

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования детей  
«Дом детского творчества» станицы Ярославской

# **Массивы в САПР КОМПАС-3D**

*Автор: педагог дополнительного  
образования  
Рыболовлев Борис Валерьевич*

**станция Ярославская, 2026 г.**

## Содержание

Аннотация	3
Введение	4
Пояснительная записка	5
Глава 1. Массивы в программе Компас-3D	8
Глава 2. Комплекс практических заданий	15
2.1 Практическое задание «Шахматная доска»	15
2.2 Практическое задание «Восьмиугольная призма»	22
2.3 Практическое задание «Массажный мяч»	27
2.4 Практическое задание «Решетка для вентилятора»	35
2.5 Практическое задание «Цепь»	42
Заключение	47
Список использованной литературы.	48

## Аннотация

Нередко педагоги сталкиваются с трудностью подбора качественных учебных материалов и рекомендаций по обучению современным программам трёхмерного моделирования среди детской аудитории. Большинство доступной информации ориентировано преимущественно на взрослую аудиторию, а специализированные издания встречаются редко и зачастую не отвечают требованиям преподавателей и учеников.

Для учителей и педагогов дополнительного образования, приступивших к введению уроков по 3D-технологиям в школах, крайне полезно иметь проверенные методики и задания, успешно опробованные коллегами-практиками. Эти учебно-методические пособия помогают педагогам уверенно осваивать методы преподавания основ 3D-проектирования и грамотно вводить новые технологии в учебный процесс.

Настоящее учебное пособие создано специально для детских технических объединений по направлению «3D-моделирование» в рамках дополнительного образования и рассчитано на школьников 6-8-х классов. Оно включает как теорию, так и практические упражнения, предназначенные для поддержки занятий школьных кружков и индивидуальных работ учащихся, способствующих развитию инженерных способностей и самостоятельному освоению новых компьютерных технологий.

Особое внимание в данном пособии уделено практическому применению инструмента массива в программе Компас-3D. Массивы позволяют быстро размножать элементы конструкции, изменять их расположение и размеры, существенно упрощая процесс разработки сложных геометрических форм и облегчая работу конструктора. Практическое освоение функций массива даёт пользователям уверенность в работе с программой, позволяет сократить время проектирования и минимизировать вероятность ошибок. Подробные инструкции и пошаговые упражнения позволят читателям освоить основные возможности инструмента и успешно применять их в повседневной инженерной практике.

## Введение

Традиционные способы рисования чертежей постепенно уступили место компьютеризированным технологиям, ставшим общепринятым стандартом общения инженеров всего мира. Умение владеть современными системами автоматизированного проектирования стало ключевым показателем готовности молодых людей к успешной карьере в сфере техники и инженерии. Изучение технологий 3D-моделирования представляет собой перспективный образовательный ресурс, позволяющий ученикам развить способность воплощать собственные идеи в области конструирования и дизайна, а также способствует интеграции разных дисциплин и стимулирует интерес к проектной деятельности.

Использование 3D-технологий помогает активизировать знания сразу в нескольких областях науки: физики, математики и проектирования, создавая прочную основу для дальнейшего профессионального роста. Именно поэтому важно предлагать школьникам доступный и эффективный материал для изучения соответствующих навыков.

**Актуальность и новизна** данного учебно-методического пособия заключается в том, что оно базируется на авторских заданиях по 3D-моделированию в популярной отечественной программе Компас-3D. Эти задания разработаны с целью систематизации, расширения и закрепления полученных учениками знаний и навыков, что позволяет эффективно организовать процесс освоения 3D-моделирования и черчения.

Пособие **направлено** на повышение мотивации учащихся к изучению современных информационных технологий, развития гибкого логического и пространственного мышления учащихся, развитие профессиональных компетенций учащейся молодежи. В данном пособии предлагаются практические работы по разделу «Массивы в САПР Компас- 3D» дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «3D – технологии».

Материалы предназначены как для индивидуальной подготовки учащихся, так и для совместного выполнения заданий под руководством преподавателя. Выполнение практических упражнений позволит решать важные образовательные задачи, включая формирование у ребят навыков анализа больших объемов информации, критического осмысления учебного материала, эффективной командной работы и самооценивания своей учебной активности.

Каждая представленная практическая работа сопровождается четкими инструкциями по её выполнению, указанием целей и используемых ресурсов, обеспечивая последовательное продвижение ученика к достижению поставленных образовательных результатов.

Выполнение практических заданий направлено на решение ряда ключевых педагогических задач, которые решаются в процессе образовательного процесса:

- развитие навыков осознанного подхода к обработке большого количества данных и выработка критического взгляда на получаемую информацию.
- создание условий для приобретения студентами опыта самостоятельного освоения материала с применением новейших информационно-коммуникационных технологий.
- стимулирование интереса к процессу самообразования и постоянное совершенствование собственной компетентности.
- формирование устойчивых навыков эффективного сотрудничества и коммуникации внутри коллектива.
- активизация способности точно определять проблему и находить эффективные пути её решения в сотрудничестве с группой сверстников.
- выработка привычки постоянного контроля собственного прогресса и качества выполняемых заданий.

Оценивание выполненных практических заданий осуществляется посредством критериев, позволяющих объективно определить уровень усвоенных знаний. Каждая практическая работа предусматривает следующую структуру:

- определение конкретной цели, которую должен достичь ученик при выполнении задания.
- четкое изложение самого задания, которое предстоит выполнить.
- перечень рекомендуемых вспомогательных материалов.
- подробный алгоритм действий, которым рекомендуется руководствоваться при выполнении задания.

### **Пояснительная записка**

Сборник включает задания для практических занятий по созданию трехмерных объектов в программе Компас-3D, а также образцы их выполнения. В нём содержатся упражнения, направленные на изучение углубленных методов моделирования в среде Компас-3D: работа с элементами интерфейса, создание различных геометрических фигур, построение криволинейных поверхностей, работа с массивами, проектирование и модификация объёмных моделей различных форм. Каждый раздел сопровождается теоритической основой и необходимой справочной информацией. Структура практикума отражает последовательность изложения материала, принятую в дополнительной общеобразовательной программе «3D – технологии».

**Структура пособия представлена двумя основными главами:**

Глава 1. Массивы в программе Компас-3D

Глава 2. Комплекс практических заданий

Первая глава посвящена подробному знакомству с инструментом массивов в программе Компас-3D. Рассматриваются виды массивов, способы их создания и редактирования. Описаны принципы линейного, кругового и

зеркального копирования элементов, даны рекомендации по оптимальному использованию каждого типа массива в зависимости от конкретной задачи. Глава включает описание интерфейса инструментов массива, типичные сценарии их применения, а также советы по устранению возможных проблем и оптимизации рабочего процесса.

Вторая глава состоит из учебно-практических материалов, которые были разработаны педагогом дополнительного образования Рыболовлевым Б. В. и успешно апробированы на занятиях в детском техническом объединении «3D-технологии». Глава представляет собой сборник упражнений, направленных на закрепление навыков работы с инструментами массивов в программе Компас-3D. Задания включают пошаговую инструкцию по созданию различных типов массивов, таких как линейные, круговые и зеркальные копии. Учащиеся научатся грамотно выбирать тип массива в зависимости от поставленной задачи, настраивать параметры и исправлять возможные ошибки. Каждый урок сопровождается иллюстрациями и пояснениями, помогающими лучше усвоить материал.

### **Цель и задачи методического пособия**

**Цель:** популяризация технического творчества среди детей, подростков и содействие распространению педагогического опыта.

#### **Основные задачи:**

- создание условий для проверки знаний, умений и навыков, полученных обучающимися в течение учебного года в объединениях технической направленности;
- ознакомление педагогов с различными методами и формами организации детского творчества на уроках и занятиях технического профиля;
- практическое применение массивов в программе Компас-3D;
- повышение инициативности и творческого потенциала, как самих педагогов, так и обучающихся.

**Формы и методы:** занятия-игры, мастер-класс.

#### **Материально-техническое обеспечение**

Необходимое компьютерное и программное обеспечение:

- компьютерный кабинет с 10 персональными компьютерами;
- операционная система не ниже Windows 7.0;
- проектор;
- интерактивная доска;
- программа «Компас 3D»
- чертежи заданий

Выполнению индивидуальных заданий должно предшествовать тщательное изучение учебной литературы и особенно методических указаний, где подробно описаны особенности практически всех команд системы Компас-3D.

### **Требования к знаниям и умениям при выполнении практических работ.**

В результате освоения (выполнения) практических работ, предусмотренных программой по данной специальности, обучающийся

#### **будет уметь:**

- ✓ использовать готовые информационные модели, оценивать их соответствие реальному объекту и целям моделирования;
- ✓ проводить детальный анализ чертежа модели.
- ✓ использовать массивы на практике.
- ✓ преобразовывать форму и расположение объектов в пространстве, а также отдельных их компонентов.
- ✓ использовать навыки работы с графикой и программное обеспечение «Компас-3D» для решения творческих задач.

#### **будет знать:**

- ✓ основные чертежные инструменты и термины;
- ✓ правила чтения и выполнения чертежей, эскизов и наглядных изображений предметов;
- ✓ особенности построения двухмерных и трехмерных изображений с помощью программного комплекса «Компас-3D».

## Глава 1. Массивы в программе Компас-3D

Программа КОМПАС-3D обладает обширным функционалом для проектирования трёхмерных моделей различной конфигурации, как отдельных деталей, так и сборочных единиц.








Иногда возникает необходимость создать ряд повторяющихся элементов определенной структуры, выполнив серию однотипных операций. Для автоматизации такого процесса удобно воспользоваться инструментом «Массив элементов». После нажатия специальной кнопки  открывается соответствующая панель «Массивы», где задаются параметры массива (см. рисунок 1).



Рис. 1

Массивы используются для быстрого создания множества одинаковых объектов или фигур, расположенных в определенном порядке. Это значительно упрощает работу при создании сложных моделей, содержащих большое количество повторяющихся элементов.

Существуют разнообразные способы построения массивов:

- ❖ - по сетке 
- ❖ - по концентрической сетке 
- ❖ - по таблице 
- ❖ - вдоль кривой 
- ❖ - по образцу 
- ❖ - зеркальный массив 


### Общие приемы создания массивов

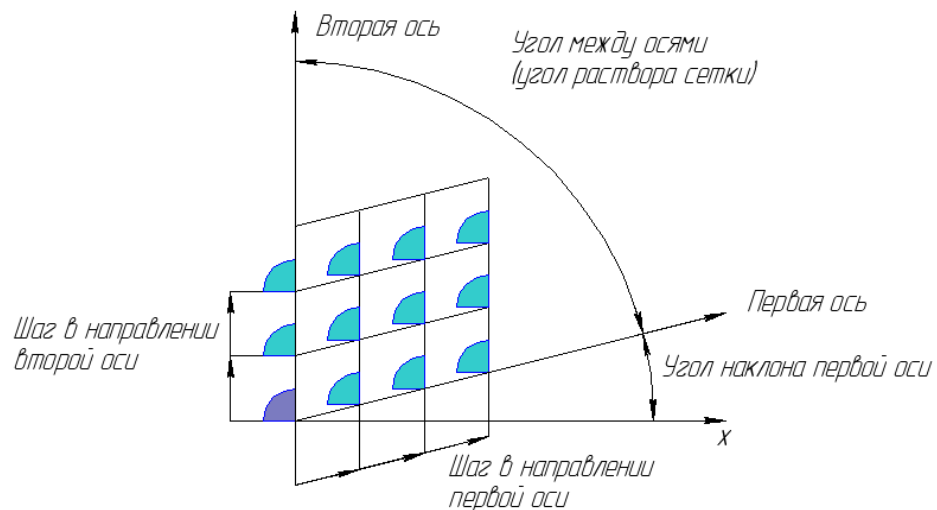
1. Исходные объекты выбираются либо до начала построения массива, либо после запуска соответствующей команды. Чтобы выбрать элемент, отметьте его в структуре модели («Дерево модели») или выберите любую его составную часть (поверхность, линию, точку) непосредственно в рабочей области окна.
2. Число копий и расстояние между ними при создании массива по линии или траектории задаётся посредством характерных точек объекта.
3. Предварительный эскиз создаваемого массива виден на экране, что даёт возможность убедиться в правильности выбранных настроек и параметров объектов. Окончательное формирование массива осуществляется после подтверждения операции.
4. Готовый массив размещается в рабочем пространстве программы, а соответствующий значок добавляется в структуру проекта («Дерево модели»).

Массив представляет собой совокупность одинаковых копий исходных объектов. Если исходных объектов несколько, каждый экземпляр массива включает группу копий всех исходников. В иерархии структуры чертежа экземпляры массива представлены отдельными объектами, зависящими от родительского массива. Сами же экземпляры содержат копии конкретных элементов. Например, фаски и скругления дублируются лишь тогда, когда соответствующие рёбра входят в число элементов массива.

На практике чаще всего применяют массивы по сетке, по концентрической сетке, вдоль кривой и зеркальные массивы. Рассмотрим подробнее особенности формирования каждого вида массива.

### Массив по сетке

Чтобы сформировать массив элементов в форме узлов параллелограммов, сначала выделите нужные исходные объекты, а затем примените инструмент  «Массив по сетке». Параллелограммная структура определяется направлениями её осей и расстояниями между линиями сетки. Точкой отсчёта для сетки может служить любая точка исходных элементов. Во время ввода или изменения параметров сетки на экране сразу отображается предварительное



изображение массива, позволяющее проверить точность установленных значений.

Рис 2. Схема образования концентрической сетки

Массив по сетке формируется двумя взаимно перпендикулярными осями, каждая из которых задаёт своё собственное направление расположения элементов массива.

### Направление первой оси (рис. 3).

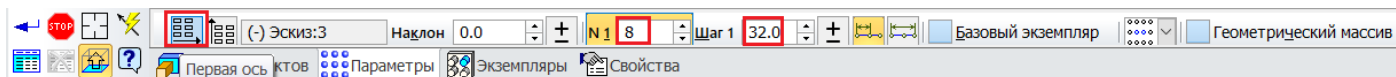


Рис. 3 Панель свойств массива по сетке, первая ось

По умолчанию первая ось массива ориентирована параллельно оси X той локальной системы координат, внутри которой выполняется операция копирования. Если требуется изменить направление первой оси, введите в соответствующее поле **Наклон**  угол наклона относительно оси X местной системы координат.

Элементы массива изначально выстраиваются последовательно в положительном направлении выбранной оси относительно исходных объектов — это называется **прямым направлением**. Однако, если необходимо разместить элементы в противоположном порядке, используйте опцию «**Обратное направление**», доступную в группе **Направление 1**.

Поле № 1  определяет количество копий в направлении первой оси.

Поле **Шаг 1**  определяет расстояние между копиями.

### Направление второй оси (рис. 4).

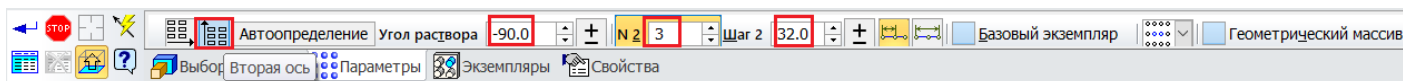



Рис. 4 Панель свойств массива по сетке, вторая ось

Направление второй оси сетки автоматически устанавливается под определённым углом **Угол раствора**  относительно первой оси. Но существует возможность определить направление второй оси таким образом, чтобы оно было параллельно любому прямолинейному объекту (например, кромке, оси или эскизу). Для этого активируйте соответствующую опцию «**Ось 2**» и укажите нужную прямую линию. После этого поле **угол раствора** закроется, а само значение угла будет показано исключительно в ознакомительных целях.

Компоненты массива можно размещать либо равномерно по всей площади сетки, заполняя все узлы, либо ограничиваться только краевым контуром сетки. Выбор варианта распределения копий осуществляется путём активации соответствующего пункта в разделе «**Копии внутри**».

### Массив по концентрической сетке

Компас-3D позволяет создать массив элементов, расположив их в узлах концентрической (радиальной) сетки. Для этого достаточно выделить необходимые исходные элементы и воспользоваться командой  «**Массив по концентрической сетке**».

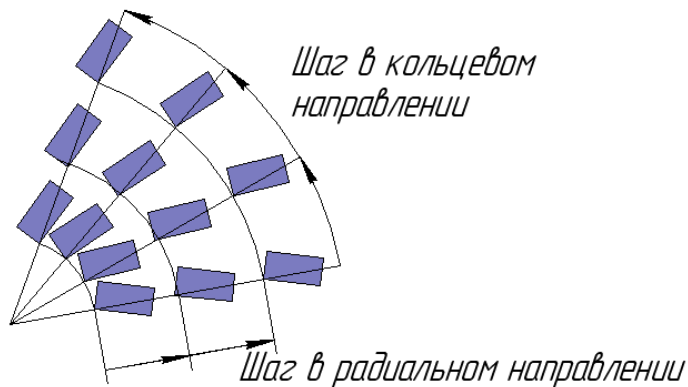


Рис 5. Схема образования концентрической сетки

Концентрическая сетка определяется положением своей плоскости и центральной точкой, радиусами окружностей и углами между пересекающимися и радиальными линиями. Когда вы вводите или меняете параметры сетки, на экране мгновенно появляется предварительная визуализация массива, называемая фантомом. Этот фантом помогает визуально проверить правильность указанных вами параметров.

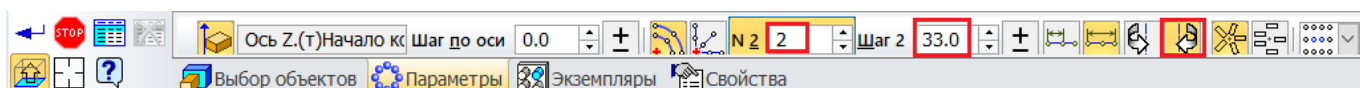


Рис. 6 Панель свойств массива по концентрической сетке

### Положение центра сетки.

Расположение плоскости сетки и её центрального положения можно установить, выбрав ось концентрического массива. Плоскость сетки будет располагаться перпендикулярно выбранной оси, а сам центр сетки окажется на этой оси.

В качестве оси массива допускается использование вспомогательной оси или прямого ребра детали. Ось копирования можно отметить в Дереве построения или в окне детали. Название объекта-оси появится в окне **Ось** на **Панели свойств**.

