

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 30.09.2023 16:07:01

Уникальный программный ключ:

0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabb75e943d14a4851fca56d089

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Юго-Западный государственный университет»  
(ЮЗГУ)

Кафедра машиностроительных технологий и оборудования

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
О.Г. Локтионова  
« 15 » 02 2018 г.



**ТРЕХМЕРНОЕ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

Методические указания к выполнению самостоятельной работы по курсу «Трёхмерное параметрическое моделирование» для студентов направления подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Курск 2018

УДК 658.52.011.56; 65.011.56

Составитель: С.А. Чевычелов

Рецензент

Доктор технических наук, доцент *В.В. Куц*

**Трехмерное параметрическое моделирование:** методические указания к выполнению самостоятельной работы по курсу «Трехмерное параметрическое моделирование» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: С.А. Чевычелов. – Курск, 2018. – 16 с.: – Библиогр.: с. 5.

Методические указания определяют порядок действий, необходимых при выполнении самостоятельной работы по дисциплине Трехмерное параметрическое моделирование. Предназначены для студентов направления подготовки 15.03.05.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать *15.02.18*. Формат 60x84 1/16.

Усл. печ. л. *0,7*. Уч.-изд. л. *0,6*. Тираж 100 экз. Заказ *1705* Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

**Цель** самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Трёхмерное параметрическое моделирование» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

### **Общие положения**

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:
  - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
  - заданий для самостоятельной работы;
  - методических указаний к выполнению лабораторных и т.д.;
  - экзаменационных заданий;

*разработчиками программного обеспечения:*

- изучение возможностей ПО по встроенным в ПО учебным материалам;
- изучение возможностей ПО на сайте официального разработчика ПО и его партнеров.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Трёхмерное параметрическое моделирование» с целью усвоения и закрепления компетенций.

### **Задание**

1. Выполнение интерактивных упражнений:

- Скругления
- Элементы "По траектории" и "Повернуть"
- Массивы элементов
- Элементы по сечениям
- Обзор поверхностей
- Таблицы параметров
- Уравнения
- Дополнительные технологии проектирования
- Визуализация сборки
- Блок эскизов
- Трёхмерные эскизы
- Трёхмерное рисование с использованием плоскостей
- Многодетальные детали
- Листовой металл
- Сварные детали
- Анимация

2. Участие в региональных конкурсах и олимпиадах по трёхмерному параметрическому моделированию. Задания для самоподготовки в приложении 1.

3. Участие во всероссийских и международных конкурсах и олимпиадах по трёхмерному параметрическому моделированию. Задания для самоподготовки в приложении 2.

4. Выполнение задания по курсовому проекту по Деталям машин и основам конструирования в 3D. Пример в приложении 3.

Оцениваются 3D модели деталей и сборок, параметрические чертежи и спецификации, анимации, фотореалистичные изображения и приложения.

#### Критерии оценки

Вид активности	Премиальные баллы преподавателя, а так же дополнительные баллы, начисляемые студенту		
	Наименование работ	Начисляемые баллы	Примечание
Самостоятельная работа	Выполнение интерактивных упражнений	0,5	За 1 задание, выполненное в срок
Региональные конкурсы и олимпиады по трёхмерному параметрическому моделированию	Призовое место	10	При использовании ПО SolidWorks
	Выступление без призового места	5	
	Участие	1	Выполнено менее 20% задания
Всероссийские и международные конкурсы и олимпиады по трёхмерному параметрическому моделированию	Призовое место	20	При использовании ПО SolidWorks
	Участие	5	
Выполнение задания по курсовому проекту по Деталям машин и основам конструирования в 3D	Выполнение сборки привода в 3D, оформление чертежей	20	Модель построена верно в SolidWorks
	Выполнение сборки редуктора в 3D, оформление чертежей	15	

