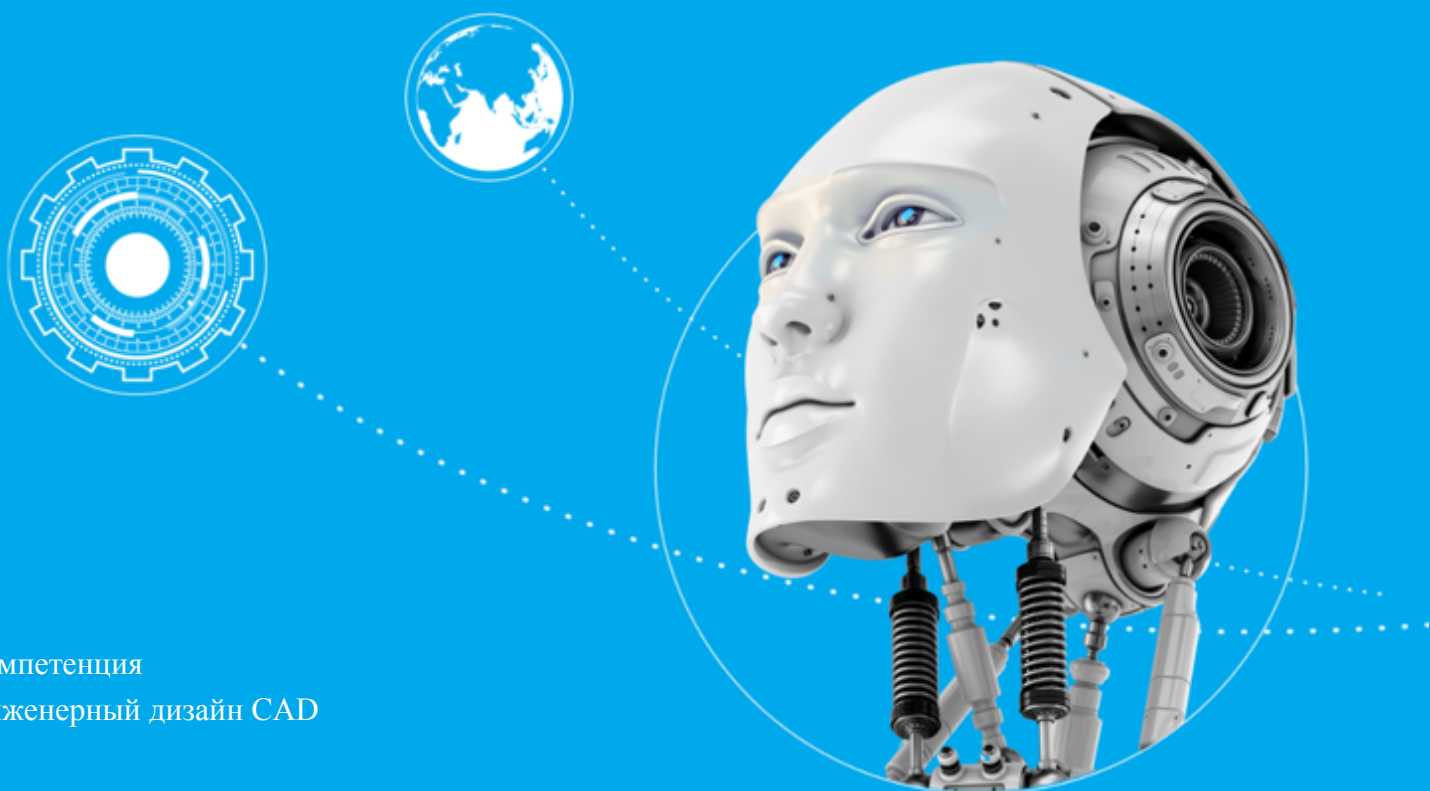


Б И Л Е Т • В  
Б У Д У Щ Е Е



## ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОБЫ

в рамках проекта по ранней профессиональной ориентации  
учащихся 6-11 классов общеобразовательных организаций  
«Билет в будущее»



Компетенция  
Инженерный дизайн CAD

Программа профессиональной пробы разработана в 2020-м году по заказу Союза “Агентство развития профессиональных сообществ и рабочих кадров “Молодые профессионалы (Ворлдскиллс Россия)” для реализации на практических мероприятиях в рамках проекта по ранней профессиональной ориентации учащихся 6-11-х классов общеобразовательных организаций “Билет в будущее”.