### Шаг сетки в радиальном направлении

Радиус внутренней окружности сетки рассчитывается системой автоматически. Его величина соответствует расстоянию от любой точки исходных объектов до центра сетки. Таким образом, предполагается, что исходные объекты находятся на внутренней окружности сетки.

В поле **№1** указывается число окружностей концентрической сетки. По сути, здесь определяется, сколько копий должно появиться на каждом радиальном луче сетки.

В поле **Шаг 1** вводится расстояние между соседними окружностями концентрической сетки. Другими словами, в этом поле необходимо указать интервал между последовательными копиями в радиальном направлении.

### Параметры лучей сетки

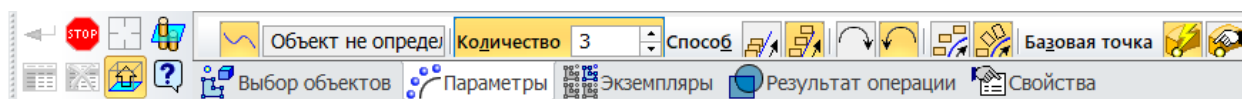
Первый луч концентрической сетки проводится из её центра через произвольную точку исходных объектов. То есть подразумевается, что сами исходные объекты располагаются именно на первом луче сетки. Чаще всего сетка содержит больше одного радиального луча.

В поле **№2** указывается количество лучей концентрической сетки. Фактически, в этом поле нужно определить, сколько копий должно быть создано на каждой окружности сетки.

В поле **Шаг 2** вводится угол между смежными лучами концентрической сетки. Иначе говоря, в этом поле необходимо указать угловое расстояние между копиями в кольцевом направлении. Важно помнить, что значение этого параметра не должно превышать  $360^\circ$

Копии в массиве могут оставаться в первоначальной ориентации или поворачиваться в зависимости от углового шага сетки. Чтобы выбрать подходящий вариант построения, включите соответствующий переключатель в группе «**Ориентация**».

### Массив вдоль кривой



Этот массив создает массивы элементов, расположенных вдоль указанной кривой.

*Рис. 7 Панель свойств массива вдоль кривой*

### Параметры траектории.

Чтобы создать массив, сначала нужно задать траекторию, по которой будет перемещены копии объекта. Эта траектория может представлять собой сплошную линию, состоящую из отдельных сегментов граней модели либо линии, нарисованной в эскизе.

Путь выбирается прямо в дереве истории проектирования или мышью в графическом поле окна программы путем последовательного выделения нужных линий. Важно помнить, что эскиз пути должен содержать ровно одну линию (замкнутую или незамкнутую).

При выборе незамкнутого контура система сама определяет точку начала перемещения, ориентируясь на ближайшее положение исходного элемента. Если же выбран замкнутый контур, программа самостоятельно вычисляет начало движения исходя из положения контуров относительно осей координат и других факторов чертежа.

Если возникает необходимость самостоятельно выбрать начальную точку на замкнутом маршруте, это легко сделать следующим образом:

- Включите опцию «Точка 2» на панели настроек (она расположена на вкладке **Параметры**) внутри панели свойств.
- Затем укажите нужную вам точку непосредственно в рабочем пространстве модели.





Таким образом, система запомнит заданную вами позицию и начнёт построение массива именно оттуда.

### Шаг копирования

В поле **Количество**  вводится количество копий.

Расположение копий объектов вдоль выбранного маршрута можно настроить двумя способами:

1. **Равномерное распределение:** элементы размещаются одинаково удалённо друг от друга на протяжении всего направления.
2. **Фиксированное расстояние:** задаётся определённое расстояние между элементами, которое сохраняется независимо от длины самой траектории.

Выбор конкретного варианта осуществляется путём активации соответствующего пункта **Способ**     в специальной группе инструментов интерфейса программы.

В процессе создания массива объекты-копии могут иметь два типа ориентации:

1. **Исходная ориентация:** Все копии сохраняют одинаковое расположение, как оригинал, вне зависимости от формы и изгибов траектории.
2. **Автоматическое вращение:** Копии поворачиваются согласно форме и направлению траектории, адаптируясь к её изменениям.

Выбрать подходящий способ можно простым включением соответствующей опции в разделе настройки «**Ориентация**».

## Зеркальный массив

Данный массив создаёт зеркальные дубликаты выбранных объектов относительно конкретной поверхности или плоского участка геометрии. Это позволяет быстро получать точные симметричные копии деталей, расположенных напротив выбранной плоскости.

### Создание зеркальной копии

Как создать зеркальную копию элемента

#### Шаг 1: Выбор исходных элементов

Первым делом выделяем объект или группу объектов, которые хотим скопировать зеркально.

**Шаг 2: Запуск команды**

Затем активируем команду «Зеркальная копия».

**Шаг 3: Определение плоскости симметрии**

Теперь нужно указать плоскость, относительно которой создастся зеркальное отражение. Её можно выбрать как в списке дерева проекта, так и непосредственно на рабочей области модели.

**Шаг 4: Подтверждение операции**

Подтверждаем выполнение команды. После этого в модели появляется зеркальная копия указанных элементов, а в дереве модели отображается специальная иконка, обозначающая данную операцию.

**Особенности обработки операций:**

- Приклеенные элементы получают такую же связь с деталью, как и оригиналы.
- Вырезанные элементы воспроизводятся аналогично, создавая аналогичные полости или отверстия в зеркальном отражении.

Рассмотрим создание трехмерных моделей с использованием массивов в Компас-3D на примере практических заданий

## Глава 2. Комплекс практических заданий

### 2.1. Практическое задание «Шахматная доска»

**Тема:** Создание шахматной доски в Компас-3d

**Цель занятия:** создать 3D-модель шахматной доски в Компас-3d по заданному чертежу, используя массив по сетке.

**Задачи:**

**Обучающие:** научить правилам создания 3D-модели с помощью массивов; развить представление о редактировании и удалении элементов, редактировании эскиза, редактировании параметров элемента в САПР Компас-3D.

**Развивающие:** формировать интерес к учению; развивать познавательные интересы, творческие способности; прививать исследовательские навыки.

**Воспитательные:** воспитание активности учащихся; обеспечение сознательного усвоения материала.

**Оборудование:** программное обеспечение: Компас-3D, мультимедиа-проектор, ПК, алгоритм выполнения задания для каждого учащегося, Интернет

#### Ход занятия

##### 1. Организационный момент


Сообщение темы, определение цели и задач занятия учащимися.

##### 2. Актуализация знаний

Повторим изученный материал

- Что такое массивы?
- Какие виды массивов вы знаете?
- Как задается массив по концентрической сетке?
- Как задается массив по сетке?
- Как задается зеркальный массив?

##### 3. Ориентировочно-мотивационный этап.








Сегодня на занятии мы рассмотрим практическое применение массива по сетке на примере создания трехмерной модели «Шахматная доска». Прежде чем приступить к практическому заданию, напомним, что массивы помогают в построении модели фигур или объектов, которые являются одинаковыми и упорядоченными. Массив состоит из экземпляров. Каждый экземпляр массива является копией исходного элемента или – если исходных элементов несколько – группой копий. Вы можете создать массив элементов, расположив их в узлах параллелограммной сетки. Для этого выделите исходные элементы и вызовите команду  Массив по сетке. Элементы массива можно расположить во всех узлах сетки или только по ее периметру. Чтобы выбрать вариант размещения копий, активизируется соответствующий переключатель в группе Копии внутри

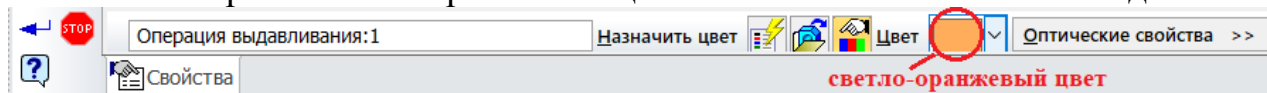
#### 4. Операционно-исполнительский этап






Итак, приступим к выполнению практической работы.













**Задание 1.** По наглядному чертежу и изображению изготовить 3D-модель шахматной доски

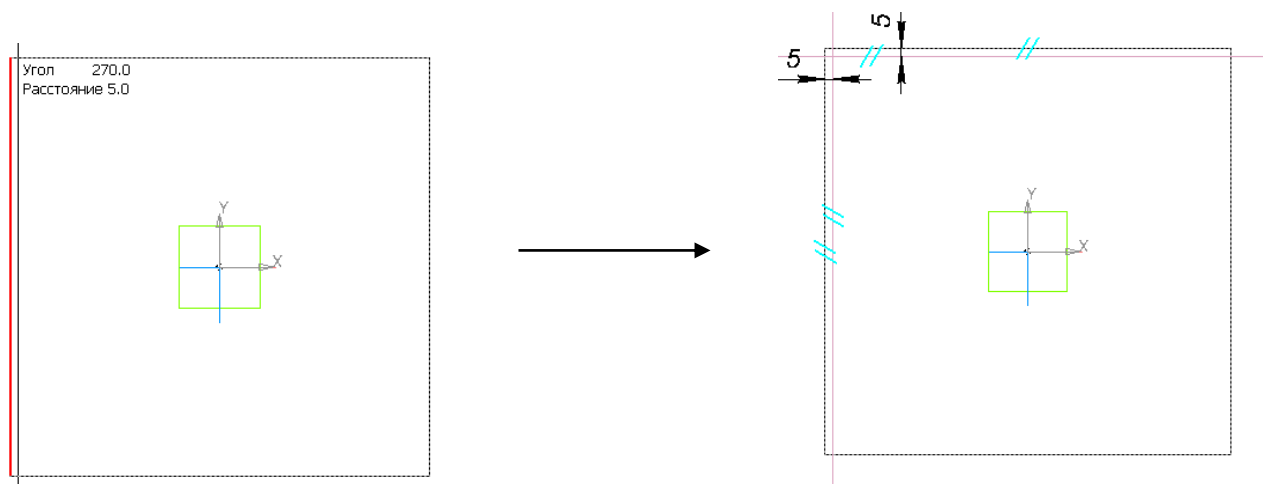
##### Порядок выполнения работы:


- 1) Запускаем программу Компас-3D V16.
- 2) Создаем файл-деталь.
- 3) В файле выполнить построение детали «Шахматная доска».
- 4) Меняем  ориентацию осей на **XYZ**
- 5) Выбираем плоскость **ZX (зеленая)** и переходим в эскиз .
- 6) Выбираем инструмент прямоугольник  и строим его центре точки (0,0)  с размерами 257x257
- 7) Выходим из эскиза 1 выдавливаем  его в прямом направлении – на расстояние 5 мм. В свойствах операции указываем *назначить цвет вручную*  и выбираем светло-оранжевый цвет. После этого нажимаем создать :

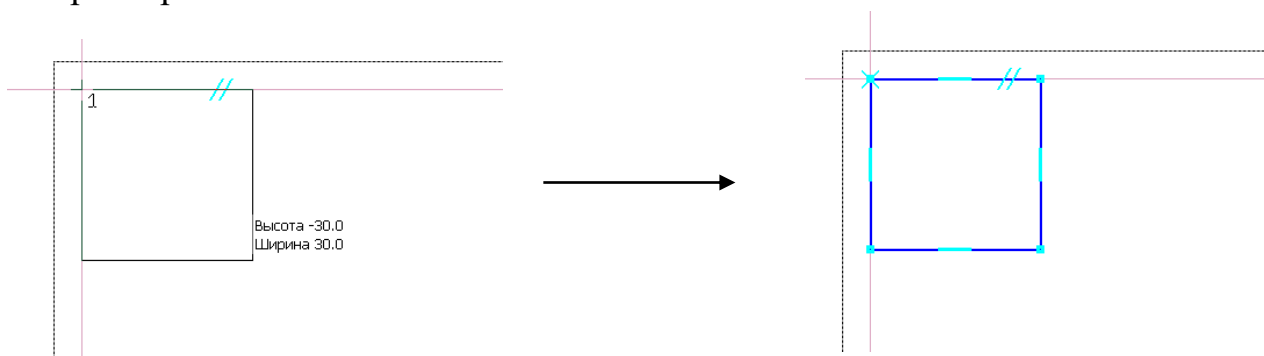




- 8) Переходим во вспомогательную геометрию  и строим смещённую плоскость  – на расстоянии 5 мм от плоскости **ZX**.
- 9) Выбираем **смещённую плоскость 1** в дереве модели и переходим в эскиз .
- 10) Меняем режим отображения детали с *полутонного*  на *каркас* :
 

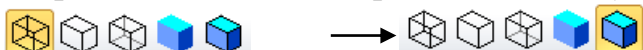











- 11) От краев шахматной доски строим две одинарные параллельные прямые  на расстоянии 5 мм:






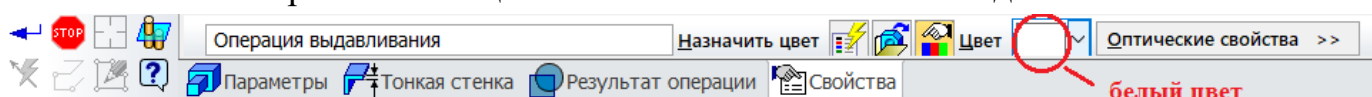
- 12) В точке пересечения прямых строим угловой прямоугольник  с размерами 30x30 мм:



- 13) Меняем режим отображения детали с *каркас*  на *полутоновый* :



- 14) Выходим из эскиза 2 выдавливаем  его в прямом направлении на расстояние 1 мм. В свойствах операции указываем *назначить цвет вручную*  и выбираем белый цвет. После этого нажимаем создать :

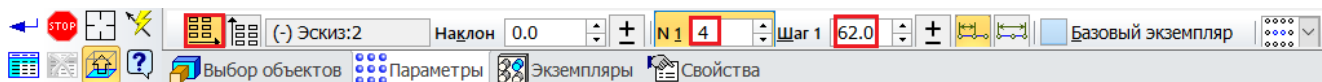





- 15) Выделяем шахматную клетку и переходим в панель **массивы**  и затем выбираем команду *массив по сетке* 

- 16) В параметрах массива указываем следующие значения:

Для первой оси: количество по первой оси 4, шаг 62 мм.

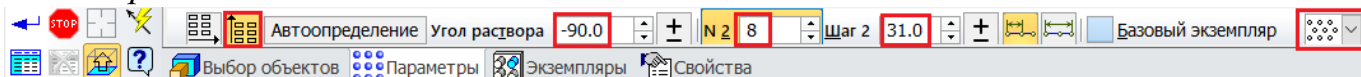
*Первая ось:*





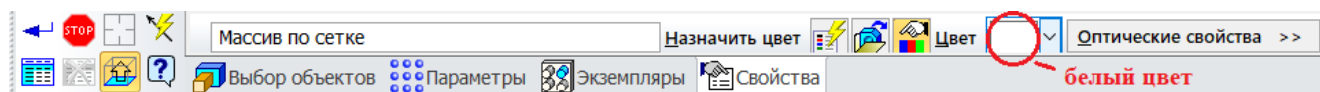
Переходим во вторую ось  и меняем схему построения со *стандартной*  на *шахматную* 

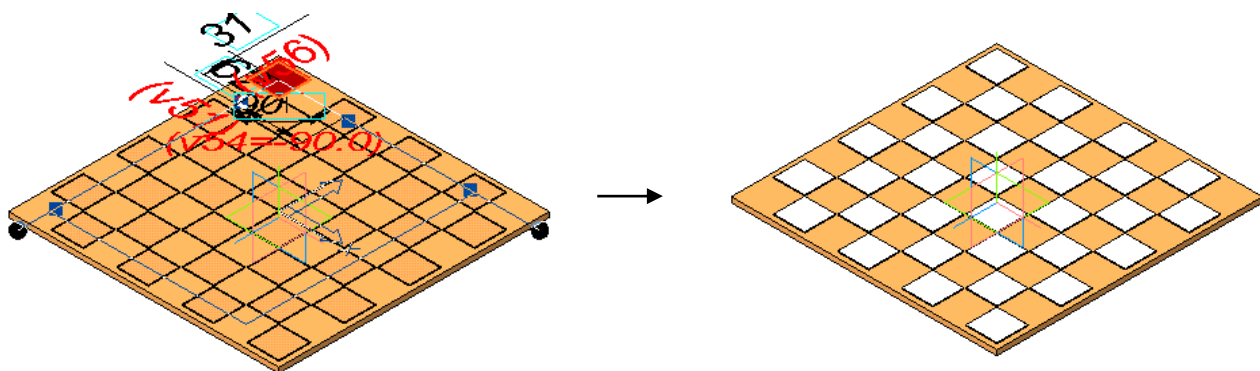
Для второй оси указываем значения : угол раствора – 90, количество по второй оси 8, шаг 31 мм.