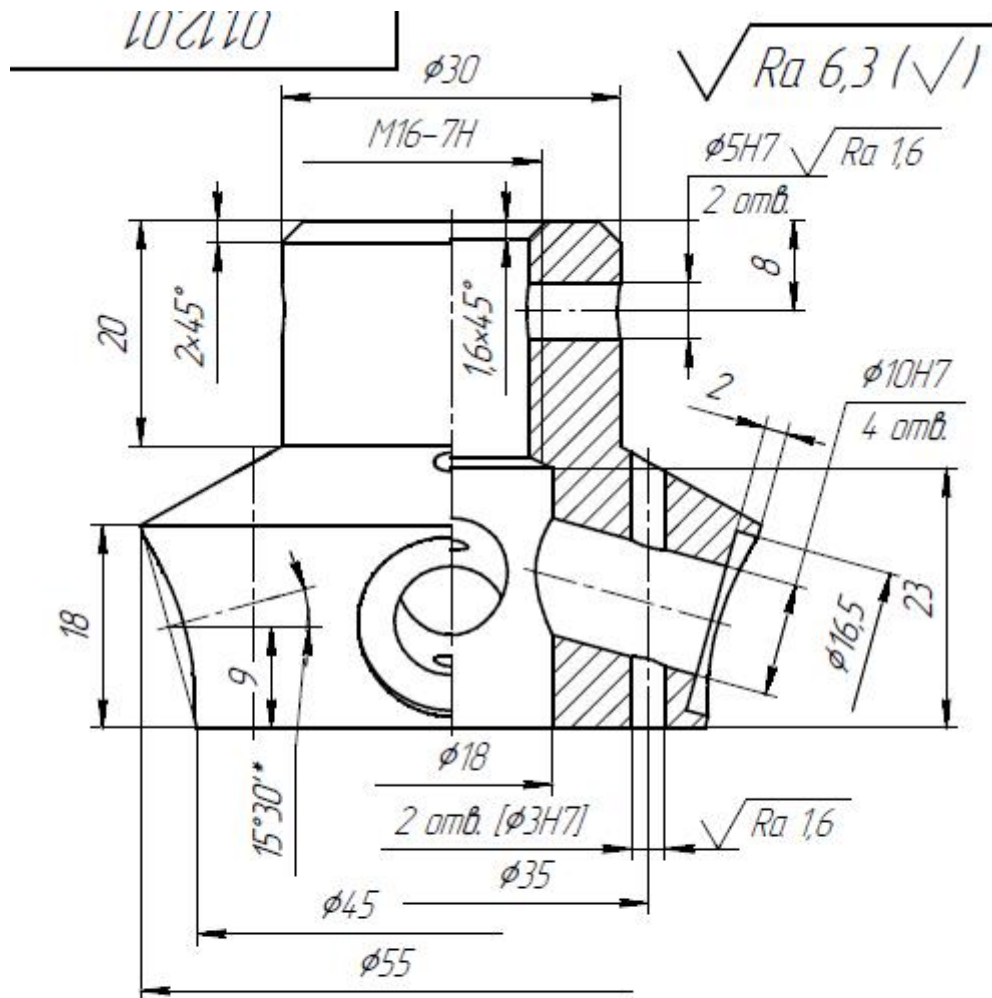
#### Библиографический список

1. Инженерная компьютерная графика. Вводный курс [Текст] : учебник / под общ. ред. проф. П. Н. Учаева. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 216 с.

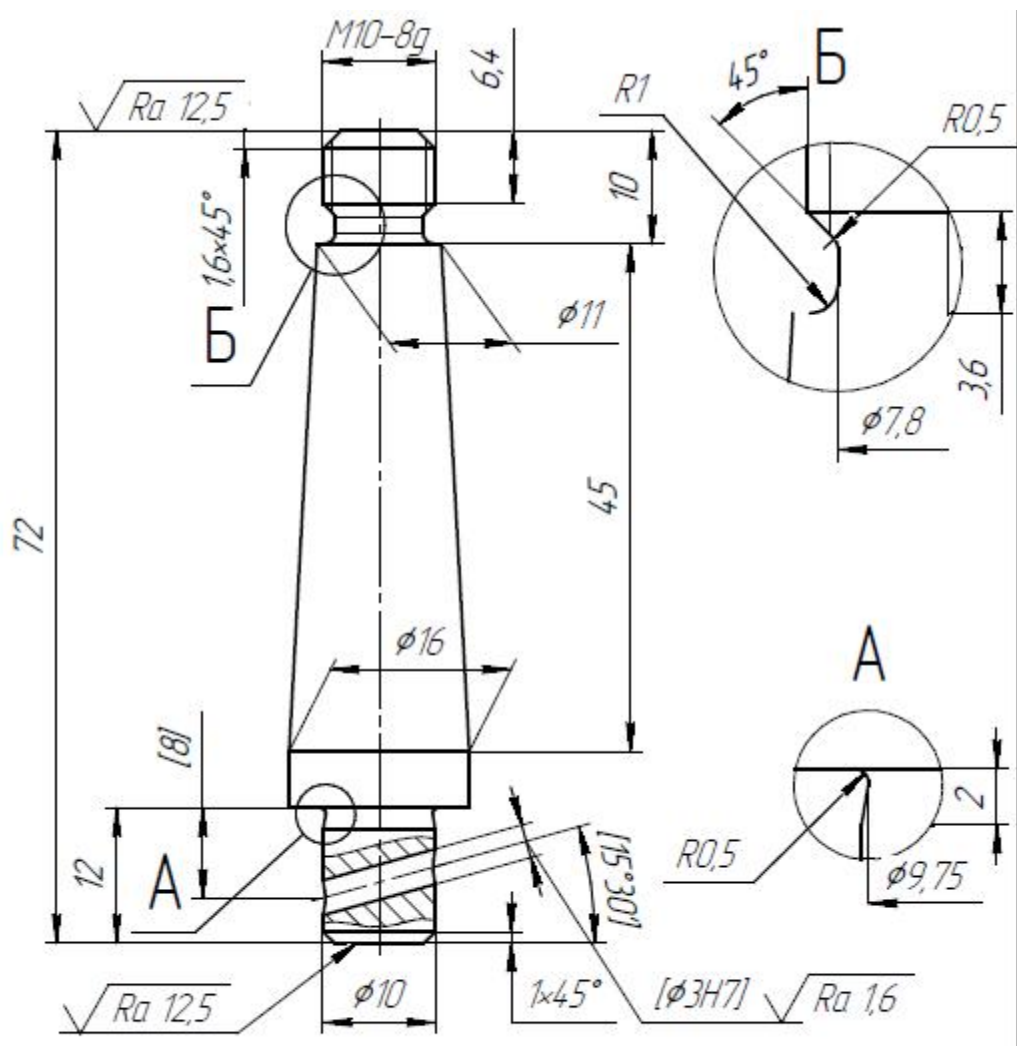
2. Компьютерные технологии и графика [Текст] : атлас / под общ. ред. П. Н. Учаева. - Старый Оскол : ТНТ, 2011. - 276 с.

## Приложение 1

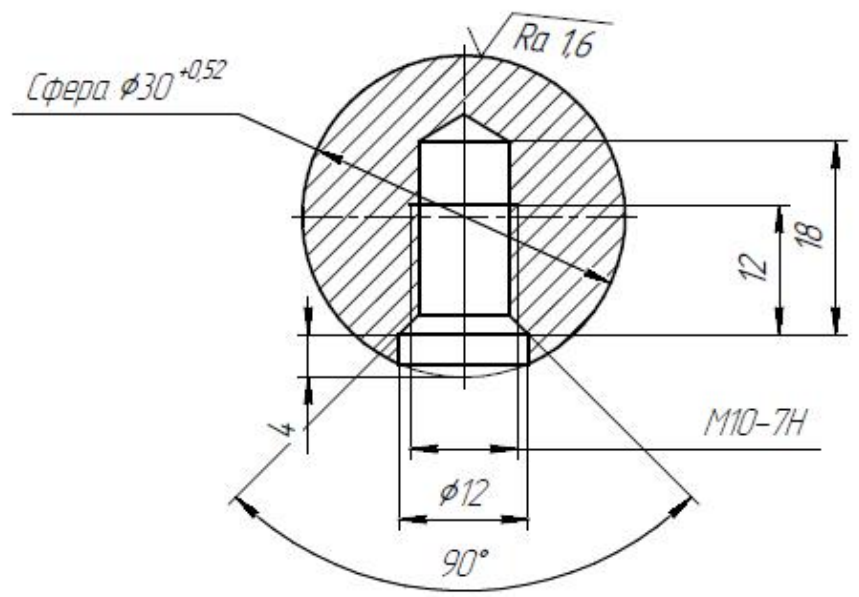
Задания для подготовки к региональной олимпиаде: Создать 3Д модели, сборку и чертежи изделий.



