

Министерство образования, науки и молодежной политики Нижегородской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Арзамасский коммерческо-технический техникум»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Системы автоматизированного проектирования

**Специальность СПО:
22.02.06 Сварочное производство**

Арзамас
2022 г.

Рекомендованы к использованию
методическим объединением
информационных дисциплин
Протокол № _____
от « ____ » _____ 20 ____ г

Председатель МО:
_____ Н.И. Богомолова

Составлены в соответствии с требованиями к
результатам освоения ППСЗ по
специальности 22.02.06 Сварочное
производство

Зам. директора по УПРиЭД
_____ А.Н. Ушанков

Н.Г. Саблукова, к.п.н., преподаватель высшей квалификационной категории ГБПОУ
«Арзамасский коммерческо-технический техникум»;

Методические указания содержат задания к лабораторным работам, порядок их выполнения, рекомендации, перечень контрольных вопросов по каждой лабораторной работе, требования к знаниям и умениям. Приведен список основной литературы для подготовки к практическим работам.

Методические указания предназначены для обучающихся **специальности 22.02.06 Сварочное производство.**

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Лабораторная работа №1 Выполнение изображений по заданным размерам. Использование инструментов редактирования.	5
Лабораторная работа №2 Построение сложных фигур с использованием копирования объектов по окружности.	13
Лабораторная работа №3 Построение правильных многоугольников. Способы копирования объектов.	20
Лабораторная работа №4 Построение сложных фигур с использованием сопряжений.	24
Лабораторная работа №5 Выполнение чертежа деталей в нескольких видах.	28
Лабораторная работа №6 Выполнение чертежа сварочного соединения в нескольких видах.	32
Лабораторная работа №7 Выполнение чертежа детали с использованием конструкторских библиотек.	36
Лабораторная работа №8 Создание и редактирование пространственной модели детали.	45
Лабораторная работа №9 Создание и редактирование пространственной модели детали.	53
Лабораторная работа № 10 Создание сборки. Использование конструкторских библиотек.	60
Лабораторная работа №11 Выполнение разрезов и сечений.	66
Лабораторная работа №12 Построение трехмерных объектов различными способами. Выполнение простых разрезов.	75
Лабораторная работа №13 Построение ребра жесткости. Выполнение сложных разрезов.	78
Лабораторная работа №14-15 Выполнение сборки свариваемой конструкции.	85
Лабораторная работа №16 Оформление спецификации в ручном и автоматическом режимах.	93
Лабораторная работа №17 Интерфейс и основные приемы работы в САПР Вертикаль.	98
Лабораторная работа №18 Проектирование технологического процесса (ТП). Ввод данных, формирование маршрута обработки.	102
Лабораторная работа №19 Проектирование ТП. Подключение графических элементов. Формирование переходов.	107
Лабораторная работа №20 Проектирование ТП. Добавление технических требований.	112
Лабораторная работа №21 Проектирование ТП. Формирование комплекта технологической документации.	114
Литература	117

Введение

Лабораторные работы направлены на формирование у студентов практических умений и навыков работы в системах автоматизированного проектирования Компас-3D и Вертикаль. Включенные в лабораторные работы задания стимулируют исследовательскую и творческую деятельность, развивают познавательные интересы, помогают научиться применять полученные знания на практике.

Содержанием лабораторных работ является выполнение заданий на построение чертежей, трехмерных деталей, сборок, спецификаций в САПР Компас-3D и проектирование технологического процесса в САПР Вертикаль.

Состав заданий для лабораторного занятия спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время большинство обучающихся могли их выполнить качественно.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Во время выполнения лабораторной работы используется индивидуальная и парная формы организации работы обучающихся. При индивидуальной форме организации занятий каждый обучающийся самостоятельно выполняет задание за отдельным персональным компьютером. При парной форме организации работ одна и та же работа выполняется микрогруппами по 2 человека за одним компьютером.

Каждая лабораторная работа оформляется и выполняется в электронном виде. В оформление работы входит запись номера лабораторной работы, темы, цели, ответов на контрольные вопросы.

Выполнение лабораторных работ по дисциплине ОП.12 Системы автоматизированного проектирования направлено на формирование общих компетенций:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

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

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

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

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

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

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Выполнение лабораторных работ по дисциплине ОП.12 Системы автоматизированного проектирования направлено на формирование профессиональных компетенций:

ПК.2.1 Выполнять проектирование технологических процессов производства сварных соединений с заданными свойствами.

ПК.2.2 Выполнять расчеты и конструирование сварных соединений и конструкций.

ПК.2.4 Оформлять конструкторскую, технологическую и техническую документацию.

ПК.2.5 Осуществлять разработку и оформление графических, вычислительных и проектных работ с использованием информационно-компьютерных технологий.

Лабораторная работа №1
**ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ ПО ЗАДАНЫМ РАЗМЕРАМ.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ РЕДАКТИРОВАНИЯ**

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: сформировать навыки создания чертежей по заданным размерам, научиться пользоваться командами панели Редактирование.

ОБОРУДОВАНИЕ: ПК IBM, OS Windows, ПО Компас-3D V15

КРАТКАЯ ТЕОРИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

В системе КОМПАС редактировать все графические объекты (включая и библиотечные) можно тремя способами:

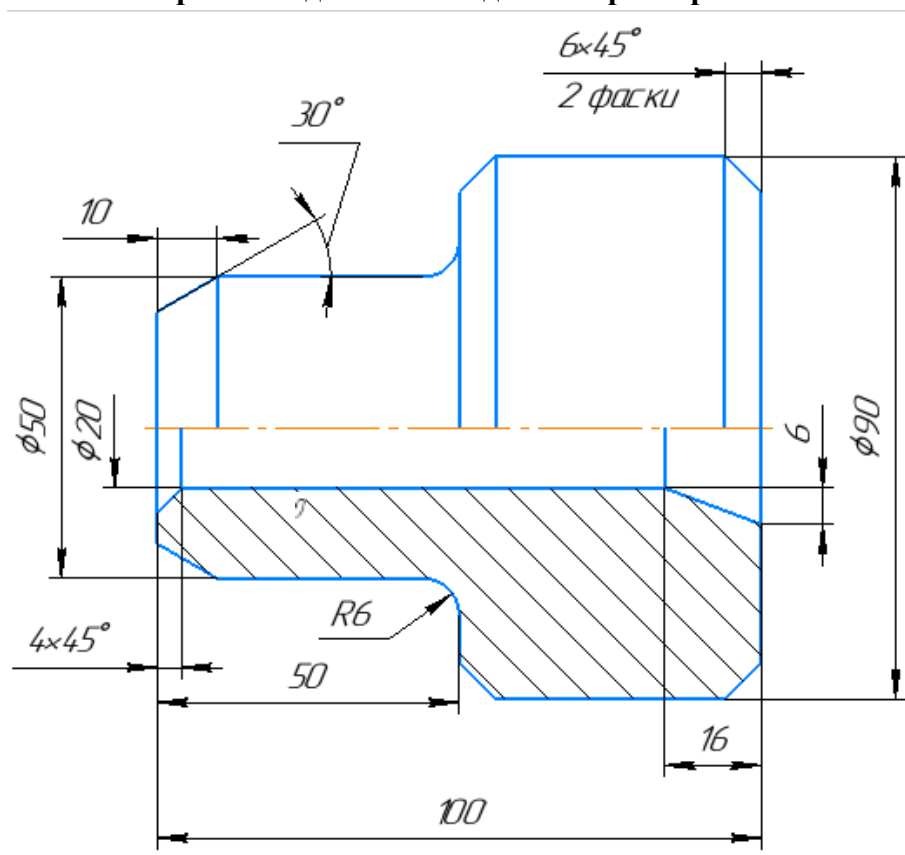
- использовать режим редактирования (для этого нужно дважды щелкнуть кнопкой мыши на объекте);
- при помощи характерных точек (для этого следует щелкнуть на объекте кнопкой мыши один раз);
- с применением специальных команд редактирования.

Очень часто для удобного и быстрого редактирования используются команды панели инструментов **Правка**:

- 1) Переместить – служит для перемещения по документу объекта или группы выделенных объектов.
- 2) Повернуть – позволяет повернуть выбранные элементы чертежа или фрагмента вокруг определенной точки.
- 3) Масштабировать служит для увеличения или уменьшения изображения на чертеже.
- 4) Зеркально отразить позволяет получить симметричное, относительно произвольной прямой, изображение выбранного объекта.
- 5) Копирование – позволяет копировать выделенные объекты чертежа или фрагмента.
- 6) Команды деформации:
 - a. Деформация перемещением – позволяет редактировать часть (область) фрагмента или чертежа, растягивая или смещая ее относительно базовой точки.
 - b. Деформация поворотом – деформирует часть графического документа, поворачивая ее относительно базовой точки
 - c. Деформация масштабированием – увеличивает или уменьшает указанную область изображения чертежа или фрагмента.
- 7) Команды удаления участков кривой: Усечь кривую, Выровнять по границе, Удлинить до ближайшего объекта, Удалить фаску/скругление
- 8) Команд разбиения геометрического объекта на несколько частей: Разбить кривую, Разбить кривую на N частей

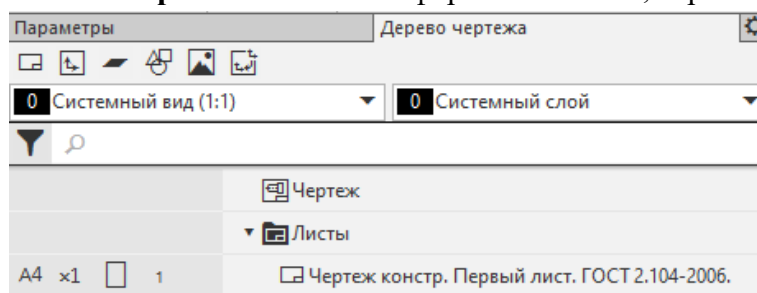
ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ И ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ

Задание 1. Выполните изображение детали по заданным размерам



Алгоритм построения:

1. Создайте документ типа **Чертеж**. Установите формат листа А4, вертикальная ориентация.



2. Включите глобальные привязки: **ближайшая точка, пересечение, угловая привязка, выравнивание**.
3. Командой **Отрезок** выполните контур верхней части изображения:
 - a. Начальная точка в начале координат, длина первого отрезка (вертикального) 25мм.
 - b. Длина второго отрезка (горизонтального) 50 мм
 - c. Длина третьего отрезка (вертикального) 20 мм
 - d. Длина четвертого отрезка (горизонтального) 50 мм.
 - e. Пятый отрезок – вертикально вниз до срабатывания привязки Выравнивание.

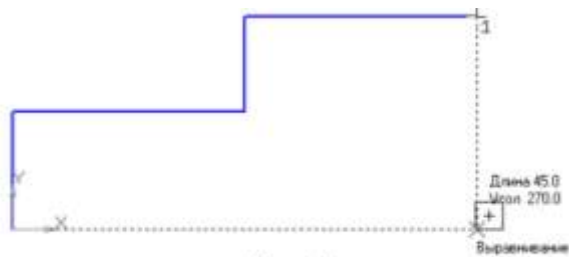


Рис. 64

4. Между первой и последней точкой постройте осевую линию (панель **Обозначение** – команда **Автоосевая**).

5. Создайте фаски:

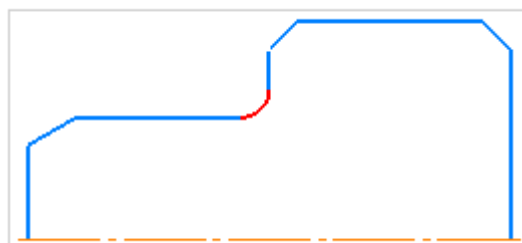
а. 2 фаски с катетом 6 мм и углом 45° . Т.к. угол фаски 45° , то безразлично горизонтальный или вертикальный отрезок необходимо выбирать первым при создании фаски.



б. Фаску с катетом 10 мм и углом наклона 30° . Для построения этой фаски важно выбрать правильное положение курсора. Т.к. величина катета 10 мм определяет горизонтальный размер, то необходимо первым выбрать горизонтальный отрезок.

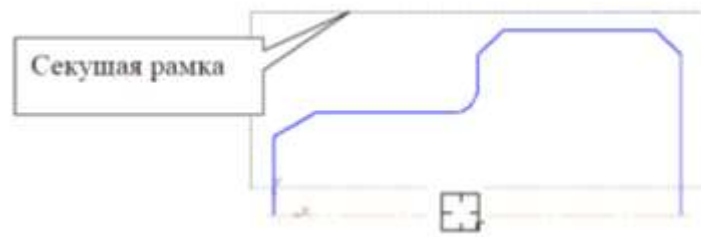


6. Выполните скругление радиусом R6.

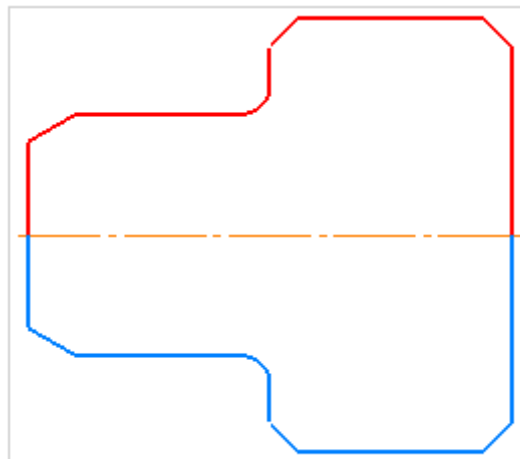


7. Выполните контур нижней части детали, используя команду **Зеркально отразить**.

а. Для этого выделите командой меню **Выделить – Секущей рамкой** выделите необходимые объекты, осевую линию не выделяйте.



- в. На панели **Правка** выберите команду **Зеркально отразить**. Далее необходимо указать ось симметрии, щелкните по осевой линии.

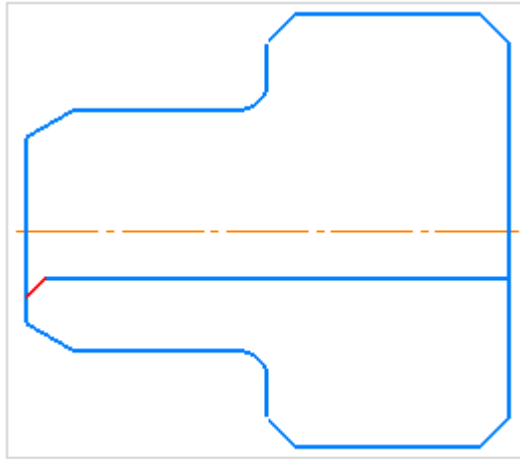


8. Постройте в нижней части горизонтальную линию, определяющую в разрезе отверстие диаметром 20мм. Используйте для построения команду **Параллельный отрезок** из панели **Геометрия**. Сначала щелкните по осевой прямой, параллельно которой нужно построить отрезок, затем укажите в строке Расстояние - 10мм.

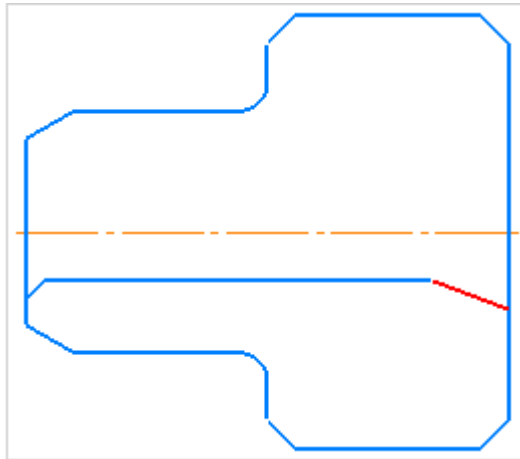
Укажите начальную точку отрезка, при этом должна сработать привязка Пересечение. И далее постройте отрезок.



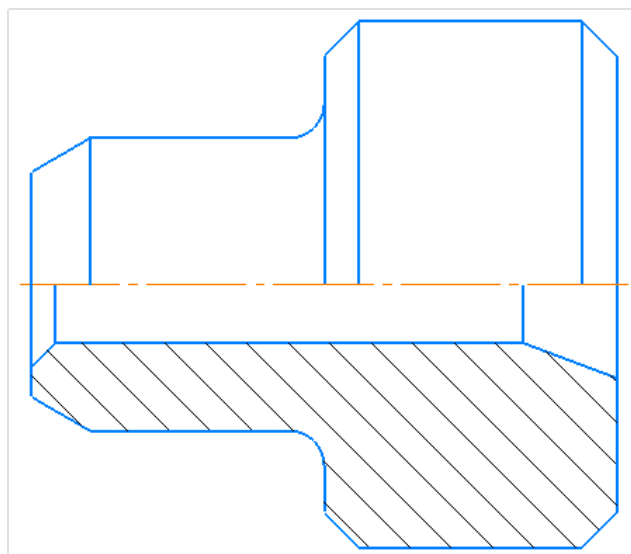
9. Постройте в левой части этого отрезка фаску с катетом 4мм и углом наклона 45° , без усечения одного элемента.



10. Постройте в правой части отрезка фаску, заданную двумя катетами 16мм и 6мм (без усечения одного объекта). Для построения данной фаски выберите в строке параметров способ построения **По двум длинам**.



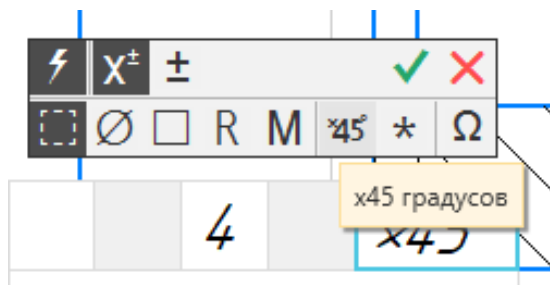
11. Выполните штриховку с параметрами: шаг – 5мм и угол наклона -45° .
 12. Постройте недостающие вертикальные линии на виде и разрезе.



13. Проставьте линейные размеры.

При простановке размера «4x45» в поле размерной надписи система должна автоматически показать размер «4». Щелкните левой кнопкой мыши в поле текста размерной надписи, откроется окно задания размеров. Нажмите кнопку «x45°».

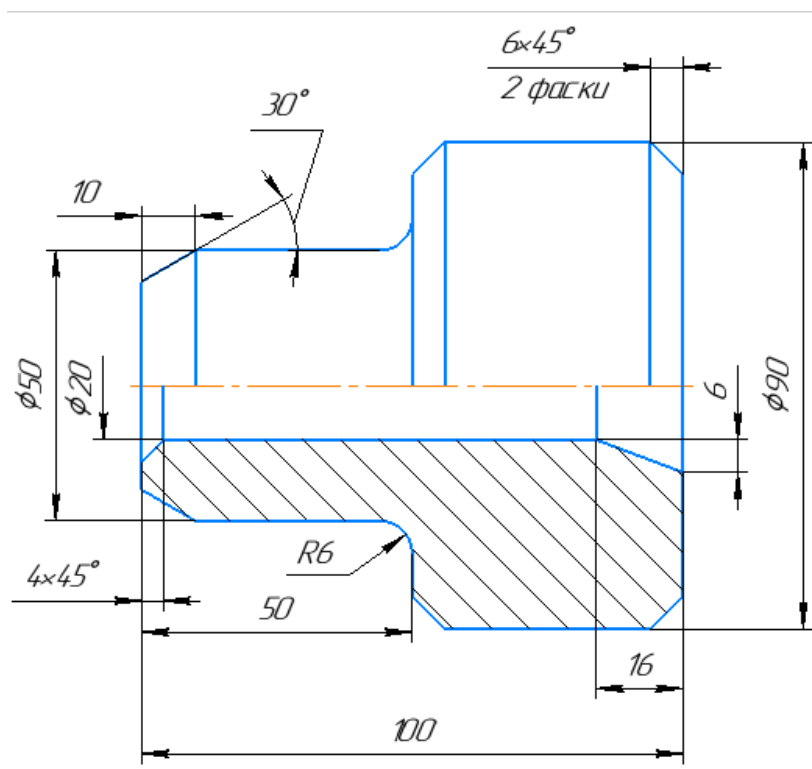
Для построения размера «6x45° 2 фаски» также используйте окно задания размерной надписи.



14. Проставьте линейные размеры $\varnothing 90$, $\varnothing 50$ и линейный размер с обрывом $\varnothing 20$.

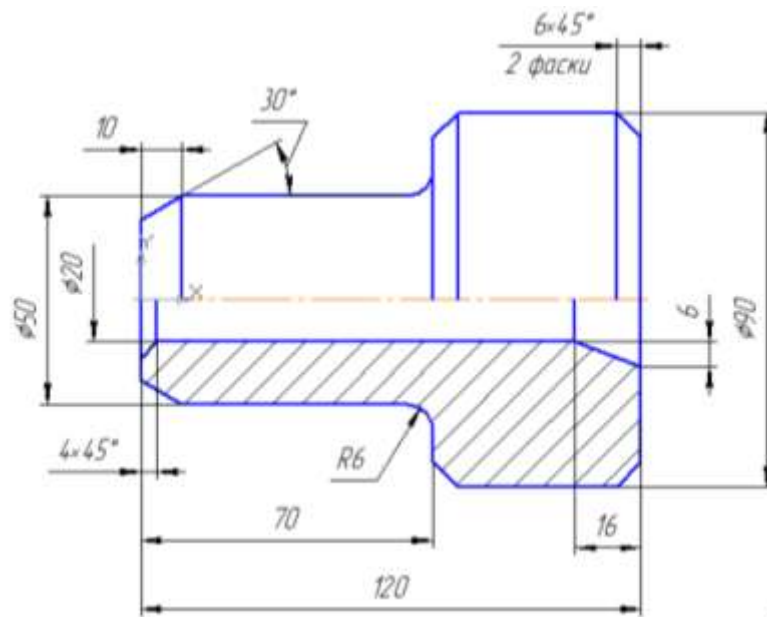
15. Проставьте угловой размер 30° на полке влево.

16. Проставьте радиальный размер R6 на полке влево.



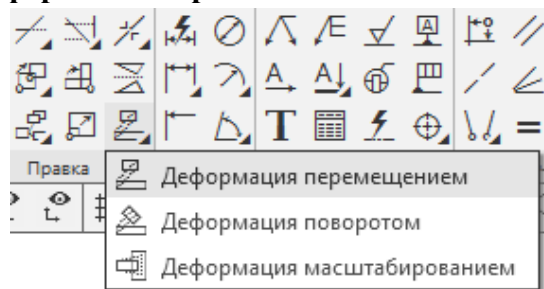
Задание 2. Используя инструменты редактирования, измените чертеж.

Используя команду Деформация сдвигом, удлините длину первого цилиндрического элемента и соответственно всей детали на 20 мм.

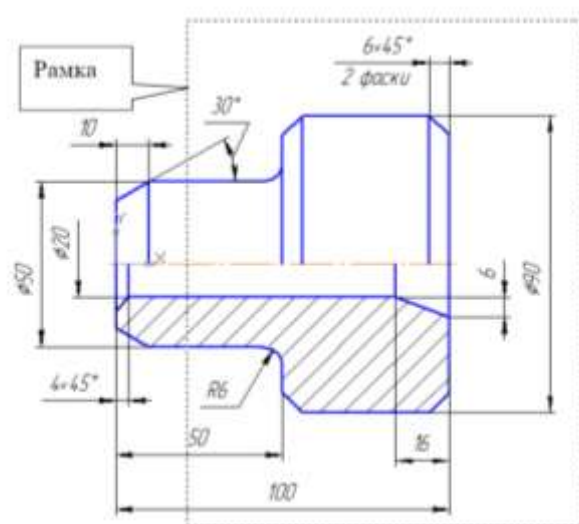


Алгоритм построения

1. Выберите команду **Деформация перемещением** на панели **Правка**.

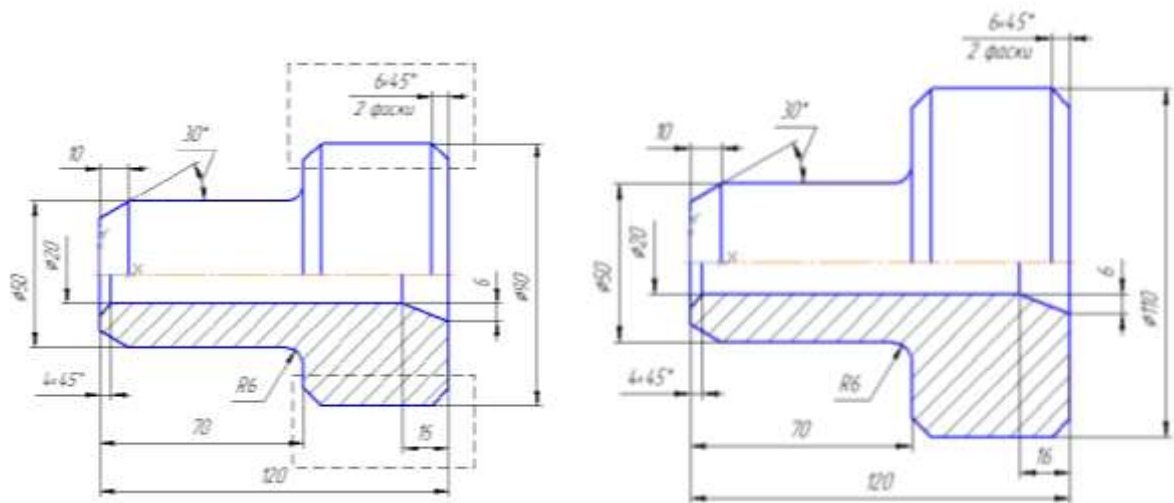


2. Обведите чертеж рамкой согласно рисунку

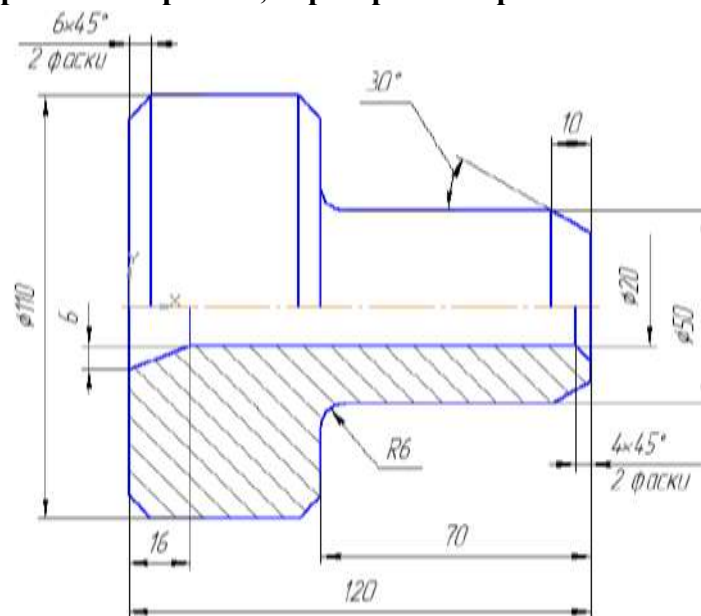


3. В строке параметров укажите значение сдвига вдоль оси X на 20 мм, вдоль оси Y поставьте значение 0. Чертеж выполнен.

Аналогично увеличьте диаметр $\varnothing 90$ до $\varnothing 110$. При этом последовательно выделяйте верхнюю и нижнюю часть цилиндра (на рисунке показано пунктиром выделение) и смещайте их на 10 мм вдоль оси Y.



Используя команду Зеркально отразить, переверните чертеж.



Задание 3. Выполните чертеж по образцу. При построении главного вида чертежа используйте зеркальное отображение.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Опишите команды инструментальной панели **Правка**.
2. Опишите алгоритм использования команды **Зеркально отразить** (в алгоритме должно быть 2 – 3 пункта).

Лабораторная работа №2
**ПОСТРОЕНИЕ СЛОЖНЫХ ФИГУР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОПИРОВАНИЯ
ОБЪЕКТОВ ПО ОКРУЖНОСТИ**

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: научиться выполнять копирование объектов по окружности.

ОБОРУДОВАНИЕ: ПК IBM, OS Windows, ПО Компас-3D V18.

КРАТКАЯ ТЕОРИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

В системе КОМПАС–3D команда Копировать копирует выделенные объекты в буфер обмена, при этом предыдущее содержимое буфера обмена удаляется. Команда Копировать доступна только в том случае, если в документе имеются выделенные объекты. Перед копированием система КОМПАС–3D ожидает указания базовой точки выделенных объектов: при этом курсор изменяет свою форму на оси координат. Базовая точка представляет собой точку, относительно которой производится копирование выбранного набора объектов.

Рассмотрим различные варианты выполнения копирования:

1. Копирование указанием – позволяет копировать выделенные объекты чертежа или фрагмента. Копирование осуществляется указанием базовой точки, с последующим заданием точки размещения копии или путем определения смещения по осям относительно базовой.

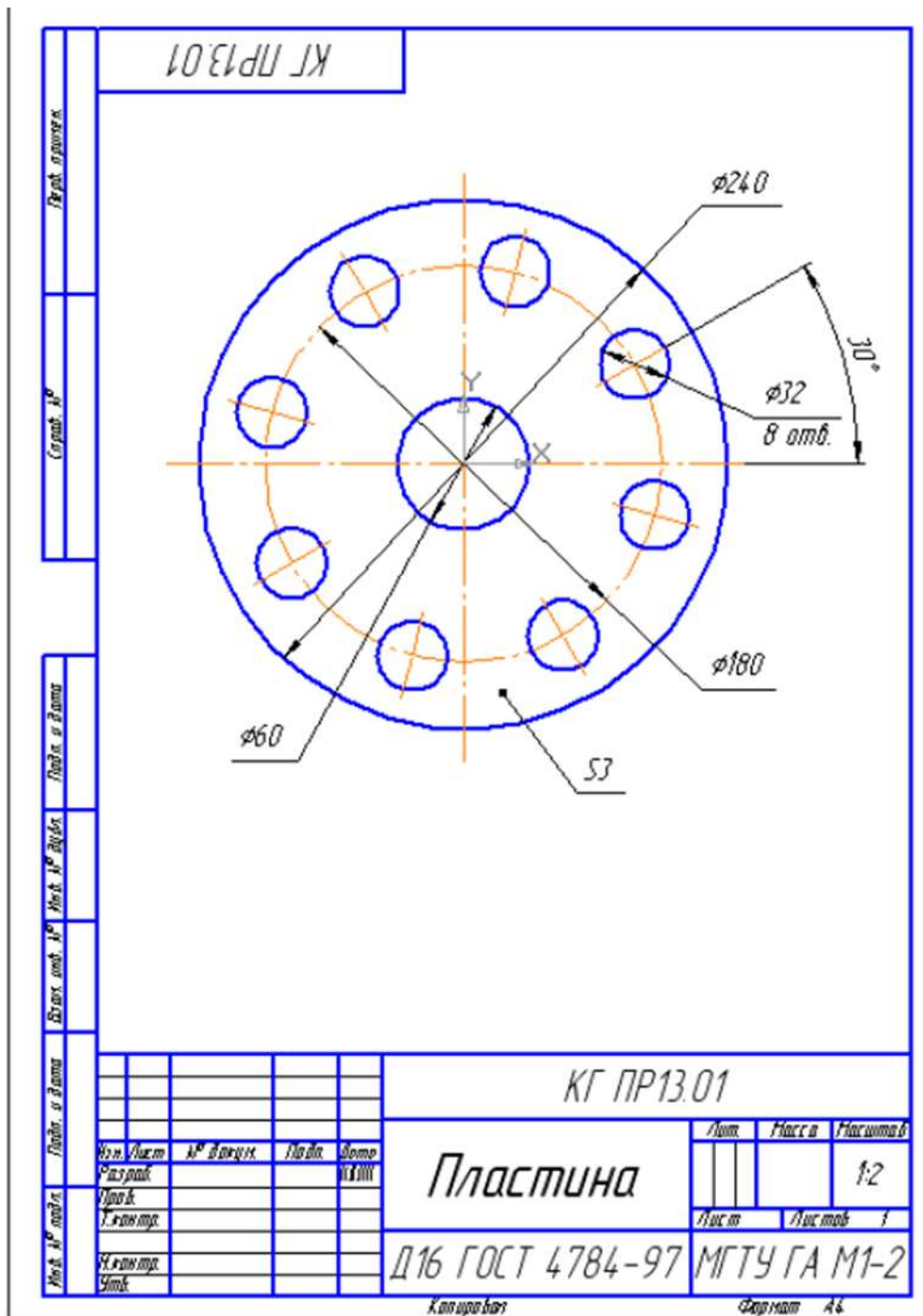
2. Копия по кривой позволяет выполнить копирование выделенных объектов, разместив их вдоль указанной кривой.

3. Копия по окружности позволяет выполнить копирование выделенных объектов, разместив их по окружности с указанным центром и радиусом.

4. Копия по сетке создает копии выделенных объектов в узлах двухмерной сетки.

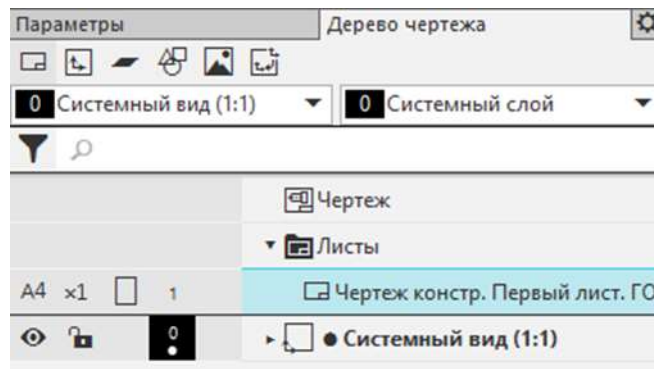
ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ И ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ

Задание 1. Выполните чертеж. Проставьте размеры. Формат А4.



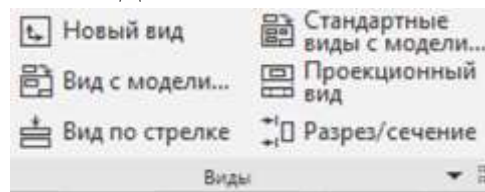
Алгоритм построения

1. Создайте документ **Чертеж**, формат А4, вертикальная ориентация.



Дерево чертежа

2. Создайте **вид 1** в масштабе **1:2**. Для этого на панели **Виды** выберите команду **Новый вид**.



Панель Видов

По умолчанию в окне параметров будет указан масштаб 1:1. Выберите **масштаб 1:2**.

На вопрос системы Укажите точку привязки вида переместите курсор примерно в центр формата и щелкните левой кнопки мыши.

3. Постройте три окружности с центром в начале координат созданного вида диаметрами равными 60мм (основная линия), 180 мм (осевая линия), 240 мм (основная линия).

4. Для построения одной из окружностей $\varnothing 32$ проведите вспомогательную прямую: зафиксируйте ее положение в начале координат и в параметрах укажите угол наклона 30° .

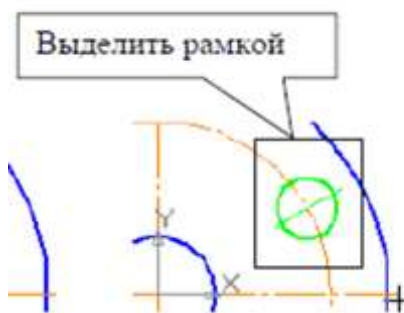
Командой **Окружность (без осей)** постройте окружность $\varnothing 32$ мм с центром в точке пересечения вспомогательной прямой и окружности, выполненной осевой линией.



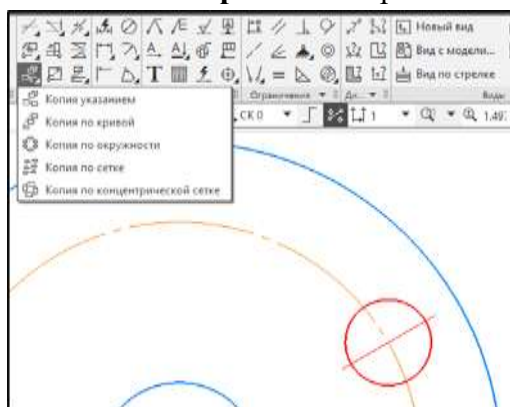
5. Командой **Обозначение центра** (панель **Обозначения**) добавьте одну осевую линию. Вспомогательную прямую удалите.



6. Выполните копирование по окружности:
- a. Выделите рамкой окружность вместе с центровыми линиями



- b. На панели **Правка** выберите команду **Копия по окружности**.



- c. В строке параметров укажите: количество копий **8**, размещение копий: **вдоль всей окружности**. Центр копирования зафиксируйте в начале координат.

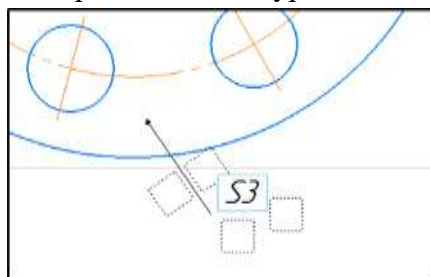
*Если изображение неудачно расположено на формате чертежа, необходимо в меню выбрать: **Выделить – Объекты слоя** указанием, щелкнуть курсором на изображении (вид окрасится в зеленый цвет). На панели **Редактирование** выбрать команду **Сдвиг** и левой кнопкой мыши переместить изображение в нужное положение – изображение изменит положение вместе с началом координат.*

7. Проставьте размеры.

Для простановки размера толщины пластины «S3» выберите на панели **Обозначения** команду **Линия – выноска**. В окне параметров выберите форму стрелки – вспомогательная точка, полка – вправо.

На запрос системы *Укажите точку, на которую указывает линия – выноска* курсором покажите положение точки на чертеже, на запрос системы *Укажите точку начала полки* - покажите начало полки.

Наберите с клавиатуры S3.



8. Заполните основную надпись по ГОСТ 2.104-68

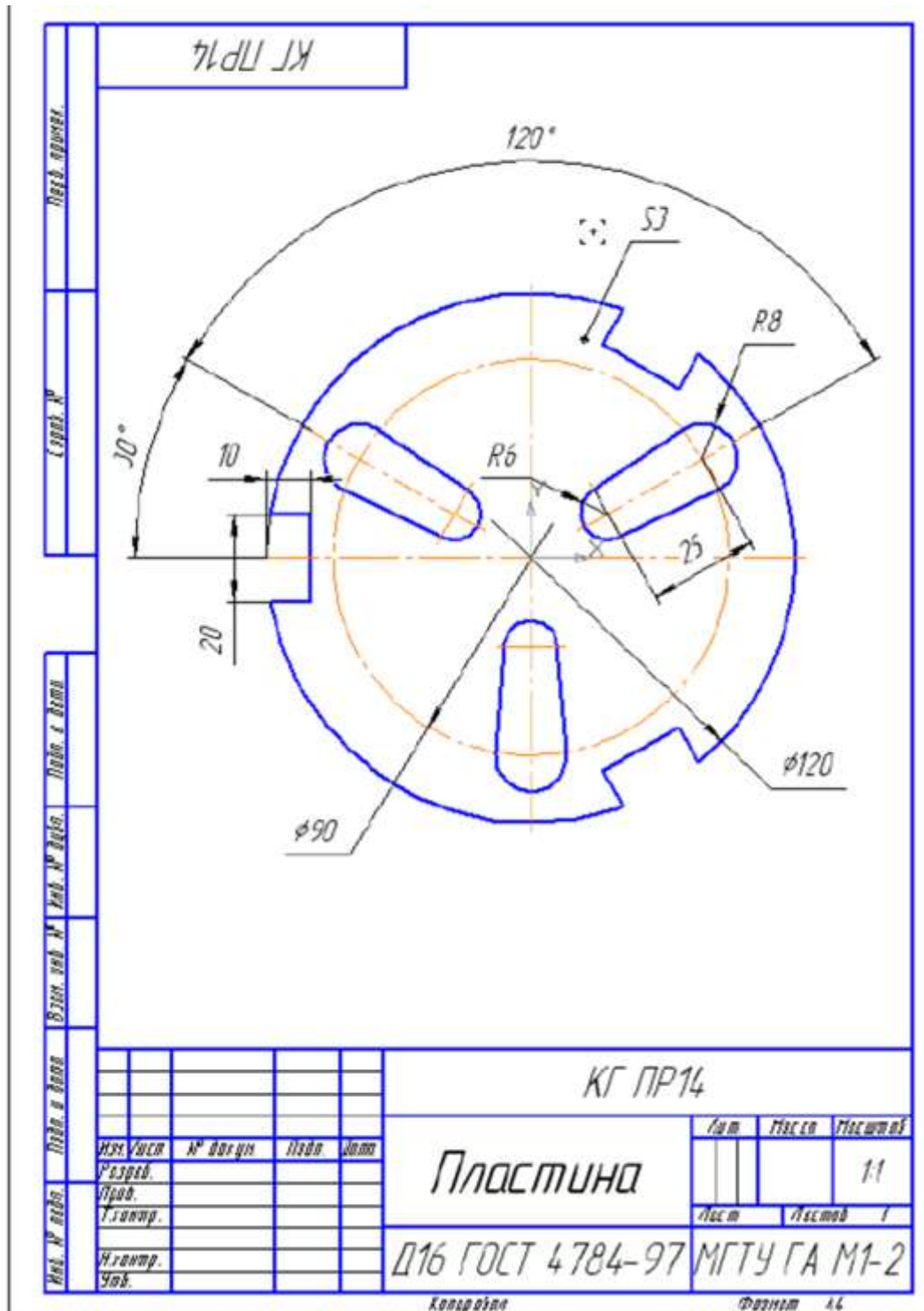
Для заполнения графы «Материалы» (Д16 ГОСТ 478497) поместите курсор в графу, нажмите правую кнопку мыши, из контекстного меню выберите **Типовой текст**.

Материалы – Цветные металлы – Алюминий и сплавы – Д16 ГОСТ 478497 (щелкнуть дважды).

Задание 2. Выполните чертеж. Проставьте размеры. Формат А4.

Алгоритм построения

1. Создайте документ Чертеж, формат А4. Создайте новый вид, масштаб 1:1.
2. Постройте две окружности $\varnothing 90$ и $\varnothing 120$ с центром в начале координат.



3. Постройте паз глубиной 10 мм и шириной 20 мм. Для этого:

а. на панели **Геометрия** выберите команду **вспомогательных построений** **Перпендикулярная прямая**. На запрос системы *Укажите кривую для построения перпендикулярной кривой* покажите курсором горизонтальную центровую линию и подведите

курсor к левой точке пересечения окружности $\varnothing 120$ с горизонтальной центральной линией. Нажмите **Создать объект**.



b. для задания глубины паза выберите **Вспомогательные параллельные прямые** и постройте одну вспомогательную прямую на расстоянии 10 мм от построенной перпендикулярной прямой.

c. для задания ширины паза постройте **Вспомогательные параллельные прямые** на расстоянии 10 мм от горизонтальной центральной линии.

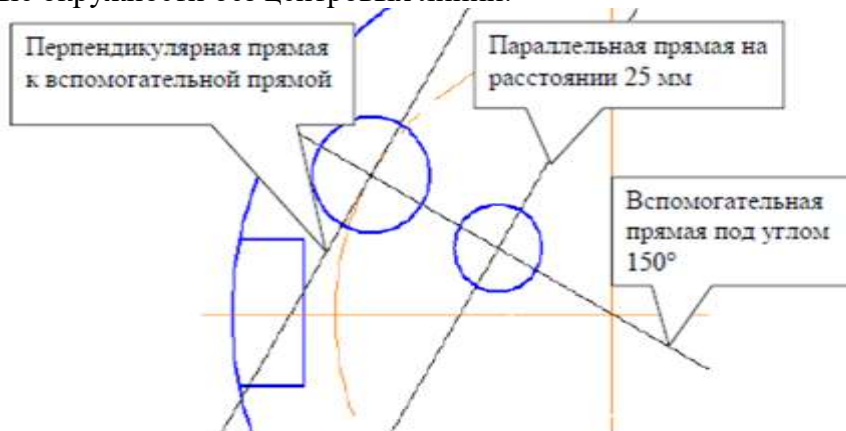
d. командой **Непрерывный ввод объектов** обведите контуры паза.

4. Удалите вспомогательные прямые.

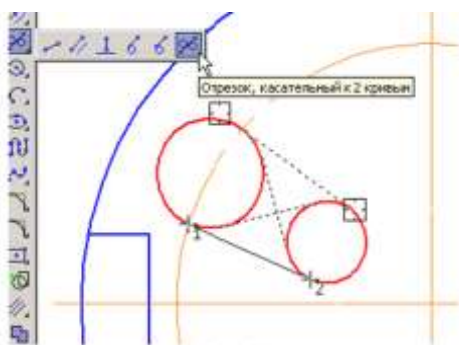
5. Для построения отверстия необходимо определить центры окружностей R6 и R8. Нажмите кнопку **Вспомогательная прямая на панели Геометрия**. Угол наклона в строке параметров 150° . Зафиксируйте положение прямой в начале координат.

6. Выберите команду **Вспомогательная перпендикулярная прямая** и постройте ее согласно рисунку.

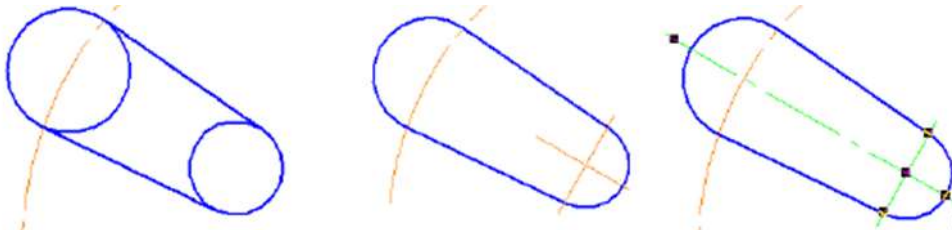
7. От нее с помощью параллельной прямой отложите расстояние «25». Постройте две заданные окружности без центровых линий.



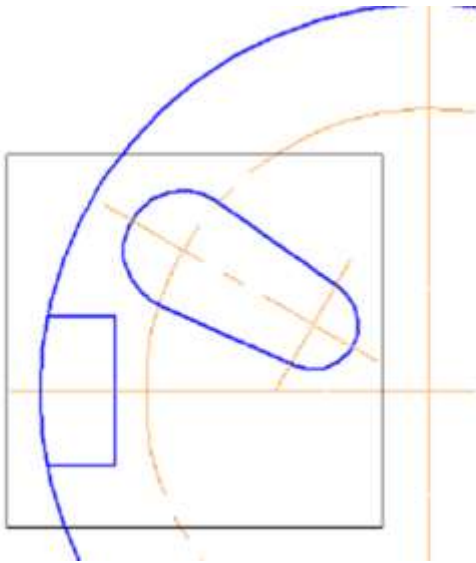
8. Выберите **Отрезок касательный к двум кривым**. Укажите последовательно курсором окружности и система создаст четыре варианта отрезка, удовлетворяющих заданным условиям. Нижний вариант будет отображаться сплошной линией, то есть будет текущим. Три остальных штриховой линией, то есть будут дополнительными. Двойным щелчком создайте нижний и верхний отрезки.



9. Удалите лишние линии. Выполните центровые линии командой **Обозначение центра** (укажите курсором окружность R6, а затем начало координат).