*Вторая ось:*



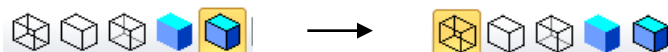
Затем переходим в *Свойства*, указываем *назначить цвет вручную*  и выбираем белый цвет. После этого нажимаем создать :



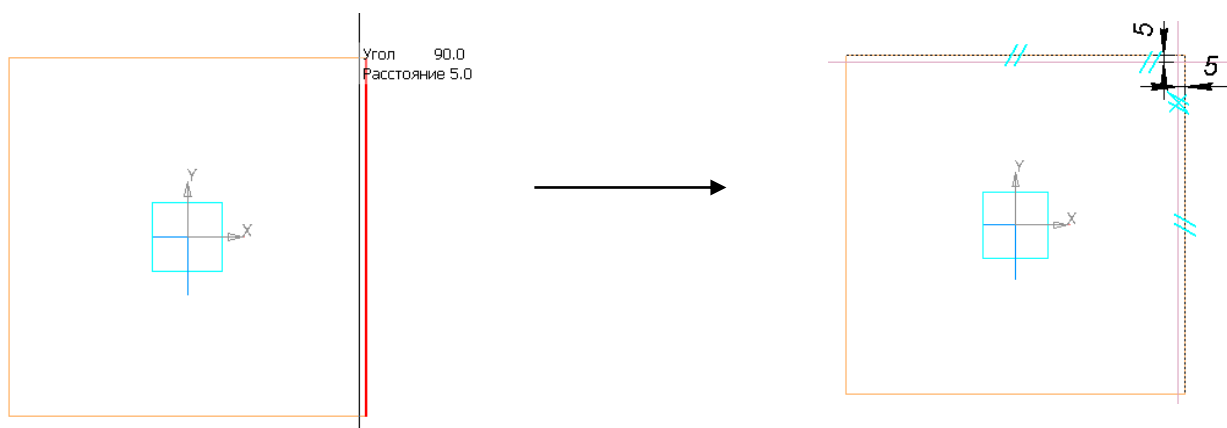


17) Создадим теперь черные клетки. Выбираем **смещённую плоскость 1** в дереве модели и переходим в эскиз

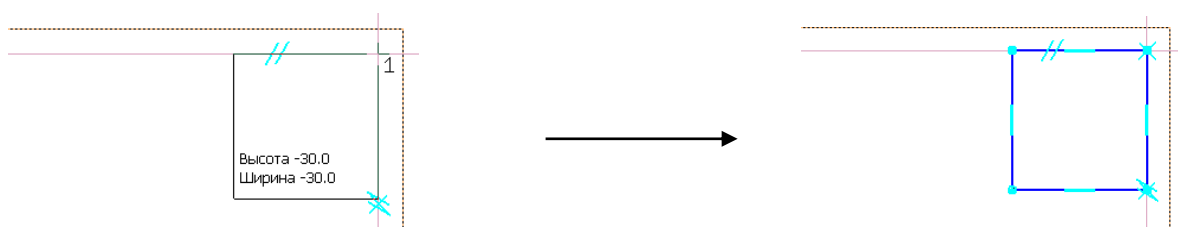
18) Меняем режим отображения детали с *полутонного* на *каркас* :



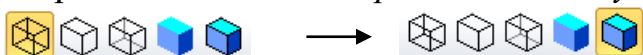
19) От указанных краев шахматной доски строим две одинарные параллельные прямые на расстоянии 5 мм:





20) В точке пересечения прямых строим угловой прямоугольник с размерами 30x30 мм:



21) Меняем режим отображения детали с *каркас* на *полутонный* :



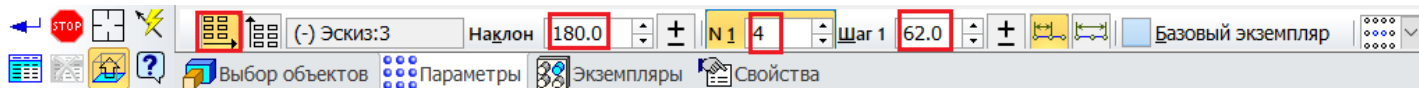
22) Выходим из эскиза выдавливаем его в прямом направлении на расстояние 1 мм. В свойствах операции указываем *назначить цвет вручную* и выбираем черный цвет.




23) Выделяем черную шахматную клетку и переходим в панель **массивы**  и затем выбираем команду *массив по сетке* 

24) В параметрах массива указываем следующие значения:

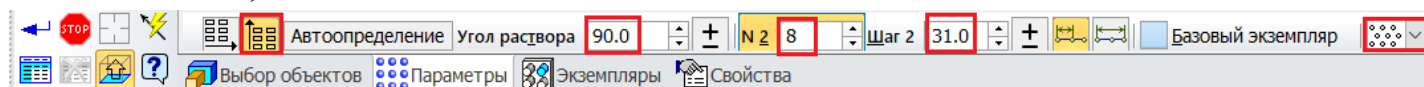
Для первой оси: угол наклона 180, количество по первой оси 4, шаг 62 мм.



*Первая ось:*

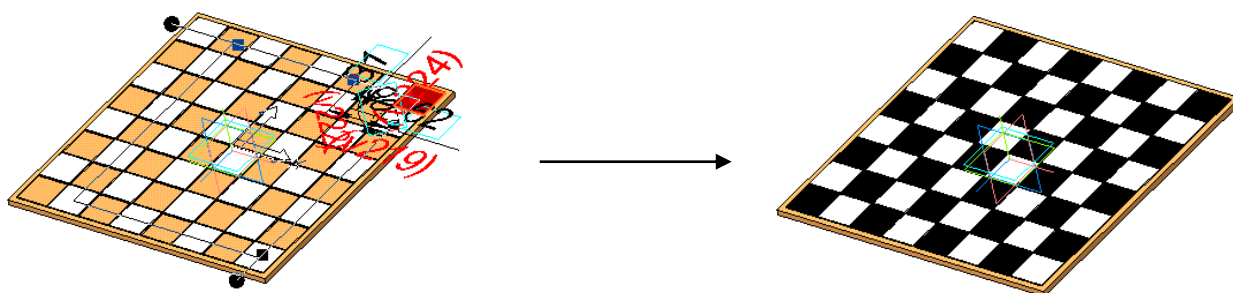


Переходим во вторую ось  и меняем схему построения со *стандартной*  на *шахматную* 


Для второй оси указываем значения : угол раствора 90, количество по второй оси 8, шаг 31 мм.





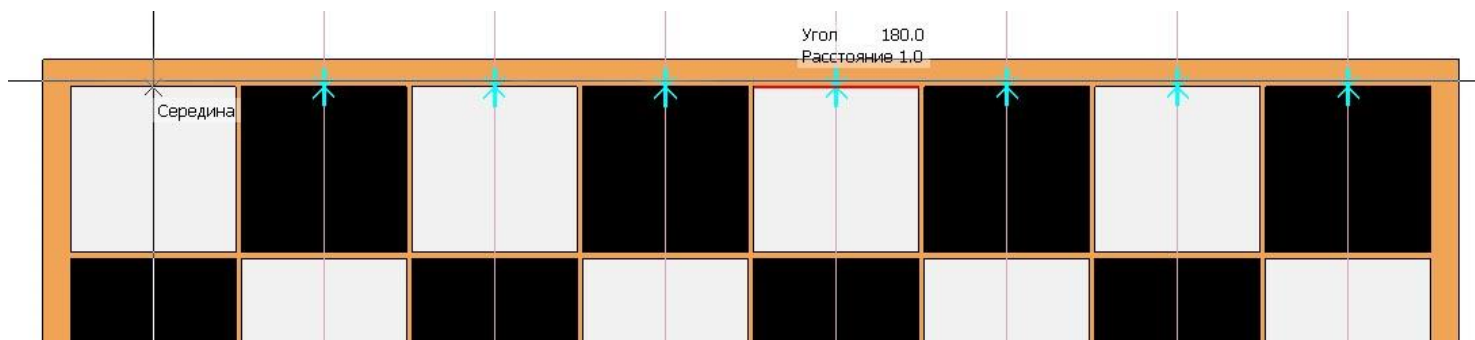
Затем переходим в *Свойства*, указываем *назначить цвет вручную*  и выбираем черный цвет. После этого нажимаем создать :





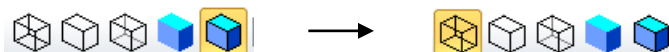
**Обозначим клетки буквами**

25) Выбираем **смещённую плоскость 1** в дереве модели и переходим в эскиз 

26) Создаем разметку для букв. С помощью вертикальной вспомогательной прямой  отмечаем точки по привязкам *середина*. Затем от края шахматной ячейки (см. рисунок) строим одинарную параллельную прямую  на расстоянии 1 мм:



27) Меняем режим отображения детали с *полутонового*  на *каркас* :



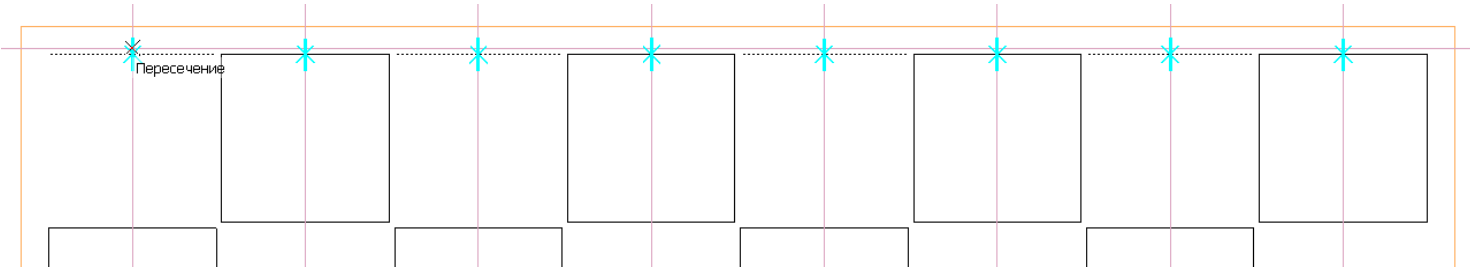
28) В меню «Инструменты» выбираем команду  Ввод текста :

Файл Редактор Вид Выделить Вставка **Инструменты** Операции Сервис Окно Справка





29) В пункте «Размещение» выбираем по центру:


Точка привязки -24.2205 -43.0913 Угол 0.0 Размещение **М** **М** **М** Зеркальное отражение  
Размещение По центру

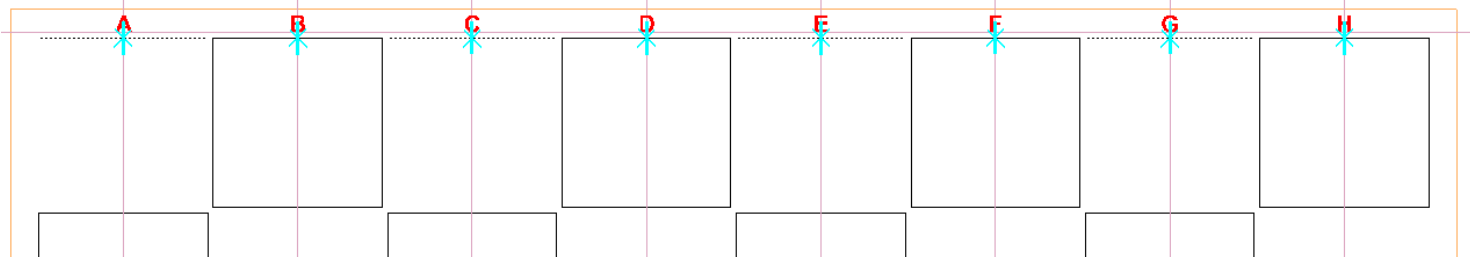
30) Отмечаем указанную точку:





31) В появившемся меню указываем следующие настройки: высота символов 3 мм, шрифт полужирный, цвет красный:

\*Текст на чертеже  3.0  1.0  7.0 **A** **A**  **AaBbOoYя**  
Формат Вставка размер шрифта стиль цвет

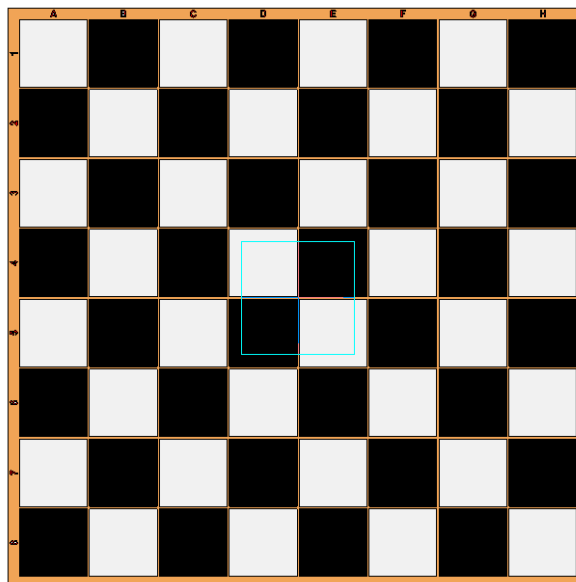
32) Записываем в тексте букву А и нажимаем создать . Продолжая аналогично действия 28 - 31 для остальных букв, мы получим:



33) Выходим из эскиза 4 и выдавливаем  его в прямом направлении на расстояние 1 мм. В свойствах операции указываем *назначить цвет вручную*  и выбираем красный цвет.

### Обозначим клетки цифрами

34) Ряды обозначаются цифрами аналогично как буквы, только разница лишь в вертикальном расположении цифр. В итоге получим 3D-модель шахматной доски:



## 5. Подведение итогов занятия

Ребята, внимание, сохраните свои работы. У нас готовы наши 3d модели. Итак, о достижениях этого занятия сейчас поговорим, исходя из задач, которые вы поставили перед собой. (фронтальный опрос).

### Критерии оценивания практической работы по 3D моделированию

№ п/п	Критерии оценивания	Баллы	Баллы по факту
	<b>Работа в 3D редакторе</b>	<b>20</b>	
1.	<b>Знание работы с графическим 3D-редактором (степень самостоятельности изготовления модели):</b> требуется постоянная помощь при работе с графическим редактором (2 балла), испытывает затруднения при работе с графическим редактором, но после объяснения самостоятельно выполняет работу (4 балла); самостоятельно выполняет все операции при изготовлении модели (10 баллов).	10	
2.	<b>Технологичность (последовательность) моделирования объекта</b>	2	
3.	<b>Осознанность выполнения работы (конфигурации).</b>	4	
4.	<b>Время, затраченное на моделирование:</b> Не уложился в отведенные 60 мин. (0 баллов) Уложился в отведенные 60 мин. (2 балла); Затратил на выполнение задания менее 50 мин. (4 балла).	4	
	<b>Итого</b>	<b>20</b>	

Определи, соответствует ли твоя работа заданным критериям?

Чему ты научился, создавая данную 3D-модель? (заполняют таблицу).

Знаю/Умею	Хочу научиться	Научилась/лся

Сегодня на занятии мы изучили на практике принцип создания шахматной доски с помощью массива по сетке. Наше занятие подошло к концу. Спасибо за внимание!

## 2.2. Практическое задание «Восьмиугольная призма»

**Тема:** Массив по концентрические сетки. Практическая работа «Восьмиугольная призма»

**Цель занятия:** создать 3D-модель «Восьмиугольная призма» по заданному чертежу и изображению, используя массив по концентрической сетке.

**Задачи:**

**Обучающие:** научить правилам создания 3D-модели с помощью массивов; развить представление о редактировании и удалении элементов, редактировании эскиза, редактировании параметров элемента в САПР Компас-3D.

**Развивающие:** формировать интерес к учению; развивать познавательные интересы, творческие способности; прививать исследовательские навыки.

**Воспитательные:** воспитание активности учащихся; обеспечение сознательного усвоения материала.

**Оборудование:** программное обеспечение: Компас-3D, мультимедиа-проектор, ПК, алгоритм выполнения задания для каждого учащегося, Интернет

### Ход занятия

#### 1. Организационный момент


Сообщение темы, определение цели и задач занятия учащимися.

#### 2. Актуализация знаний

Повторим изученный материал

- Что такое массивы?
- Какие виды массивов вы знаете?
- Как задается массив по концентрической сетке?
- Как задается массив по сетке?
- Как задается зеркальный массив?

#### 3. Ориентировочно-мотивационный этап.

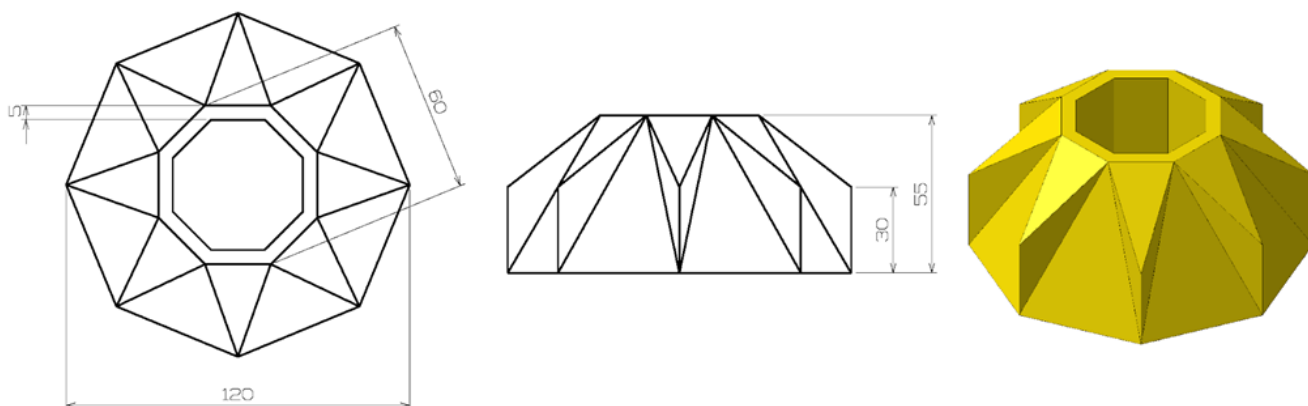
Сегодня на занятии мы рассмотрим практическое применение массива по концентрической сетке на примере создания трехмерной модели «Восьмиугольная призма». Прежде чем приступить к практическому заданию, напомним, что массивы помогают в построении модели фигур или объектов, которые являются одинаковыми и упорядоченными. Массив состоит из экземпляров. Каждый экземпляр массива является копией исходного элемента или – если исходных элементов несколько – группой копий. Можно создать массив элементов, расположив их в узлах концентрической сетки. Для этого выделяются исходные элементы и вызывается команда  **Массив по концентрической сетке.**

Концентрическая сетка характеризуется положением ее плоскости и центра, радиусами окружностей и углом между пересекающимися и радиальными лучами. Все значения параметров сетки при их вводе и редактировании немедленно отображаются на экране в виде фантома массива. Фантом позволяет визуально проконтролировать правильность задания параметров.




#### 4. Операционно-исполнительский этап

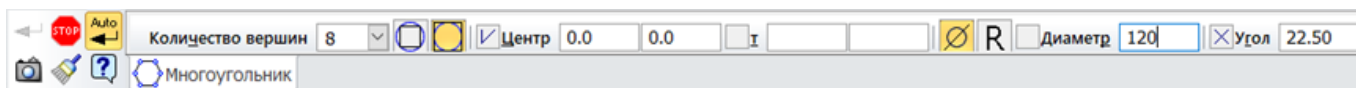
Итак, приступим к выполнению практической работы.





