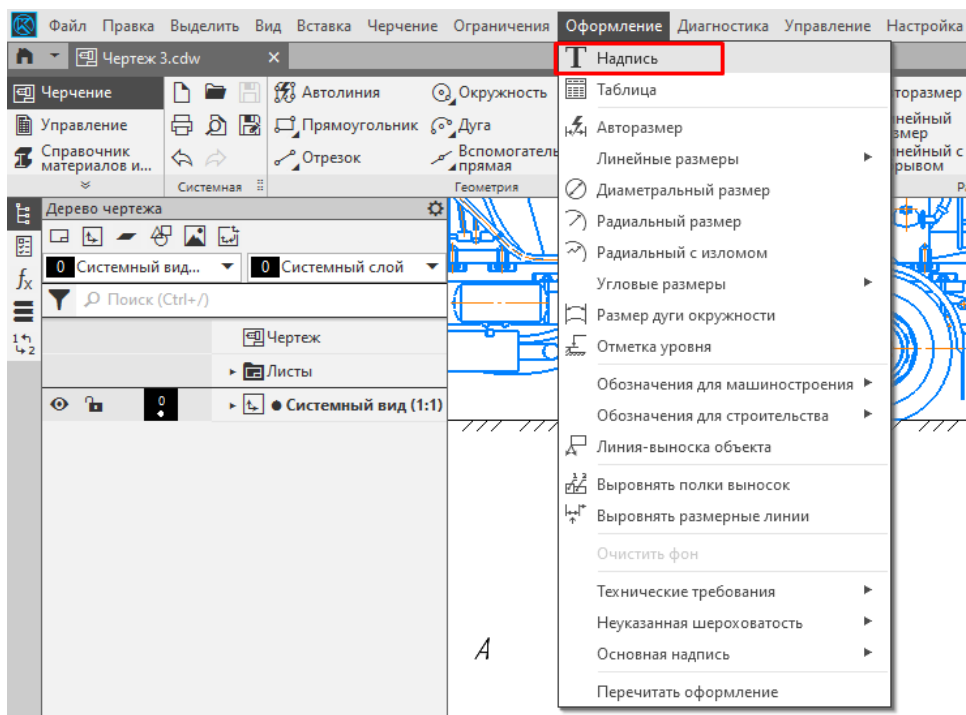


Рисунок 58 – Создание надписи

Заполним надпись и разместим ее, как показано на рисунке 59.

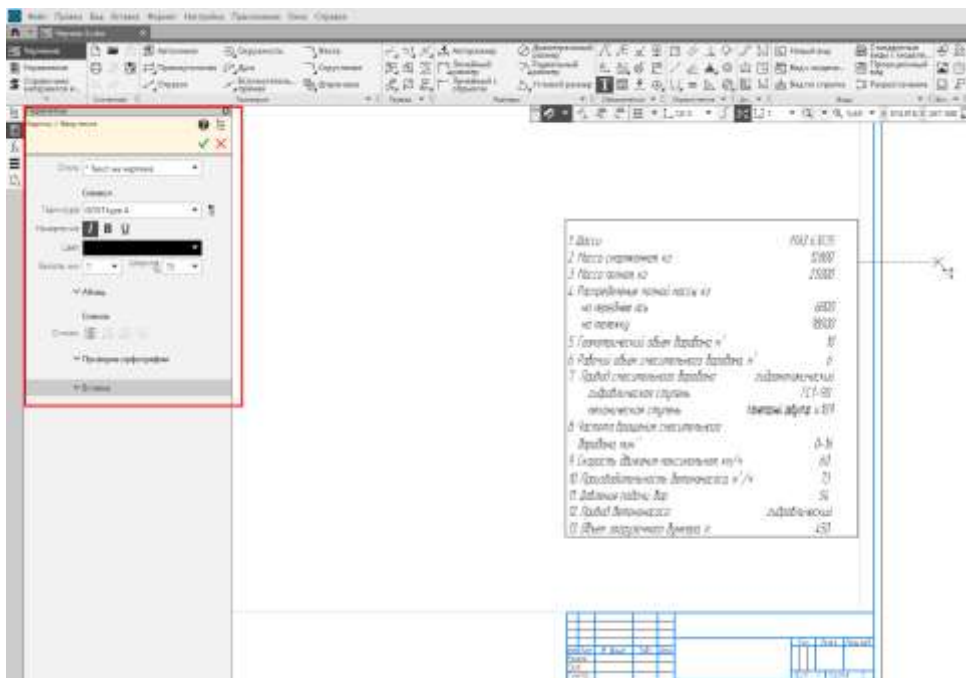


Рисунок 59 – Заполнение надписи

Заполним основную надпись и сохраним чертёж в свою папку.

## Контрольные вопросы

1. Какие типы размеров доступны в программе «Компас 3D»?

2. Как создать линейный размер на чертеже?
3. Как изменить параметры размера после его создания?
4. Как проставить диаметральный размер окружности?
5. Как в программе «Компас 3D» создать и использовать таблицы размеров?
6. Как настроить параметры выносных линий для размеров?
7. Как использовать глобальные и локальные системы координат для простановки размеров?
8. Как создавать и редактировать размерные стили в программе?
9. Как работать с базами данных размеров в «Компас 3D»?
10. Как обеспечить соответствие размеров стандартам и нормам при оформлении чертежей?

#### **Список рекомендованных источников и литературы**

Рекомендуемая литература: [1, 2, 3].

### **Лабораторная работа №4 «Инструменты правки чертежа»**

*2 часа*

**Цель:** получить представление о функционале инструментов правки чертежа.

#### **Задачи:**

1. Изучить основные инструменты правки, используемые для редактирования и доработки чертежей.
2. Освоить методы внесения изменений в геометрические элементы чертежа: перемещения, масштабирование, поворот, копирование и удаление объектов.
3. Овладеть приемами коррекции линий, размеров и текста на чертеже путем практического освоения инструментов изменения свойств элементов чертежа.

**Обеспечивающие средства:** методические указания к лабораторной работе, персональный компьютер с установленным программным обеспечением Компас-3D v22 или выше.

### **Краткие теоретические сведения**

Правка чертежа — это важная часть процесса проектирования, позволяющая вносить изменения в уже созданный документ. Программа Компас 3D предоставляет широкий спектр инструментов для правки чертежей, что делает этот процесс удобным и эффективным [1].

Редактирование чертежа включает следующие операции: удаление, перемещение, копирование, поворот, масштабирование, симметричное отображение, создание эквидистанты к кривой, усечение части кривой, деформацию сдвигом. Для редактирования объектов их необходимо предварительно выделить рамкой. Выделенные объекты отображаются на экране и меняют цвет, после чего специальным цветом можно приступить к их редактированию в меню инструментальной панели. Поддерживается перенос и копирование объектов через *Буфер обмена*. Перетаскивание мышью характерных точек любых объектов позволяет быстро менять их размер и положение

### **Задание**

Создайте чертеж с использованием инструментов:

1. «Усечь кривую»;
2. «Удлинить до ближайшего объекта»;
3. «Разбить кривую»;
4. «Переместить по координатам»;
5. «Копия указанием»;
6. «Повернуть»;
7. «Зеркально отразить»;
8. «Удалить фаску/скругление»;
9. «Масштабировать».

**Требования к отчету:** итоги лабораторной работы представить в виде файлов чертежей, прикрепленных в СДО Moodle .

## Технология выполнения задания

Создадим чертеж как на рисунке 60. Размеры произвольные.