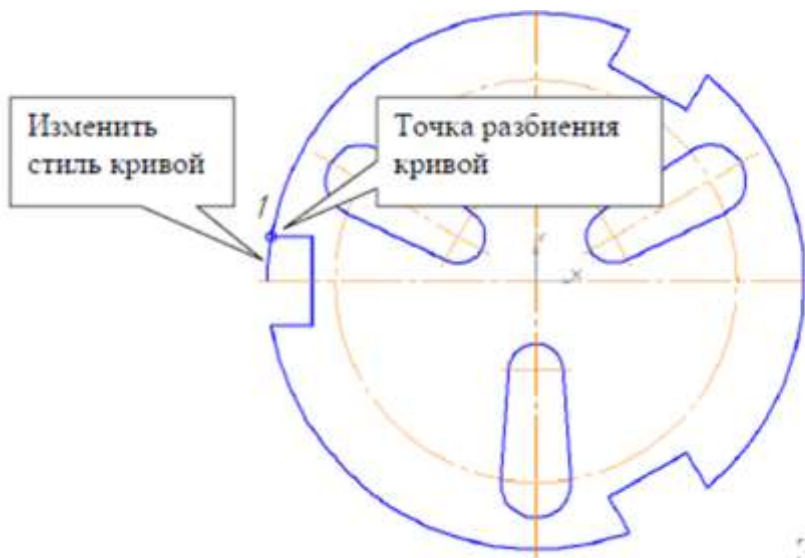
10. Выделите паз и отверстие, скопируйте их способом **По окружности**, количество копий 3.



Удалите лишние линии в пазах (**в первом пазе удаляются не все линии**) и вспомогательные линии.

12. У первого паза половина кривой должна быть построена тонкой линией. Чтобы изменить стиль кривой участка кривой, включите на панели **Правка** команду **Разбить кривую**. На запрос системы *Укажите кривую для разбиения* курсором покажите окружность $\varnothing 120$ на любом участке. На запрос системы *Укажите точку на разбиваемой кривой* курсором отметьте точку 1.

Выделите двойным щелчком участок кривой и в окне параметров измените стиль линии на Тонкую линию.



13. Проставьте размеры и заполните основную надпись.
Глубину паза «10» и длину отверстия «25» проставьте размером **Линейный от отрезка до точки.**

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие способы копирования используются в Компасе?
2. Опишите алгоритм копирования по окружности.

Лабораторная работа №3 ПОСТРОЕНИЕ ПРАВИЛЬНЫХ МНОГОУГОЛЬНИКОВ. СПОСОБЫ КОПИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: научиться выполнять различные варианты копирования объектов.
ОБОРУДОВАНИЕ: ПК IBM, OS Windows, ПО Компас-3D V18

КРАТКАЯ ТЕОРИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

В системе КОМПАС–3D команда Копировать копирует выделенные объекты в буфер обмена, при этом предыдущее содержимое буфера обмена удаляется. Команда Копировать доступна только в том случае, если в документе имеются выделенные объекты. Перед копированием система КОМПАС–3D ожидает указания базовой точки выделенных объектов: при этом курсор изменяет свою форму на оси координат. Базовая точка представляет собой точку, относительно которой производится копирование выбранного набора объектов.

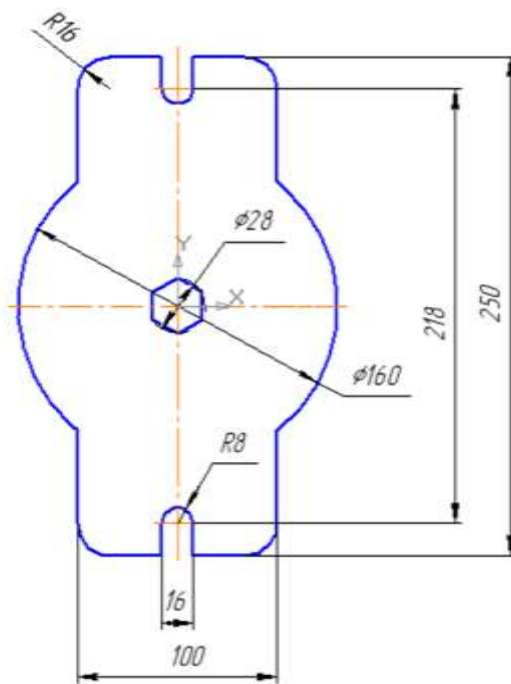
Рассмотрим различные варианты выполнения копирования:

1. Копирование – позволяет копировать выделенные объекты чертежа или фрагмента. Копирование осуществляется указанием базовой точки, с последующим заданием точки размещения копии или путем определения смещения по осям относительно базовой.
2. Копия по кривой позволяет выполнить копирование выделенных объектов, разместив их вдоль указанной кривой.
3. Копия по окружности позволяет выполнить копирование выделенных объектов, разместив их по окружности с указанным центром и радиусом.
4. Копия по сетке создает копии выделенных объектов в узлах двухмерной сетки.

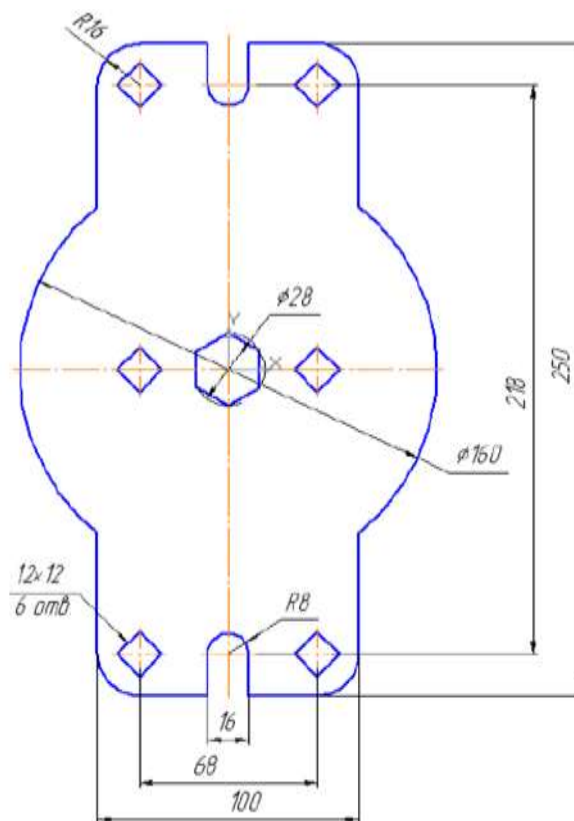
ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ И ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ

Задание 1. Выполните изображение детали по заданным размерам.

Формат листа А4, масштаб 1:2. Центр детали должен быть в центре системы координат.

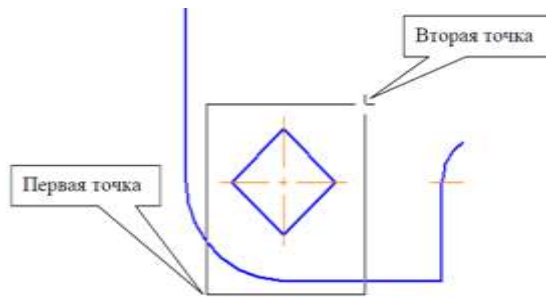


Задание 2. Копирование по сетке.



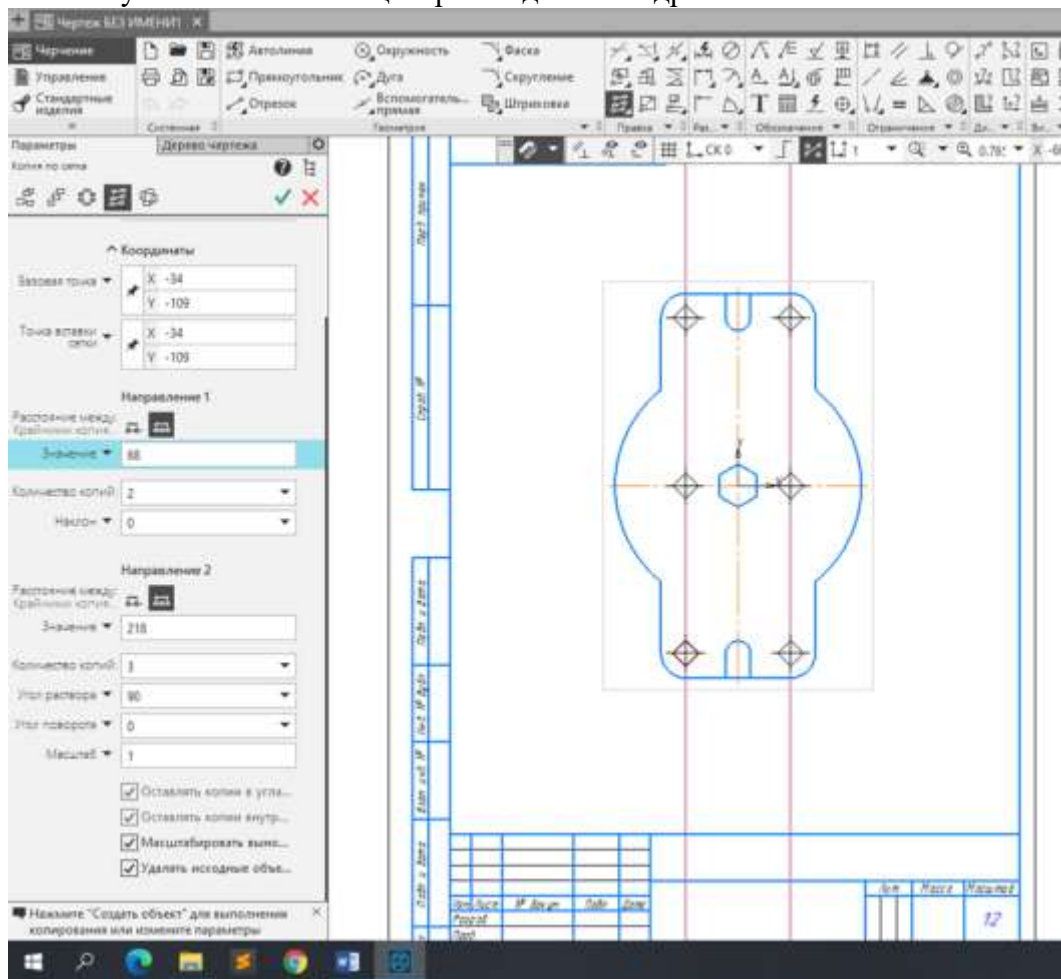
Алгоритм построения:

1. Постройте правильный четырёхугольник (квадрат) с параметрами: по вписанной окружности, радиус 6 мм, центр с координатами (-34, -109) без осей, угол 45°. Проведите осевые линии командой **Осевая линия по двум точкам** на панели **Обозначения**.
2. Выполните копирование построенного квадрата с помощью команды **Копирование по сетке**:
 - а. Выделите построенный квадрат с осевыми линиями рамкой

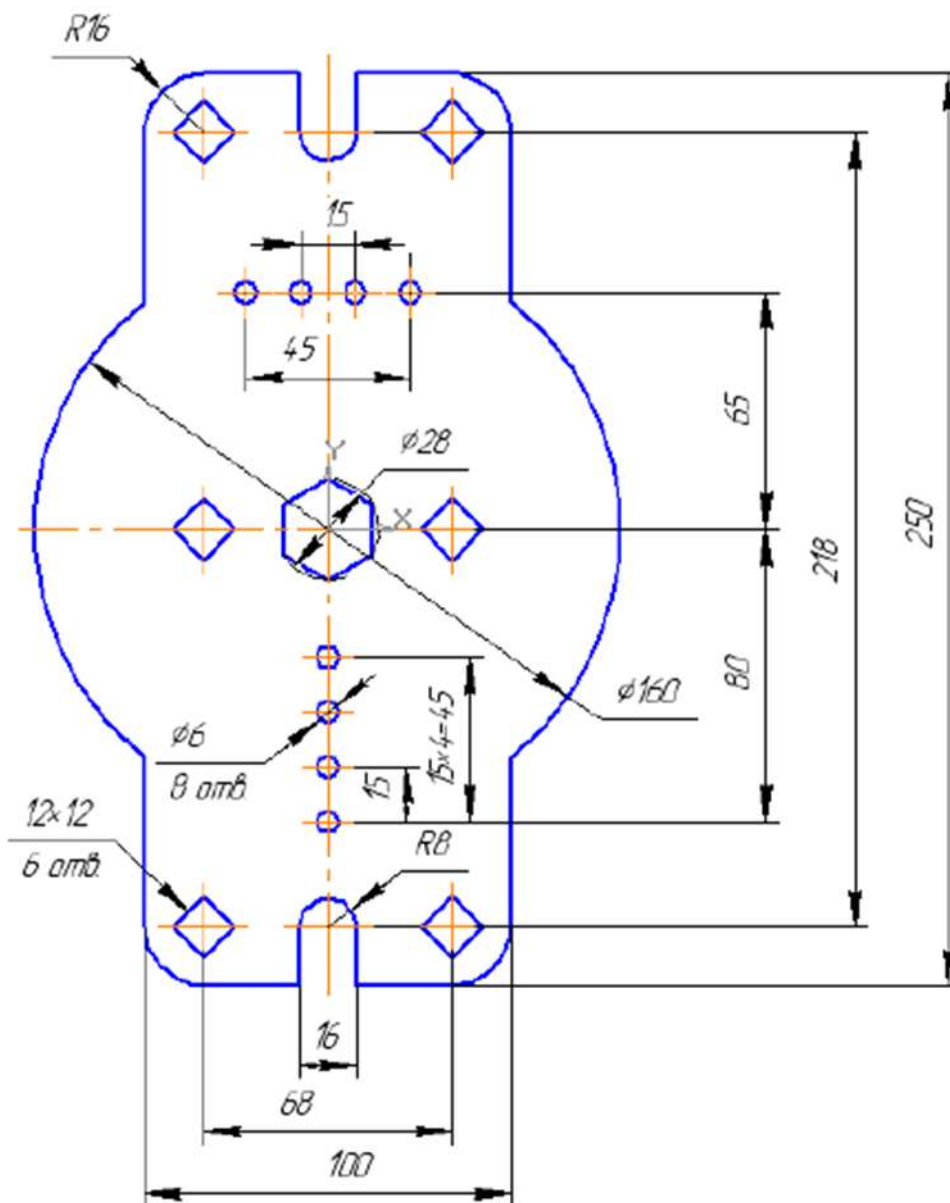


b. Выберите на панели **Правка** команду **Копия по сетке** и настройте параметры копирования:

- i. Укажите базовую точку – центр построенного квадрата
- ii. Установите параметры согласно рисунку
- iii. Укажите точку вставки копий – центр исходного квадрата.



Задание 3. Копирование по кривой. Копирование с углом поворота.



Алгоритм построения:

1. Постройте окружность радиусом 3 мм без осей. Координаты центра окружности (0, -80). Проставьте одну центровую линию (горизонтальную) командой **Обозначение центра** на панели **Обозначения**.

2. Выполните копирование построенной окружности командой **Копия по кривой**:

a. Выделите рамкой построенную окружность вместе с центровой линией и нажмите Копия по кривой на панели **Правка**.

b. Установите следующие параметры команды **Копия по кривой**

c. На запрос системы *Укажите базовую точку выделенных объектов* курсором укажите центр выделенной окружности. На запрос *Укажите направляющую кривую для копирования объектов* укажите прямую, на которой будут располагаться окружности – вертикальную центровую линию. На запрос *Укажите начальную точку на кривой* укажите центр выделенной окружности.

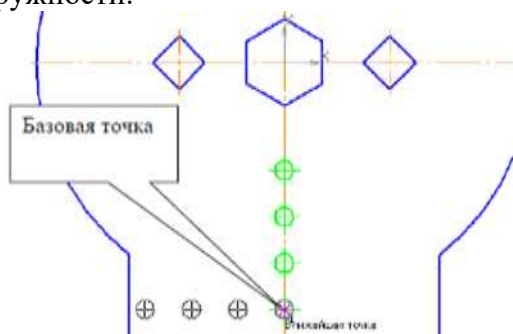
d. В параметрах копирования задайте количество окружностей 4 и щелкните в пункте *Удалить исходные объекты*.

3. Выполните **копирование** построенных четырех окружностей командой Копирование с углом поворота 900.

a. Выделите рамкой построенные четыре окружности.

в. Нажмите кнопку **Копия** указанием на панели **Правка**.

Установите угол поворота 90°, в качестве базовой точки выделенных объектов курсором укажите центр окружности.



с. На запрос системы Укажите новое положение базовой точки в строке параметров (t2) введите координаты (22,5; 65).

д. Постройте центровые линии для построенных окружностей и проставьте недостающие размеры.

Задание 4. Копирование по окружности

Самостоятельно постройте оставшиеся окружности, используя копирование по окружности и зеркальное отображение.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

Опишите способы копирования объектов в программе Компас.

Лабораторная работа №4

ПОСТРОЕНИЕ СЛОЖНЫХ ФИГУР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОПРЯЖЕНИЙ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: научиться строить сопряжения.

ОБОРУДОВАНИЕ: ПК IBM, OS Windows, ПО Компас-3D V15

КРАТКАЯ ТЕОРИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Сопряжение – это плавный переход одной линии в другую. Например, переход прямой линии в дугу или переход одной дуги в другую.

Сопряжение окружностей бывают:

При **внутреннем сопряжении** центры сопрягаемых окружностей находятся внутри радиуса сопрягающей их дуги.

При **внешнем сопряжении** центры сопрягаемых окружностей находятся вне радиуса сопрягающей дуги.

При **смешанном сопряжении** центр одной из окружностей находится внутри радиуса сопрягающей дуги, а центр другой вне его.

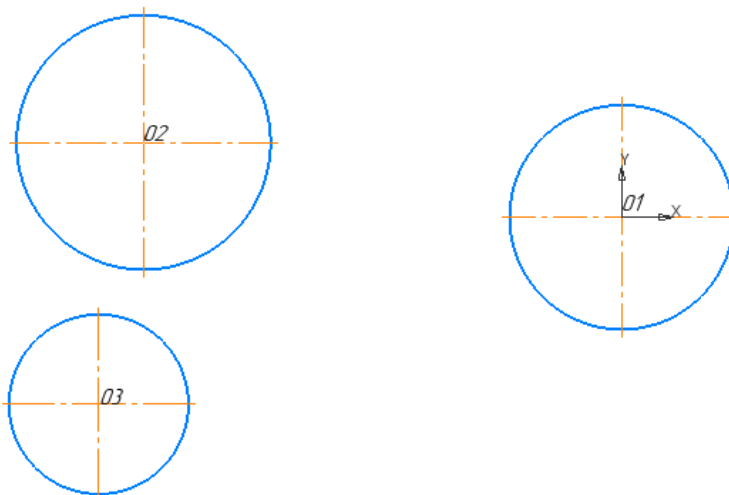
ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ И ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ

Задание 1. Построить внутренние и внешние сопряжения.

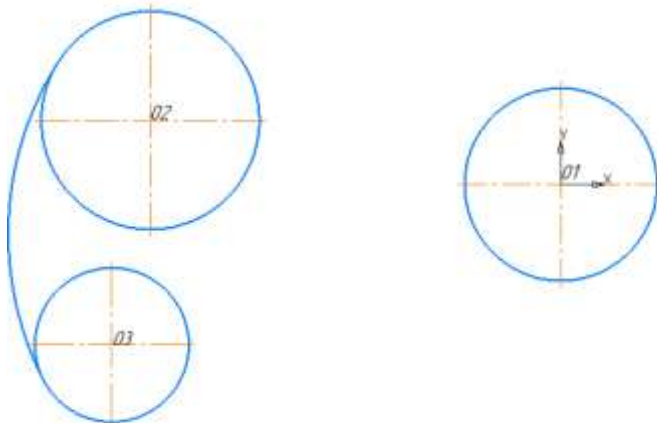
Алгоритм построения

1. Создайте документ типа **Чертеж, формат А4, новый вид в масштабе 1:1**
2. Постройте окружности с осями:
 - а. С центром в начале координат радиусами R30.
 - б. С центром (-128, 20) радиусам R34.

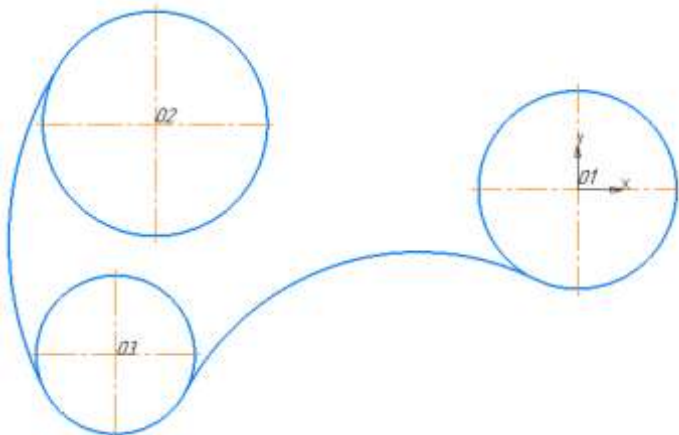
с. С центром (-140, -50) радиусам R24.



3. Постройте плавное сопряжение окружностей O2 и O3 дугой R100. Для этого выберите команду **Скругление** с радиусом 100 и щелкните сначала по окружности O2, потом по окружности O3.

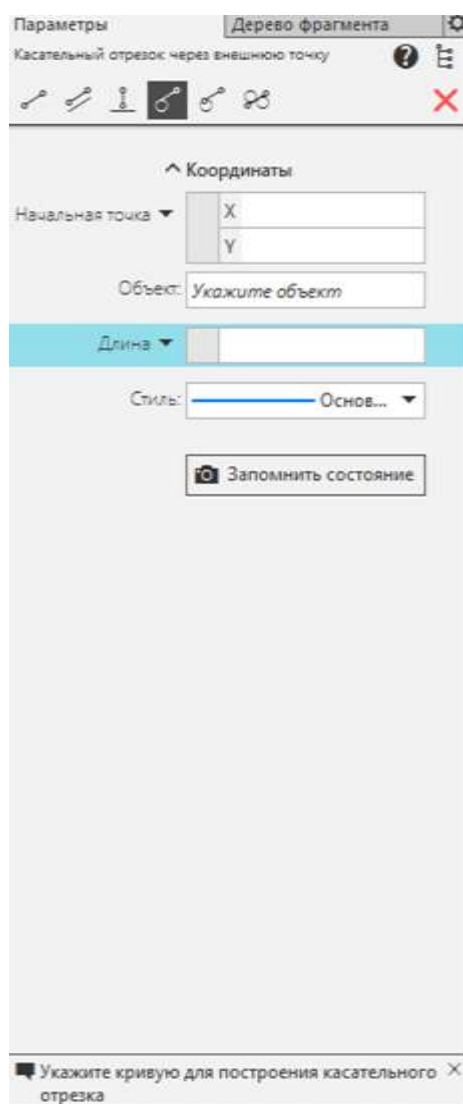
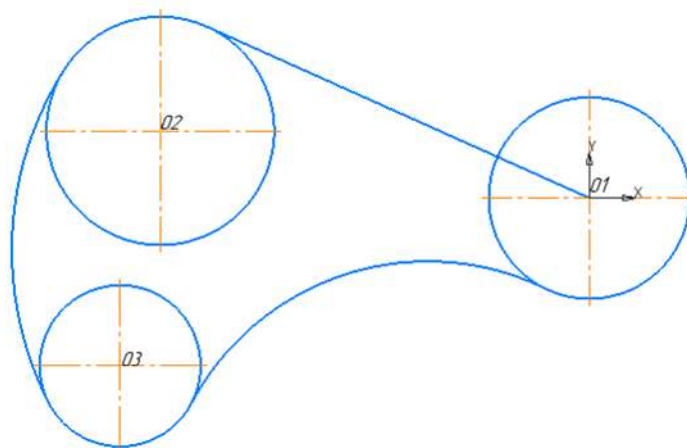


4. Аналогично постройте плавное сопряжение окружностей O1 и O3 дугой R80.

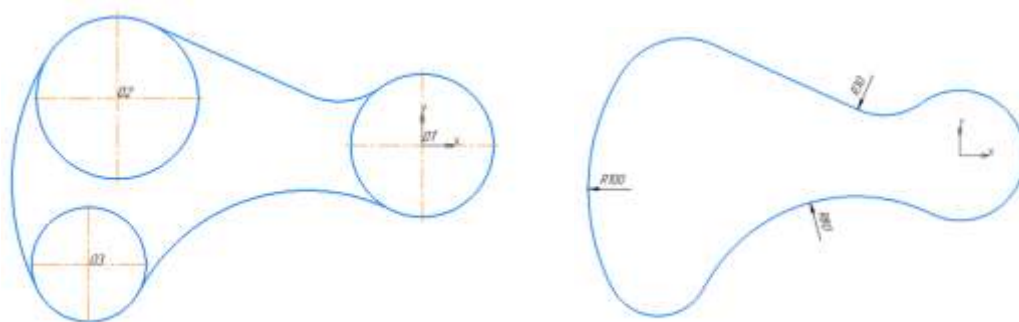


5. Для построения сопряжения окружностей O1 и O2, сначала проведите касательную к окружности O2, используя команду **Касательный отрезок через внешнюю точку**.

При построении следуйте инструкциям в окне параметров.



6. Постройте плавное сопряжение построенного отрезка и окружности O1 дугой радиусом 30мм.
7. Удалите лишние участки кривой. Проставьте размеры.



Задание 2. Выполните чертёж детали по заданным размерам (формат чертежа А3, горизонтальная ориентация).

КОМПАС-3D V12 Home CJ 340 АСКОН 1994-2011 Все права защищены
 Вид № осей Листы и дата
 Вид № осей Листы и дата
 Вид № осей Листы и дата
 Вид № осей Листы и дата
 Вид № осей Листы и дата
 Вид № осей Листы и дата
 Вид № осей Листы и дата
 Вид № осей Листы и дата

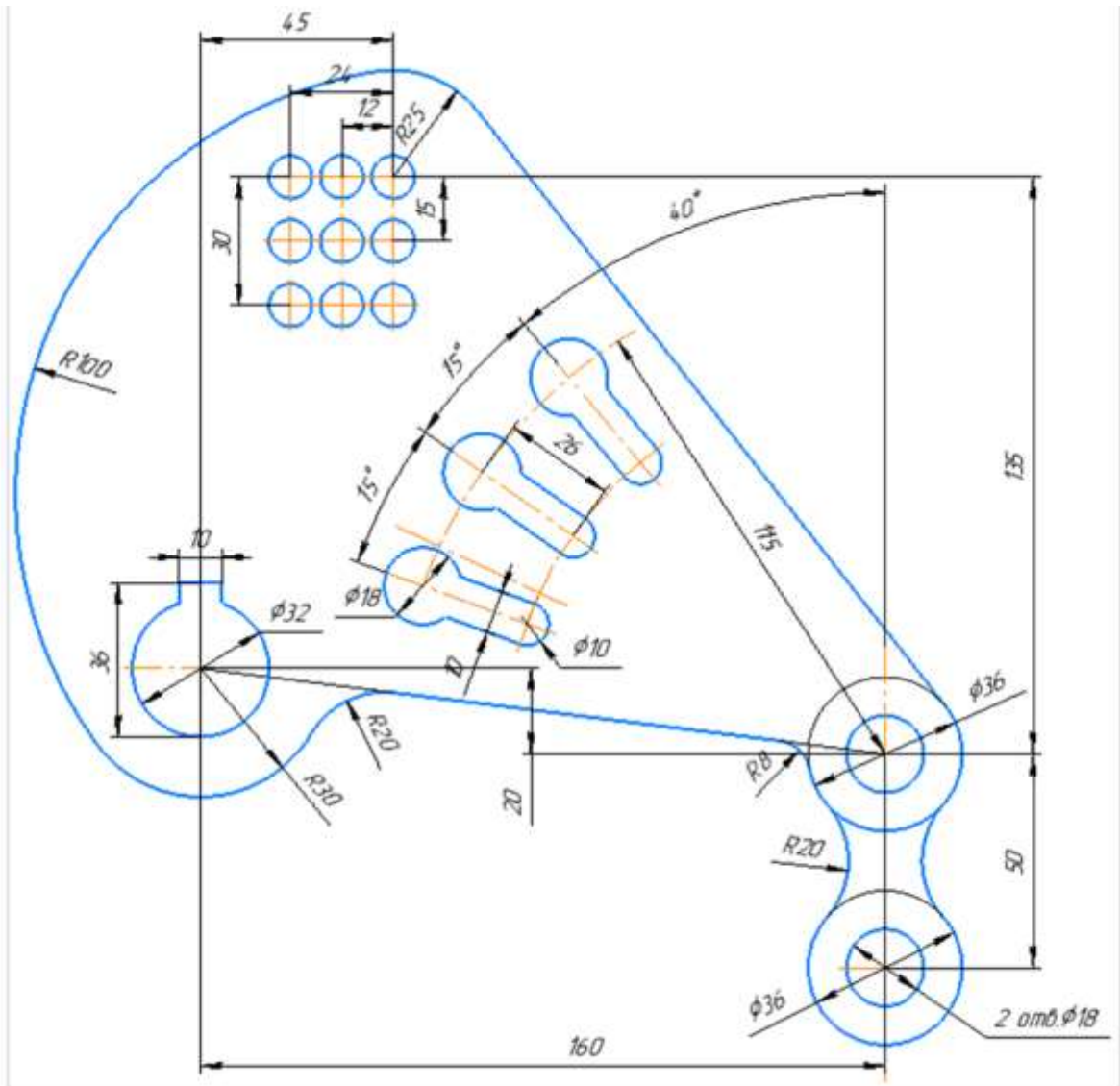
ТМТ 100.000.001

ТМТ 100.000.001				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Подвеска				Лит
				Масса
				Масштаб
				1:1
				Лист
				Листов
				1

Не для коммерческого использования

Копиробот
Формат А3

Задание 3. Выполните чертеж детали по заданным размерам



КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое сопряжения?
2. Опишите виды сопряжений для окружностей и способы их построения в Компас-3D.

Лабораторная работа №5

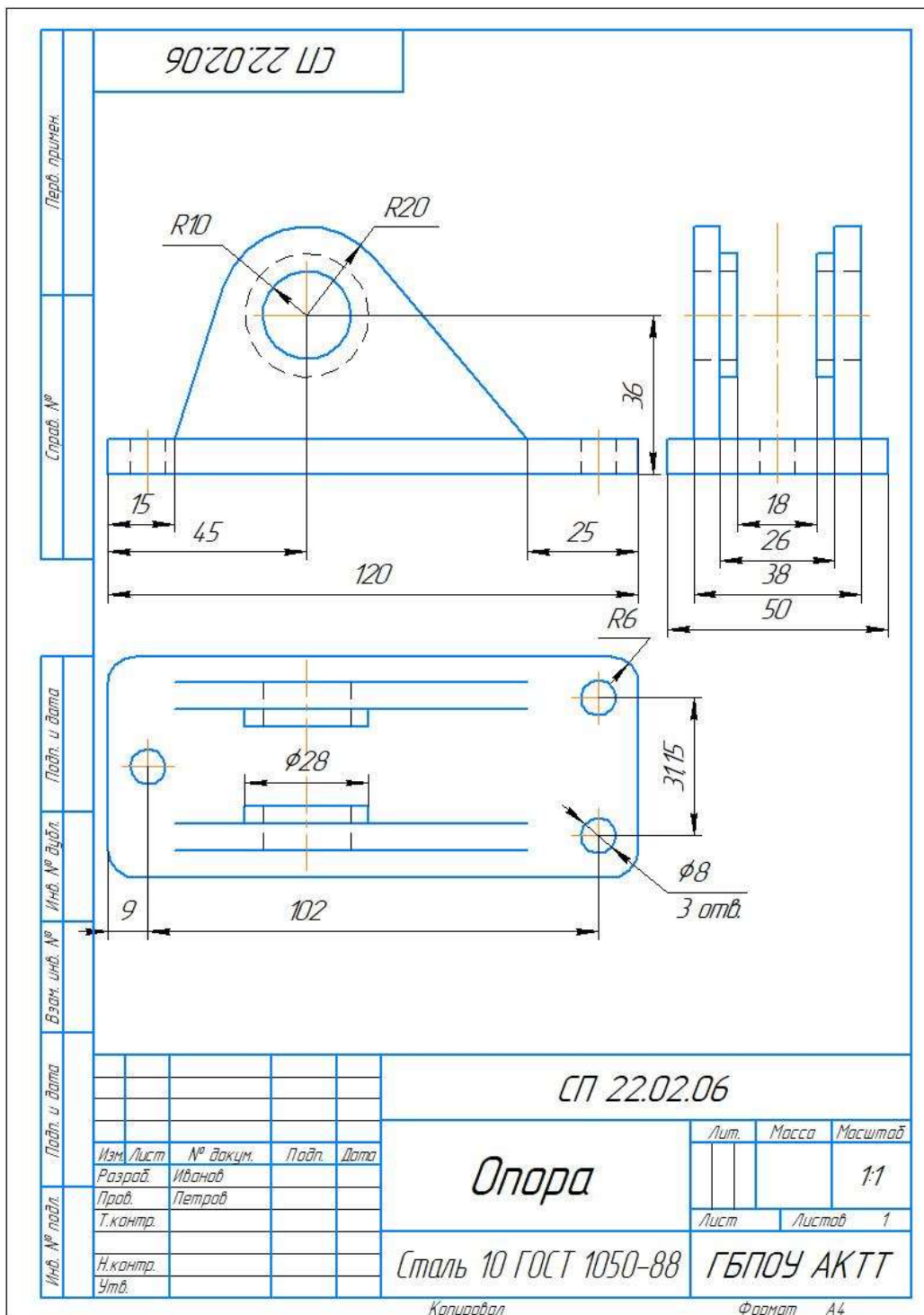
ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖА ДЕТАЛЕЙ В НЕСКОЛЬКИХ ВИДАХ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: научиться строить чертежи деталей в нескольких видах.

ОБОРУДОВАНИЕ: ПК IBM, OS Windows, ПО Компас-3D V15

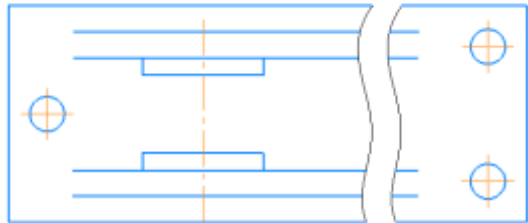
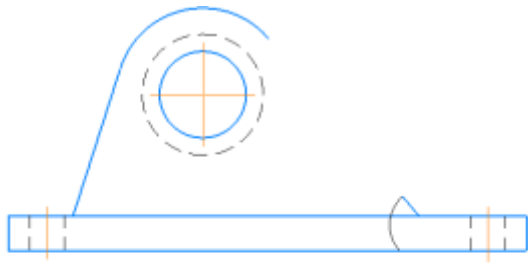
ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ И ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ

Задание 1. Выполните чертеж в нескольких видах по образцу и проставьте размеры. Сохраните в своей папке с именем Работа 5-1.cdw

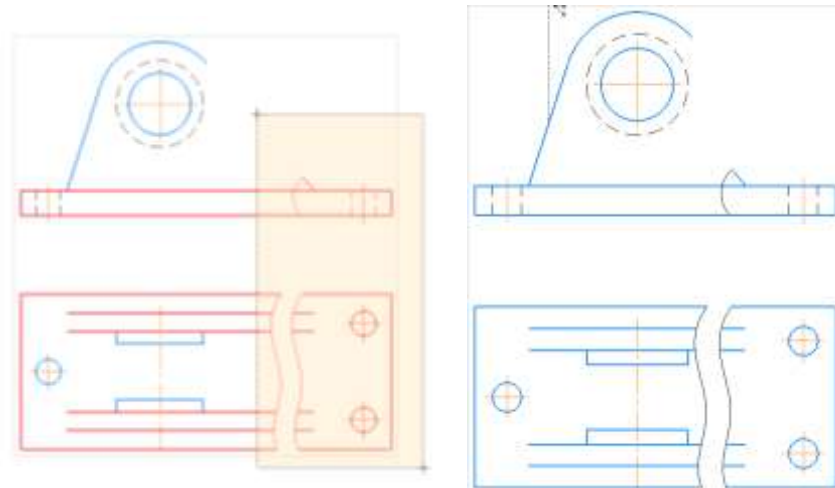


Задание 2. Редактирование чертежа, создание линии разрыва

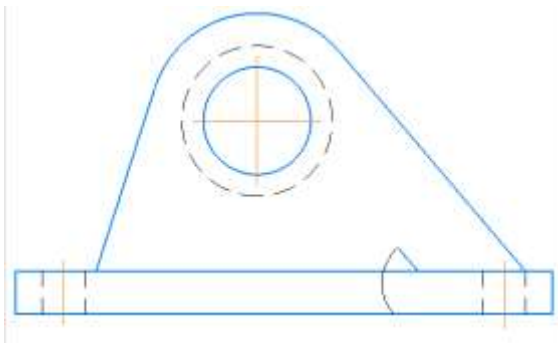
1. Из меню Геометрия возьмите инструмент Слайн по точкам. Нарисуйте тонкой линией линии разрыва. Удалите лишние участки.



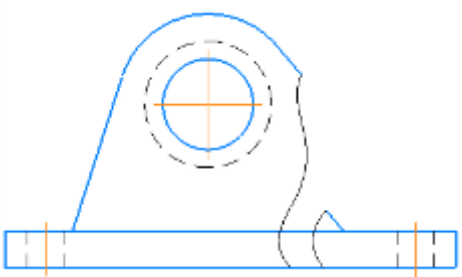
2. Используя команду меню Редактирование – Деформация перемещением уменьшите длину опоры до 90 мм.



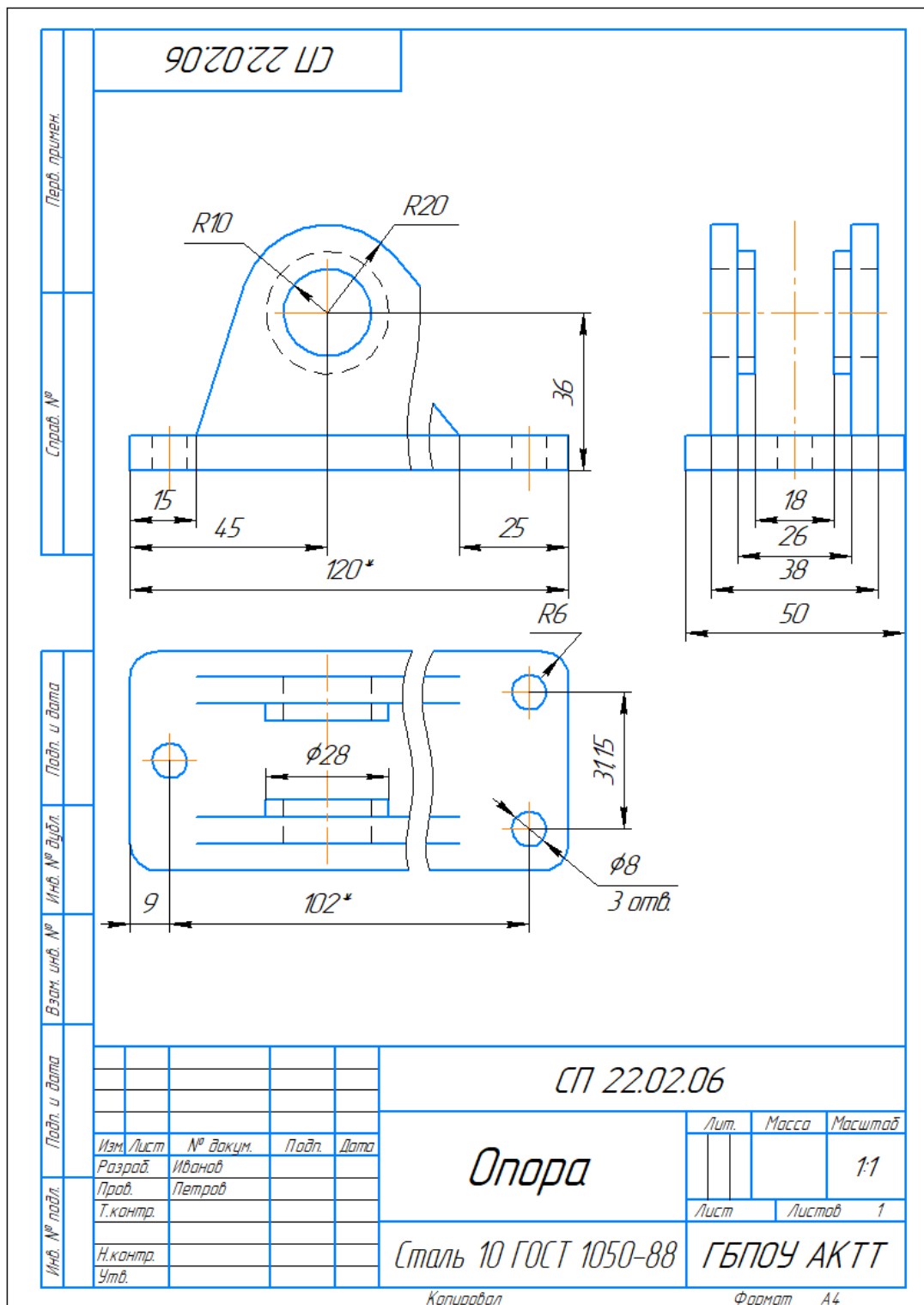
3. Проведите новую касательную к окружности.



4. Постройте еще один сплайн линии разрыва. Лишние участки удалите.



Итоговый чертёж:



КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Для чего нужны вспомогательные прямые на чертеже?
2. Опишите алгоритм построения параллельных вспомогательных прямых, вспомогательной касательной прямой.

ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖА СВАРНОГО СОЕДИНЕНИЯ В НЕСКОЛЬКИХ ВИДАХ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: научиться создавать и редактировать чертежи сварных конструкций, наносить обозначения сварных швов.

ОБОРУДОВАНИЕ: ПК IBM, OS Windows, ПО Компас-3D V15

КРАТКАЯ ТЕОРИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Чертежи сварного изделия выполняют как сборочный чертеж. Выполнению сборочного чертежа должно предшествовать составление эскизов отдельных деталей (элементов), входящих в сварное изделие.

Обозначение сварных швов на чертеже

- 1) На панели **Обозначения** выбрать команду **Линия-выноски**.
- 2) Щелкнуть по месту сварки, где необходимо обозначить сварной шов.
- 3) На панели свойств во вкладке **Параметры** задать параметры стрелки (стрелка у швов, как правило, односторонняя). Также на вкладке **Параметры** можно задать шов по замкнутому контуру (команда **Обработка по контуру**).
- 4) На панели свойств щелкнуть в строке **Текст** и заполнить надпись над стрелкой, под стрелкой и на изгибе стрелки, при необходимости. Используя команду правой кнопки мыши **Спецзнак** вставить обозначение катета шва, значок усиления шва (при необходимости).
- 5) Нажать кнопку **Создать объект**.

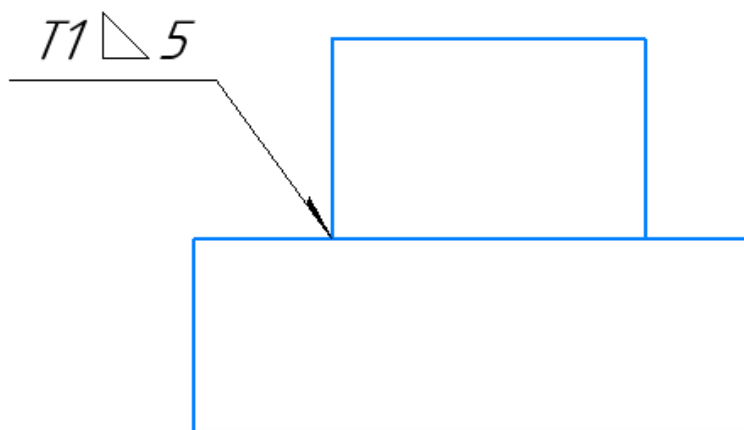
Существуют специальные библиотеки для сварки, которые можно скачивать и устанавливать. После установки такой библиотеки на компактной панели появится дополнительная кнопка «Сварка».

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ И ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ

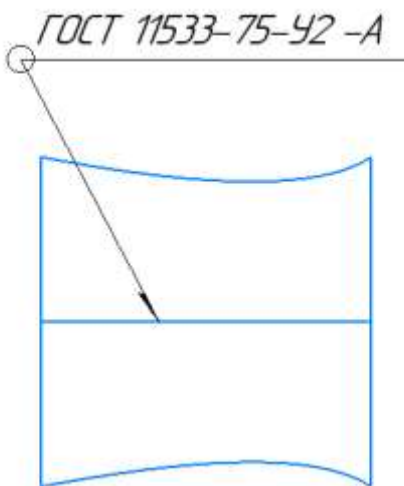
Задание 1. Постройте эскизы сварных соединений с обозначениями сварных швов.

При построении обозначений сварных швов используйте алгоритм из краткой теории.

Поясняющий текст в пунктах б, в, г введите с помощью инструмента **Надпись** на панели **Обозначения**.

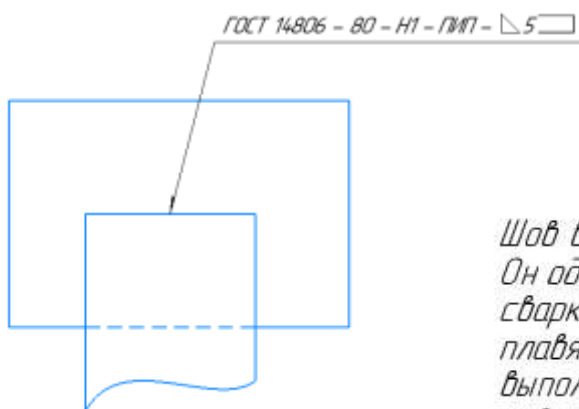


а)



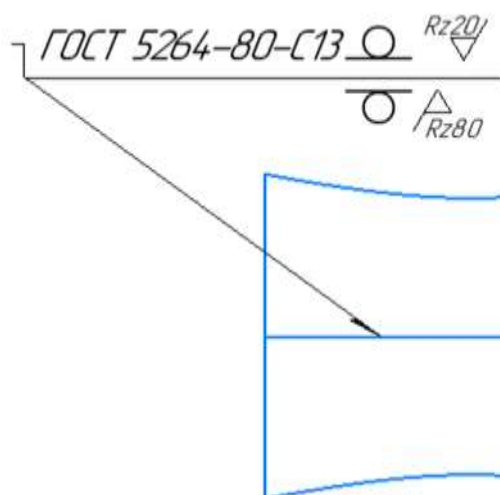
Шов угловой и двусторонний, у него нет скосов и кромок. Это соединение выполнено автоматической сваркой и с использованием флюса.

б)



Шов выполнен нахлестом, не имеет скосов и кромок. Он односторонний и выполняется ручной дуговой сваркой в среде защитного газа и с применением плавящегося стержня. Сварное соединение выполнено по незамкнутой линии. Катет шва равен 5 миллиметрам.