1 Обработку по размерам в квадратных скобках производить совместно с деталью "Рукоятка"  
 2 H14, h14, IT14/2

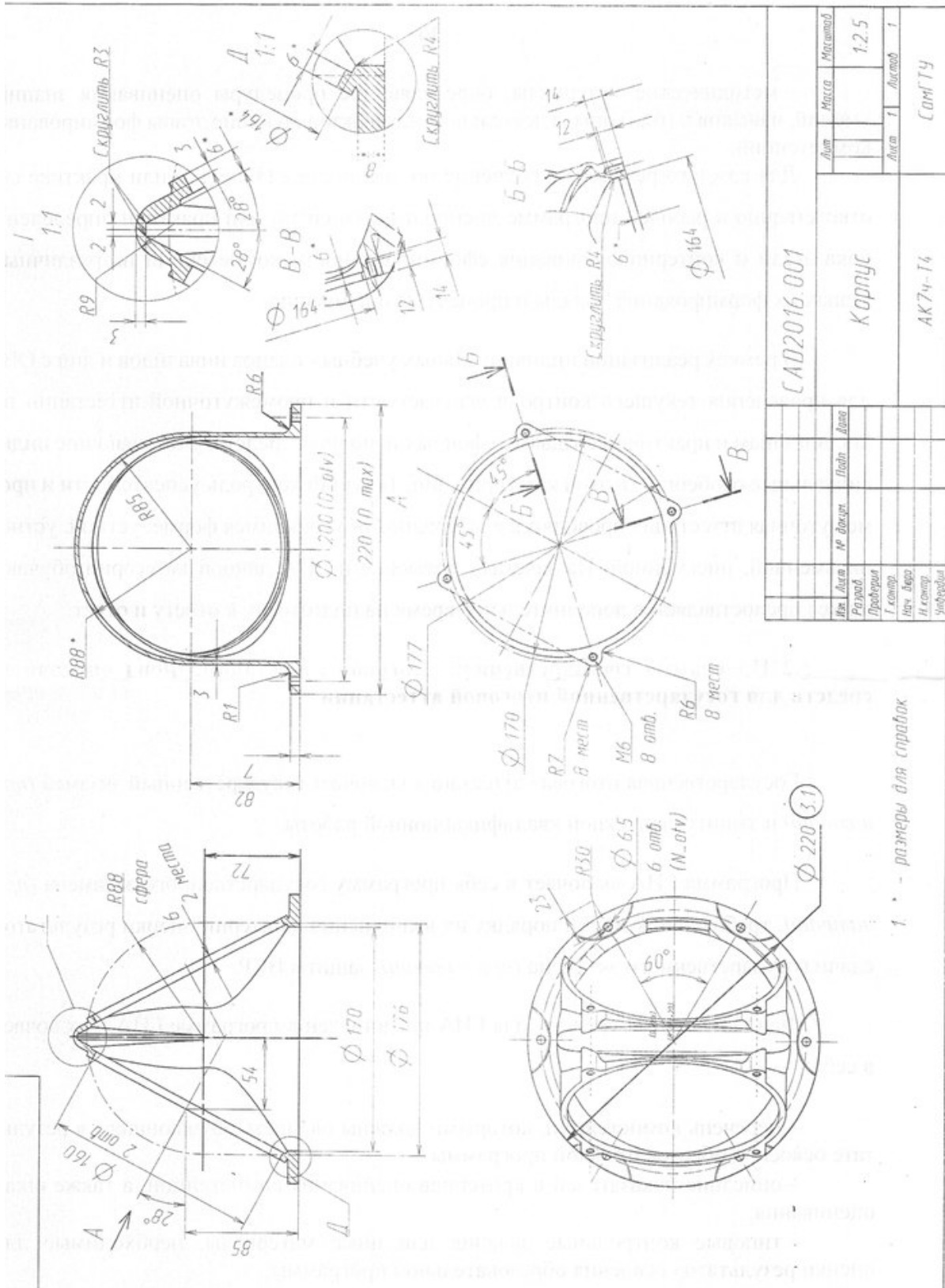


1 Обработку по размерам в квадратных скобках производить совместно с деталью "Гайка"  
 2 H14, h14, IT14/2



# Приложение 2

Задания для подготовки к всероссийским олимпиадам: Создать 3Д модели, сборку и чертежи изделий.



САД2016.001		Лист	Масса	Масштаб
Корпус		Лист 1	Листов 1	1:2.5
AK74-16		СМПГУ		
Иж. Лига	№ докум.	Подп.		
Рольф				
Профессор				
Г. констр.				
Иван Дегтя				
И.С.С.С.				
Учебный				



### КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ

1. Разработать 3D модель детали «Рычаг» (рис. 1) согласно рабочему чертежу (приложение 1).
2. Разработать 3D модель детали «Подшипник» согласно эскизу на рис. 3.
3. Разработать параметризованную модель детали «Вал» согласно чертежу (приложение 2).

#### Внешние переменные:

- диаметр осевой линии размещения отверстий на фланце вала  $D_{otv} = 64$  мм с возможностью изменения в диапазоне (64...80) мм;
- количество отверстий ( $\varnothing 9$ ) во фланце  $N_{otv} = 6$  с возможностью изменения в диапазоне (4...8).

4. Разработать параметризованную модель детали «Фланец» согласно эскизу рис. 2. Внешние переменные у фланца должны быть согласованы с параметрами вала:  $D_{otv}$  и  $N_{otv}$

Высота штуцера на фланце (L1), изменяющаяся в диапазоне 10 ... 50, должна быть связана с внутренней переменной соотношением  $L2 = 1,5 * L1 + 4$ ;

Внешние переменные  $D_{otv}$ ,  $N_{otv}$ , L1 должны быть переданы в модель сборки.

