

Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ КемГУ
Дата и время: 2025-04-23 00:00:00
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210def0e75e03a5b6fdf6436

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. Жибнова

© Читайло К. С., 2025

© Кузбасский гуманитарно-педагогический
институт федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Кемеровский госу-
дарственный 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 заполнение 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, расположенной на рабочем столе (рисунок 1).

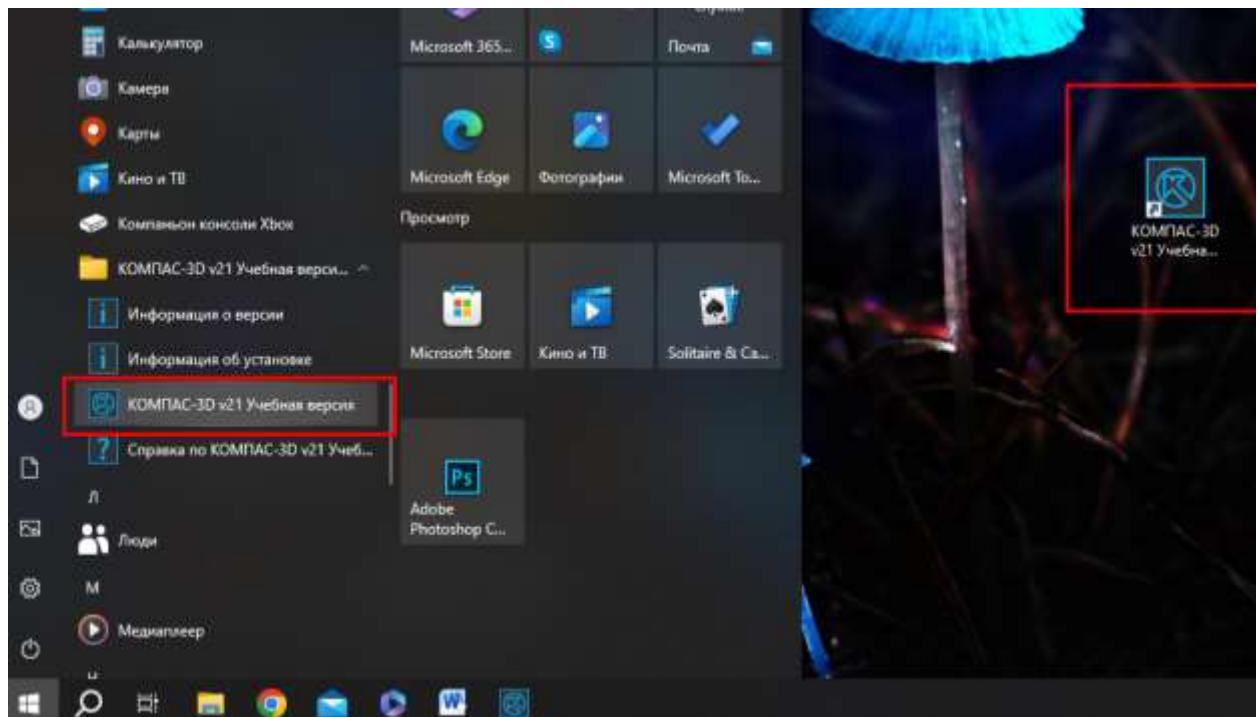


Рисунок 1 – Запуск программы

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.

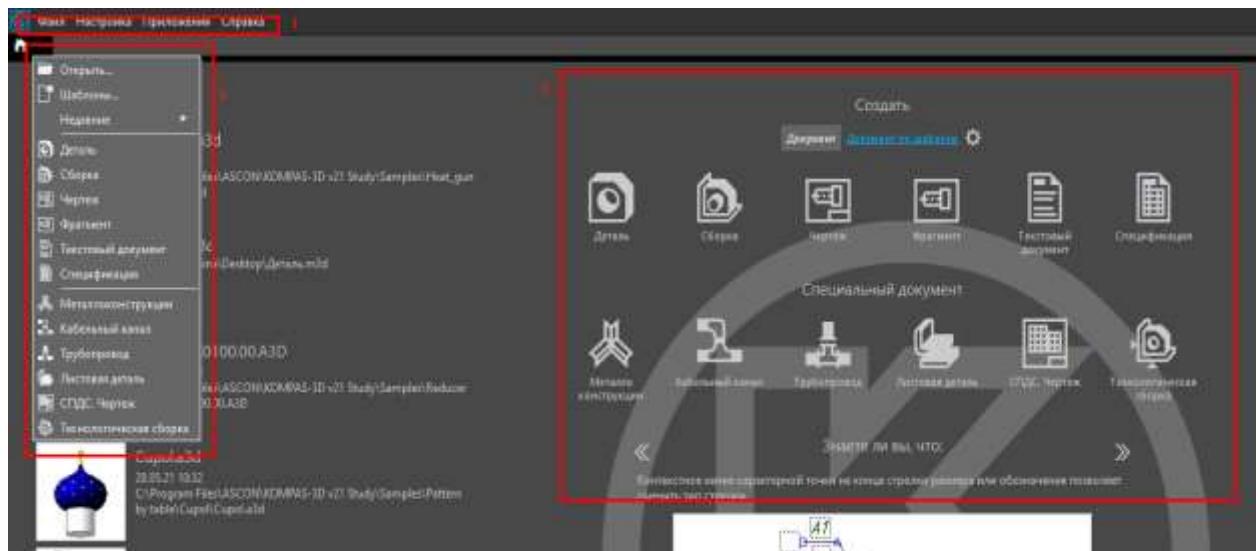


Рисунок 2 – Главное окно Компас 3D

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

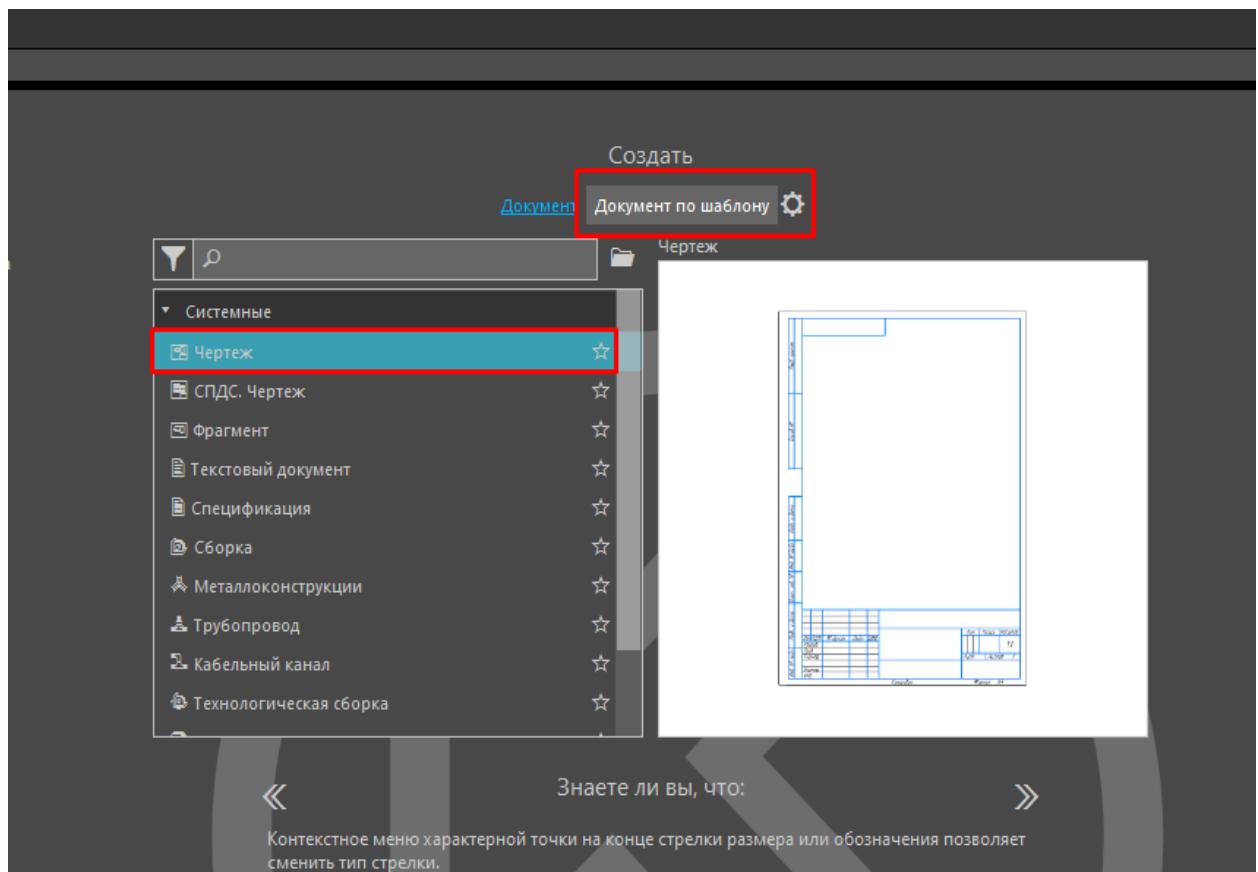


Рисунок 3 – Диалоговое окно создания нового файла

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

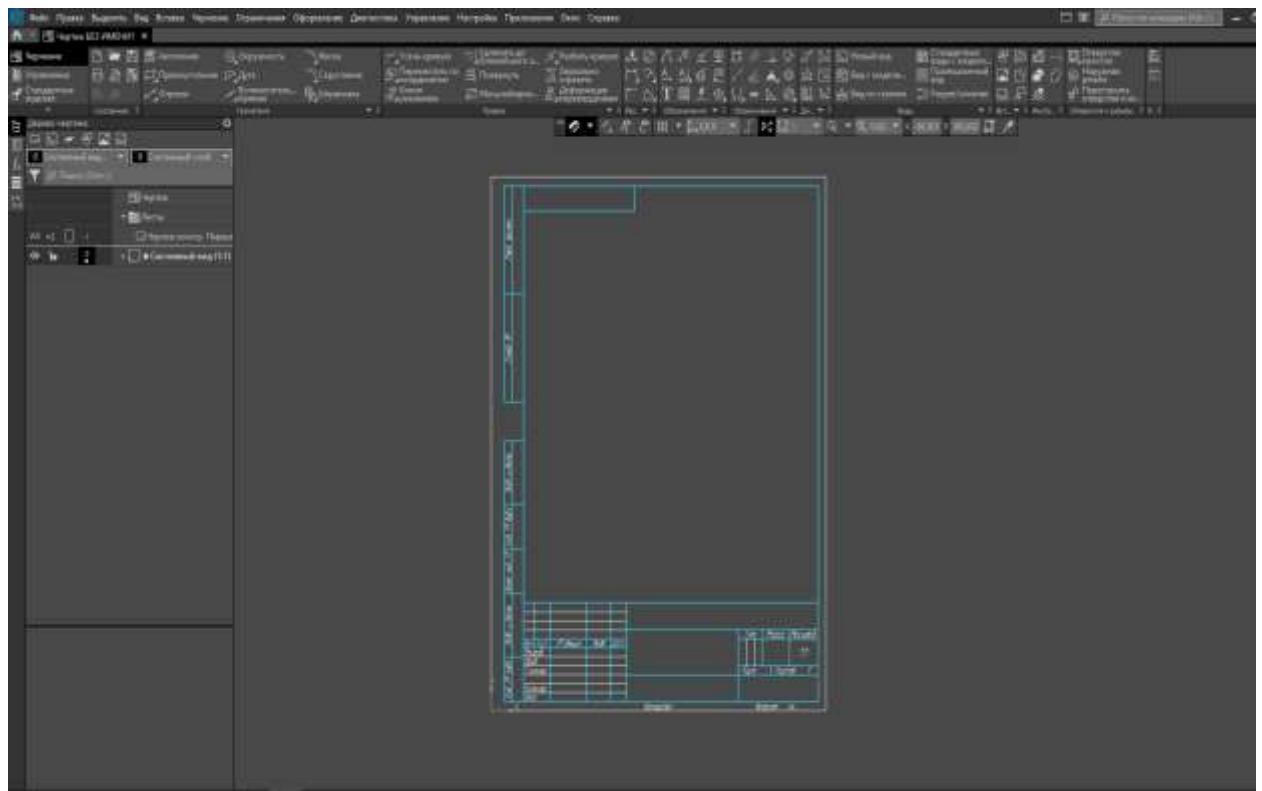


Рисунок 4 – Новый чертеж по шаблону

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).

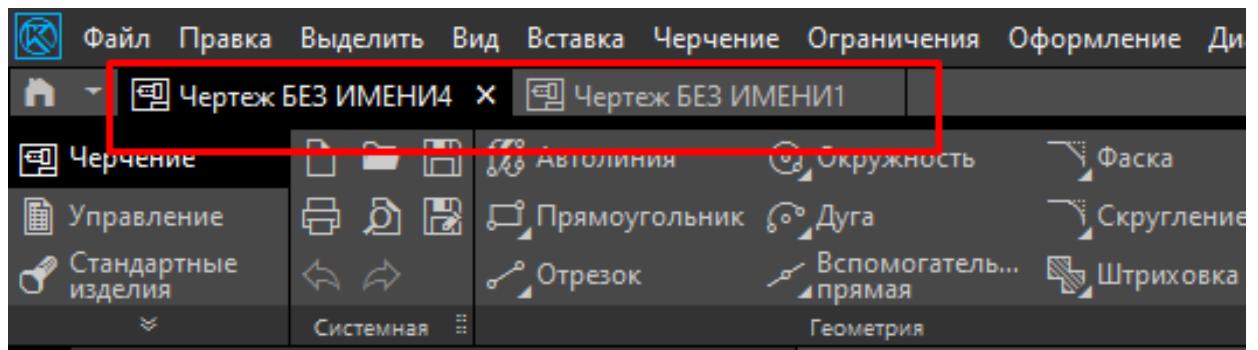


Рисунок 5 – Отображение вкладок открытых файлов

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).

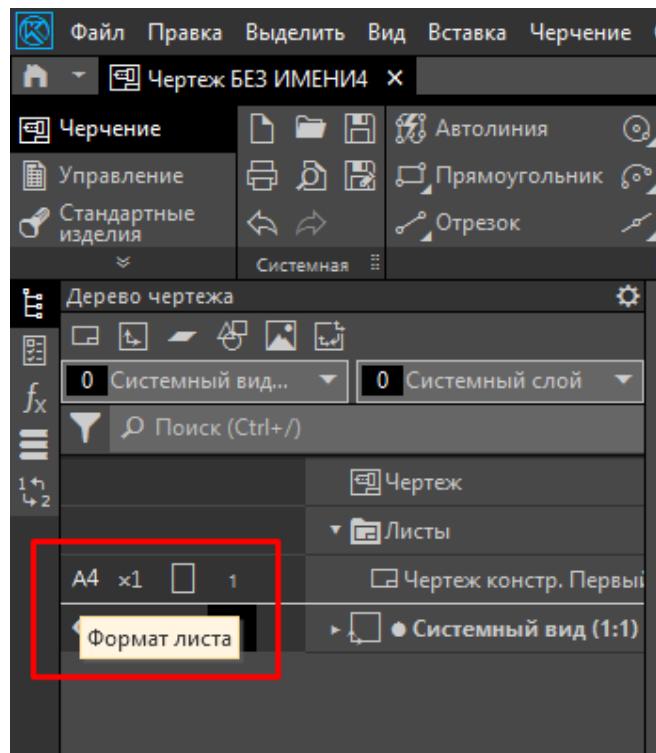


Рисунок 6 – Окно настройки формата чертежа

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

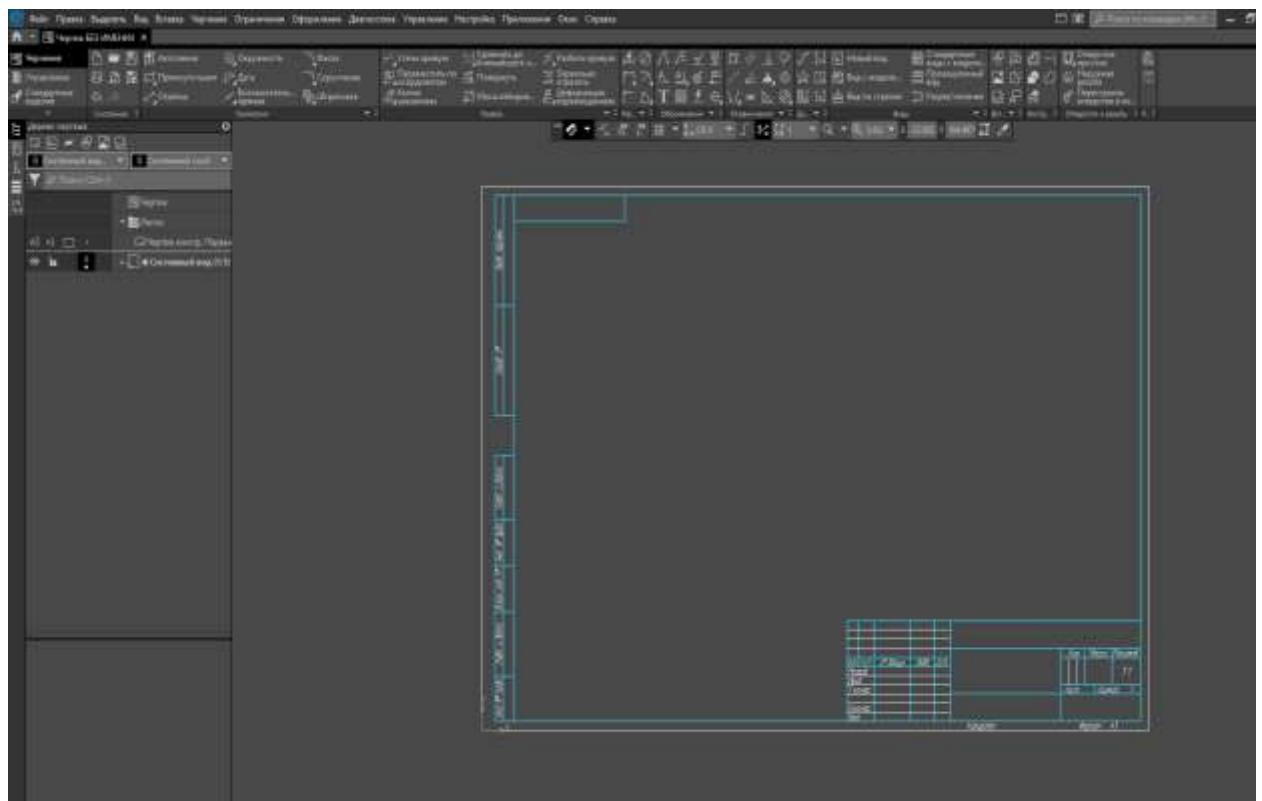


Рисунок 7 – Горизонтально расположенный лист

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.

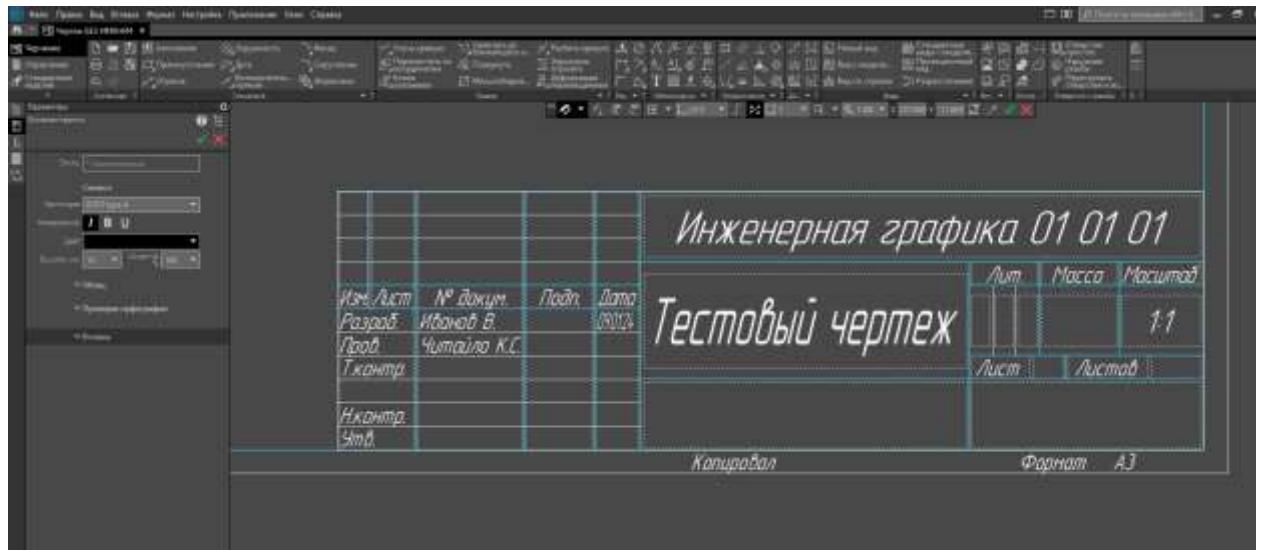


Рисунок 8 – Заполнение надписи чертежа

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).