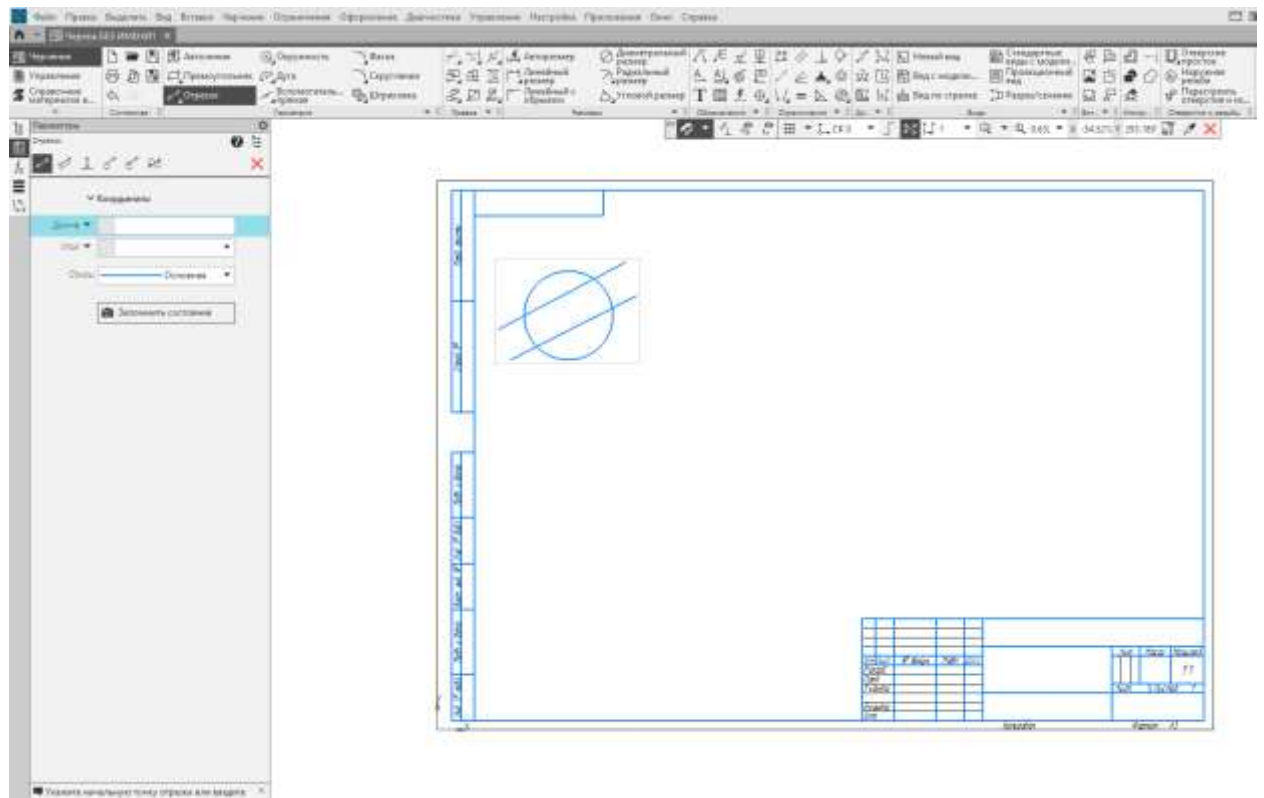


Рисунок 60 – Создание чертежа

Воспользуемся инструментом *Усечь кривую* (рисунок 61) и удалим линию внутри окружности (рисунок 62).

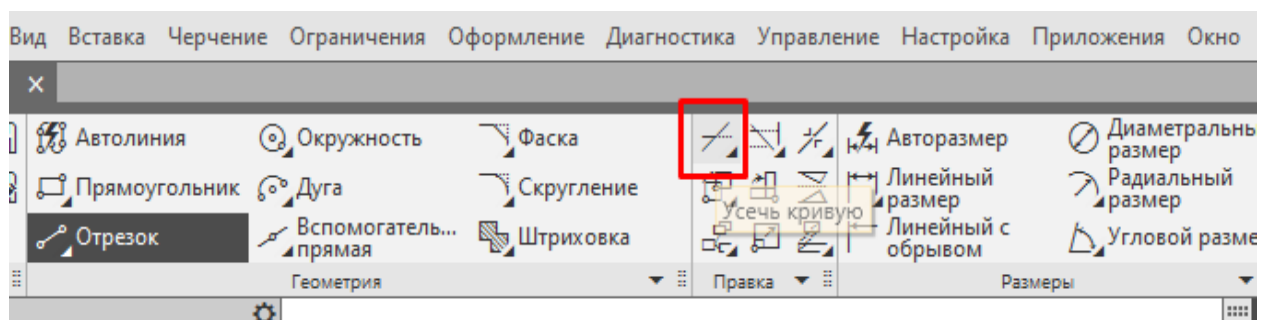


Рисунок 61– Кнопка инструмента «Усечь кривую»

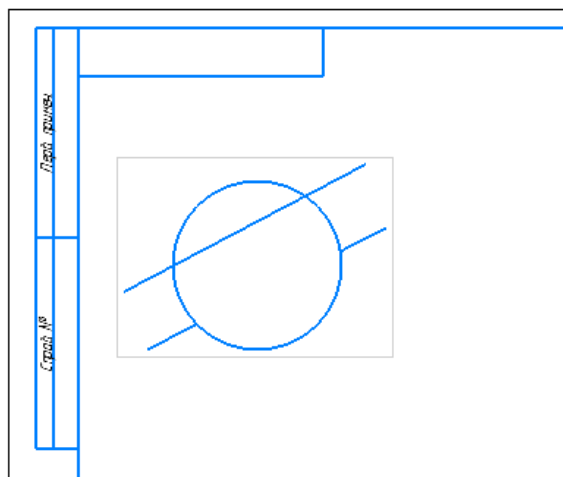


Рисунок 62 – Усечение кривой

Далее нарисуем еще один чертеж, используя геометрию *Отрезок* и *Дуга* (рисунок 63).