в)



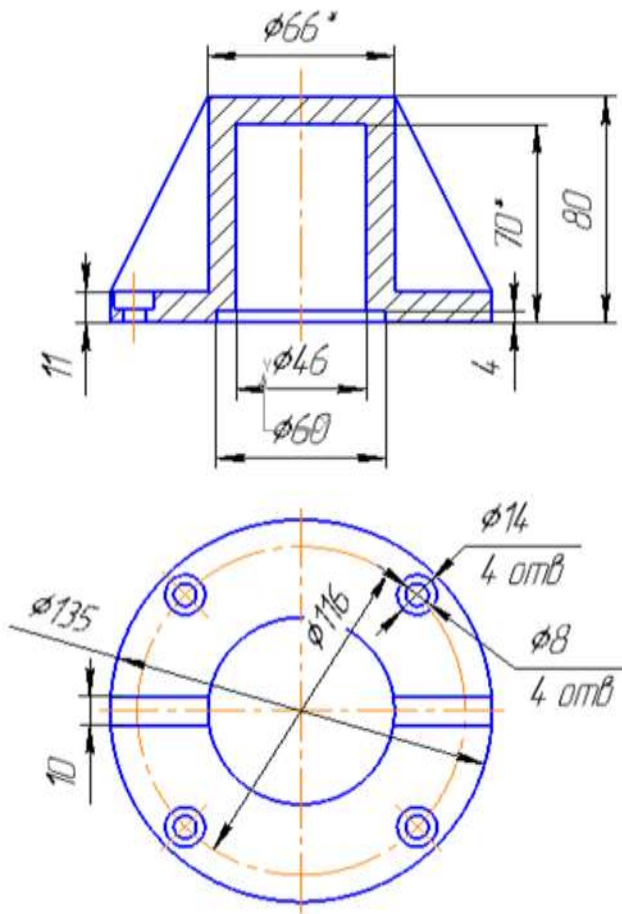
Стыковой шов, у которого одна кромка имеет криволинейный скос. Соединение двустороннее, сделано методом ручной дуговой сварки. С обеих сторон нет усиления. С лицевой стороны шероховатость шва равна Rz 20 мкм, а с обратной Rz 80 мкм.

г)

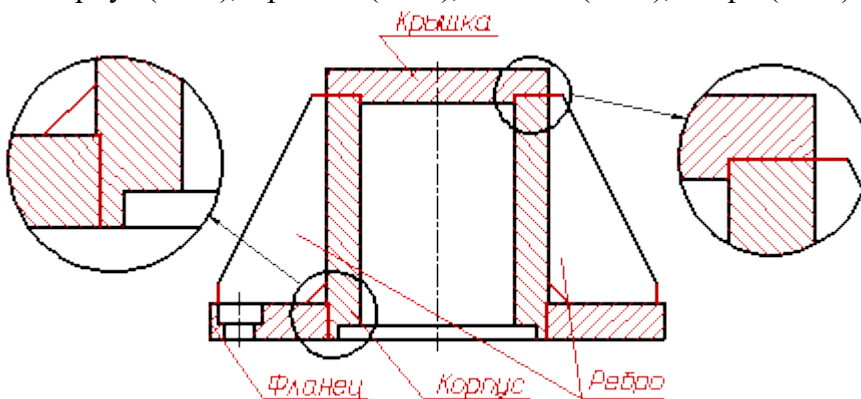
Задание 2. Создайте чертеж сварного соединения в нескольких видах.

1. Создайте документ типа **Чертеж**, формат А4, ориентация книжная.
2. На панели **Виды** выберите команду **Новый вид**, укажите масштаб **1:2** и щёлкните фантомной системой координат в центре листа.

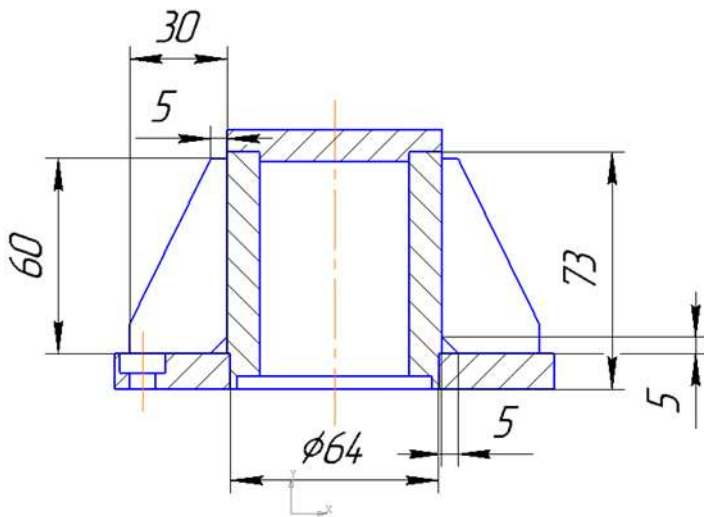
3. Постройте изображение детали, выполненной из однородного материала по данным размерам.



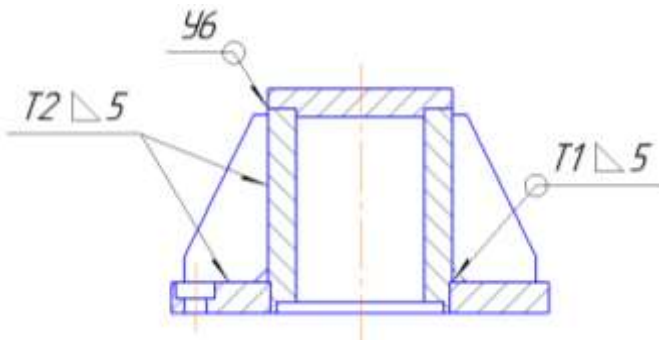
4. На основе предложенной детали можно создать сварную сборочную конструкцию, разделив ее на несколько деталей. В данном случае предложено выполнить конструкцию из 5 деталей: Корпус (1 шт), Крышка (1 шт), Фланец (1 шт), Ребро (2 шт).



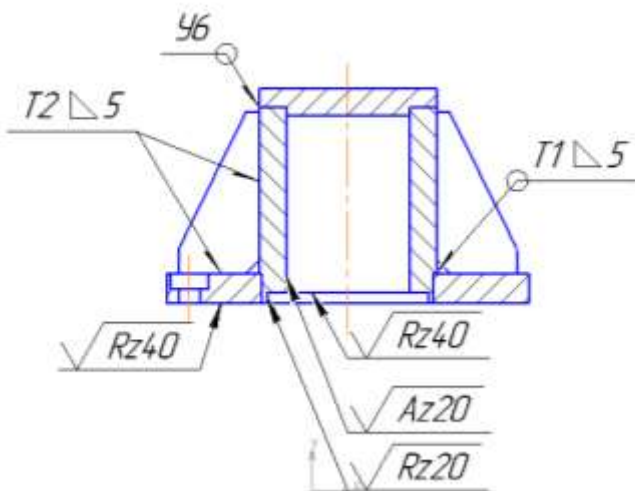
5. Отредактируйте построенный чертеж с учетом разделения детали на составляющие



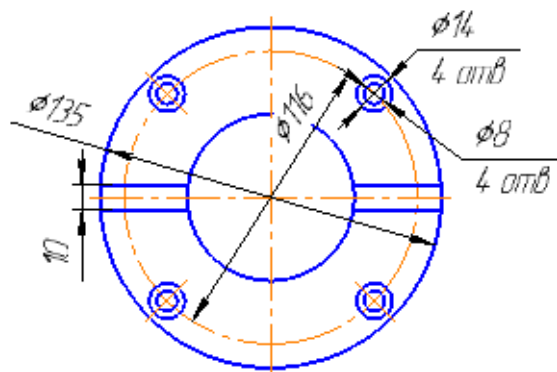
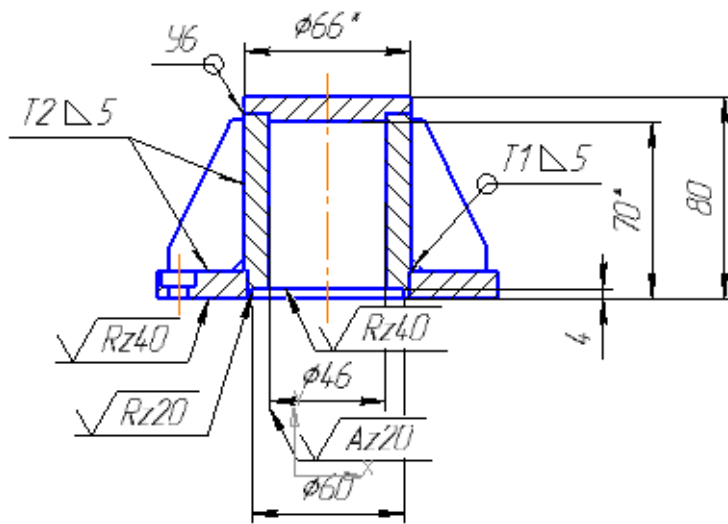
6. Добавьте обозначения сварных швов.



7. Добавьте значение шероховатости. Для этого выберите на панели **Обозначение** команду **Шероховатость**. Щелкните по месту, где необходимо добавить шероховатость. В окне параметров включите **Выноску** и выберите параметр **Полка – вправо (или влево)**. В строке текст запишите значение шероховатости.



8. Чертеж с указанием всех размеров должен выглядеть как на рисунке



9. Добавьте технические требования и заполните основную надпись.

1 * размеры для справок		2 Швы сварных соединений по ГОСТ5264-80	
АКТТ22.02.06			
Крышка		Лист	12
		Лист	1
		16-05СП	
Крышка		Формат А4	

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Каким образом добавляются обозначения сварных швов на чертеж в программе Компас?

Лабораторная работа №7

ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖА ДЕТАЛИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОНСТРУКТОРСКИХ БИБЛИОТЕК

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: научиться создавать стандартные изделия с использованием библиотек Компаса.

ОБОРУДОВАНИЕ: ПК IBM, OS Windows, ПО Компас-3D V15

КРАТКАЯ ТЕОРИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Автоматизация работы конструктора в Компас 3d достигается и за счет того, что множество рутинных операций (вставка в чертеж/3d сборку стандартных изделий, выполнение типовых расчетов) можно выполнить с использованием специальных прикладных библиотек.

Библиотека - это программный модуль, приложение, созданное для расширения стандартных возможностей системы КОМПАС-3D. Библиотека представляет собой ориентированную на конкретную задачу подсистему автоматизированного проектирования, которая после выполнения проектных расчетов формирует готовые конструкторские документы или их комплекты.

Причем все библиотеки в Компасе соответствуют российским ГОСТ-ам и максимально просты в использовании, чем не могут похвастать многие зарубежные программы.

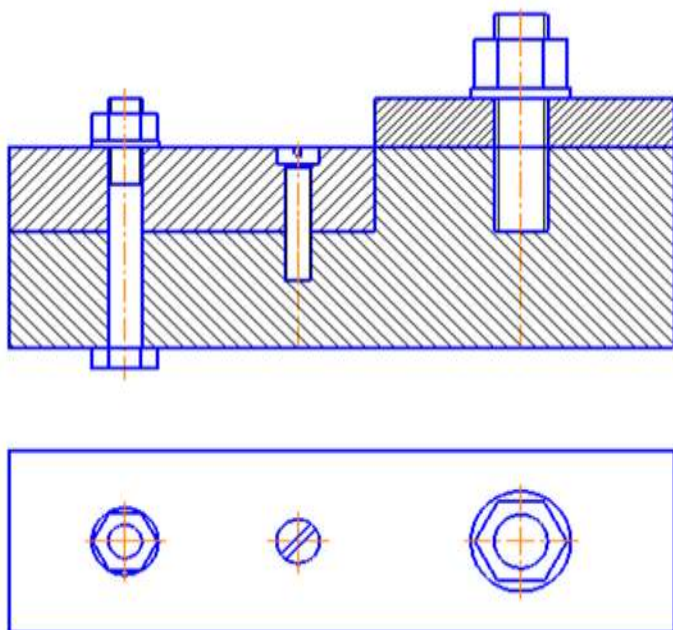
В КОМПАС-3D существует специальная система для работы с библиотеками - Менеджер библиотек.

Примеры библиотек:

1. **Конструкторская библиотека** применяется для вставки в чертежи изображений болтов, винтов, гаек, пружин, подшипников и т.д.
2. Библиотека **Стандартные изделия** используется для вставки 3d моделей стандартных изделий в сборку
3. **Компас-Shaft 2D, 3D** – системы расчета (включает комплекс программ Gears) и 2d, 3d моделирования тел вращения и механических передач
4. **Компас-Spring** – система расчета и проектирования пружин
5. **АРМ FEM** – система прочностного анализа

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ И ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ

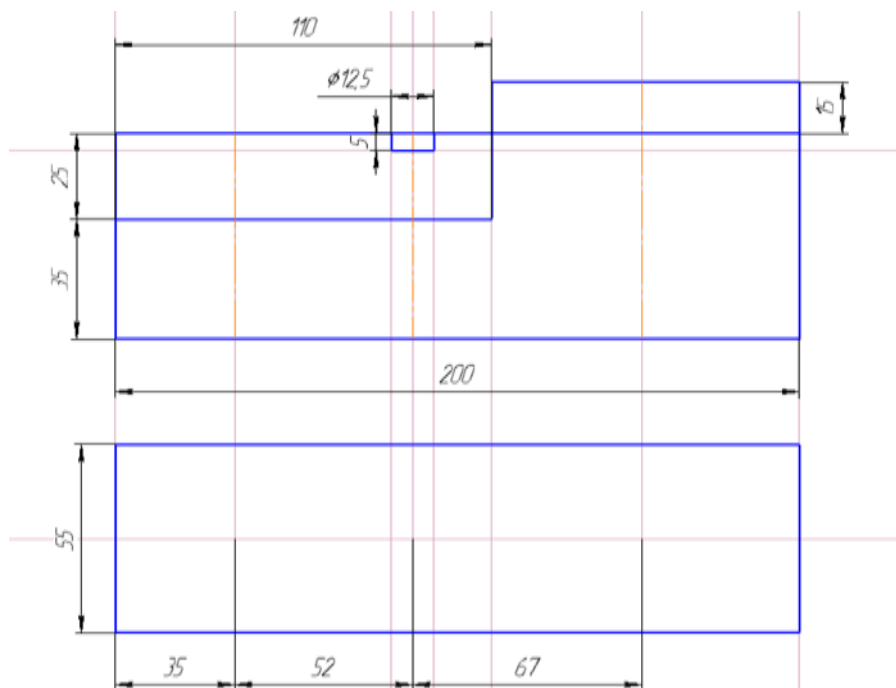
Задание 1. Построение чертежа с использование конструкторских библиотек.



Алгоритм построения

1. Создайте документ **Чертеж**, формат А3, горизонтальная ориентация.

2. Постройте главный вид и вид сверху.

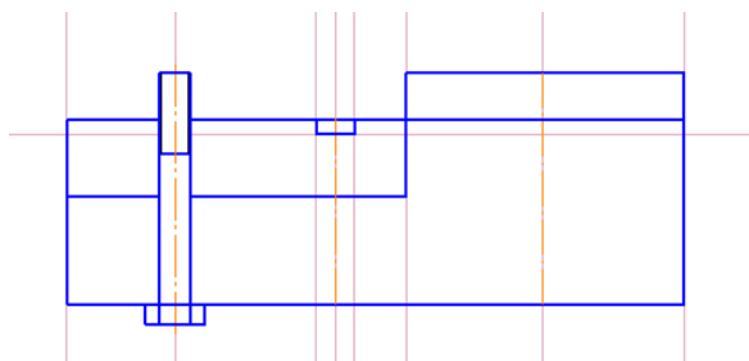


3. Для создания болта используйте специальную библиотеку Компаса со стандартными изделиями. Выберите в строке меню команду **Приложения – Стандартные изделия – Вставить элемент**. Далее выберите **Крепежные изделия – Болты – Болты с шестигранной головкой – Болт ГОСТ 7798-70 (исп. 1)**. Щелкните дважды.

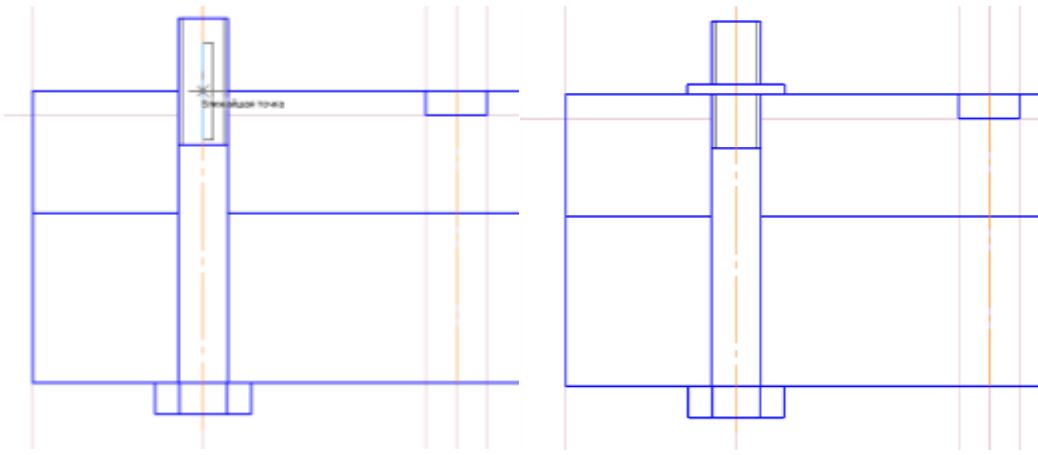
4. Установите **параметры болта**: вид спереди упрощенный, диаметр резьбы 10 мм, шаг резьбы 1,5 мм, длина болта 75 мм, размер под ключ 17. Нажмите кнопку **Применить**. Получится фантомное отображение болта. Далее щелкните в начале соединения (точка 1), затем на закрепляемой детали (точка 2).

При появлении окна спецификации нажмите в нем кнопку **ОТМЕНА**.

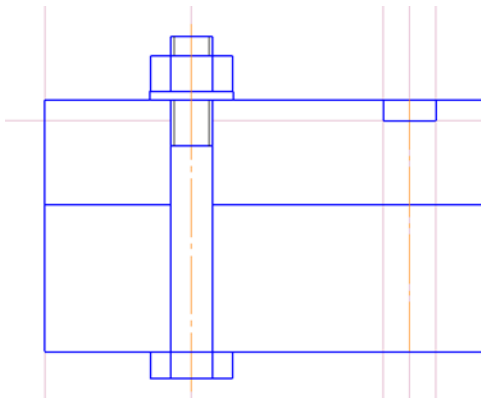
Создайте объект.



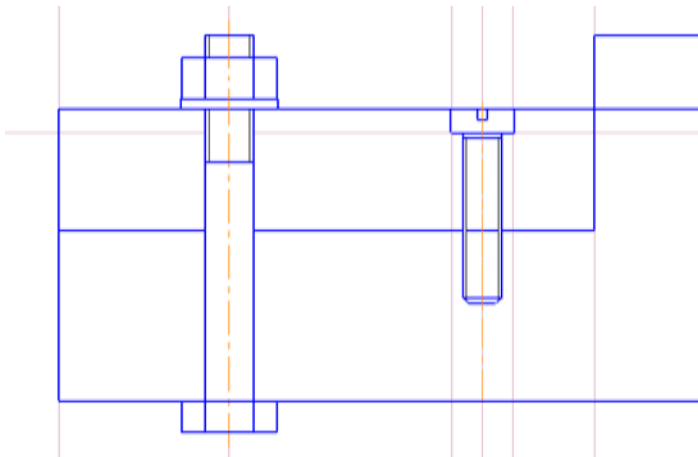
5. Создайте шайбу с использованием стандартной библиотеки **Крепежные изделия – Шайбы – Шайба класса С ГОСТ 11371-78 (исп. 1)**. Параметры шайбы: вид спереди упрощенный, диаметр крепежной детали 10 мм. Нажмите кнопку **Применить**. Установите шайбу в нужном месте и выберите требуемую ориентацию. При появлении окна спецификации нажмите в нем кнопку **ОК** (далее всегда нажимайте кнопку **ОК**). **Создайте объект.**



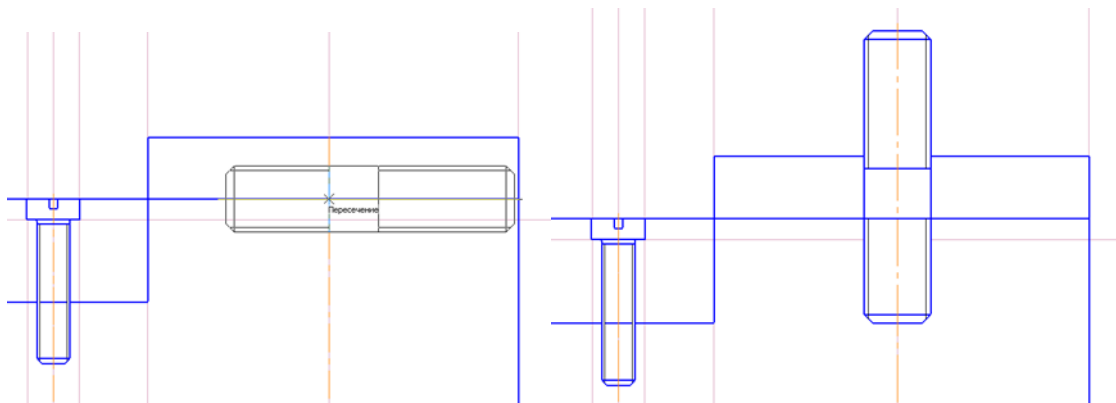
6. Создайте гайку М10 ГОСТ 5915-70 с использованием стандартной библиотеки Крепежные изделия – Гайки – Гайки шестигранные – Гайка ГОСТ 5915-70 (исп. 1). Параметры гайки: вид спереди упрощенный, диаметр резьбы 10мм, шаг резьбы 1,5 мм, размер под ключ 17. Создайте гайку сверху шайбы.



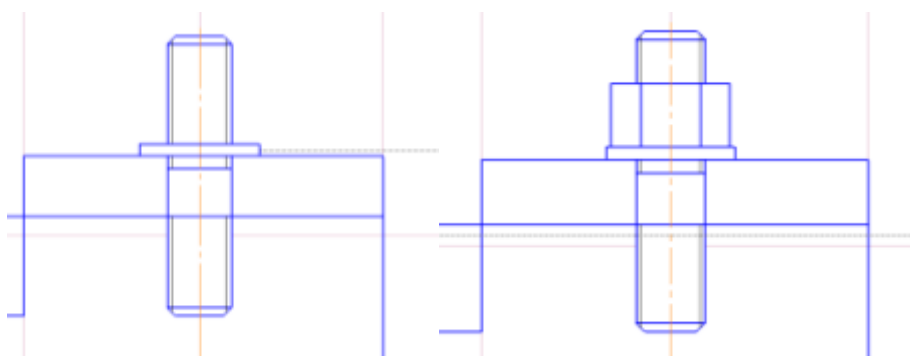
7. Создайте винт М8*35 ГОСТ 1491-80 командой Крепежные изделия – Винты – Винты нормальные – Винт ГОСТ 1491-80 (А). Параметры винта: вид спереди стандартный, диаметр резьбы 8мм, шаг резьбы 1,25 мм, длина винта 35мм. Создайте винт.



8. Создайте шпильку с ввинчиваемым концом М16*40 ГОСТ 22036-76 командой **Крепежные изделия – Шпильки – Шпильки с ввинчиваемым концом – Шпилька ГОСТ 22036-76 (исп. 1)**. Параметры: вид спереди стандартный, диаметр резьбы 16мм, длина шпильки 45 мм, шаг резьбы (ввинчиваемый конец) 2 мм, шаг резьбы (гаечный конец) 2 мм. Создайте шпильку ввинчиваемым концом вниз

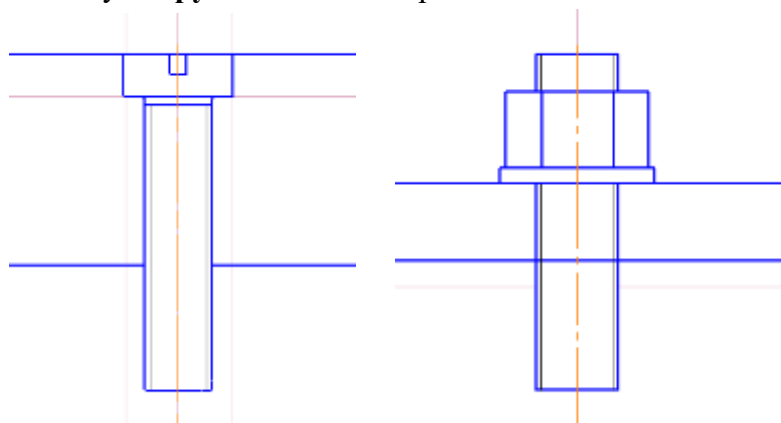


9. Аналогично болтовому соединению, вставьте шайбу и гайку в чертеж резьбовых соединений. Диаметр шайбы 16 мм; диаметр резьбы гайки 16 мм, шаг резьбы гайки 2 мм, размер под ключ 24 мм.

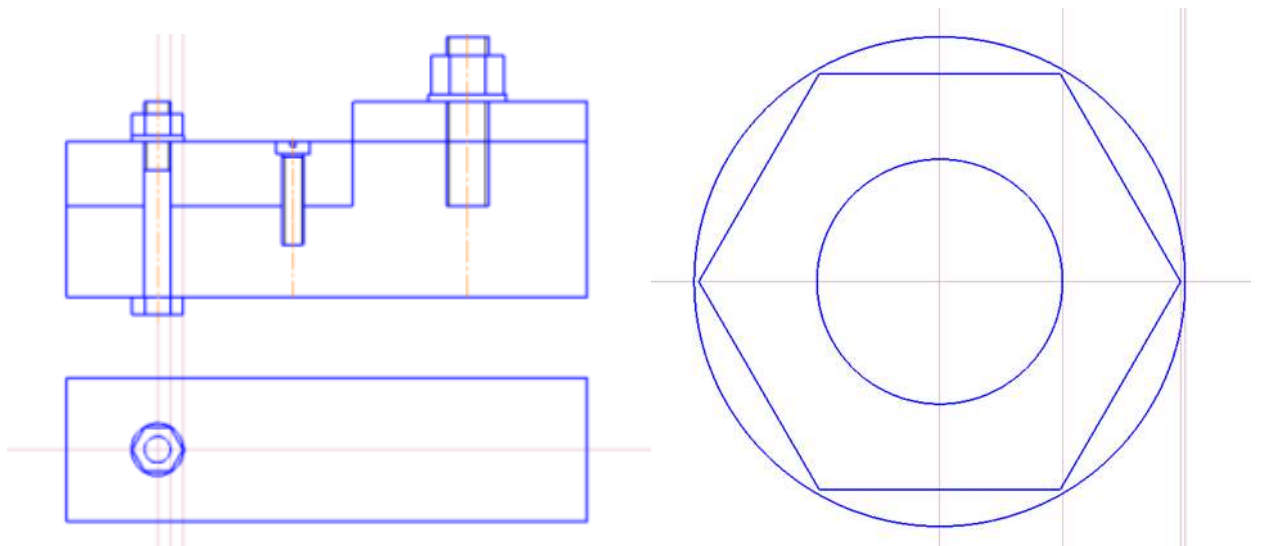


10. Отредактируйте длину шпильки, для этого дважды щелкните по ней и измените длину шпильки на 40 мм (остальные параметры оставьте без изменения).

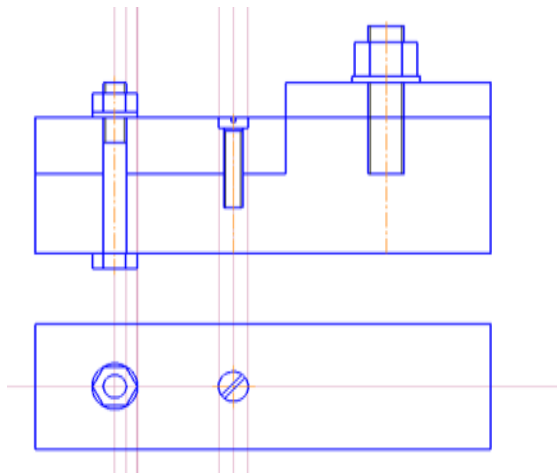
11. Отредактируйте стандартные соединения до упрощенных. *На упрощенном виде не указываются фаски, зазоры, скругления, резьба изображается по всей длине.* Командой **Усечь кривую** уберите лишние отрезки и продлите линии у винта и шпильки. Для редактирования сначала выполните команду **Разрушить** в меню правой кнопки мыши.



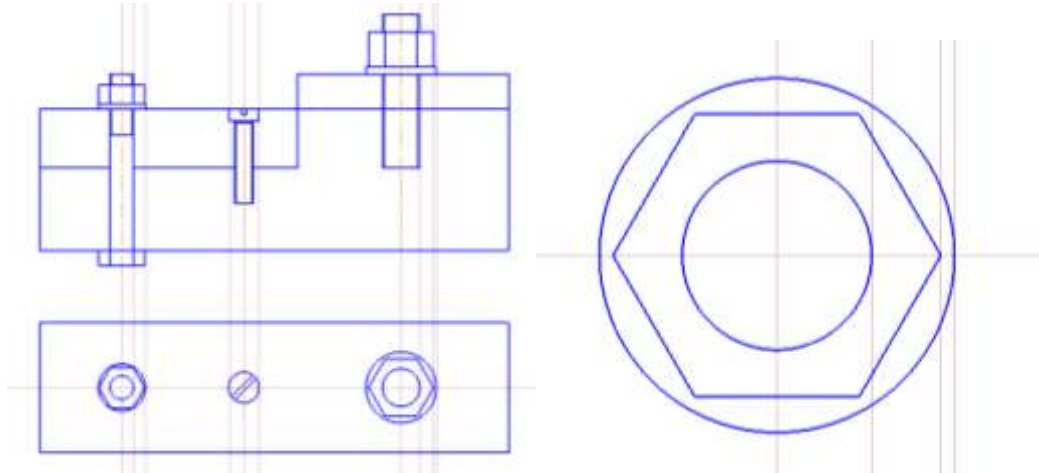
12. Постройте на виде сверху изображение болта.



13. Постройте на виде сверху изображение винта с использованием библиотеки стандартных соединений, при этом установите вид слева.

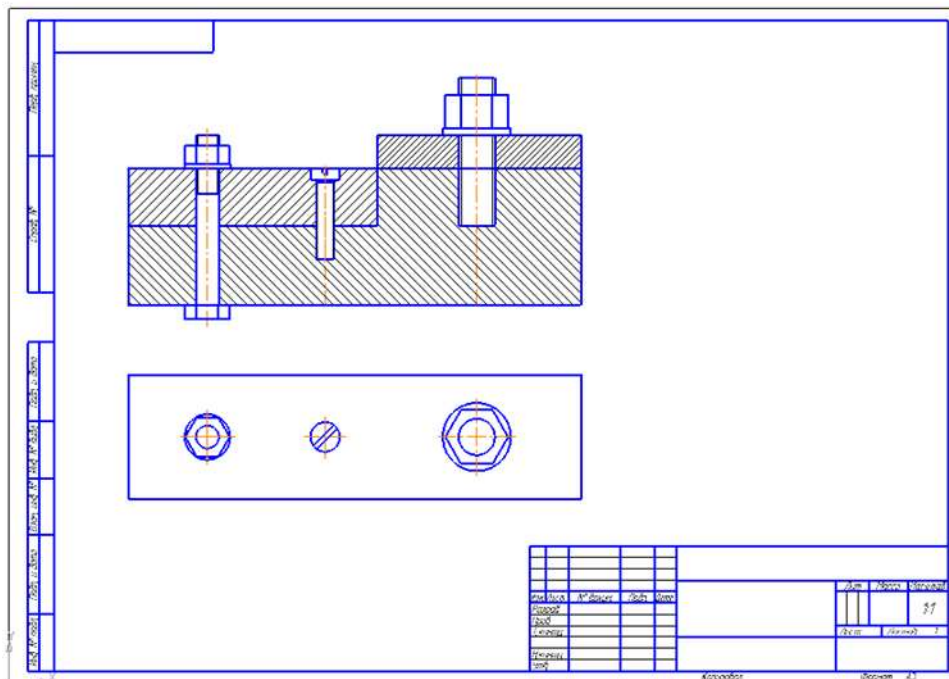


14. Постройте на виде сверху изображение шпильки.



15. Постройте недостающие осевые линии на виде сверху. Удалите вспомогательные прямые. Нанесите штриховку.

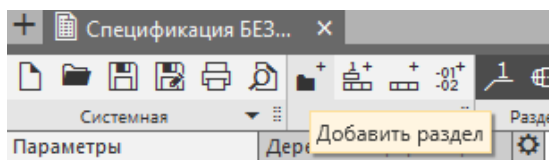
16. Сохраните чертеж с именем Чертеж сборки.cdw.



Задание 2. Создание спецификации

Алгоритм построения

1. Создайте документ **Спецификация**.
2. На панели инструментов выберите команду **Добавить раздел** и далее тип раздела **Детали**.



3. Заполните первую строку и нажмите кнопку **Создать объект**.

Кол-во	Деталь	Обозначение	Наименование	Примечание
			Детали	
1	АКТТ 010.000.001		Основание	1

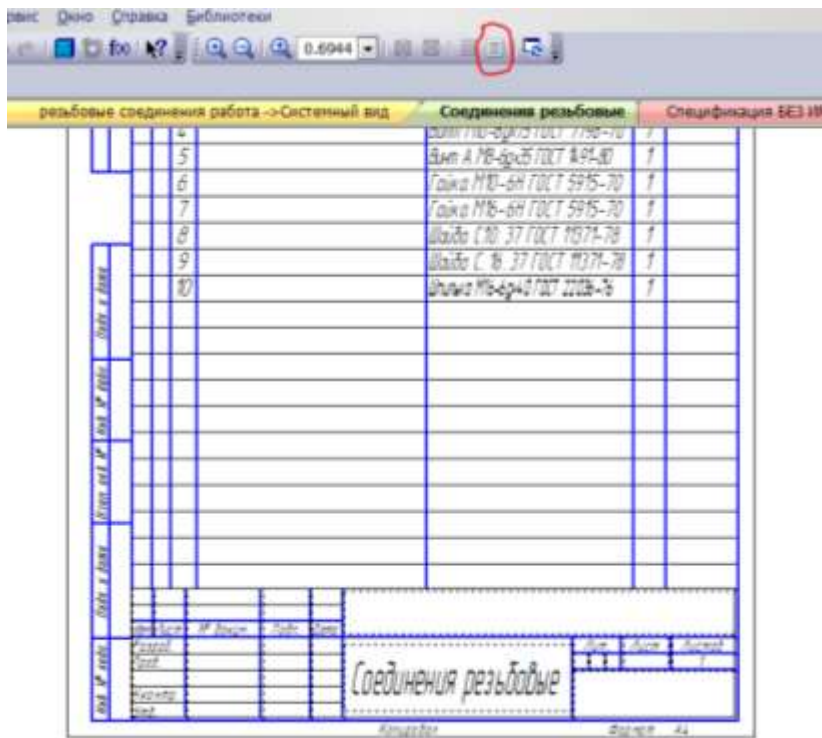
4. Для добавления второй строки нажмите кнопку **Добавить вспомогательный объект**. Заполните раздел детали.

Формат	Знач	Лин	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Детали		
		1	АКТТ 010.000.001	Основание	1	
		2	002	Пластина	1	
		3	003	Планка	1	

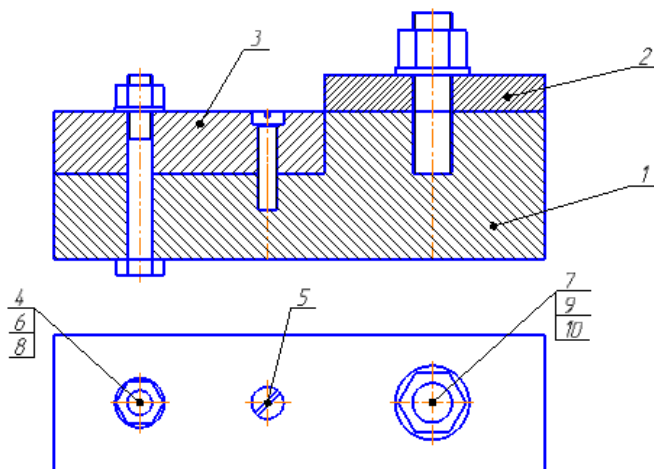
5. Создайте новый раздел **Стандартные изделия**. Заполните его (для создания знака «х» используйте команду **Вставка** на панели свойств)

Формат	Знач	Лин	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		1	ТГТК 010.000.001	Основание	1	
		2	002	Планка	1	
		3	003	Пластина	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
		4		Болт М10-6dх75 ГОСТ 7798-70	1	
		5		Винт А М8-6dх35 ГОСТ 1491-80	1	
		6		Гайка М10-6Н ГОСТ 5915-70	1	
		7		Гайка М16-6Н ГОСТ 5915-70	1	
		8		Шайба С. 10. 37 ГОСТ 11371-78	1	
		9		Шайба С. 16. 37 ГОСТ 11371-78	1	
		10		Шпилька М16-6dх40 ГОСТ 22036-76	1	

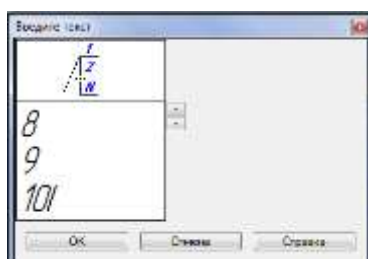
6. Нажмите кнопку **Отображать оформление** на панели **Вид** и заполните основную надпись спецификации.



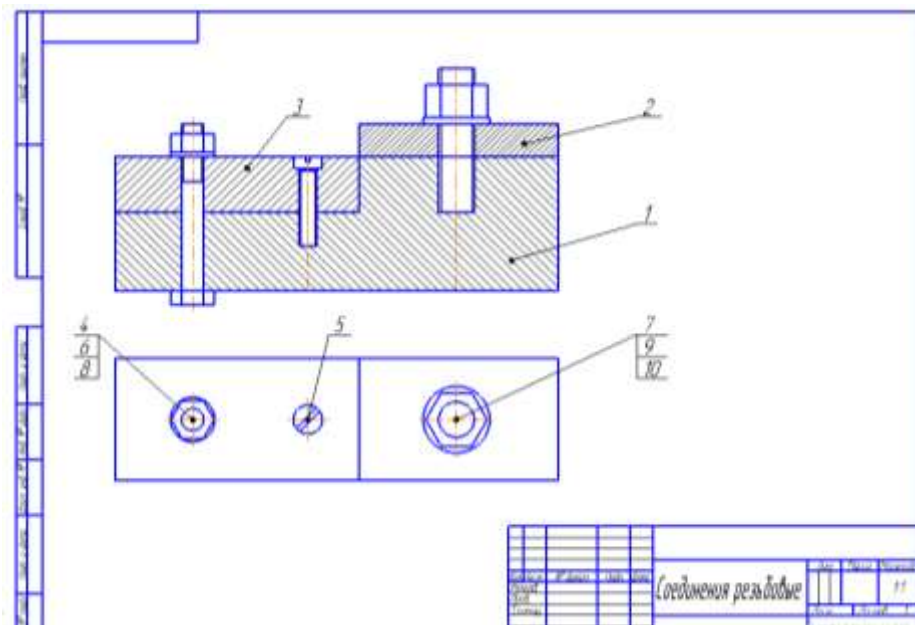
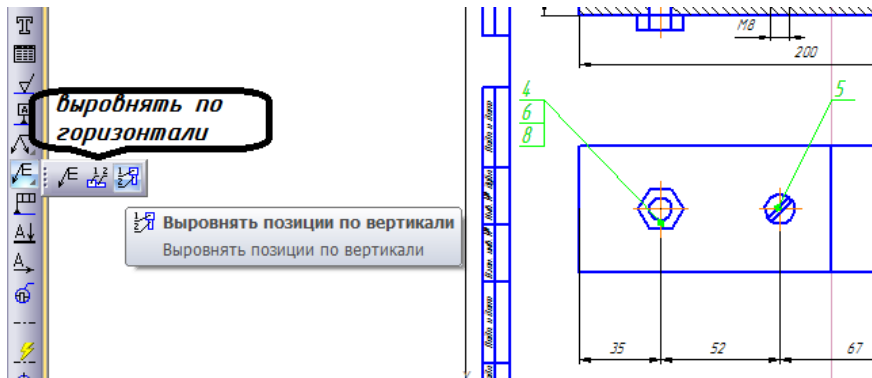
7. Обозначьте объекты спецификации на чертеже. Для этого откройте документ Чертеж сборки.cdw и выберите в меню **Обозначения** команду **Обозначение позиций**. Нанесите позиции сначала для деталей, затем для стандартных изделий.



Для внесения сразу нескольких позиций от одной линии, необходимо перейти в меню **Текст** на панели свойств и нажимая клавишу **Enter** ввести значения позиций.



8. По ГОСТу позиции должны быть выровнены по вертикали или по горизонтали. Выделите линии позиции 1 и 2, выберите команду **Выровнять по вертикали** и укажите точку выравнивания (либо на 1, либо на 2 позиции). Позиции 2 и 3 выровняйте по горизонтали, 4-10 – по горизонтали, 7,9,10 и 1 по вертикали.



9. Заполните основную надпись.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое библиотека Компаса? Для чего служат библиотеки Компаса?
2. Приведите примеры библиотек.

Лабораторная работа №8

СОЗДАНИЕ И РЕДАКТИРОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ МОДЕЛИ ДЕТАЛИ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: научиться создавать трехмерную деталь с помощью операции выдавливание, а также редактировать пространственную модель.

ОБОРУДОВАНИЕ: ПК IBM, OS Windows, ПО Компас-3D V15

КРАТКАЯ ТЕОРИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Деталь – тип модели, предназначенный для представления изделий, изготавливаемых без применения сборочных операций. Создается и хранится в документе «деталь», расширение файла — *m3d*.

Состав модели, последовательность ее построения и связи между объектами модели отображаются в **Дереве построения**. В Дереве построения детали отображаются: обозначение начала координат; плоскости; оси; пространственные кривые; поверхности; условные обозначения; эскизы; операции.

Эскиз – объект трехмерного моделирования, созданный средствами чертежно-графического редактора. Эскиз может располагаться на координатной или вспомогательной плоскости, а также на плоской грани.

Режим эскиза — специальный режим работы с трехмерной моделью КОМПАС-3D. Переход в этот режим производится при создании нового или редактировании существующего эскиза.

Одним из основных понятий при описании эскиза является контур. При построении эскиза под **контуром** понимается любой линейный объект или совокупность последовательно соединенных линейных объектов (отрезков, ломаных, дуг и т.д.).

Основные требования, предъявляемые к контуру эскиза, при создании трехмерной модели:

1. контур в эскизе всегда отображается стилем линии Основная (линия синего цвета). При создании тел вращения ось изображается отрезком стилем линии Осевая. Ось вращения должна быть одна.

2. конуры в эскизе не должны пересекаться

3. не допускается наложение контура (одна линия начерчена поверх другой)

4. контур эскиза должен быть замкнут, иначе система сформирует не сплошной объект, а тонкостенный

По умолчанию в новом эскизе включен **параметрический режим**.

Новое тело в модели можно создать с помощью одной из следующих операций:

- **Выдавливание**. Образует тело путем перемещения сечения вдоль прямолинейной траектории на заданное расстояние.

- **Вращение**. Образует тело путем поворота сечения вокруг оси на заданный угол.

- **По сечениям**. Образует тело путем соединения нескольких сечений.

- **Кинематическая**. Образует тело путем перемещения сечения вдоль произвольной траектории

- **Придание толщины**. Образует тело путем добавления слоя материала на указанную

- поверхность

- **Листовое тело**. Образует особый тип тела — листовое тело

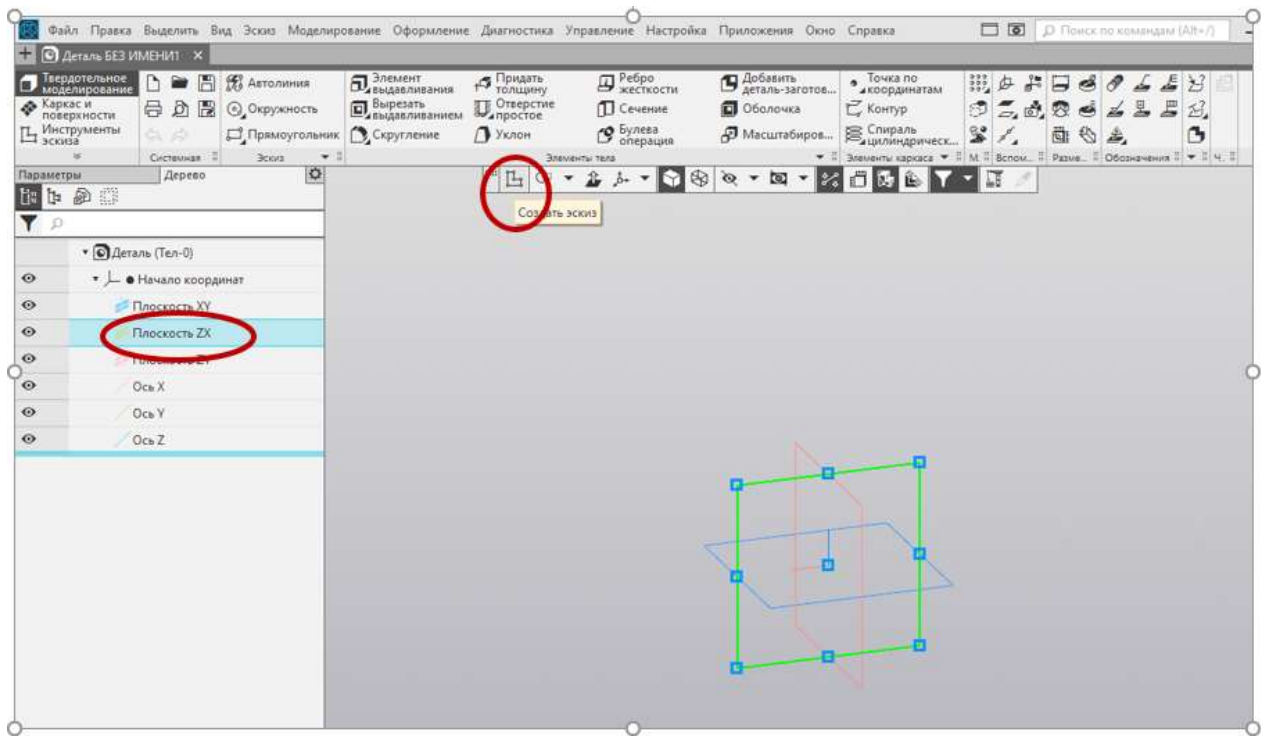
- **Сшивка поверхностей**. Образует тело, ограниченное указанными поверхностями

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ И ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ

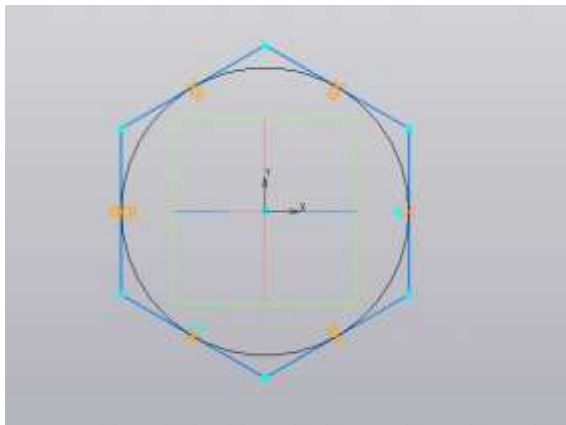
Создать пространственные модели с использованием различных операций

Задание 1. Операция Выдавливание

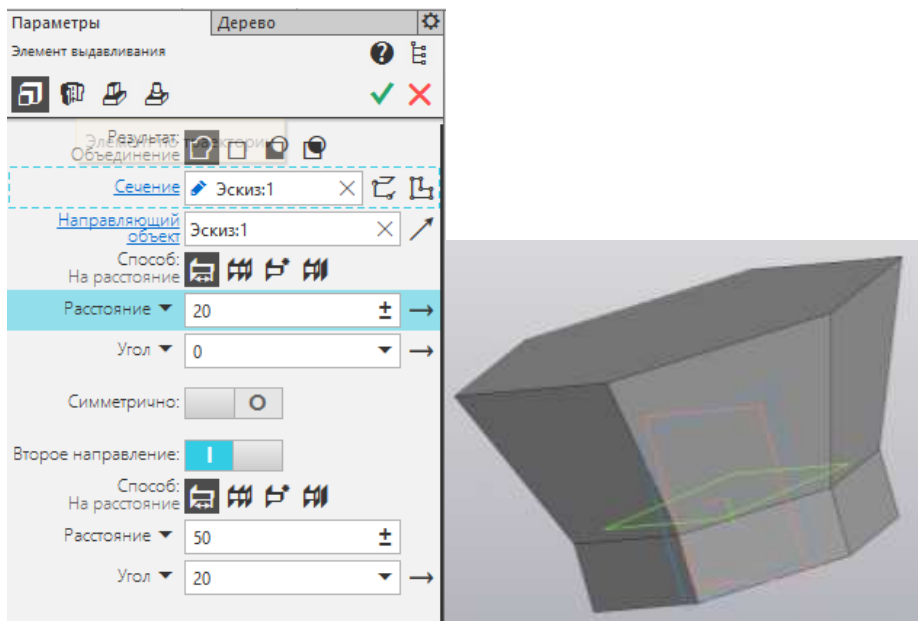
Создайте документ типа **Деталь**. В **Дереве построений** выберите **плоскость ZX** и перейдите в режим редактирования эскиза.