Вопросы по содержанию и использованию программы вы можете задать по электронному адресу [билет@worldskills.ru](mailto:билет@worldskills.ru)

## Паспорт программы

Компетенция	Инженерный дизайн CAD
Уровень	Начинающий
Формат проведения	Очный
Время проведения	45 минут
Максимальное количество участников	8 человек
Возрастная категория участников	6-11 класс
Доступность для участников с инвалидностью и ОВЗ	Доступно
Допустимая нозологическая группа/ группы	Общие заболевания (нарушение дыхательной системы, пищеварительной, эндокринной систем, сердечно-сосудистой системы и т.д.) , Нарушение слуха: слабослышащие, Нарушение опорно-двигательного аппарата (НОДА)
Необходимые специальные условия	<p>Специальные условия для детей с нарушениями слуха и речи</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Обеспечение оборудованием для воспроизведения и усиления звука для качественной передачи на слуховые аппараты участников</li> <li>• Обеспечить освещенность лица говорящего и фона за ним, проецирование медиафайлов на большие экраны.</li> <li>• Обеспечение подробных индивидуальных инструкций и вспомогательной информации в письменном виде</li> <li>• При необходимости – наличие сурдопереводчика</li> </ul> <p>Специальные условия для детей с нарушениями опорно-двигательного аппарата (нижних конечностей, не ДЦП)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• В организации должны быть созданы надлежащие материально-технические условия, обеспечивающие возможность для беспрепятственного доступа детей в здания и помещения организации и их пребывания и участия в мероприятии (включая пандусы, специальные лифты, санузлы, специально оборудованные учебные места с регулируемыми партами и т.д.).</li> </ul>

- На каждом мероприятии после 20 минут занятий рекомендовано проводить 5-минутную физкульт-паузу с включением лечебно-коррекционных мероприятий
- Обязательным условием является соблюдение индивидуального ортопедического режима, для каждого обучающегося с двигательной патологией.

Автор программы

Петров Евгений Евгеньевич

Должность

преподаватель

## Введение

Краткий рассказ о содержании компетенции.

Термином «Инженерный дизайн CAD» обозначается использование технологии компьютерного проектирования (CAD) при подготовке электронных моделей, чертежей и другой документации, необходимой для производства деталей и обеспечения сборки при решения задач проектирования машиностроительных изделий, а также потребительских товаров.

Место и перспективы компетенции в современной экономике страны, мира

Глобальная экономика знаний формирует технологические потребности, приводящие к существенному изменению характера современного инженерного образования. От современного инженера для того, чтобы быть востребованным, ожидается владение весьма широким спектром ключевых компетенций, далеко за пределами классических узкоспециализированных научно-технических и инженерных дисциплин. Одной из основ, позволяющих реализовать концепцию “Simulation Based Design”, является CAD, Computer-Aided Design - проектирование с использованием компьютера. Проектирование современной высокотехнологичной, высококонкурентной продукции немыслимо без применения систем автоматизированного проектирования (САПР). Освоение CAD-систем применительно к моделированию и, отчасти, проектированию машиностроительных конструкций, требует не только умения читать чертежи, но и использовать знания по геометрии, понимать основы механики, теории механизмов и механики машин, что является первым шагом к дальнейшему совершенствованию на пути к получению инженерного образования.

Ключевые навыки и знания для овладения компетенцией.

Математика, геометрия, механика машин, развитое пространственное воображение, склонность к конструкторской деятельности.

1-2 интересных факта о компетенции.

До 2001 года на чемпионатах мира Worldskills соревнования по компетенции проводились на кульманах. В 2001 году впервые для выполнения задания были использованы компьютеры со специализированным программным обеспечением. И так продолжалось до 2017 года. В 2017 году задание включало распечатку компонентов на 3D-принтере. А в 2019 году для выполнения модуля обратного проектирования уже необходимо было продемонстрировать навыки работы с 3D-сканером. Поэтому можно говорить, что компетенция быстро развивается и специалисты, обладающие необходимыми для выполнения задания навыками, будут востребованы в будущем.

Связь задания в рамках пробы с реальной деятельностью.

Прежде чем приступить к изготовлению различных механизмов, приспособлений, механических устройств, необходимо разработать комплект необходимой конструкторской

документации. Такими документами на протяжении длительного времени были и остаются чертежи, а передовые предприятия уже переходят на работу с электронными моделями деталей и сборок как с конструкторскими документами. Поэтому те объекты, с которыми будет осуществляться работа в рамках профессиональной пробы, являются аналогом реальных изделий.