**Задание 1.** По наглядному чертежу и изображению изготовить прототип изделия:

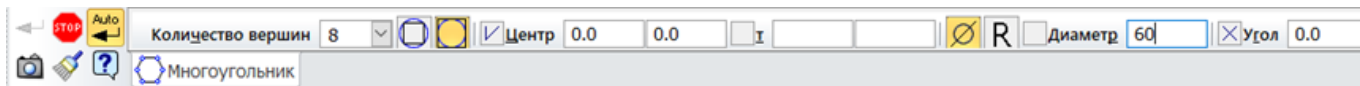


#### Порядок выполнения работы:


- 1) Запускаем программу Компас-3D V16.
- 2) Создаем файл-деталь.
- 3) В файле выполнить построение детали «Восьмиугольная призма».
- 4) Выставляем ориентацию  XYZ
- 5) Выбираем плоскость XY и переходим в эскиз .
- 6) Выбираем инструмент многоугольник  и строим его в точке (0,0) указывая следующие параметры:

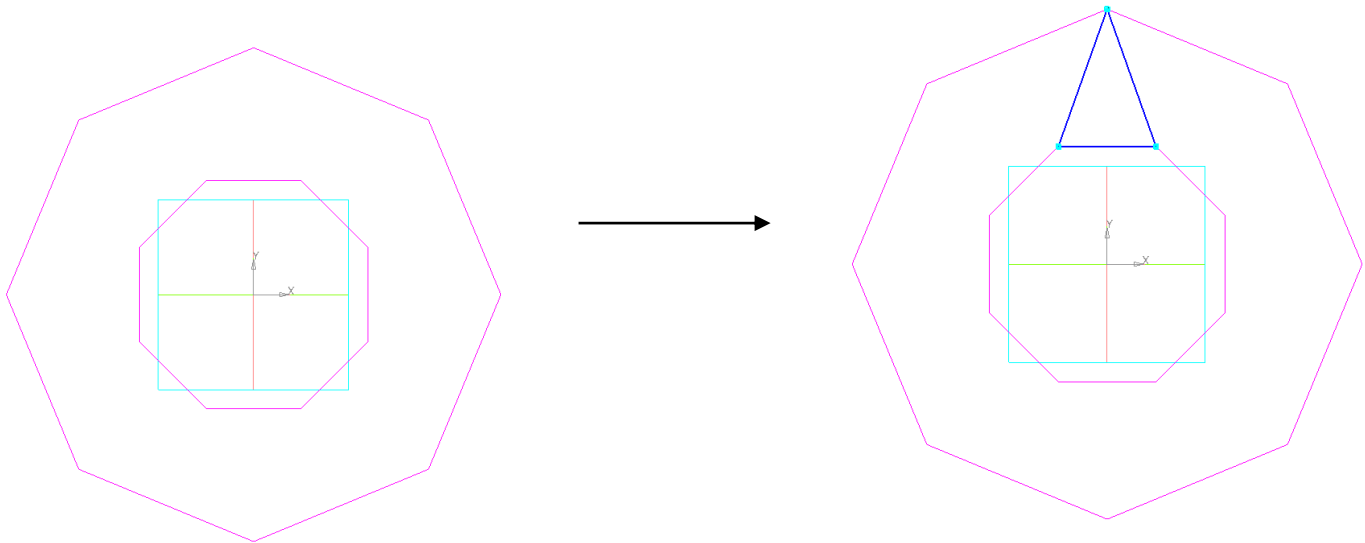




- 7) Выходим из эскиза 1, переходим во вспомогательную геометрию  и строим смещённую плоскость  – на расстоянии 55 мм от плоскости XY
- 8) Выбираем смещённую плоскость 1 в дереве модели и переходим в эскиз .
- 9) В этом эскизе строим многоугольник  в точке (0,0), указывая следующие параметры:




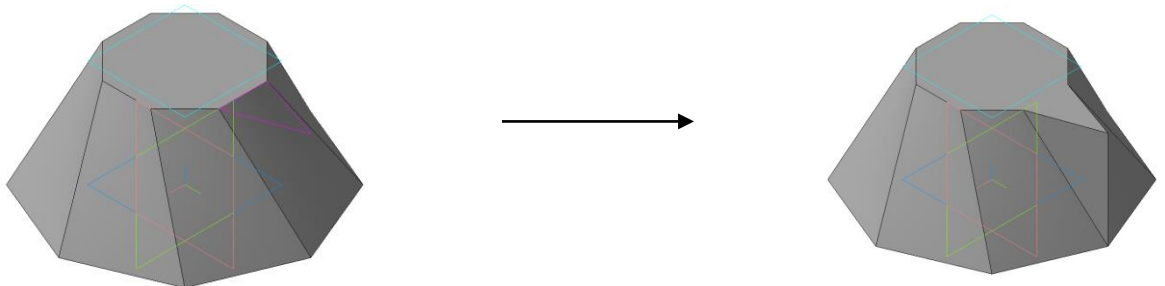
10) Выходим из эскиза 2, выбираем **смещённую плоскость 1** и переходим в эскиз 

11) Далее с помощью инструмента отрезок , выполняем построение как на рисунке:

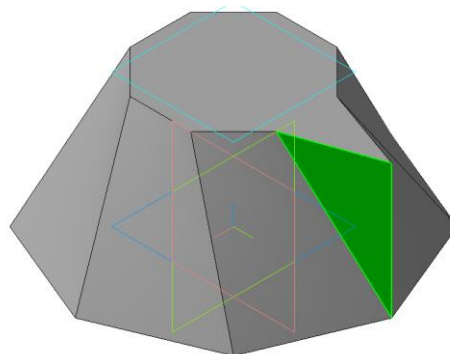




12) Выходим из эскиза 3, выделяем с помощью зажатой клавиши CTRL эскиз 1 и эскиз 2, в группе инструментов  выбираем операцию по сечениям  и применяем ее к выделенным эскизам

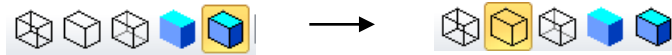
13) Выделяем эскиз 3, и применяем к нему операцию выдавливания , указывая обратное направление и расстояние 55 мм.






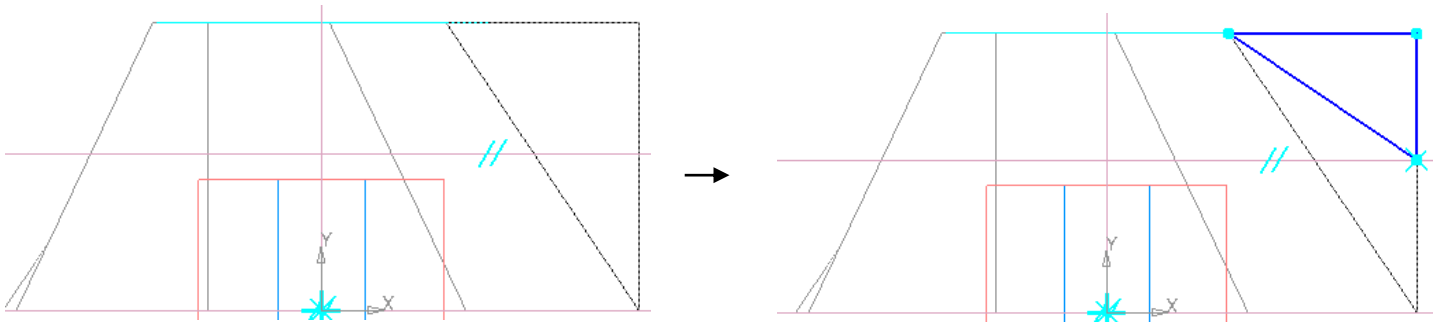
14) Выделяем грань как на рисунке и переходим в эскиз 





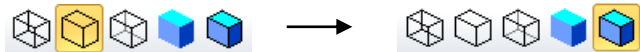
- 15) Меняем режим отображения детали с *полупрозрачного*  на *без невидимых линий* :






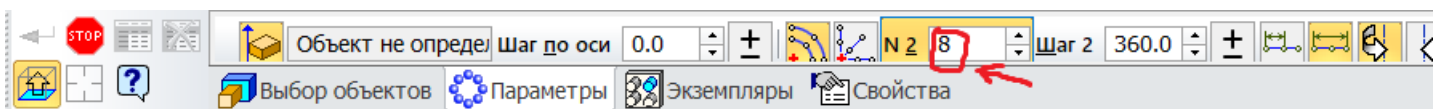
- 16) С помощью горизонтальной вспомогательной прямой  и вертикальной вспомогательной прямой  отмечаем точку (0,0) на эскизе.
- 17) Выбираем параллельную прямую  (одинарная) и строим ее вверх от горизонтальной прямой на расстоянии 30 мм и выполняем построение прямоугольного треугольника как на рисунке:




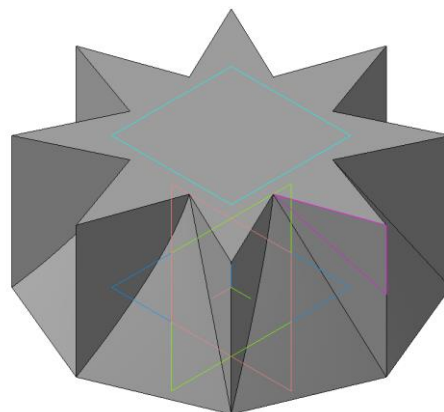
- 18) Меняем режим отображения детали с *без невидимых линий*  на *полупрозрачный* :



- 19) Выходим из эскиза 4, выделяем **операцию выдавливания 1** в дереве модели и переходим в массивы .
- 20) В этом разделе выбираем массив по концентрической сетки  и указываем в параметрах  количество по кольцевому направлению - 8



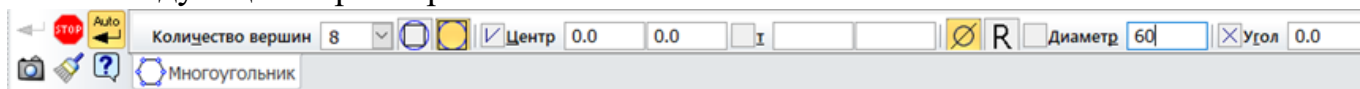
Затем в дереве модели находим ось Z  и применяем операцию. Получаем следующее:



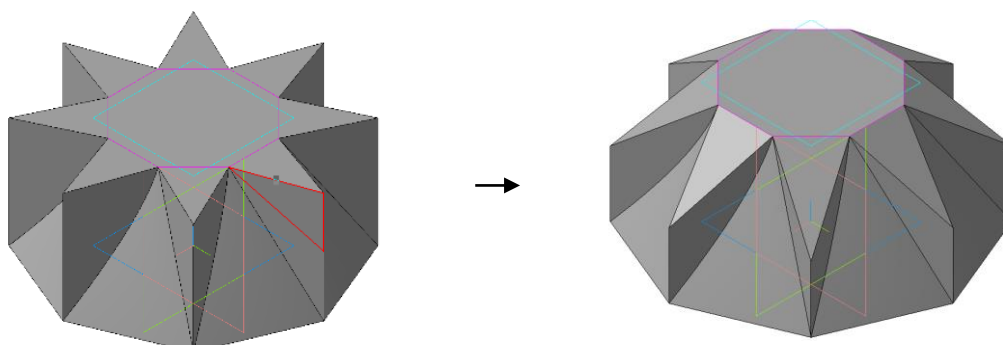
21) Выбираем **смещённую плоскость 1** в дереве модели и переходим в эскиз



22) В этом эскизе строим многоугольник в точке (0,0), указывая следующие параметры:



23) Выходим из эскиза 5. Выделяем эскиз 4 и применяем к нему операцию вырезать кинематически , указывая в качестве траектории эскиз 5:



24) Выбираем **смещённую плоскость 1** в дереве модели и переходим в эскиз



25) В этом эскизе строим восьмиугольник в точке (0,0), радиусом 50, под углом 0 градусов

26) Полученный эскиз вырезаем выдавливаем в обратном направлении - через все. Модель готова!

## 5. Подведение итогов занятия

Ребята, внимание, сохраните свои работы. У нас готовы наши 3d модели. Итак, о достижениях этого занятия сейчас поговорим, исходя из задач, которые вы поставили перед собой. (фронтальный опрос).

Определи, соответствует ли твоя работа заданным критериям?

Чему ты научился, создавая данную 3D-модель? (заполняют таблицу).

Знаю/Умею	Хочу научиться	Научилась/лся

Сегодня на занятии мы изучили на практике принцип создания трехмерных моделей с помощью массива по концентрической сетке. Наше занятие подошло к концу. Спасибо за внимание!

### 2.3. Практическое задание «Массажный мяч»

**Тема:** Создание 3D-модели массажного мячика в САПР Компас-3D

**Цель занятия:** создать 3D-модель «Массажный мяч» по заданному изображению, используя массив по концентрической сетке.

**Задачи:**

**Обучающие:** научить правилам создания 3D-модели с помощью массивов; развить представление о редактировании и удалении элементов, редактировании эскиза, редактировании параметров элемента в САПР Компас-3D.

**Развивающие:** формировать интерес к учению; развивать познавательные интересы, творческие способности; прививать исследовательские навыки.

**Воспитательные:** воспитание активности учащихся; обеспечение сознательного усвоения материала.

**Оборудование:** программное обеспечение: Компас-3D, мультимедиа-проектор, ПК, алгоритм выполнения задания для каждого учащегося, Интернет

#### Ход занятия

##### 1. Организационный момент

Сообщение темы, определение цели и задач занятия учащимися.

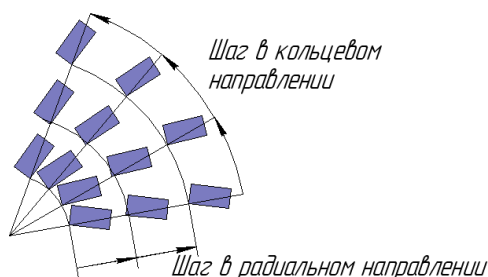
##### 2. Актуализация знаний

Повторим изученный материал

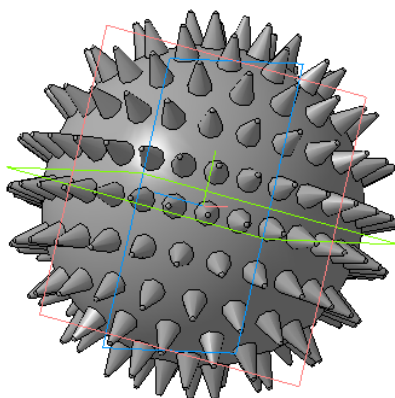
- Что такое массивы?
- Какие виды массивов вы знаете?
- Как задается массив по концентрической сетке?
- Как задается массив по сетке?
- Как задается зеркальный массив?

##### 3. Ориентировочно-мотивационный этап.

Сегодня на занятии мы рассмотрим практическое применение массива по концентрической сетке на примере создания трехмерной модели «Массажный мяч». Прежде чем приступить к практическому заданию, напомню, что массивы помогают в построении модели фигур или объектов, которые являются одинаковыми и упорядоченными. Массив по концентрической сетке позволяет создать массив элементов, расположив их в узлах концентрической сетки. Концентрическая сетка характеризуется положением ее плоскости и центра, радиусами окружностей и углом между пересекающимися и радиальными лучами.








#### 4. Операционно-исполнительский этап

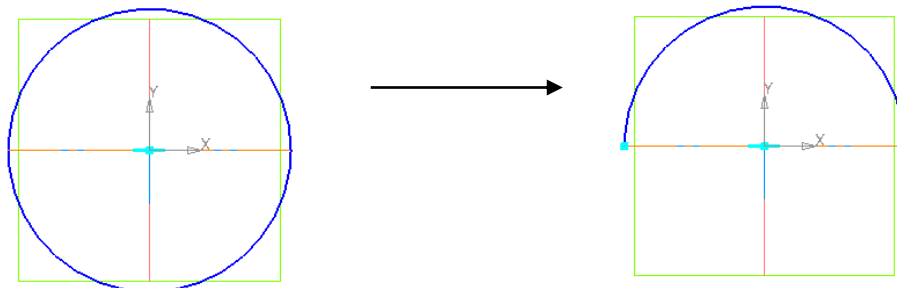




**Задание 1.** По наглядному изображению изготовить прототип изделия:

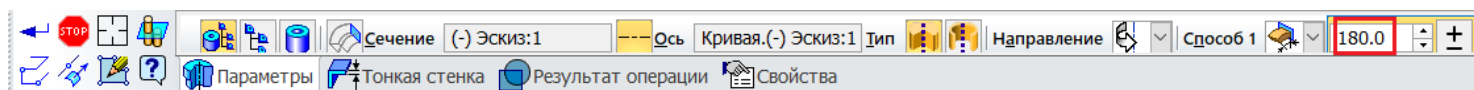
Рассмотрим изображение модели. Данную модель удобно будет разбить на половину, а вторую часть скопировать с помощью зеркального массива. В качестве элемента концентрического массива выступает шип мячика. Шип создается при помощи операции вращения. Сначала шип копируется по массиву в ряд, а затем копируются ряды шипов. Итак, приступим к выполнению практической работы.

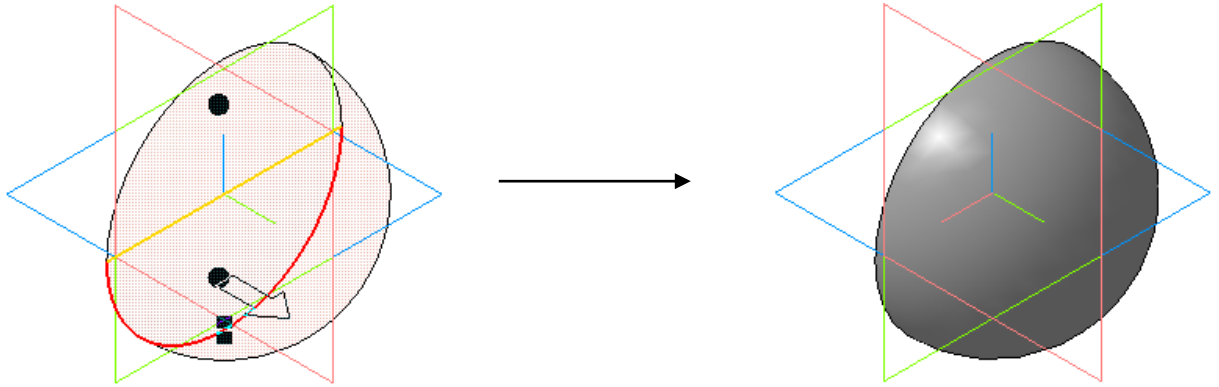
##### Порядок выполнения работы:

- 1) Запускаем программу Компас-3D V16.
- 2) Создаем файл-деталь.
- 3) В файле выполнить построение детали «Массажный мяч».
- 4) Выбираем плоскость **ZX (зеленая)** и переходим в эскиз .
- 5) В точке (0, 0) строим окружность   $\varnothing = 54$  мм
- 6) Меняем стиль линий с основного **Стиль**  на осевой **Стиль** . С помощью осевой линии, делим окружность пополам и затем удаляем  половину окружности:

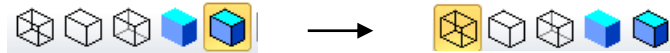


- 7) Выходим из эскиза 1 и применяем к нему операцию **вращение** , указываем параметр угла вращения **180** градусов и применяем операцию . Создаем полусферу:









8) Меняем режим отображения детали с *полупрозрачного*  на *каркас* .