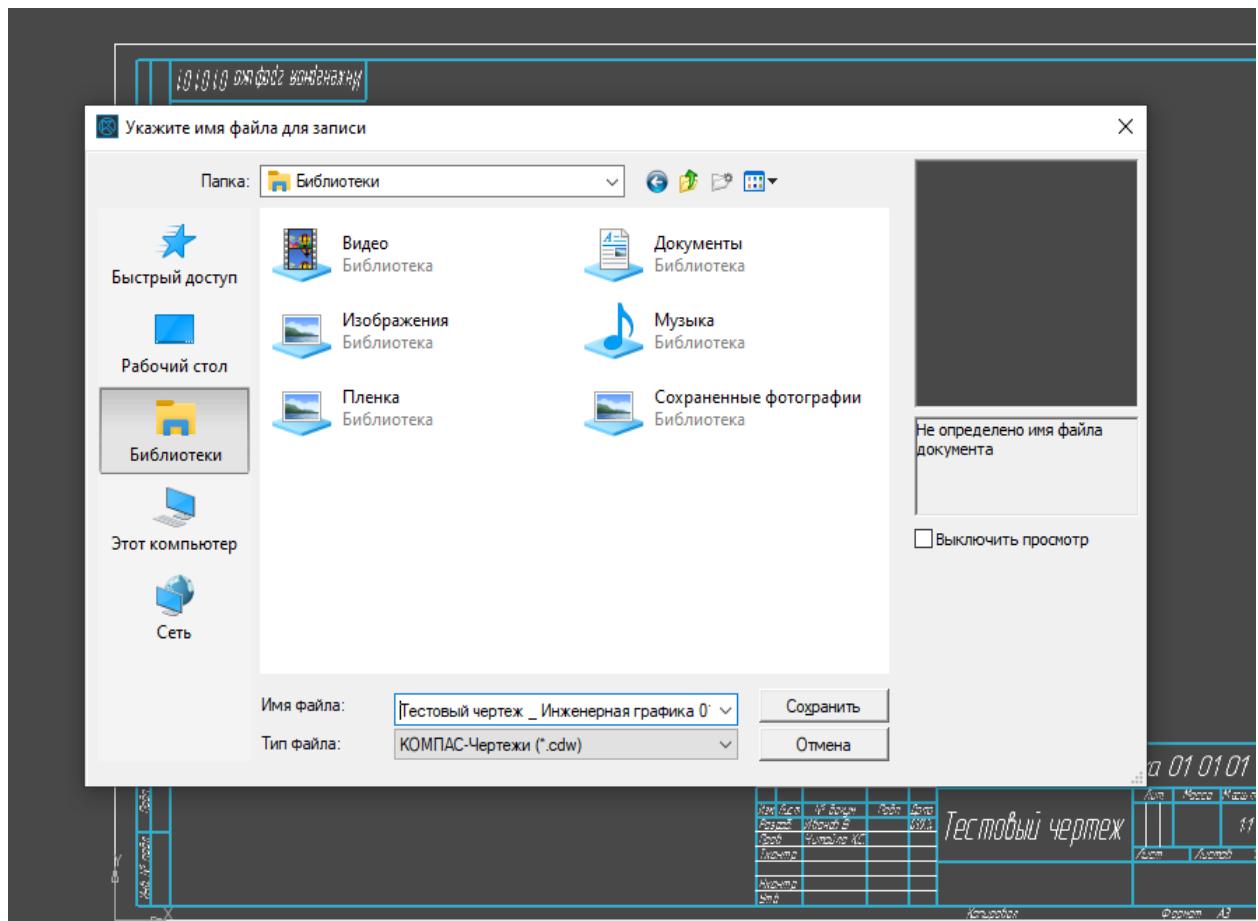


Рисунок 9 – Сохранение файла

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).

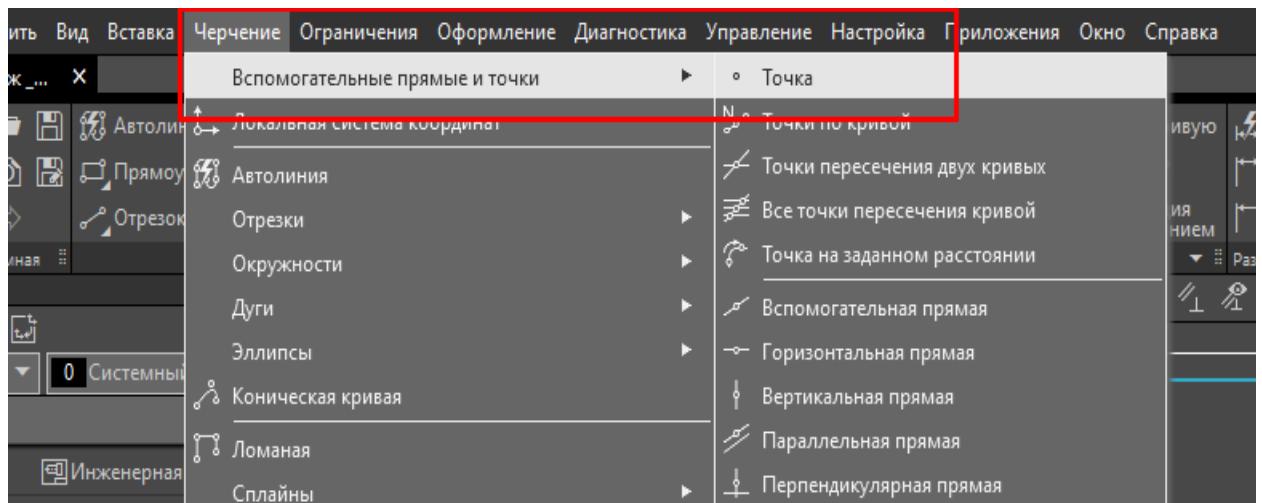


Рисунок 10 – Вызов команды Черчение

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

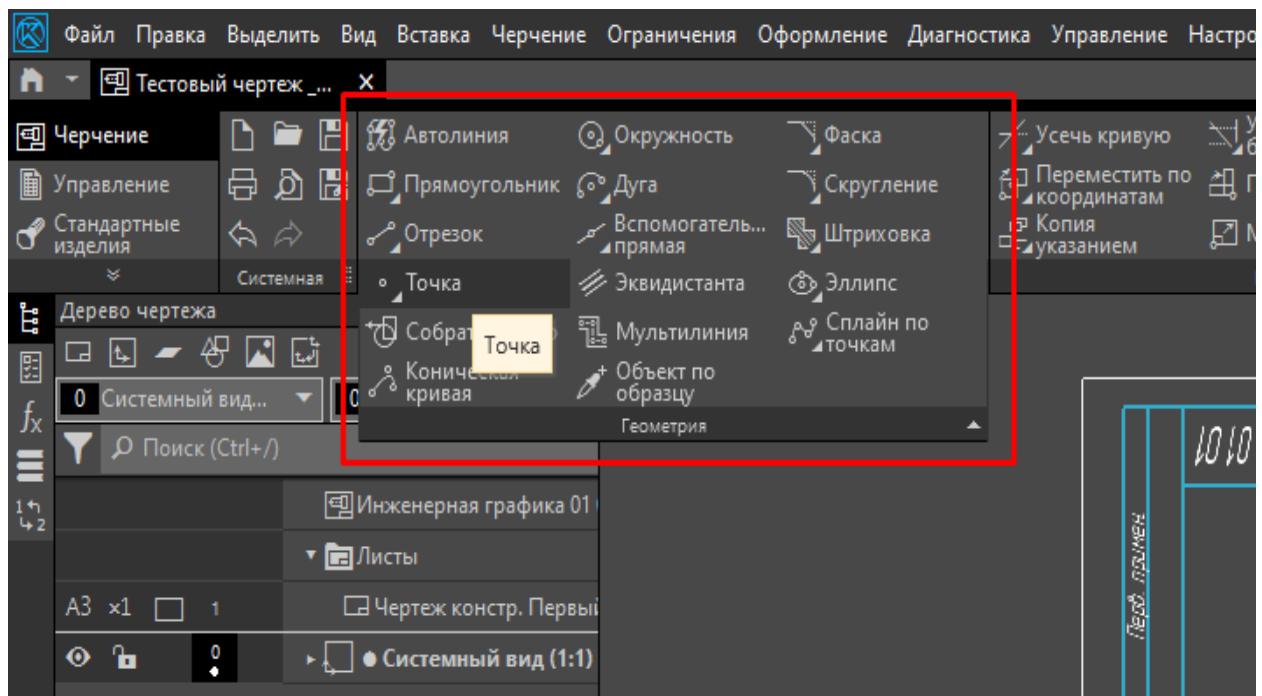


Рисунок 11 – Инструментальная панель

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).

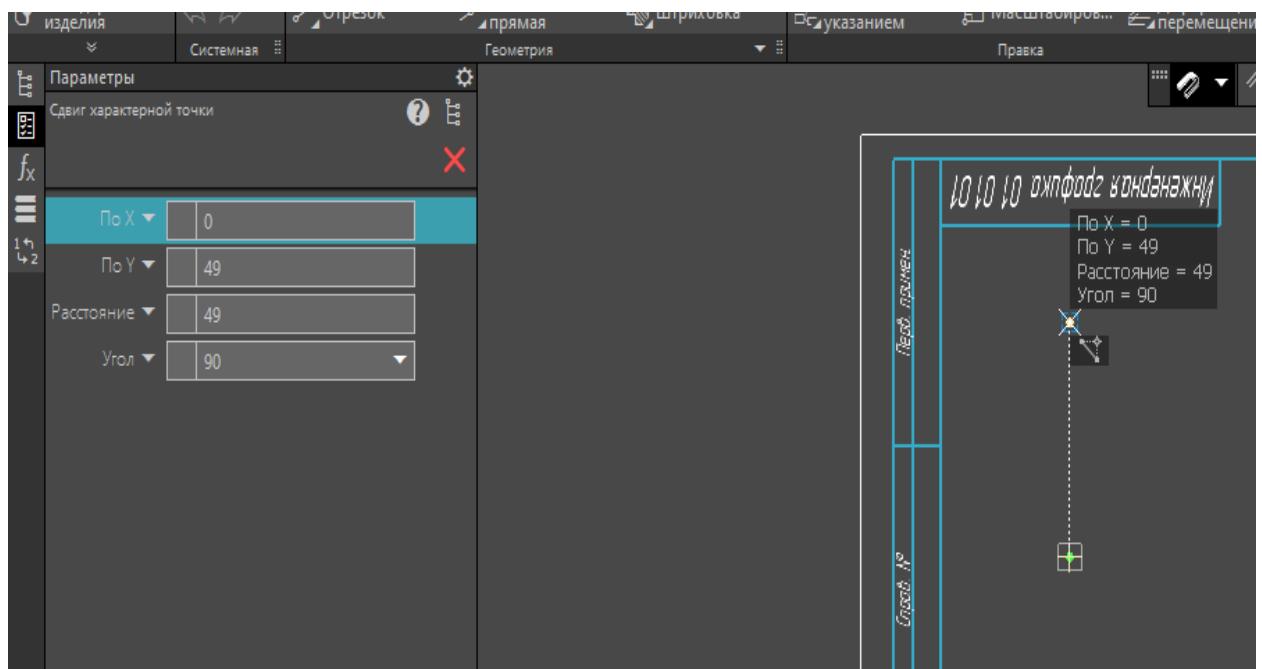


Рисунок 12 – Построение точки

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

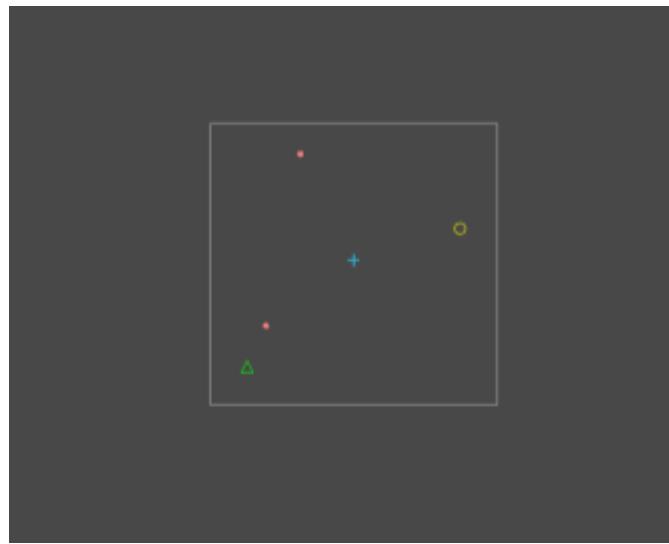


Рисунок 13 – Построение точек по данным таблицы 2

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.

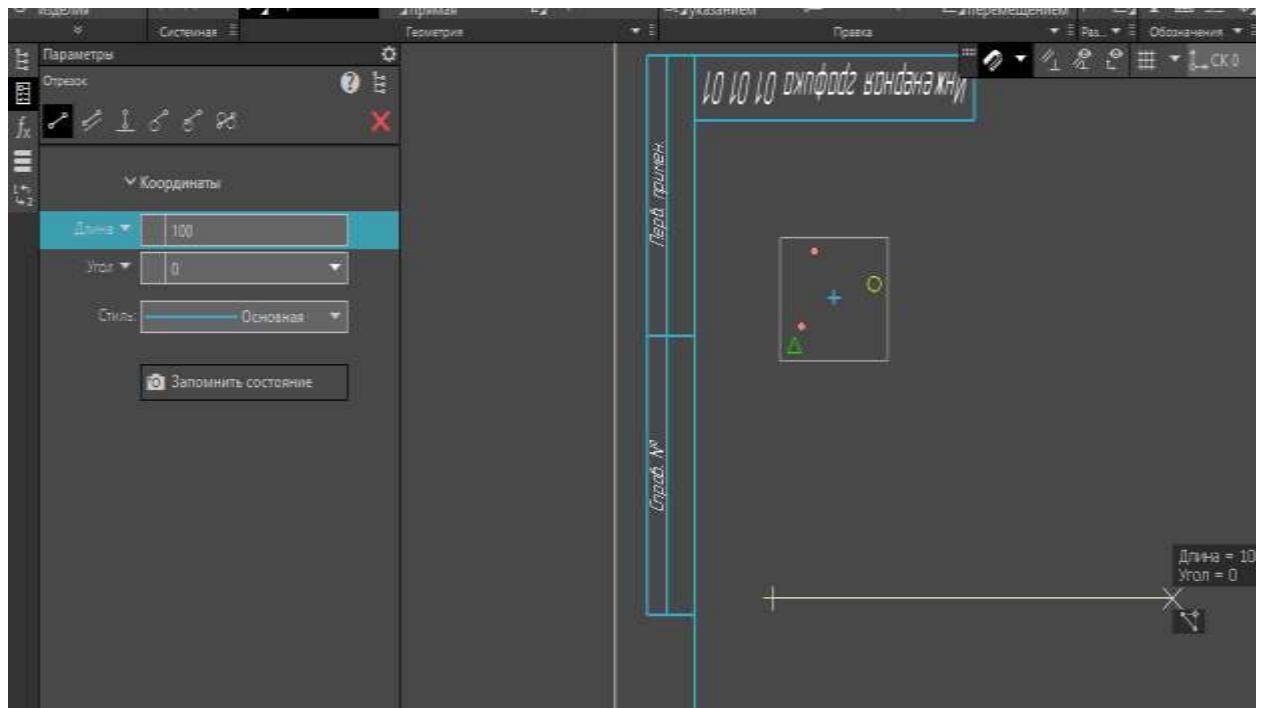


Рисунок14 – Ввод координат через Панель свойств

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).

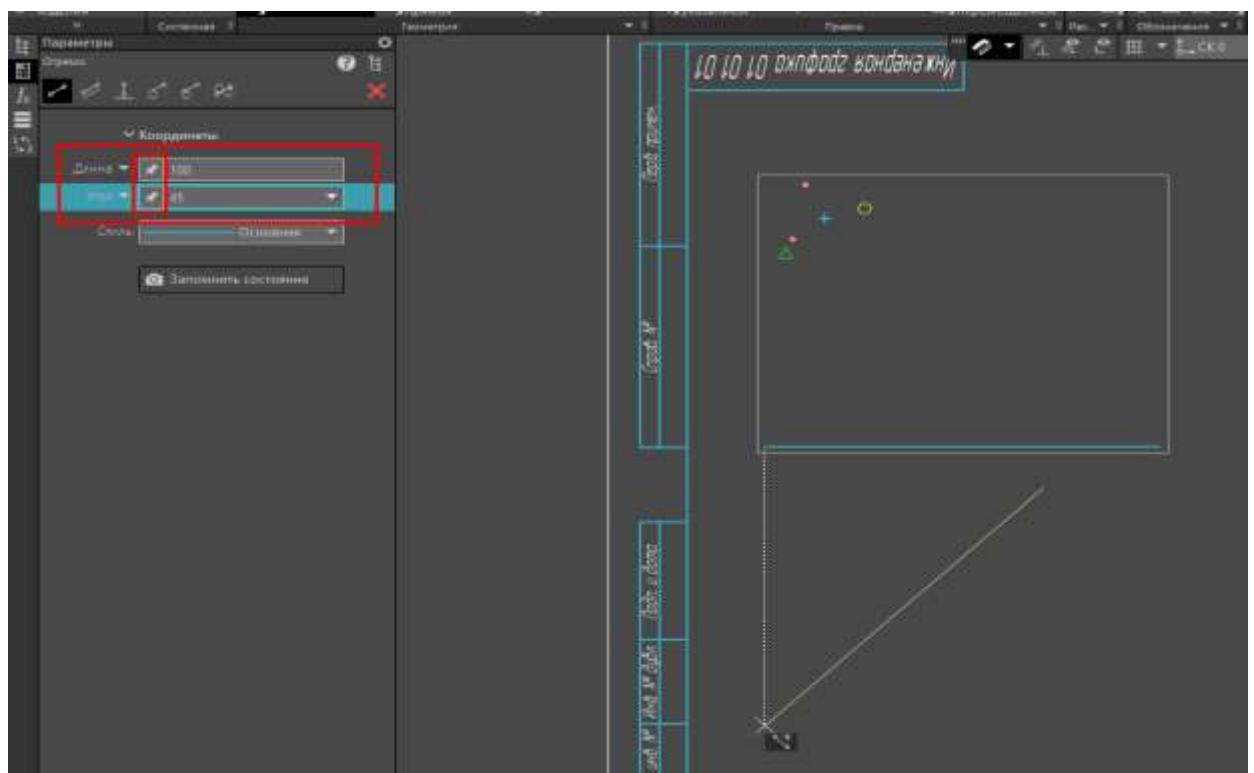


Рисунок 15 – Создание отрезка с заданными параметрами

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

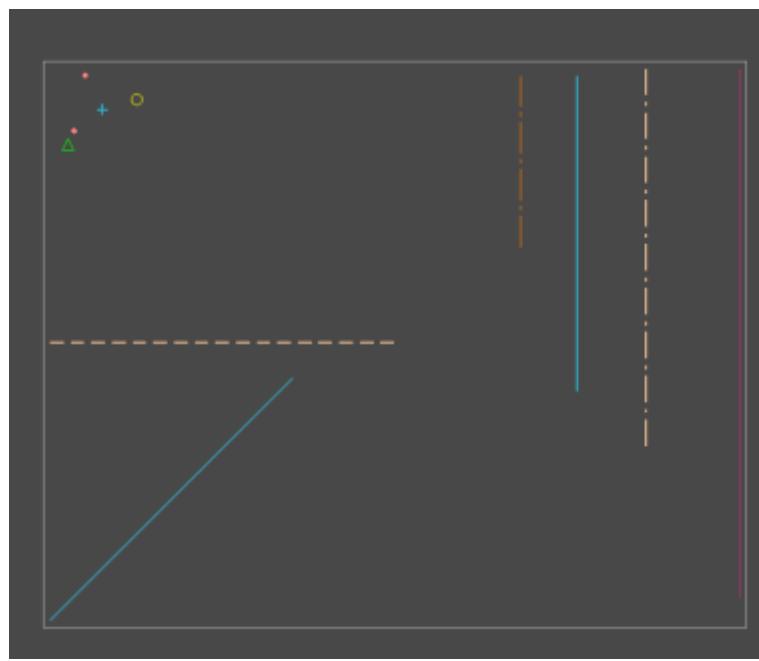


Рисунок 16 – Пример выполнения задания

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

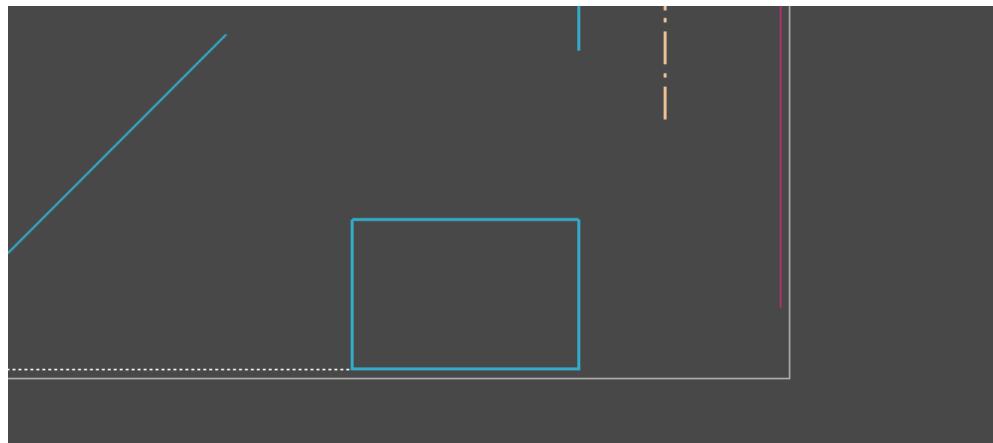


Рисунок 17 – Прямоугольник из четырех отрезков

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).