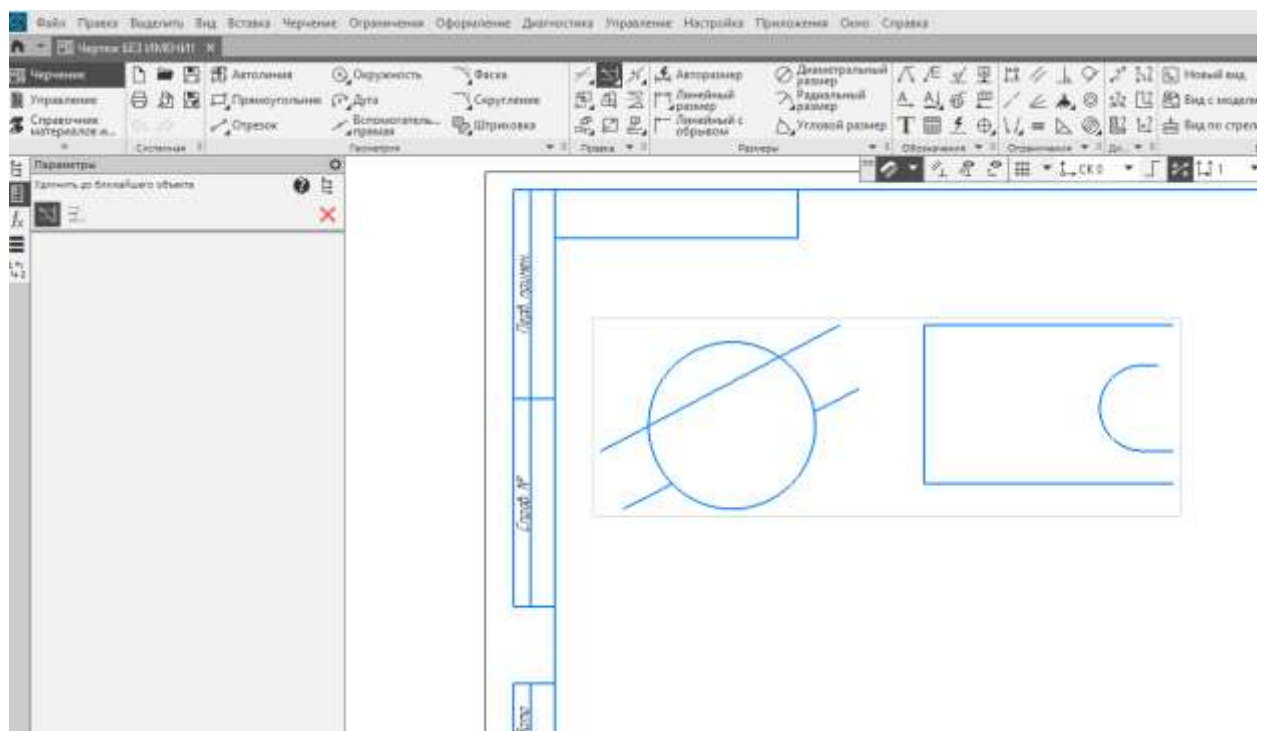


Рисунок 63 – Создание чертежа

Используя инструмент правки *Удлинить до ближайшего объекта* (рисунок 64) создадим дополнительную геометрию (рисунок 65)

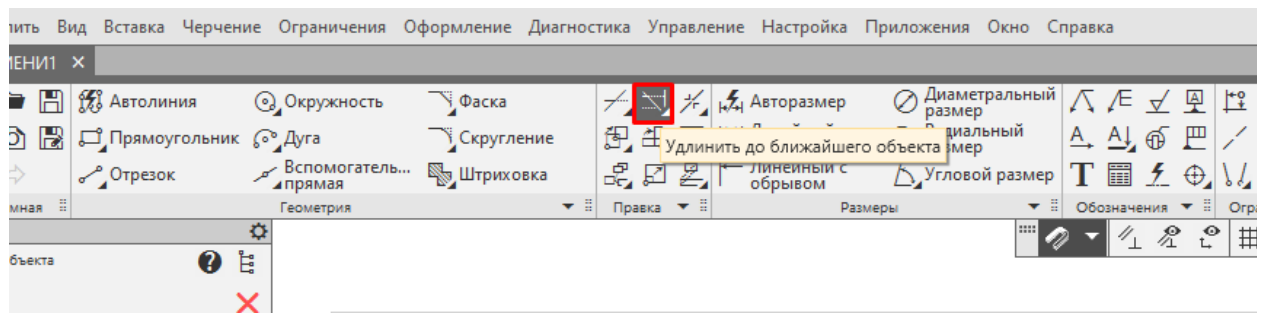


Рисунок 64 – Кнопка инструмента «Удлинить до ближайшего объекта»

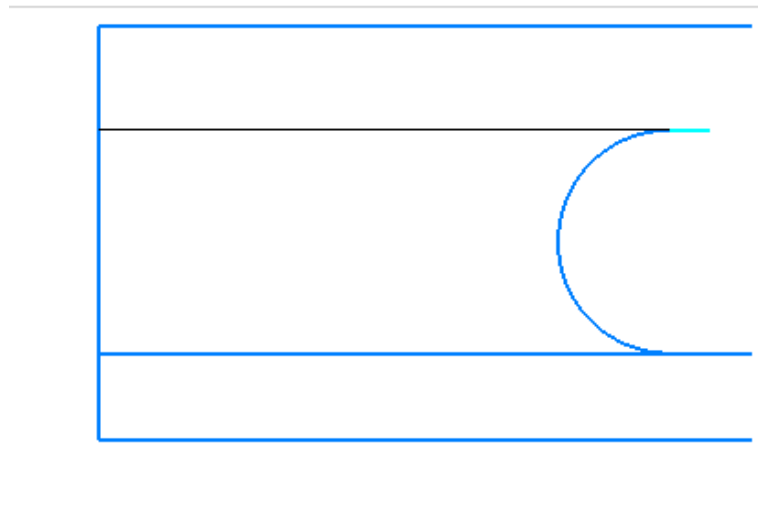


Рисунок 65 – Создание дополнительной геометрии

Далее создадим кривую как показано на рисунке 66.

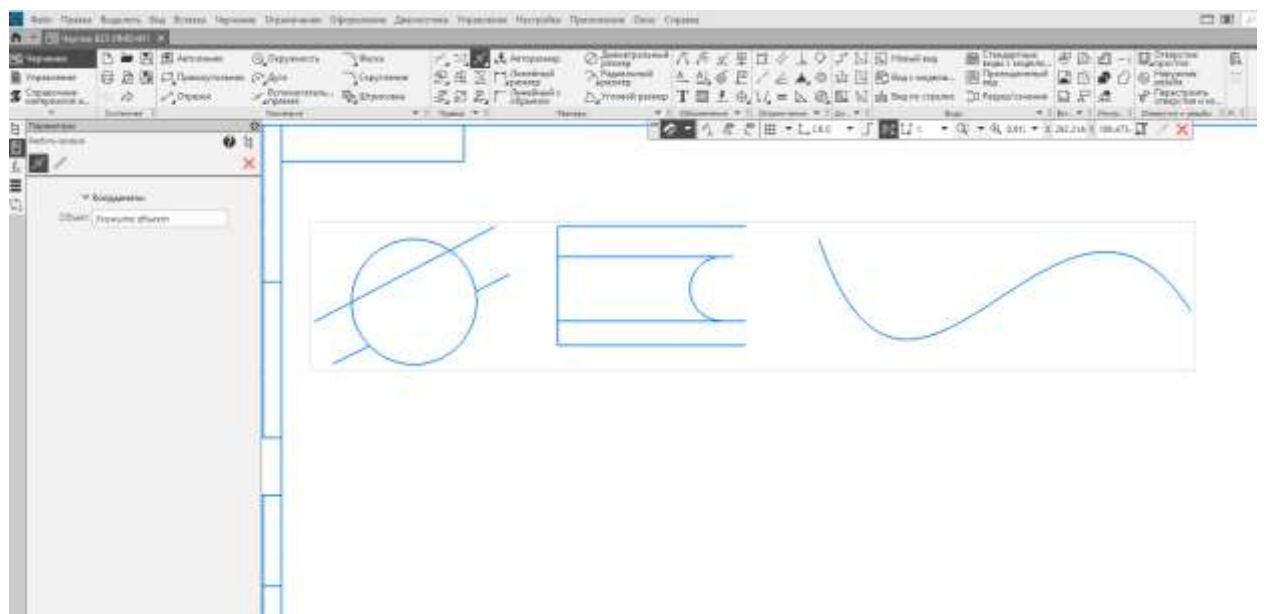


Рисунок 66 – Созданная кривая

Используя инструмент *Разбить кривую* (рисунок 67) разделим кривую на две части, выбрав точку для разбивки (рисунки 68 и 69).