### Создаем первый шип на полусфере

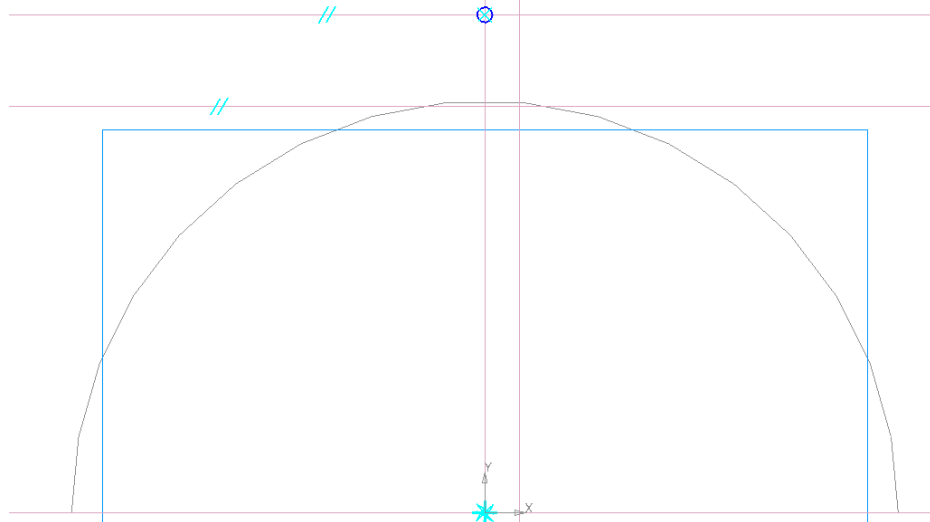
9) Выбираем плоскость **XУ** (синяя) и переходим в эскиз .


10) Отмечаем точку (0,0) с помощью вертикальной  и горизонтальной  прямой.

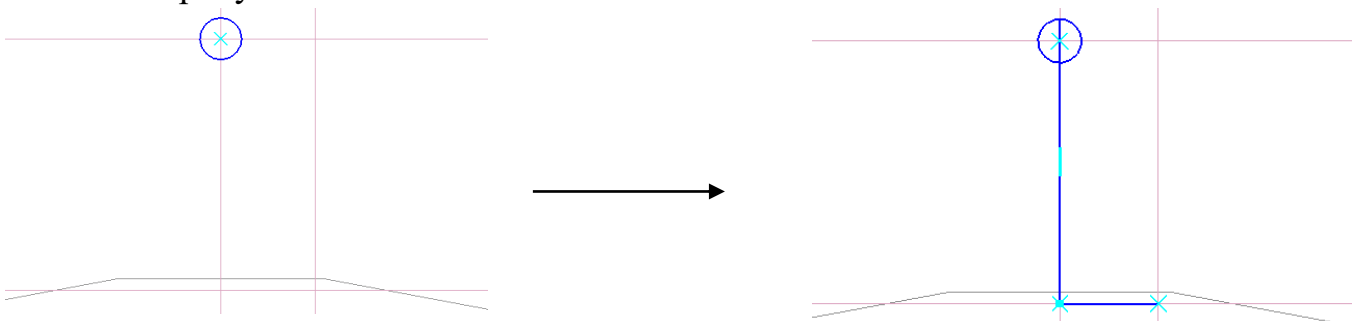
11) Выбираем параллельную прямую  (одну) и строим две прямые вверх от горизонтальной  прямой, проходящей через точку (0,0) на расстоянии 26,5 мм и 32,5 мм.


12) Выбираем параллельную прямую  (одну) и строим ее вправо от вертикальной  прямой, проходящей через точку (0,0) на расстоянии 2,25 мм.

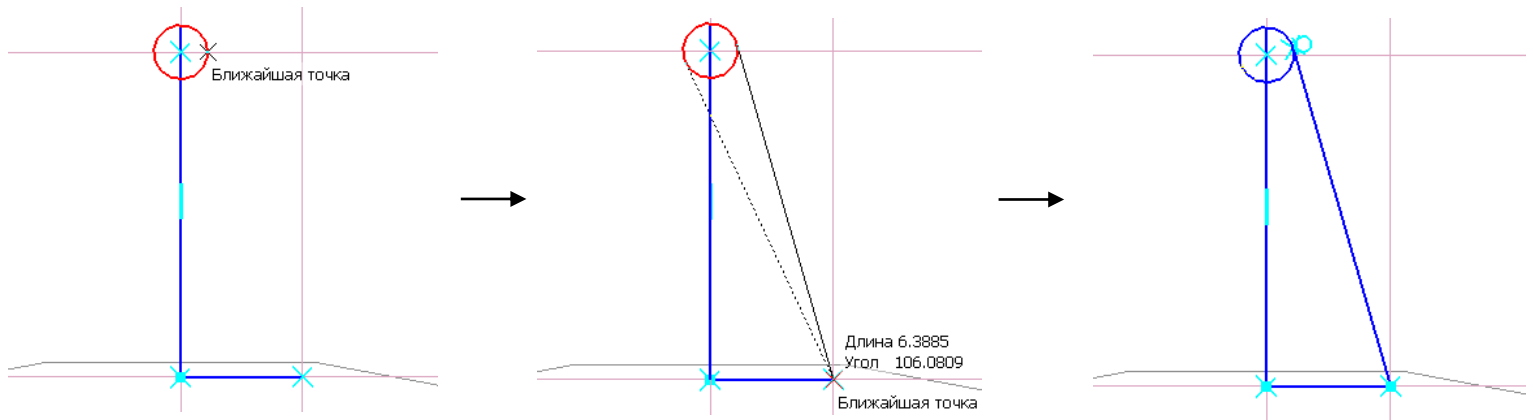
13) В точке (0; 32,5) строим окружность   $\varnothing = 1$  мм:





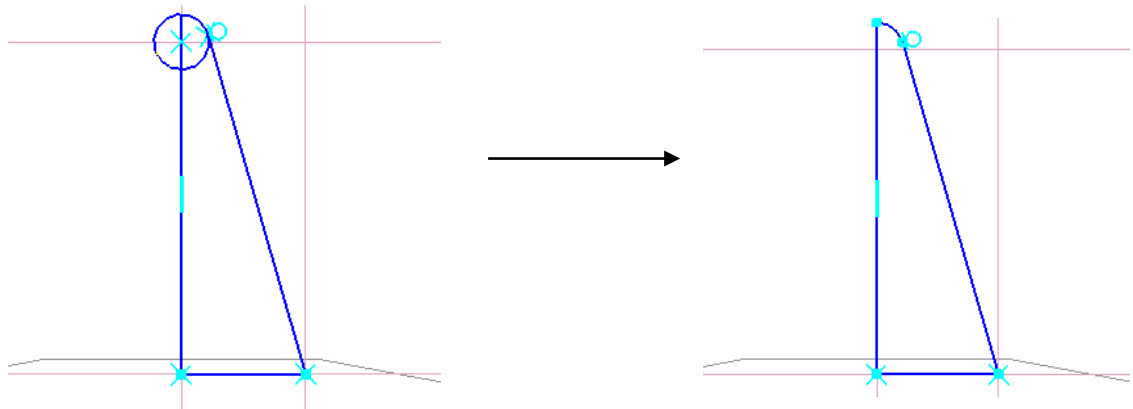
14) Выбираем инструмент отрезок  и выполняем построение отрезков, как на рисунке:



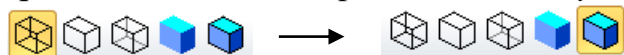
- 15) Выбираем инструмент *касательный отрезок через внешнюю точку*  и выбираем окружность в качестве касательной кривой и от отмеченных как на рисунке точек (от точки с привязкой *ближайшая* до точки с привязкой *ближайшая*), выполняем построение отрезка:






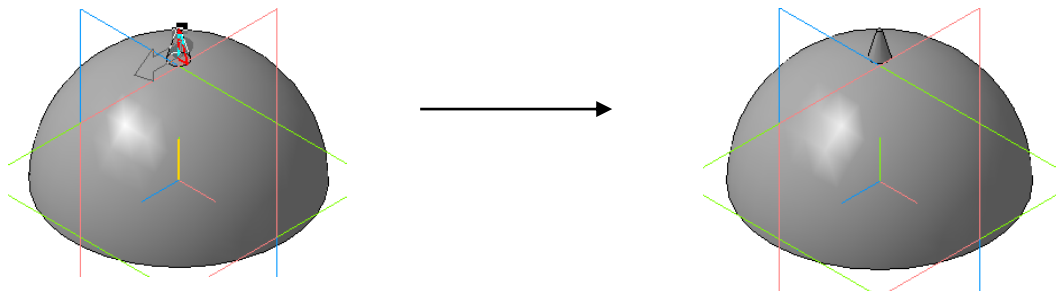
- 16) Переходим в панель **редактирования**  и усекаем лишнее по  следующему виду:







- 17) Меняем режим отображения детали с *каркас*  на *полупрозрачный* :

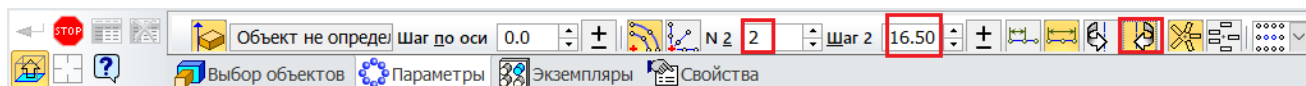




- 18) Выходим из эскиза 2 и применяем к нему операцию *вращение* . Указываем параметр угла вращения 360 градусов и отмечаем ось  Ось Y в дереве модели, затем применяем операцию :

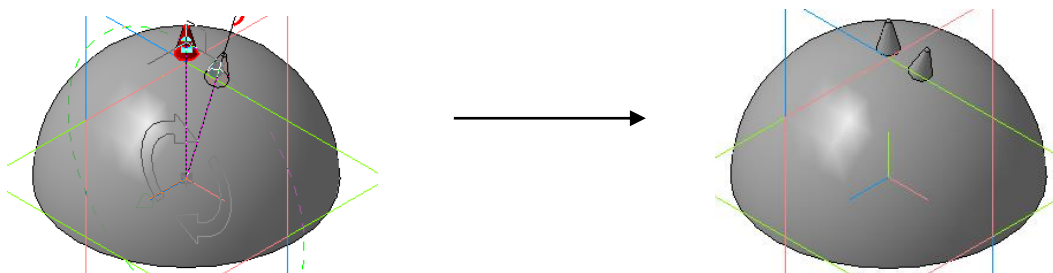


## Создаем второй шип на полусфере





- 19) Выделяем  **Операция вращения:2** в дереве модели и переходим в панель массивы .
- 20) В этом разделе выбираем массив по концентрической сетки  и указываем в параметрах  количество по кольцевому направлению - 2; шаг по кольцевому направлению 16,5; направление обратное:




Затем отмечаем ось  **Ось Z** в дереве модели и применяем операцию .



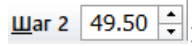
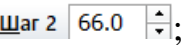
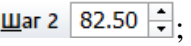
## Создаем третий шип на полусфере

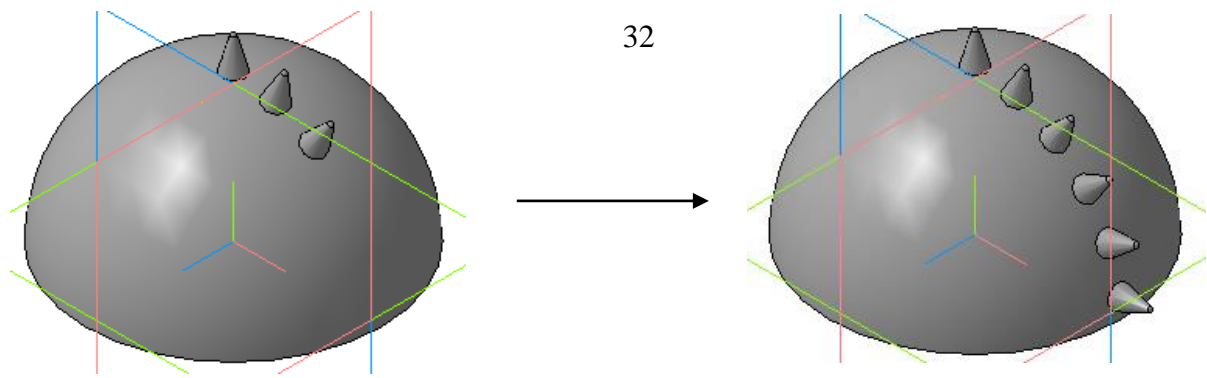
- 21) Снова выделяем  **Операция вращения:2** в дереве модели и переходим в панель массивы .
- 22) В этом разделе выбираем массив по концентрической сетки  и указываем в параметрах  количество по кольцевому направлению - 2; шаг по кольцевому направлению 33; направление обратное:





Затем отмечаем ось  **Ось Z** в дереве модели и применяем операцию .

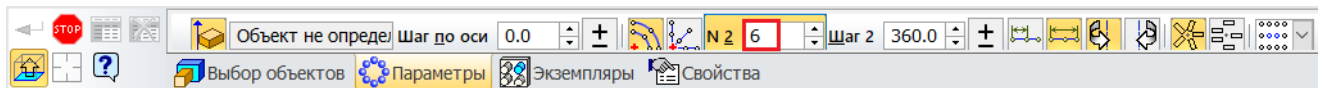
## Создаем четвертый, пятый и шестой шип на полусфере



- 23) Для построение оставшихся шипов на плоскости полусферы выполняем аналогично **шаги 19-20**. При этом учитываем, что:
- при построении четвертого шипа указываем шаг по кольцевому направлению ;
  - при построении пятого шипа указываем шаг по кольцевому направлению ;
  - при построении шестого шипа указываем шаг по кольцевому направлению .

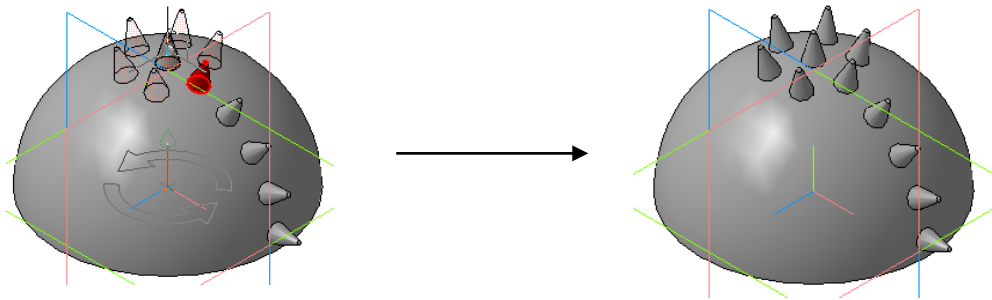


### Создаем первый ряд с шипами на полусфере



- 24) Выделяем второй шип (второй от самого верхнего) и применяем к нему массив по концентрической сетке . Указываем в его параметрах  количество по кольцевому направлению - 6, остальное оставляем как есть:

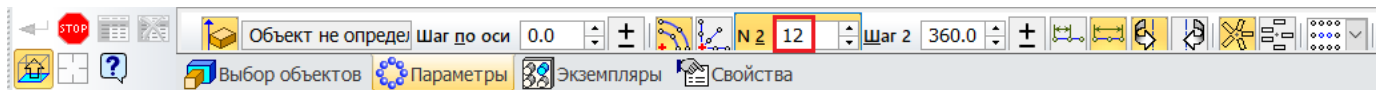




Затем отмечаем ось  Ось Y в дереве модели и применяем операцию :



### Создаем второй ряд с шипами на полусфере


- 25) Выделяем третий шип (третий от самого верхнего) и применяем к нему массив по концентрической сетке . Указываем в его параметрах  количество по кольцевому направлению - 12, остальное оставляем как есть:



Затем отмечаем ось  Ось Y в дереве модели и применяем операцию .

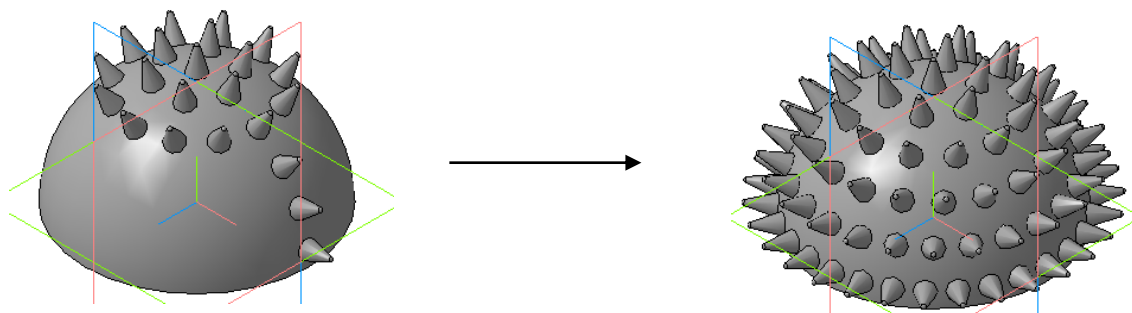
### Создаем 3 - 5 ряд на полусфере


- 26) Для построение оставшихся рядов с шипами на плоскости полусферы аналогично выполняем шаг 25. При этом учитываем, что:

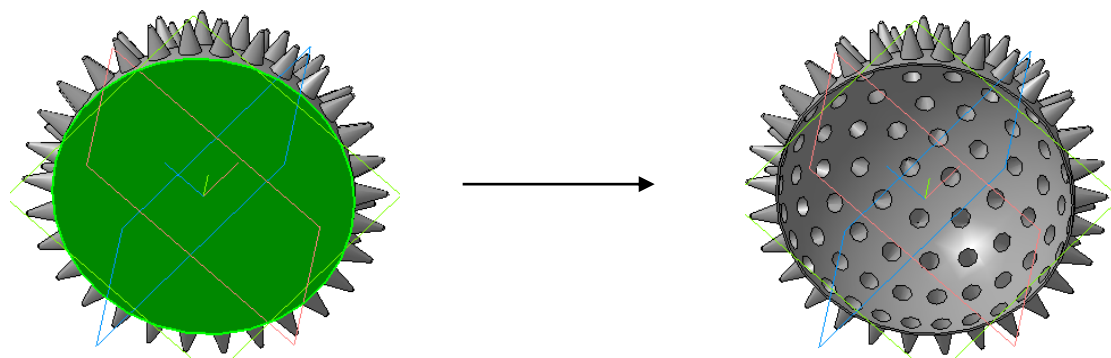
- при построении 3 ряда выделяем 4 шип и указываем количество по кольцевому напр.  N 2 18 ;




- при построении 4 ряда выделяем 5 шип и указываем количество по кольцевому нап.  $N \geq 24$ ;
- при построении 5 ряда выделяем 6 шип и указываем количество по кольцевому нап.  $N \geq 30$ .