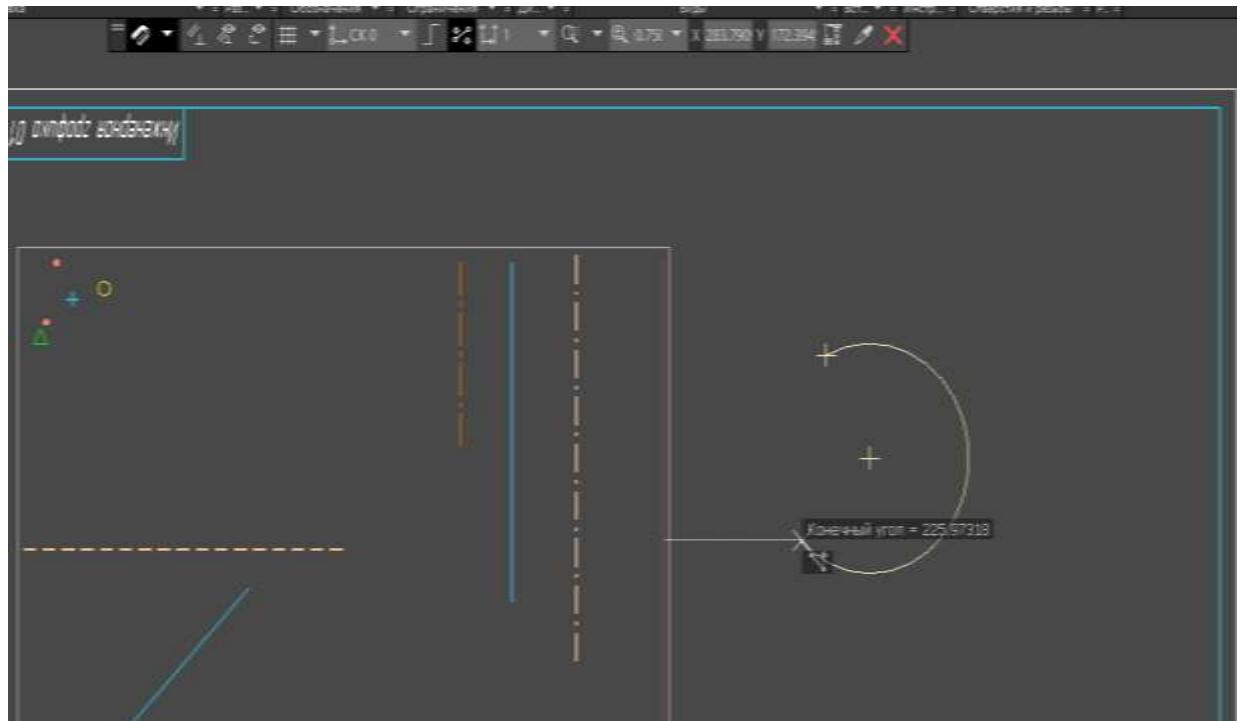


Рисунок 18 – Построение дуги

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

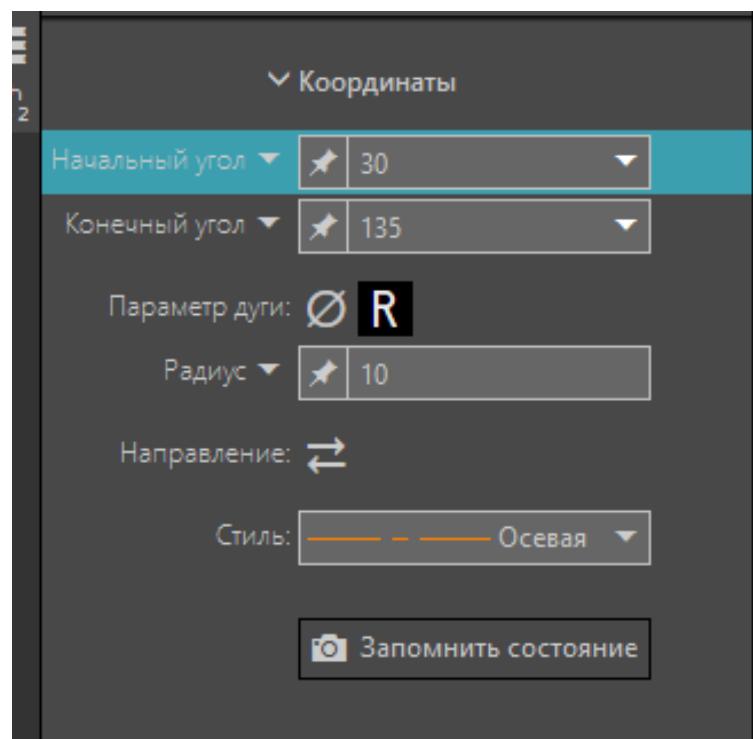


Рисунок 19 – Создание Дуги по заданным параметрам

Разместим ее внутри первой дуги (рисунок 20).

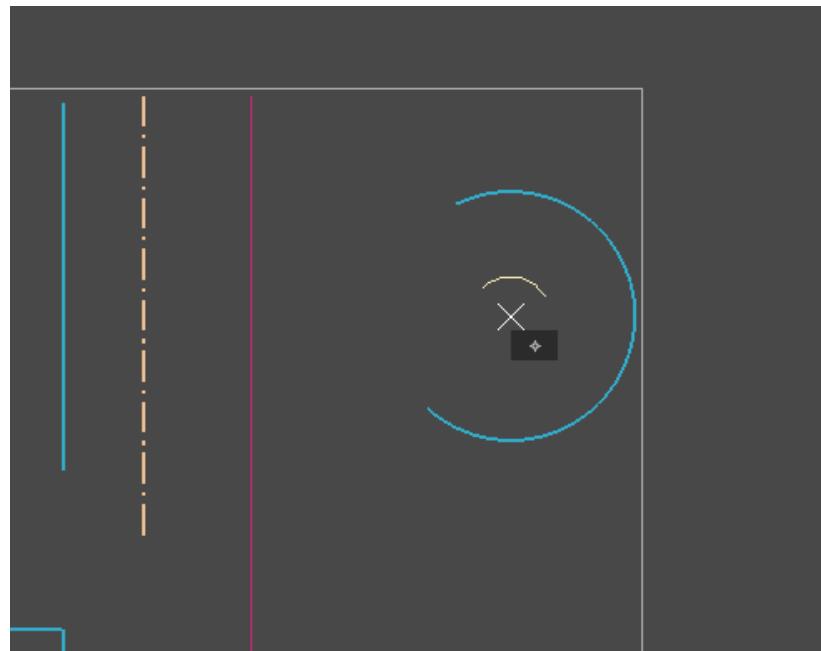


Рисунок 20 – Отрисовка второй дуги

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).

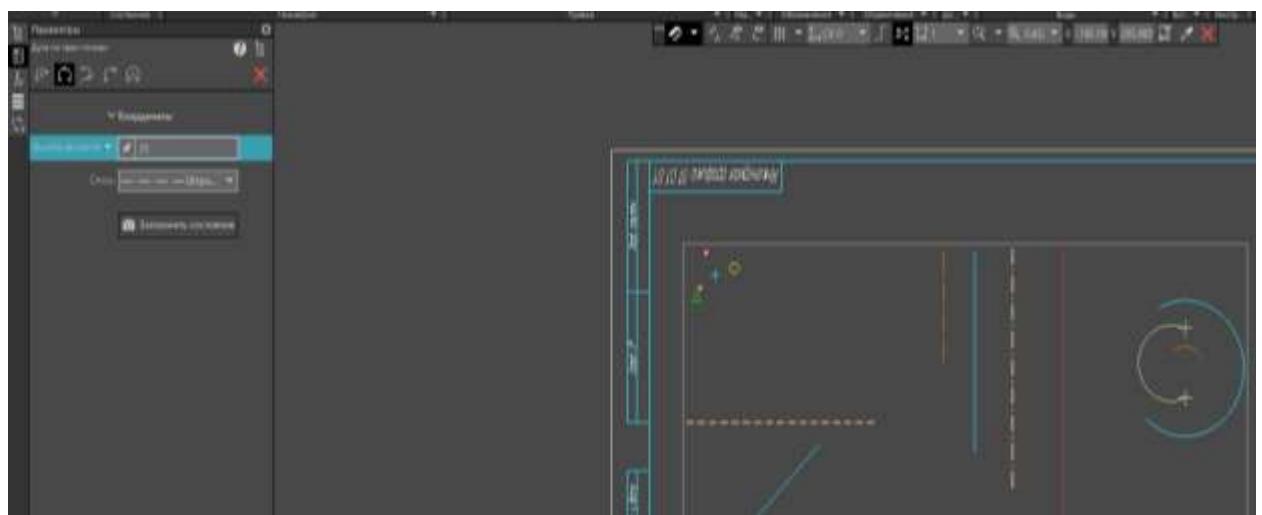


Рисунок 21 – Выбор инструмента «Дуга по трем точкам»

Задание 4.

Построение Параллельных отрезков.

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

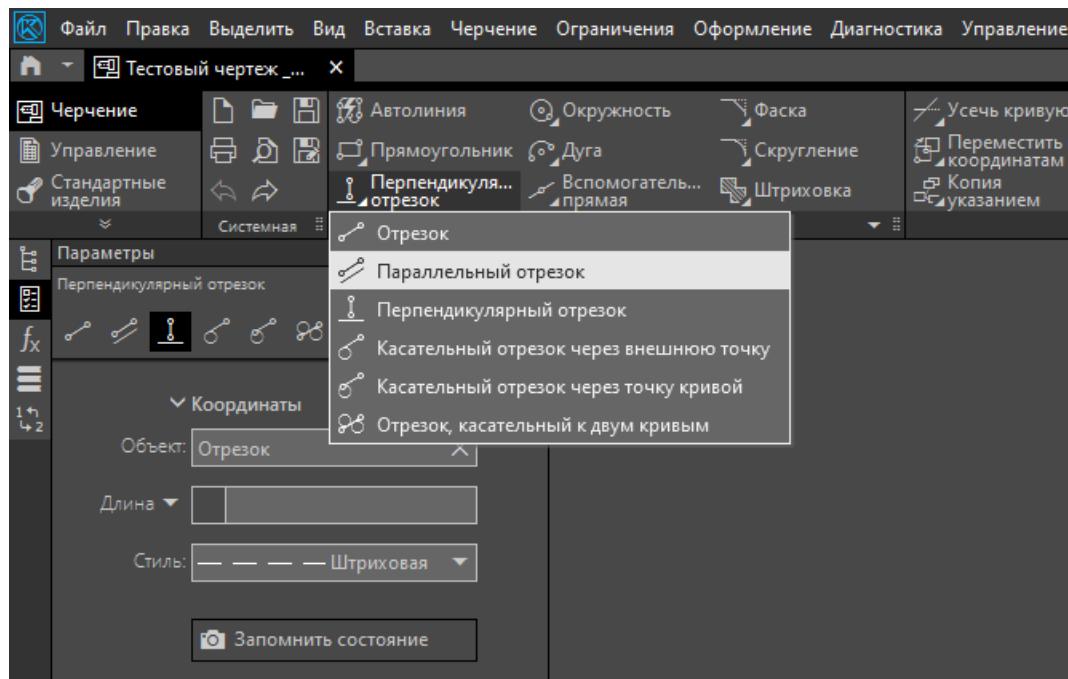


Рисунок 22 – Вызов команды «Параллельный отрезок»

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)

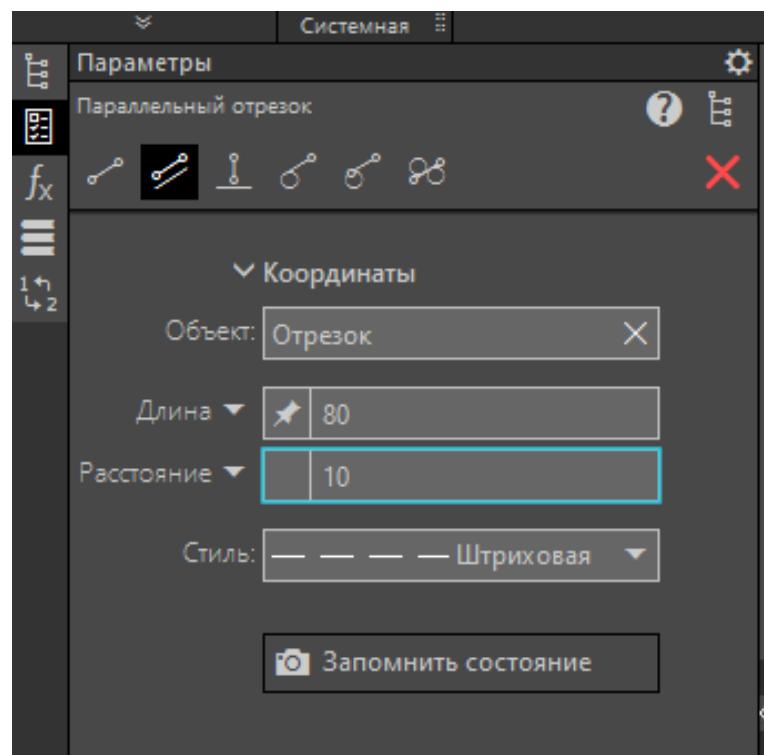


Рисунок 23 – Указание параметров отрезка

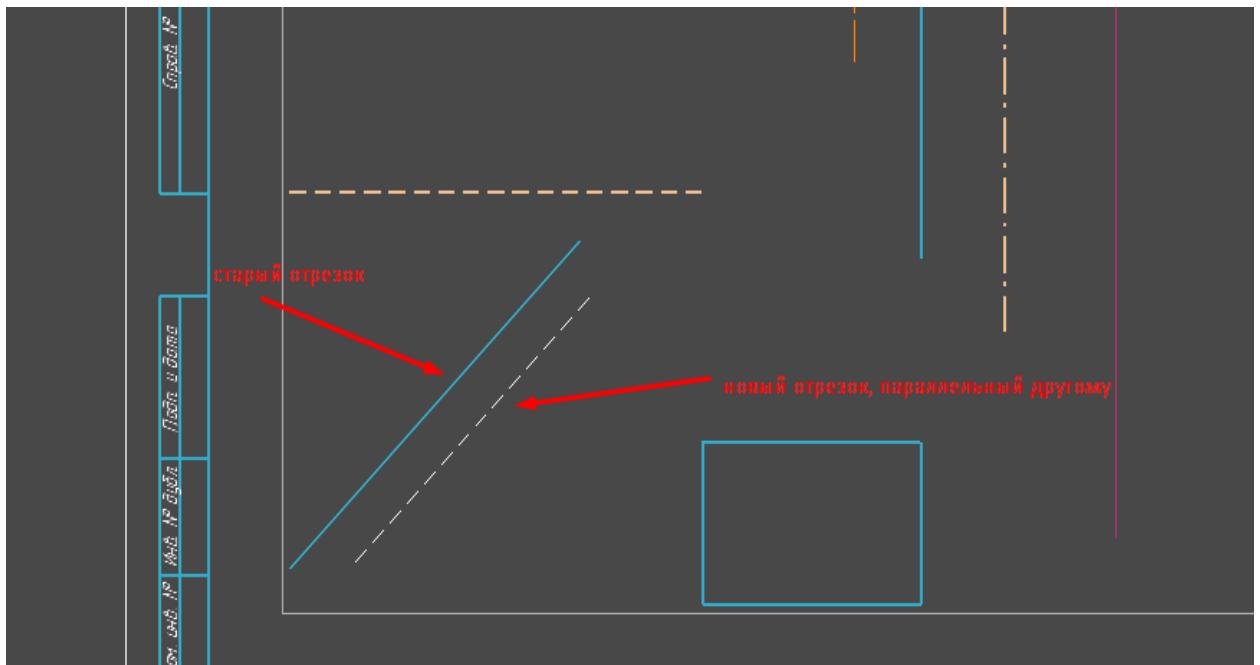


Рисунок 24 – Отрисовка отрезка

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

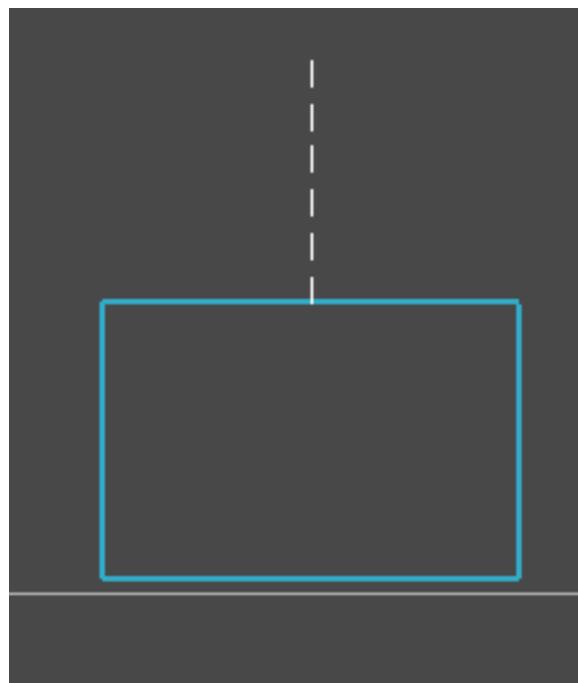


Рисунок 25 – Перпендикулярный отрезок к прямоугольнику

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

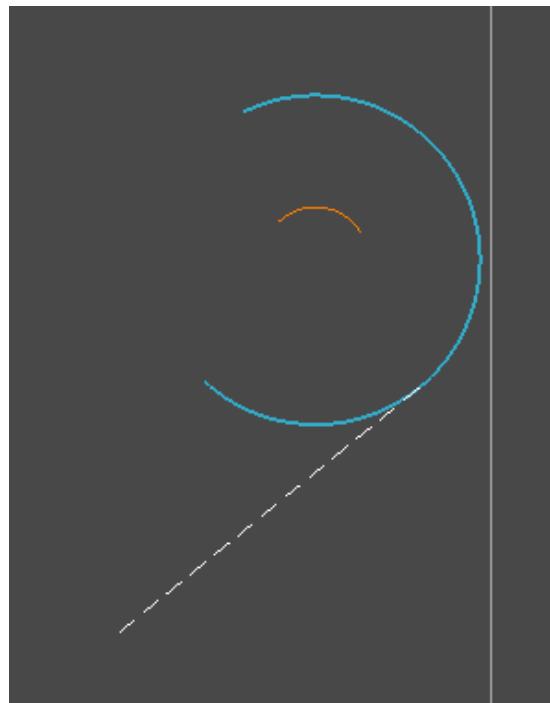


Рисунок 26 – Касательный отрезок через внешнюю точку

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

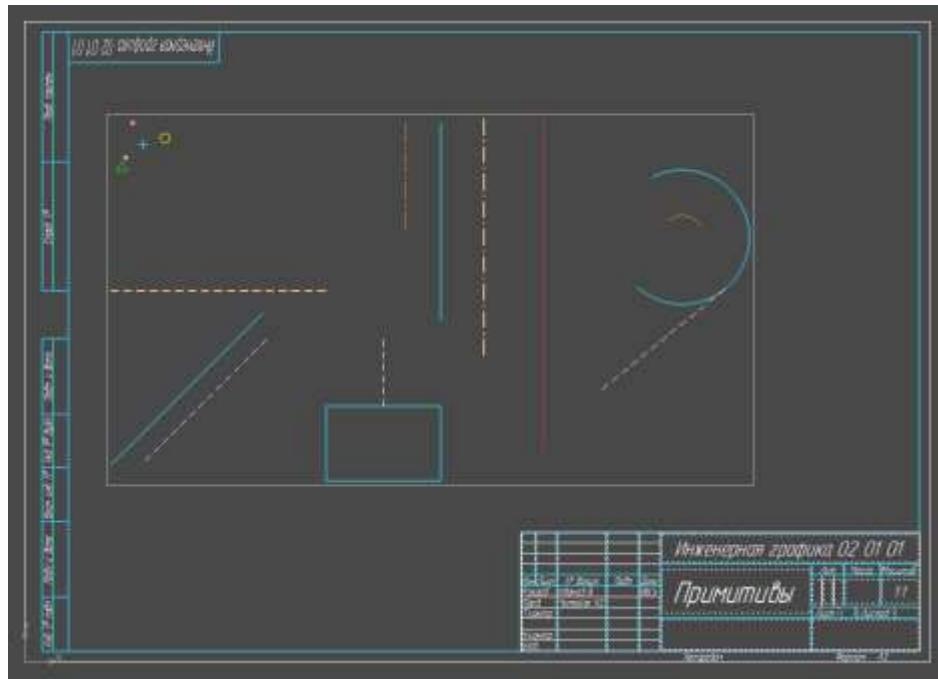


Рисунок 27 – Итоговый чертеж после выполнения заданий 1-6

Задание 5

Создание прямоугольника.