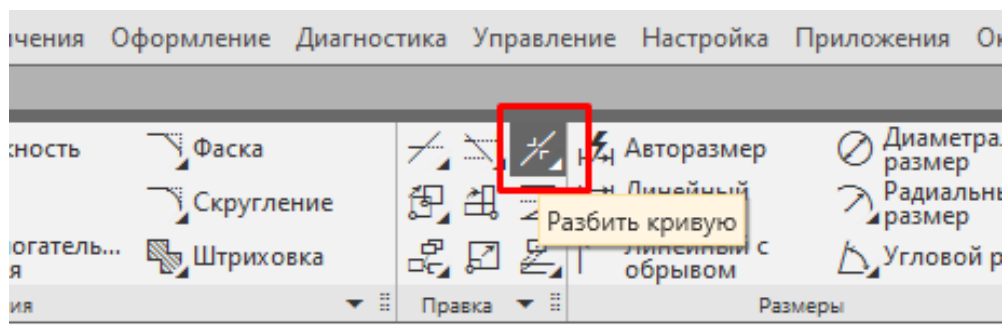


Рисунок 67 – Кнопка инструмента «Разбить кривую»

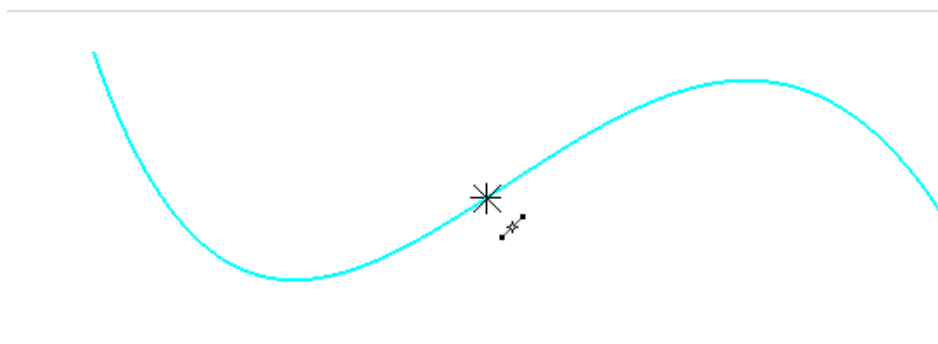


Рисунок 68 – Выбор точки для разбивки кривой

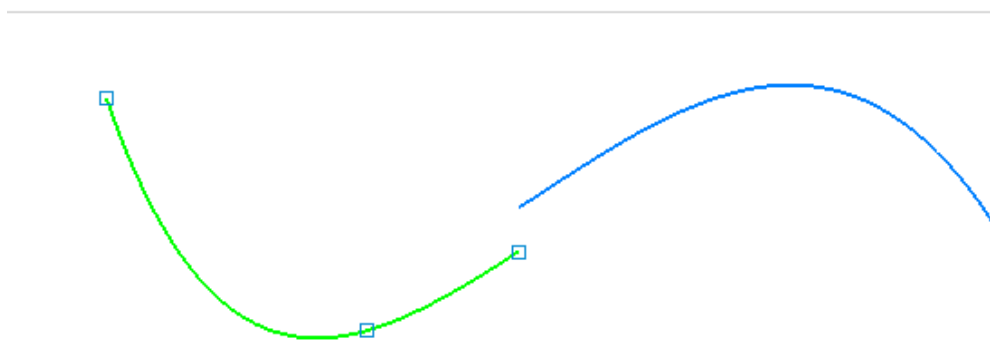


Рисунок 69 – Итого разбивки кривой

Далее том же листе нарисуем новый чертеж, используя геометрию *Прямоугольник*, *Окружность*, *Фаска* (рисунок 70) с произвольными размерами.

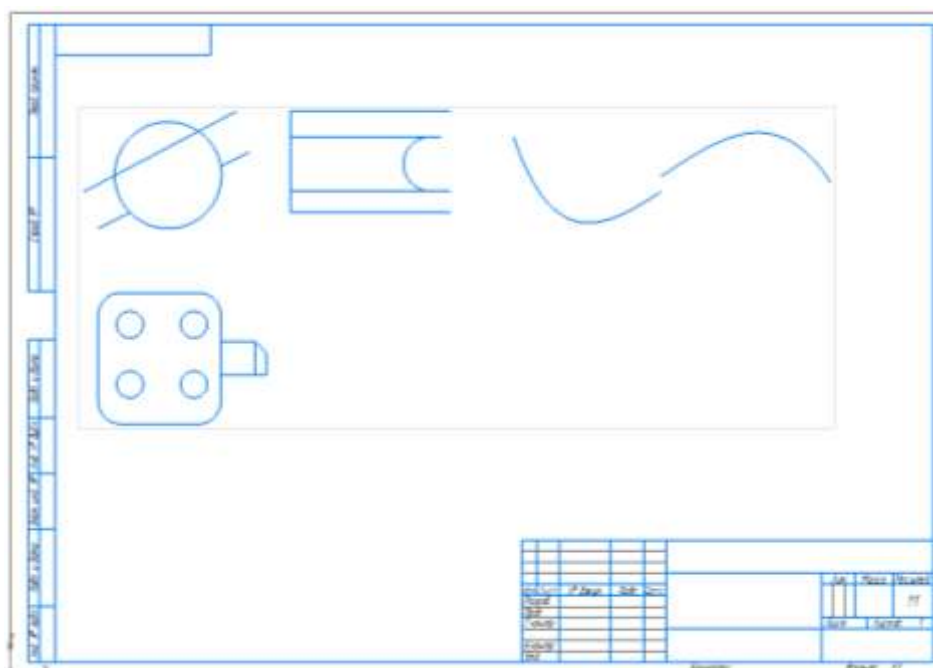


Рисунок 70 – Новый чертеж

Используя инструмент правки *Переместить по координатам* (рисунок 71), выберем созданные элементы (рисунок 72) и переместим чертеж в другое место на листе (рисунок 73).

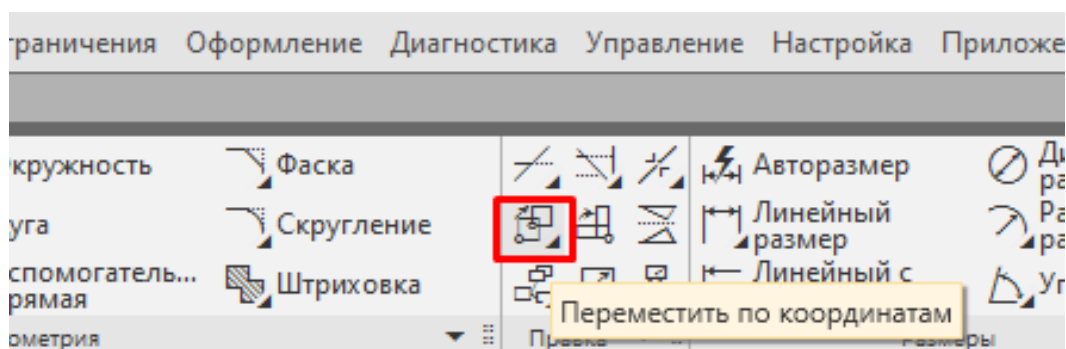


Рисунок 71 – Кнопка инструмента «Переместить по координатам»