5. Разработать параметризованную 3D модель сборки согласно Рис.1.
  - В модели сборки использовать предварительно построенные модели деталей «Вал», «Фланец», «Подшипник».
  - Параметризованную прокладку между фланцами (толщиной 2 мм) выполнить в контексте сборки.
  - Крепёжные детали использовать из библиотеки стандартных изделий.
  - Фланцы соединяются болтами М8 с шайбами и гайками.
  - На резьбовом конце вала устанавливается шайба и гайка.
  - Вал в рычаге устанавливается на 2-х подшипниках (рис.3).
6. По ЭМИ сборки построить ассоциативный сборочный чертёж со всеми размерами и обозначениями по ЕСКД.
7. Разработать спецификацию сборки изделия согласно ЕСКД.

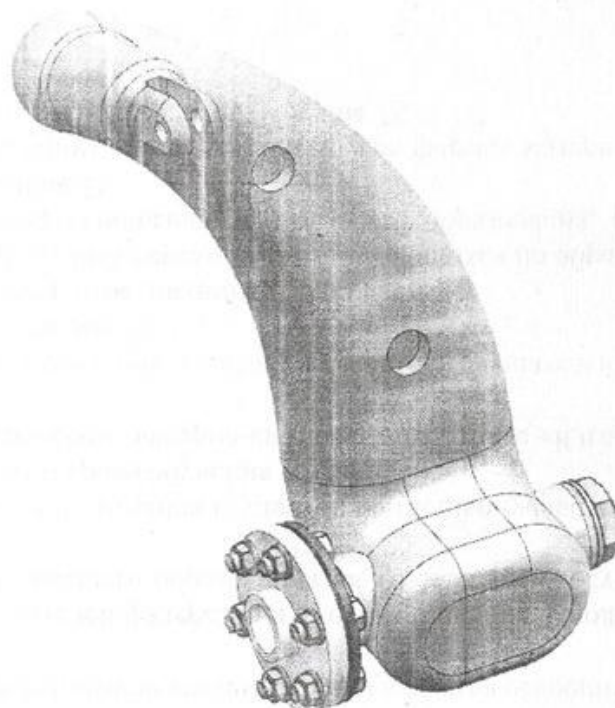


Рис 1. Рычаг

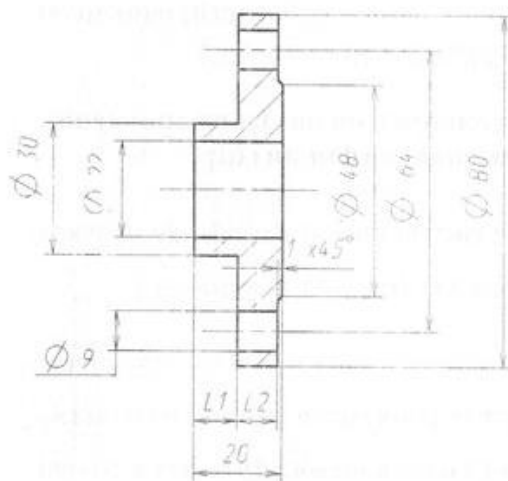


Рис. 2 Фланец.

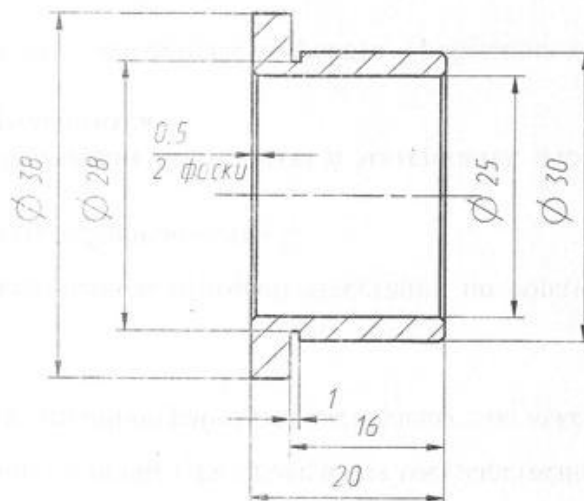
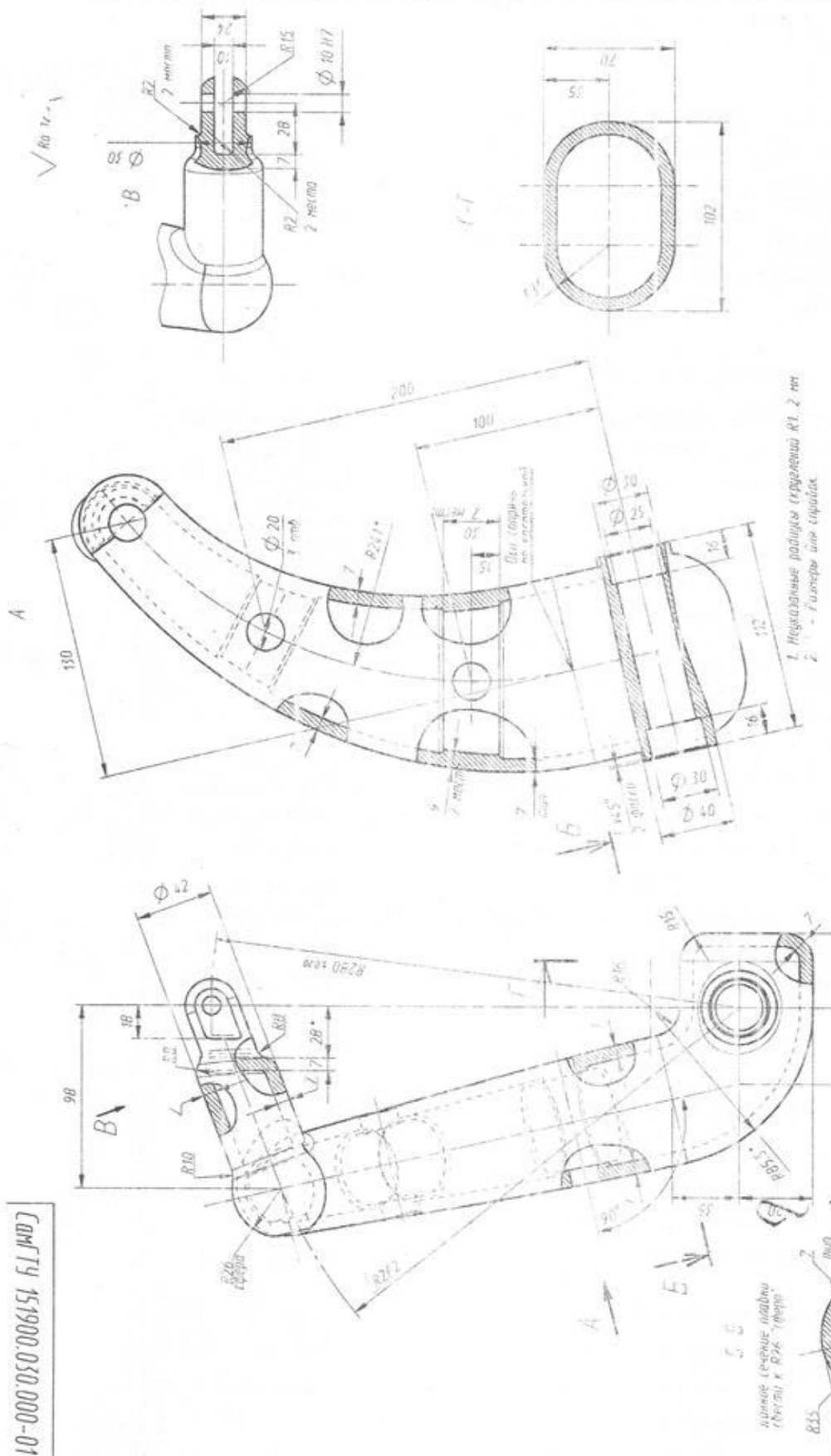