С помощью отрезков постройте эскиз правильного шестиугольника по вписанной окружности с произвольными размерами.

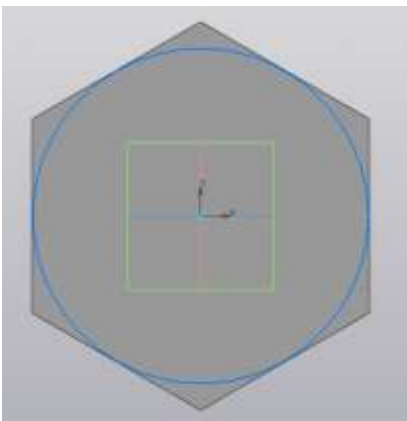


Выйдите из режима **Эскиз** и примените операцию **Элемент выдавливания** с параметрами, указанными на рисунке. Здесь используется 2 направления выдавливания, при этом второе направление – с уклоном 20° .

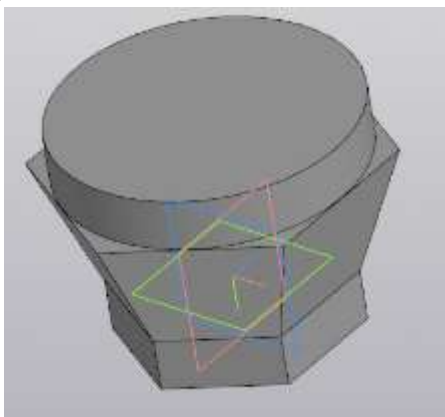


Щелкните левой кнопкой мыши по верхней грани детали (при этом она должны выделиться в зеленый цвет), перейдите в режим редактирования эскиза.

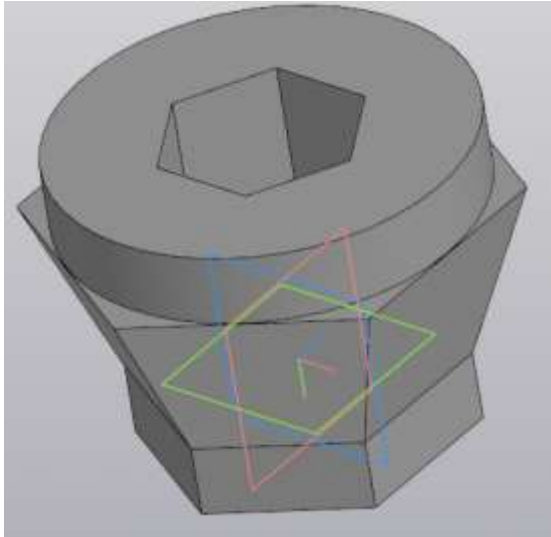
В центре шестиугольника изобразите окружность.



Выйдите из режима **Эскиз** и примените операцию **Элемент выдавливания** чтобы получилось как на рисунке.



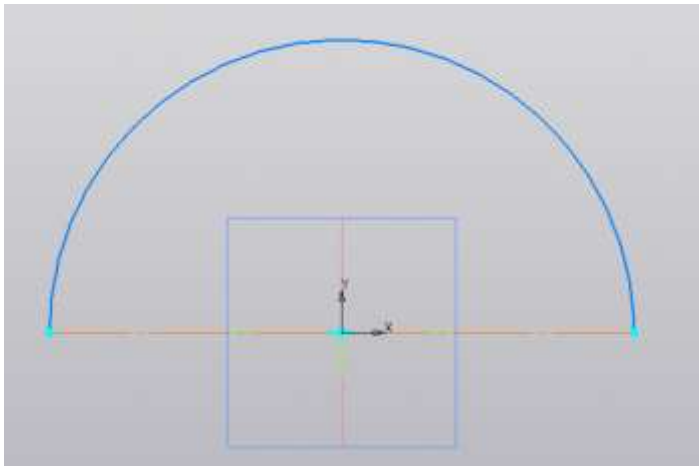
Используя операцию **Вырезать выдавливанием** постройте сквозное отверстие в получившейся модели.



Задание 2. Операция Вращение

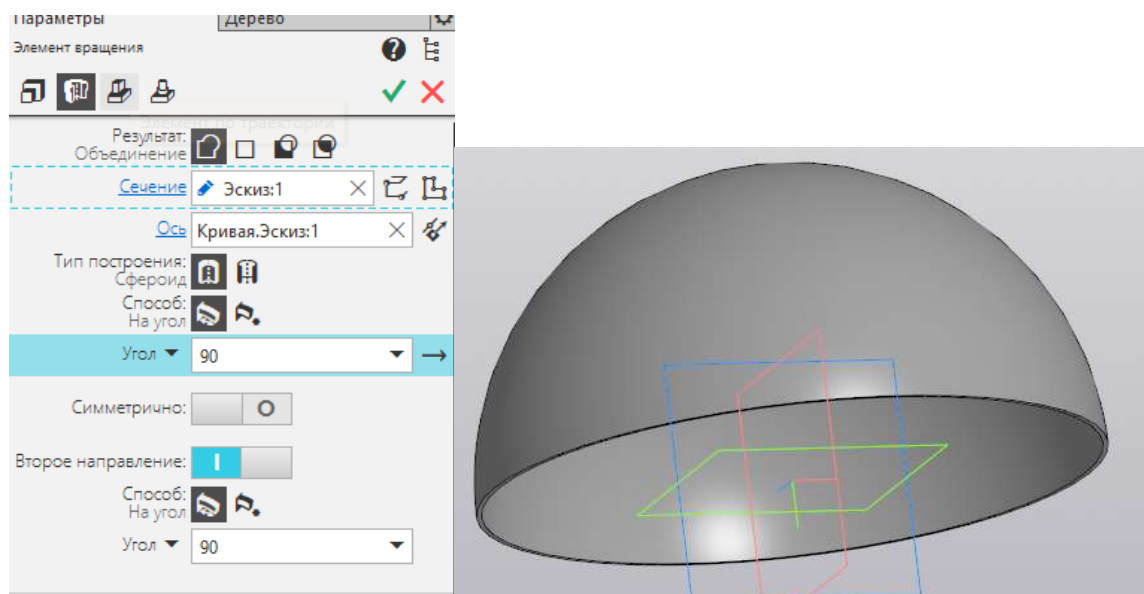
Создайте документ типа **Деталь**. В **Дереве построений** выберите **плоскость XY** и перейдите в режим редактирования эскиза.

С помощью инструмента **Дуга** постройте половинку окружности. **Добавьте осевую линию – эта линия будет осью вращения.**



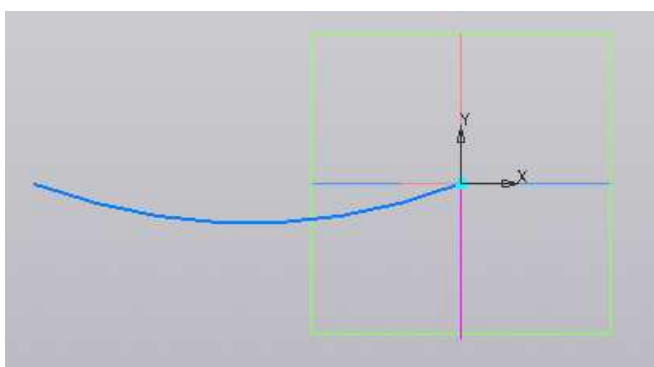
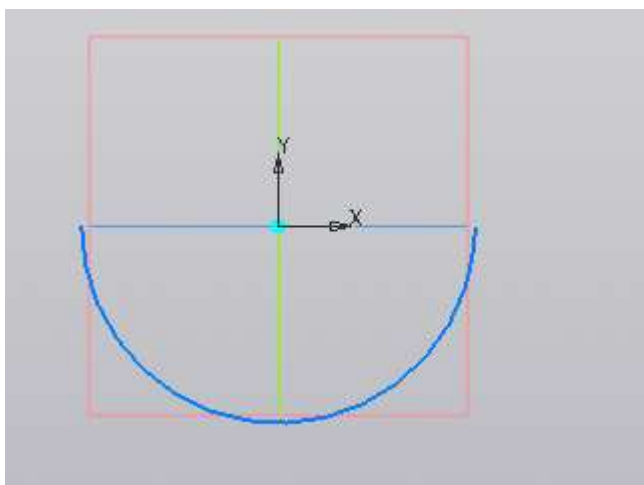
Выйдите из режима **Эскиз** и примените операцию **Элемент вращения** со следующими параметрами.

Здесь используется вращение половины круга в двух направлениях на 90°



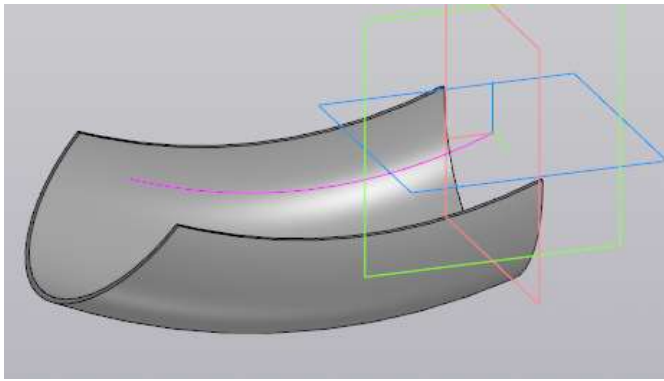
Задание 3. Кинематическая операция

Создайте документ типа **Деталь**. Постройте 2 эскиза: на плоскости **ZY** создайте дугу, на плоскости **ZX** создайте сплайн из центра дуги.



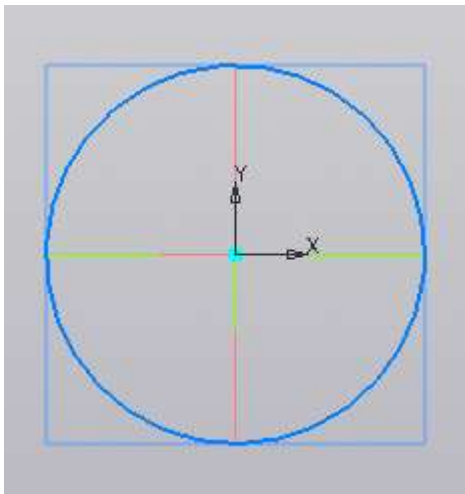
Выйдите из эскиза и выделите дугу. Выберите инструмент **Элемент по траектории**.

Щелкните по созданному сплайну, который и будет являться траекторией.



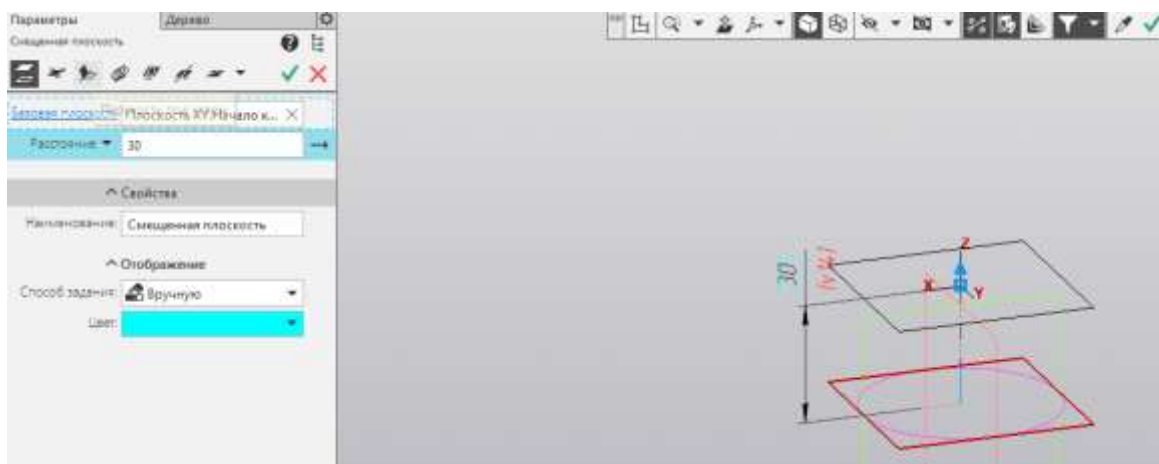
Задание 4. Операция по сечениям

Создайте документ типа **Деталь**. На плоскости XY постройте эскиз окружности.

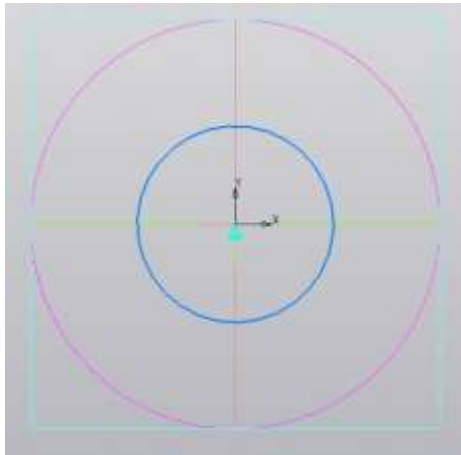


Выйдите из режима эскиза.

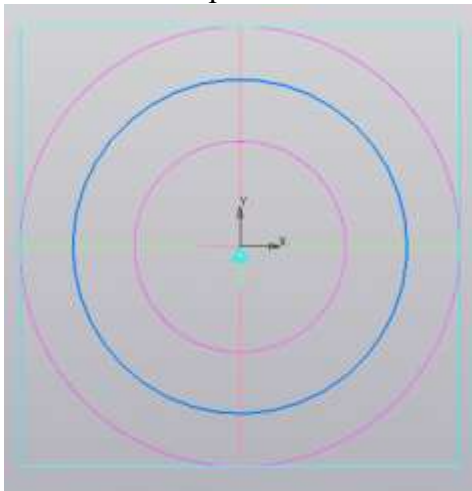
Щелкните по плоскости XY и на панели **Вспомогательные объекты** выберите команду **Смещенная плоскость**, укажите расстояние смещения 30.



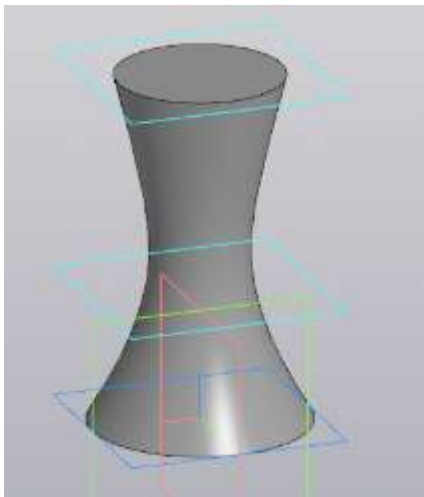
Выберите созданную смещенную плоскость и перейдите в режим Эскиз. Постройте эскиз окружности меньшего радиуса.



Выделите смещенную плоскость и относительно ее постройте еще одну смещенную плоскость на расстоянии 50. На второй смещенной плоскости постройте эскиз окружности среднего радиуса.



Выберите операцию **Элемент по сечениям** и последовательно нажимайте на все созданные окружности.



КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Для чего служит дерево чертежа? Что в нем отображается?
2. Что такое эскиз и контур? Какие требования предъявляются к контурам эскиза?
3. Какие операции используются в твердотельном моделировании?

Лабораторная работа №9

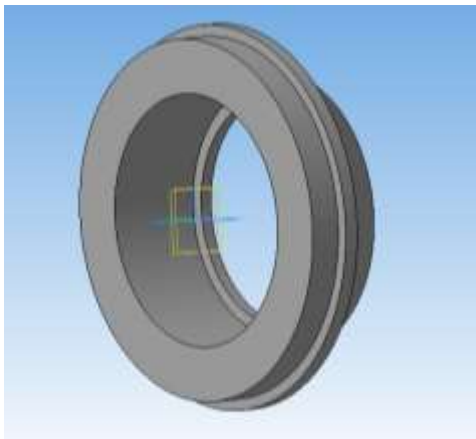
СОЗДАНИЕ И РЕДАКТИРОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ МОДЕЛИ ДЕТАЛИ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: научиться создавать трехмерную деталь с помощью операции вращения и операции по сечениям.

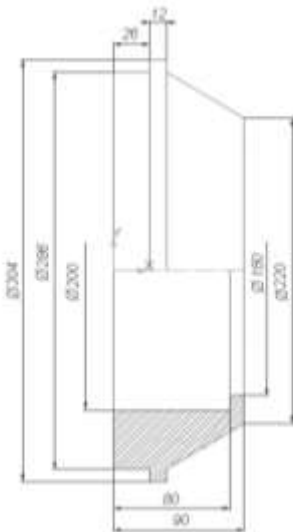
ОБОРУДОВАНИЕ: ПК IBM, OS Windows, ПО Компас-3D V15

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ И ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ

Задание 1. Построить пространственную модель с помощью операции Вращение.




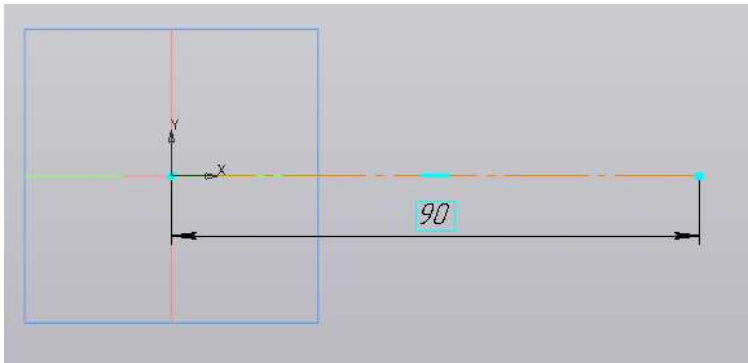
Плоский чертеж данной детали выглядит согласно рисунку.



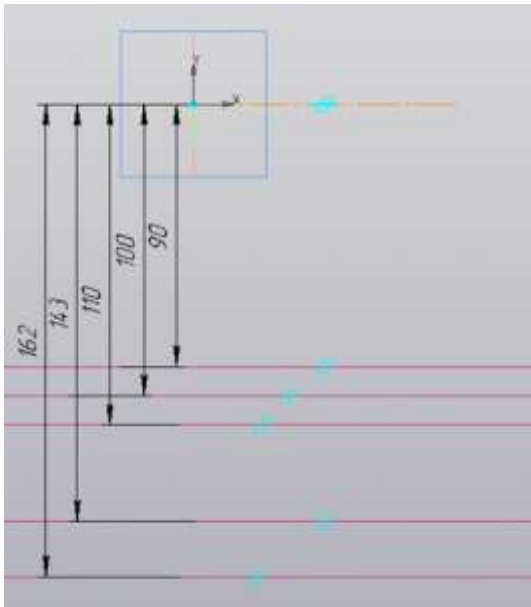
Для создания 3D-модели необходимо построить фигуру сечения (заштрихованную часть) и с помощью операции **Вращение** повернуть ее на 360° . При этом ось вращения будет находиться вне детали.

Алгоритм построения

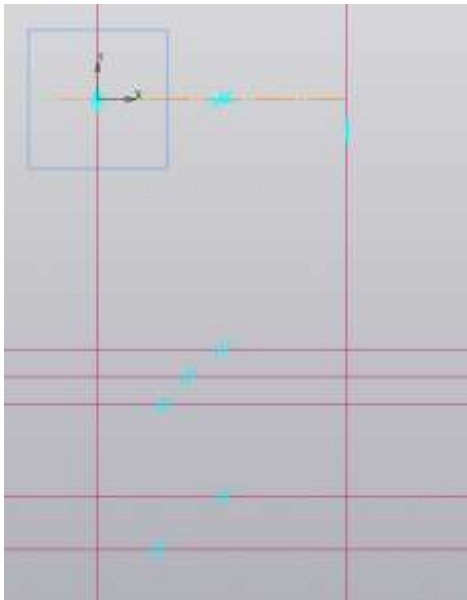
1. Создайте документ **Деталь**.
2. В дереве построений выберите плоскость XY, на которой будет располагаться эскиз пластины.
3. На панели текущего состояния вызовите команду **Эскиз** .
4. Постройте горизонтальную ось симметрии длиной 90 мм. *Здесь и далее размеры указывать не нужно, они даны для правильности построения.*



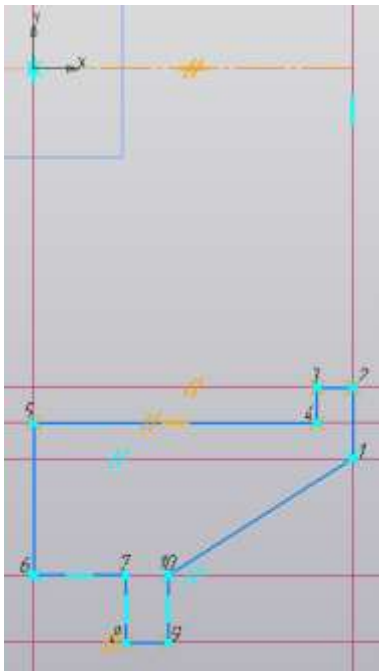
5. Постройте вспомогательные параллельные прямые.



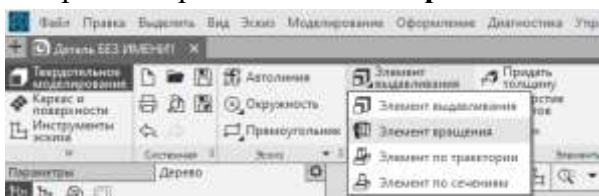
6. Постройте вертикальные вспомогательные прямые, ограничивающие осевую линию с обеих сторон.



7. С помощью команды **Отрезок** постройте ломаную линию (длина отрезка 2-3 – 10 мм; 6-7 – 26 мм; 8-9 – 12мм).



8. Завершите редактирование эскиза. На панели расширенных команд операции выдавливания выберите операцию **Элемент вращения**.

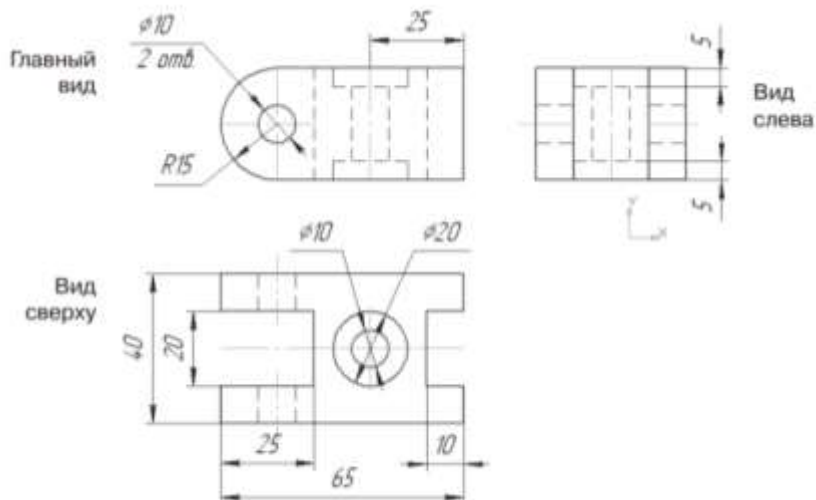


На панели **Свойств** способ построения не указывается, т.к. при таком построении эскиза возможно создание только элемента с отверстием вдоль оси вращения (тора), направление вращения 360° . Нажмите **Создать объект** (зеленую галочку).

9. В строке *Меню* выберите **Настройка – Параметры – Текущая деталь – Точность отрисовки и МЦХ**. Переведите «бегунок» в положение **Точно – ОК**.
10. Сохраните деталь с именем Работа9-1ФИО.m3d

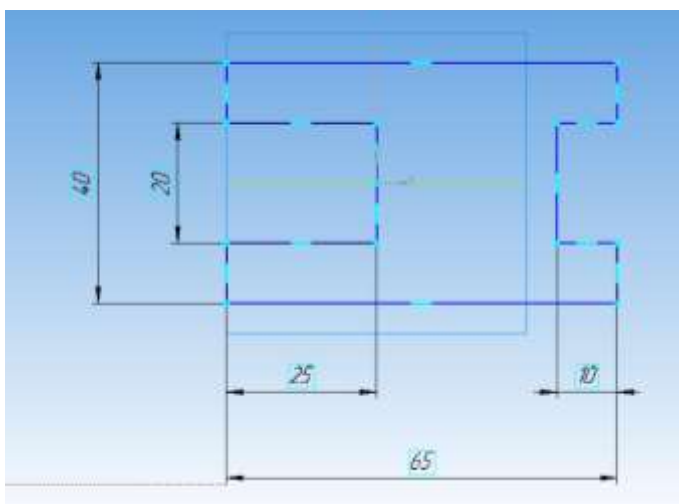
Задание 2. Отсечение части детали плоскостью

Необходимо построить деталь и сделать внутреннюю часть детали видимой.

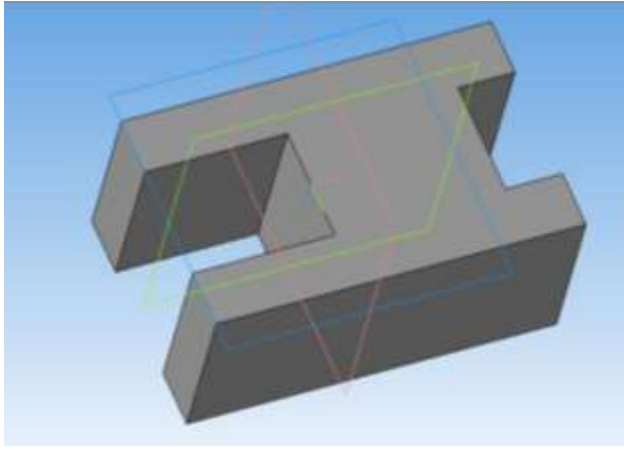


Алгоритм построения

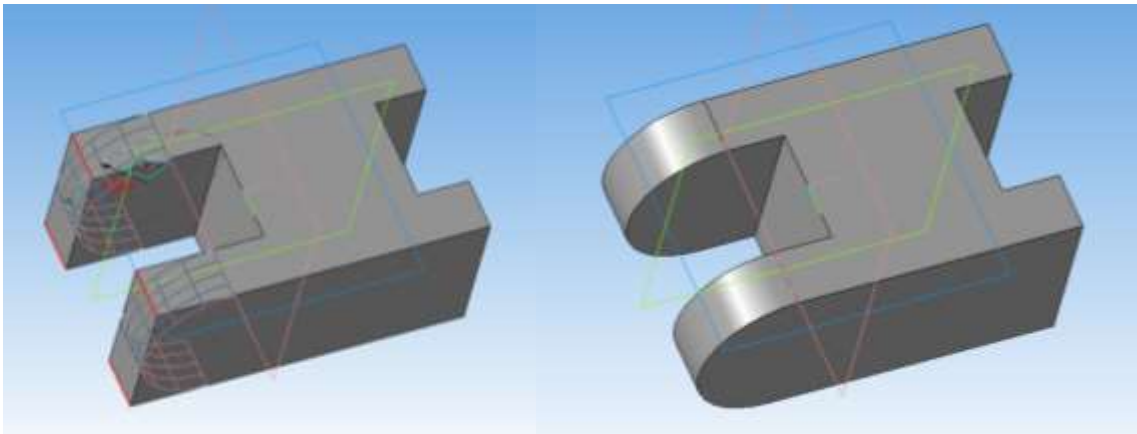
1. Создайте документ **Деталь**, на плоскости XY с помощью непрерывного ввода объектов постройте контур детали, изображенный на рисунке.



2. Выдавите полученный контур на расстояние 30 мм (т.к. на главном виде установлен радиус скругления 15 мм)



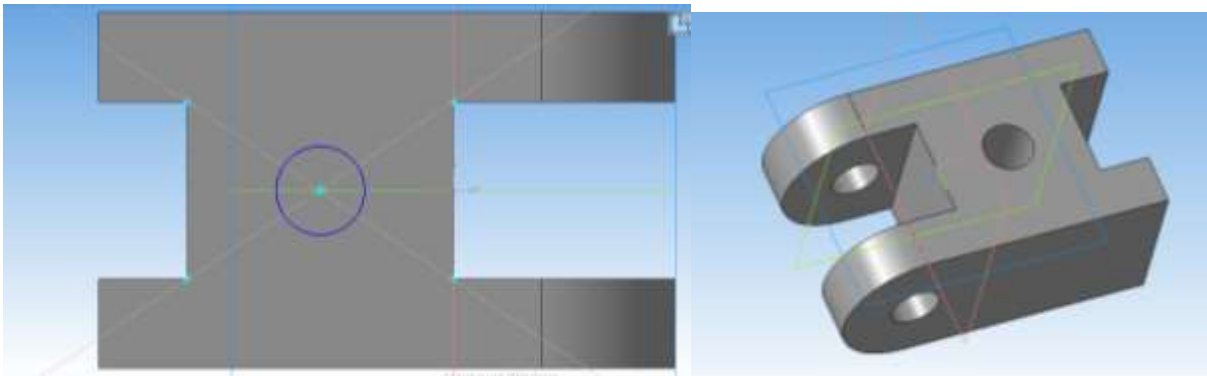
3. Выберите команду **Скругление**, способ скругления – **Дугой окружности**, радиус скругления = **15мм**. Щелкните по скругляемым ребрам и нажмите **Создать объект**



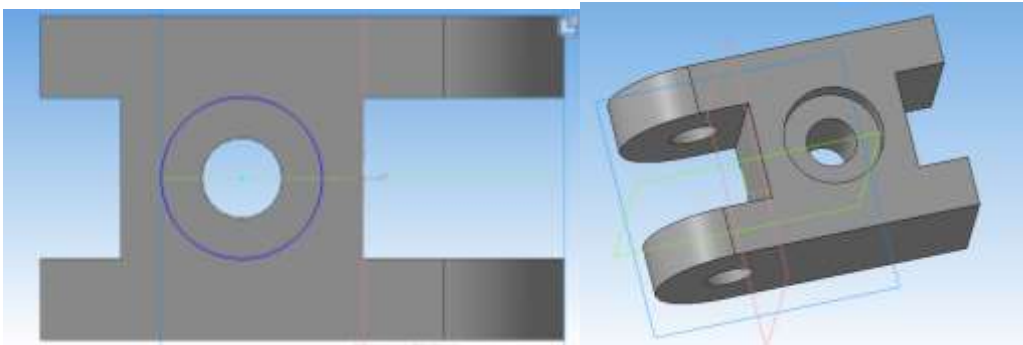
4. Выделите переднюю грань, перейдите в режим редактирования эскиза и создайте окружность радиусом 5 мм (для нахождения центра воспользуйтесь привязкой ближайшая точка). Примените к окружности операцию **Вырезать вываливанием**, способ **Через все**.



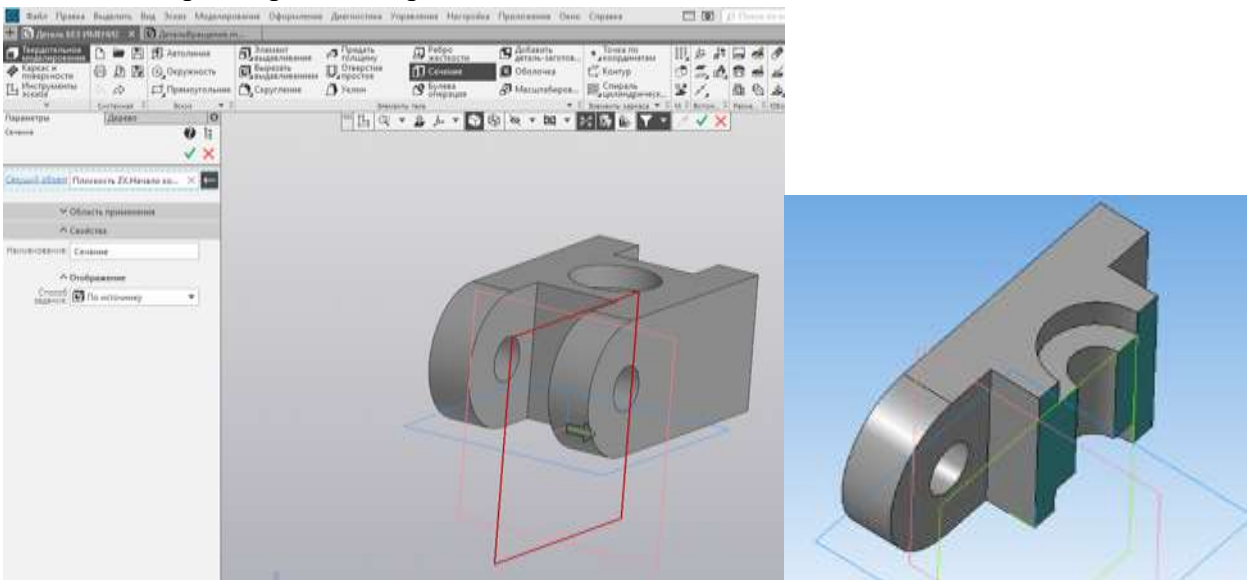
5. На верхней грани с помощью вспомогательных окружностей найдите центр и постройте окружность радиусом 5 мм. Вырежьте полученную окружность через всю деталь.



6. Постройте на верхней грани окружность радиусом 10 мм и вырежьте ее внутрь на расстояние 5 мм с обеих сторон детали.



7. Выберите команду **Сечение**. На детали укажите базовую плоскость разреза XZ, на панели свойств выберите прямое направление

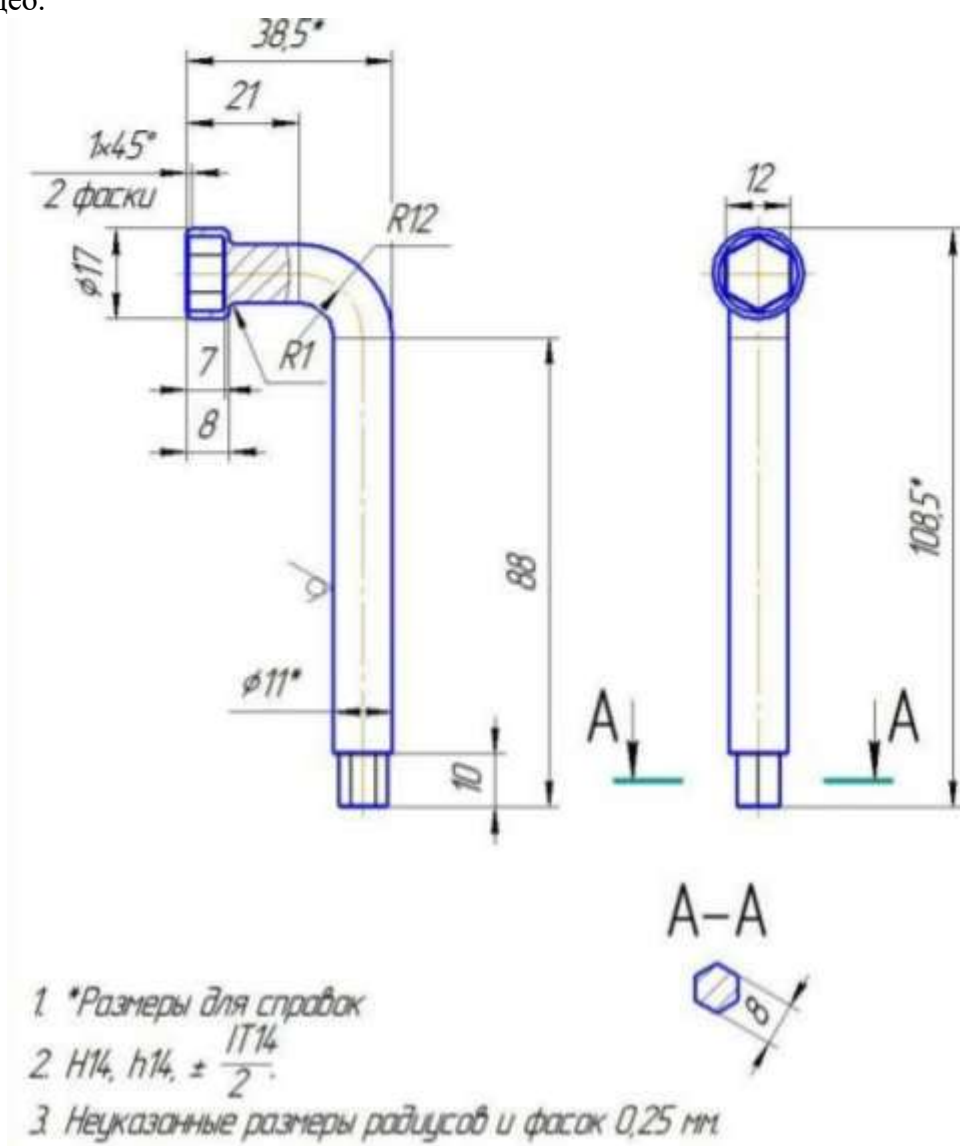


8. Сохраните деталь с именем Работа9-2ФИО.m3d

Задание 3. Постройте модель ключа с помощью кинематической операции



Размеры детали должны соответствовать чертежу. Процесс создания данной детали рассмотрен в видео.



КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Опишите операции трехмерного моделирования, используемые в работе (элемент вращения, вырезать выдавливанием, скругление, сечение, кинематическая операция, операция по сечениям)

СОЗДАНИЕ СБОРКИ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНСТРУКТОРСКИХ БИБЛИОТЕК

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: научиться создавать стандартные изделия с использованием библиотек Компаса, познакомиться с этапами построения сборки в системе Компас-3D.

ОБОРУДОВАНИЕ: ПК IBM, OS Windows, ПО Компас-3D V15

КРАТКАЯ ТЕОРИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Автоматизация работы конструктора в Компас 3d достигается и за счет того, что множество рутинных операций (вставка в чертеж/3d сборку стандартных изделий, выполнение типовых расчетов) можно выполнить с использованием специальных прикладных библиотек.

Библиотека - это программный модуль, приложение, созданное для расширения стандартных возможностей системы КОМПАС-3D. Библиотека представляет собой ориентированную на конкретную задачу подсистему автоматизированного проектирования, которая после выполнения проектных расчетов формирует готовые конструкторские документы или их комплекты.

Причем все библиотеки в Компасе соответствуют российским ГОСТ-ам и максимально просты в использовании, чем не могут похвастать многие зарубежные программы.

В КОМПАС-3D существует специальная система для работы с библиотеками - Менеджер библиотек.

Примеры библиотек:

1. **Конструкторская библиотека** применяется для вставки в чертежи изображений болтов, винтов, гаек, пружин, подшипников и т.д.
2. Библиотека **Стандартные изделия** используется для вставки 3d моделей стандартных изделий в сборку
3. **Компас-Shaft 2D, 3D** – системы расчета (включает комплекс программ Gears) и 2d, 3d моделирования тел вращения и механических передач
4. **Компас-Spring** – система расчета и проектирования пружин
5. **АРМ FEM** – система прочностного анализа

Сборка

Модель сборки является отдельным типом документа системы КОМПАС. Сборка состоит из отдельных деталей и подборок, которые, в свою очередь, также могут состоять из деталей и подборок. Проектирование сборки ведется «сверху вниз»; каждая новая деталь моделируется на основе уже имеющихся деталей с использованием параметрических взаимосвязей.

Детали и под сборки могут создаваться непосредственно в сборке или вставляться в нее из существующего файла. Кроме разработанных пользователем (уникальных) моделей, компонентами сборки могут быть стандартные изделия (крепеж, опоры валов и т.д.), библиотека которых входит в комплект поставки системы.

Взаимное положение компонентов сборки задается путем указания сопряжений между ними. В системе доступны разнообразные типы сопряжений: совпадение, параллельность или перпендикулярность граней и ребер, расположение объектов на расстоянии или под углом друг к другу, концентричность, касание.

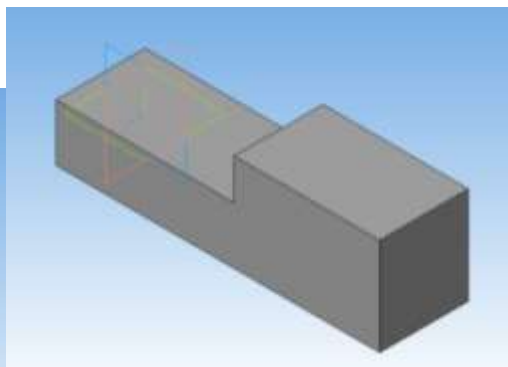
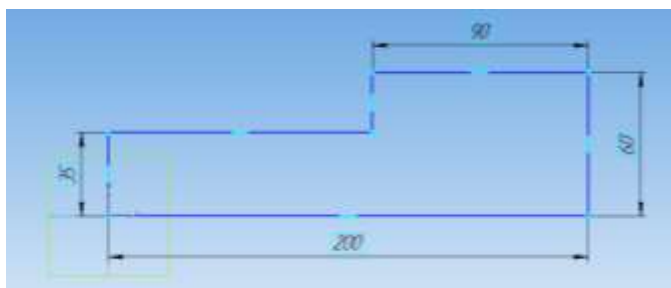
ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ И ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ

Задание 1. Построение сборочной модели

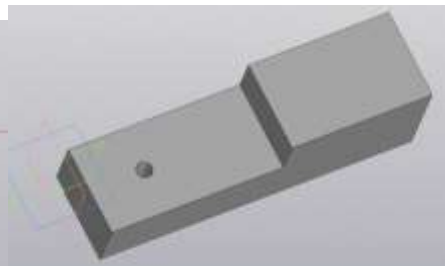
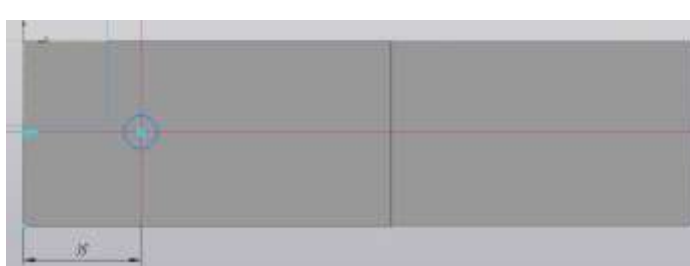
Перед созданием сборки необходимо сделать 3d модели всех деталей, входящих в нее, это детали: основание, планка и пластина. Модели стандартных изделий уже есть в библиотеке Компаса, поэтому их создавать не нужно.

Алгоритм построения

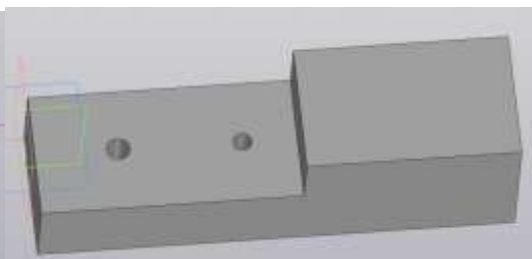
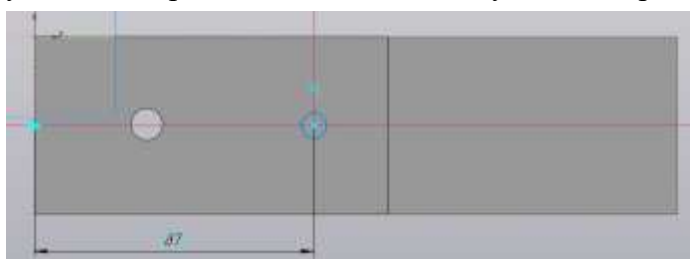
1. Создайте документ Деталь. Выберите плоскость ZX, постройте эскиз основания по рисунку, выдавите его на 55 мм



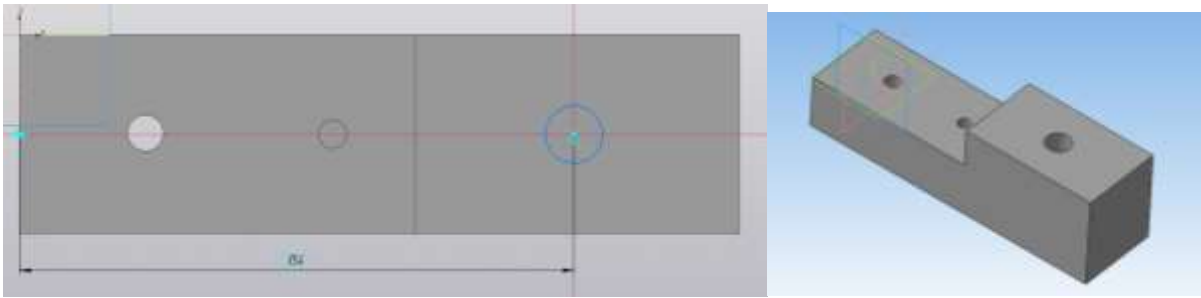
На верхней грани слева постройте первую окружность диаметром 10, вырежьте отверстие окружности способом **через все** – получаем отверстие под болт.