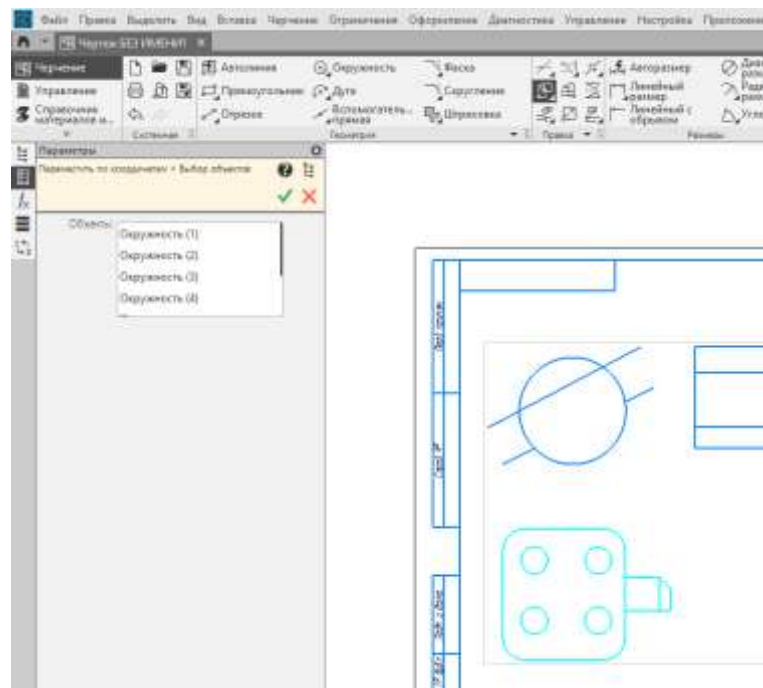


Рисунок 72 – Выбор элементов для перемещения

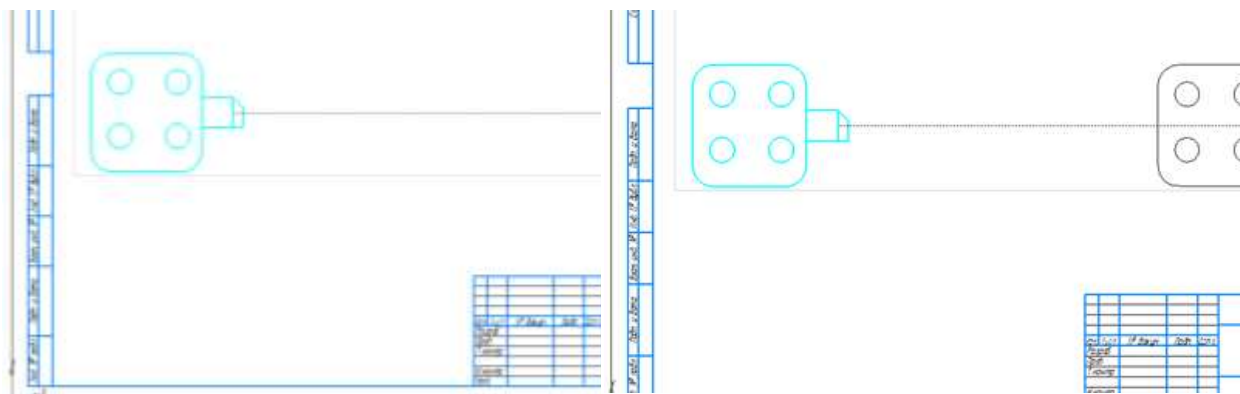


Рисунок 73 – Перемещение элементов

Затем из того же чертежа выберем часть элементов как на рисунке 74 (подсвечены зеленым цветом).

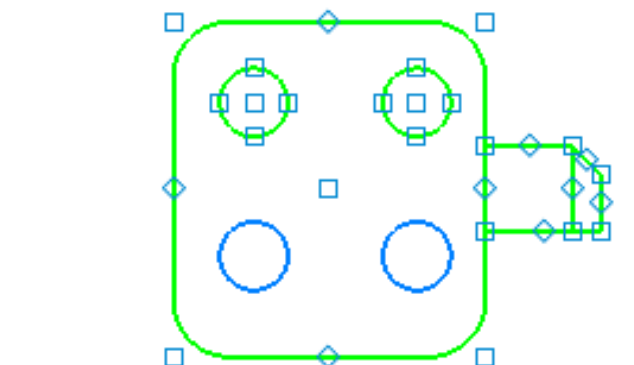


Рисунок 74 – Выбор элементов чертежа

Используя инструмент *Копия указанием* (рисунок 75) создадим копию геометрии (рисунок 76).

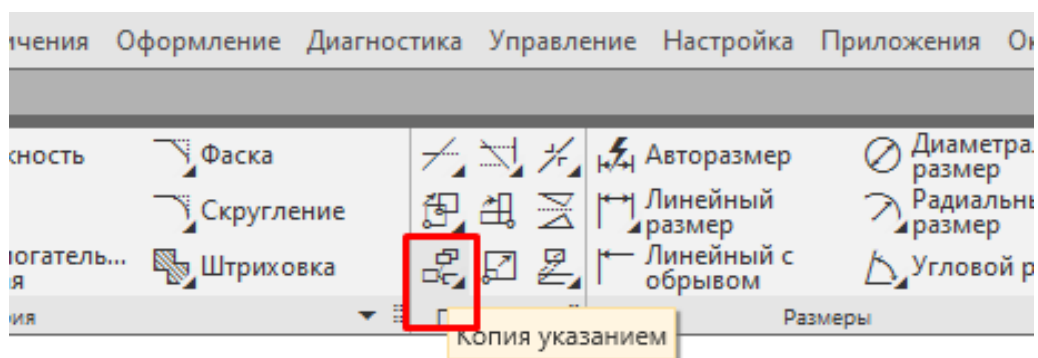


Рисунок 75 – Кнопка инструмента «Копия указанием»