**Внимание!** Модели изделий, предлагаемые для выполнения профессиональных проб, являются адаптированными специально для проведения обучения и не содержат необходимых для реального производства конструкторских и технологических элементов. Рассматривайте их лишь как 3D-модели для обучения. Также указание размеров и оформление чертежей не всегда соответствует действующим стандартам. Это сделано как с целью экономии расходных материалов при проведении проб, так и для того, чтобы не перегружать изображения информацией, которая не оказывает существенного влияния на качество построения моделей.

## Общая формулировка задания в рамках пробы.

Комплект необходимых для проведения пробы материалов можно скачать пройдя по ссылке: <https://yadi.sk/d/0IbedTT-GfifJQ>

В перечне дополнительных источников информации (см. раздел IV Приложения и дополнения) указаны ссылки на методические указания, презентационные видеоролики и прочие материалы, знакомство с которыми поможет облегчить подготовку преподавателя к проведению профессиональной пробы.

Вам предлагается смоделировать несколько деталей и собрать модель **Струбцины**. Струбцина - один из видов вспомогательных инструментов, используемый для фиксации каких-либо деталей в момент обработки, либо для плотного прижатия их друг к другу, например, при обработке напильником, либо сверлении, либо склеивании<sup>1</sup>. Модель **01 Clamp** выдаётся уже готовой. Модели деталей **02 Screw**, **03 Bar**, **04 Busher**, **05 Cap** необходимо построить в соответствии с информацией о геометрии, представленной на прилагаемых к заданию чертежах. Заключительным этапом выполнения задания является выполнение сборки в среде САПР.

Демонстрация финального результата, продукта.

См. файл **Струбцина\_3D.pdf**.

См. Приложение 1. Результат выполнения задания - сборка струбцины.

Для участников разных возрастных категорий можно предлагать сборку и отрисовку одной или нескольких деталей изделия, исходя из их уровня подготовки, используя приложенные по ссылке выше материалы

## Выполнение

Пошаговая инструкция по выполнению задания.

См. Приложение 2. Пошаговая инструкция по выполнению задания - моделирование деталей и сборка струбцины.

В приложении в виде скриншотов приведены **примерные** результаты выполнения эскизов для справки. Преподаватель волен использовать свои приёмы и весь свой опыт для получения геометрически правильных моделей. Для решения текущей задачи важно придерживаться лишь точности указания размеров и обеспечения геометрии моделей согласно чертежа.

---

<sup>1</sup> <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D1%80%D1%83%D0%B1%D1%86%D0%B8%D0%BD%D0%B0>

*Рекомендации для наставника по организации процесса выполнения задания.*

Моделирование деталей рекомендуется начать с самых простых, в следующем порядке: 03, 05, 04, 02. При этом следует продемонстрировать участникам профпробы как инструмент выдавливания (на примере деталей 03 и 05), так и вращения (детали 04 и 02). В случае нехватки времени для выполнения сборки можно выдать участникам и готовую деталь 02 Screw.

При выполнении сборки стоит применять самые простые зависимости и не стремиться полностью определить положение деталей в сборке. Подразумевается, что части сборки могут быть подвижны, необходимы лишь те зависимости, которые обеспечивают правильное функционирование деталей в реальной конструкции.

## **Контроль и оценка**

*Критерии успешного выполнения задания.*

Все размеры, указанные на чертежах деталей, должны быть выполнены в модели и при измерении должны соответствовать указанным в условии значениям с точностью до 8 знака (т.е. размер имеющий погрешность 0,001, например, 15,001 мм, указывает на то, что в данном случае нет необходимой геометрической привязки). Также следует для каждой детали указать материал (физический) и задать цвет (представление).

*Рекомендации для наставника по контролю результата, процедуре оценки.*

Большая часть размеров может быть проконтролирована в эскизах. В противном случае, если размер не задан на эскизе или не может быть вычислен исходя из значений других размеров, осуществляется измерение на модели детали и сравнение с указанным в условии.