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

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

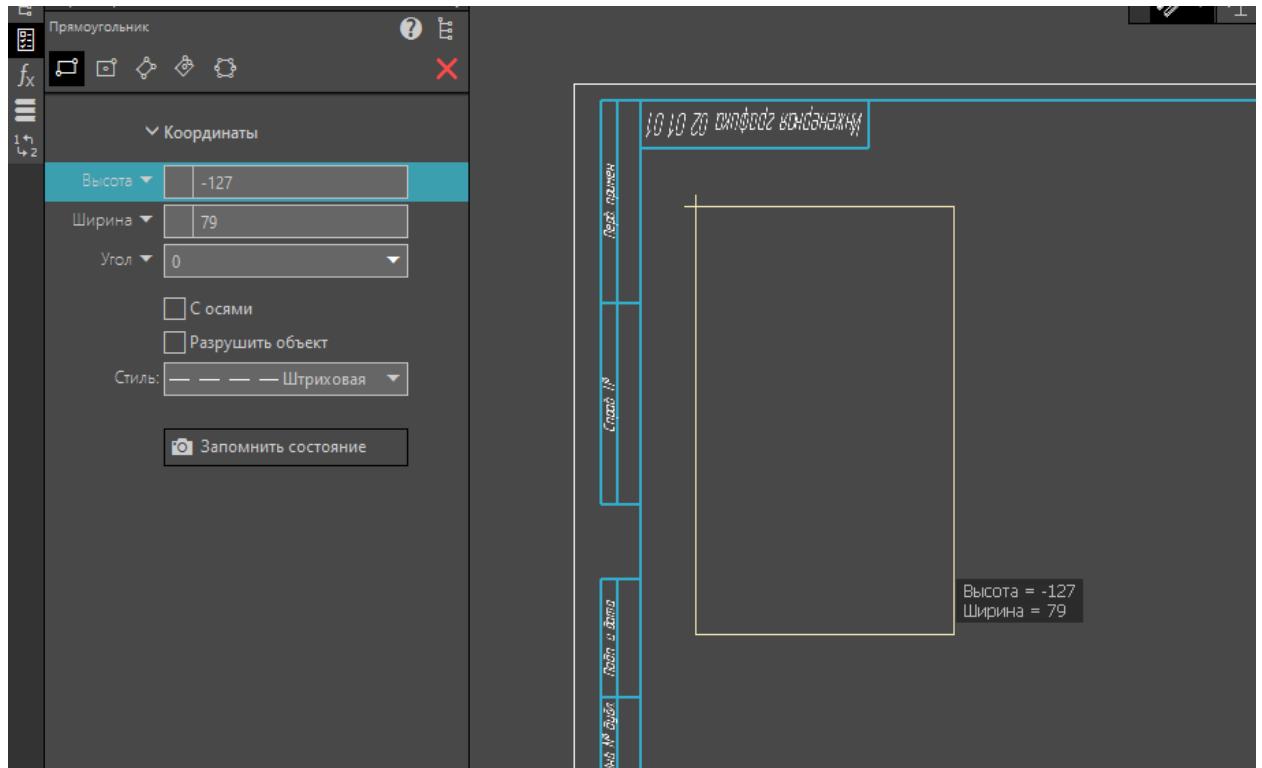


Рисунок 28 – Построение прямоугольника со случайными параметрами

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

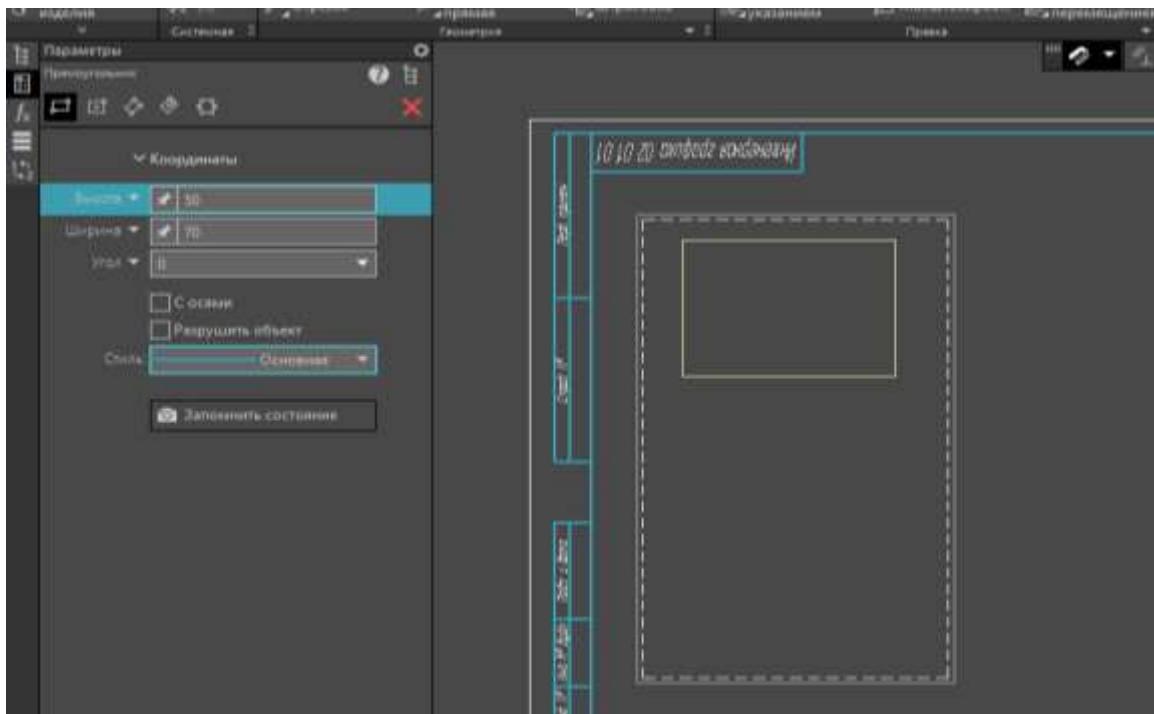


Рисунок 29 – Построение прямоугольника с заданными параметрами

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

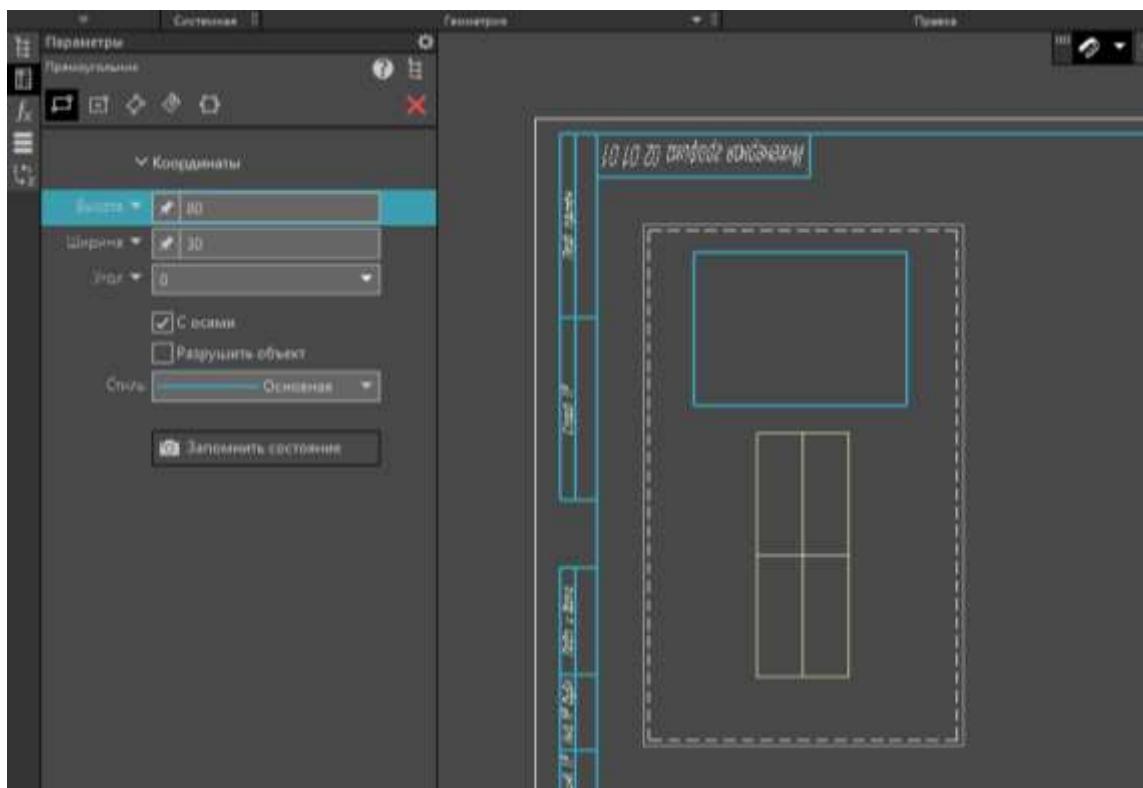


Рисунок 30 – Прямоугольник с отображением осей

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

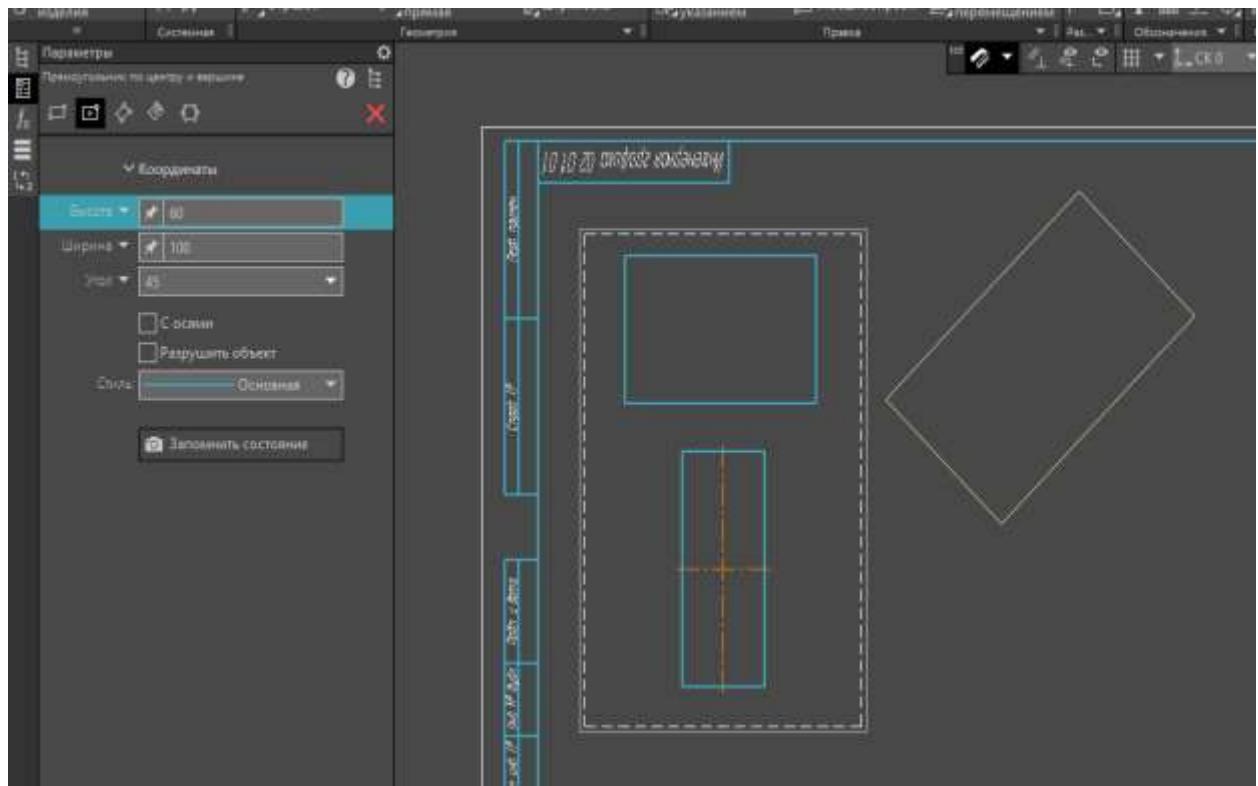


Рисунок 31 – Прямоугольник поворотом на угол 45 градусов

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

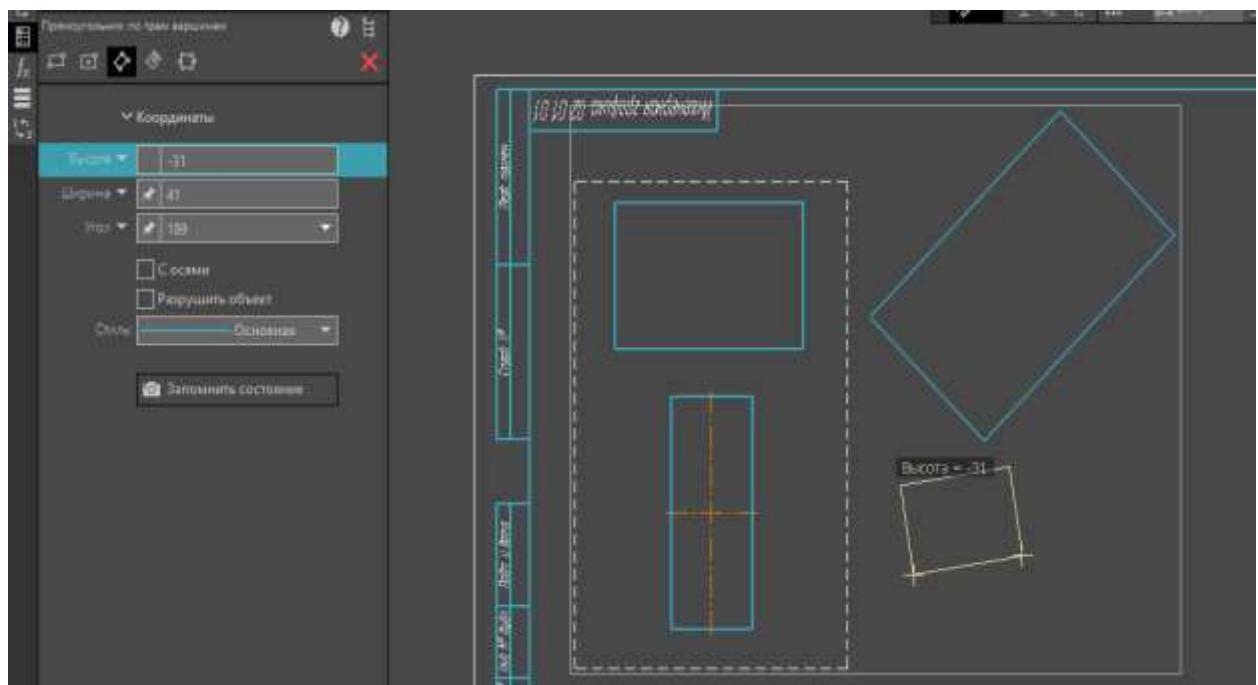


Рисунок 32 – Прямоугольник по трем точкам

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).

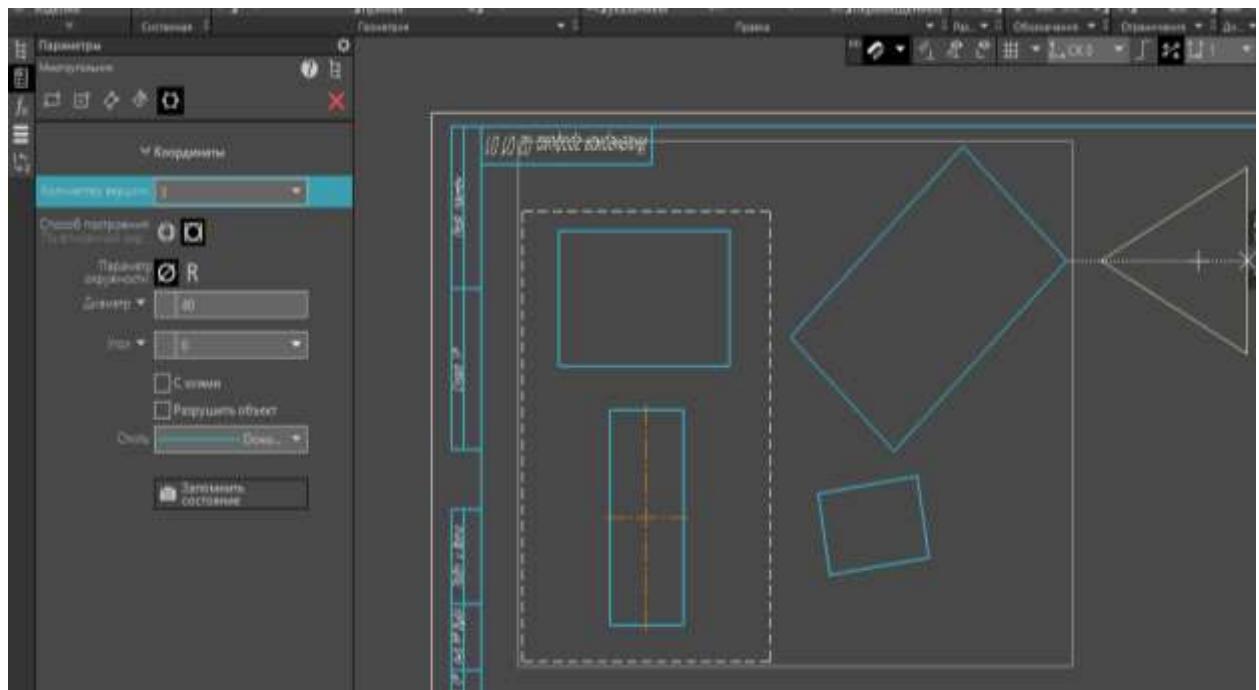


Рисунок 33 – Многоугольник с тремя вершинами

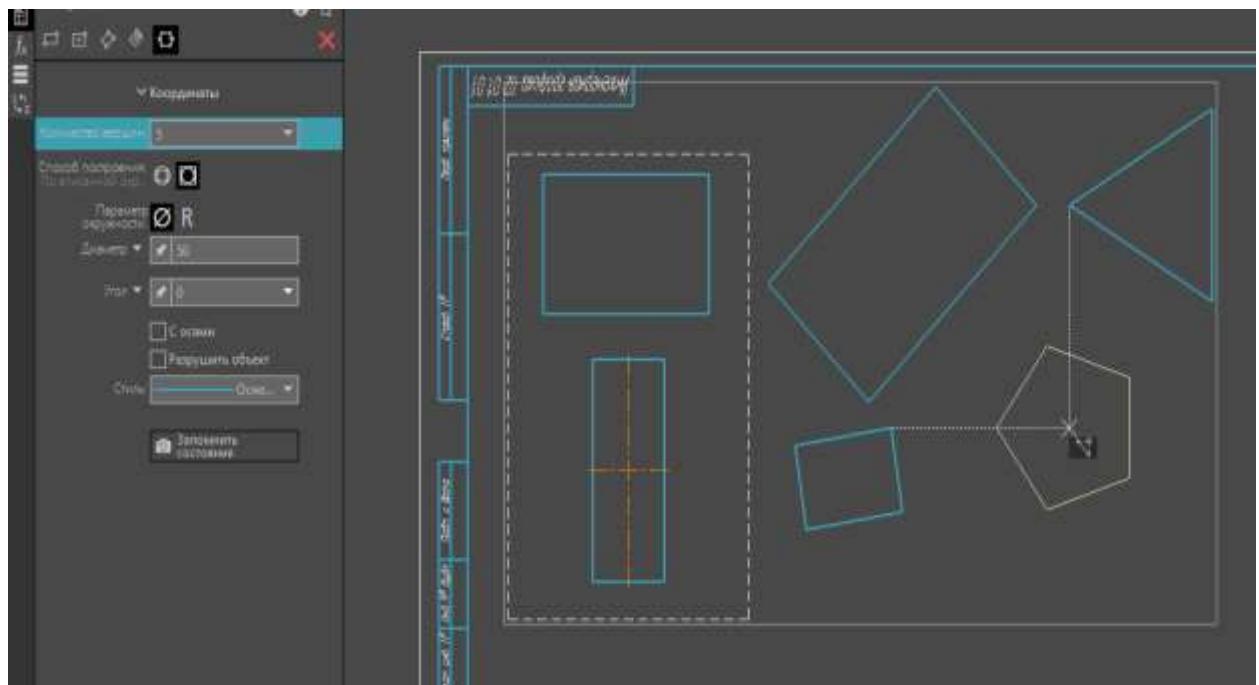


Рисунок 34 – Многоугольник с пятью вершинами

Задание 7

Создание окружности.

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

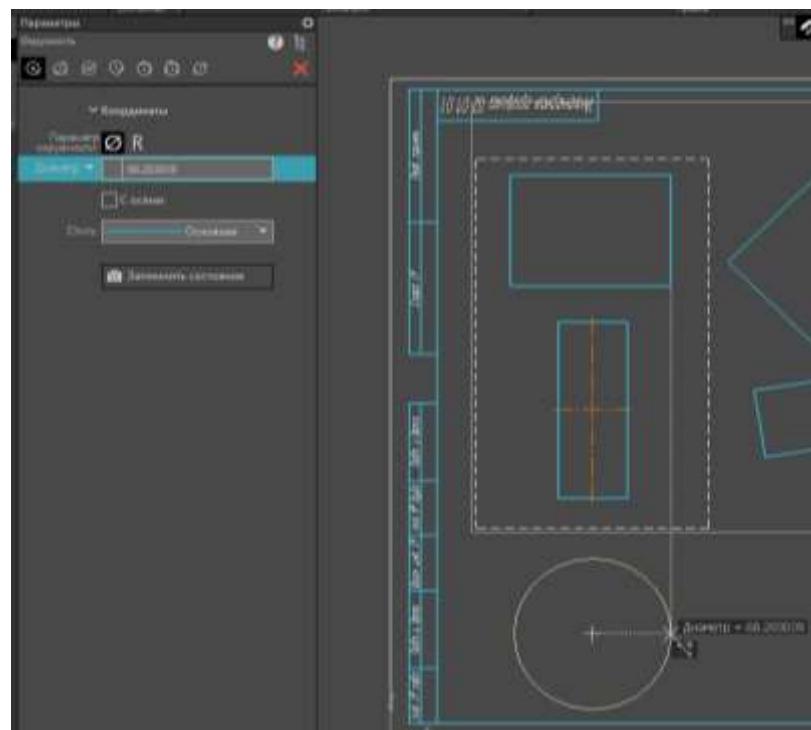


Рисунок 35 – Окружность со свободными параметрами

Задание 8

Создание Эллипса.

Создайте Эллипс одним из предложенных способов (рисунок 36).

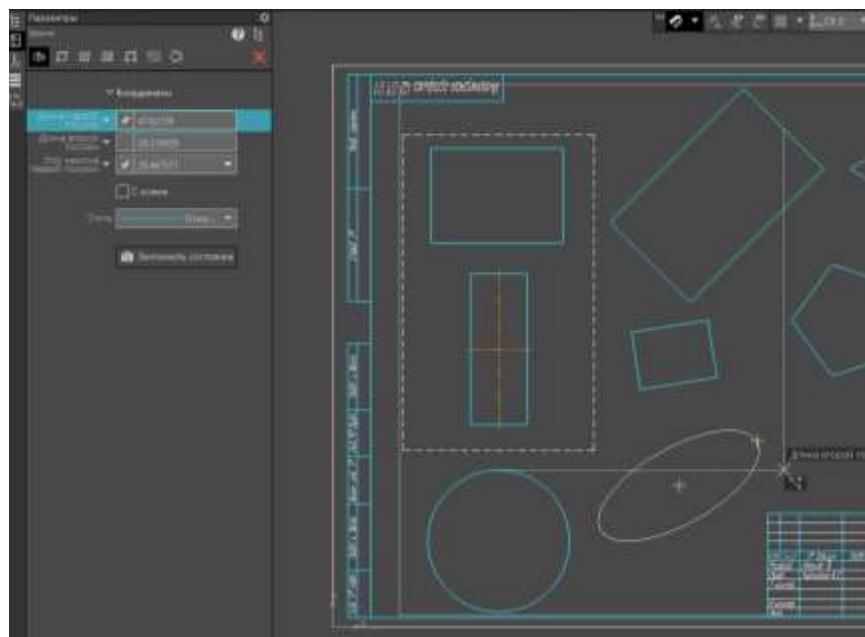


Рисунок 36 – Создание эллипса

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).