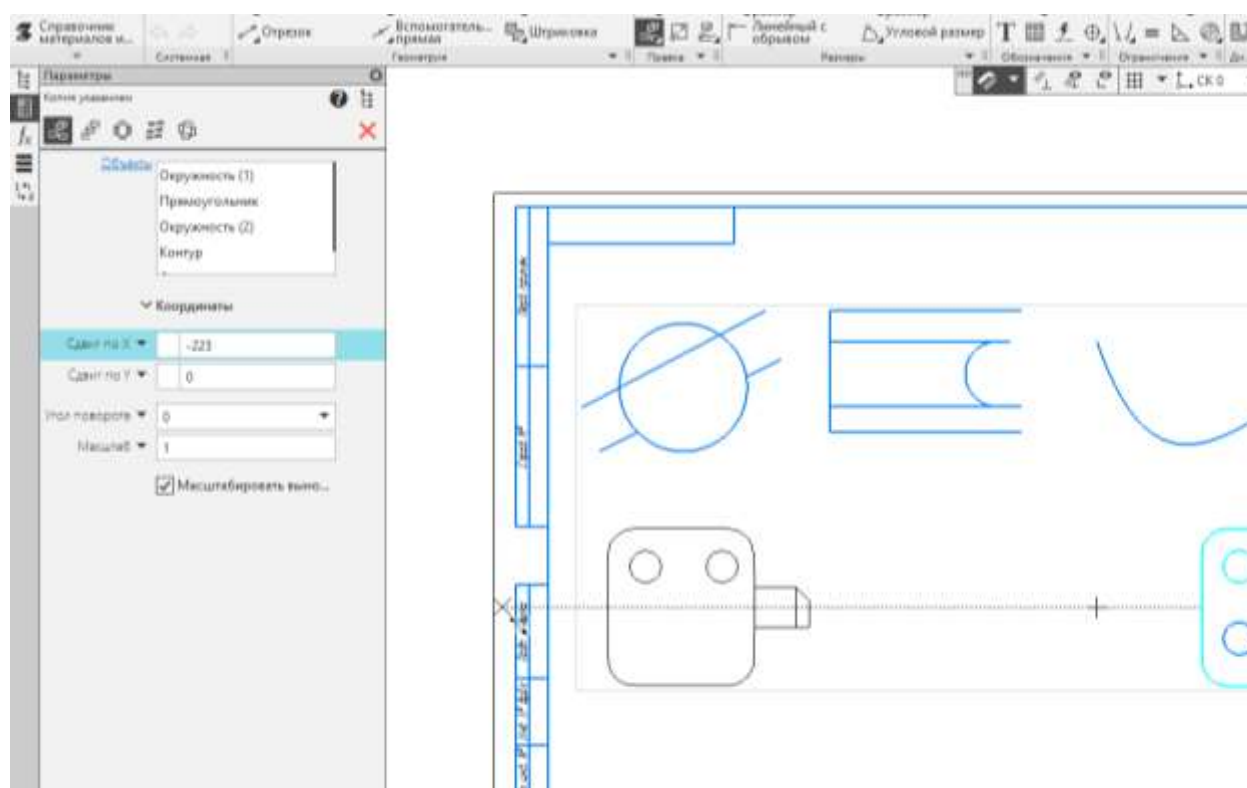


Рисунок 76 – Копия геометрии

Еще раз скопируем полученный чертеж (рисунок 77) и с помощью инструмента *Повернуть* (рисунок 78) повернем его на 45 градусов (рисунок 79).

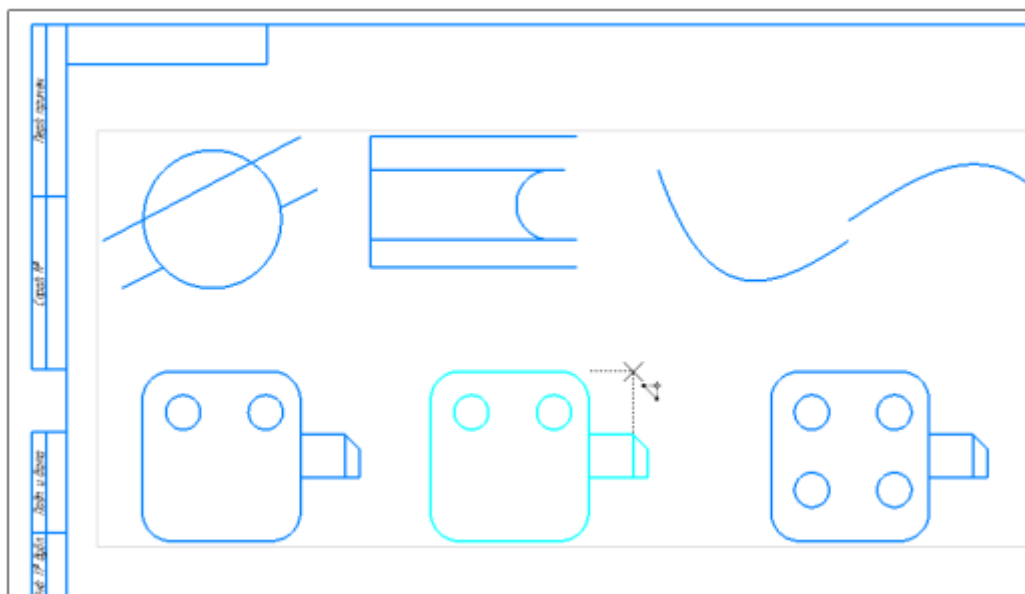


Рисунок 77 – Повторная копия чертежа

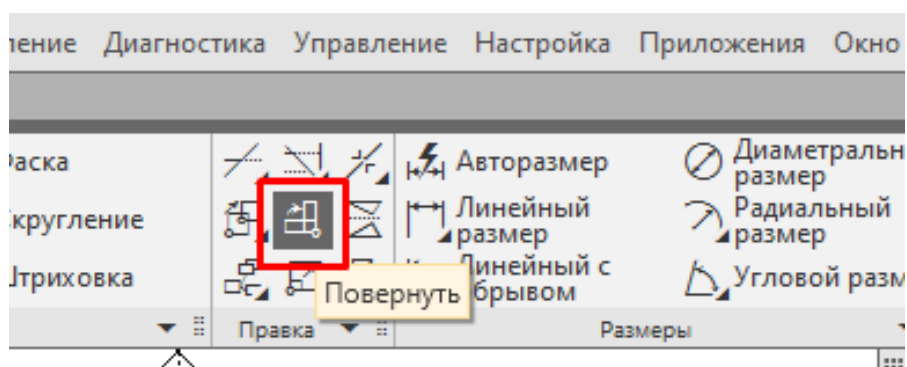


Рисунок 78 – Кнопка инструмента «Повернуть»

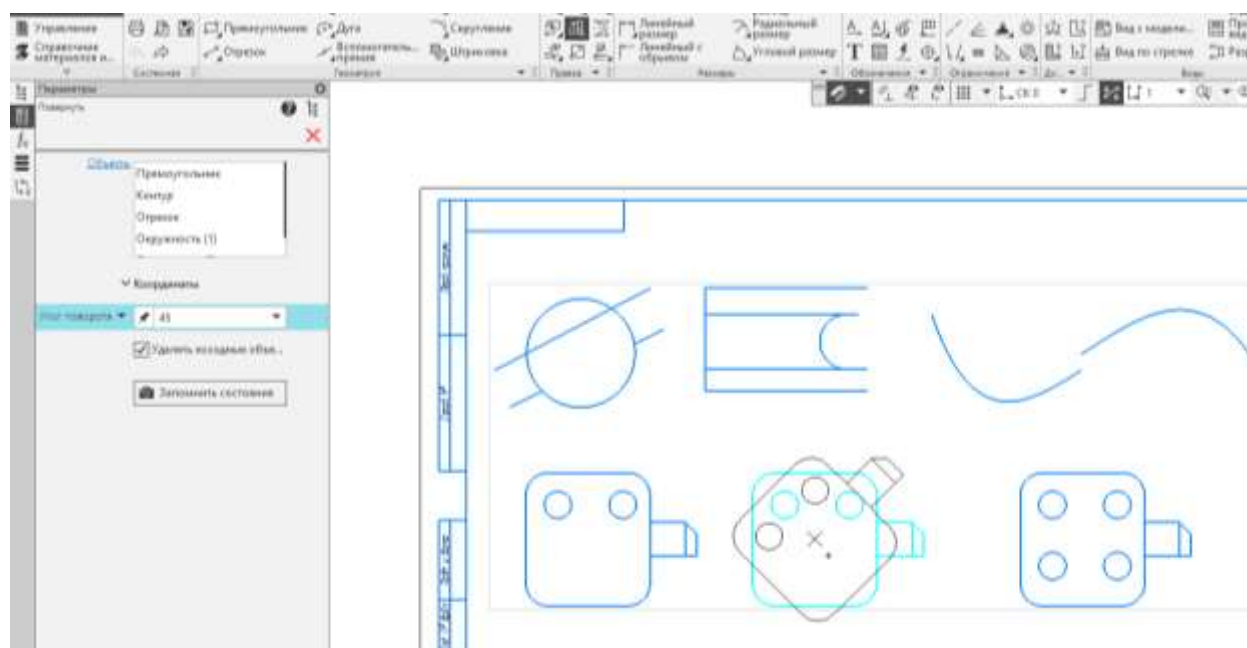


Рисунок 79 – Поворот геометрии

Создадим копию первого чертежа и с помощью инструмента *Зеркально отразить* (рисунок 80), выберем точку симметрии (рисунок 81) создадим копию с зеркальным отражением (рисунок 82).