Рис.3. Подшипник.

8. На рабочем столе ПК в папке «Олимпиада 2015» создать персональную папку под цифровым названием № (личный номер выдан каждому участнику на входе в зал соревнований). Файлы: 3D моделей всех деталей, 3D модели сборки, сборочного чертежа и спецификации должны быть помещены в личную папку.

САМГТУ 151900.030.000-01



1. Негабаритные радиусы округлений R1, 2 мм  
 2. - Глубины для резьбы

1. Негабаритные радиусы округлений R1, 2 мм  
 2. - Глубины для резьбы

САМГТУ 151900.030.000-01		Масштаб		Число	
Корпус		1:1		Листов 1	
Материал		Листов 1		Листов 1	
№ докум.		Листов 1		Листов 1	
Исполн.		Листов 1		Листов 1	
Провер.		Листов 1		Листов 1	
Инж. К.Б.		Листов 1		Листов 1	
Исполн.		Листов 1		Листов 1	
ТМ САМГТУ		Листов 1		Листов 1	

САМГТУ 151900.030.000-01

Корпус

Материал  
 № докум.  
 Исполн.  
 Провер.  
 Инж. К.Б.  
 Исполн.

Листов 1  
 Листов 1  
 Листов 1  
 Листов 1  
 Листов 1

Листов 1  
 Листов 1  
 Листов 1  
 Листов 1  
 Листов 1

Листов 1  
 Листов 1  
 Листов 1  
 Листов 1  
 Листов 1

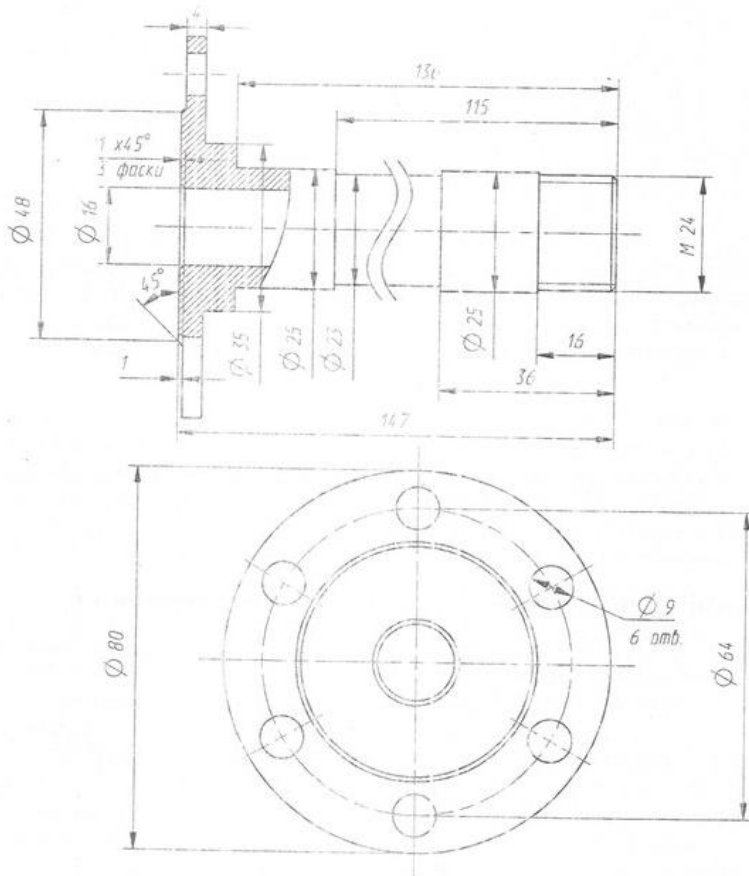
Листов 1  
 Листов 1  
 Листов 1  
 Листов 1  
 Листов 1

Листов 1  
 Листов 1  
 Листов 1  
 Листов 1  
 Листов 1

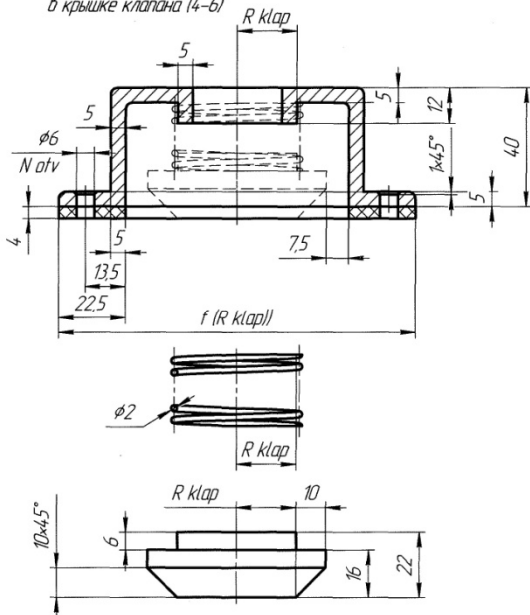
Листов 1  
 Листов 1  
 Листов 1  
 Листов 1  
 Листов 1

1-000.050.006151 [CAPITY 151900.030.000-1]

$\sqrt{Ra\ 3.2}$  (✓)



1. Разработать параметризованную 3-D модель сборочной единицы "Клапан" согласно эскизу №1.  
Внешние переменные:  
отверстия (20-35 мм)  $R_{klap}$  - радиус посадочного  
в крышке клапана (4-6)  $N_{otv}$  - число отверстий для крепежа



Эскиз №1 Параметрический клапан и его детали.  
Неуказанные радиусы скруглений 2 - 3 мм

2. Разработать 3-D модель корпуса клапанного узла согласно чертежу.  
3. Составить 3-D модель сборки клапанного узла согласно рисунку.