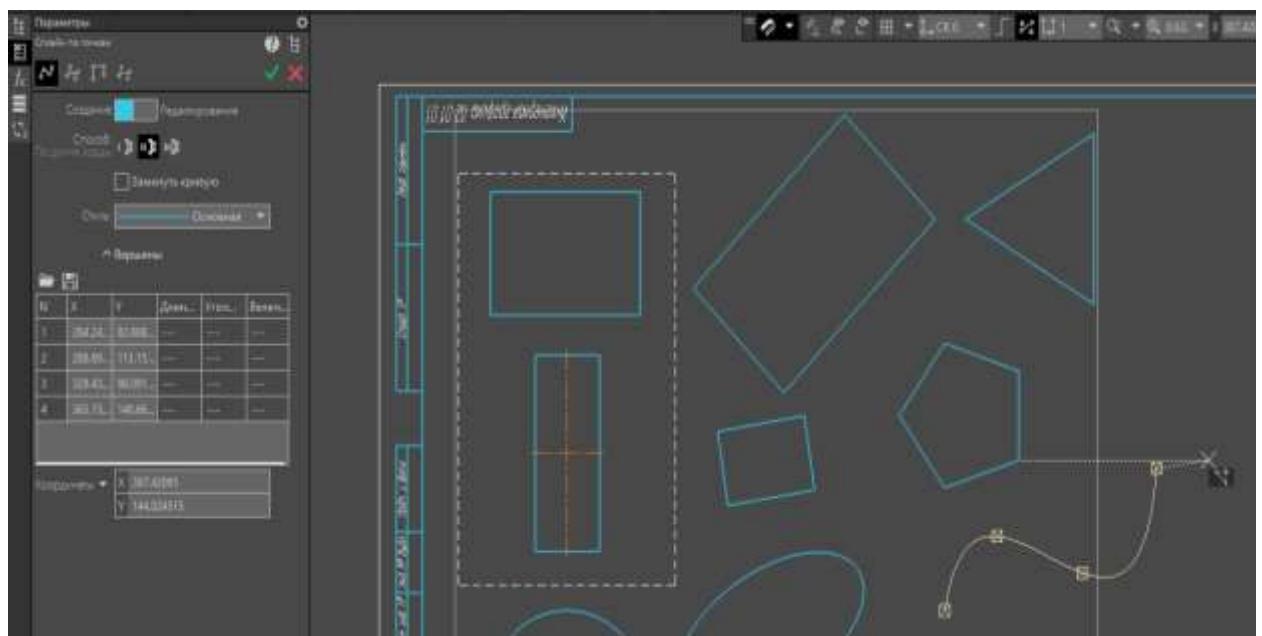


Рисунок 37 – Построение сплайна по точкам

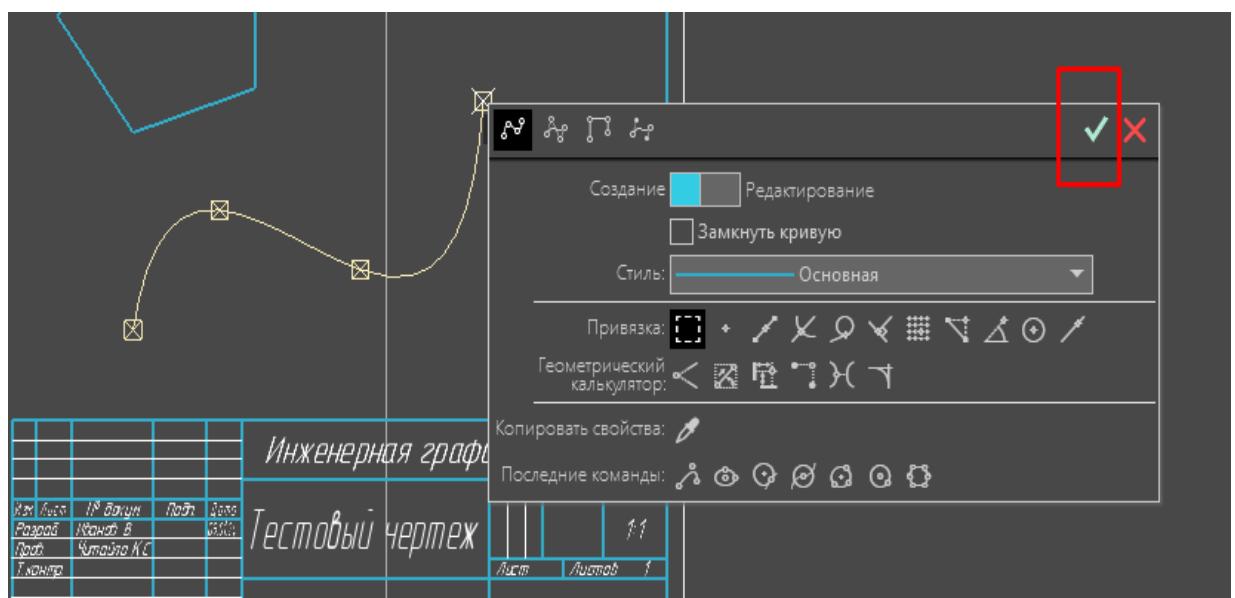


Рисунок 38 – Контекстное меню создания сплайна

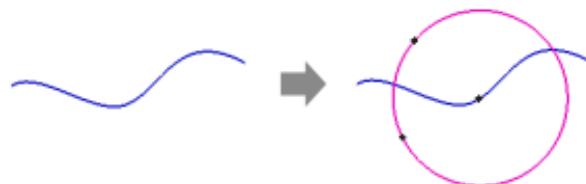
Далее необходимо изменить надпись на чертеже и сохранить его в свою папку.

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.

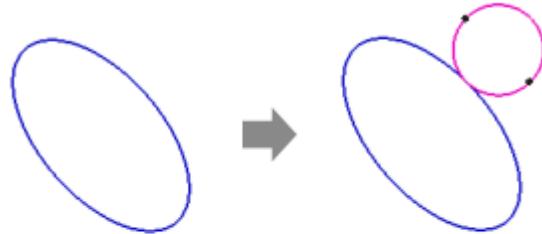
Способы построения: задание двух точек на окружности; задание точки на окружности и диаметра/радиуса окружности.

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.

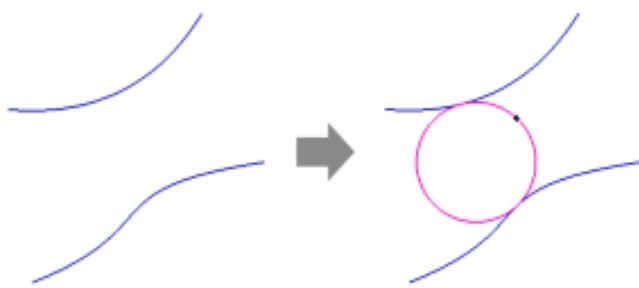
Способы построения: задание двух точек на окружности; задание точки на окружности и диаметра/радиуса окружности; задание центра окружности.

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.

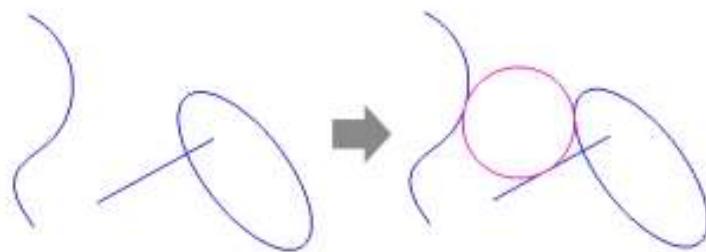
Способы построения: задание точки на окружности; задание диаметра/радиуса окружности.

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).

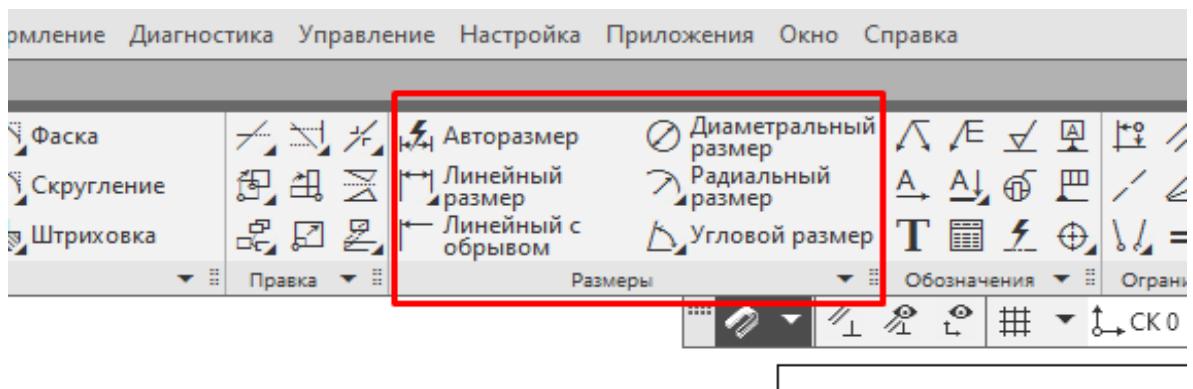


Рисунок 43 – Панель Размеры

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 обозначиваемых 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).

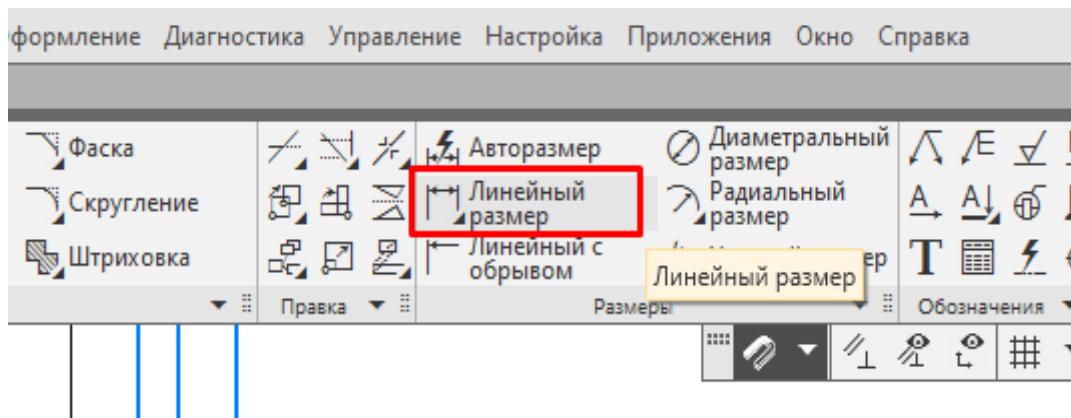


Рисунок 44 – Кнопка «Линейный размер»

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

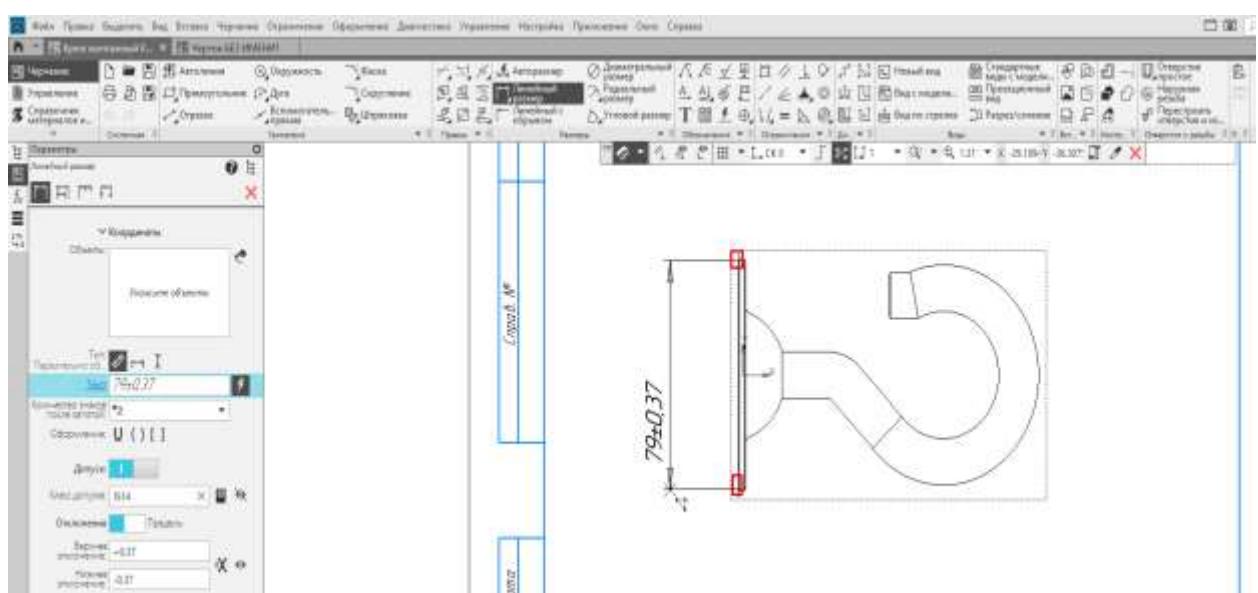


Рисунок 45 – Точки привязки размера

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

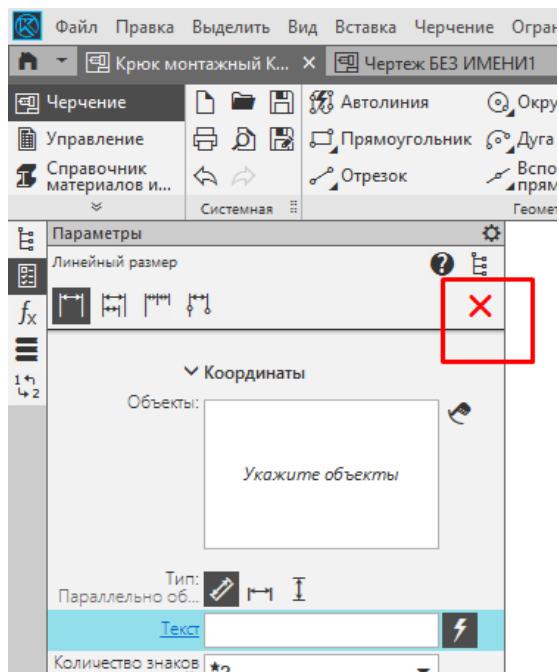


Рисунок 46 – Выход из окна параметров

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).

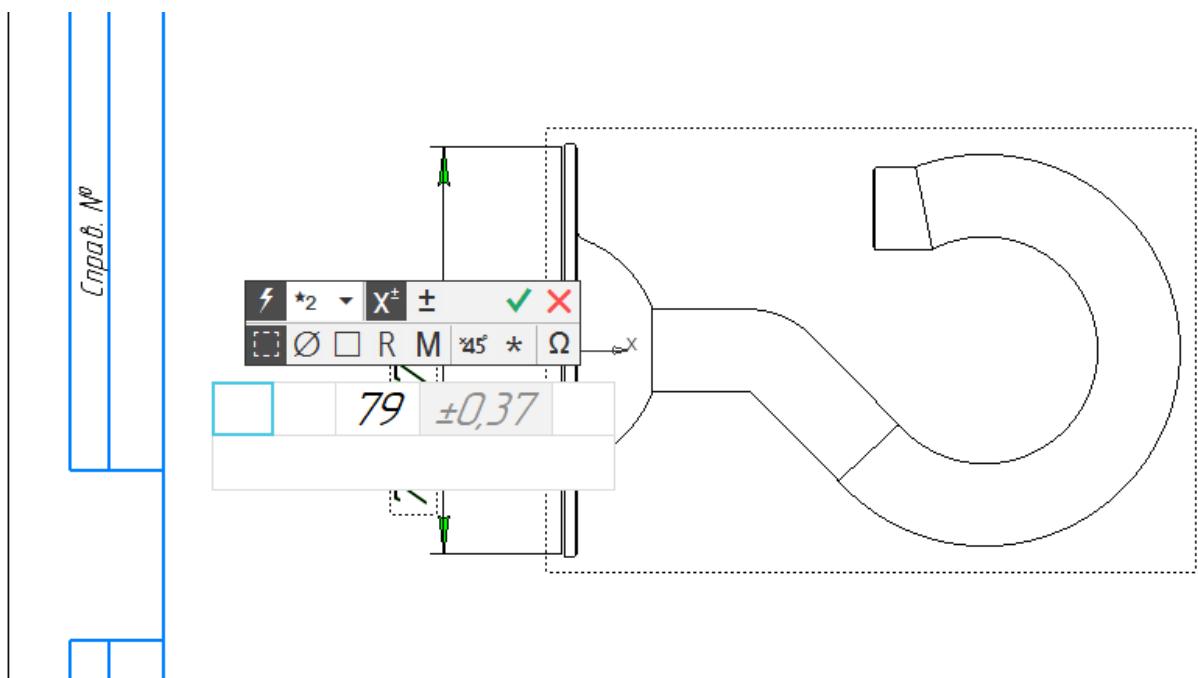


Рисунок 47 – Контекстное меню размера

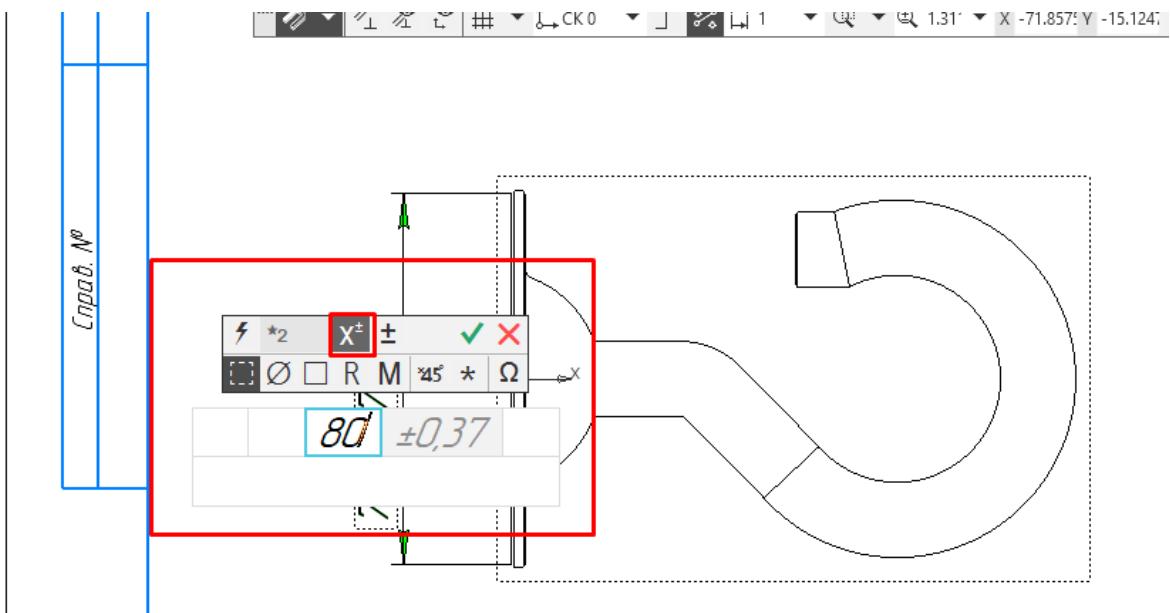


Рисунок 48 – Ввод значения для размера

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

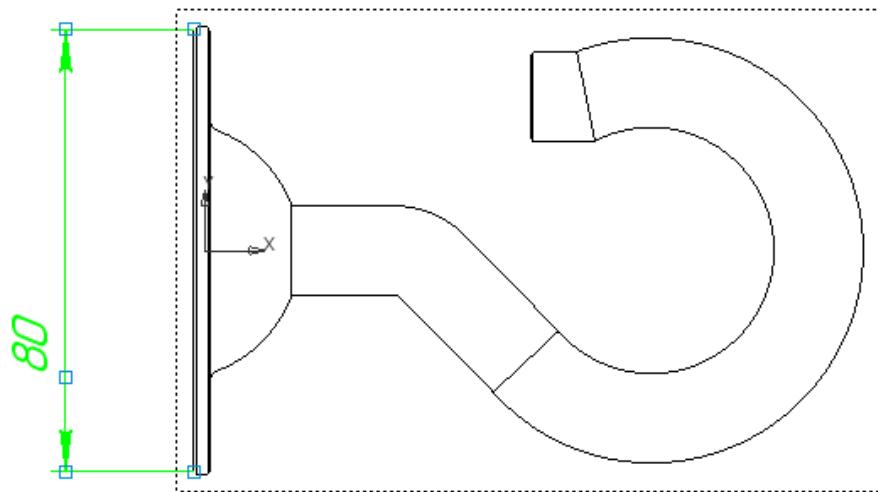


Рисунок 49 – Итог простановки размера

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

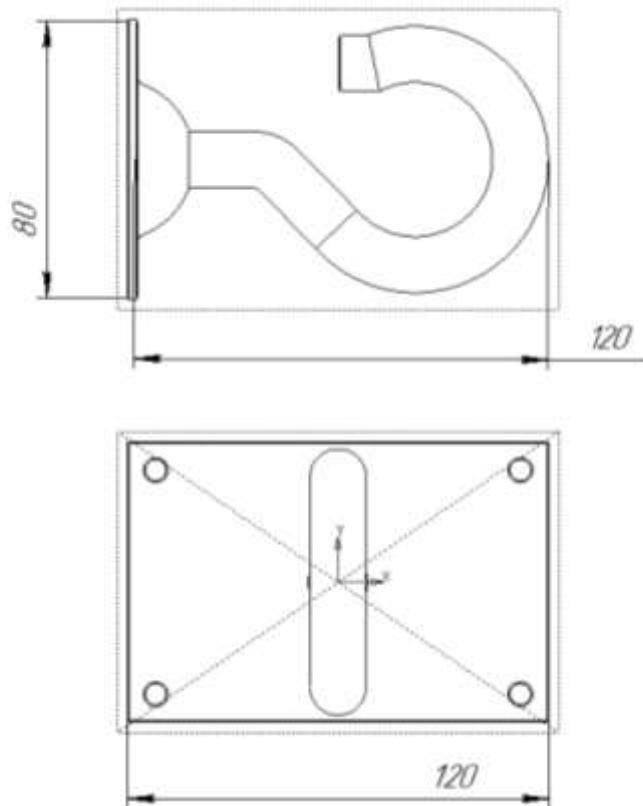


Рисунок 50 – Простановка недостающих размеров

Заполните основную надпись чертежа и сохраните его в свою папку.