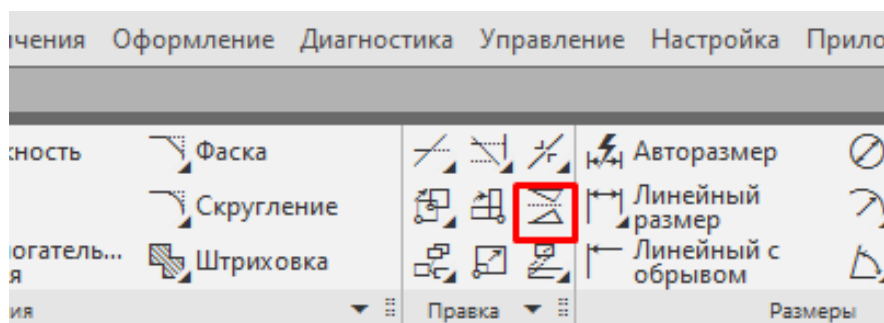


Рисунок 80 Кнопка инструмента «Зеркально отразить»

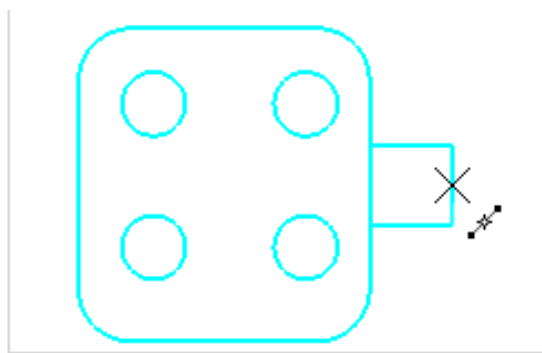


Рисунок 81 – Выбор точки симметрии

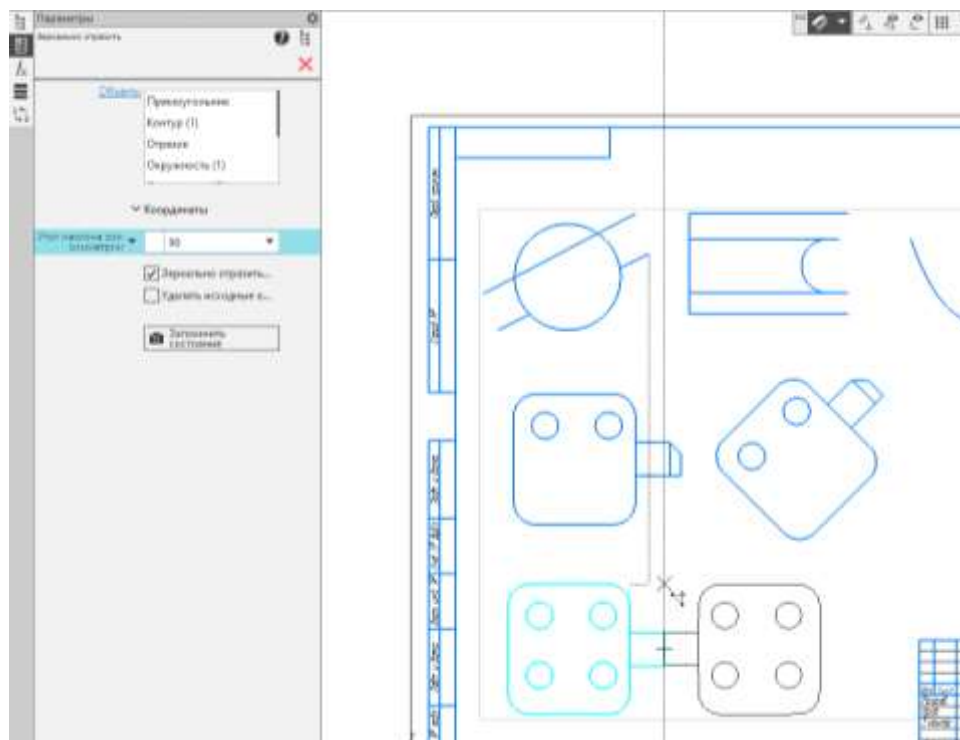


Рисунок 82 – Создание копии с зеркальным отражением

Далее, используя инструмент *Удалить фаску/скругление* (рисунок 83) удалим фаски и скруглены как показано на рисунке 84.

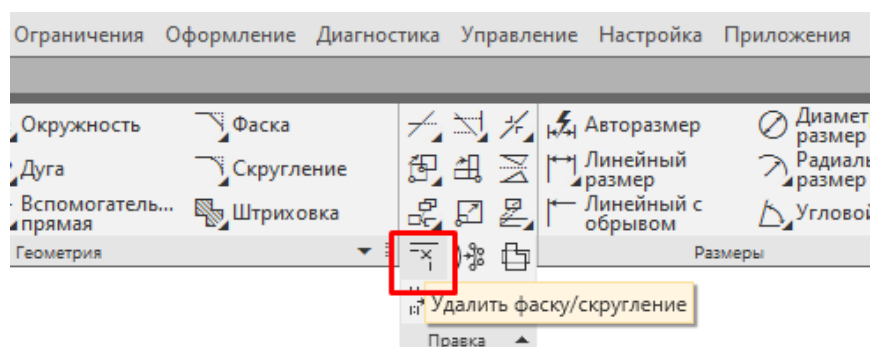


Рисунок 83 – Кнопка инструмента «Удалить фаску/скругление»

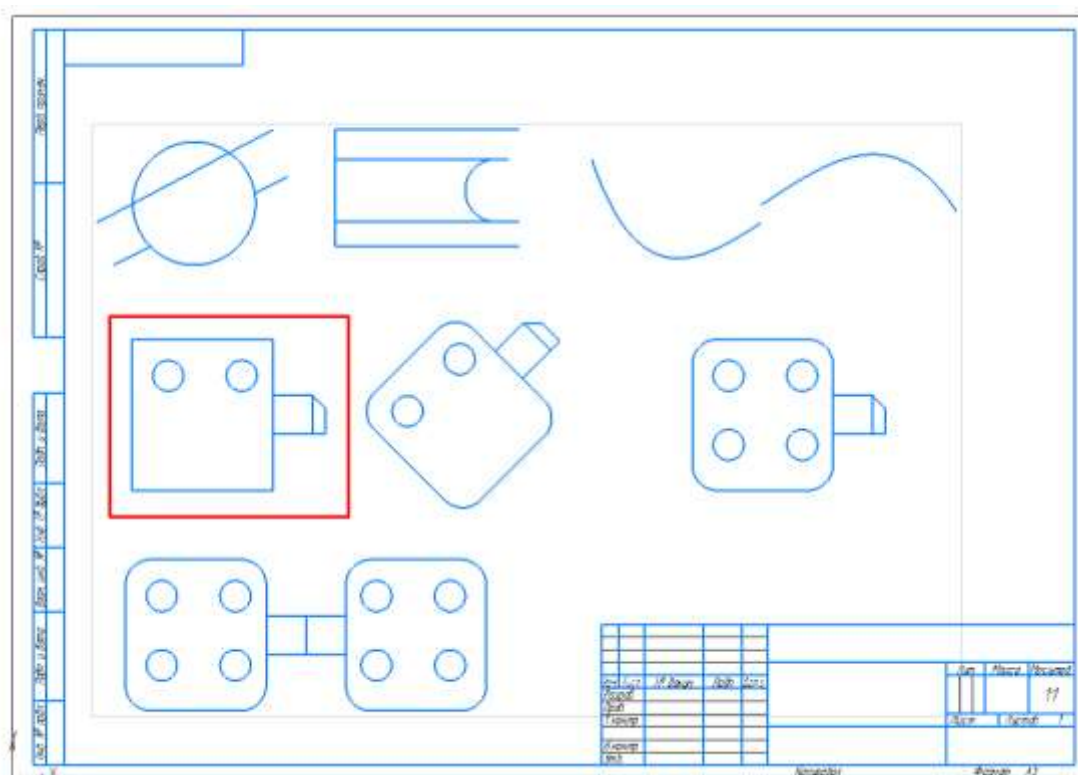


Рисунок 84 – Результат удаления фасок и скруглений на чертеже

Далее, используя инструмент *Масштабировать* (рисунок 85), увеличим один из чертежей в 1,5 раза, как показано на рисунке 86.