В сборке использовать параметризованную модель клапана для получения верхнего и нижнего клапанов ( $R_{klap}=20$ ,  $N_{otv}=4$ ) и ( $R_{klap}=35$ ,  $N_{otv}=6$ ).  
4. Получить ассоциированный с 3-D моделью сборочный чертеж клапанного узла со всеми необходимыми размерами и обозначениями.  
5. В полуавтоматическом режиме получить ассоциированную со сборочным чертежом или моделью спецификацию.

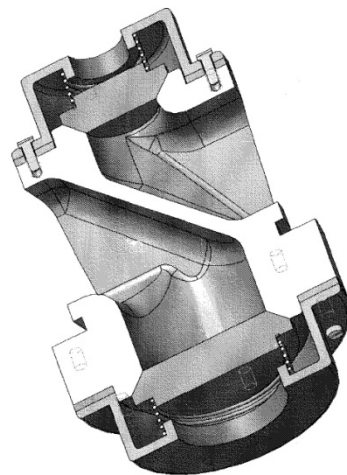
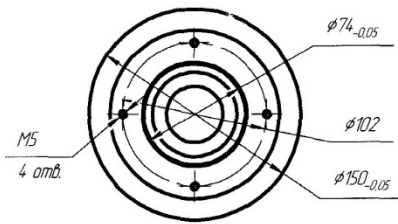
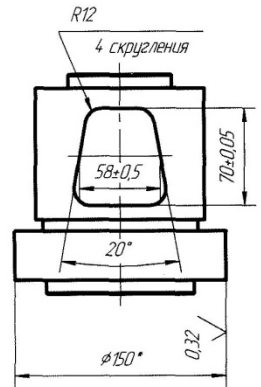
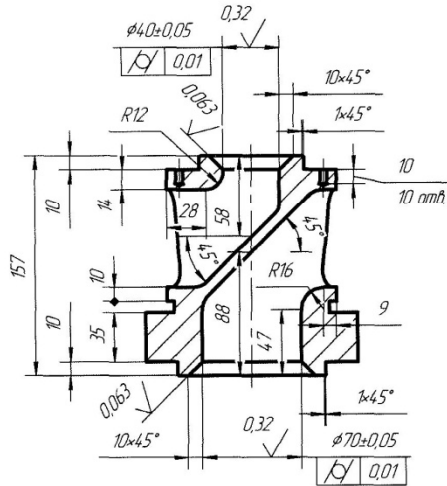
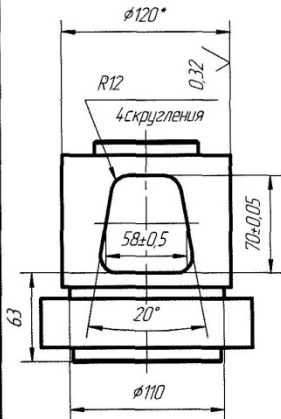
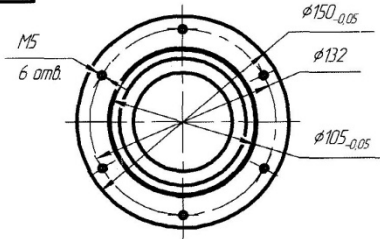


Рис. Модель клапанного узла в разрезе

Олимп.001

0,63 ✓(✓)



1. \* - размер для справок
2. Не допускаются острые (не скругленные) грани на внутренних поверхностях каналов
3. Неуказанные радиусы скругления R8 мм.

Инд. № подл. Подп. и дата. Изм. № дил. Инд. № дил. Подп. и дата. Справ. №. Перв. приме.

				Олимп.001				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Корпус	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.							9,39	1:1
Проб.						Лист	Листов	1
Т.контр.						Сталь 30Х13 ГОСТ 5632-72 СамГТУ 2017		
Н.контр.								
Утв.								