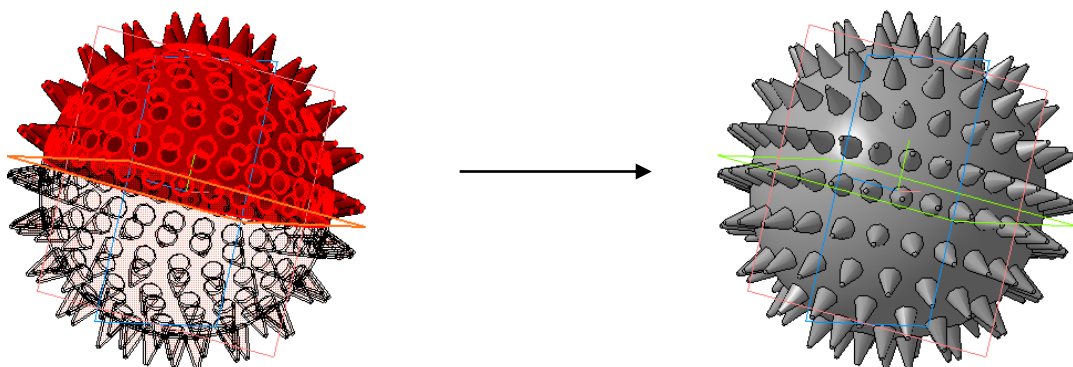
В итоге получим:



- 27) Выделяем нижнюю плоскость полусферы и применяем к ней операцию оболочка . В параметре «Тонкая стенка» указываем толщину стенки 0,4 мм:



- 28) Переходим в панель массивы  и выбираем команду зеркальный массив . В параметрах указываем тип объектов – тела и поверхности  и выбираем плоскость **ZX (зеленая)** относительно которой происходит зеркальное копирование:



## 5. Подведение итогов занятия

Ребята, внимание, сохраните свои работы. У нас готовы наши 3d модели. Итак, о достижениях этого занятия сейчас поговорим, исходя из задач, которые вы поставили перед собой. (фронтальный опрос).

Определи, соответствует ли твоя работа заданным критериям?

Чему ты научился, создавая данную 3D-модель? (заполняют таблицу).

Знаю/Умею	Хочу научиться	Научилась/лся

Сегодня на занятии мы изучили на практике принцип создания трехмерных моделей с помощью массива по концентрической сетке. Наше занятие подошло к концу. Спасибо за внимание!

## 2.4. Практическое задание «Решетка для вентилятора»

**Тема:** Создание 3D-модели вентиляционной решетки в Компас-3D.

**Цель занятия:** создать 3D-модель «Решетка для вентилятора» по заданному изображению, используя массив по концентрической сетке.

**Задачи:**

**Обучающие:** научить правилам создания 3D-модели с помощью массивов; развить представление о редактировании и удалении элементов, редактировании эскиза, редактировании параметров элемента в САПР Компас-3D.

**Развивающие:** формировать интерес к учению; развивать познавательные интересы, творческие способности; прививать исследовательские навыки.

**Воспитательные:** воспитание активности учащихся; обеспечение сознательного усвоения материала.

**Оборудование:** программное обеспечение: Компас-3D, мультимедиа-проектор, ПК, алгоритм выполнения задания для каждого учащегося, Интернет

### Ход занятия

#### 1. Организационный момент


Сообщение темы, определение цели и задач занятия учащимися.

#### 2. Актуализация знаний

Повторим изученный материал

- Что такое массивы?
- Какие виды массивов вы знаете?
- Как задается массив по концентрической сетке?
- Как задается массив по сетке?
- Как задается зеркальный массив?

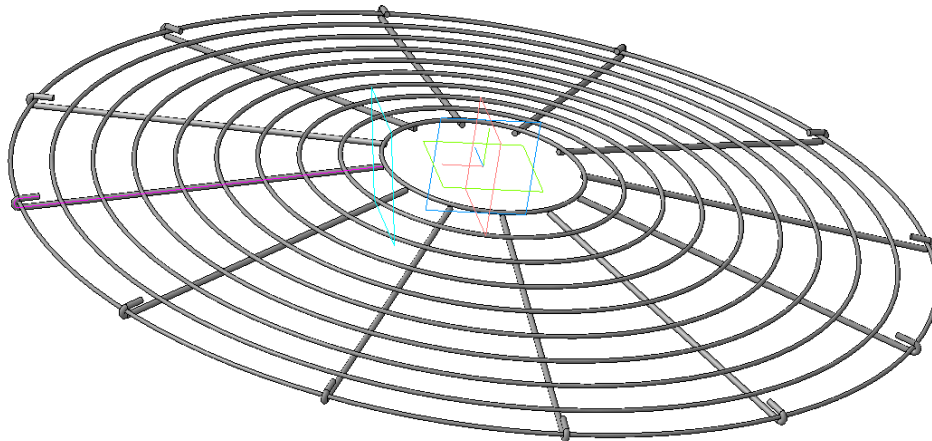
#### 3. Ориентировочно-мотивационный этап.

Сегодня на занятии мы рассмотрим практическое применение массива по концентрической сетке на примере создания трехмерной модели «Решетка для вентилятора». Прежде чем приступить к практическому заданию, напомним, что массивы помогают в построении модели фигур или объектов, которые являются одинаковыми и упорядоченными. Массив состоит из экземпляров. Каждый экземпляр массива является копией исходного элемента или – если исходных элементов несколько – группой копий. Можно создать массив элементов, расположив их в узлах концентрической сетки. Для этого выделяются исходные элементы и вызывается команда  **Массив по концентрической сетке**.

Концентрическая сетка характеризуется положением ее плоскости и центра, радиусами окружностей и углом между пересекающимися и радиальными лучами. Все значения параметров сетки при их вводе и редактировании немедленно отображаются на экране в виде фантома массива.

Фантом позволяет визуально проконтролировать правильность задания параметров.






#### 4. Операционно-исполнительский этап

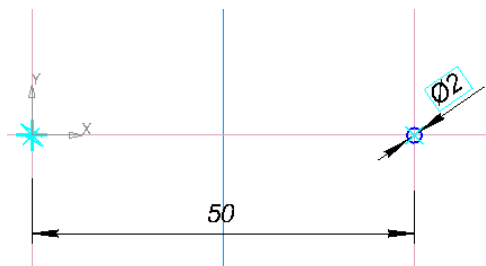



**Задание 1.** По наглядному изображению изготовить прототип изделия:

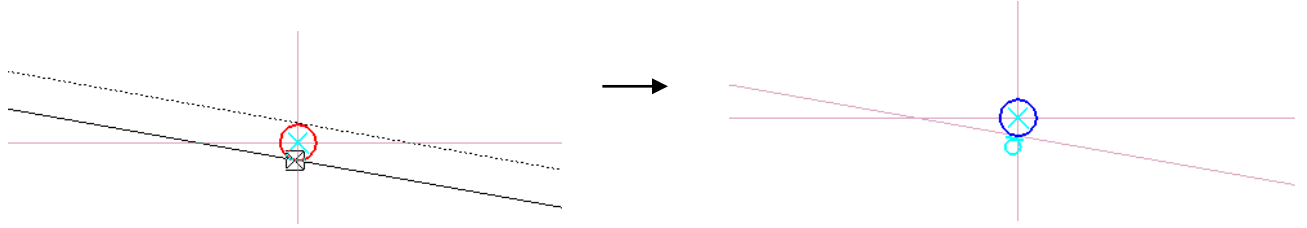
Рассмотрим изображение модели. Круговые секции решетки получены при помощи операции вращения. В качестве элемента концентрического массива выступает крючки-зацепки решетки. Они получены при помощи кинематической операции. Итак, приступим к выполнению практической работы.



#### Порядок выполнения работы:

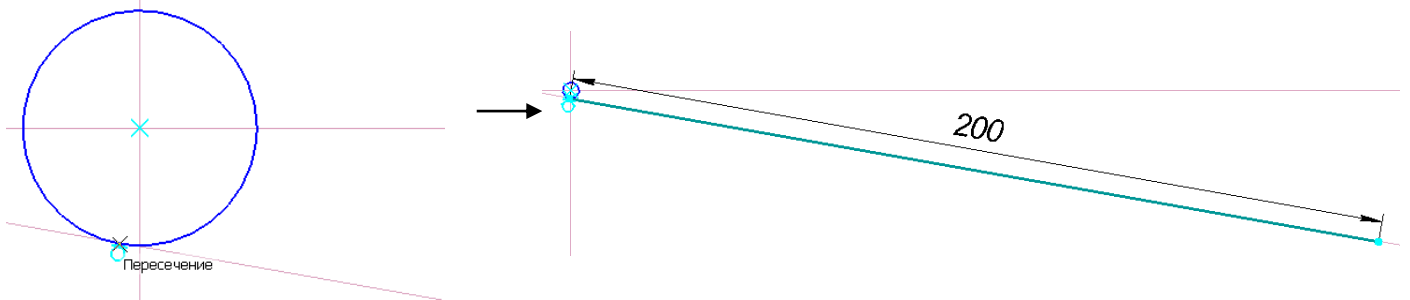
- 1) Запускаем программу Компас-3D V16.
- 2) Создаем файл-деталь.
- 3) В файле выполнить построение детали «Решетка для вентилятора».
- 4) Выбираем плоскость **XУ (синяя)** и переходим в эскиз .
- 5) С помощью горизонтальной вспомогательной прямой  и вертикальной вспомогательной прямой  отмечаем точку (0,0) на эскизе.
- 6) Выбираем инструмент параллельная прямая  (одна) и строим прямую вправо от вертикальной прямой, проходящей через точку (0,0) на расстоянии 50 мм.
- 7) В точке (50,0) строим окружность   $\varnothing=2$  мм:





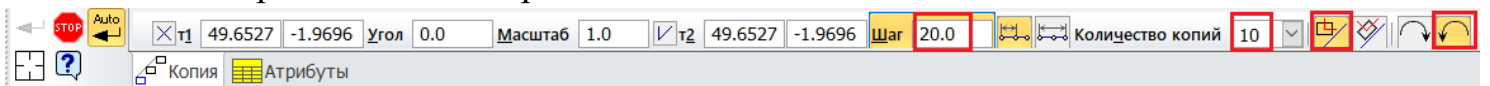
- 8) Выбираем инструмент *касательная прямая через точку на кривой*  и строим касательную к окружности под углом  $170^\circ$ . Для этого, в настройках прописываем угол 170, затем отмечаем окружность. Из двух предложенных вариантов касательных, выбираем ту которая находится под окружностью:



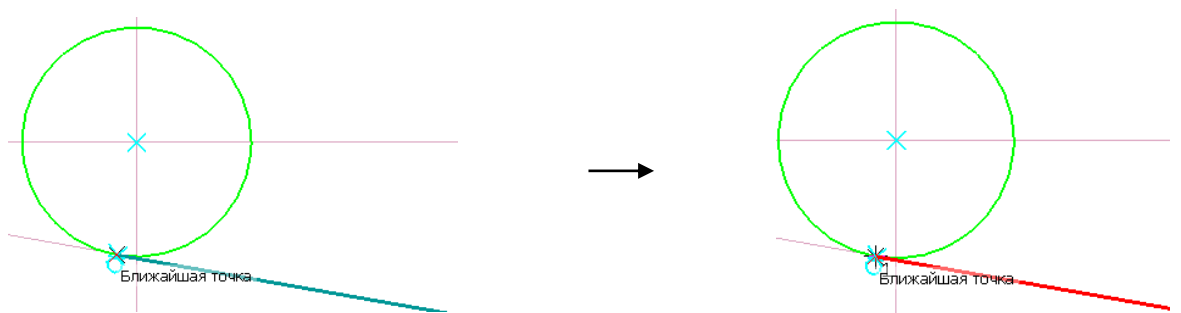
- 9) Меняем стиль линий на утолщенный *Стиль*  и строим отрезок  от точки касательной и длиной 200 мм:



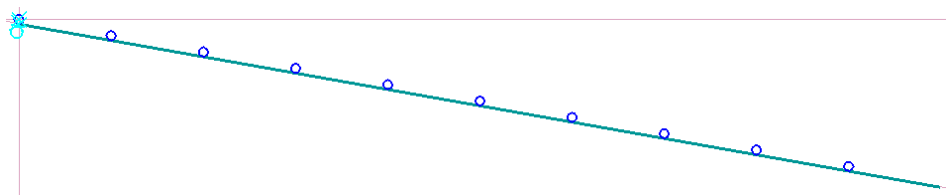
- 10) Переходим в панель редактирования . Выделяем окружность, применяем к ней операцию копия по кривой , в настройках указываем следующие параметры: шаг 20 мм, количество копий 10, не доворачивать до нормали, отрицательное направление:



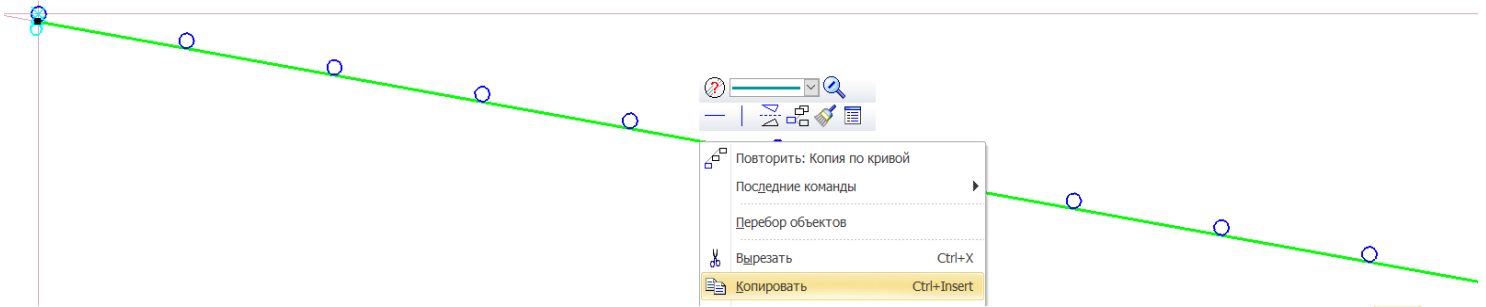
После отмечаем точку касательной и отрезок, и затем снова точку касательной:






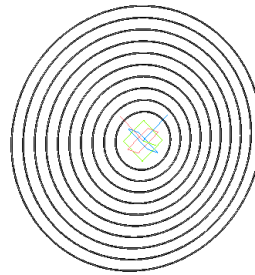
В итоге получим:



11) Копируем касательный отрезок относительно начала координат (0,0):

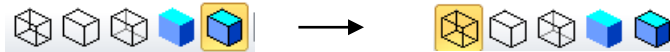


12) Выходим из эскиза 1 и применяем к нему операцию вращение . Отмечаем ось  Ось Y в дереве модели, затем применяем операцию .

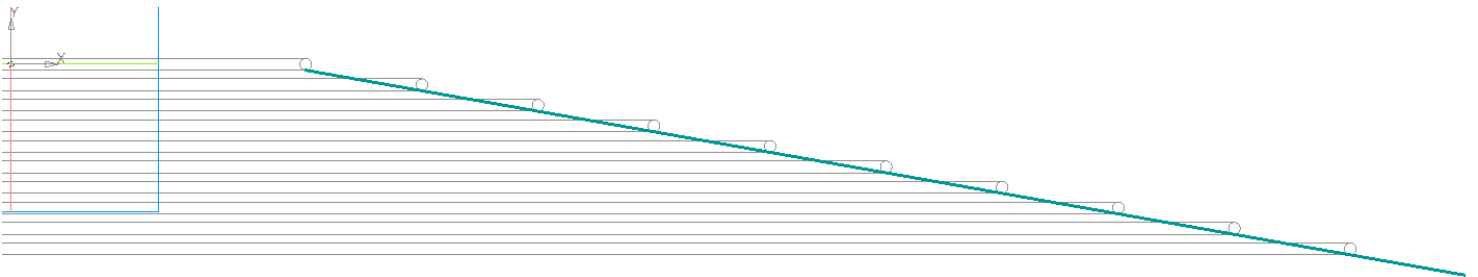



13) Выбираем плоскость XY (синяя) и переходим в эскиз .

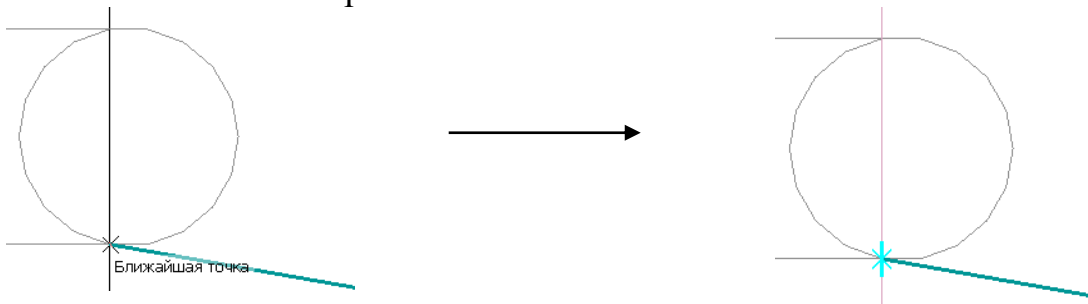
14) Меняем режим отображения детали с *полутонного*  на *каркас* .