## Инфраструктурный лист

Наименование	Технические характеристики с необходимыми примечаниями	Расчет	На группу/ на 1 чел.	Степень необходимости (необходимо/ опционально)
Системный блок (с клавиатурой и мышью)	Параметры не хуже:процессор x86-64, 3.0 ГГц или выше/DDR-3 8 GB/HDD или SSD 500Gb, видеокарта с 4 Гб памяти.	1	на 1 чел.	необходимо
Монитор	С диагональю не менее 19 дюймов	1	на 1 чел.	необходимо
Программное обеспечение Autodesk Inventor (возможно также применение ПО Компас-3D компании АСКОН и ПО Creo Parametric компании PTC)	Версия 2020/2021	1	на 1 чел.	необходимо
Программное обеспечение Acrobat Reader		1	на 1 чел.	необходимо (для изучения электронного варианта документов)
Программное обеспечение Microsoft Office		1	на 1 чел.	Необходимо для работы с резьбами в Autodesk Inventor
Стол офисный	1400x600x750	1	на 1 чел.	необходимо
Кресло офисное	650x720x1180 (1120)	1	на 1 чел.	необходимо
Проектор с проекционным экраном либо плазменная панель для демонстрации картинки с экрана компьютера		1	на группу	необходимо



преподавателя				
МФУ	Формат А4 или А3, монохром или цветной	1	на группу	необходимо
Бумага формата А4 или А3 (в зависимости от модели МФУ)		5 листов	на 1 человека	желательно

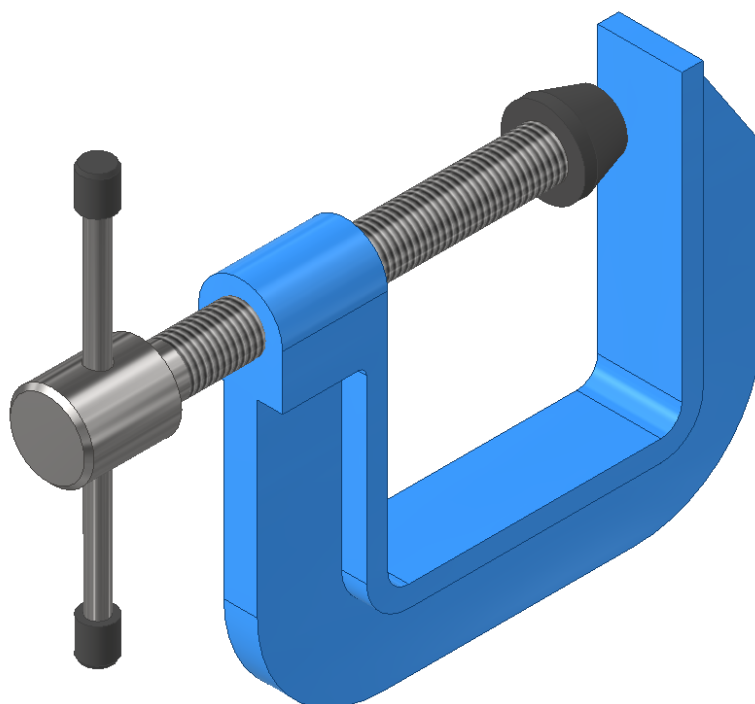
Проведение профессиональной пробы возможно в типовом компьютерном классе, используемом для занятий по информатике и смежным дисциплинам.

## Приложения и дополнения

Дополнительные источники информации:

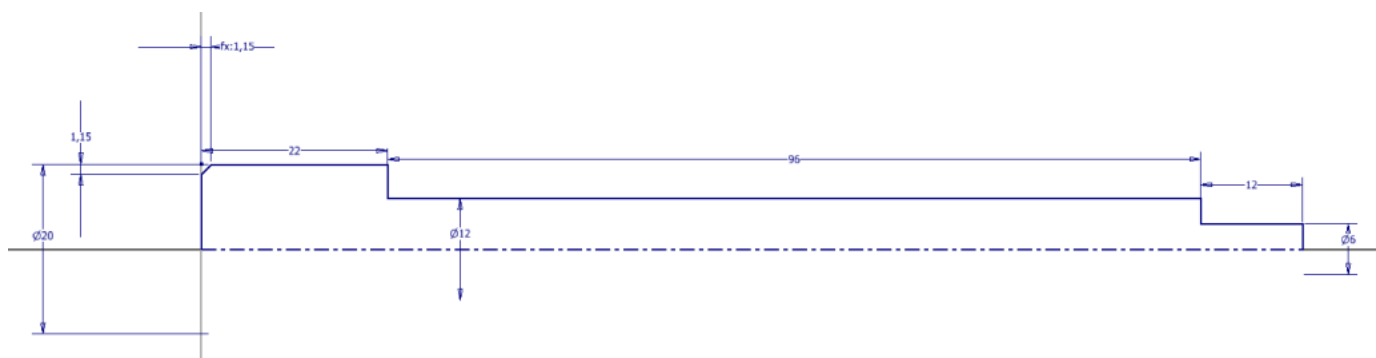
Ссылка	Комментарий
<a href="https://yadi.sk/i/ZN9PEAr0pwegfQ">https://yadi.sk/i/ZN9PEAr0pwegfQ</a>	Петров Е. Е. Методические указания Получение трёхмерной модели детали с использованием базовых инструментов построения геометрии
<a href="http://help.autodesk.com/view/INVNTOR/2021/RUS/">http://help.autodesk.com/view/INVNTOR/2021/RUS/</a>	Справочная система Autodesk Inventor 2021
<a href="https://kompas.ru/source/info_materials/2018/Azbuka-KOMPAS-3D.pdf">https://kompas.ru/source/info_materials/2018/Azbuka-KOMPAS-3D.pdf</a>	Азбука КОМПАС-3D (V18)
<a href="http://support.ptc.com/help/creo/creo_pma/russian/index.html#page/introduction%2Fabout_PTC_creo_help.html%23">http://support.ptc.com/help/creo/creo_pma/russian/index.html#page/introduction%2Fabout_PTC_creo_help.html%23</a>	Интерактивная справка Creo Parametric 5.0.6.0
<a href="https://www.youtube.com/watch?v=yKegGLCK39w">https://www.youtube.com/watch?v=yKegGLCK39w</a>	Презентационный ролик компетенции Инженерный дизайн CAD. История развития компетенции в России на примере конкурсных заданий чемпионатов.
<a href="https://www.youtube.com/playlist?list=PLmVGeuJZlxx4r0Z02AgAQijlbK9y5dyMt">https://www.youtube.com/playlist?list=PLmVGeuJZlxx4r0Z02AgAQijlbK9y5dyMt</a>	Плейлист «О конкурсном задании и подготовке чемпионов».
<a href="https://www.youtube.com/playlist?list=PLmVGeuJZlxx55Xcbt9koU8Tn10IWNF-u">https://www.youtube.com/playlist?list=PLmVGeuJZlxx55Xcbt9koU8Tn10IWNF-u</a>	Плейлист «Билет в будущее - 2020». Будет наполняться по мере подготовки видеороликов.
<a href="https://www.youtube.com/watch?v=bpWoOaoZWjY&amp;list=PLmVGeuJZlxx43yVj_-7V8l_5yUIoUIq9z">https://www.youtube.com/watch?v=bpWoOaoZWjY&amp;list=PLmVGeuJZlxx43yVj_-7V8l_5yUIoUIq9z</a>	Плейлист «Обзор задания Чемпионата Мира». Подробно рассматриваются все модули задания ЧМ-2015.
<a href="https://www.youtube.com/channel/UC4Q-kGUfW86WibZpAvoUM9w">https://www.youtube.com/channel/UC4Q-kGUfW86WibZpAvoUM9w</a>	Канал «Mechanical Engineering Design CAD WSR», где собраны все указанные выше ролики и ряд других полезных материалов по компетенции.

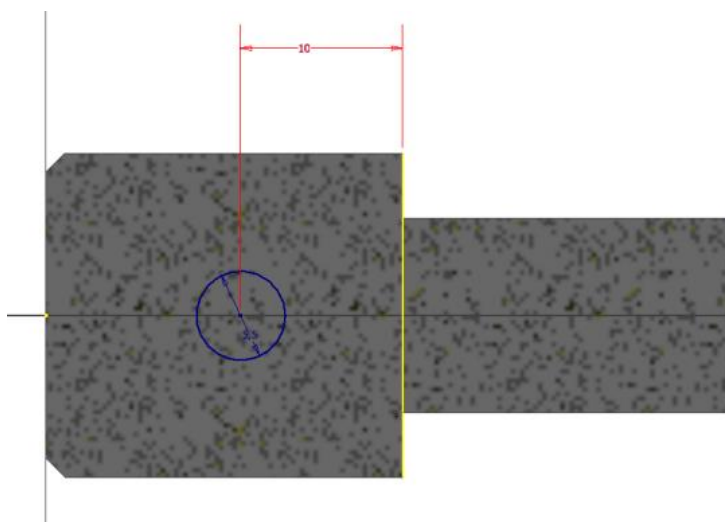
**Приложение 1.** Результат выполнения задания - сборка струбины.