Корпус

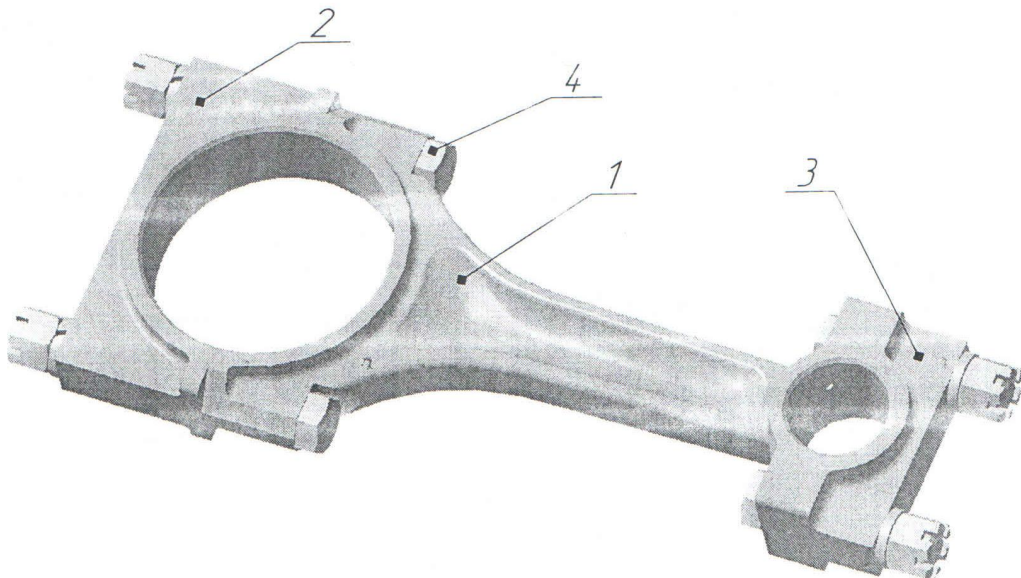
Формат А4

*Компьютерные технологии в машиностроении  
Номинация "CAD- технологии"*

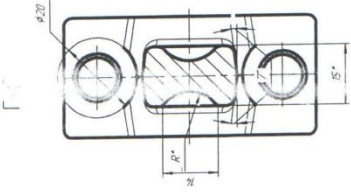
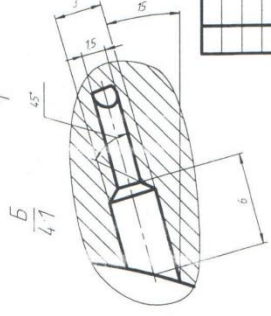
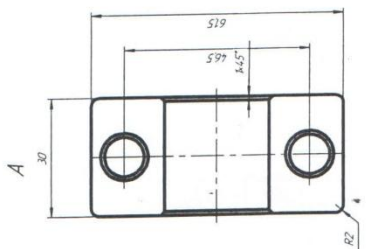
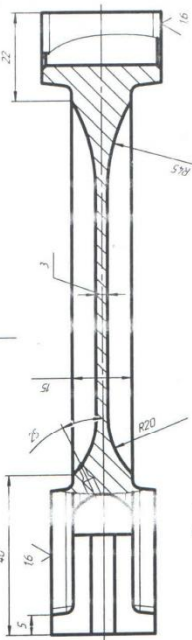
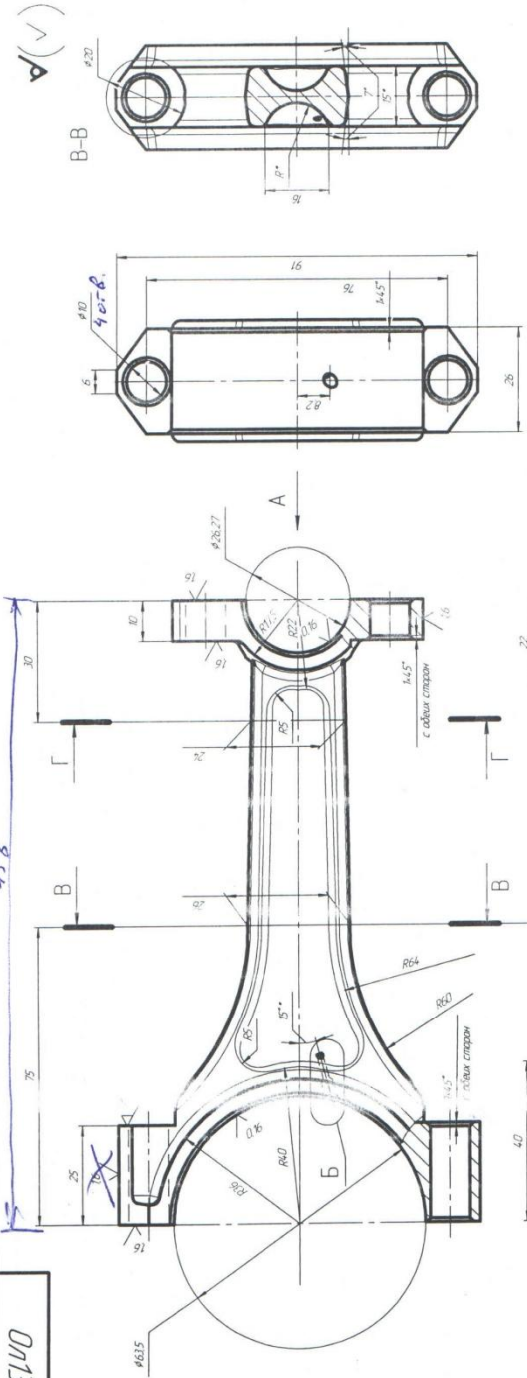
*КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ*

- 1. Разработать 3-D модель детали №1 "Шатун" согласно рабочему чертежу*
- 2. Разработать параметризованную модель детали N 2,3 "Серьга" согласно эскизу.  
Внешние переменные: RS – радиус вала ( в диапазоне: 40 –12 мм);  
VS – расстояние между крепежными отверстиями (8 –45);  
HS – ширина основания серьги (25–35)*
- 3. Сформировать 3-D модель изделия в сборе согласно рисунку 1.  
В сборке использовать детали полученные из единой параметризованной модели серьги с соответствующими числовыми значениями параметров.*
- 4. Крепёжные элементы 3 использовать из библиотеки стандартных изделий.*
- 5. В полуавтоматическом режиме построить ассоциированный с 3-D моделью сборочный чертёж изделия со всеми положенными по стандарту размерами и обозначениями.*
- 6. В полуавтоматическом режиме получить спецификацию, ассоциированную с моделью и чертежом.*
- 7. Файлы разработанных моделей деталей, сборки, чертёж и спецификацию поместить в отдельную папку с личным номером ( № был выдан на входе).*