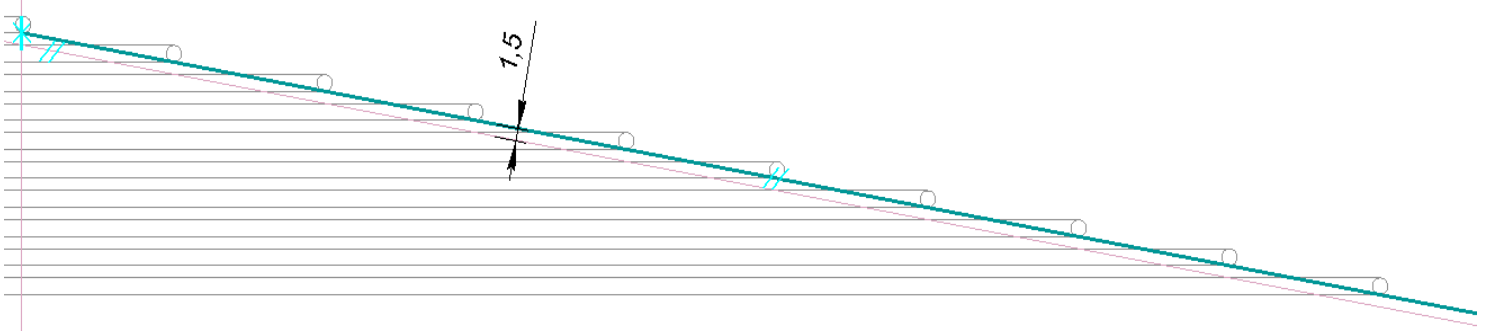
15) Вставляем скопированный ранее касательный отрезок в точку (0,0):






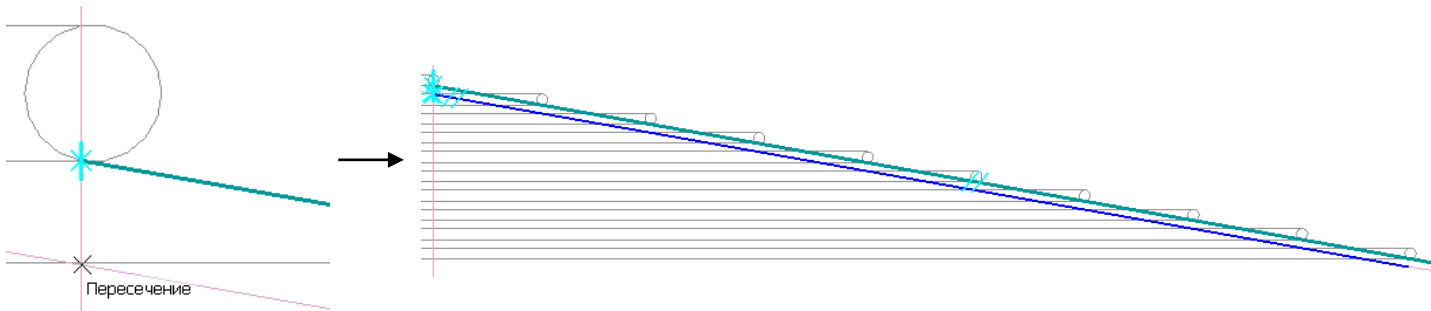
16) С помощью вертикальной вспомогательной прямой  отмечаем точку начала касательного отрезка:




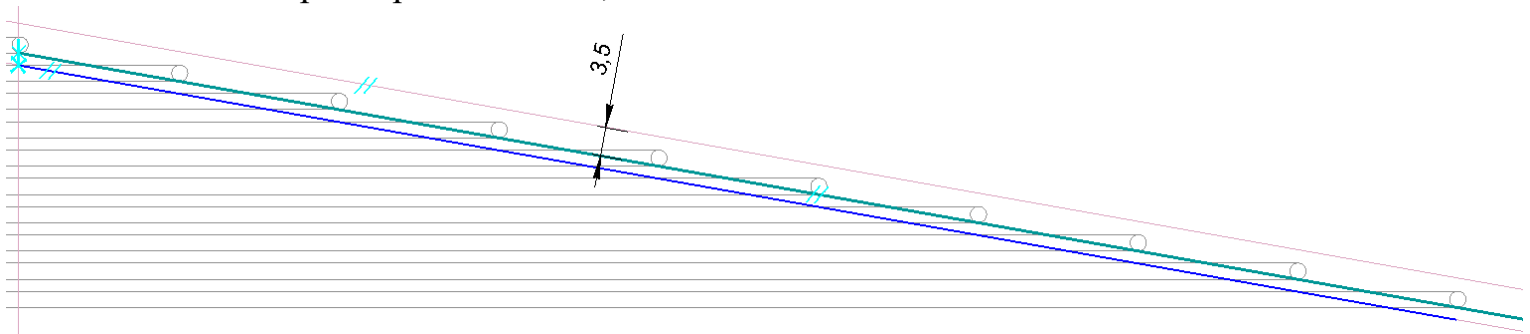
17) Относительно касательного отрезка строим параллельную прямую  вниз на расстоянии 1,5 мм:




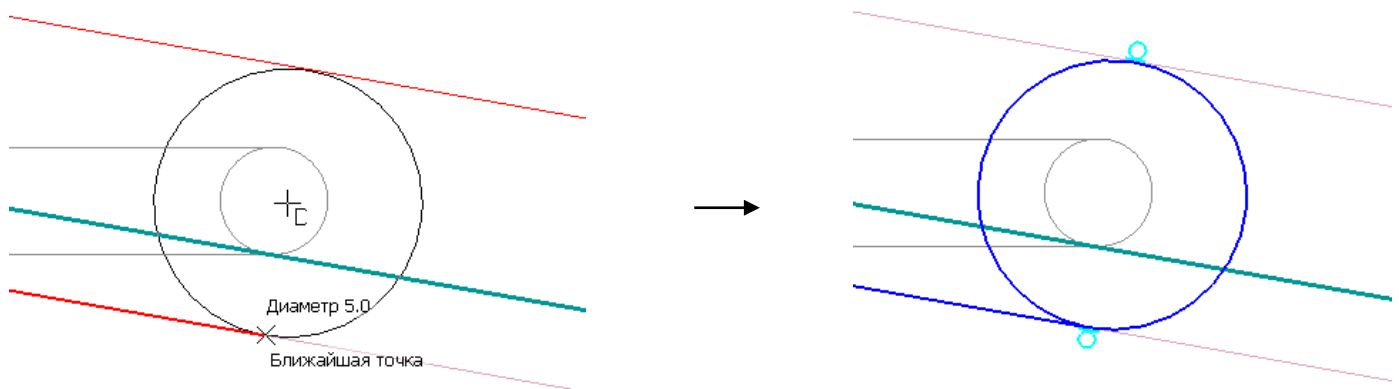
18) Меняем стиль линий с основного  Стиль . Строим отрезок  в указанной точке с длиной 180 мм:



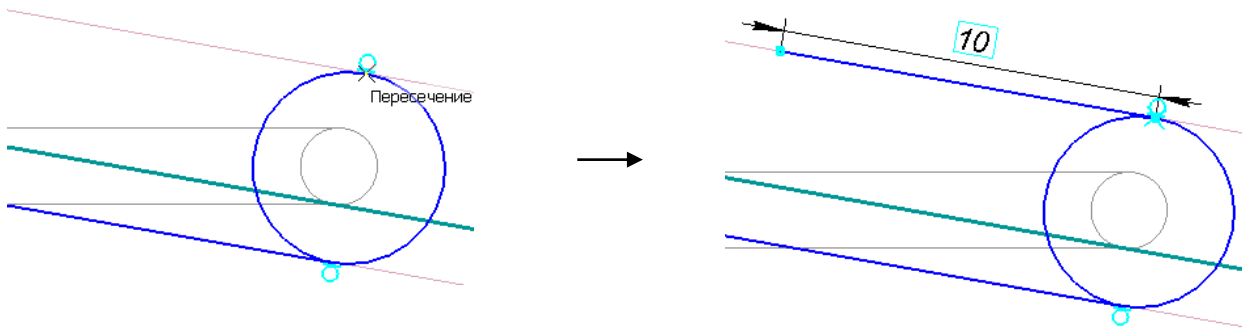
19) Относительно касательного отрезка строим параллельную прямую  вверх на расстоянии 3,5 мм:





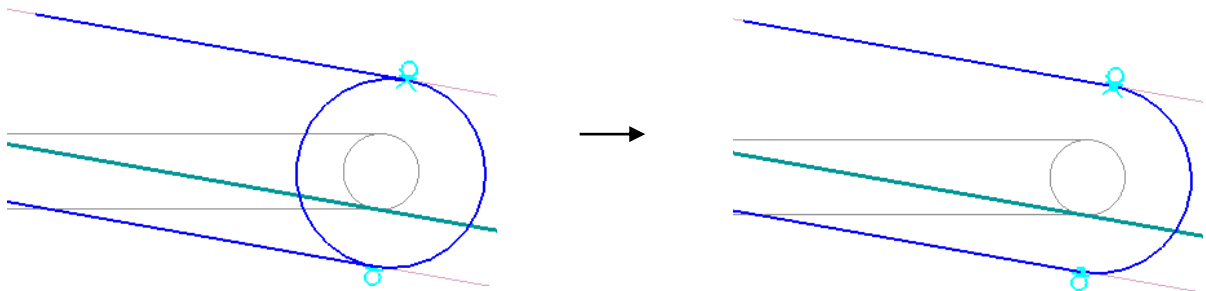
20) На конце отрезка длиной 180 мм, чертим окружность касательную к двум прямым :





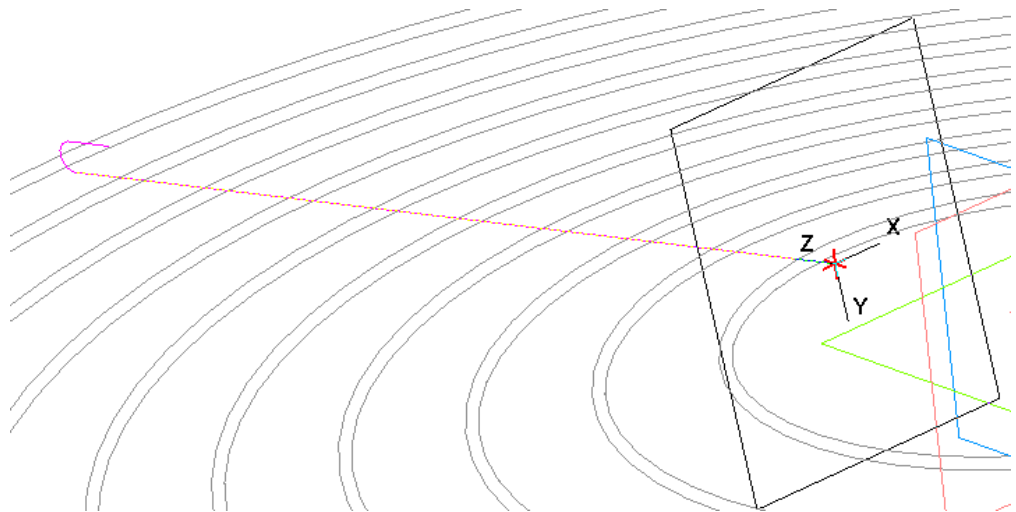
21) Выбираем инструмент отрезок  и в касательной точке строим отрезок длиной 10 мм:



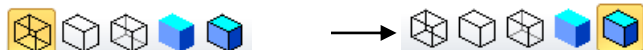
22) Переходим в панель **редактирования**  и усекаем лишнее по  следующему виду:




23) Выходим из эскиза 2. Переходим во вспомогательную геометрию  и строим *плоскость через вершину перпендикулярную ребру*  относительно эскиза 2:




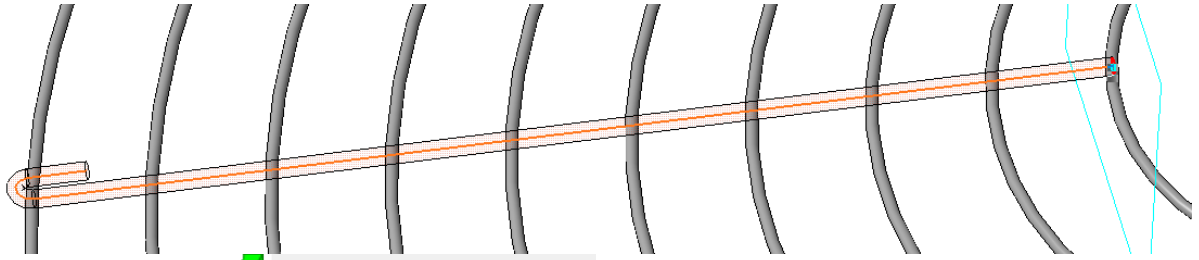
24) Меняем режим отображения детали с *каркас*  на *полупрозрачный* :



25) Выбираем **перпендикулярную плоскость 1** в дереве модели и переходим в эскиз 

26) Создаем в точке (0,0) окружность   $\varnothing=2,9$  мм.

27) Выходим из эскиза 3 выбираем кинематическую операцию , выделяем эскиз 3. В качестве траектории кинематики указываем эскиз 2:

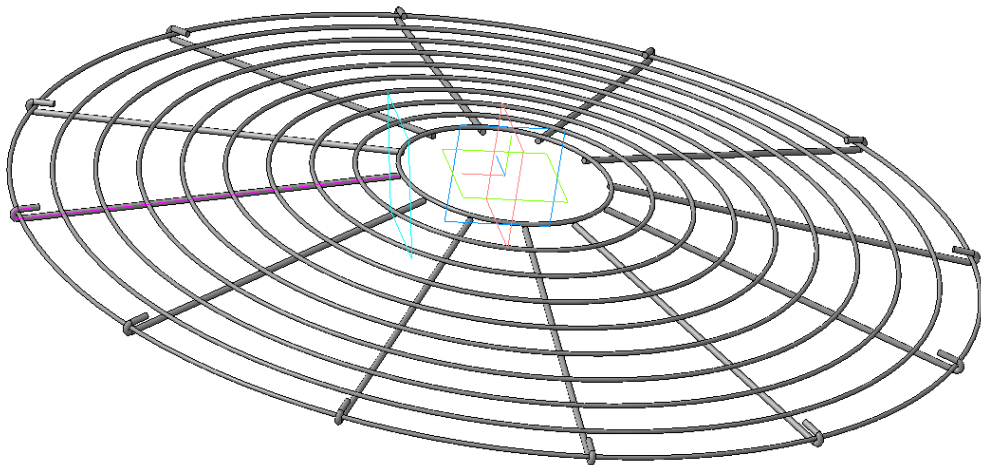


28) Выделяем **Кинематическая операция:** в дереве модели и переходим в панель массивы

29) В этом разделе выбираем массив по концентрической сетки и указываем в параметрах **Параметры** количество по кольцевому направлению - 12.



Затем отмечаем ось Ось Y в дереве модели, затем применяем операцию



## 5. Подведение итогов занятия

Ребята, внимание, сохраните свои работы. У нас готовы наши 3d модели. Итак, о достижениях этого занятия сейчас поговорим, исходя из задач, которые вы поставили перед собой. (фронтальный опрос).

Определи, соответствует ли твоя работа заданным критериям?

Чему ты научился, создавая данную 3D-модель? (заполняют таблицу).

Знаю/Умею	Хочу научиться	Научилась/лся

Сегодня на занятии мы изучили на практике принцип создания трехмерных моделей с помощью массива по концентрической сетке. Наше занятие подошло к концу. Спасибо за внимание!

## 2.5. Практическое задание «Цепь»

**Тема:** Создание 3D-модели «Цепь» в Компас-3D.

**Цель занятия:** создать 3D-модель «Цепь» по заданному изображению, используя зеркальный массив.

**Задачи:**

**Обучающие:** научить правилам создания 3D-модели с помощью массивов; развить представление о редактировании и удалении элементов, редактировании эскиза, редактировании параметров элемента в САПР Компас-3D.

**Развивающие:** формировать интерес к учению; развивать познавательные интересы, творческие способности; прививать исследовательские навыки.

**Воспитательные:** воспитание активности учащихся; обеспечение сознательного усвоения материала.

**Оборудование:** программное обеспечение: Компас-3D, мультимедиа-проектор, ПК, алгоритм выполнения задания для каждого учащегося, Интернет

### Ход занятия

#### 1. Организационный момент

Сообщение темы, определение цели и задач занятия учащимися.

#### 2. Актуализация знаний


Повторим изученный материал

- Что такое массивы?
- Какие виды массивов вы знаете?
- Как задается массив по концентрической сетке?
- Как задается массив по сетке?
- Как задается зеркальный массив?

#### 3. Ориентировочно-мотивационный этап.

Сегодня на занятии мы рассмотрим практическое применение зеркального массива на примере создания трехмерной модели «Цепь». Прежде чем приступить к практическому заданию, напомним, что массивы помогают в построении модели фигур или объектов, которые являются одинаковыми и упорядоченными. Массив состоит из экземпляров. Каждый экземпляр массива является копией исходного элемента или – если исходных элементов несколько – группой копий. Зеркальный массив создает копии выбранных элементов, симметричной им относительно указанной плоскости или плоской грани.

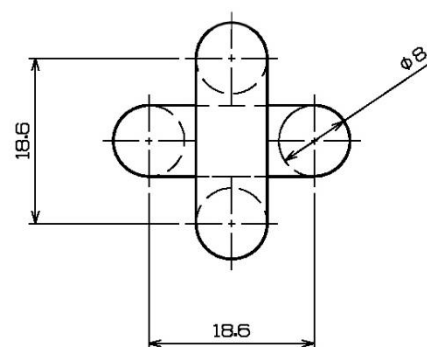
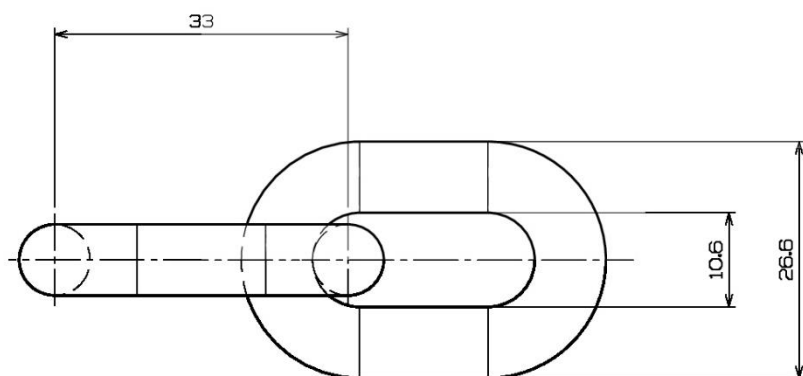
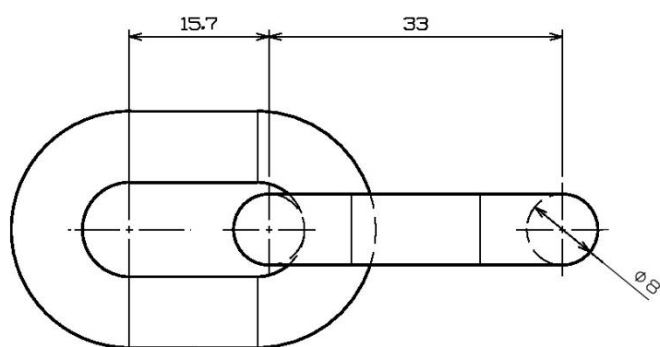
**Создание зеркальной копии**








- 1) Для создания зеркальной копии выделяются исходные элементы и вызывается команда **Зеркальная копия** .
- 2) Плоскость симметрии указывается в дереве модели или в окне детали.