Задание №2

Откройте файл Чертеж 2.cdw

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

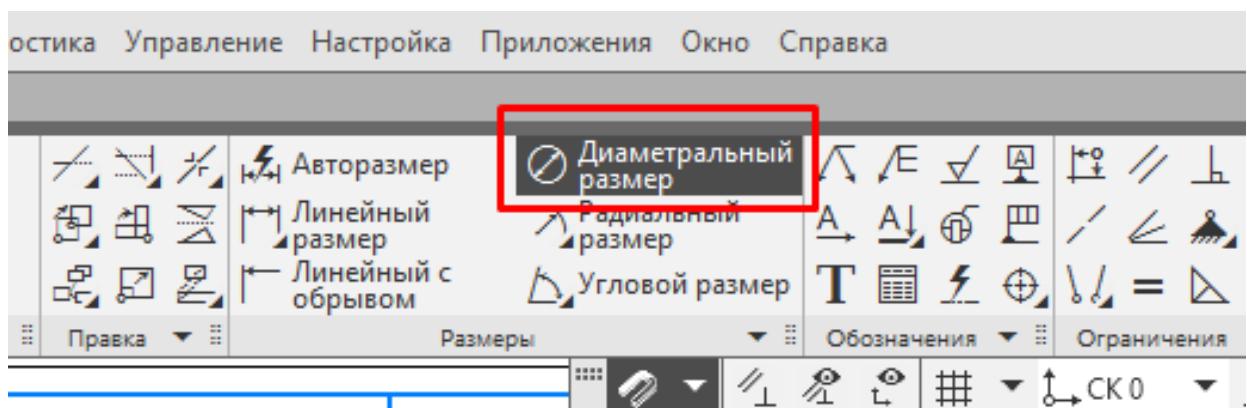


Рисунок 51 – Кнопка «Диаметральный размер»

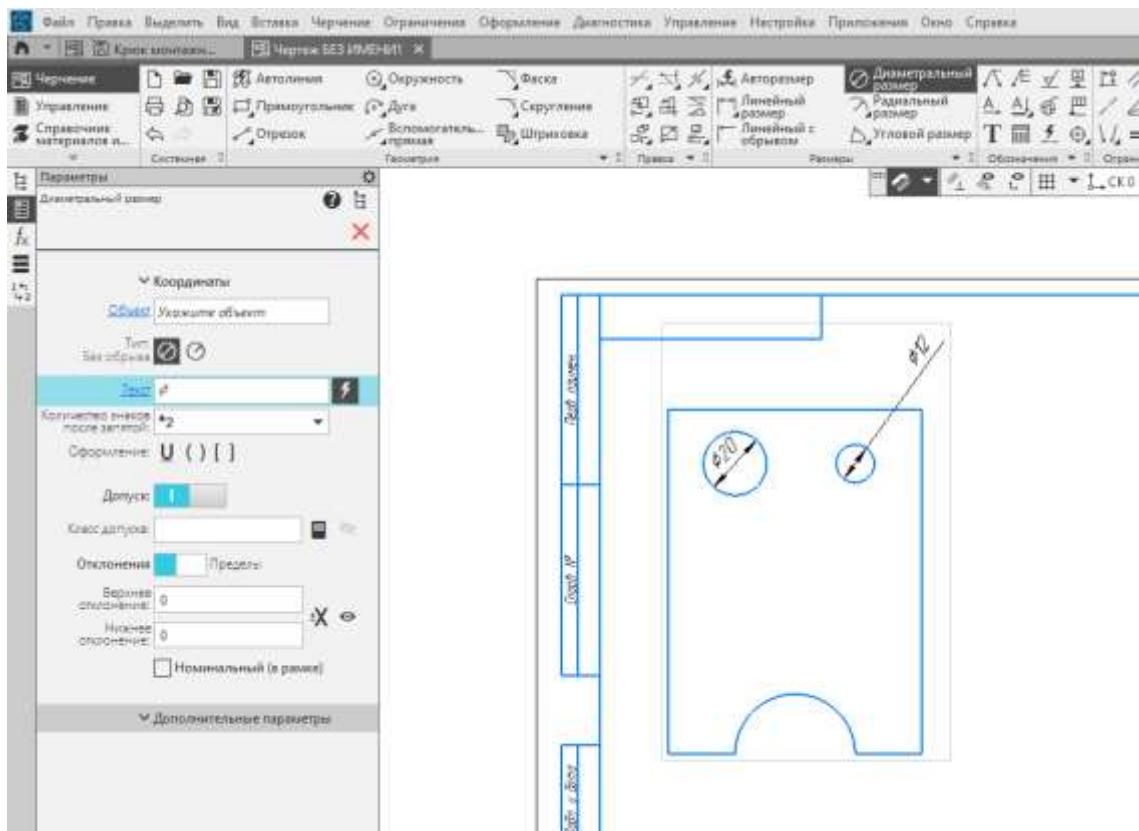


Рисунок 52 – Простановка диаметральных размеров

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

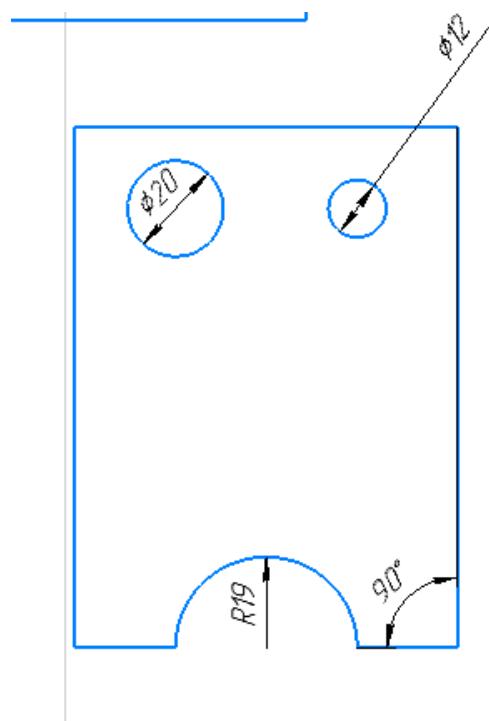


Рисунок 53 – Простановка радиального и углового размеров

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

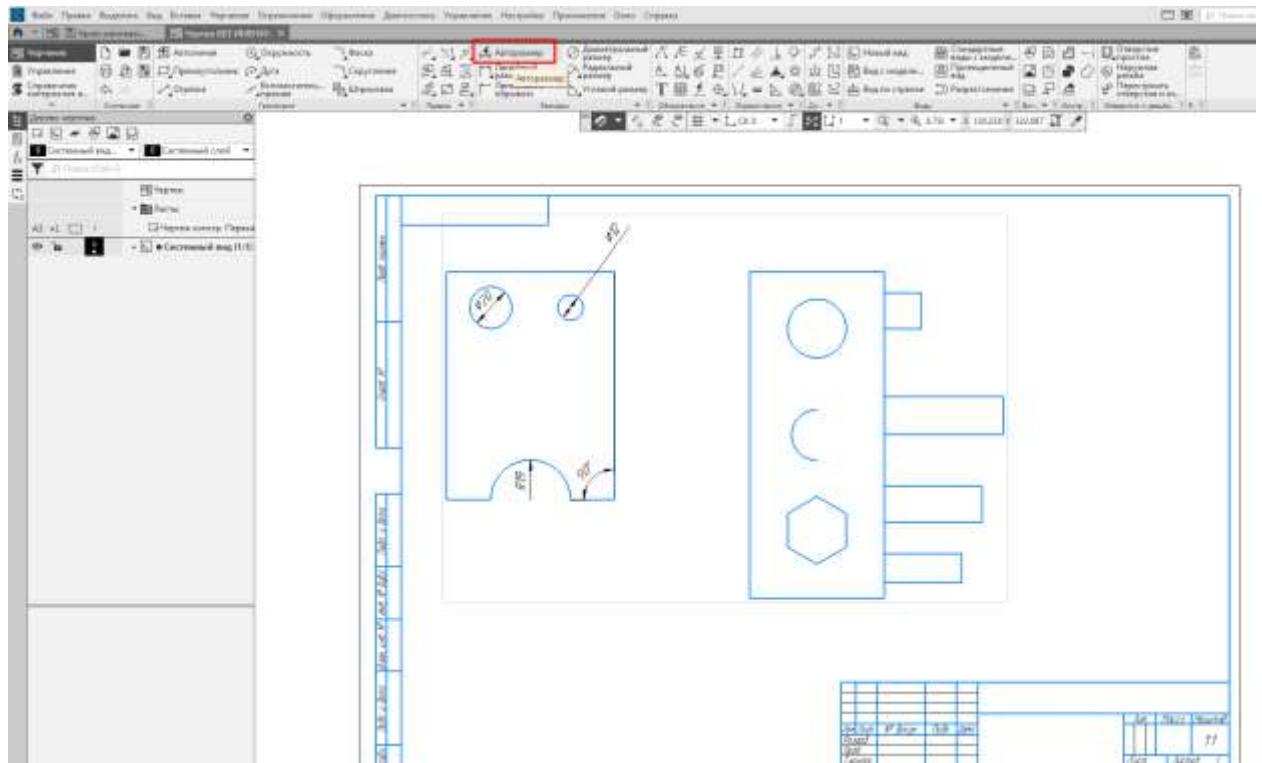


Рисунок 54 – Чертеж из многоугольников, окружности и дуги

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

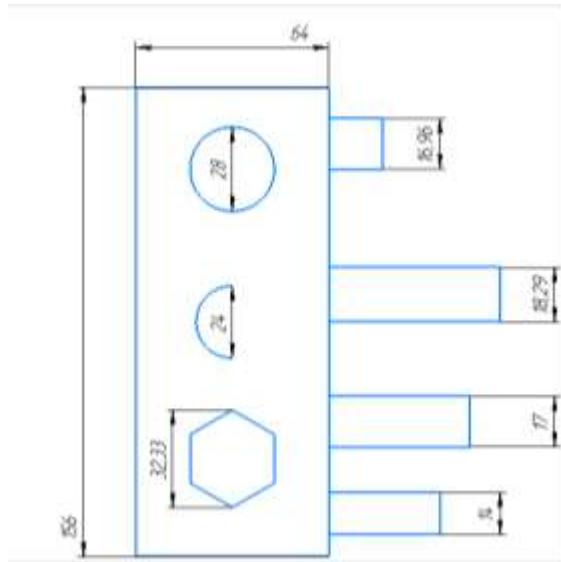


Рисунок 56 – Простановка размеров с использованием инструмента «Авто-размер»

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

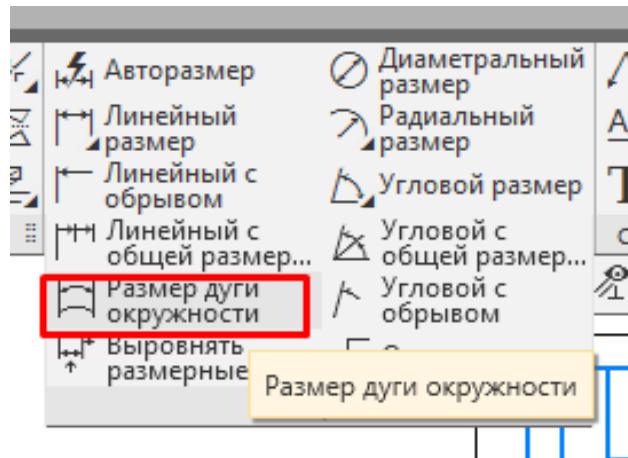


Рисунок 56 – Кнопка «Размер дуги окружности»

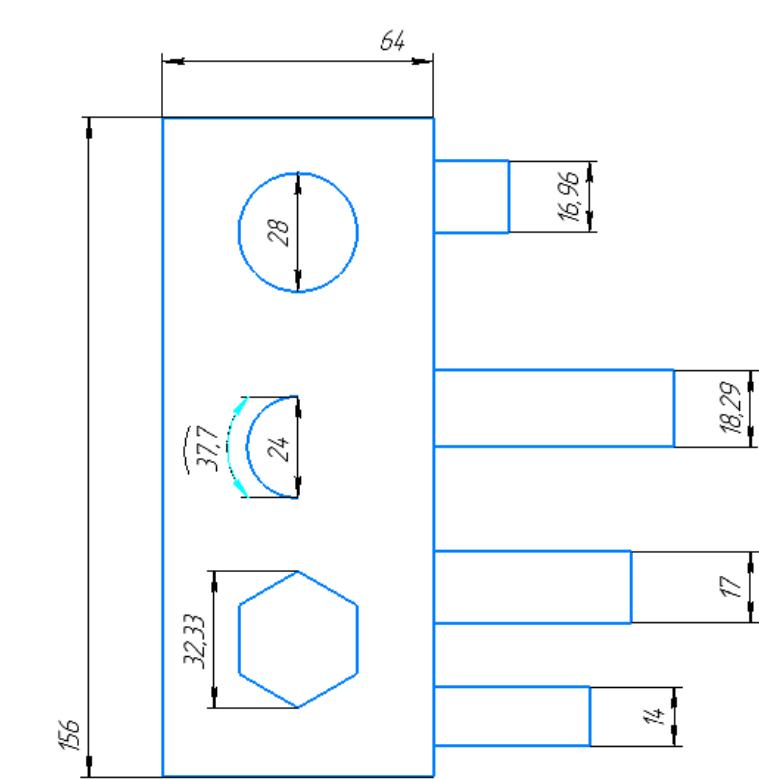


Рисунок 57 – Простановка размера дуги

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).

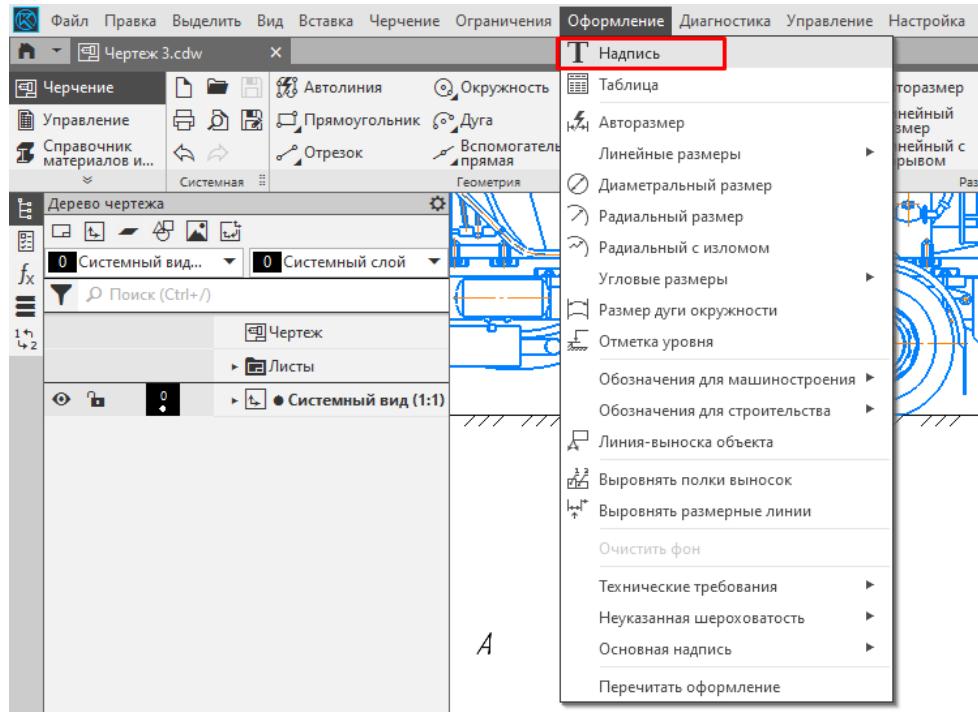


Рисунок 58 – Создание надписи

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

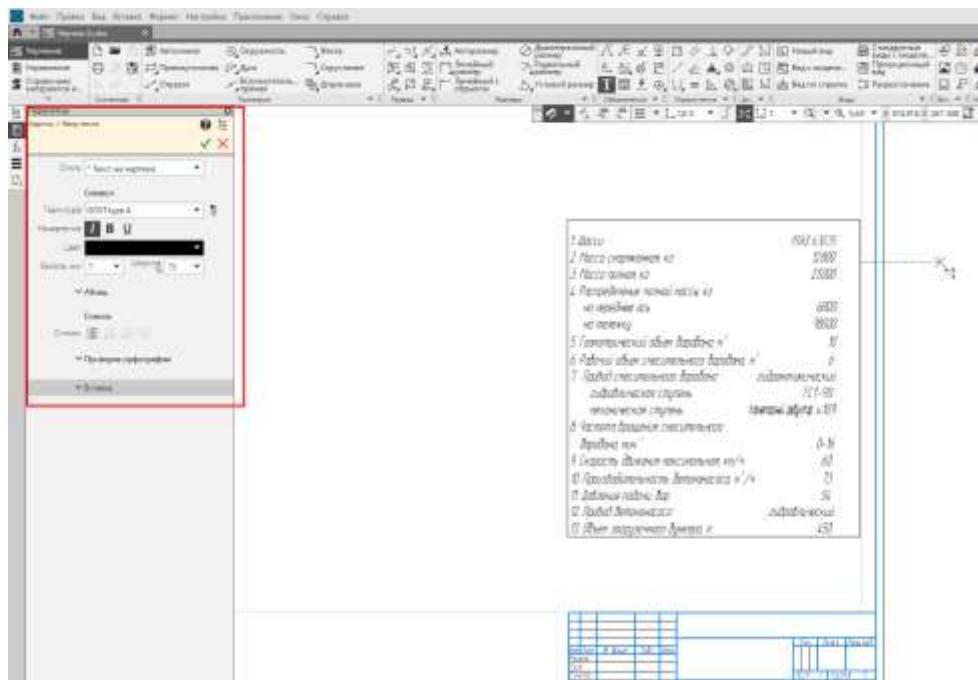


Рисунок 59 – Заполнение надписи

Заполним основную надпись и сохраним чертеж 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 изменят цвет, после чего специальным цветом можно приступать 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.

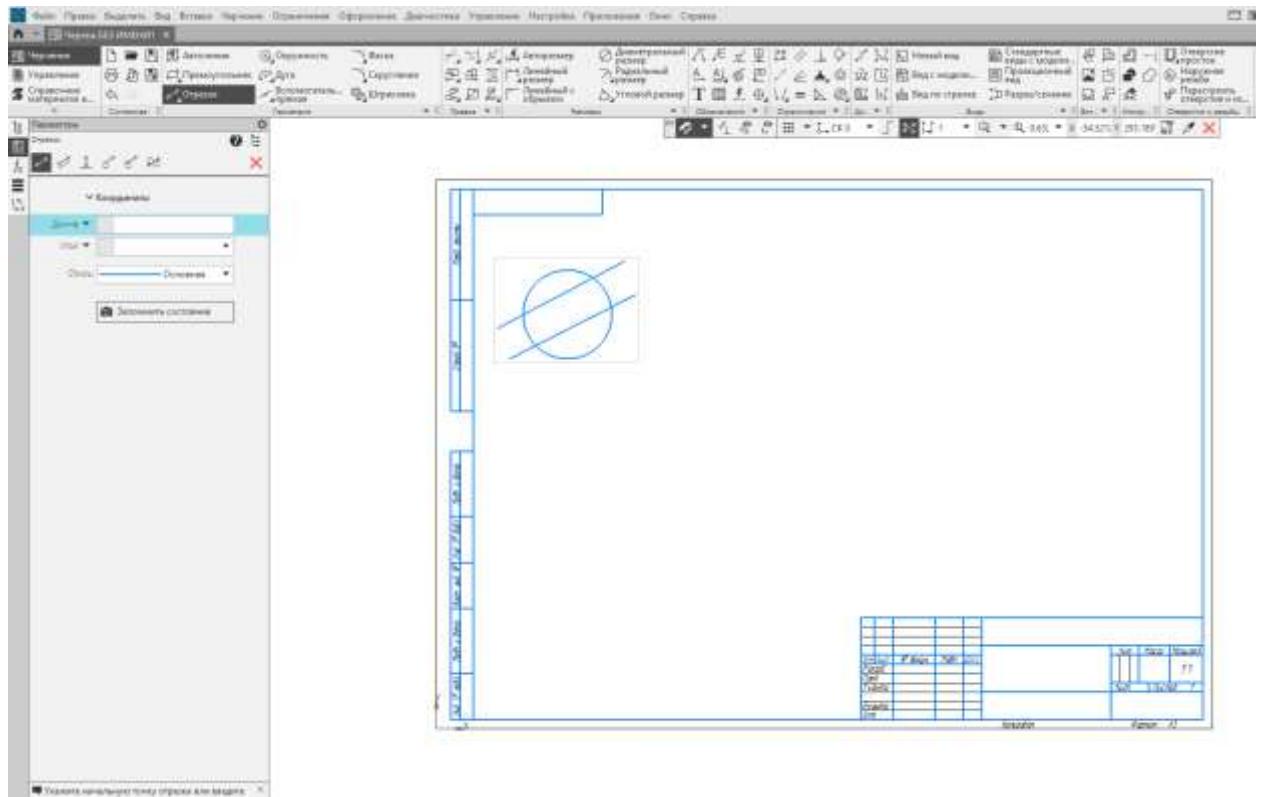


Рисунок 60 – Создание чертежа

Воспользуемся инструментом *Усечь кривую* (рисунок 61) и удалим ли-нию внутри окружности (рисунок 62).