*Папку № – Записать в каталог на рабочем столе "ОЛИМПИАДА13"*

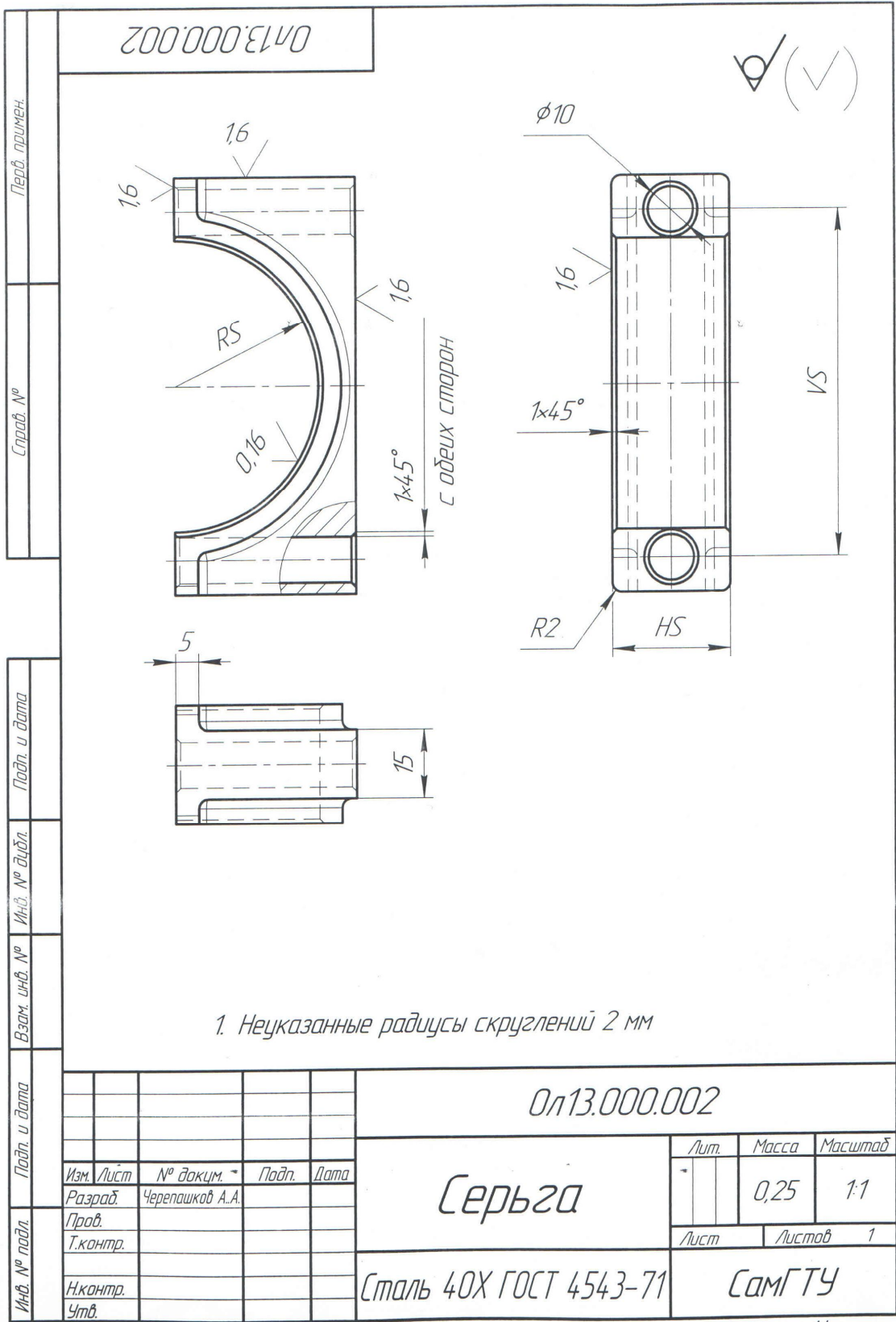


013.000.001



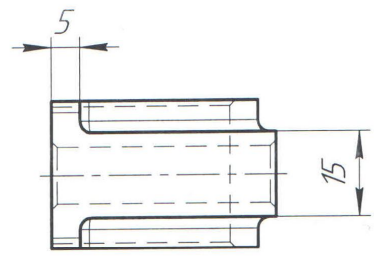
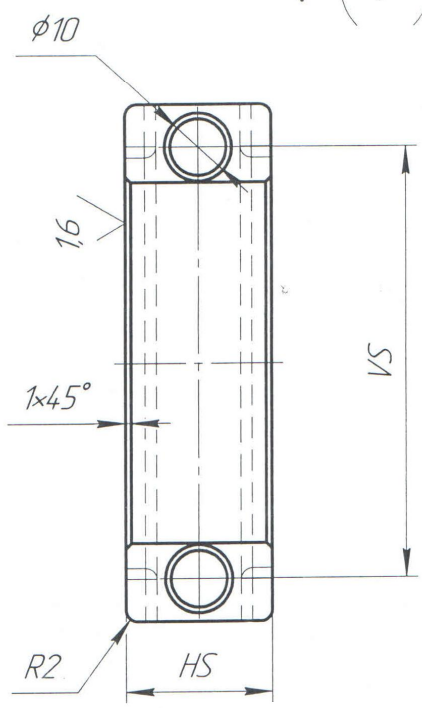
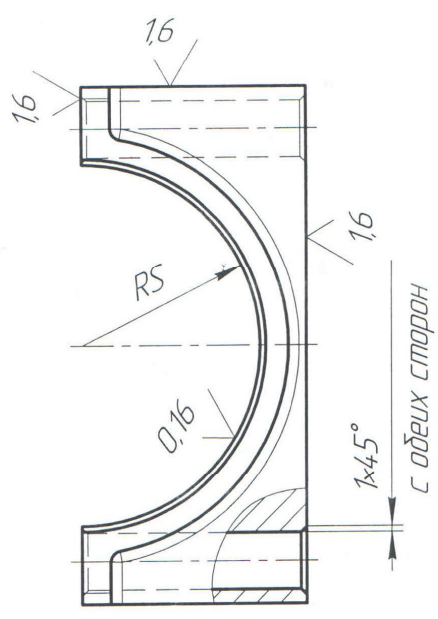
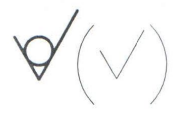
1. Неуказанные радиусы скруглений 2 мм.
2. Неуказанные ковыльные углы 7°.
3. Допускается смещение по линии разреза штампа не более 0,5 мм.
4. Неуказанные допуски поковки не более 0,5 мм.
5. Недостающие технические требования см по ГОСТ 845 - 67

013.000.001		Лист	Масса	Листы
ШАТУН		Лист	0,51	1
Имя	Лист	№ докум.	Лист	Дата
Разработ	Чертежник	АА		
Проб	Воронин	ВН		
Тех.пр.				
Инкомпр.				
Сталь 40Х ГОСТ 4543-71		САМГТУ		



Перв. примен.	Справ. №	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата	Инв. № подл.
---------------	----------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

013.000.002



## Приложение 3

### Пример 3Д модели редуктора и привода конвейера