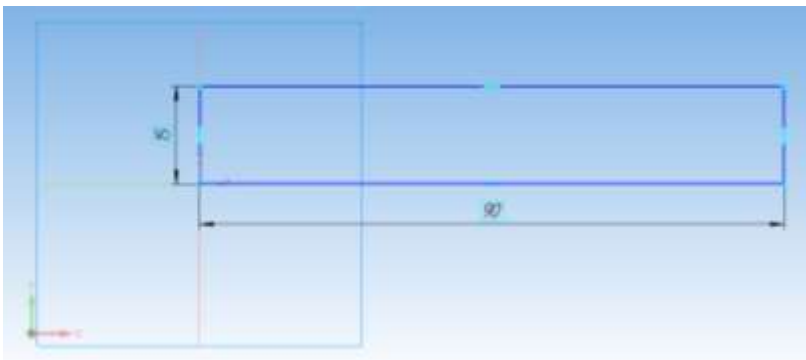
На верхней грани по центру постройте вторую окружность диаметром 8, вырежьте отверстие окружности на расстоянии 15 мм – получаем отверстие под винт.



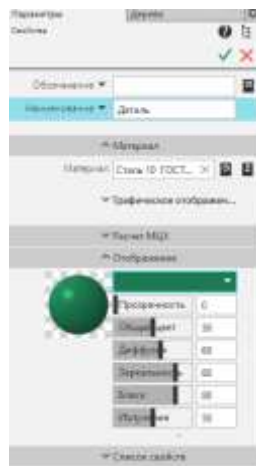
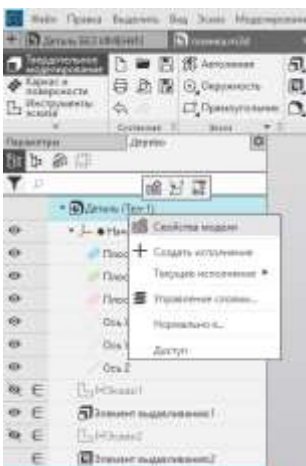
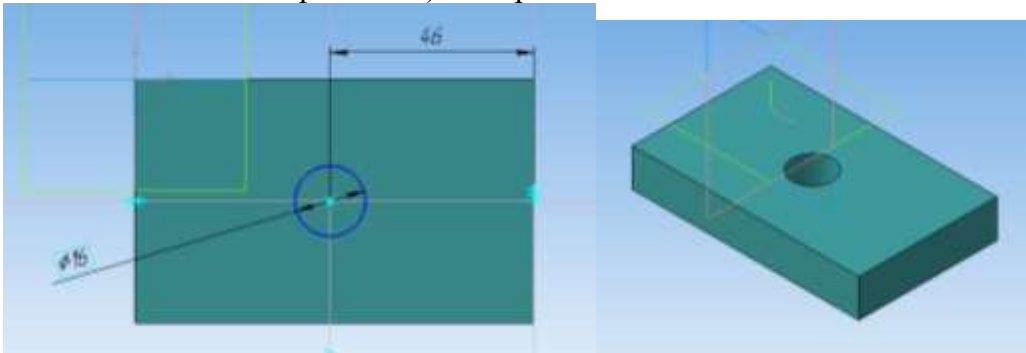
На верхней грани справа постройте третью окружность диаметром 16, вырежьте отверстие окружности выдавливанием на расстоянии 25 мм – получаем отверстие под шпильку.



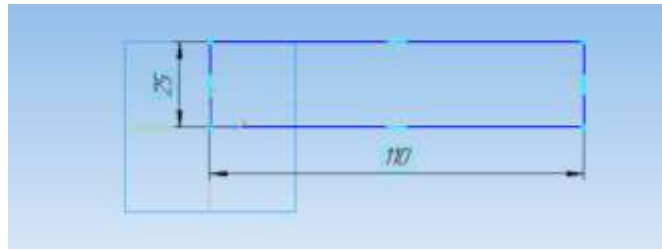
2. Сохраните деталь с именем **Основание.m3d**.
3. Создайте новый документ Деталь. Выберите плоскость ZX. Постройте модель планки согласно эскизу. Выдавите эскиз на 55 мм.



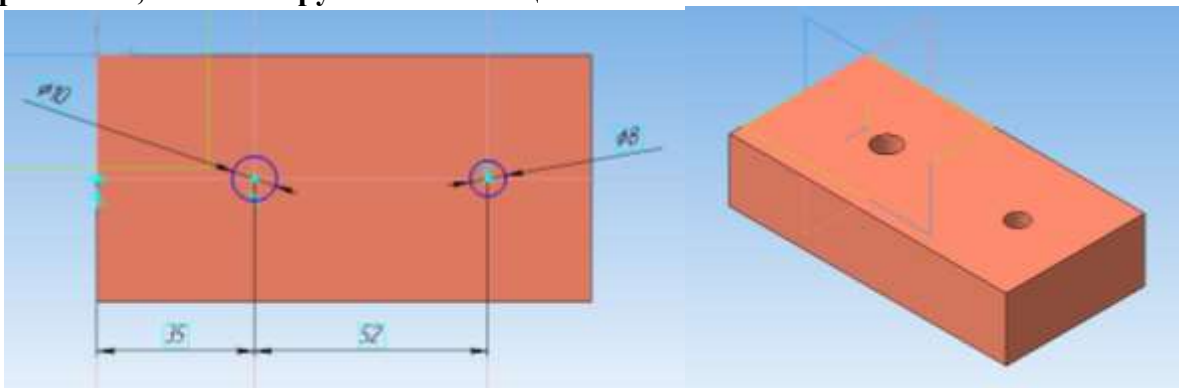
На верхней грани планки постройте окружность $\varnothing 16$ мм и вырежьте сквозное отверстие. **Измените цвет планки** (правой кнопкой мыши щелкнуть по детали и выбрать Свойства модели. В появившемся окне выбрать цвет). Сохраните деталь с именем **Планка.m3d**.



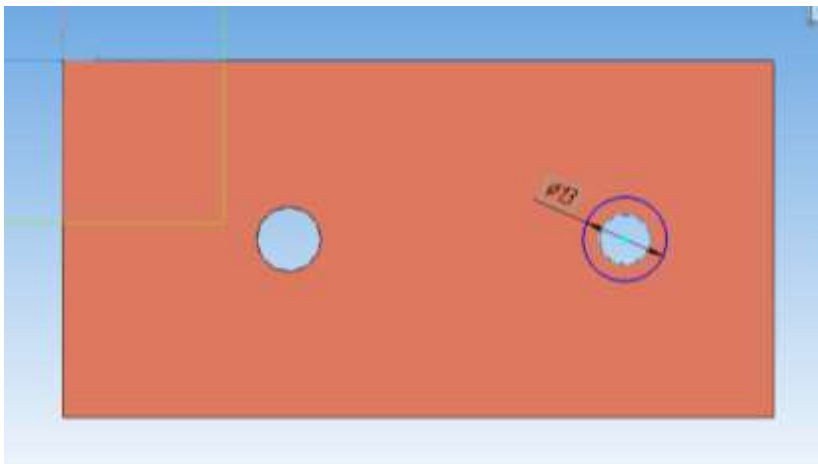
4. Создайте новый документ Деталь. Выберите плоскость ZX. Постройте модель пластины согласно эскизу. Выдавите эскиз на 55 мм.



На верхней грани пластины последовательно постройте две окружности $\varnothing 10$ мм и $\varnothing 8$ мм, вырежьте выдавливанием сквозные отверстия. **Окружности стройте по очереди: сначала одну и вырежьте ее, потом вторую.** Измените цвет пластины.

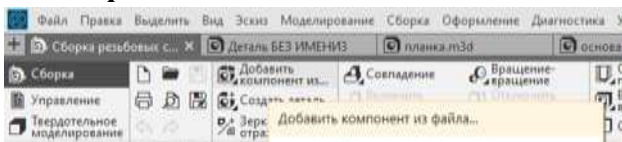


Далее на верхней грани постройте еще одну окружность и вырежьте ее выдавливанием на расстояние 5 мм.

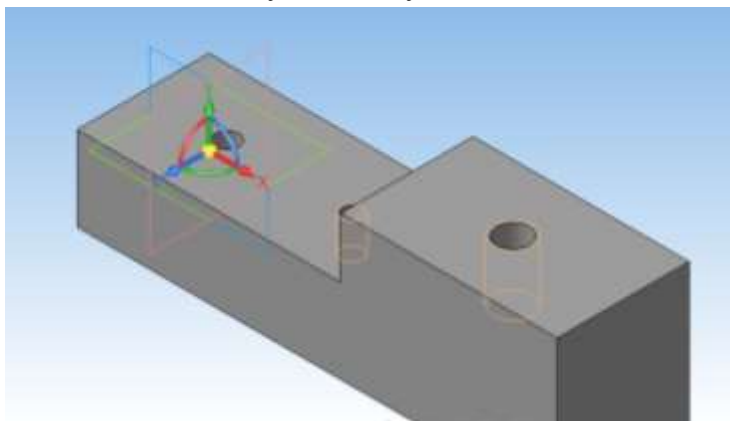


Сохраните деталь с именем **Пластина.m3d**.

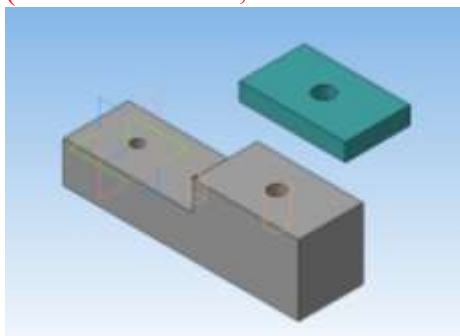
5. Создайте документ **Сборка**. Сохраните документ с именем **Сборка резьбовых соединений.a3d**
6. На инструментальной панели **Компоненты** выберите кнопку **Добавить компонент из файла**.



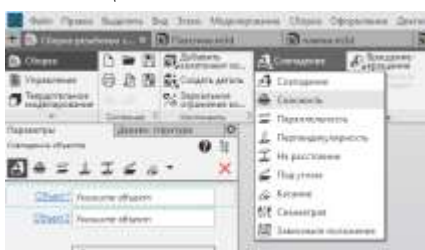
7. В появившемся окошке выберите деталь **Основание**. Фантомное изображение детали разместите в центре координатных осей, и щелкните левой кнопкой мыши в момент, когда рядом с курсором появится изображение **маленькой черной системы координат**. Щелкните на зеленую галочку.



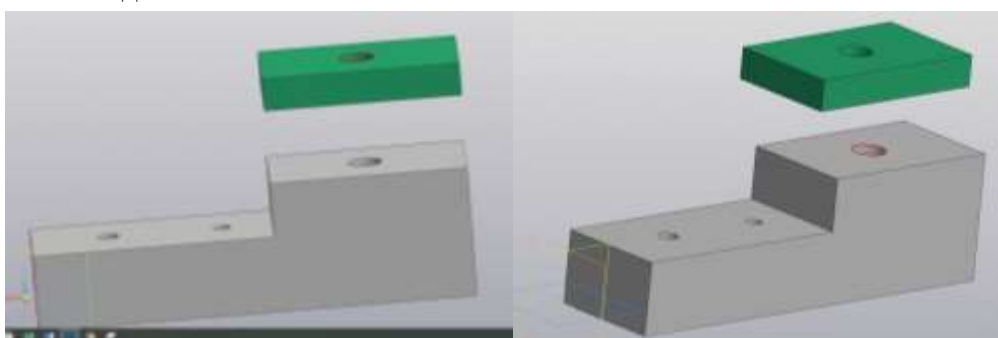
8. Таким же образом добавьте следующую деталь Планку, разместите ее в свободном месте **(не на основании, можно выше или левее/правее)**.



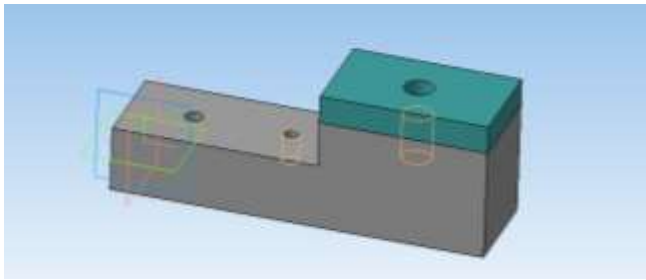
9. Далее необходимо совместить планку с основанием. Выберите в инструментальной панели **Размещение компонентов** команду **Соосность**



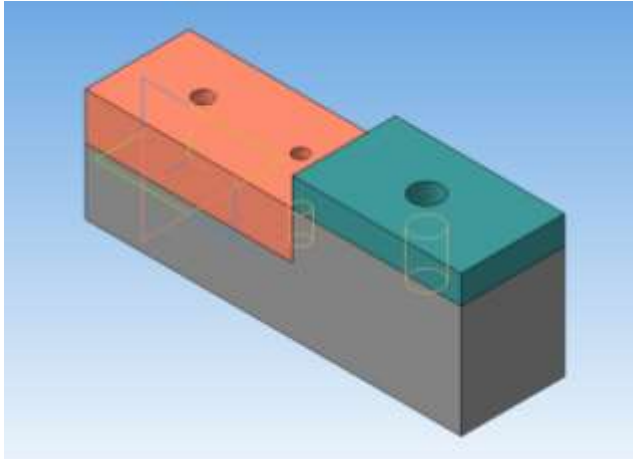
Щелкните сначала по отверстию на планке, потом по отверстию на основании. Планка должна точно встать над основанием.



10. Далее выберите в инструментальной панели **Размещение компонентов** команду **Совпадение**, выделите мышкой нижнюю грань планки и верхнюю грань основания.



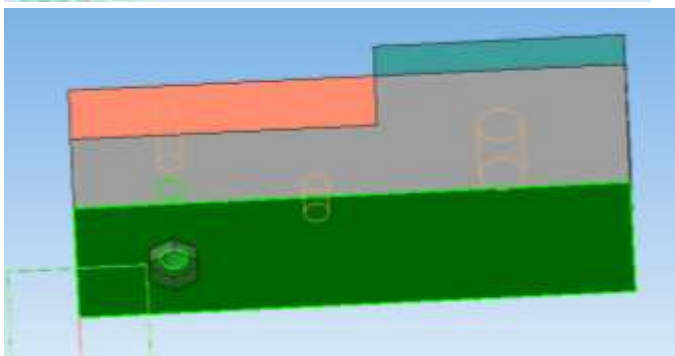
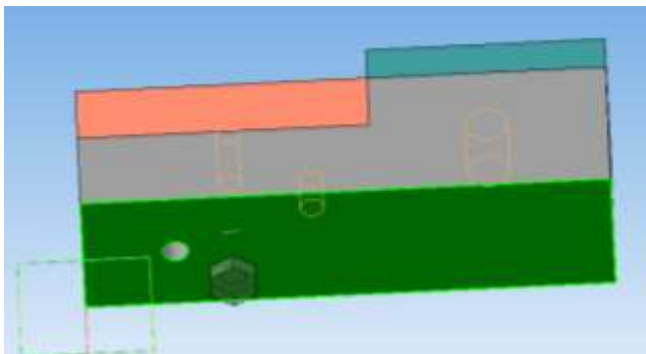
11. Аналогично добавьте в сборку пластину.



Задание 2. Использование конструкторских библиотек

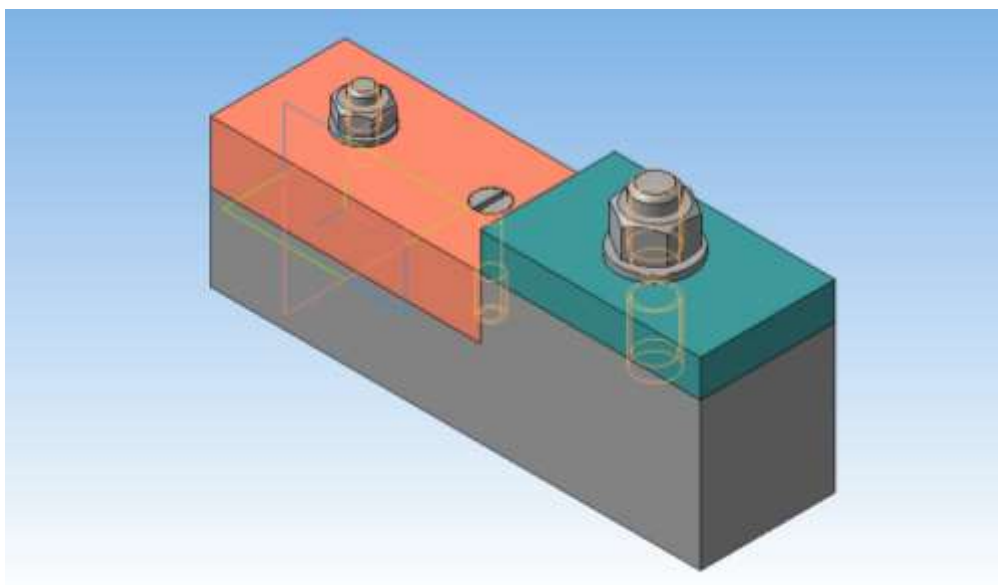
1. Необходимо добавить в сборку стандартные детали. В меню выберите **Приложения – Стандартные изделия – Вставить элемент - Крепежные изделия – Болты – Болты с шестигранной головкой – Болт ГОСТ 7798-70 (исп. 1)**. Установите **параметры болта**: вид спереди упрощенный, диаметр резьбы 10 мм, шаг резьбы 1,5 мм, длина болта 75 мм, размер под ключ 17.

Щелкните по нижней грани основания и затем по отверстию. Нажмите кнопку **Создать объект**.



2. Добавьте все крепежные изделия.

- a. На болт – шайбу, на шайбу гайку
Крепежные изделия – Шайбы – Шайба класса С ГОСТ 11371-78 (исп. 1).
 Параметры шайбы: диаметр крепежной детали 10мм.
Крепежные изделия – Гайки – Гайки шестигранные – Гайка ГОСТ 5915-70 (исп. 1). Параметры гайки: диаметр резьбы 10мм, шаг резьбы 1,5 мм, размер под ключ 17.
- b. Во второе отверстие **Винт М8*35 ГОСТ 1491-80** команда **Крепежные изделия – Винты – Винты нормальные – Винт ГОСТ 1491-80 (А).** Параметры винта: диаметр резьбы 8мм, шаг резьбы 1,25 мм, длина винта 35мм.
- c. В третье отверстие **Шпилька** команда **Крепежные изделия – Шпильки – Шпильки с ввинчиваемым концом – Шпилька ГОСТ 22036-76 (исп. 1).** Параметры: диаметр резьбы 16мм, длина шпильки 45 мм, шаг резьбы (ввинчиваемый конец) 2 мм, шаг резьбы (гаечный конец) 2 мм.
 На шпильку шайбу, на шайбу гайку.
 Диаметр шайбы 16 мм; диаметр резьбы гайки 16 мм, шаг резьбы гайки 2 мм, размер под ключ 24 мм.



КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое библиотека Компаса? Для чего служат библиотеки Компаса? Приведите примеры библиотек.
2. Что такое сборка? Как могут создаваться компоненты сборки?
3. Каким образом выравниваются компоненты сборки?

Лабораторная работа №1 ВЫПОЛНЕНИЕ РАЗРЕЗОВ И СЕЧЕНИЙ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: научиться строить простые и сложные разрезы в системе Компас-3D.
ОБОРУДОВАНИЕ: ПК IBM, OS Windows, ПО Компас-3D V15

КРАТКАЯ ТЕОРИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Разрез – это изображение предмета, мысленно рассеченного плоскостью. На разрезе изображают то, что попало в секущую плоскость, и то, что находится за ней.

В зависимости от положения секущей плоскости различают следующие виды разрезов:

а) горизонтальные, если секущая плоскость располагается параллельно горизонтальной плоскости проекций;

б) вертикальные, если секущая плоскость перпендикулярна горизонтальной плоскости проекций;

в) наклонные - секущая плоскость наклонена к плоскостям проекций.

В зависимости от числа секущих плоскостей разрезы бывают:

а) простые – при одной секущей плоскости (рис. 1);

б) сложные – при двух и более секущих плоскостях (рис.2). Стандартом предусмотрены следующие виды Сложных разрезов: ступенчатые, когда секущие плоскости располагаются параллельно (рис.2 а) и ломаные – секущие плоскости пересекаются (рис.2 б)

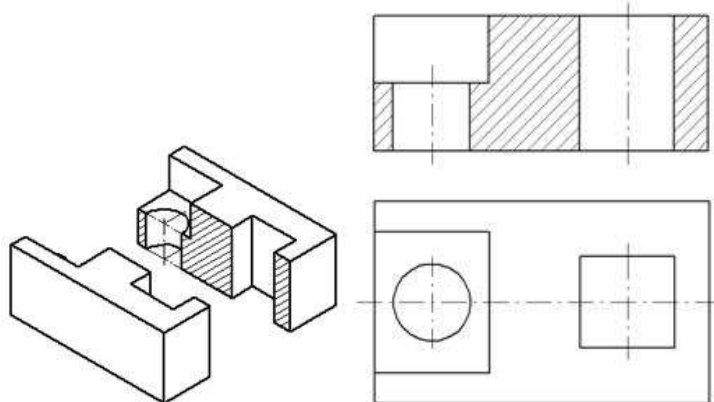


Рис.1 Простой разрез

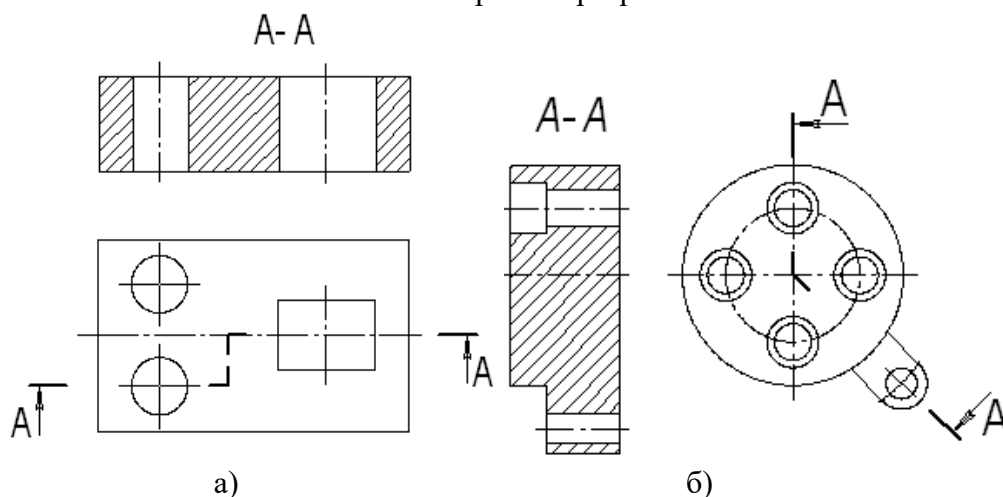


Рис.2 Сложные разрезы

Обозначение разрезов

В случае, когда в простом разрезе секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии предмета, разрез не обозначается. Во всех остальных случаях разрезы обозначаются прописными буквами русского алфавита, начиная с буквы А, например А-А.

Положение секущей плоскости на чертеже указывают линией сечения – утолщенной разомкнутой линией. При сложном разрезе штрихи проводят также у перегибов линии сечения. На

начальном и конечном штрихах следует ставить стрелки, указывающие направление взгляда, стрелки должны находиться на расстоянии 2-3 мм от наружных концов штрихов. С наружной стороны каждой стрелки, указывающей направление взгляда, наносят одну и ту же прописную букву.

Для обозначения разрезов и сечений в системе КОМПАС используется одна и та же

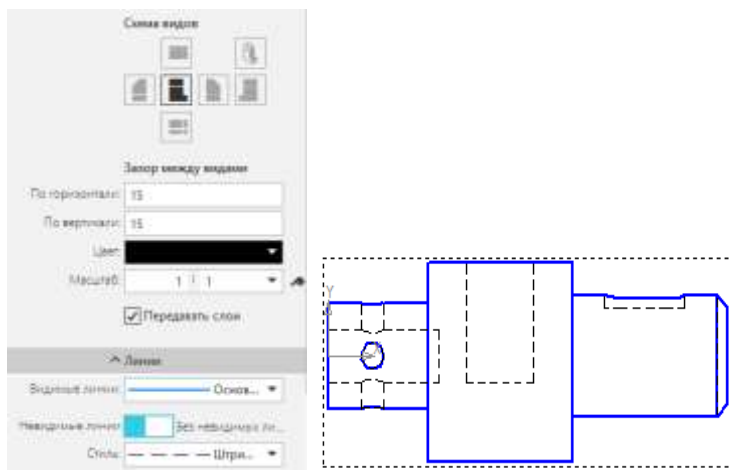
кнопка 

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ И ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ

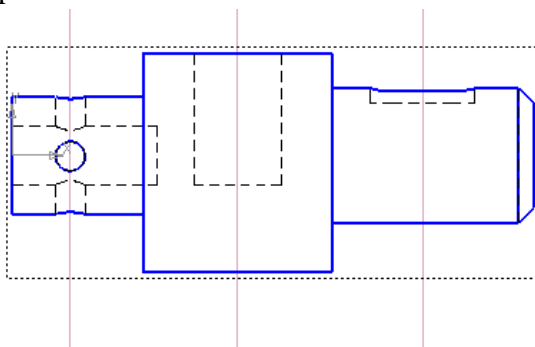
Задание 1. Построение простого разреза детали.


Алгоритм построения

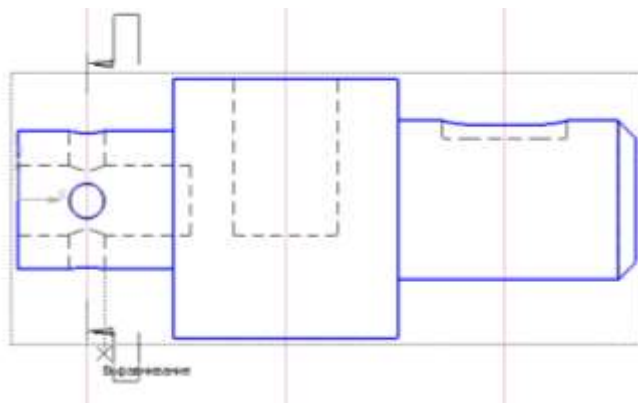
1. Создайте новый документ **Чертеж**, формат А3, ориентация альбомная.
2. Для построения ассоциативного чертежа на панели **Виды** выберите команду **Стандартные виды с модели** и в появившемся окне выберите файл **Модель для простого разреза** из папки Лабораторная работа 11. Оставьте только главный вид и задайте показ невидимых линий.



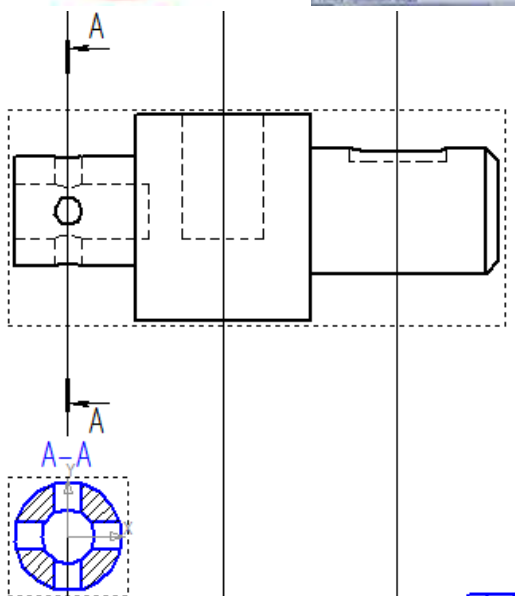
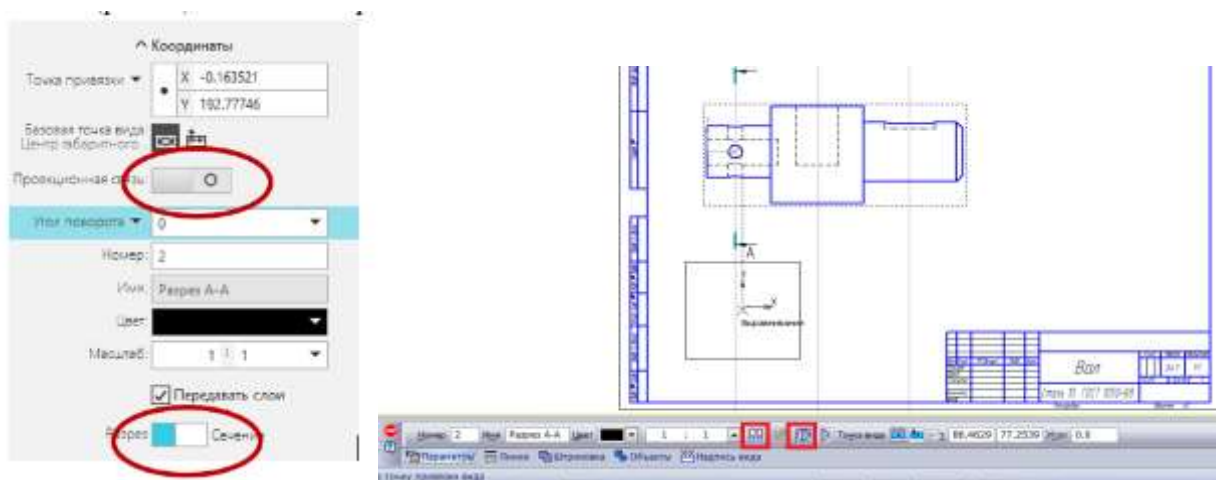
3. Постройте вспомогательные вертикальные прямые, проходящие через центры всех отверстий.



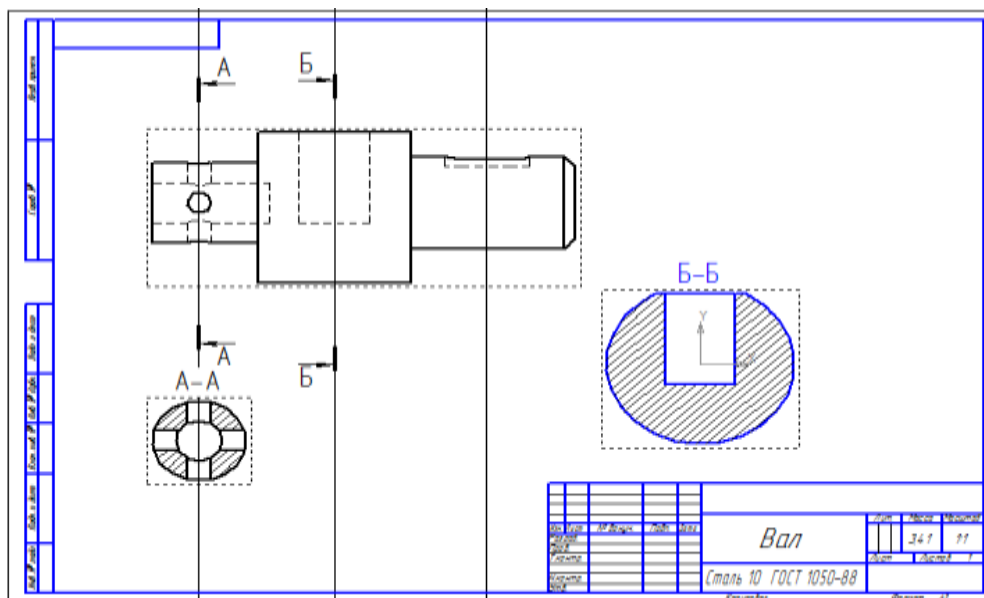
4. Первое сечение сделайте на продолжении следа секущей плоскости. Для этого на панели обозначений выберите кнопку **Линия разреза** , укажите начальную и конечную точки сечения (чтобы направление разреза шло строго вертикально зажмите клавишу Shift). Щелкните левой кнопкой мышки.



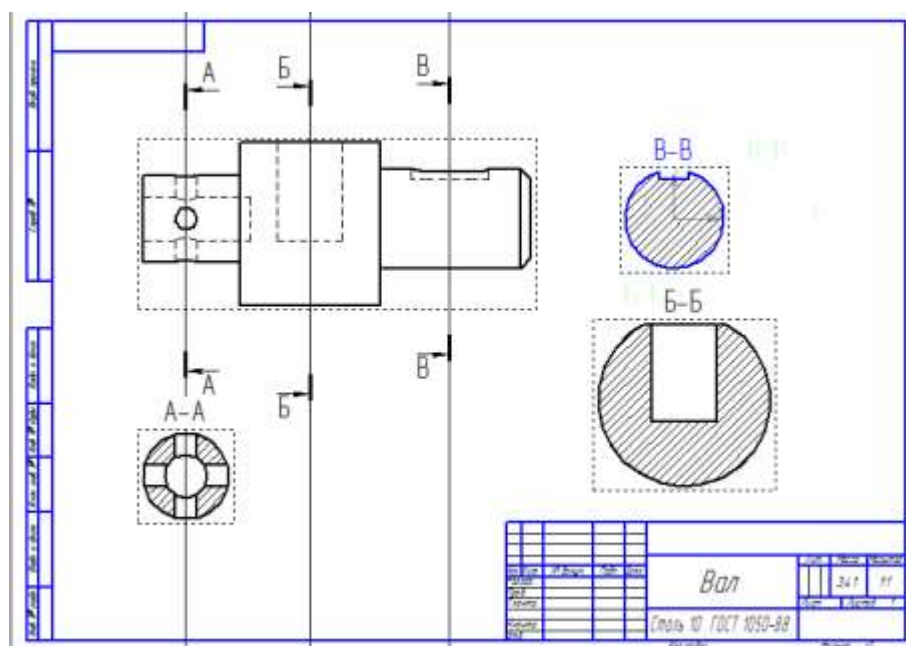
5. На панели свойств отключите проекционную связь и нажмите кнопку Разрез. Разместите разрез точно по линии сечения.



6. Для второго сечения поступите также, только сечение разместите на свободном месте чертежа



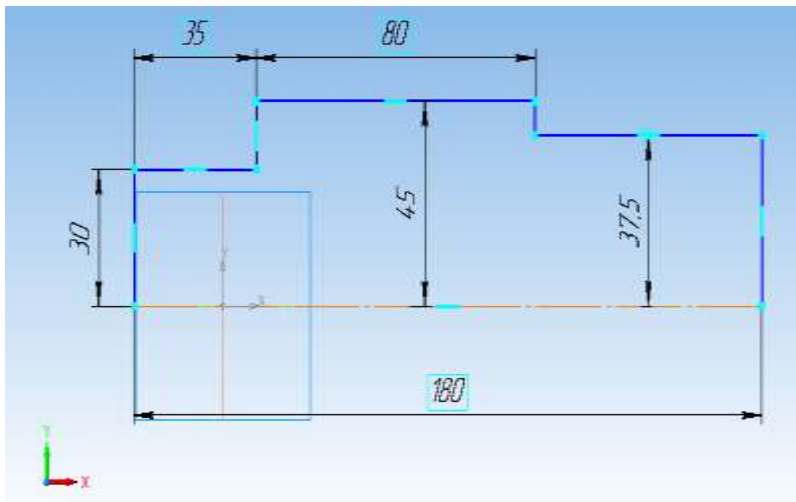
7. Выполните последнее сечение. Расположите его на месте вида слева в проекционной связи с главным видом. На панели свойств нажмите кнопку **Сечение**.
8. Сохраните чертеж с именем Чертеж11_1.cdw



Задание 2. Построение местного разреза детали.

Алгоритм построения

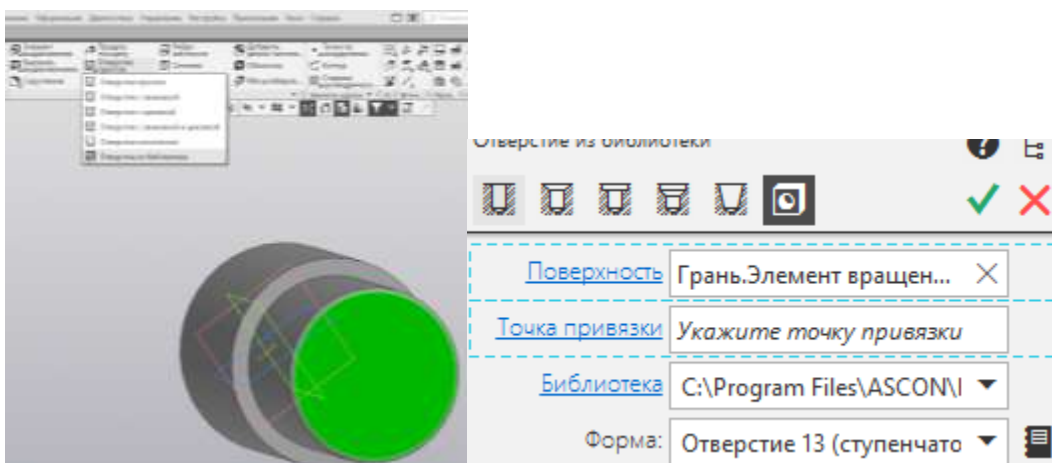
1. Создайте документ **Деталь** и на плоскости ZX выполните эскиз.



2. Выйдите из режима редактирования эскиза, выберите команду **Элемент вращения**. Обратите внимание, чтобы не был включен Тонкостенный элемент.
3. С обеих сторон на торцах вала сделайте фаски размером $2 \times 45^\circ$ (длина 2, угол 45°).




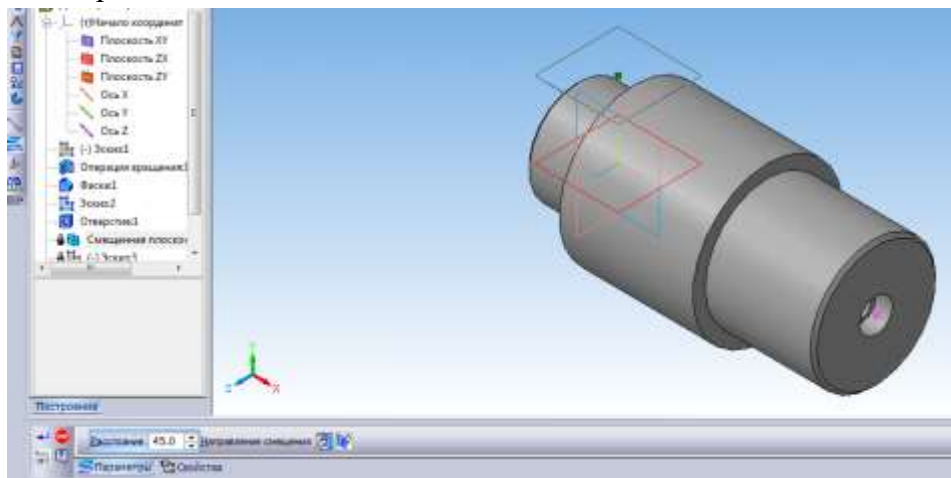
4. Сделайте на торце большего вала отверстие. Для этого выделите торец и выберите в меню команду **Отверстие из библиотеки**. При этом появится окно с библиотекой отверстий, выберите отверстие 13 (ступенчатое с коническим дном).



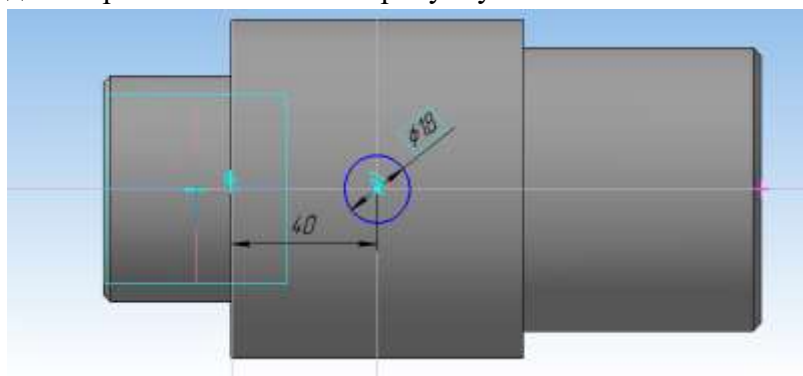
5. Далее на боковой поверхности центрального цилиндра необходимо сделать отверстие. Если мы просто выберем боковую поверхность, то эскиз создать не получится, т.к. поверхность

кривая. Чтобы сделать эскиз на цилиндрической поверхности создадим вспомогательную плоскость.

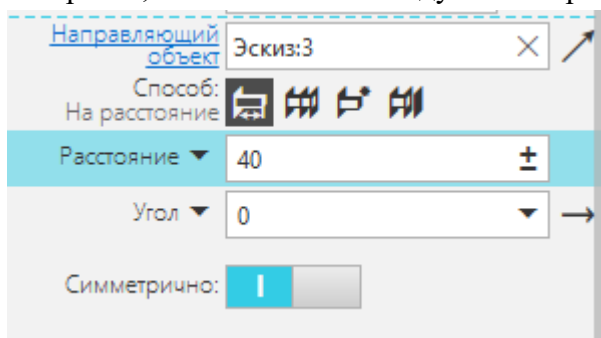
Для построения вспомогательной плоскости выберите в дереве построений плоскость ZX, и в панели **Вспомогательная геометрия** выберите команду **Смещенная плоскость** . Создайте плоскость на расстоянии 45 мм.



6. Выделите смещенную плоскость и перейдите в режим создания эскиза. Создайте отверстие диаметром 18 мм согласно рисунку.



7. Вырежьте отверстие на глубину 20 мм. Если при обычном вырезании не получится отверстие, то включите команду Симметрично и установите глубину 40.

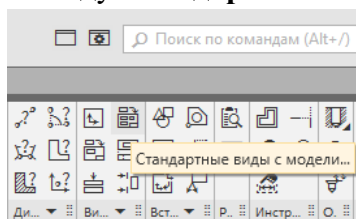


Сохраните деталь с именем Деталь 11_2.m3d. Модель детали готова. Далее необходимо сделать ее чертеж и выполнить на нем необходимые **местные разрезы**.

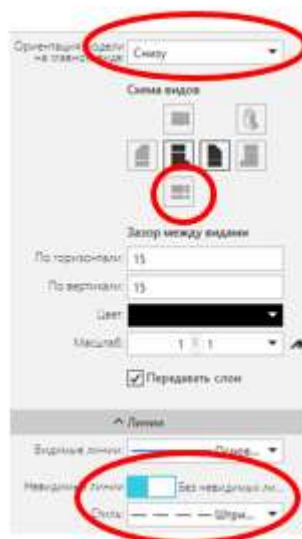
Построение ассоциативного чертежа

8. Создайте чертеж формата А3, горизонтальной ориентации.

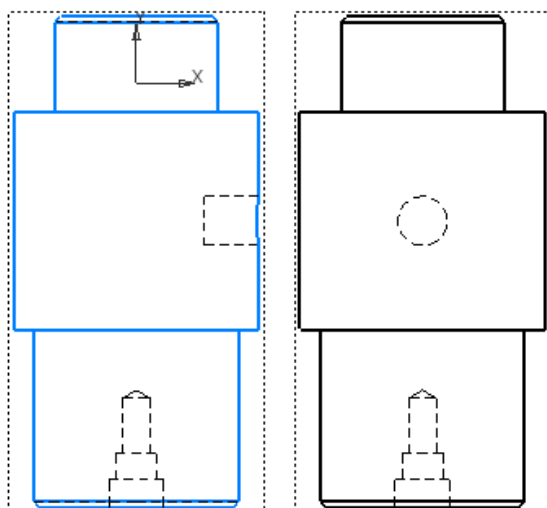
9. Для построения ассоциативного чертежа на инструментальной панели **Виды** выберите команду **Стандартные виды с модели**. В появившемся окне выберите созданную деталь.



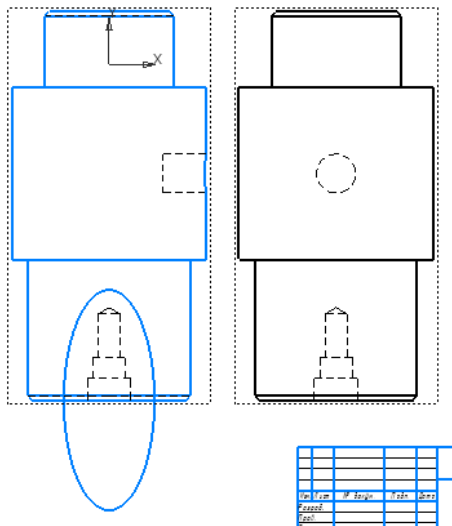
10. Появится фантомное изображение трех видов детали. На панели параметров выберите ориентацию модели Снизу, удалите вид сверху (просто щелкните по нему). Перейдите на вкладку **Линии** и поставьте включите кнопку Невидимые линии.



Далее щелкните в произвольном месте документа, должен появиться чертеж главного вида и вида слева построенной детали.



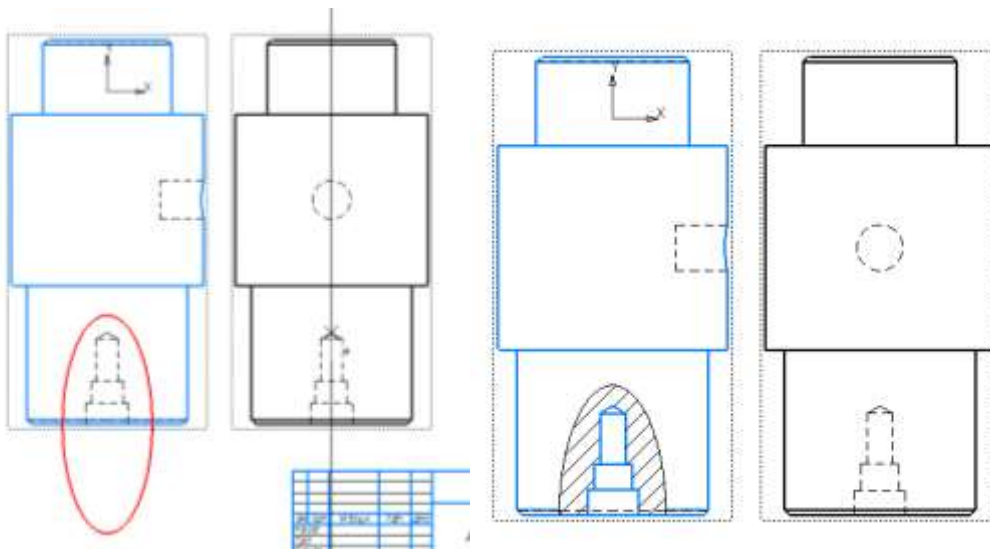
11. Для построения местного разреза сначала нужно замкнутым контуром обвести место, где будет находиться разрез. Для этого можно использовать любую фигуру Геометрии (прямоугольник, окружность, эллипс и т.д.) Выберите на панели **Геометрия** в качестве замкнутого контура **Эллипс**. Нарисуйте на главном виде эллипс согласно рисунку.



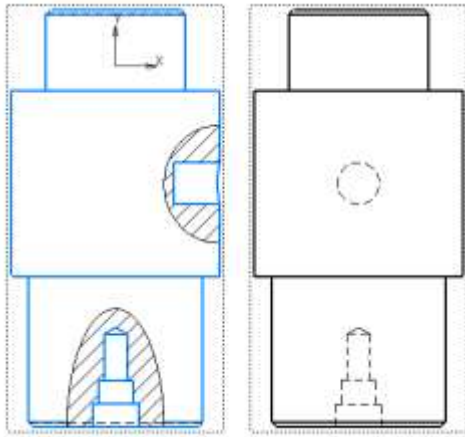
12. На панели **Виды** выберите команду **Местный разрез**.