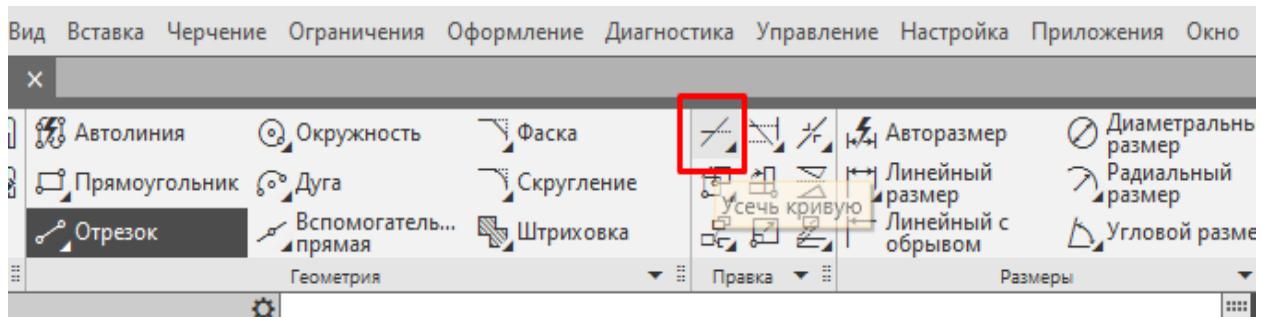


Рисунок 61 – Кнопка инструмента «Усечь кривую»

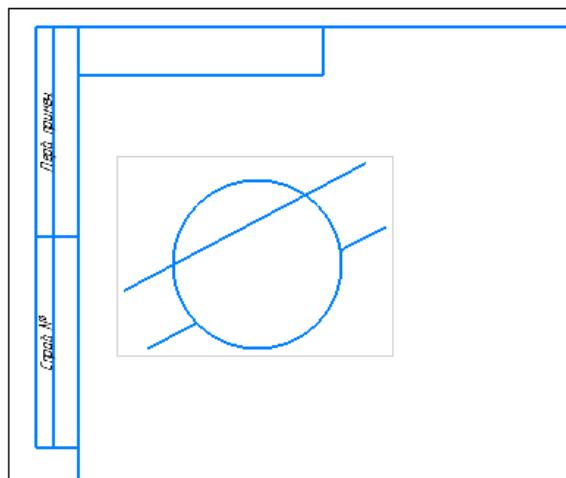


Рисунок 62 – Усечение кривой

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

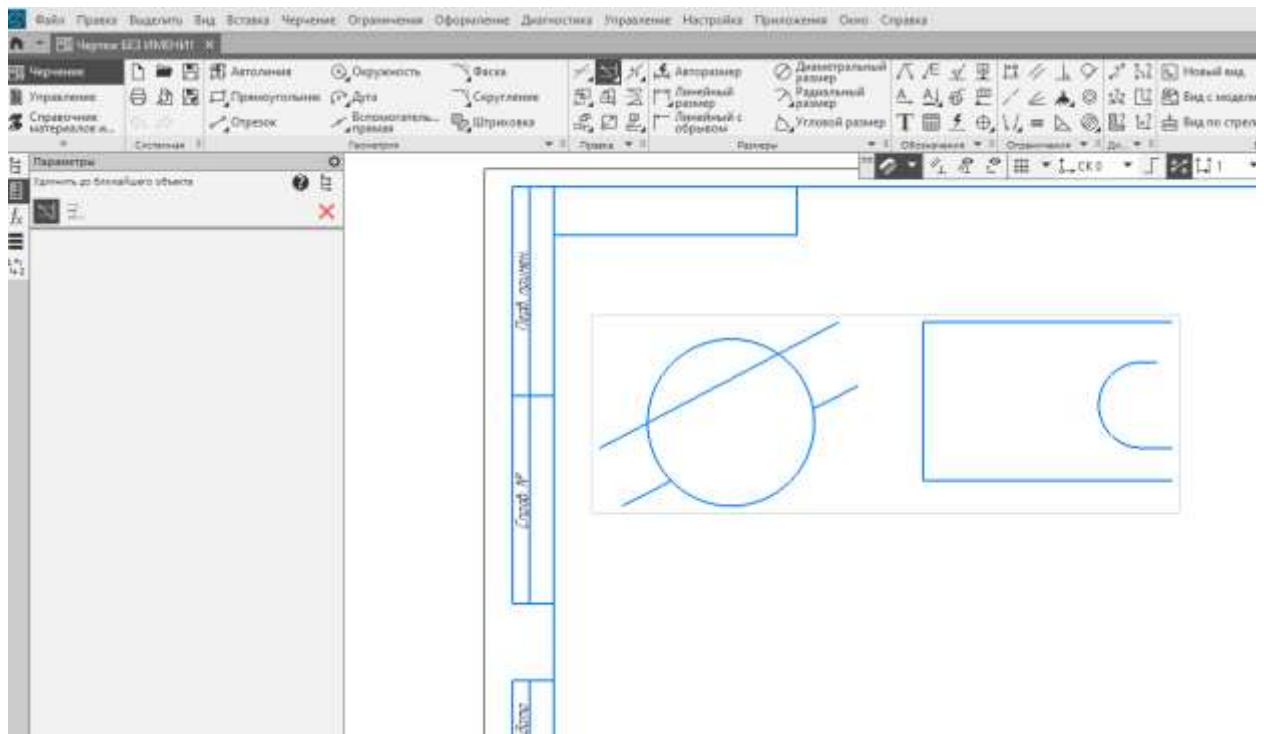


Рисунок 63 – Создание чертежа

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

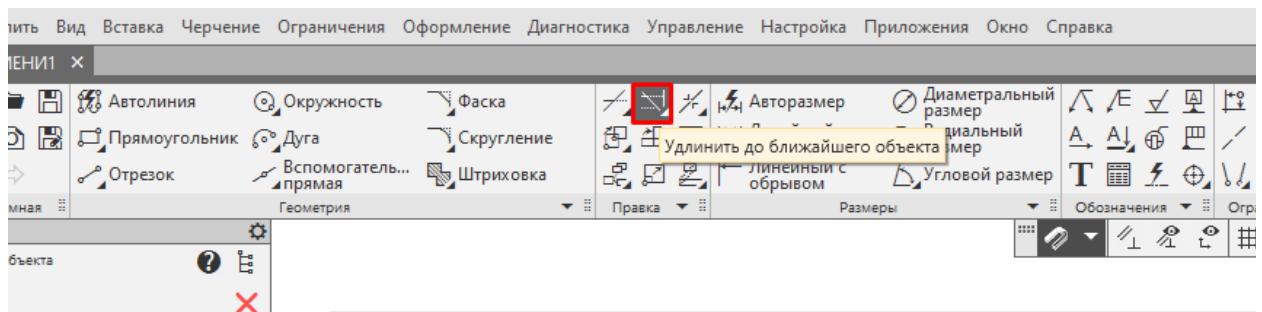


Рисунок 64 – Кнопка инструмента «Удлинить до ближайшего объекта»

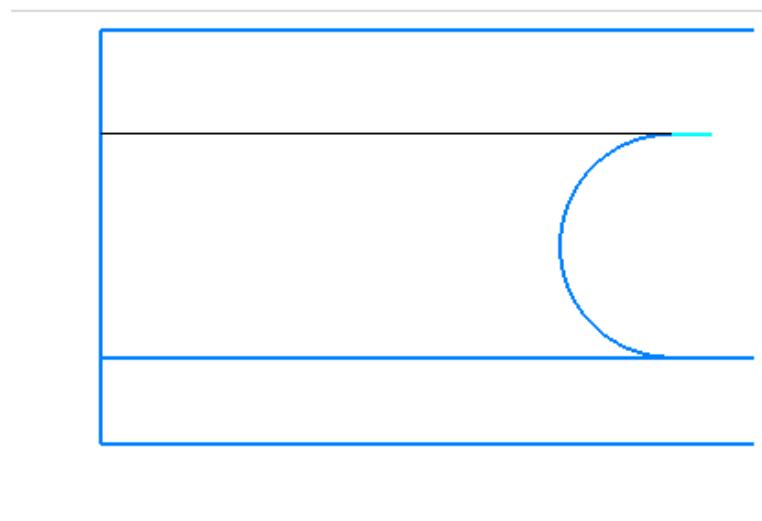


Рисунок 65 – Создание дополнительной геометрии

Далее создадим кривую как показано на рисунке 66.

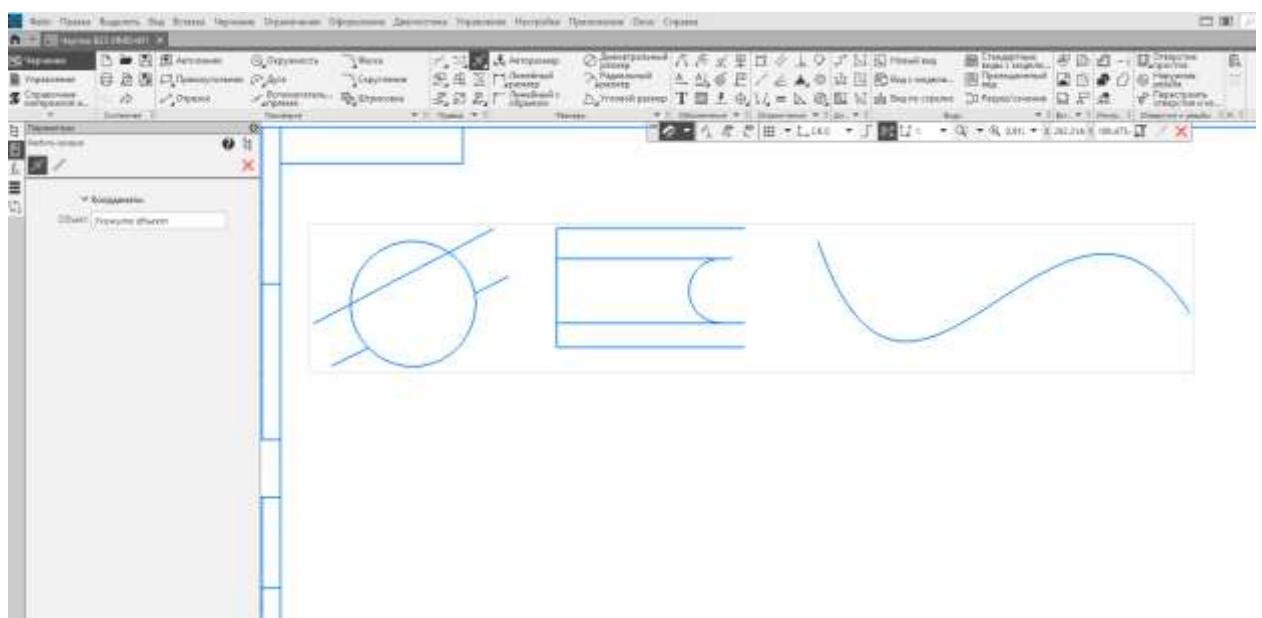


Рисунок 66 – Созданная кривая

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

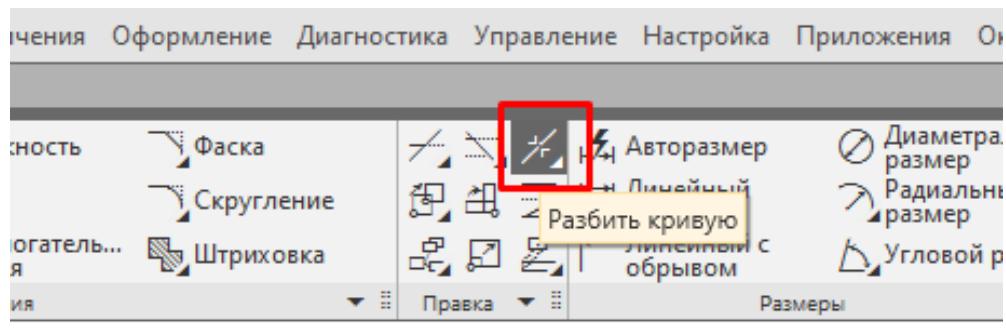


Рисунок 67 – Кнопка инструмента «Разбить кривую»

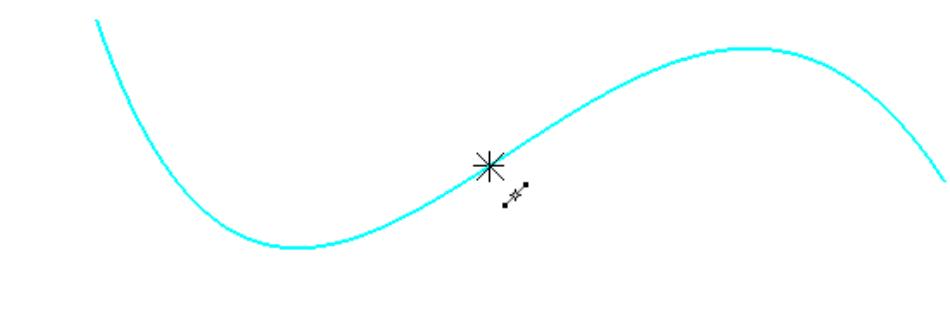


Рисунок 68 – Выбор точки для разбивки кривой

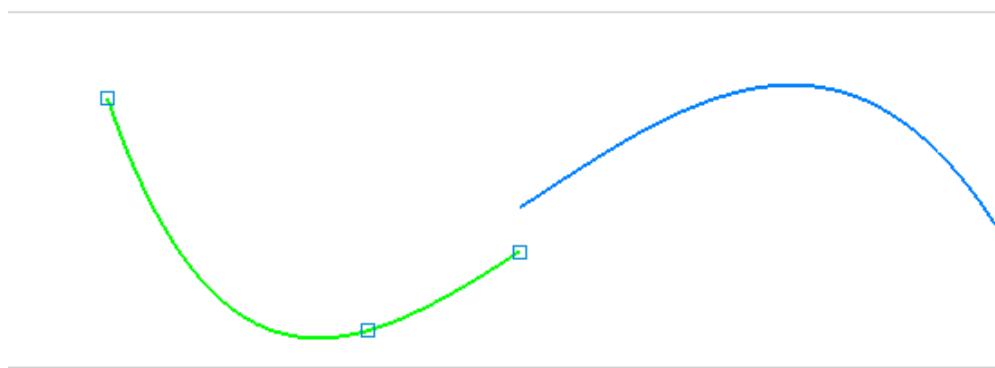


Рисунок 69 – Итого разбивки кривой

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

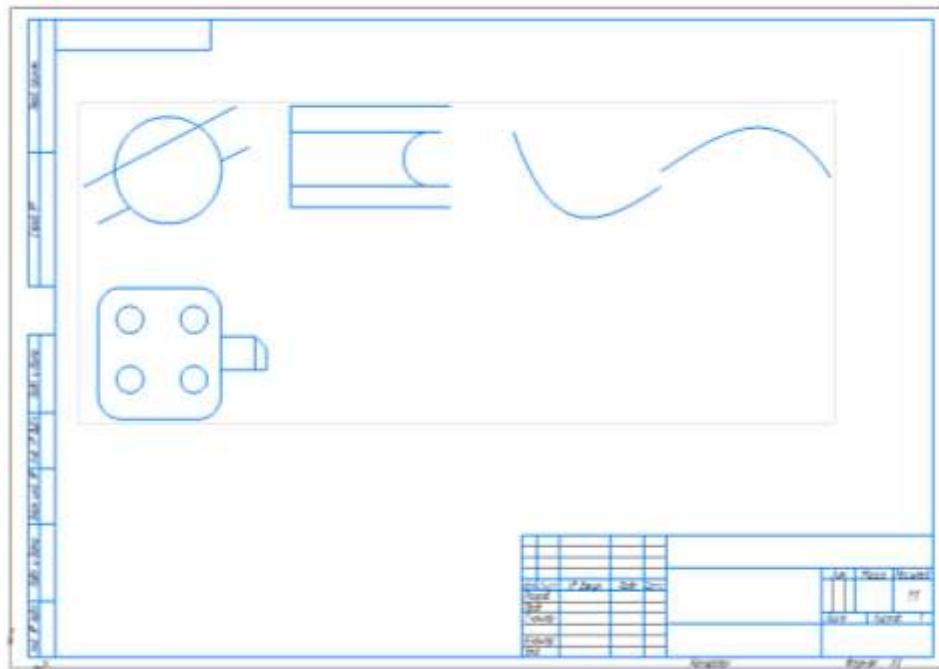


Рисунок 70 – Новый чертеж

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

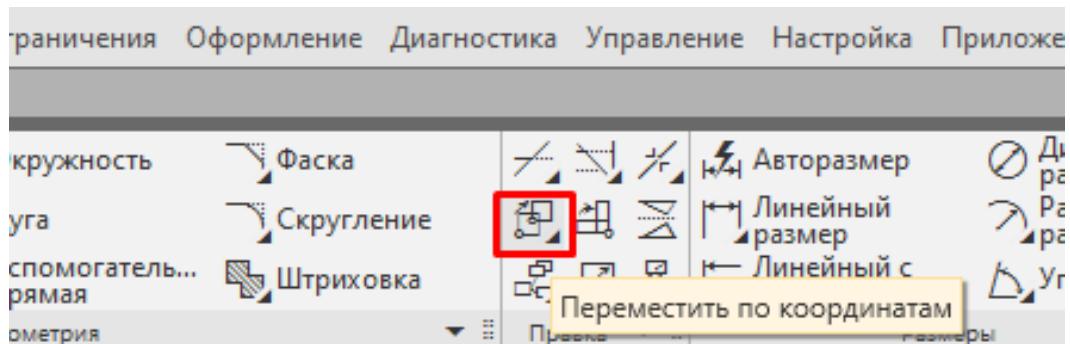


Рисунок 71 – Кнопка инструмента «Переместить по координатам»

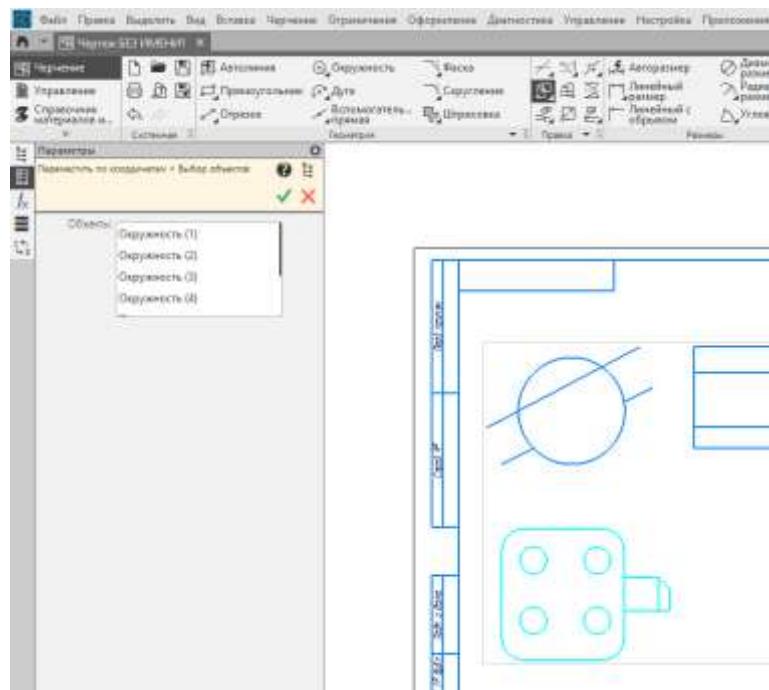


Рисунок 72 – Выбор элементов для перемещения

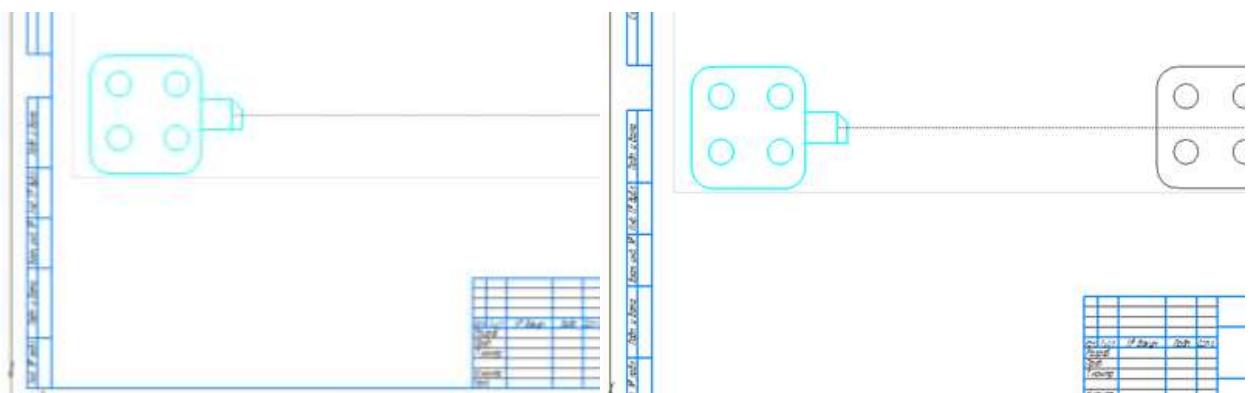


Рисунок 73 – Перемещение элементов

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

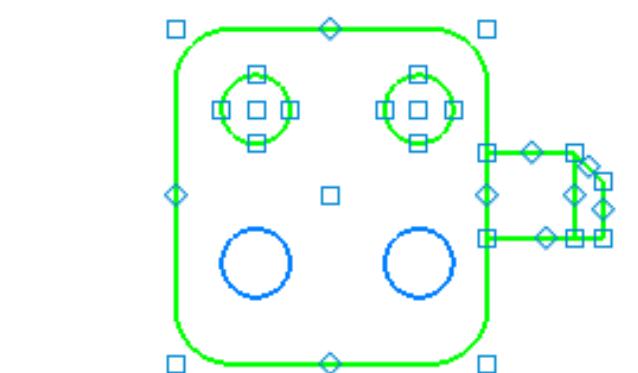


Рисунок 74 – Выбор элементов чертежа

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

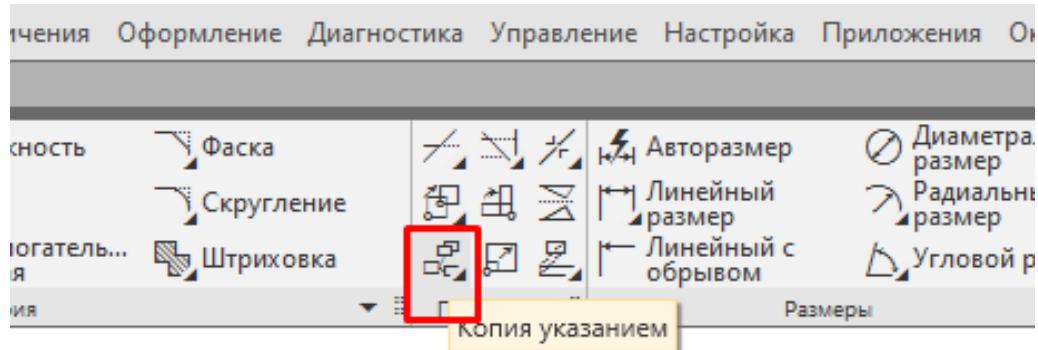


Рисунок 75 – Кнопка инструмента «Копия указанием»