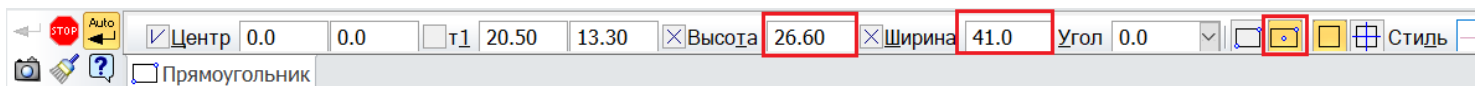
- 3) После подтверждения выполнения операции в окне детали появится зеркальная копия элементов, а в Дереве модели – соответствующая ей пиктограмма.
- 4) Если копировался приклеенный элемент, копия также приклеивается к детали, если вырезанный элемент – копия вырезается.



#### 4. Операционно-исполнительский этап

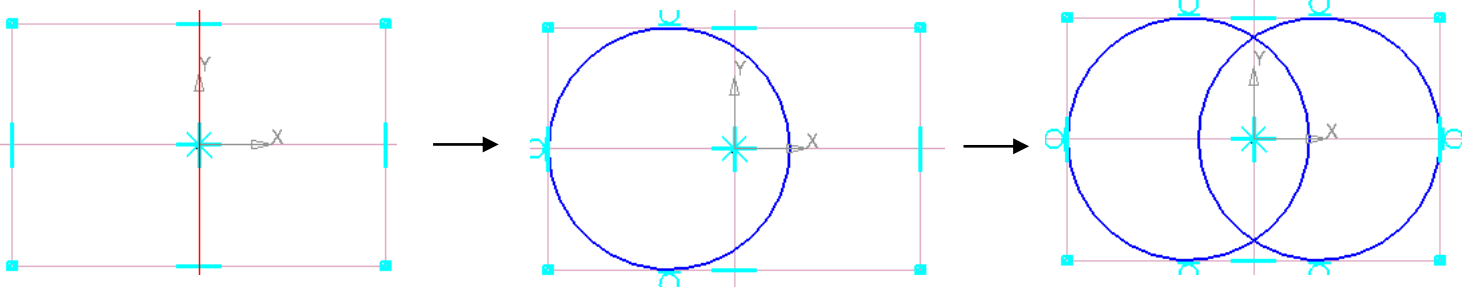
**Задание 1.** По наглядному изображению изготовить прототип изделия:



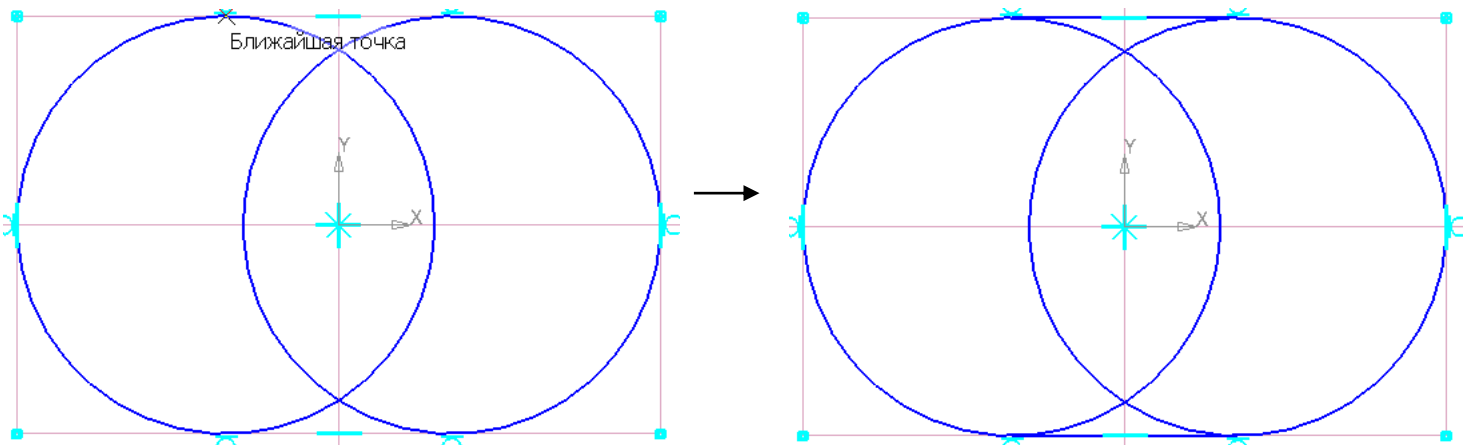
- 1) Меняем  ориентацию осей на **XYZ**
- 2) Выбираем плоскость **ZX (зеленая)** и переходим в эскиз .
- 3) С помощью горизонтальной вспомогательной прямой  и вертикальной вспомогательной прямой  отмечаем точку (0,0) на эскизе.
- 4) Меняем стиль линий на вспомогательный . Выбираем инструмент прямоугольник  и строим его центре точки (0,0)  с размерами 26.6x41:





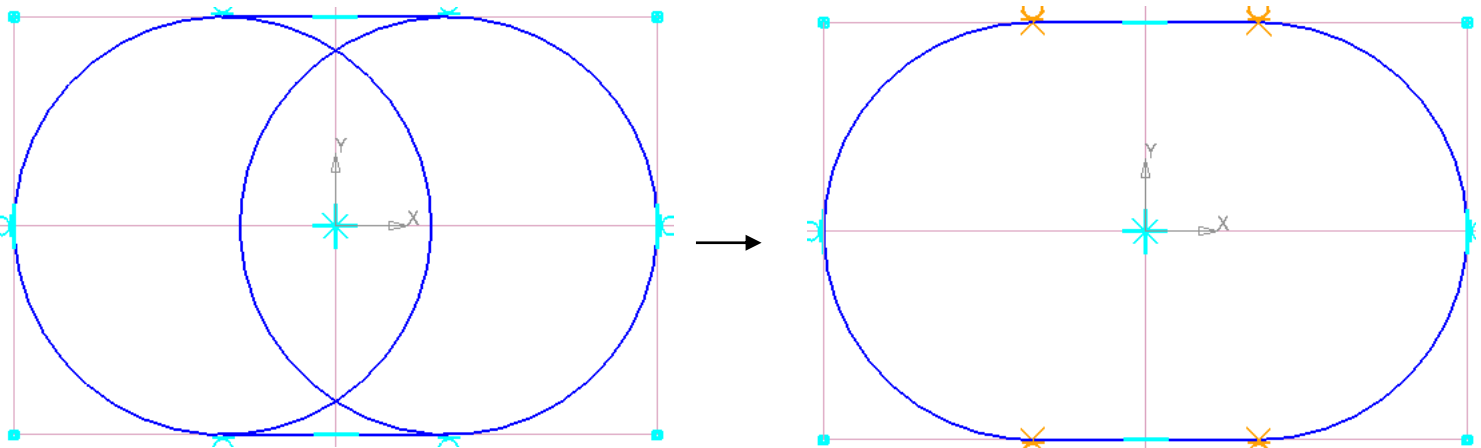
- 5) Меняем стиль линий на основной  . Используя инструмент окружность касательная к 3 кривым  выполняем построение окружности касательной к трем сторонам прямоугольника. При построении окружности из двух предложенных вариантов, выбираем ту, что находится в прямоугольнике. Аналогично создаем вторую окружность с правой стороны:





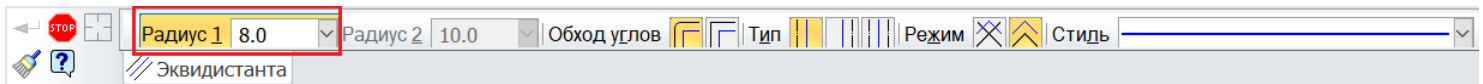
- 6) Выбираем инструмент отрезок  , затем ориентируясь по привязке *ближайшая точка*, выполняем построение эскиза, как на рисунке:



- 7) Переходим в панель редактирования  и усекаем лишнее по  следующему виду:

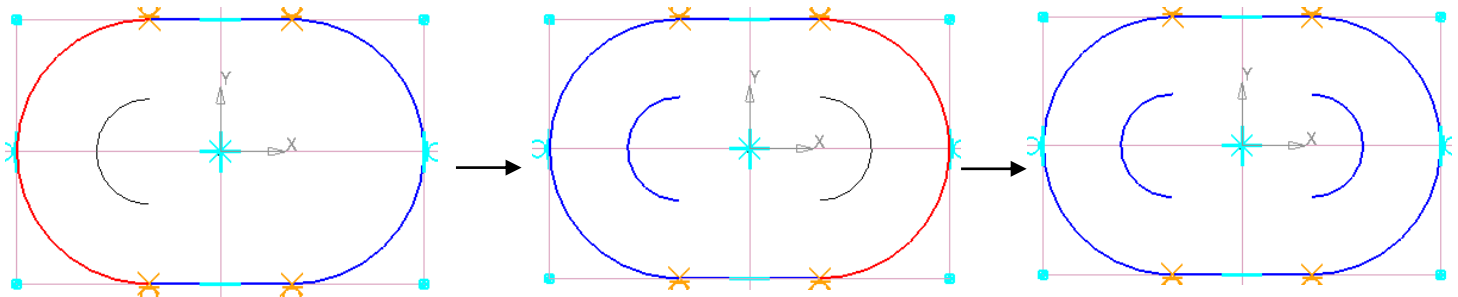


- 8) Переходим в панель геометрия  и выбираем инструмент эквидистанта кривой  . В панели свойств инструмента указываем радиус смещения 8 мм:

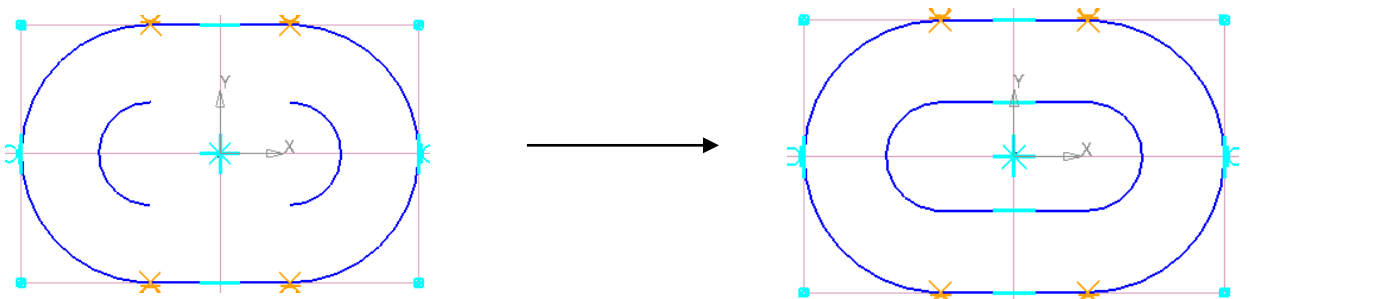




После этого указываем на дугу в эскизе, которую мы будем смещать.

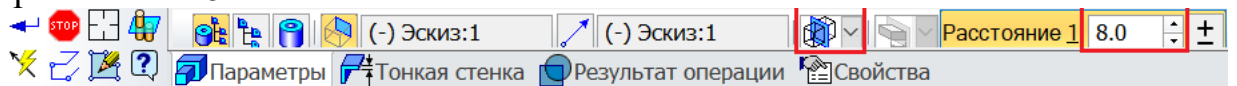
Аналогично смещаем правую дугу:



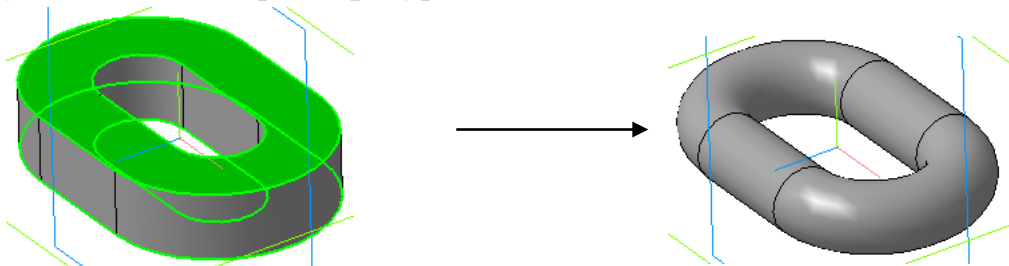
9) Выбираем инструмент отрезок  и замыкаем эскиз:





10) Выходим из эскиза 1 и выдавливаем  его по средней плоскости  расстоянию 8 мм:

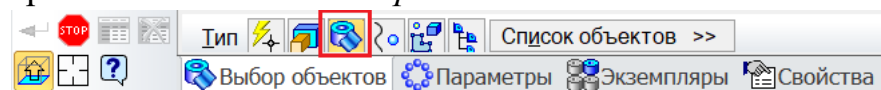


11) Скругляем  R=4 грани фигуры:

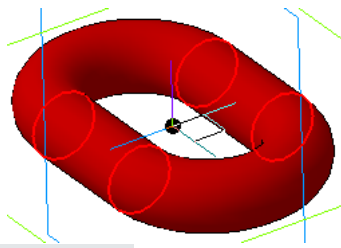



12) Переходим в панель массивы 

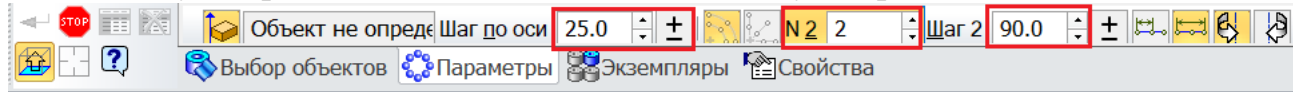
13) В этом разделе выбираем массив по концентрической сетки  и меняем режим копирования на *тела и поверхности*:





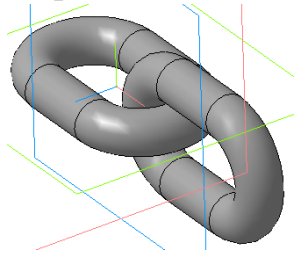
После этого кликаем левой кнопкой мыши на цепь:






- 14) Указываем в параметрах  Параметры шаг по оси 25; количество по кольцевому направлению - 2; шаг по кольцевому направлению 90:



Затем отмечаем ось  Ось X в дереве модели и применяем операцию :



- 15) Выделяем последнюю операцию в дереве модели и переходим в панель массивы 

- 16) В этом разделе выбираем зеркальный массив  нажимаем на  Плоскость В параметрах массива и выбираем плоскость ZX (зеленая). Таким образом, мы можем копировать звенья цепи.

## 5. Подведение итогов занятия

Ребята, внимание, сохраните свои работы. У нас готовы наши 3d модели. Итак, о достижениях этого занятия сейчас поговорим, исходя из задач, которые вы поставили перед собой. (фронтальный опрос).

Сегодня на занятии мы изучили на практике принцип создания трехмерных моделей с помощью зеркального массива. Наше занятие подошло к концу. Спасибо за внимание!

## Заключение

Данное учебно-методическое пособие будет полезным для педагогов дополнительного образования и учителей, работающих над методиками преподавания технологии трёхмерного моделирования в среде автоматизированного проектирования Компас-3D, особенно при подготовке и проведении практических уроков по освоению инструментов программы для объёмного моделирования.

Особый акцент в своей работе я сделал на использование массивов на практике, т.к. считаю, что без умения грамотно применять данный инструмент - работа в 3D-редакторе Компас невозможна.

Массивы в КОМПАС-3D представляют собой незаменимый инструмент, позволяющий значительно повысить эффективность процесса проектирования. Они обеспечивают быстрое создание сложных конструкций путём многократного повторения базовых элементов с возможностью изменения расположения, ориентации и размеров копий. Использование массивов сокращает временные затраты на разработку деталей и сборочных единиц, повышает точность и согласованность проектируемых изделий. Этот инструмент активно применяется инженерами-конструкторами, технологами и дизайнерами в машиностроительной отрасли, приборостроении, архитектурном дизайне и многих других сферах производства, обеспечивая удобство и скорость решения конструкторских задач.

**Список использованной литературы.**

1. Корнеев В. «Компас-3D на примерах для студентов, инженеров и не только...» Экспресс-курс. -М.: Наука и Техника СПб, 2017. -272 с: илл.
2. В. Большаков, А. Бочков «Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor». -М.:Изд «Питер» СПб, 2013. -304 с: илл.
3. Кудрявцев Е. М. «КОМПАС-3D. Проектирование в машиностроении» М.:ДМК, 2009. -436 с: илл.
4. Интернет-ресурсы. Видеоуроки по Компас 3D  
[https://www.youtube.com/watch?v=HweafCzk6X0&list=PLp3x5\\_ihU1ioKON1hX8MeoezICXMK8iNO](https://www.youtube.com/watch?v=HweafCzk6X0&list=PLp3x5_ihU1ioKON1hX8MeoezICXMK8iNO)
5. Большаков В., Бочков А., Сергеев А. «3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex. Учебный курс» -М.:Изд «Питер» СПб, 2011. -336 с: илл.
6. Кудрявцев Е. М. «КОМПАС-3D. Моделирование, проектирование и расчет механических систем» М.:ДМК, 2008. -400 с: илл.