13. Укажите на эллипс. Далее укажите секущую плоскость на виде слева (щелкните мышкой на вид слева). Должен получиться первый местный разрез.



14. Аналогично создайте второй местный разрез.



15. Сохраните чертеж с именем Чертеж 11_2.cdw

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

3. Что называют разрезом?
4. Перечислите типы разрезов в зависимости от типов секущей плоскости
5. Опишите типы разрезов в зависимости от числа секущих плоскостей.
6. Запишите алгоритм построения простого разреза.

Лабораторная работа №12

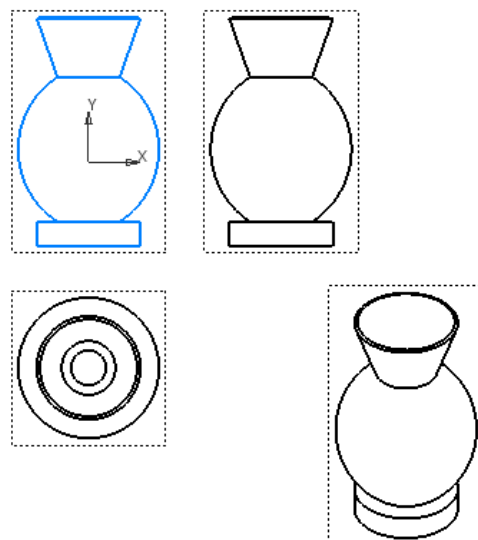
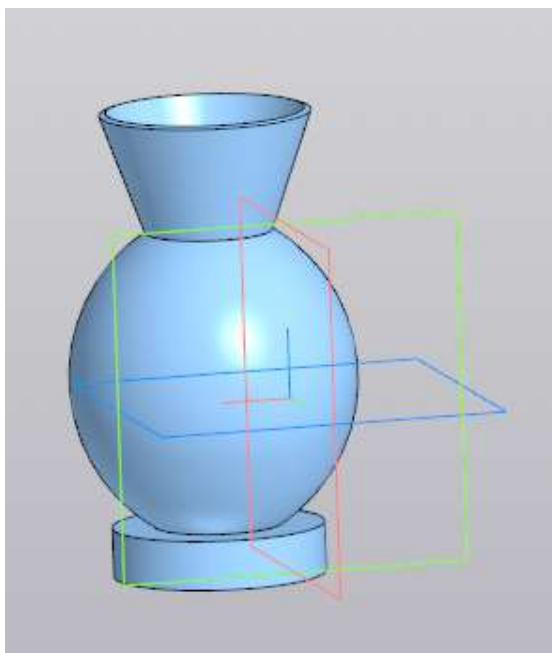
ПОСТРОЕНИЕ ТРЕХМЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ РАЗЛИЧНЫМИ СПОСОБАМИ. ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОСТЫХ РАЗРЕЗОВ.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: закрепить умения на построение трехмерных объектов и ассоциативных чертежей к ним в системе Компас-3D.

ОБОРУДОВАНИЕ: ПК IBM, OS Windows, ПО Компас-3D V15

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ И ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ

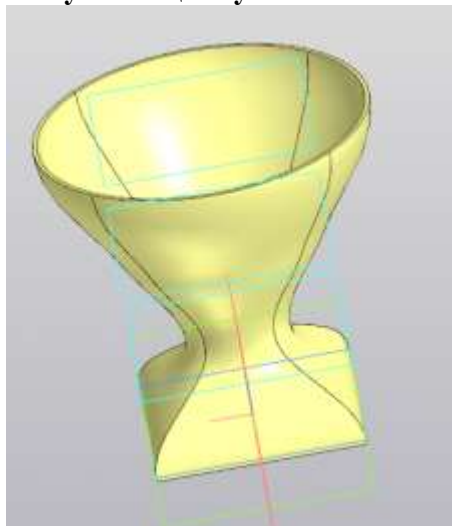
Задание 1. Постройте тело вращения согласно рисунку



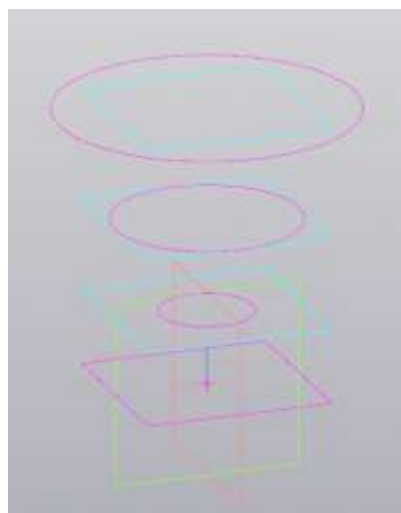
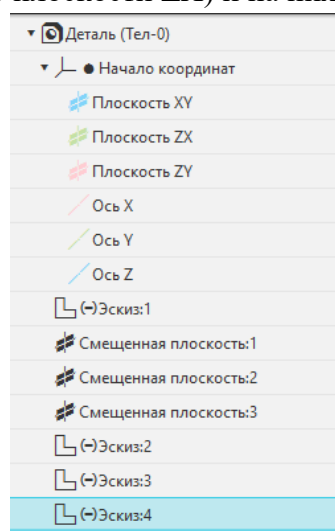
Деталь и ее ассоциативный чертеж

- 1) Самостоятельно начертите эскиз (размеры произвольные).
- 2) Примените к эскизу операцию Элемент вращения. Чтобы получить тело, полое внутри выберите тип построения – **тороид**.
- 3) Постройте для детали ассоциативный чертеж (документ **Чертеж**, команда **Виды – Стандартные виды с модели**) со всеми видами.

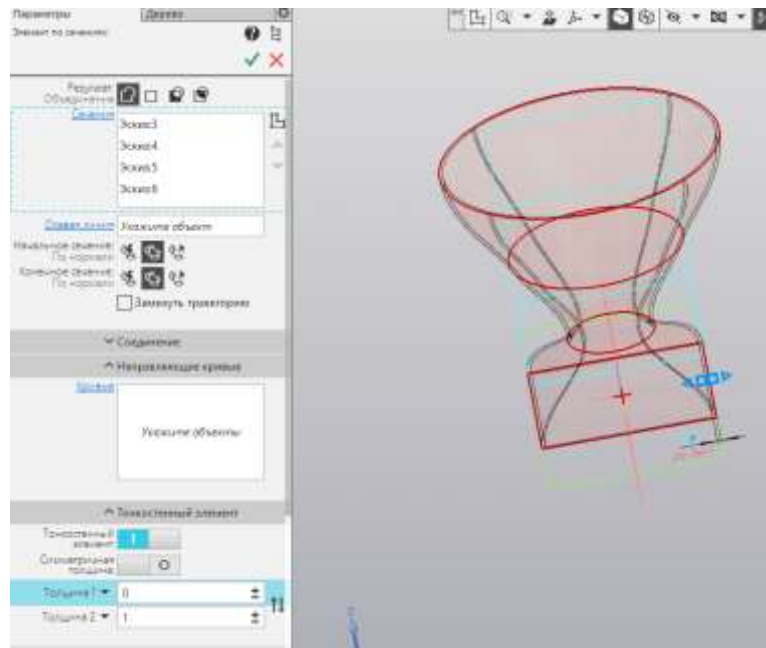
Задание 2. Постройте тело, используя смещенную плоскость и операцию по сечениям.



- 1) Самостоятельно начертите эскизы фигур (размеры можно взять произвольные). Сначала строится эскиз прямоугольника, затем поочередно строятся смещенные плоскости (относительно плоскости ZX) и на них строятся окружности.

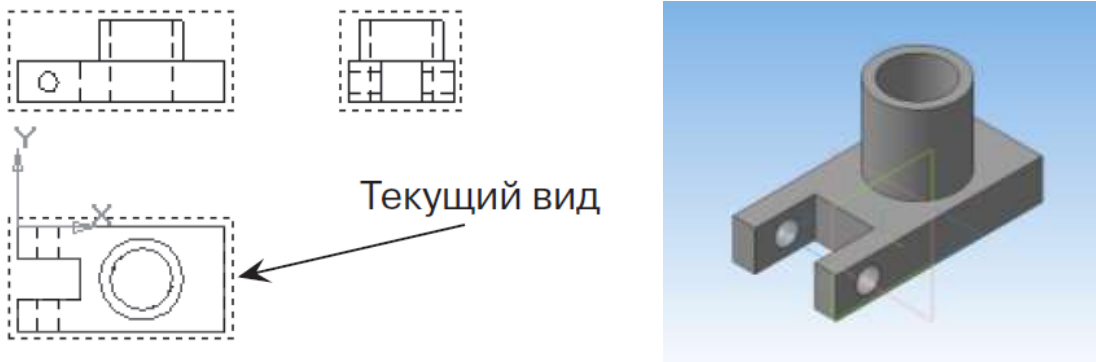


- 2) Примените к эскизу операцию Элемент по сечениям. Выберите сразу все эскизы (прямоугольник и три окружности). Чтобы фигура получилась полый включите тонкостенный элемент.



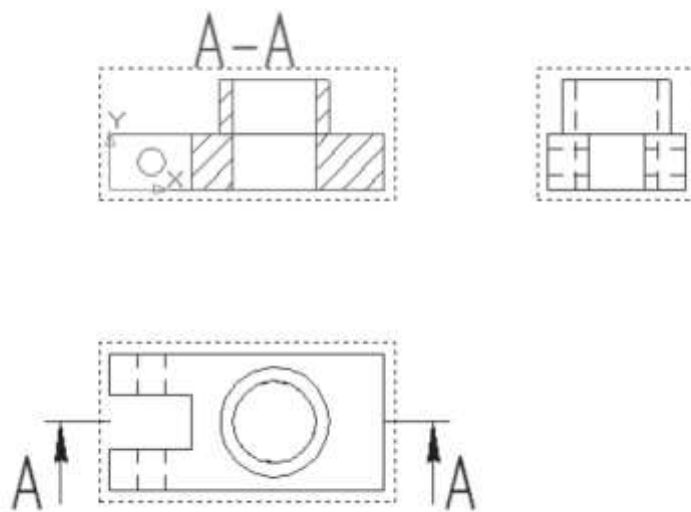
Задание 3. Построение простого разреза детали.

1) Постройте пространственную деталь изделия согласно рисунку, размеры произвольные.



2) Постройте ассоциативный чертеж со всеми видами детали.

3) Удалите главный вид и на его месте создайте разрез согласно рисунку.



4) На виде слева создайте произвольный местный разрез.

ПОСТРОЕНИЕ РЕБРА ЖЕСТКОСТИ. ВЫПОЛНЕНИЕ СЛОЖНЫХ РАЗРЕЗОВ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: научиться строить простые и сложные разрезы в системе Компас-3D.

ОБОРУДОВАНИЕ: ПК IBM, OS Windows, ПО Компас-3D V15

КРАТКАЯ ТЕОРИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

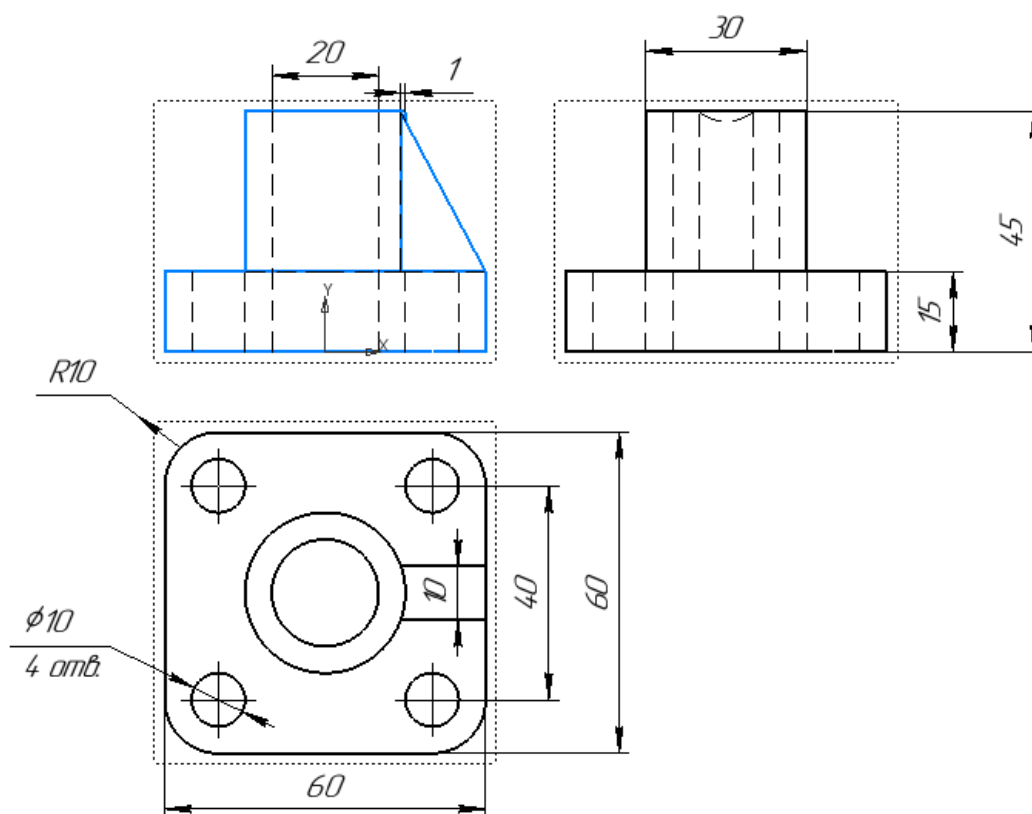
Разрезы называются *сложными*, когда применяется две и более секущих плоскостей. Причем, в зависимости от расположения этих плоскостей, сложные разрезы бывают *ступенчатыми* и *ломаными* (следующий урок о них).

Сложный ступенчатый разрез образуется двумя и более *параллельными* секущими плоскостями. Так же, как и простые разрезы, они могут быть *фронтальными*, *горизонтальными* и *профильными*.

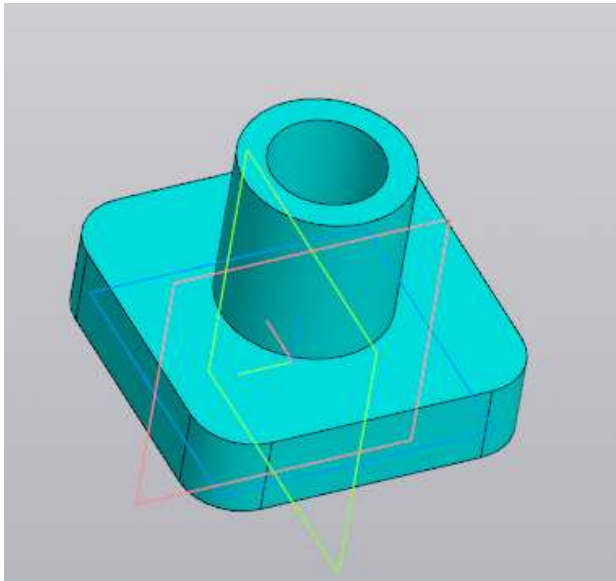
Ломаный разрез – это такой разрез, при создании которого секущие плоскости пересекаются. Наклонная секущая плоскость, при этом, условно поворачивается до совмещения с какой-либо плоскостью, параллельной одной из плоскостей проекций. И **сложный ломаный разрез** размещается на месте одного из видов.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ И ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ

Задание 1. Построение ребра жесткости.



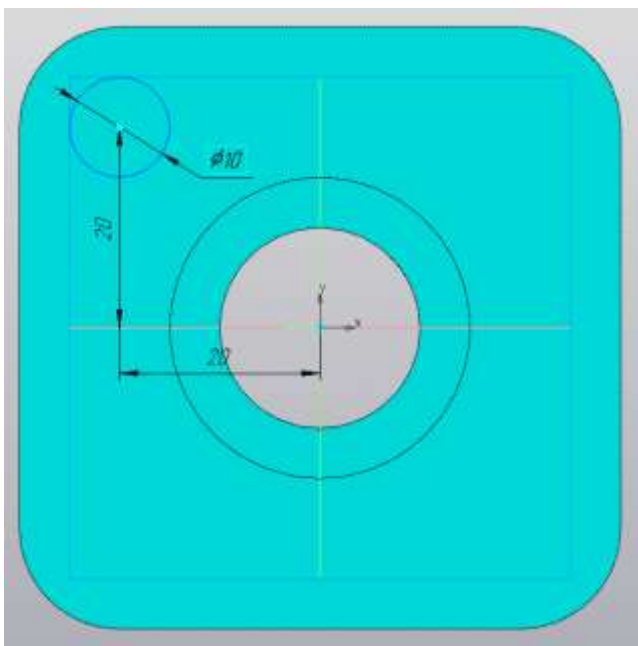
Используя чертеж, постройте промежуточный вариант трехмерной детали. Обратите внимание, чтобы центр основания находился точно в начале координат.



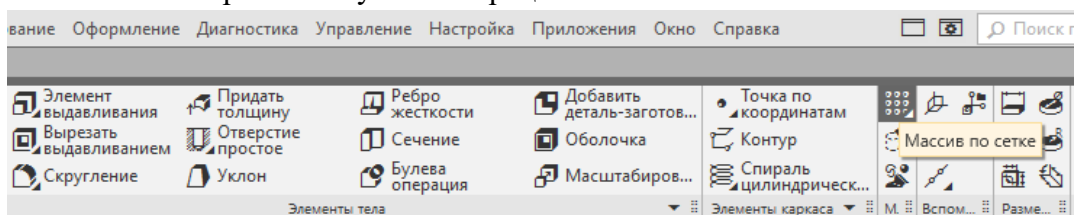
Завершите создание детали, используя операции Массив по сетке и Ребро жёсткости, по следующему алгоритму.

Массив по сетке:

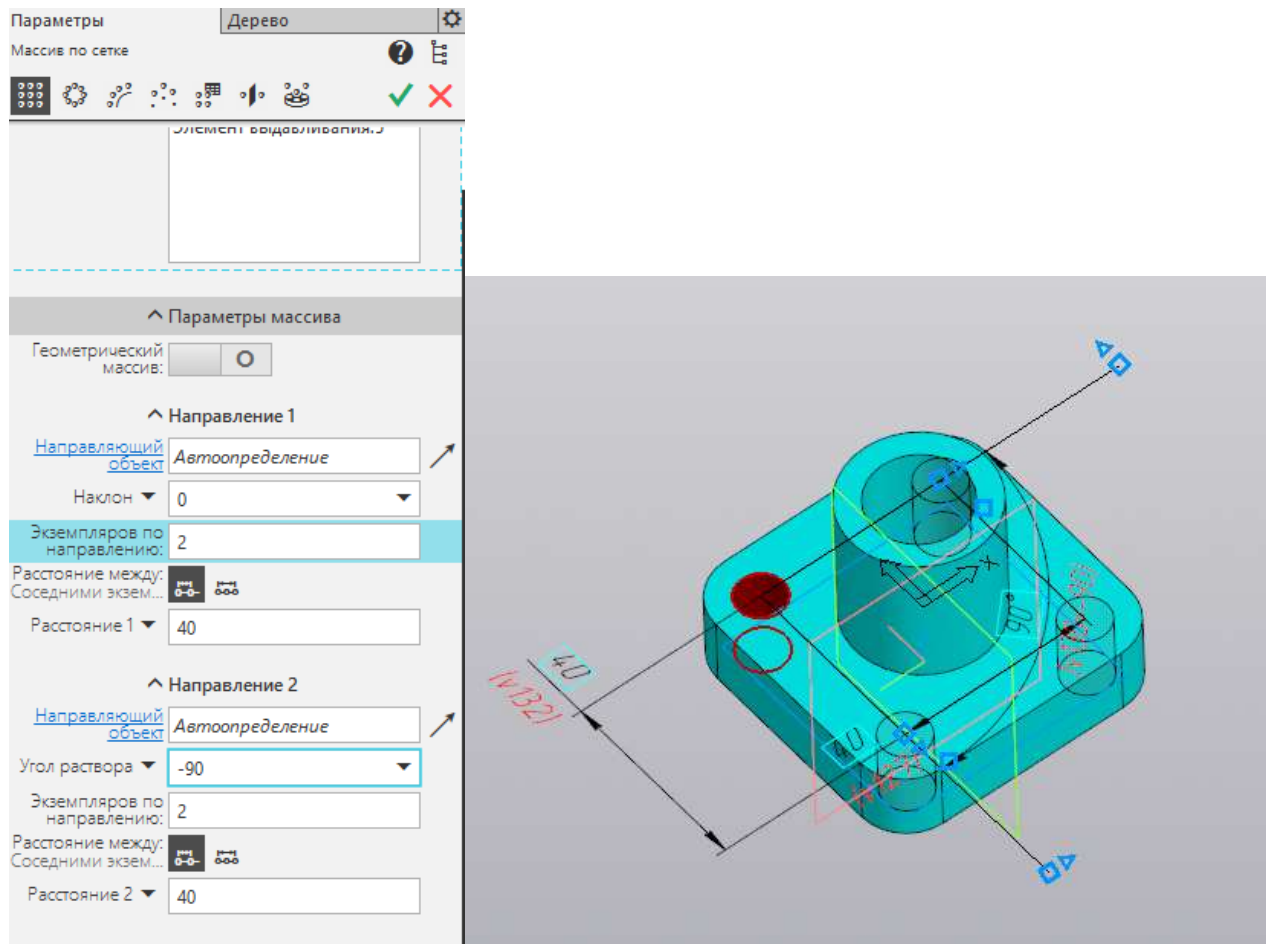
1. На основании сделайте эскиз отверстия диаметром 10 мм. Вырежьте через все.



2. Остальные отверстия получите операцией **Массив по сетке**.

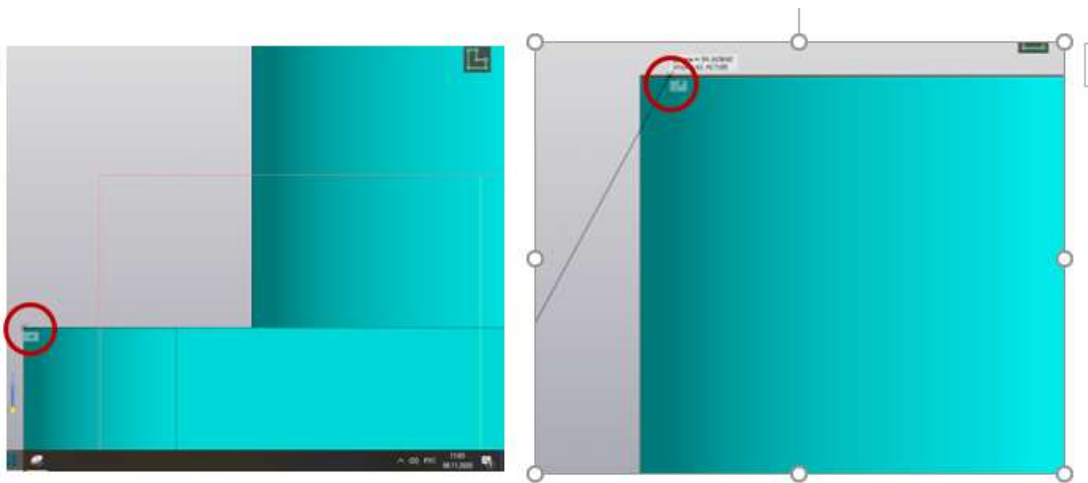


В окне параметров установите количество экземпляров и расстояние между ними.



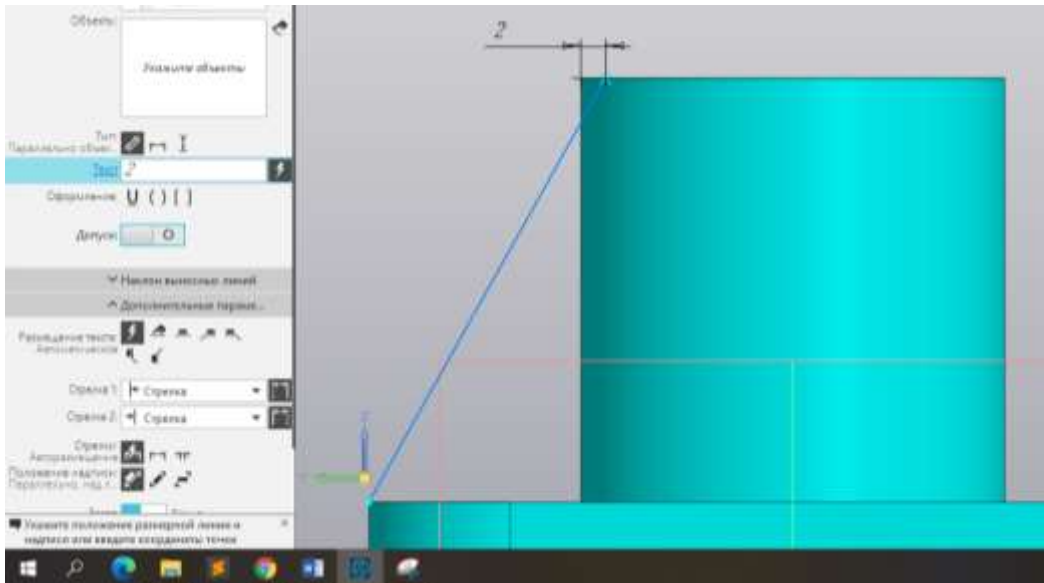
Ребро жесткости:

1. Для создания ребра жесткости сначала нужно выбрать плоскость, которая проходит через центр детали. У нас это плоскость ZY.
2. Перейдите в режим эскиза. Отрезком создайте контур ребра жесткости. Первую точку укажите на основании. Вторую точку на верху цилиндра, немного заведите вправо от края цилиндра. Причем обязательно должны сработать привязки

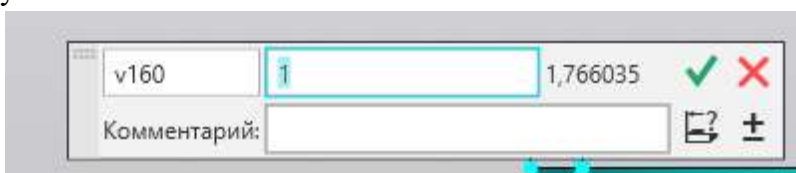


3. По чертежу необходимо, чтобы ребро жёсткости отстояло от края цилиндра точно на 1 мм. Подвинем построенный отрезок с помощью операции **Линейный размер**. Измерьте

расстояние от края цилиндра до отрезка (на чертеже это расстояние равно 2, у вас может получиться другое число). Допуск можно отключить в окне параметров.

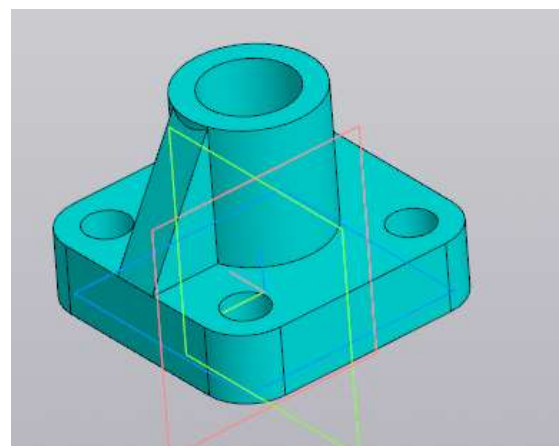
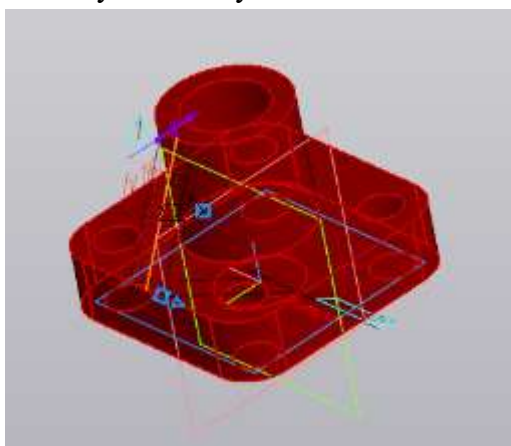


В появившемся окне введите значение расстояния 1, остальные цифры не меняйте (на чертеже показано, что это v160 – вариативный размер №160, у вас получится другой номер). Нажмите на галочку.



4. Выйдите из эскиза. Убедитесь, что построенный отрезок выделен зеленым цветом (если нет, то щелкните по нему) и выберите операцию **Ребро жёсткости** на панели Геометрия.

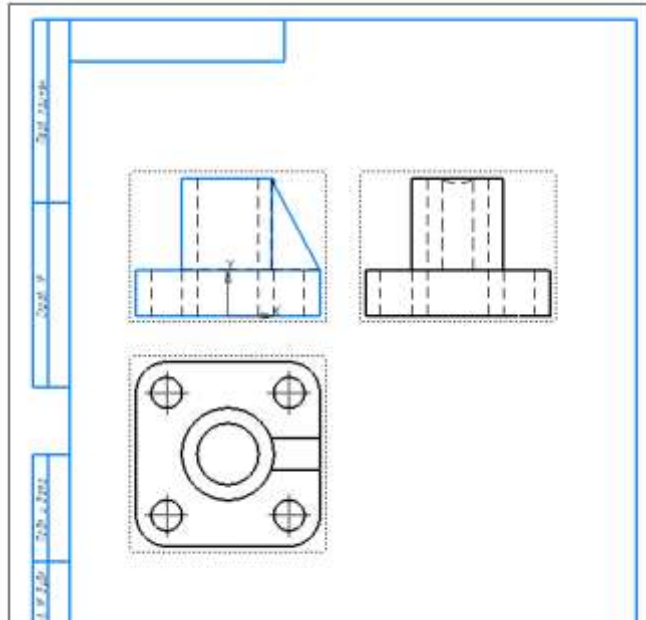
Появится фантомное изображение ребра жесткости. Установите толщину 10 и нажмите на зеленую галочку.



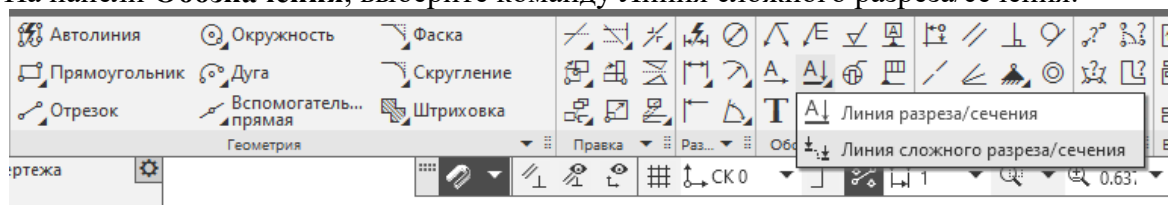
5. Сохраните деталь с именем Деталь13-1.m3d

Задание 2. Создание сложного разреза

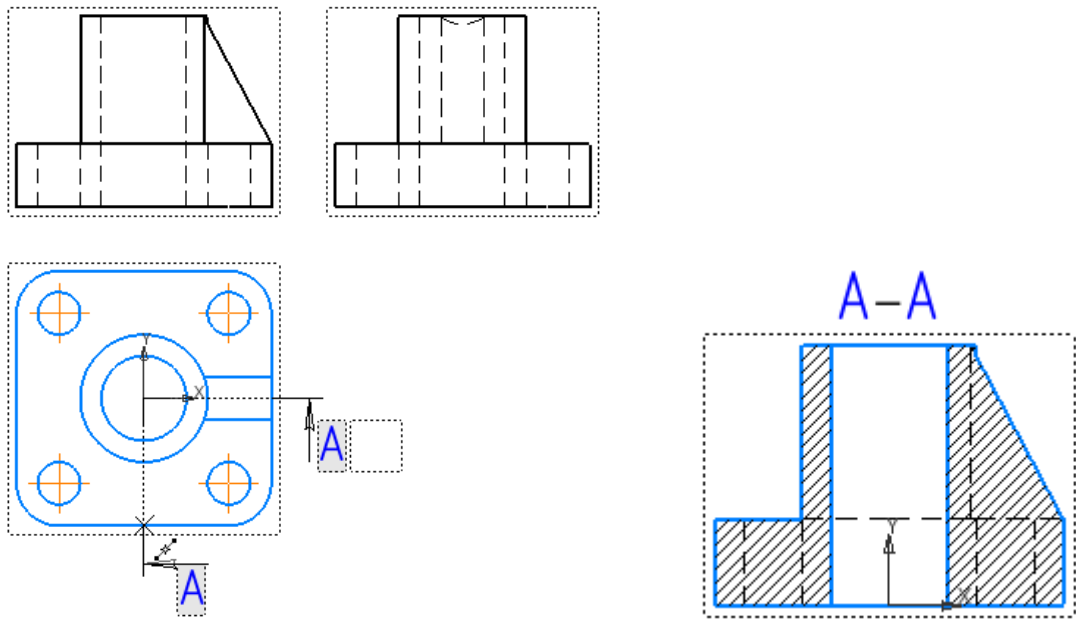
1. Создайте чертеж формат А4, ориентация вертикальная.
2. Создайте ассоциативный чертеж (панель **Виды – Стандартные виды с модели**). Включите невидимые линии.



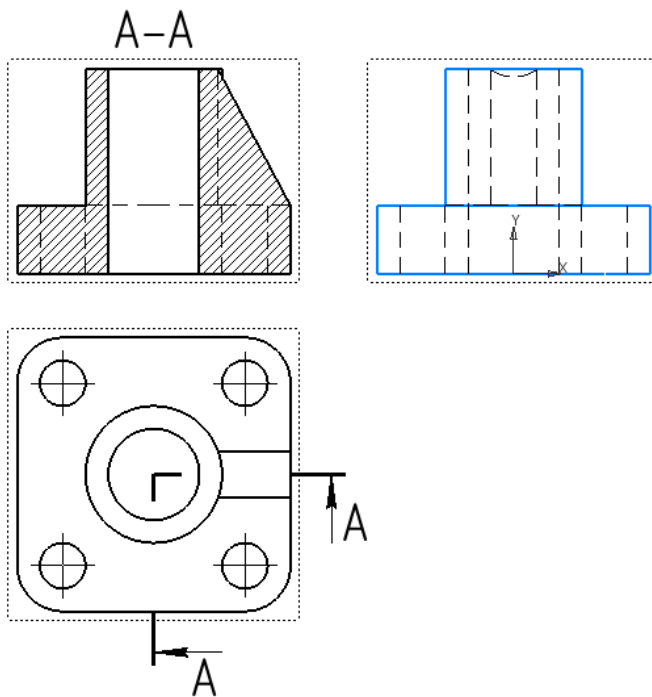
3. На панели **Обозначения**, выберите команду **Линия сложного разреза/сечения**.



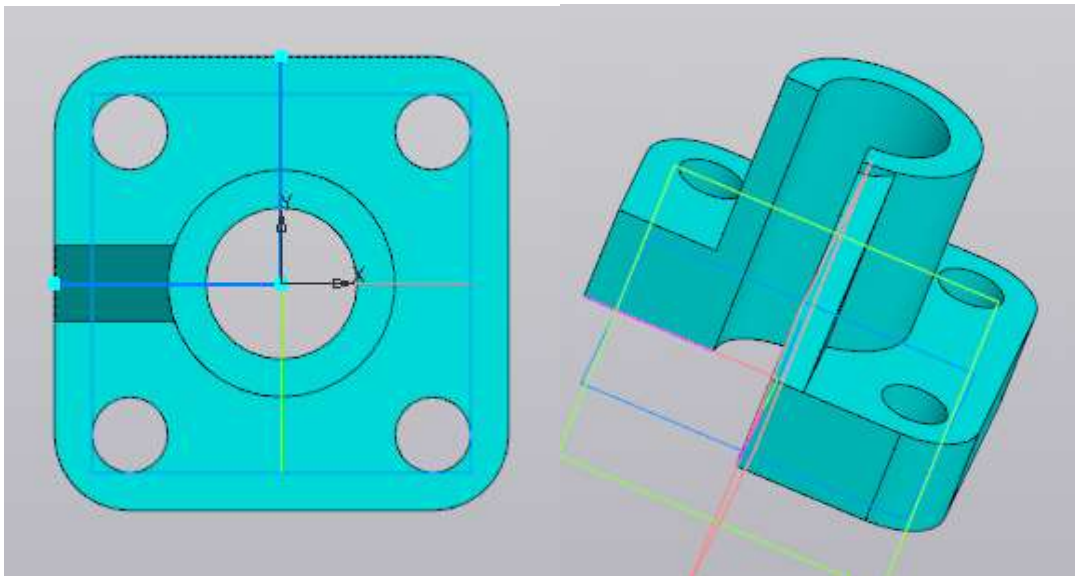
4. На виде сверху зафиксируйте первый точку разреза (точка А справа). укажите точку перегиба (точка по центру окружности) и поставьте последнюю точку разреза (точка А снизу).



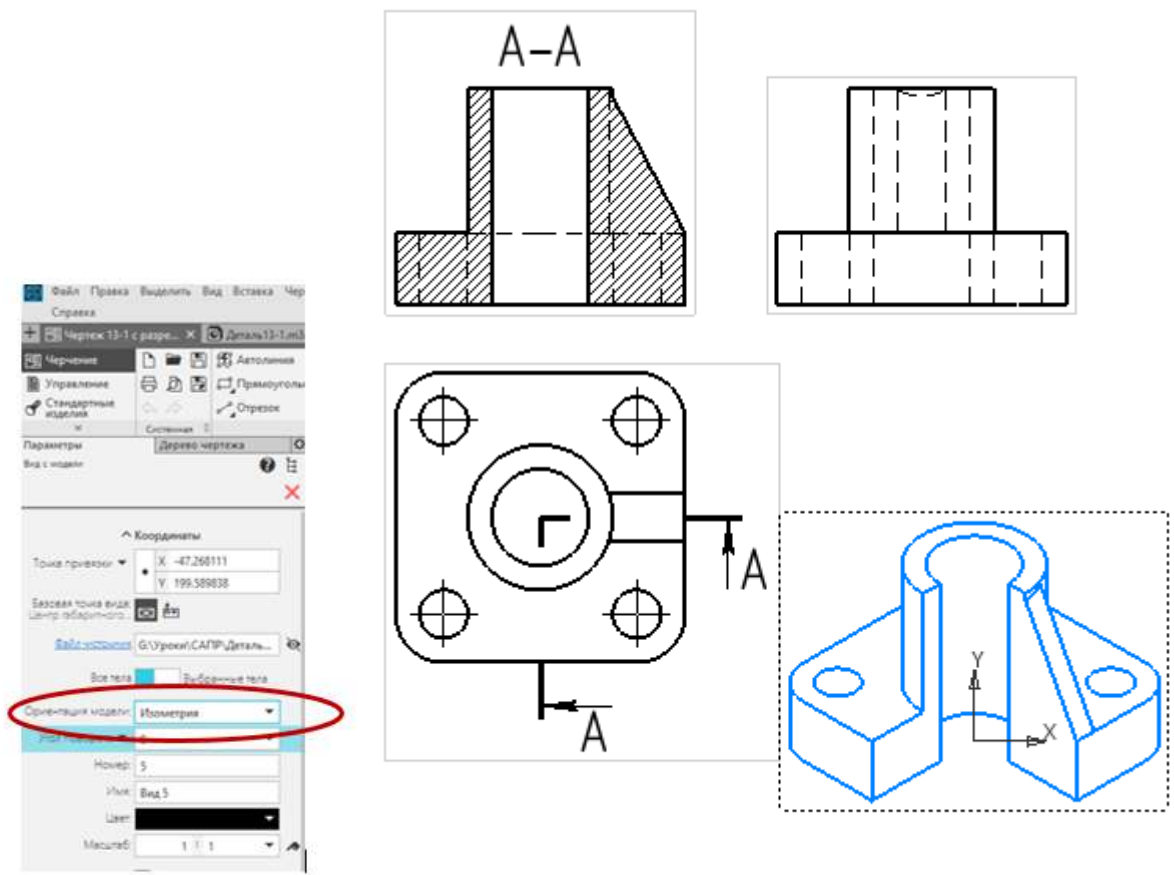
5. Удалите главный вид, перенесите на его место **ступенчатый разрез**.



6. Для наглядности дополним чертеж изометрией со ступенчатым разрезом. Разрушите виды на чертеже (правой кнопкой щелкните по каждому виду и выберите команду Разрушить).
7. Перейдите в окно детали. выберите плоскость XY и перейдите на эскиз. Постройте отрезками эскиз разреза. Выйдите из эскиза и выполните разрез командой **Сечение**. Сохраните модель.



3. Вставьте в чертеж произвольный вид. Для этого на панели **Виды** нажмите кнопку **Вид с модели**, выберите ориентацию Изометрия и вставьте вид на чертеж.



КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое ступенчатый и ломаный разрезы?
2. Как построить сложный разрез в Компасе?
3. Как построить Ребро жесткости?

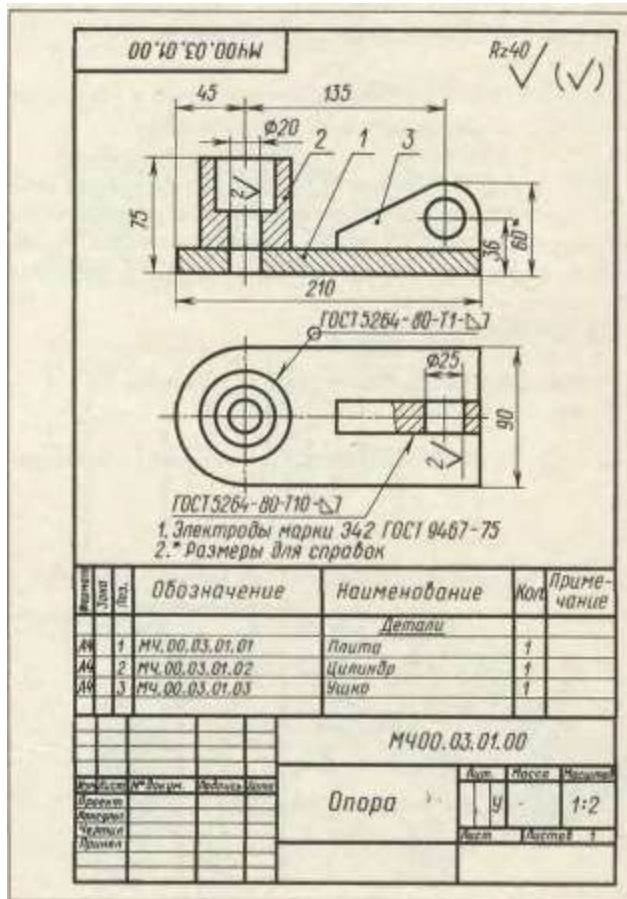
ВЫПОЛНЕНИЕ СБОРОЧНОГО ЧЕРТЕЖА СВАРНОГО СОЕДИНЕНИЯ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: научиться строить сборочный чертеж сварного соединения.

ОБОРУДОВАНИЕ: ПК IBM, OS Windows, ПО Компас-3D V15

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ И ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ

Задание 1. Создание элементов сборки

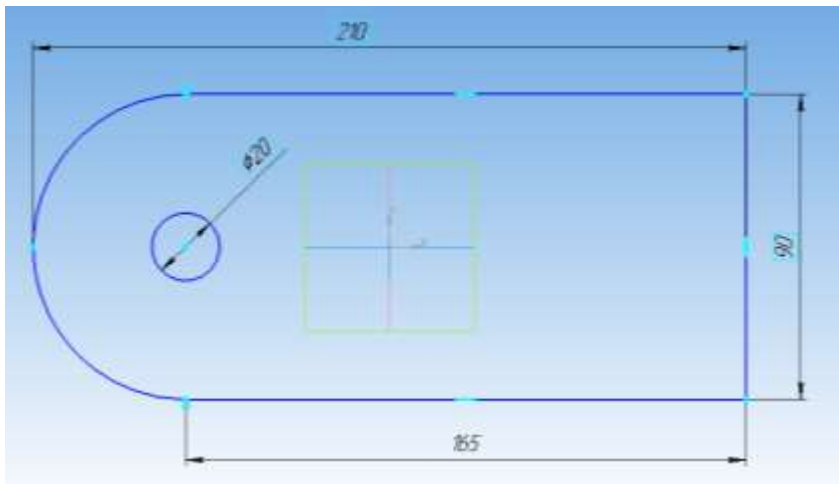


Все элементы сборки, саму сборку, спецификации и чертежи поместите в отдельную папку с именем Сварочное соединение_ФИО.

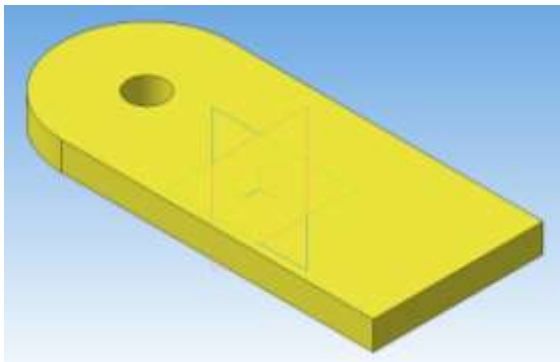
Алгоритм построения

Построение плиты

1. Создайте документ Деталь. Выберите плоскость **ZX** XY выполните эскиз. Для построения дуги удобно выбрать инструмент **Дуга по трем точкам** с высотой 45 мм.



2. Выдавите его на 15 мм. Измените цвет детали.



3. Добавьте объект спецификации командой: **Управление - Спецификация – Внешний объект спецификации – Детали – Создать.**

Объект спецификации

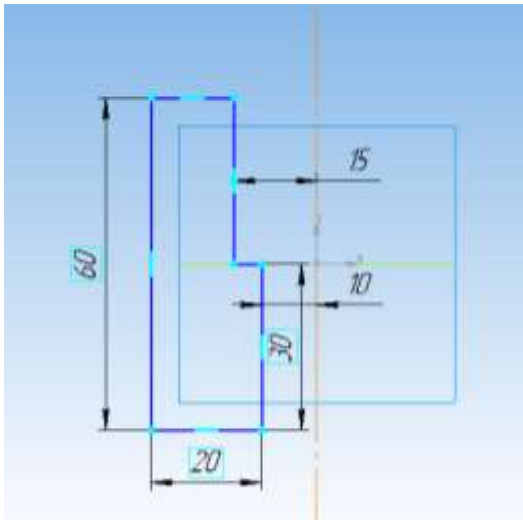
Идентификатор	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
	M400.03.0101	Плита	1	

OK Отмена Справка

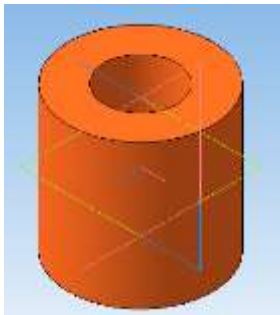
4. Сохраните файл с именем Плита.m3d.

Построение цилиндра

1. Создайте документ Деталь. На плоскости на плоскости XZ выполните эскиз.



2. Выполните операцию Вращение, измените цвет детали.