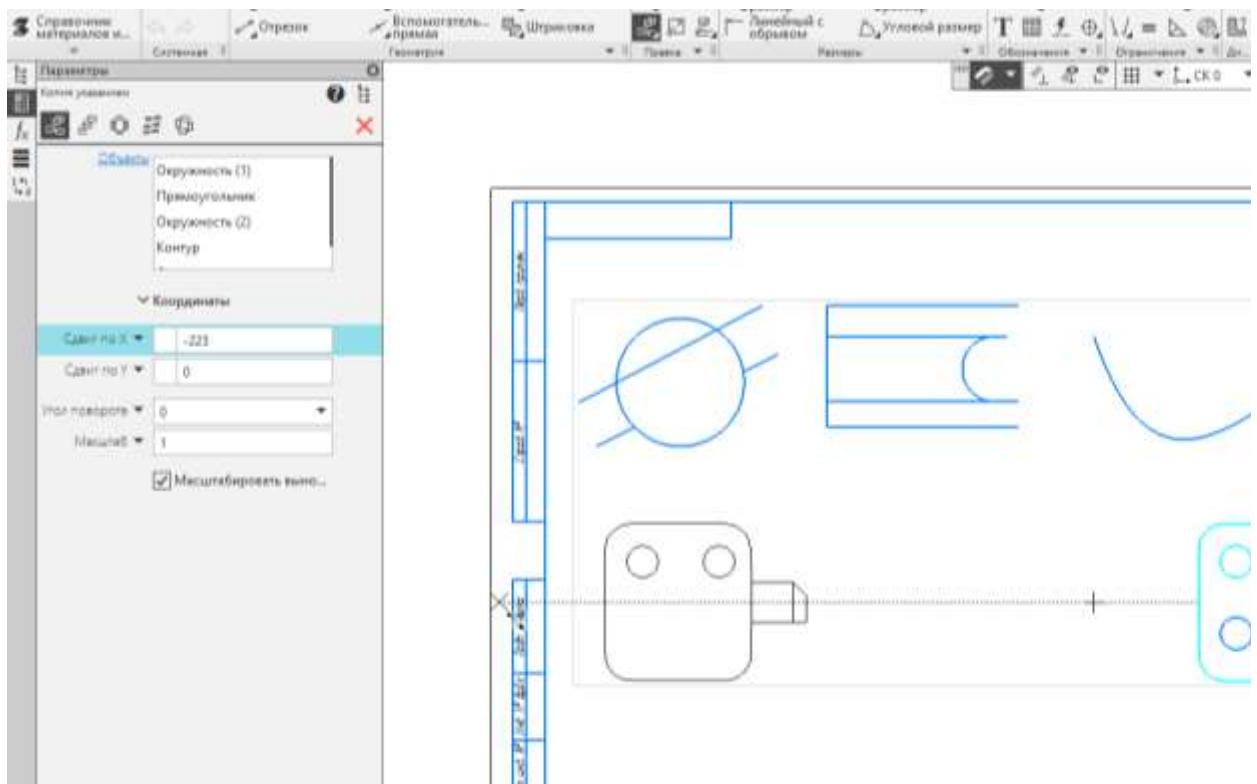


Рисунок 76 – Копия геометрии

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

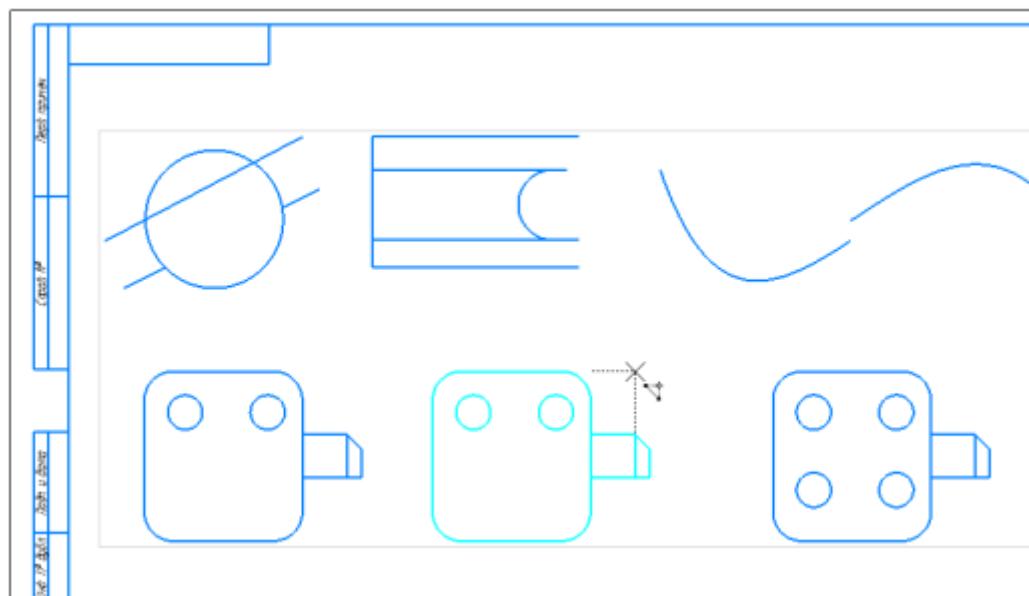


Рисунок 77 – Повторная копия чертежа

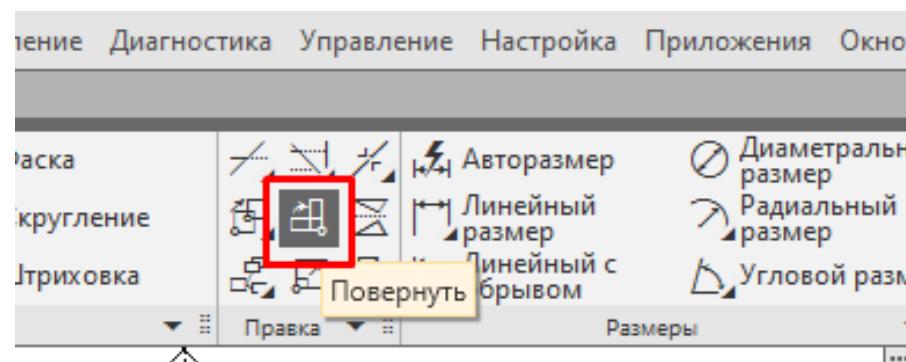


Рисунок 78 – Кнопка инструмента «Повернуть»

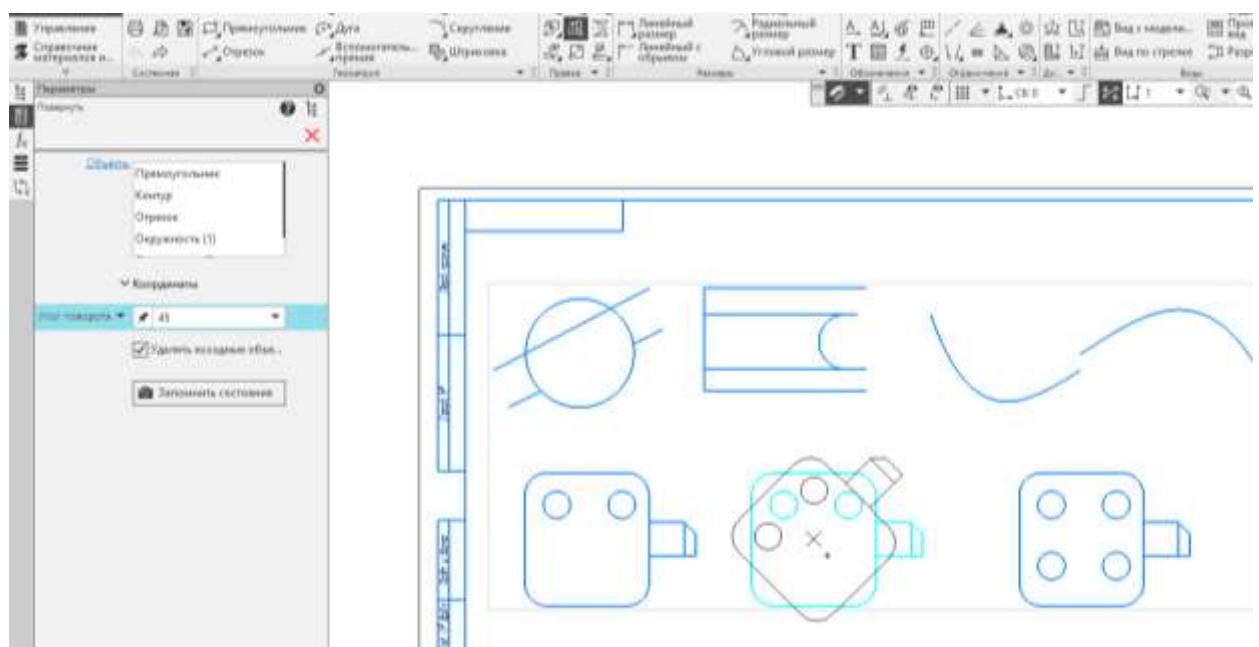


Рисунок 79 – Поворот геометрии

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

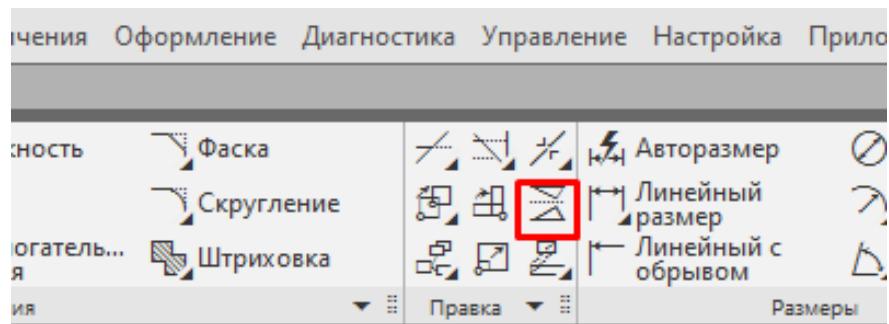


Рисунок 80 Кнопка инструмента «Зеркально отразить»

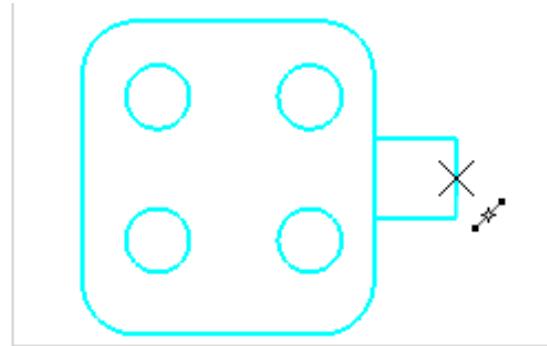


Рисунок 81 – Выбор точки симметрии

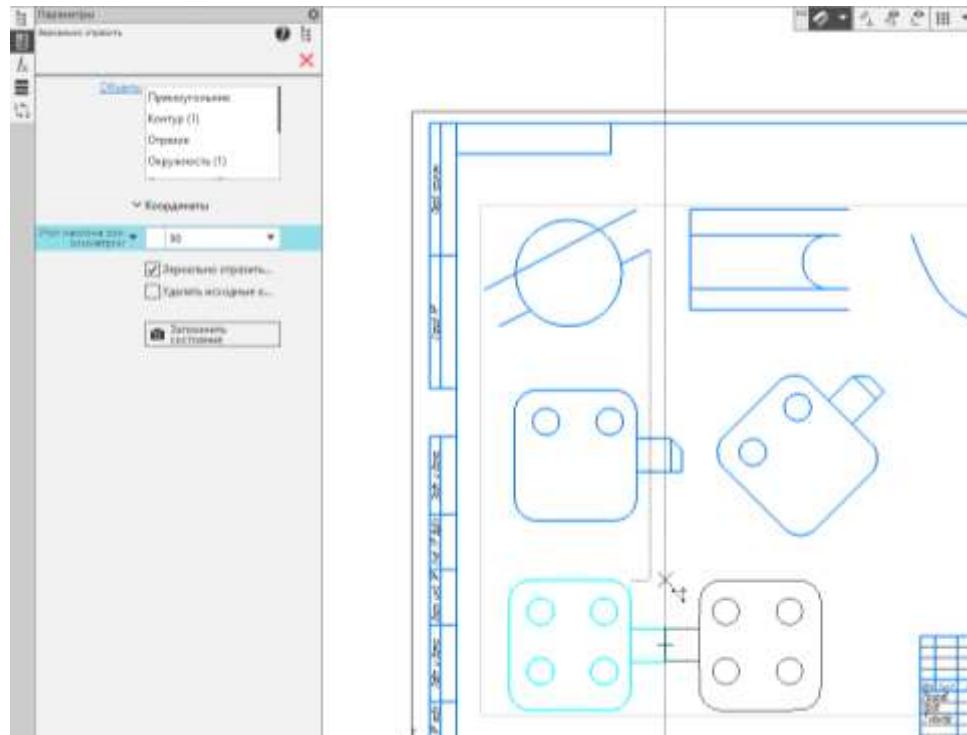


Рисунок 82 – Создание копии с зеркальным отражением

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

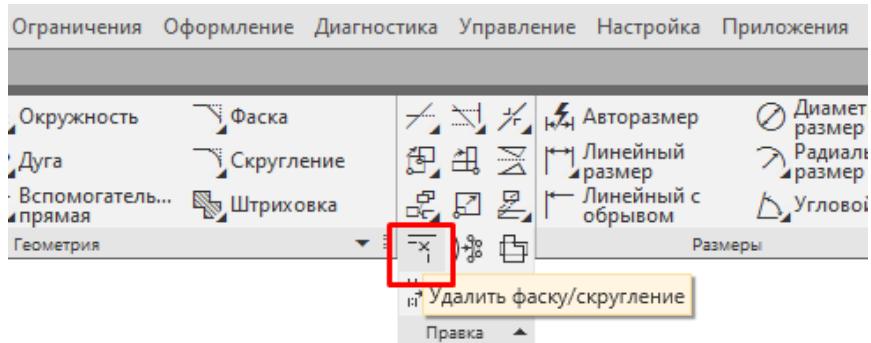


Рисунок 83 – Кнопка инструмента «Удалить фаску/скругление»

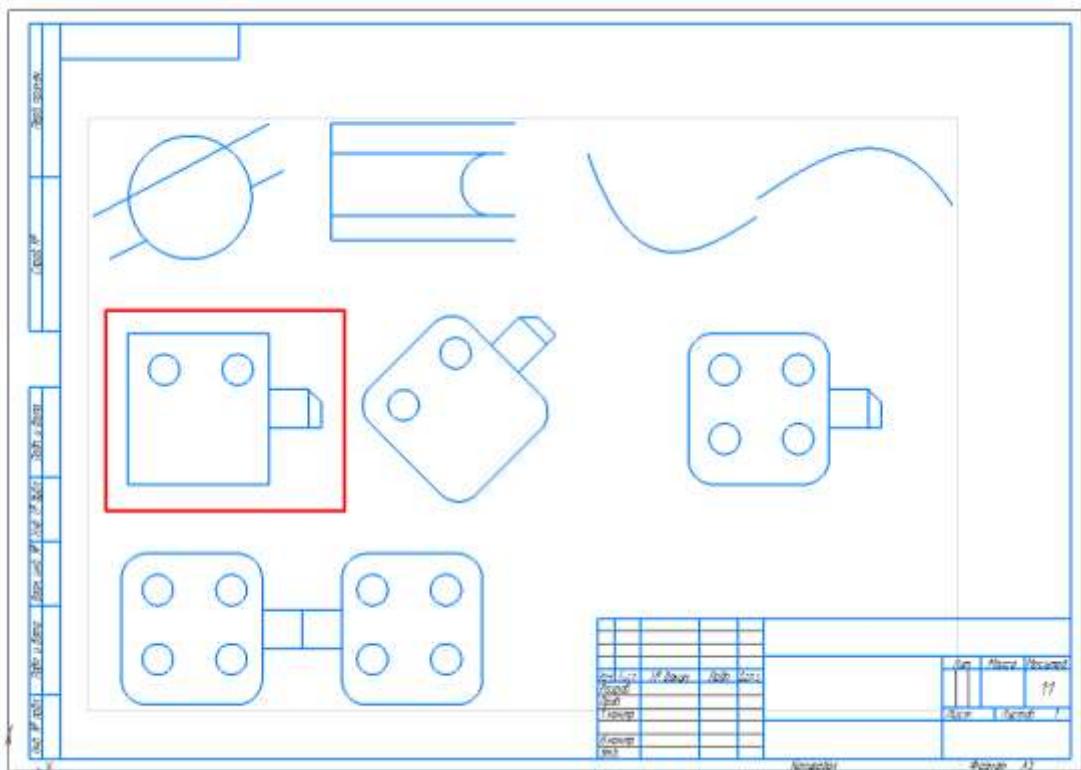


Рисунок 84 – Результат удаления фасок и скруглений на чертеже

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

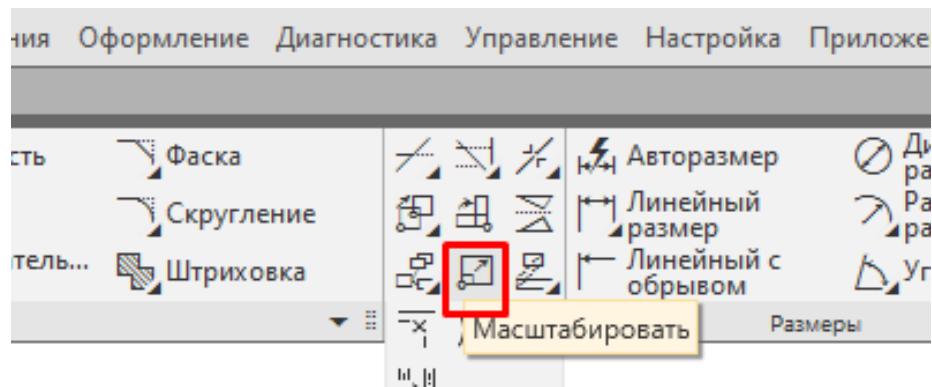


Рисунок 85 – Кнопка инструмента «Масштабировать»

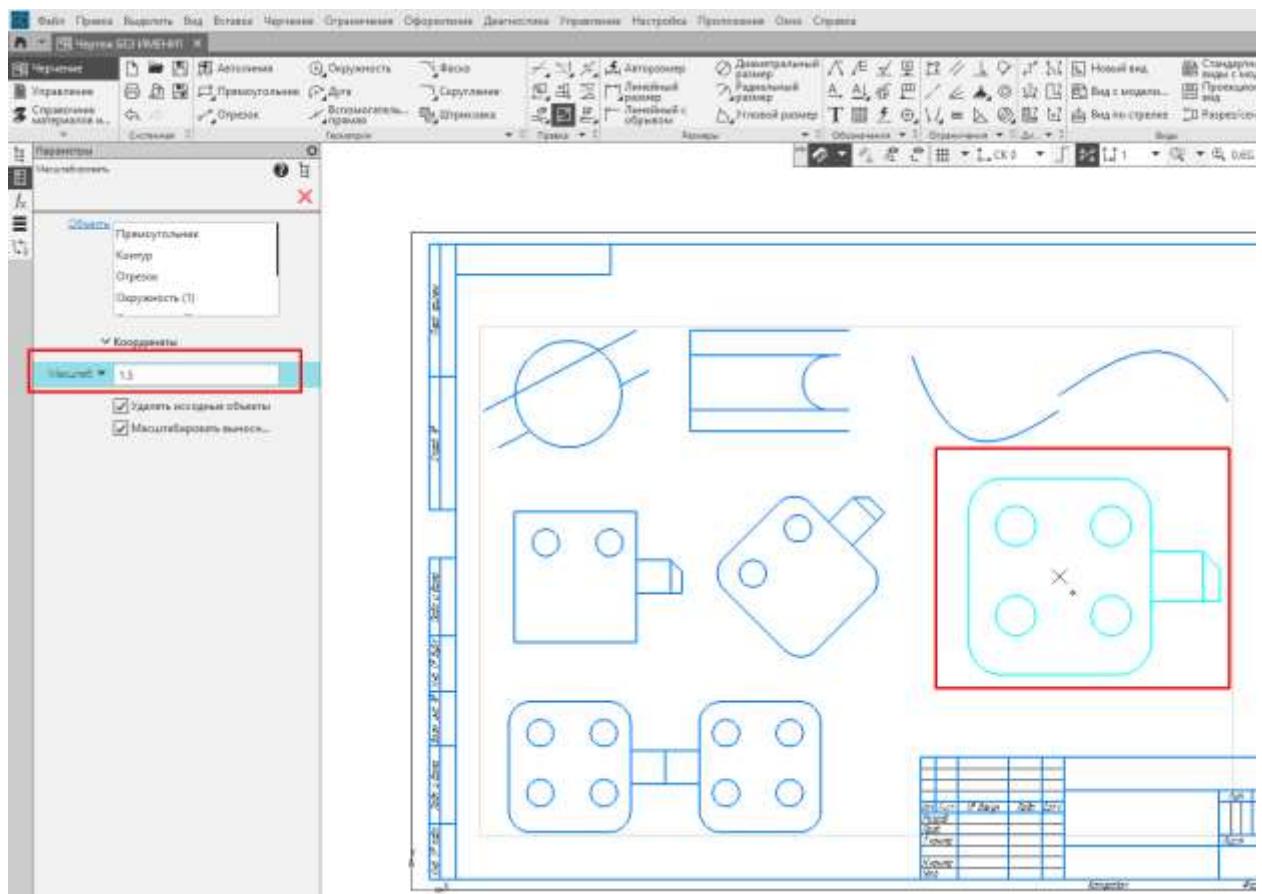


Рисунок 86 – Результат увеличения чертежа

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.