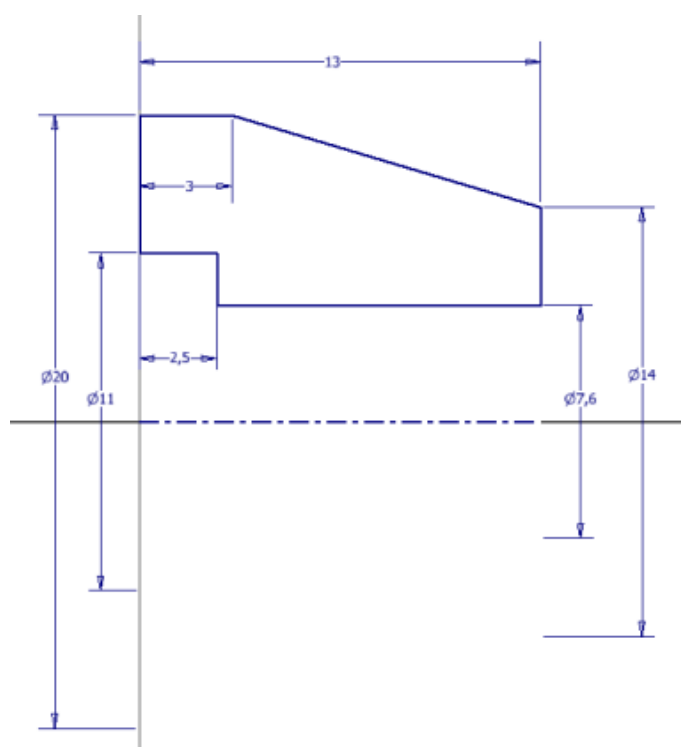
**Приложение 2.** Инструкция по выполнению задания - моделирование деталей и сборка струбины.

Примерный вариант выполнения детали **02 Screw**.

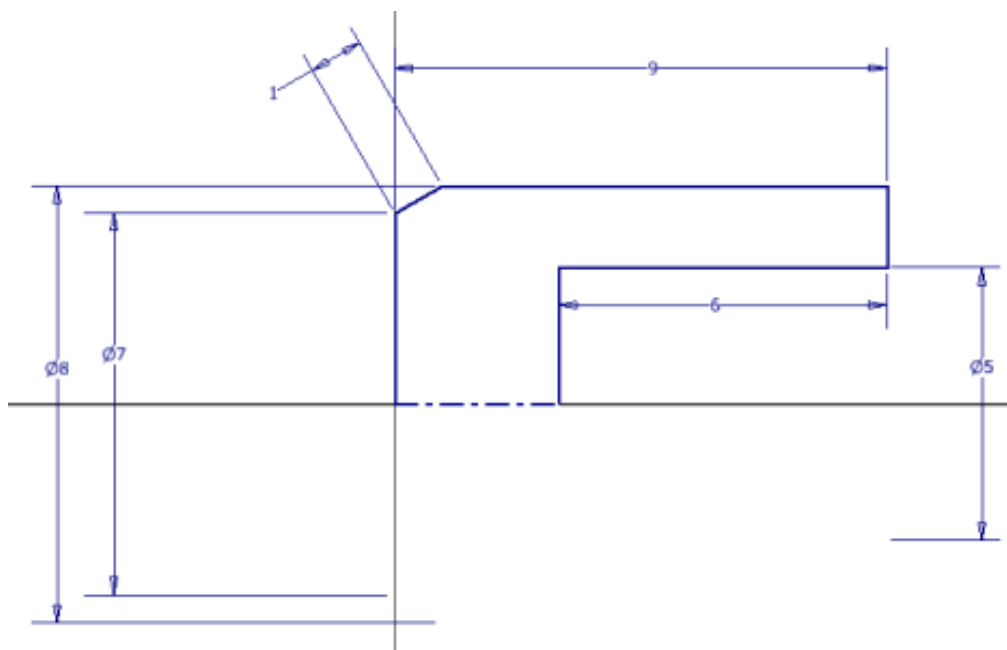




Примерный вариант выполнения детали **04 Busher**.



Примерный вариант выполнения детали **05 Cap**.



**Приложение 3.** Чертежи для моделирования деталей и осуществления сборки.

См. файл **Струбцина\_Чертёж.pdf**.