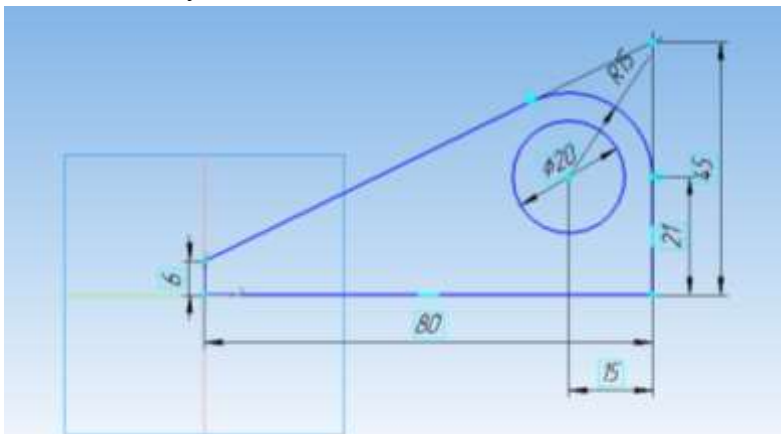
3. Добавьте объект спецификации

Объект спецификации				
Идентификатор	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
M400033.0102		Цилиндр	1	

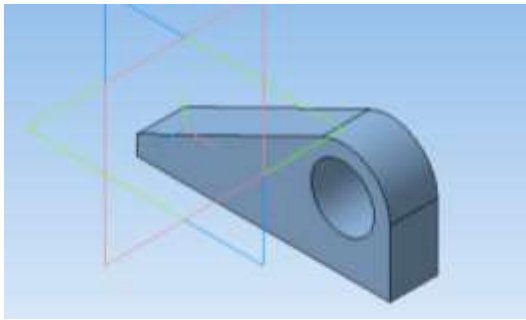
4. Сохраните файл с именем Цилиндр.m3d.

Построение ушка

1. Создайте документ Деталь. На плоскости на плоскости XZ выполните эскиз.



2. Выдавите его на 15 мм. Измените цвет детали.



3. Добавьте объект спецификации

Сурвал	Линя	Линя	Обозначение	Наименование	Q	Примечание
			M4001030103	Чуго	1	

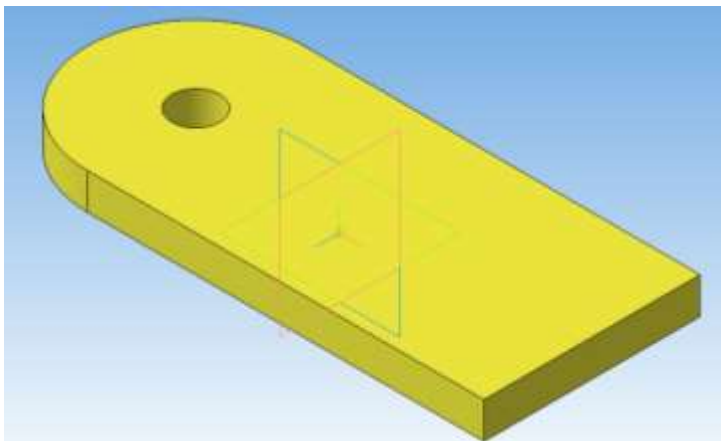
OK Cancel Cancel

4. Сохраните файл с именем Ушко.m3d.

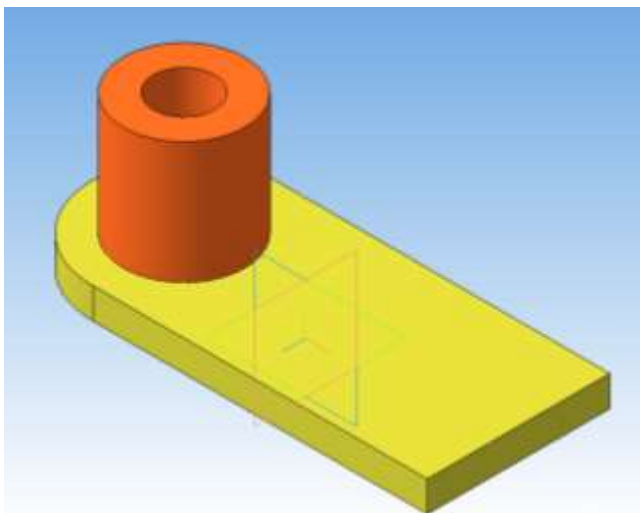
Задание 2. Создание сборочного чертежа

1. Создайте документ Сборка.

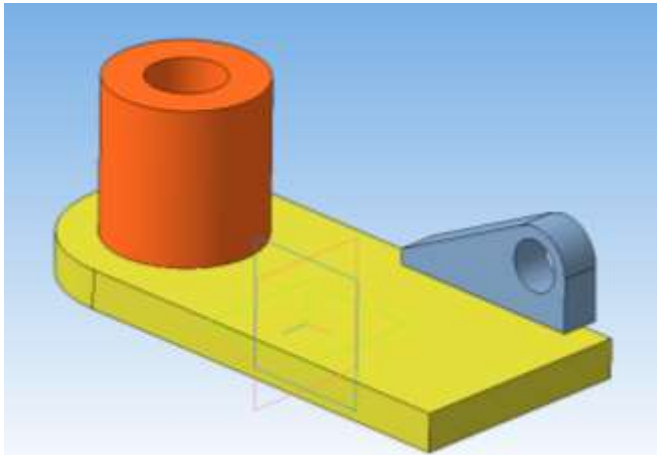
На панели **Компоненты** выберите команду **Добавить компонент из файла** и откройте документ **Плита**. Совместите положение координатных осей с началом координат и нажмите кнопку **Создать**



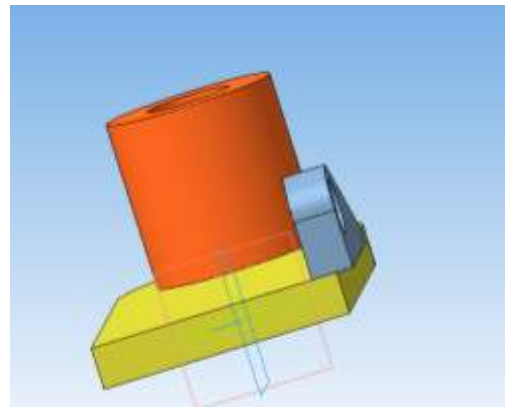
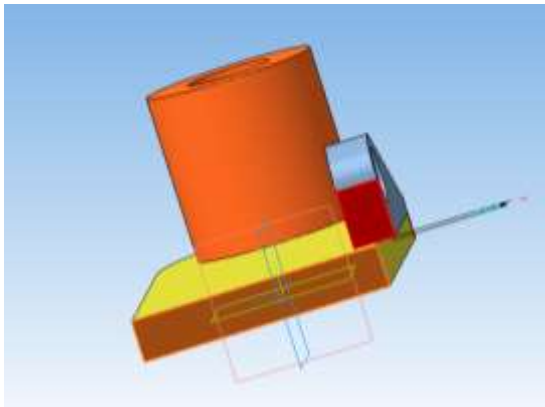
3. Добавьте в сборку **Цилиндр** и поместите его выше плиты. С помощью команд **Соосность** и **Совпадение объектов** (на панели **Сопряжение объектов**) поместите цилиндр точно над отверстием основания.



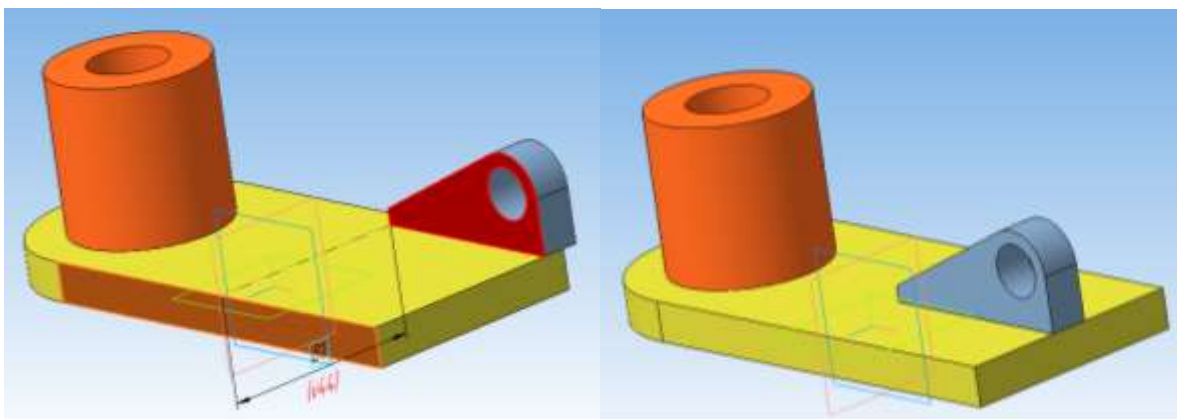
4. Добавьте в сборку Ушко и поместите его выше плиты. Сначала выполните **Совпадение объектов** нижней грани ушка и верхней грани основания.



5. Выберите команду сопряжение **На расстоянии** и щелкните по торцу ушка и торцу плиты. Установите расстояние равным 0 и нажмите **Создать объект**.



6. Выберите команду сопряжение **На расстоянии** и щелкните по левой грани ушка и левому торцу плиты. Установите расстояние равным 37,5 и нажмите **Создать объект**.

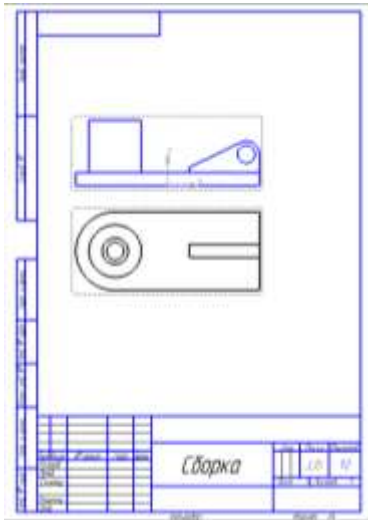


7. Сохраните сборку с именем Опора.m3d.

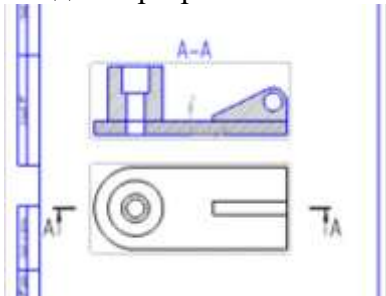
8. Создайте спецификацию сборки и сохраните ее.


Задание 3. Создание ассоциативного чертежа и спецификации

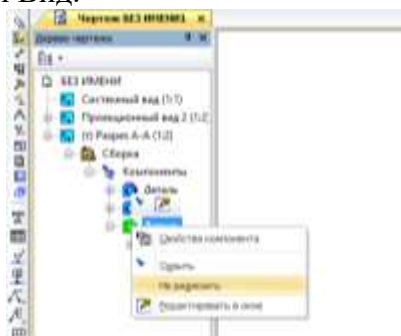
1. Создайте чертеж формат А4, ориентация вертикальная.
2. Вставьте стандартные виды модели, выберите ориентацию модели – справа, из схемы видов удалите вид слева. Установите масштаб 1:2.



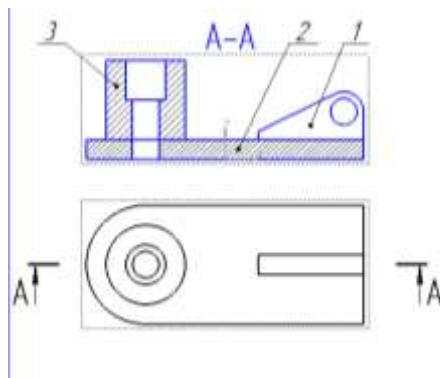
3. Вид спереди должен быть заменен фронтальным разрезом, поэтому удалите вид спереди.
4. Создайте разрез



5. Отредактируйте разрез. В дереве чертежа в разделе Разрезы найдите компонент Ушко, в меню правой кнопки мыши выберите команду **Не разрезать**. Далее щелкните на кнопку **Перестроить**  на панели Вид.



6. Нанесите позиции и выровняйте их по горизонтали. Сохраните чертеж с именем Сборочный чертеж.

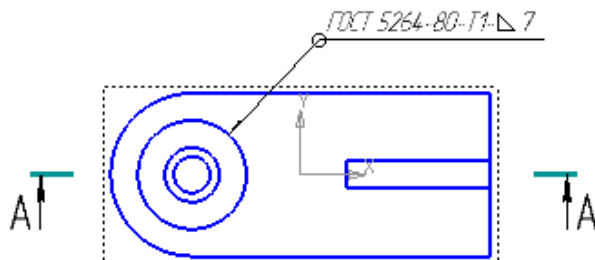


Задание 4. Обозначение сварных швов.

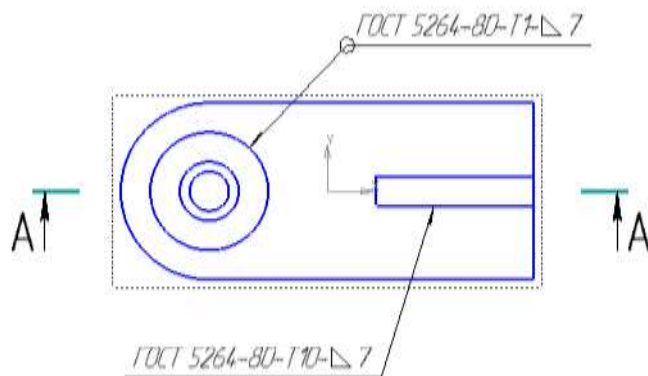
1. На панели **Обозначение** выберите команду **Линия-выноска**. Перейдите на панели свойств на вкладку **Параметры**, выберите **Одностороннюю стрелку сверху**, включите кнопку **Обработка по контуру**. Перейдите обратно на вкладку **Знак**, щелкните в строке **Текст** и внесите текст (знак катета вставьте, используя команду правой кнопки мыши **Вставить спецзнак**).



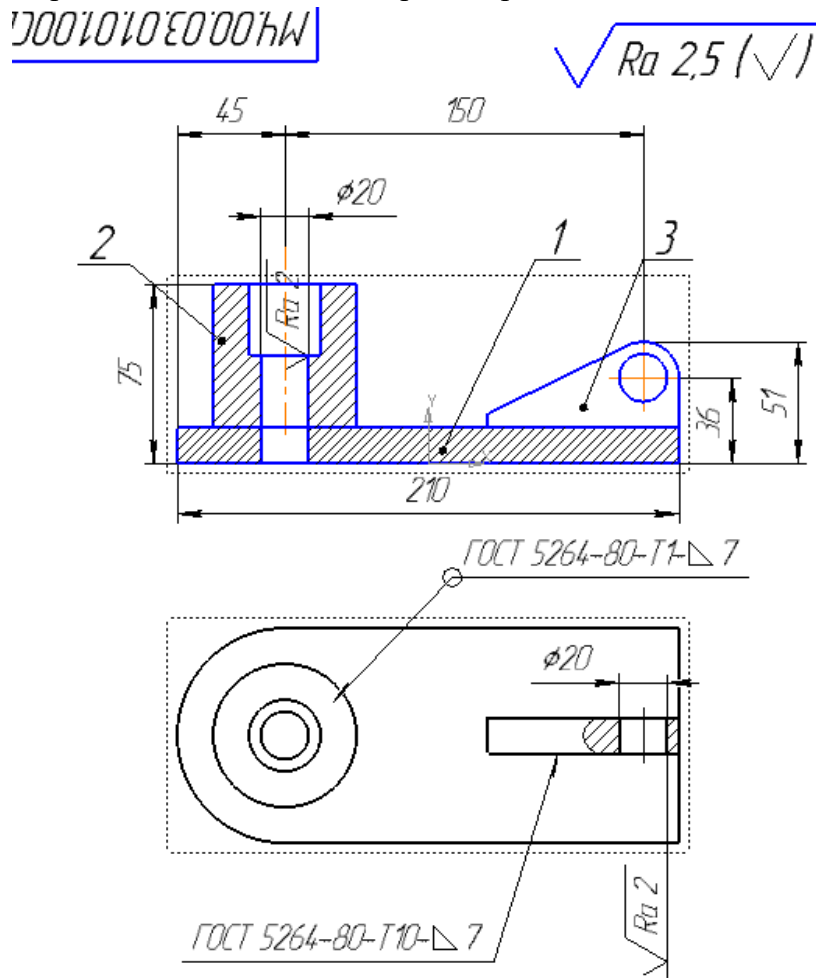
2. Установите начало линии-выноски на цилиндрической поверхности и затем нажмите кнопку **Создать**.



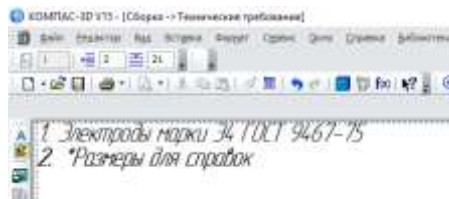
3. Аналогично создайте еще один сварной шов.



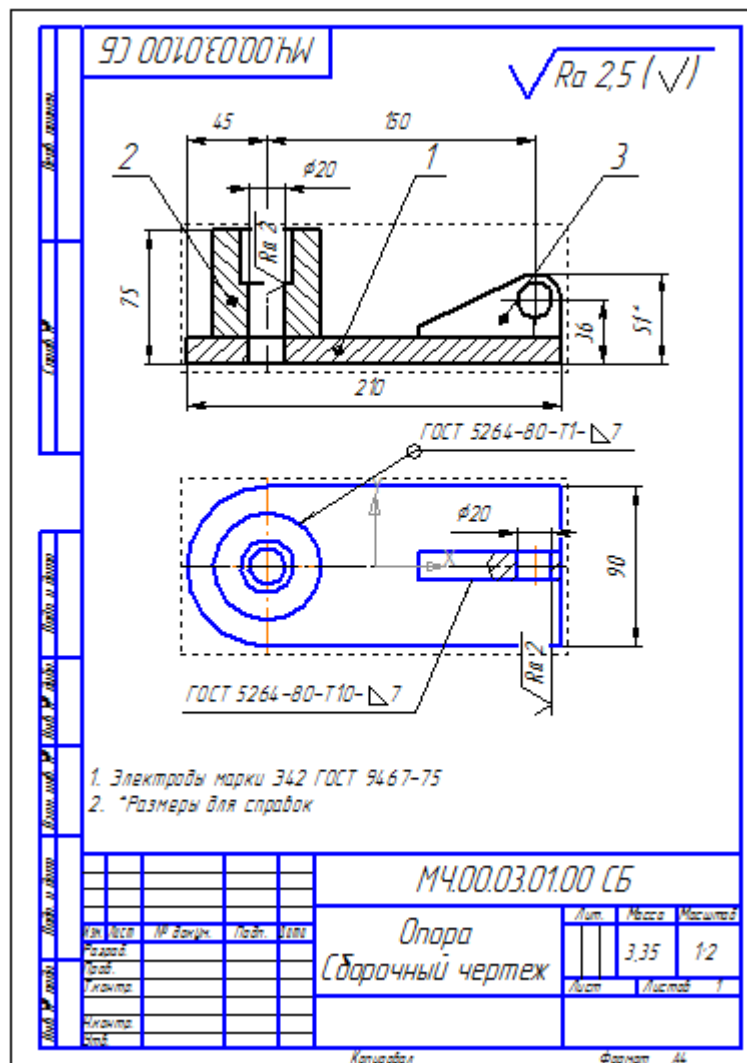
4. Добавьте размеры, вставьте местный разрез, шероховатость и неуказанную шероховатость. Чтобы обозначить неуказанную шероховатость выберите команду Вставка – Неуказанная шероховатость – Ввод, выберите первый тип знака и запишите текст Ra 2,5.



5. Добавьте технические требования командой Вставка – Технические требования – Ввод



6. Переместите текст на чертеж.



Лабораторная работа № 16

ОФОРМЛЕНИЕ СПЕЦИФИКАЦИИ В РУЧНОМ И АВТОМАТИЧЕСКОМ РЕЖИМАХ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: научиться оформлять спецификацию автоматически и в ручном режиме.

Для выполнения работы необходимо **знать** возможности использования систем автоматизированного проектирования в сварочном производстве; необходимо **уметь** оформлять техническую документацию с помощью систем автоматизированного проектирования.

ВРЕМЯ ВЫПОЛНЕНИЯ: 90 минут.

ОБОРУДОВАНИЕ: ПК IBM, OS Windows, ПО Компас-3D.

КРАТКАЯ ТЕОРИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Спецификация представляет собой состав сборочной единицы, необходимый для ее изготовления. Каждый сборочный чертеж должен содержать спецификацию. Согласно ГОСТ 2.102-68 спецификация является основным конструкторским документом для сборочных единиц. На основе спецификации формируются все остальные сборочные документы.

Система проектирования спецификаций предполагает создание спецификаций в ручном и автоматическом режимах.

Создание спецификаций в ручном режиме – это простой способ получения спецификации в

КОМПАС-ГРАФИК. Использование этого метода целесообразно в том случае, когда нужно быстро подготовить спецификацию, или когда на момент ее разработки нет ни сборочного чертежа, ни чертежей деталей, входящих в сборку.

Основным способом получения спецификаций в КОМПАС-ГРАФИК является создание спецификаций в полуавтоматическом режиме. Модуль проектирования в этом случае устанавливает связи между спецификацией, листом или листами сборочного чертежа и рабочими чертежами деталей. Необходимые для создания спецификации данные накапливаются в листе или листах чертежа на сборочную единицу непосредственно во время работы над этими документами. Порядок ввода данных может быть совершенно произвольным.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ И ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ

Задание 1. Создайте спецификации в ручном режиме (используйте чертеж, выполненный в лабораторной работе 7 и трехмерную модель из лабораторной работы 10)

Алгоритм построения

10. Создайте документ **Спецификация**.

11. На панели инструментов выберите команду **Добавить раздел** и далее тип раздела **Детали**.

12. Заполните первую строку и нажмите кнопку **Создать объект**.

Обозначение	Наименование	Примечание
Детали		
1 АКТТ 010.000.001	Основание	1

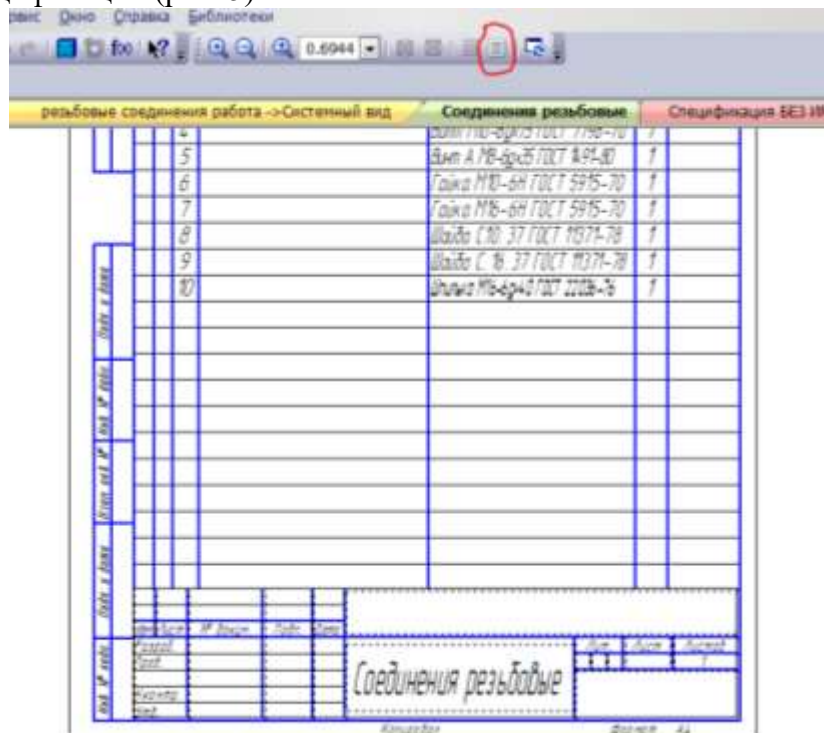
13. Для добавления второй строки нажмите кнопку **Добавить вспомогательный объект**. Заполните раздел детали.

Обозначение	Наименование	Примечание
Детали		
1 АКТТ 010.000.001	Основание	1
2 002	Пластина	1
3 003	Планка	1

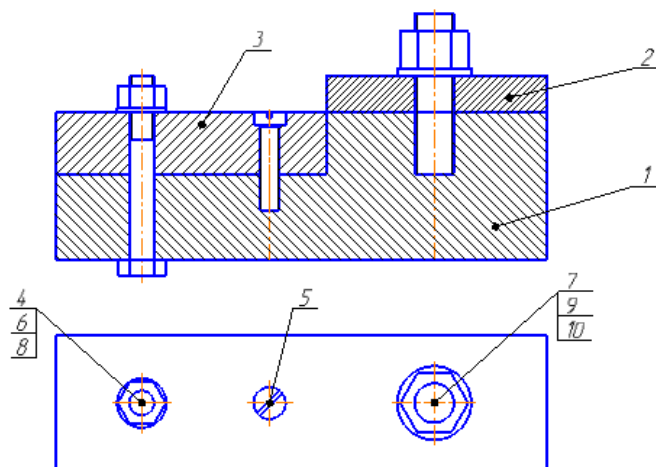
14. Создайте новый раздел **Стандартные изделия**. Заполните его (для создания знака «х» используйте команду **Вставка** на панели свойств)

Формат	Зона	№ з.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		1	ТГТК 010.000.001	Основание	1	
		2	002	Планка	1	
		3	003	Пластина	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
		4		Болт М10-6дх75 ГОСТ 7798-70	1	
		5		Винт А М8-6дх35 ГОСТ 1491-80	1	
		6		Гайка М10-6Н ГОСТ 5915-70	1	
		7		Гайка М16-6Н ГОСТ 5915-70	1	
		8		Шайба С.10. 37 ГОСТ 11371-78	1	
		9		Шайба С. 16. 37 ГОСТ 11371-78	1	
		10		Шпилька М16-6дх40 ГОСТ 22036-76	1	

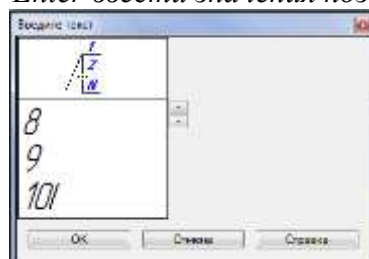
15. Перейдите в режим разметки страницы (на панели **Режимы**) и заполните основную надпись спецификации (рис. 5).



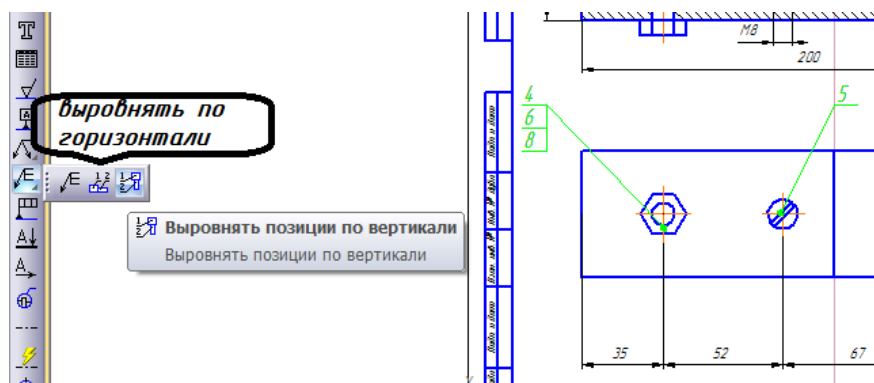
16. Обозначьте объекты спецификации на чертеже. Для этого откройте чертеж Сборка1.cdw и выберите в меню **Обозначения** команду **Обозначение позиций**. Нанесите позиции сначала для деталей, затем для стандартных изделий.

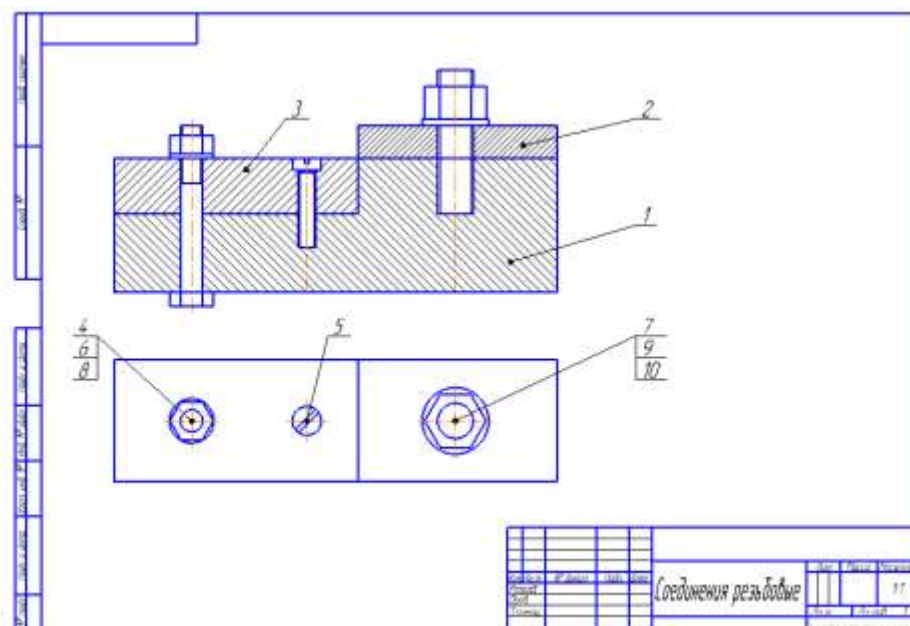


Для внесения сразу нескольких позиций от одной линии, необходимо перейти в меню **Текст** на панели свойств и нажимая клавишу **Enter** ввести значения позиций.




- По ГОСТу позиции должны быть выровнены по вертикали или по горизонтали. Выделите линии позиции 1 и 2, выберите команду **Выровнять по вертикали** и укажите точку выравнивания (либо на 1, либо на 2 позиции). Позиции 2 и 3 выровняйте по горизонтали, 4-10 – по горизонтали, 7,9,10 и 1 по вертикали.

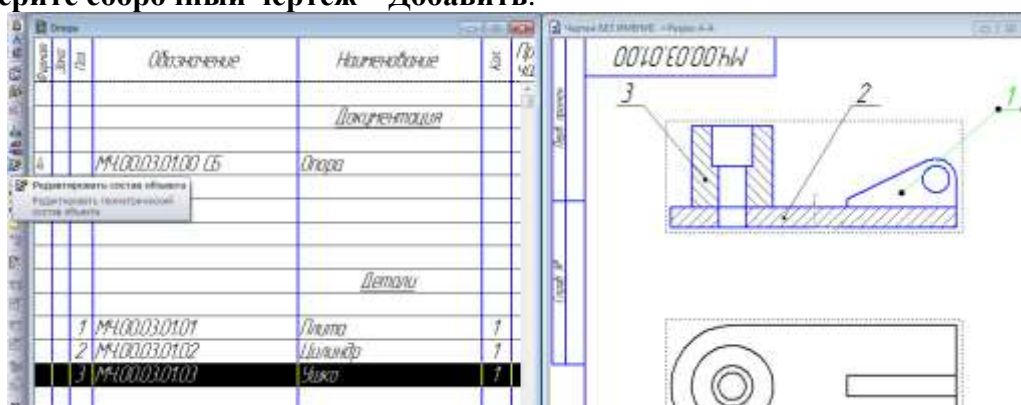




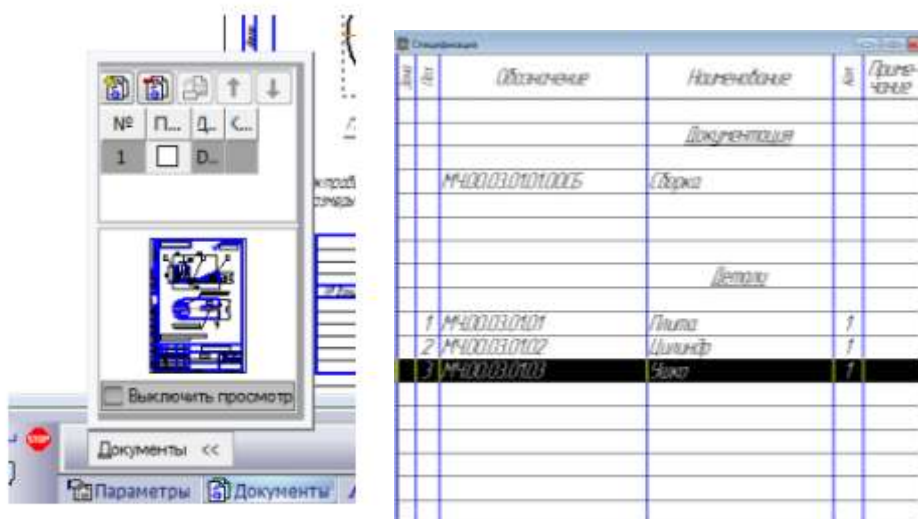
Заполните основную надпись.

Задание 2. Создайте спецификацию в автоматическом режиме (используйте чертеж и модель из лабораторной работы 15)

1. Откройте документ Спецификация. Выберите команду **Управление сборкой**  **Подключить документ** и добавьте ссылку на созданный сборочный чертеж.
2. Для того, чтобы позиции на чертеже и спецификации были одинаковыми необходимо синхронизировать их. Оставьте открытыми только файлы чертежа сварного соединения и спецификации на него. В меню **Окно** выберите расположение окон **Мозаика вертикально**.
3. На сборочном чертеже выделите позицию Ушка и в спецификации выделите соответствующую строку. Далее нажмите на кнопку **Редактировать состав объекта – Выберите сборочный чертеж – Добавить**.



4. Повторите процедуру для всех позиций, при этом позиции на чертеже перенумеровываются автоматически.
5. В спецификацию необходимо добавить раздел **Документация**, а в него сборочный чертеж. Нажмите кнопку **Добавить раздел**, выберите раздел **Документация – Создать**. На панели свойств выберите вкладку **Документы** и загрузите сборочный чертеж. Соглашаемся взять данные из основной надписи.



КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое спецификация?
2. В каком режиме удобнее создавать спецификацию в Компасе?

Лабораторная работа № 17

ИНТЕРФЕЙС И ОСНОВНЫЕ ПРИЕМЫ РАБОТЫ В САПР ВЕРТИКАЛЬ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: изучить интерфейс САПР Вертикаль, научиться работать со справочниками.

Для выполнения работы необходимо *знать* современные концепции автоматизации производства; необходимо *уметь* использовать системы автоматизированного проектирования для построения технологического процесса производства сварного соединения и конструкции.

ВРЕМЯ ВЫПОЛНЕНИЯ: 90 минут.

ОБОРУДОВАНИЕ: ПК IBM, OS Windows, ПО ВЕРТИКАЛЬ.

КРАТКАЯ ТЕОРИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ — система автоматизированного проектирования технологических процессов (ТП), решающая задачи автоматизации процессов технологической подготовки производства.

В ВЕРТИКАЛЬ пользователь может создавать техпроцессы трех видов:

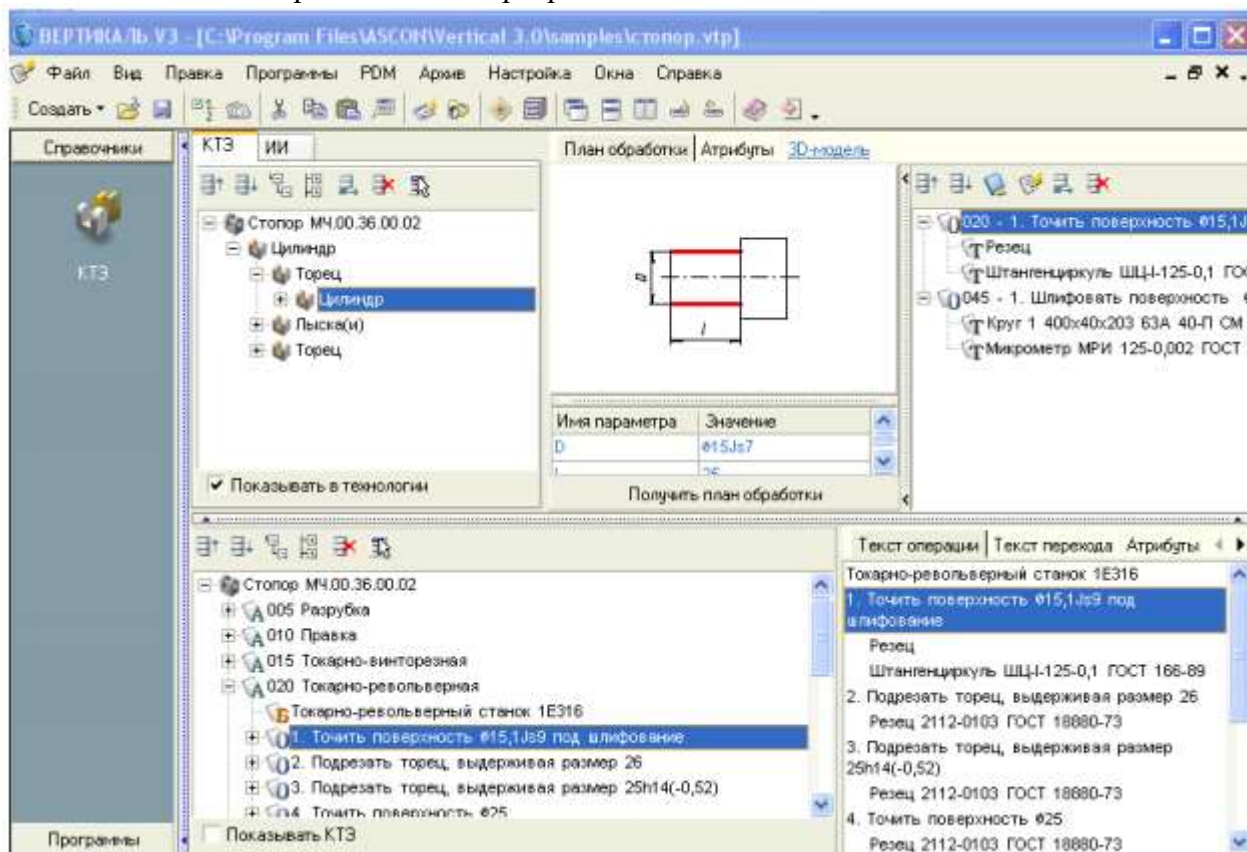
- технологический процесс изготовления детали;
- технологический процесс изготовления сборочной единицы;
- типовой/групповой технологический процесс.

Интерфейс ВЕРТИКАЛЬ

Главное окно САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ содержит следующие компоненты:

- заголовок окна;
- основное меню приложения;
- инструментальную панель;
- компоненты дерева конструкторско-технологических элементов (КТЭ);
- компоненты дерева технологического процесса (ТП);
- компоненты дерева извещений об изменениях (ИИ);
- компоненты дерева комплектования;

- компоненты дерева типового/группового технологического процесса (ТТП/ГТП);
- панели вызова справочников и программ.



Интерфейс программы Вертикаль

Интерфейс содержит следующие элементы:

- а) заголовок окна; основное меню приложения; инструментальную панель;
- б) дерево конструкторско-технологических элементов (КТЭ) отображает состав и иерархию элементарных поверхностей, конструкторско-технологических элементов (КТЭ) и групп КТЭ детали. Корневым элементом дерева КТЭ всегда является деталь, сборочная единица или ТТП/ГТП.

Информация о каждом элементе дерева КТЭ размещается на вкладках, расположенных справа от дерева КТЭ. Чтобы просмотреть эту информацию, щелчком мыши выделите требуемый элемент в дереве.

Все данные об элементе размещены на трех вкладках:

- План обработки – на вкладке отображается эскиз КТЭ, на котором красными линиями выделены обрабатываемые поверхности. Снизу от эскиза располагается таблица с параметрами КТЭ. Справа от эскиза указывается список основных переходов, связанных с КТЭ.

- Атрибуты – в таблице вкладки приведено краткое и полное наименование КТЭ.

- 3D-модель – на вкладке отображается 3D-модель детали, на которой красным цветом выделена поверхность, связанная с КТЭ.

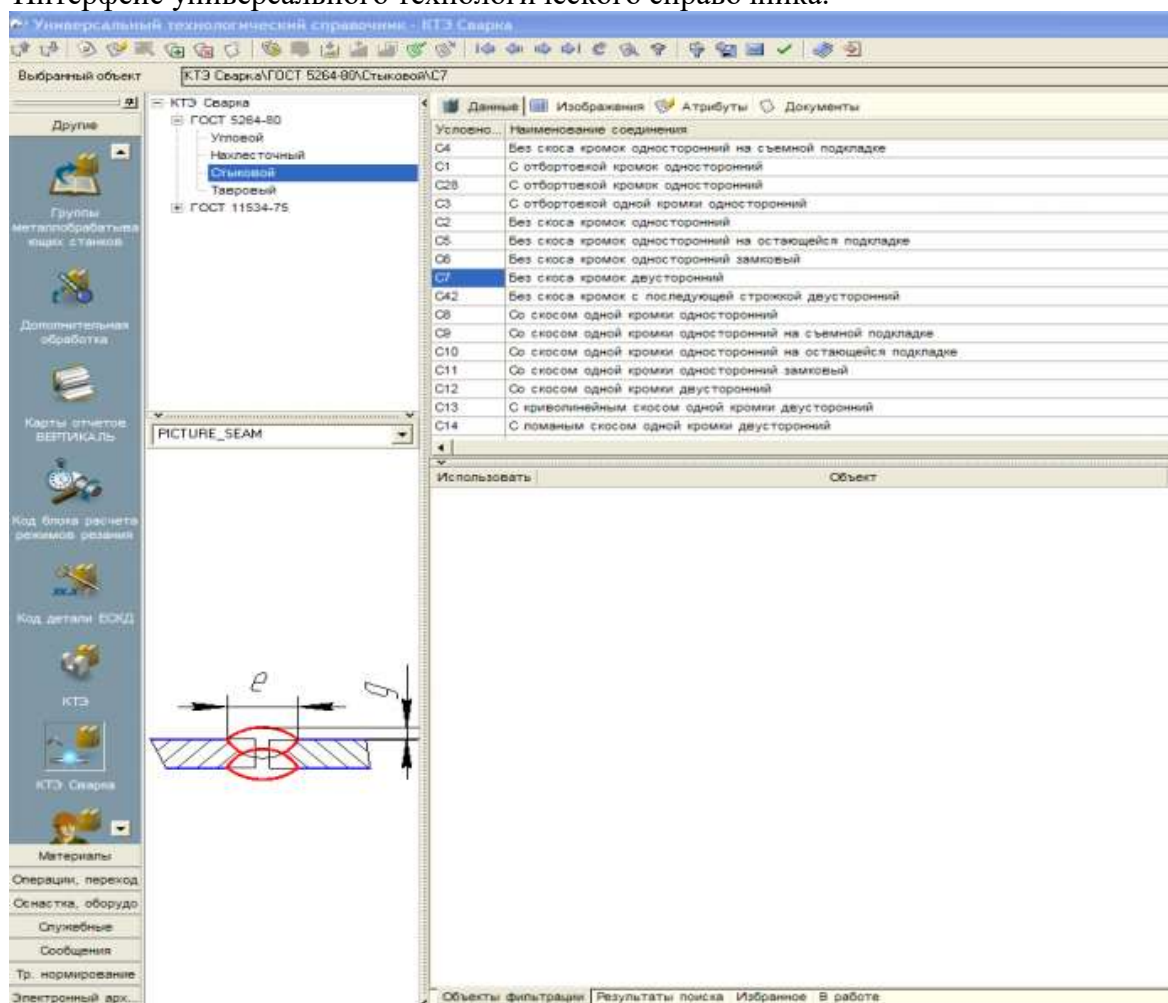
- с) дерево технологического процесса (ТП) отображает состав и иерархию операций, переходов, оснастки и др. объектов, составляющих технологический процесс изготовления ДСЕ. Корневым элементом дерева ТП всегда является деталь, сборочная единица.

- d) дерева комплектования – входит перечень объектов комплектования (сборки);
- e) дерево извещений об изменениях (ИИ);
- f) дерево типового/группового технологического процесса (ТТП/ГТП);
- g) панели вызова справочников и программ.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ И ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ

Задание 1. Работа с универсальным технологическим справочником.

1. Откройте Универсальный технологический справочник Программы/АСКОН/Универсальный справочник.
2. Осуществите вход в систему.
3. Интерфейс универсального технологического справочника.



В строке **Выбранный объект** отображается полный перечень объектов дерева, выбранных пользователем в текущем сеансе работы (так называемая «история выбора»). Объекты разных уровней дерева разделяются наклонной чертой.

В левой части окна размещается панель **вызова справочников**.

В центральной части окна размещается **дерево справочника**, определяющее иерархическую структуру открытой базы данных.

4. В тетради выполните задание:

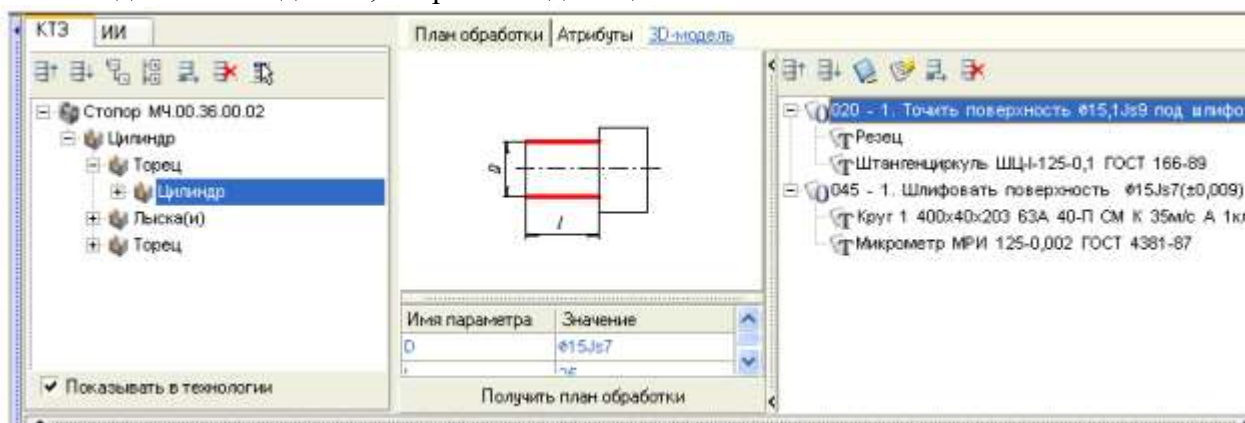
- Просмотрите все изображения таврового шва по ГОСТ 5264-80. Запишите формулы для швов Т1 и Т7.
- Запишите код профессии электрогазосварщика и диапазон разрядов.
- Запишите ТУ на костюм сварщика и щитки.
- Откройте группу справочников **Оснастка и оборудование – Оборудование – Сварочное оборудование – Источники питания – Сварочные трансформаторы**. Запишите количество трансформаторов, указанных в базе справочника

Задание 2. Изучите интерфейс программы Вертикаль и освоите основные приемы работы

Рассмотрите интерфейс программы, используя краткую теорию, и структурные элементы

технологического процесса.

1. **Дерево КТЭ** отображает состав и иерархию элементарных поверхностей, конструкторско-технологических элементов (КТЭ) и групп КТЭ детали. Корневым элементом дерева КТЭ всегда является деталь, сборочная единица или ТТП/ГТП.