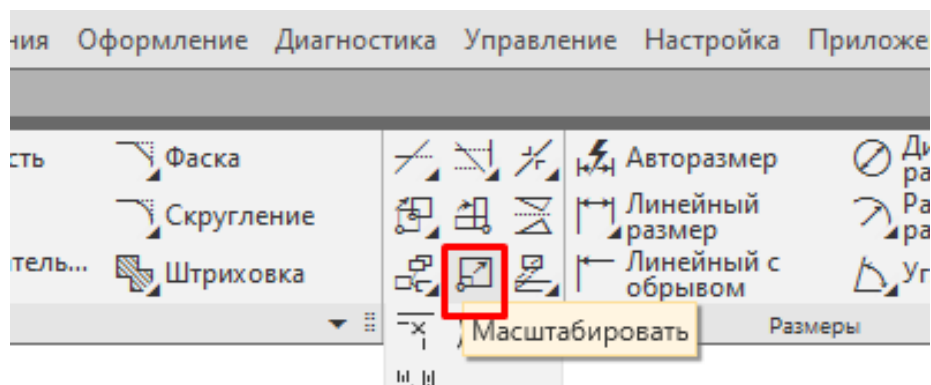


Рисунок 85 – Кнопка инструмента «Масштабировать»

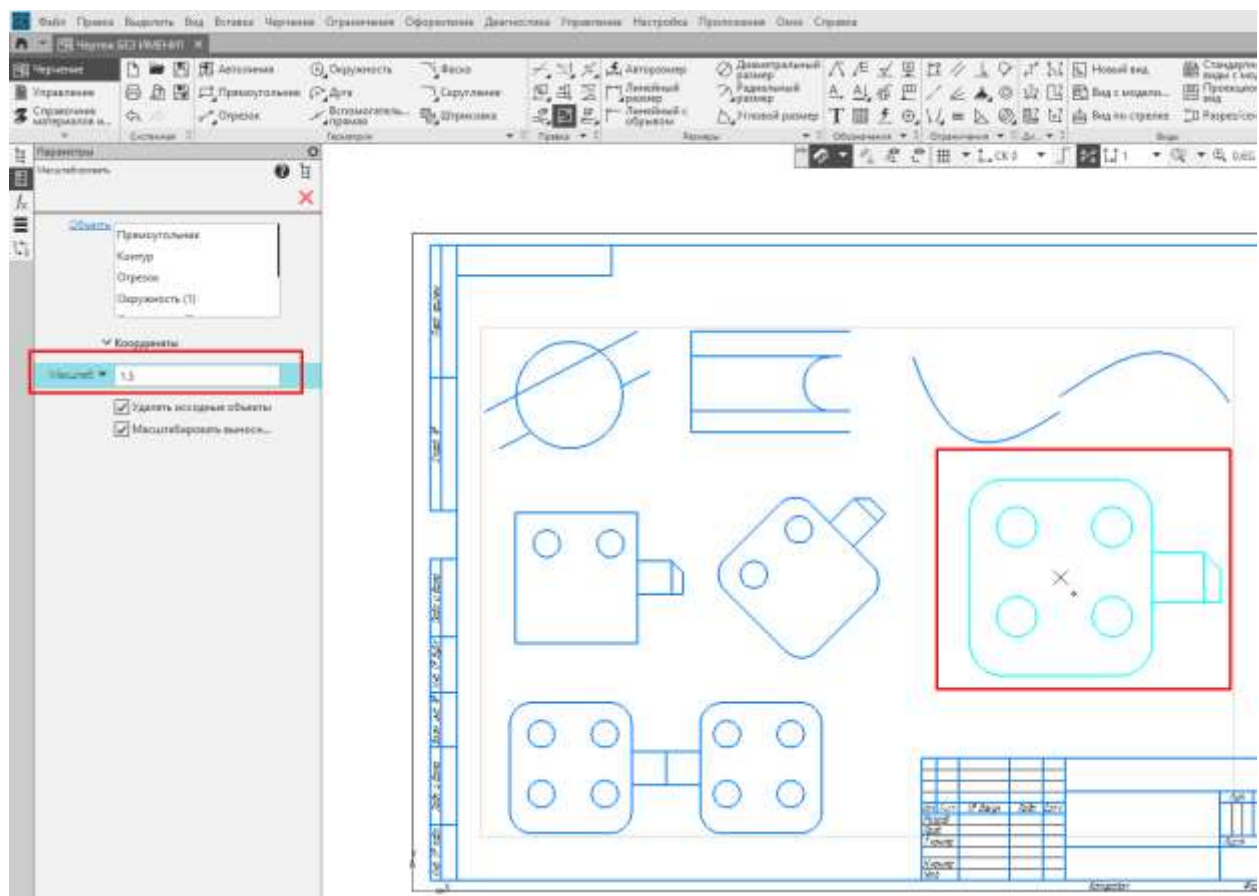


Рисунок 86 – Результат увеличения чертежа

Заполним надпись и сохраним чертеж в свою папку.

### Контрольные вопросы

1. Какие инструменты редактирования объектов доступны в программе «Компас 3D»?
2. Как использовать инструмент «Перемещение» для изменения положения объектов на чертеже?

3. Как применять инструмент «Масштабирование» для увеличения или уменьшения размеров объектов?
4. Как с помощью инструмента «Поворот» повернуть объекты на заданный угол?
5. Как редактировать объекты с помощью инструмента «Копирование»?
6. Как редактировать объекты с помощью инструмента «Копия с зеркальным отражением»?
7. Как в программе «Компас 3D» удалять и восстанавливать объекты?
8. Как использовать слои для организации чертежа и управления видимостью объектов при правке?
9. Как применять команды «Разбить» и «Объединить» для разделения и соединения объектов?

#### **Список рекомендованных источников и литературы**

Рекомендуемая литература: [1, 2, 3].

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биткина, Е. Е. Основы работы в КОМПАС-3D : учебное пособие / Е. Е. Биткина. — Омск : Омский ГАУ, 2024. — 80 с. — ISBN 978-5-907872-12-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/438902> (дата обращения: 03.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Инженерная и компьютерная графика: учебник и практикум для вузов / под общей редакцией Р. Р. Анамовой, С. А. Леоновой, Н. В. Пшеничновой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 226 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16486-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561231> (дата обращения: 03.03.2025).
3. Уцын, Г. Е. Инженерная и компьютерная графика. Основы построения чертежей в Компас 3D : учебно-методическое пособие / Г. Е. Уцын. — Москва : ТУСУР, 2023. — 72 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/394127> (дата обращения: 03.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.