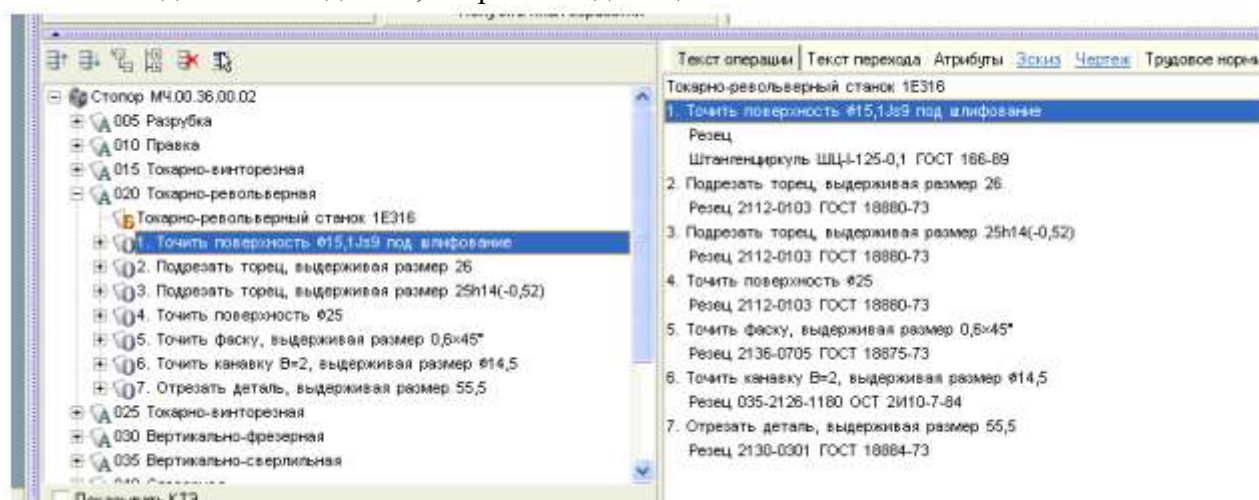
Дерево КТЭ

Просмотрите дерево КТЭ для детали стопор.

Информация о каждом элементе дерева КТЭ размещается на вкладках, расположенных справа от дерева КТЭ. Чтобы просмотреть эту информацию, щелчком мыши выделите требуемый элемент в дереве. Все данные об элементе размещены на трех вкладках.

Вкладка	Данные
План обработки	На вкладке отображается эскиз КТЭ, на котором красными линиями выделены обрабатываемые поверхности. Снизу от эскиза располагается таблица с параметрами КТЭ. Справа от эскиза указывается список основных переходов, связанных с КТЭ.
Атрибуты	В таблице вкладки приведено краткое и полное наименование КТЭ.
3D-модель	На вкладке отображается 3D-модель детали, на которой красным цветом выделена поверхность, связанная с КТЭ..

2. **Дерево ТП** отображает состав и иерархию операций, переходов, оснастки и др. объектов, составляющих технологический процесс изготовления ДСЕ. Корневым элементом дерева ТП всегда является деталь, сборочная единица



Дерево техпроцесса

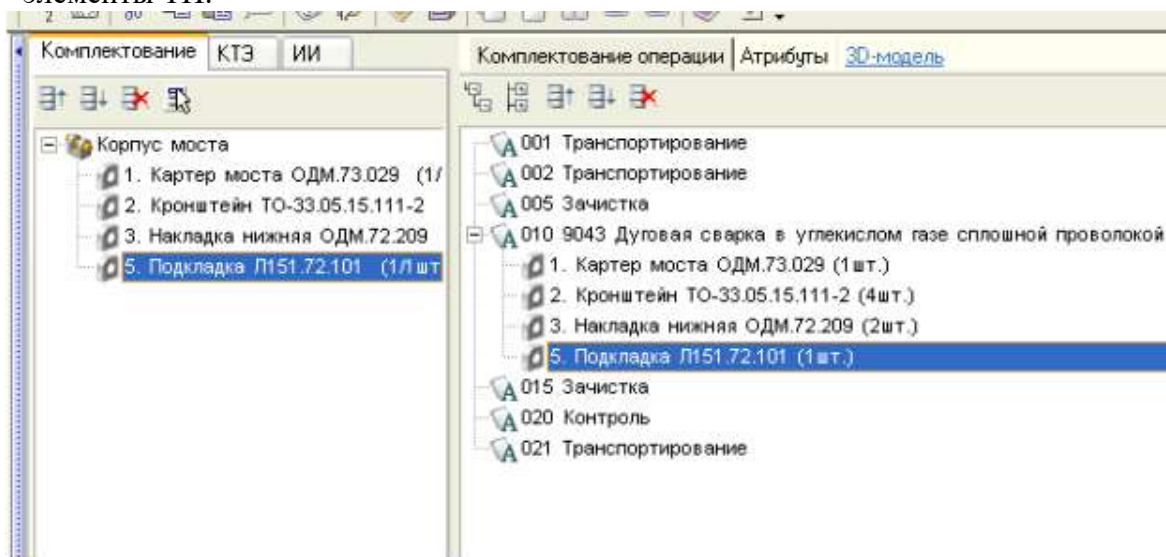
Просмотрите дерево техпроцесса детали стопор.

3. Графические элементы технологического процесса.

В системе ВЕРТИКАЛЬ предусмотрена работа технолога со всеми видами графических документов — трехмерными (3D) моделями, чертежами и эскизами изделий. Технолог имеет возможность подключить графические документы, созданные на этапе конструирования, к технологическому процессу и использовать их при проектировании ТП. Кроме того, технологу доступны операции создания и редактирования графических документов.

Посмотрите все подключенные к техпроцессу графические документы.

4. Загрузите ТП Корпус моста (сварка).vрт 1. Просмотрите как изменились структурные элементы ТП.



- Просмотрите атрибуты для элементов комплектующей операции
- В дереве технологий на вкладке Комплект карт просмотрите и запишите типы документов и ГОСТы.
- Выполните предпросмотр карт.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Перечислите структурные элементы техпроцесса и укажите их назначение?
2. Опишите интерфейс САПР Вертикаль.

Лабораторная работа № 18

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА (ТП). ВВОД ДАННЫХ, ФОРМИРОВАНИЕ МАРШРУТА ОБРАБОТКИ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: научиться вводить данные для формирования технологического процесса сборки.

Для выполнения работы необходимо *знать* современные концепции автоматизации производства; необходимо *уметь* использовать системы автоматизированного проектирования для построения технологического процесса производства сварного соединения и конструкции.

ВРЕМЯ ВЫПОЛНЕНИЯ: 90 минут.

ОБОРУДОВАНИЕ: ПК IBM, OS Windows, ПО Вертикаль.

КРАТКАЯ ТЕОРИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

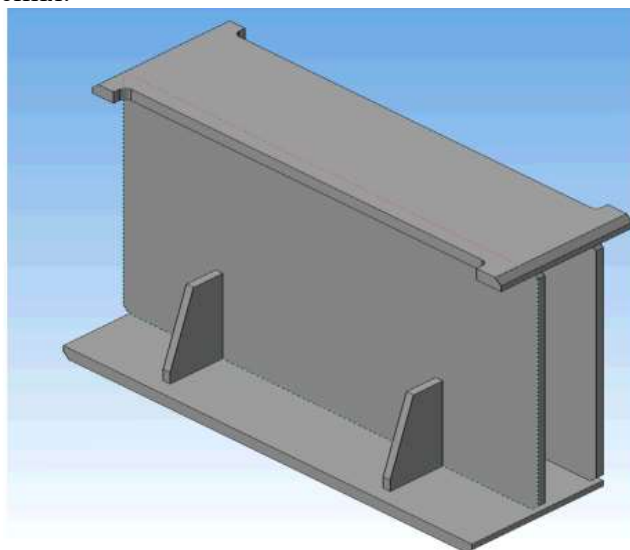
Для проектирования техпроцесса технолог проводит только наполнение дерева ТП. Вся

информация о детали (сборочной единице), на которую проектируется технологический процесс, размещается на вкладке *Атрибуты*. Для удобства атрибуты по своему функциональному назначению объединены в группы, такие как Информация о ДСЕ, Нормы времени и др. Заполнение полей может проводиться вручную (с клавиатуры) или с помощью справочников УТС1. Заполнение всех полей вкладки не обязательно. Все данные вкладки Атрибуты могут быть впоследствии отредактированы, если у пользователя есть на это права.

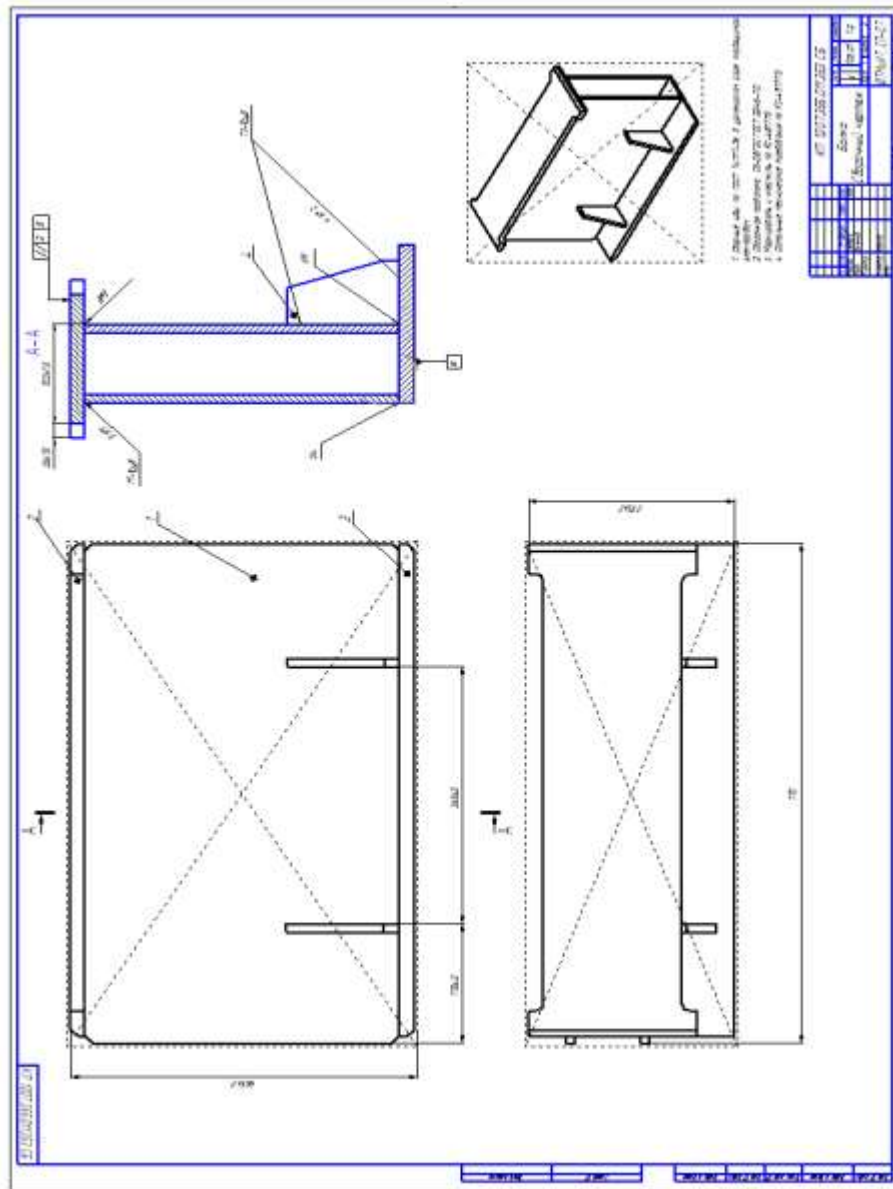
ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ И ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ

Задание 1. Подготовьте чертежи для ввода

1. Загрузите программу Компас 3-D. Откройте файл балка.a3d.
2. На основе 3D сборки создайте ассоциативный сборочный чертеж. Проставьте необходимые размеры и обозначения.

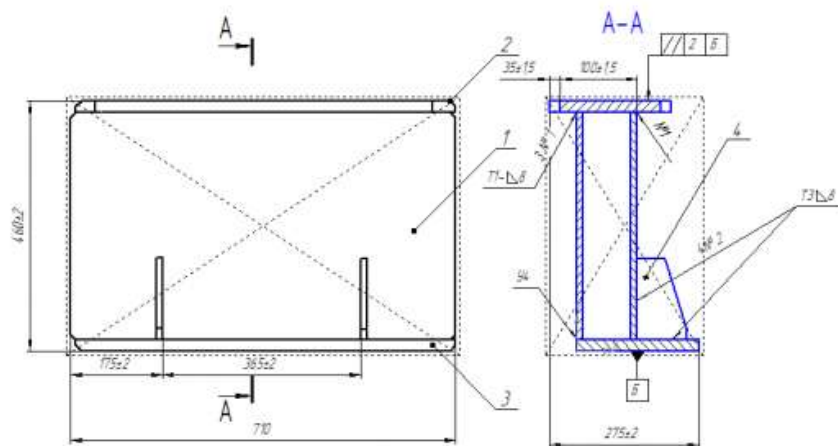


Балка



Чертеж балки

3. На основе чертежа создайте операционный эскиз.



Операционный эскиз

4. Составьте спецификацию

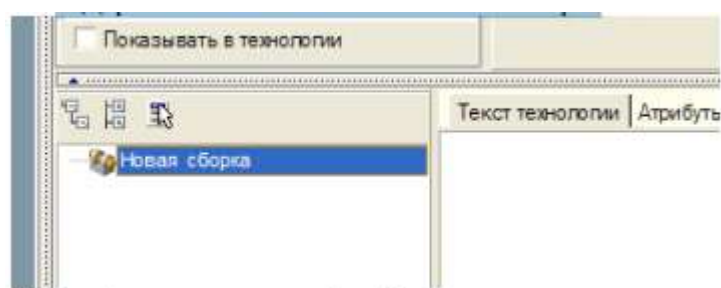
Контур	Лист	Лист	Обозначение	Наименование	Лист	Примечание
Лист сборки				Документация		
			КП.1207.355.011.353.СБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
		1	КП.1207.368.00.001	Лист	2	
		2	КП.1207.368.00.002	Лист	1	
Лист №		3	КП.1207.368.00.003	Лист	1	
		4	КП.1207.368.00.004	Ребра	2	
КП 1207.355.011.353 СБ						
			Балка			
			Сборочный чертеж			
			ЮТМИТ, СП-07			
			Кандидат		Формат А4	

Спецификация

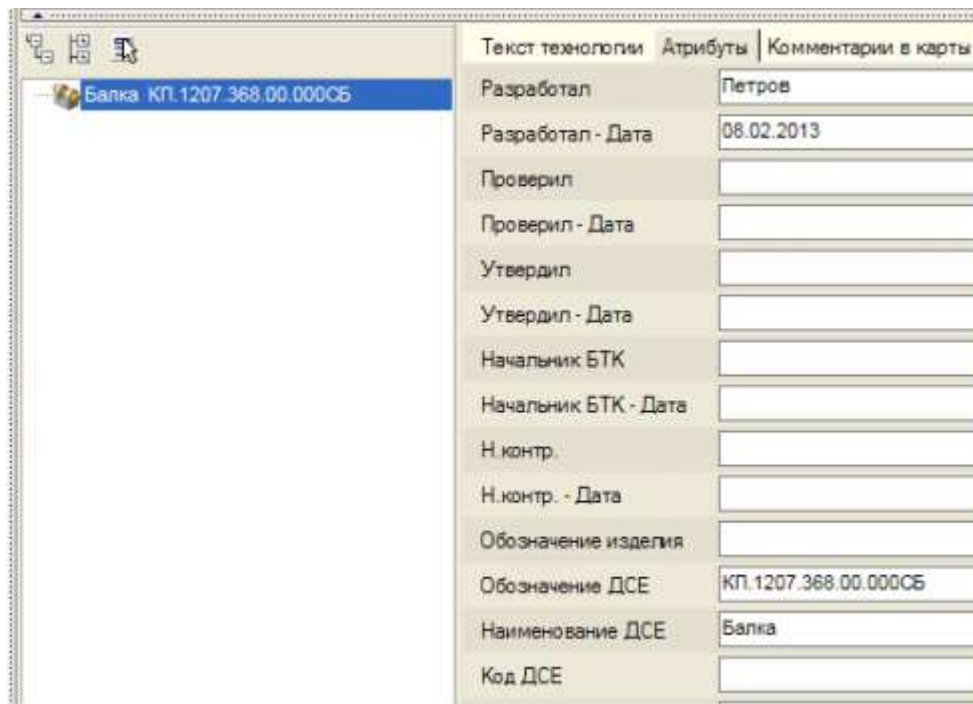
5. Сохраните сборочный чертеж, эскиз и спецификацию.

Задание 2. Ввод данных в ВЕРТИКАЛЬ

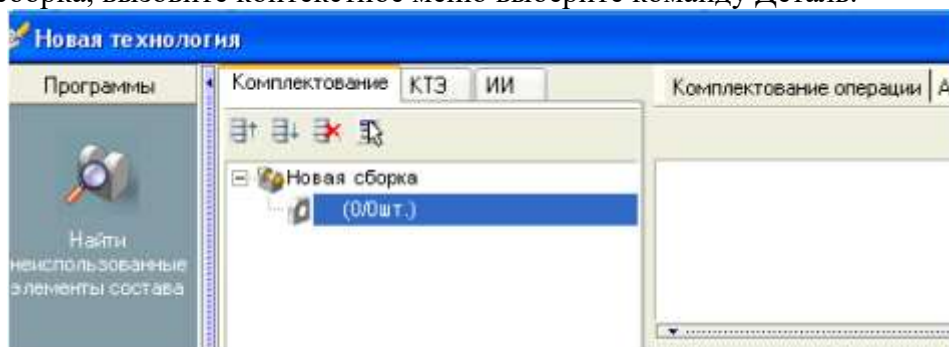
1. Загрузите программу ВЕРТИКАЛЬ.
2. Создайте технологический процесс на сборку, в Дереве технологии появится новая сборка.



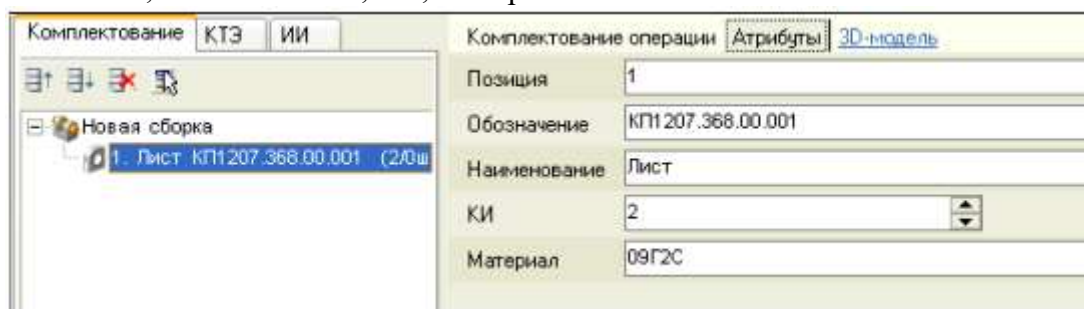
3. Перейдите на вкладку Атрибуты и внесите данные о наименовании и обозначении вашей сборочной единицы.



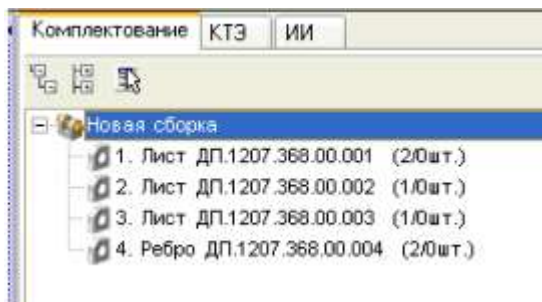
4. В дереве КТЭ на вкладке Комплектование установите курсор на наименование сборки Новая сборка, вызовите контекстное меню выберите команду Деталь.



5. В вашей сборке появится новая деталь. Для того чтобы внести данные о детали перейдите на вкладку Атрибуты и внесите следующие данные из спецификации: Позиция, Обозначение, Наименование, КИ, Материал.

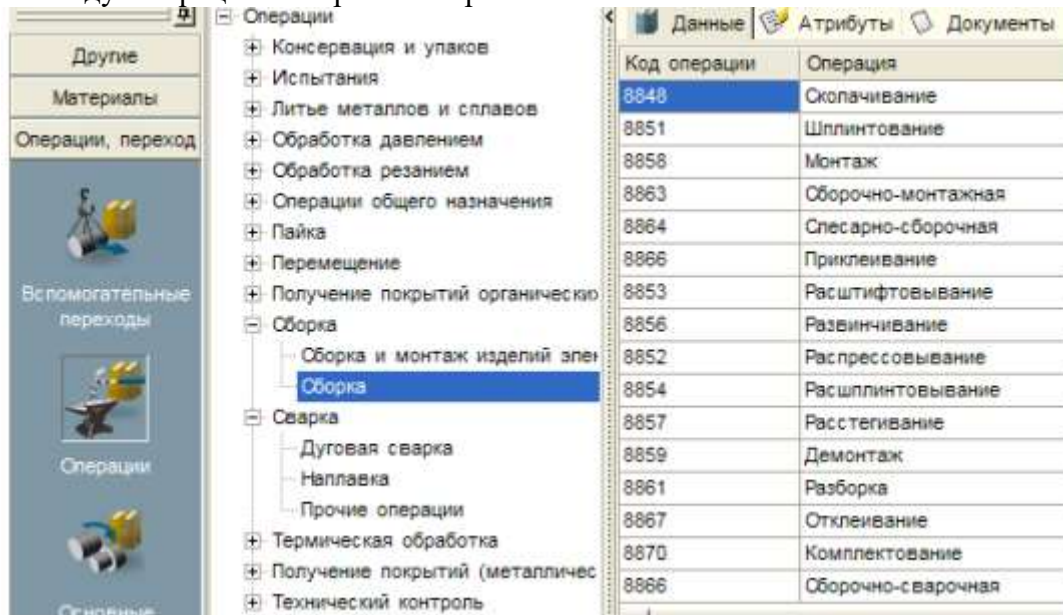


6. Аналогично внесите данные по всем элементам сборки в соответствии со спецификацией.

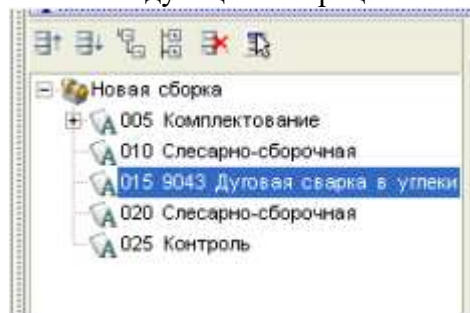


7. Формирование маршрута

В дереве технологии установите курсор на наименование сборки, вызовите контекстное меню выберите команду Операции- Сборка – Сборка – Комплектование.



8. Аналогично введите данные по следующим операциям.



КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое маршрут обработки?
2. Какие атрибуты имеет операция?

Лабораторная работа № 19 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТП. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ. ФОРМИРОВАНИЕ ПЕРЕХОДОВ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: научиться подключать графические элементы технологического процесса, формировать переходы.

Для выполнения работы необходимо *знать* современные концепции автоматизации производства; необходимо *уметь* использовать системы автоматизированного проектирования для построения технологического процесса производства сварного соединения и конструкции.

ВРЕМЯ ВЫПОЛНЕНИЯ: 90 минут.

ОБОРУДОВАНИЕ: ПК IBM, OS Windows, ПО Вертикаль.

КРАТКАЯ ТЕОРИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

После формирования комплектования технолог проводит его распределение по операциям ТП. Для выполнения этой задачи используется дерево **Комплектование**, а также вкладка **Комплектование операции**, на которой отображается список операций текущего ТП.

Для каждого элемента дерева Комплектования в скобках указывается количество на изделие, а также количество элементов, распределенных по операциям ТП (через наклонную черту).

По мере распределения элементов комплектования по операциям ТП, количество распределенных элементов будет увеличиваться. Как только количество распределенных элементов сравняется с количеством на изделие, система запретит дальнейшее распределение элементов. Таким образом, технолог во время проектирования ТП имеет возможность контролировать, сколько элементов комплектования он уже распределил по операциям и сколько еще предстоит распределить. Изменить количество использованных объектов комплектования для операции можно, изменяя атрибут КИ на вкладке Комплектование операции.

Если в дереве комплектования для элемента СЕ изменить позицию, наименование или обозначение, то в соответствующих распределенных по операциям элементах эти атрибуты будут изменены автоматически. При изменении измеряемой сущности или единицы измерения для материала в дереве комплектования, будут автоматически проведены соответствующие изменения данного материала по всем операциям ТП, по которым он был распределен.

Для проверки комплектования необходимо нажать соответствующую кнопку на панели вызова справочников и программ. При этом будет открыто окно, содержащее список элементов, которые не распределены по операциям ТП. Формат записей элементов в списке соответствует формату записей в дереве Комплектование. При двойном щелчке мыши на элементе списка окно проверки комплектования закроется, а курсор в дереве Комплектование автоматически переместится на соответствующий элемент дерева.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ И ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ

Задание 1. Подключение графические элементы к технологическому процессу.

1. Загрузите свой технологический процесс.
2. Подключите 3D модель сборки к технологическому процессу:
 1. Нажмите кнопку Подключить 3D-модель на инструментальной панели вкладки 3D-модель.
 2. В окне Открыть выберите нужный файл 3D-модели детали (*.m3d) или 3Dмодели сборочной единицы (*.a3d) и нажмите кнопку Открыть.

При загрузке 3D-модели детали, графический файл копируется в файл ТП, при загрузке 3D-модели сборочной единицы в ТП создается только ссылка на этот файл.

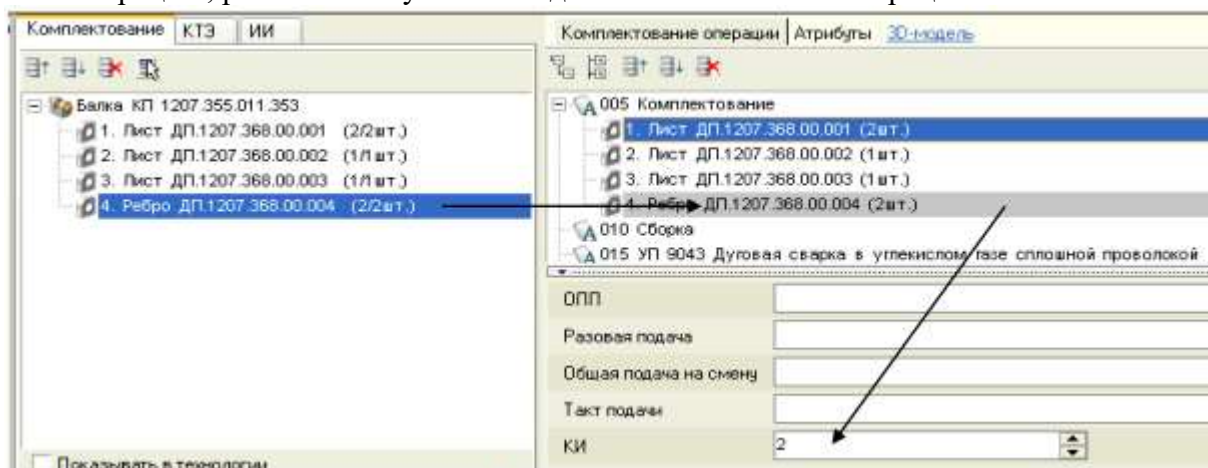
3. Получите данные с модели. Нажмите кнопку Получить данные с модели, расположенную на инструментальной панели вкладки 3D-модель. В открывшемся окне Данные из модели снимите маркеры напротив тех параметров, которые не требуется импортировать из модели.

Данные из модели	
<input checked="" type="checkbox"/> Наименование	Балка
<input checked="" type="checkbox"/> Обозначение	КП 1207.355.011.353
<input checked="" type="checkbox"/> Масса изделия	103,011
<input type="checkbox"/> Объем	0,0131727

3. Подключите к технологическому процессу сборочный чертеж.
4. Подключите к операции 025 Контроль операционный эскиз.

Задание 2. Распределение элементов комплектования по операциям

1. В дереве **Комплектование** установите курсор на нужный элемент.
2. «Перетащите» мышью выбранный элемент комплектования на соответствующую операцию, расположенную на вкладке Комплектование операции.

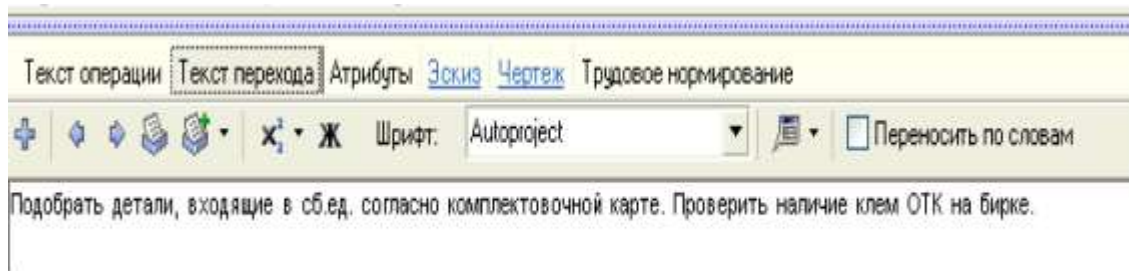


3. При необходимости задайте необходимые параметры для прикрепленного к операции элемента комплектования. Для каждого элемента дерева Комплектования в скобках указывается количество на изделие, а также количество элементов, распределенных по операциям ТП (через наклонную черту).

Задание 3. Формирование переходов.

Добавление операций и переходов в проектируемый технологический процесс осуществляется с помощью контекстного меню.

1. Установите курсор на наименование 005 операции Комплектование, вызовите контекстное меню, выберите команду Грузозахватные приспособления – КраныКран балка Q=3.2 тс.
2. Установите курсор на наименование 005 операции Комплектование, вызовите контекстное меню, выберите команду- Сборочная оснастка – Такелажная оснастка – Стропы – Строп универсальный 153510.
3. Установите курсор на наименование 005 операции Комплектование, вызовите контекстное меню, выберите команду- Вспомогательный переход – Другие – Пободрать.
4. Перейдите на вкладку Текст перехода и внесите запись



5. Аналогично добавьте переходы по остальным операциям.

Операция 010 Слесарно-сборочная

Текст операции	Атрибуты	Трудовое нормирование	Комментарий в карты	Информация	Эскиз	Чертеж	Карты	Пре
Кран-балка Q=3.2тс								
Строп универсальный 153510								
Пульверизатор								
1. Установить в приспособление лист, поз.3								
2. Установить в приспособление на лист, поз.3 два листа, поз.1 до упоров. Размеры: 12±2; 100±2; 100±1,5 обеспечиваются приспособлением								
3. Установить в приспособление на сб.ед. лист, поз.2. Размер: 35±1,5; параллельность листа, поз.2 относительно плоскости Б обеспечивается приспособлением. Допуск параллельности - 2мм.								
4. Установить в приспособление на сб.ед. два ребра, п.4. Размеры: 175±2; 365±2 обеспечиваются приспособлением.								
5. Поджать установленные детали прижимами приспособления								
6. Нанести на околошовные зоны покрытие защитное								

Операция 015 Сварка

Текст операции	Атрибуты	Комментарий в карты	Трудовое нормирование	Эскиз	Чертеж	Карты	Просмотр карт
ВДГМ-1001							
Кран-балка Q=3.2тс							
Плита основания 7081- ОСТ152292-78							
1. Прихватить детали в порядке их установки. Количество прихваток - 12 $I_{св}=220-260A$ $U_d=24-26B$							
2. Открепить прижимы приспособления; снять сб.ед с приспособления и установить на плиту.							
3. Приварить установленные детали							
Св.шов №1 Т1-Δ8 ГОСТ 14771-76 $L_{шов}=2760mm$ $n=2$ расход пр.=238гр							
Св.шов № 2 Т3-Δ8 ГОСТ 14771-76 $L_{шов}=440mm$ $n=2$ расход 476гр							
$I_{св}=270-300A$ $U_d=28-30B$							
Сварку вести за два прохода. Первый проход (корень шва) варить непрерывно. Перед наложением второго прохода первый проход зачистить от окалины							
Зубило Н12Х1 2810-0121 ГОСТ 7211-86							
Молоток Ц15Хр 7850-0114 ГОСТ 2310-77							
Щетка стальная							
Очки_защитн._закрытые ЗН5-72 (Г-1) ГОСТ 12.4.013-85							
4. Кантовать сб.ед в удобное для сварки положение							
5. Клеймить клеймо сварщика							
Молоток Ц15Хр 7850-0114 ГОСТ 2310-77							
Очки_защитн._закрытые ЗН5-72 (Г-1) ГОСТ 12.4.013-85							

Активация Windo

Операция 020 Слесарно-сборочная

Текст операции	Атрибуты	Трудовое нормирование	Комментарий в
1. Зачистить сварные швы и ОШЗ отбрызг металла			
Шабер			
Очки_защитн._закрытые ЗН5-72 (Г-1) ГОСТ 12.4.013-85			
2. Маркировать и клеймить сб.ед. по КС-4871ТУ			
Очки_защитн._закрытые ЗН5-72 (Г-1) ГОСТ 12.4.013-85			
Молоток Ц15Хр 7850-0114 ГОСТ 2310-77			
Комплект клемм			
3. Кантовать при зачистке сб.ед. в удобное положение			
4. Контроль первой сб.ед.мастером			
5. Контроль БТК			

025 Контроль

Текст операции	Атрибуты	Трудовое нормирование	Комментарий в карты	Информация	Эскиз	Чертеж	Карты	Предпросмотр к
Кран-балка Q=3.2тс								
Строп универсальный 153510								
ДП 1207.368.00.353-3875								
Плита основания 7081- ОСТ152292-78								
1. Проверить качество св. швов внешним осмотром.								
Проверить геометрию св. швов.								
Лупа ЛП1-4-х - 7								
Шаблон 136-53								
2. Проверить правильность собираемости сб.ед.								
Размеры: 12±2; 100±2; 100(±1,5)35(±1,5); 175(±2); 365(±2); параллельность листа, поз.2 относительно плоскости Б обеспечивается приспособлением. Допуск параллельности - 2 мм.								
Приспособление сборочное ДП 1207.368.00.353-3875 должно быть аттестовано.								
3. Проверить зачистку сварных швов.								
4. Проверить наличие на сб.ед. клейма сварщика и маркировку сб.ед.согласно КС-4871ТУ.								
Клеймить клеймо ОТК за окончательную приемку.								
Клеймо БТК АДК 7859.0202								
Молоток Ц15Хр 7850-0101 ГОСТ 2310-77								

Активация \

6. Сохраните свой техпроцесс.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие данные из чертежа можно импортировать в технологический процесс?
2. Для какой цели используется дерево комплектования?
3. Как добавить в технологический процесс грузозахватное приспособление?

Лабораторная работа № 20
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТП. ДОБАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: научиться добавлять технические требования и нормы времени.

Для выполнения работы необходимо *знать* современные концепции автоматизации производства; необходимо *уметь* использовать системы автоматизированного проектирования для построения технологического процесса производства сварного соединения и конструкции.

ВРЕМЯ ВЫПОЛНЕНИЯ: 90 минут.

ОБОРУДОВАНИЕ: ПК IBM, OS Windows, ПО Вертикаль.

КРАТКАЯ ТЕОРИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Норма времени — регламентированное время выполнения некоторого объема работ в определенных производственных условиях одним или несколькими исполнителями соответствующей квалификации.

Норма подготовительно-заключительного времени — норма времени на подготовку рабочих и средств производства к выполнению технологической операции и приведение их в первоначальное состояние после её окончания.

Норма штучного времени — норма времени на выполнение объема работы, равной единице нормирования, при выполнении технологической операции.

Норма оперативного времени — норма времени на выполнение технологической операции, являющаяся составной частью нормы штучного времени и состоящая из суммы норм основного и непрерываемого им вспомогательного времени.

Норма основного времени — норма времени на достижение непосредственной цели данной технологической операции или перехода по качественному и (или) количественному изменению предмета труда.

Норма вспомогательного времени — норма времени на осуществление действий, создающих возможность выполнения основной работы, являющейся целью технологической операции или перехода.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ И ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ

Задание 1. Ввод норм времени

1. Загрузите свой технологический процесс.
2. В дереве техпроцесса установите курсор на наименование операции 005 Комплектование. Перейдите на вкладку Атрибуты. Внесите данные по штучному времени.

ЕН	1
ОП	1
Т шт.	3,6
Т пз.	0

3. Аналогично внесите данные по штучному времени для всех операций и переходов.

№ операции	№ перехода	Тосн/Тип(для операций)
005 Комплектование	1	Т шп=3,6
010 Слесарно-сборочная		Тип=18,6
	1	2,7
	2	5,2
	3	2,8
	4	1,34
	5	5,16
	6	1,4
015 Дуговая сварка в углекислом газе сплошной проволокой		Тип=54,0
	1	0,15x12
	2	7,16
	3	39,5
	4	5,41
	5	0,13
020 Слесарно-сборочная		Тип=20,4
	1	13,4
	2	1,28
	3	5,41

Задание 2. Ввод технических требований.

Загрузите программу MS WORD и создайте файл Технические требования со следующим содержанием. Параметры страницы А4 альбомная, шрифт Times New Roman, 14 пт, курсив.

Технические требования

1. Детали и сварочная проволока перед использованием должны быть очищены от масла, грязи и других загрязнений.
2. На листах, поз. 2 и поз.3 допускаемая неплоскость должна быть 1 мм на 1 метр.
3. Изготовление сб.ед. производить согласно чертежу и настоящего тех.процесса.

Сохраните свой файл. Вернитесь в систему Вертикаль. Установите курсор в дереве тех.процесса на наименование Сборки, перейдите на вкладку Общие ТТ к ТП.

Выберите команду Добавить с диска.

В открывшемся окне укажите свой файл с техническими требованиями.

Перейдите на вкладку Общие положения к ТП и аналогично подключите файл Техника безопасности.

Техника безопасности

1. При выполнении работ соблюдать требования техники безопасности согласно инструкций:
№ 23-89 – по охране труда для электросварщиков;
№ 90-91 – по охране труда для стропальщиков;
№ 238-03 – по охране труда для контролеров;
№ 410-98 – по охране труда слесарей механо-сборочных работ.
2. При одновременной работе нескольких сварщиков в одной кабине применять переносные защитные ширмы: № 359-2204 (2205).

Сохраните свой техпроцесс.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое основное, вспомогательное и штучное время?
2. Как добавить в технологический процесс средства защиты?

Лабораторная работа № 21
**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТП.
ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЛЕКТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ.**

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: научиться создавать комплект технологической документации.

Для выполнения работы необходимо *знать* современные концепции автоматизации производства; необходимо *уметь* использовать системы автоматизированного проектирования для построения технологического процесса производства сварного соединения и конструкции.

ВРЕМЯ ВЫПОЛНЕНИЯ: 90 минут.

ОБОРУДОВАНИЕ: ПК IBM, OS Windows, ПО Вертикаль.

КРАТКАЯ ТЕОРИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

В САПР ВЕРТИКАЛЬ документом называется графический или текстовый документ, который отдельно или в совокупности с другими документами определяет технологический процесс или операцию изготовления изделия;

Комплектом документов является совокупность технологических документов, выбранных пользователем, необходимых и достаточных для выполнения технологического процесса.

Состав комплекта карт определяется пользователем в соответствии с требованиями производства. В комплект может входить произвольное количество документов из списка доступных шаблонов.

Технологическая карта – составная часть комплекта документов в виде карты, листа;

Отчет – файл в формате ВЕРТИКАЛЬ (*.vtp), содержащий документ, либо комплект документов, который может быть преобразован в форматы других систем (*.pdf, *.xls, *.emf), а также выведен на печать;

Шаблон документа – графически оформленный бланк документа, содержащий также алгоритм его заполнения. Шаблон может содержать один или несколько бланков. Большинство шаблонов, включенных в дистрибутивную поставку САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ, содержат два бланка:

- бланк первого листа;
- бланк последующих листов.

Заполнение комплекта карт данными из техпроцесса осуществляется автоматически

Мастером формирования технологической документации.

Таким образом, процесс формирования отчета в ВЕРТИКАЛЬ, состоит из двух основных этапов:

1. пользователь формирует комплект карт, предназначенных к заполнению, осуществляет настройку их параметров;
2. на основании созданного пользователем с помощью Мастера формирования технологической документации комплекта карт осуществляется формирование отчета.

Созданный и сохраненный отчет может быть в дальнейшем изменен как средствами ВЕРТИКАЛЬ, так и средствами Менеджера отчетов (режим Редактор отчетов). Формирование отчетов осуществляется Мастером формирования технологической документации на основании заранее созданного комплекта карт.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ И ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ

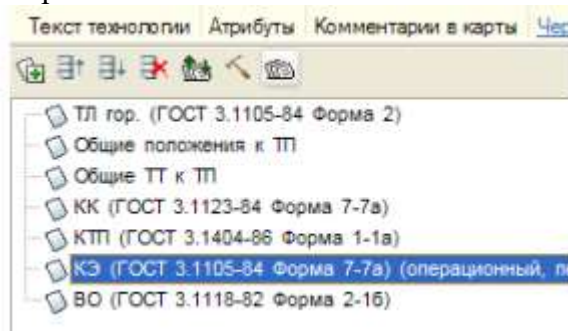
Задание 1. Подготовка комплекта карт для формирования и настройка их параметров.

Подготовка комплекта карт для формирования и настройка их параметров осуществляется следующим образом

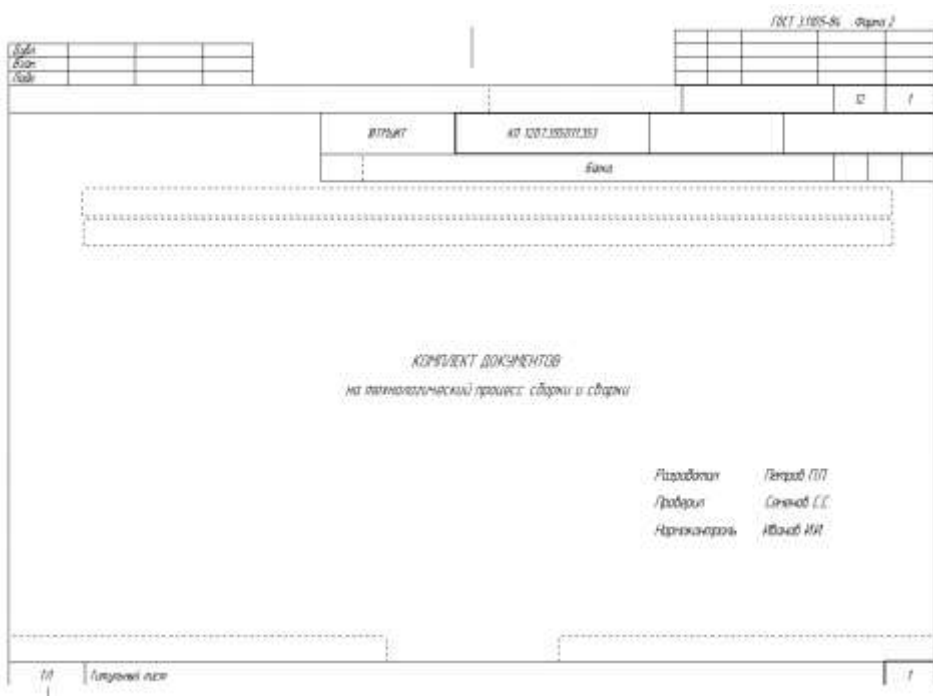
- В дереве ТП выберите корневой узел, соответствующий данному ТП.

- В правой части дерева ТП переместитесь на вкладку Комплект карт. Редактирование элементов комплекта карт на данной вкладке может осуществляться как с помощью кнопок инструментальной панели, так и с помощью контекстного меню.
- Для добавления шаблона в комплект нажмите кнопку Добавить шаблон. После этого автоматически откроется УТС со списком имеющихся в системе шаблонов карт. В окне УТС выберите необходимый шаблон и нажмите кнопку Применить на инструментальной панели УТС. После этого выбранный шаблон будет добавлен в комплект. Для выбора в УТС несколько шаблонов за одну операцию необходимо с зажатой клавишей выделить интересующие шаблоны мышкой.
- Для перемещения выбранного шаблона вверх или вниз по списку, находящемуся на вкладке Комплект карт, воспользуйтесь соответствующими кнопками инструментальной панели данной вкладки или контекстного меню
- При нажатии на кнопку Перетасовка карт данный шаблон карты помечается как перемещаемый, при повторном нажатии на данную кнопку метка снимается. При включенном режиме Перетасовка карт, карты в которых установлен переключатель операционная, группируются вместе для каждой операции (например, Операционная карта (ОК) и Карта эскизов (КЭ) для конкретной операции), в противном случае карты формируются отдельно для всех операций ТП (например, сначала формируется карта ОК для всех операций, потом карта КЭ для всех операций и т.д.).
- После того, как комплект карт определен, можно приступить к их формированию, используя Мастер формирования технологической документации.

1. Загрузите свой технологический процесс.
2. Подготовьте комплект карт.



3. Сформируйте комплект документов. Сохраните свой комплект документов.
4. Отредактируйте документацию



ИТАИТ	Цеп	Уч	РП	Вид	Лист	Наименование	Объемные ВСЕ	ВВО	ЕВ	ЕН	КВ	КВ	Н. раск	Лист. н
И01			005		1	Лист	ИТ1207.368.00.001				2			
И02														
И03			005		2	Лист	ИТ1207.368.00.002				1			
И04														
И05			005		3	Лист	ИТ1207.368.00.003				1			
И06														
И07			005		4	Лист	ИТ1207.368.00.004				2			
И08														
И09														
И10														
И11														
И12														
И13														
И14														
И15														
И16														
И17	ИИ	Комплектовочная карта											И18	

5. Сохраните отчет.
6. Экспортируйте его в форматы PDF, EMF и MS EXCEL. Сохраните свой комплект документации.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие документы входят в состав комплекта технологической документации?
2. Как внести изменения в состав комплекта документации?
3. Как добавить страницу в конец документа?
4. Для каких целей используют экспорт файла в PDF формат?

ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Шишмарёв В. Ю. Организация и планирование автоматизированных производств: учебник для среднего профессионального образования / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 318 с. (*образовательная платформа Юрайт <https://urait.ru/>*)

Интернет-ресурсы:

1. Информационно-аналитический журнал «CAD/CAM/CAE observser». [Электронный ресурс]. – Форма доступа: <http://www.cadcamcae.lv/>

2. Журнал «САПР и графика». [Электронный ресурс]. – Форма доступа: <http://sapr.ru/>

3. Учебные материалы АСКОН. [Электронный ресурс]. – Форма доступа: http://edu.ascon.ru/main/library/study_materials/

4. Система трехмерного моделирования КОМПАС. [Электронный ресурс]. – Форма доступа: <http://kompas.ru/>

5. Черчение для всех. Видеоуроки КОМПАС-3D. [Электронный ресурс]. – Форма доступа: <http://veselowa.ru/>

6. CADInstructor – обучающий центр. [Электронный ресурс]. – Форма доступа: <http://cadinstructor.org/>