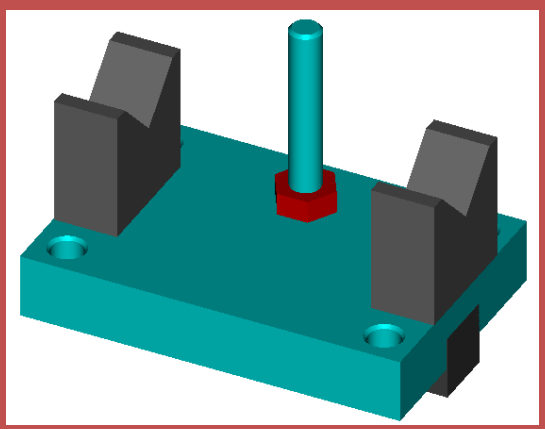
БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. АКАД. И.Г.ПЕТРОВСКОГО
ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГИИ И ДИЗАЙНА
КАФЕДРА ТЕОРИИ И МЕТОДИКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Компьютерная графика.

Практикум для ADEM 9.0st

2014



РАЗРАБОТАЛ СЕЛЕЗНЕВ В.А.

УДК 377.02: 37.016

ББК 22.33 + 32.21

С-29

Селезнев В.А.
Компьютерная графика. Практикум для ADEM 9.0st. Учебное пособие для студентов и преподавателей профессиональных образовательных организаций. – Брянск: Издательство "Ладомир", 2014. – 90 с.

Учебное пособие предназначено для практического освоения автоматизированной разработки конструкторской документации с помощью компьютерной программы ADEM CAD/CAMM/CAPP. В пособии дано описание проектных возможностей программы ADEM, приведены примеры выполнения различных типовых действий при автоматизированном проектировании деталей и сборочных единиц. Подробно разобраны примеры разработки конструкторской документации, отражен порядок последовательности действий при проектировании. Приведены образцы выполненных работ, имеются задания для самостоятельного проектирования. В Приложении приведены справочные данные - для пользователя компьютерной программы. Все материалы соответствуют рекомендациям ФГОС и требованиям ГОСТ ЕСКД и ЕСТД.

Рецензенты

Чайкин А.С. – кандидат технических наук, доцент кафедры «Теория и методика профессонально-технологического образования» Брянского государственного университета им. ак. И.Г. Петровского.

Татаринцева Т.И. - кандидат технических наук, доцент кафедры «Теория и методика профессонально-технологического образования» Брянского государственного университета им. ак. И.Г. Петровского.

Печатается по решению совета факультета технологии и дизайна Брянского государственного университета им. акад. И.Г. Петровского от 16 сентября 2014 г. протокол № 1

© Селезнев В.А., 2014

Содержание

Стр.

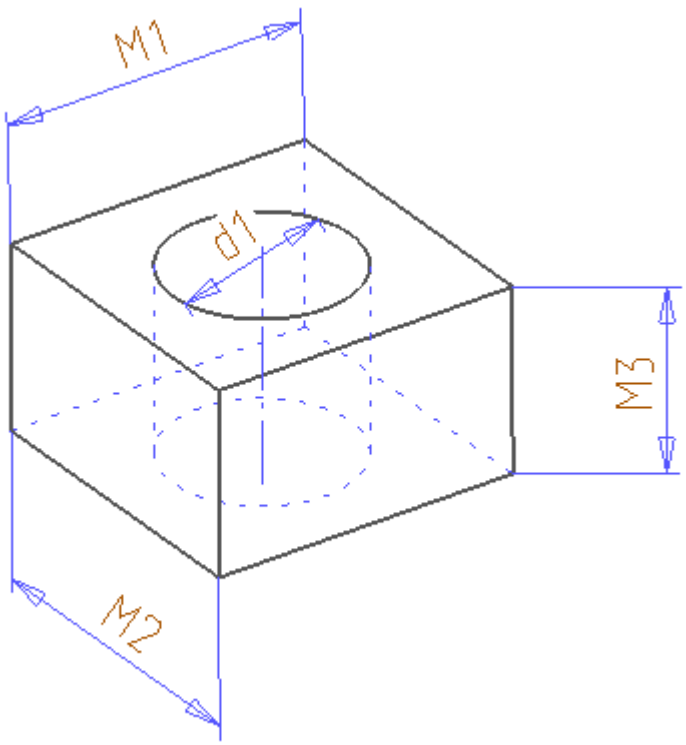
1. Практическая работа №1. Получение чертежных видов и аксонометрических проекций с 3D модели 4
2. Практическая работа №2. Разработка конструкторской документации детали тела вращения 17
3. Практическая работа №3. Разработка конструкторской документации корпусной детали 37
4. Практическая работа №3. Разработка сборочного чертежа приспособления 53
Приложение 76
Приложение 1. Группы основных команд модуля CAD системы ADEM 77
Приложение 2. Образец журнала выполненных работ 80

Цикл практических работ реализуется в графическом модуле интегрированной компьютерной конструкторско-технологической системе ADEM 9.0st . Свободно распространяемую учебную версию этой системы можно скачать на сайте компании-разработчика ***www.adem.ru***.

Практическая работа №1. Получение чертежных видов и аксонометрических проекций с 3D модели.

Задания для самостоятельной работы

Задание. Выполнить 3D модель детали в соответствии с размерами по вариантам указанным в таблице. Получить с неё чертежные виды и аксонометрическую проекцию. Изображения отразить на формате А3 (горизонтальный). Выполненную работу сохранить в именной папке. Пример выполнения задания приведен выше.

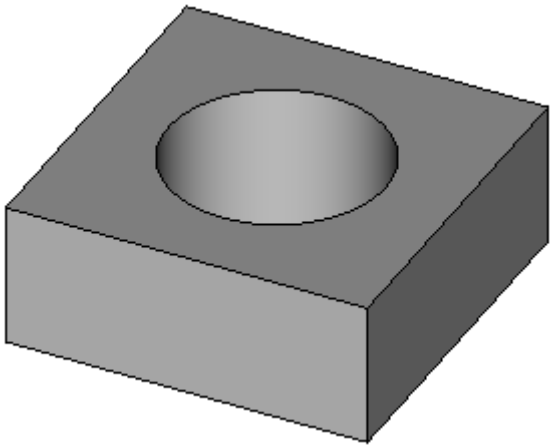


Таблица

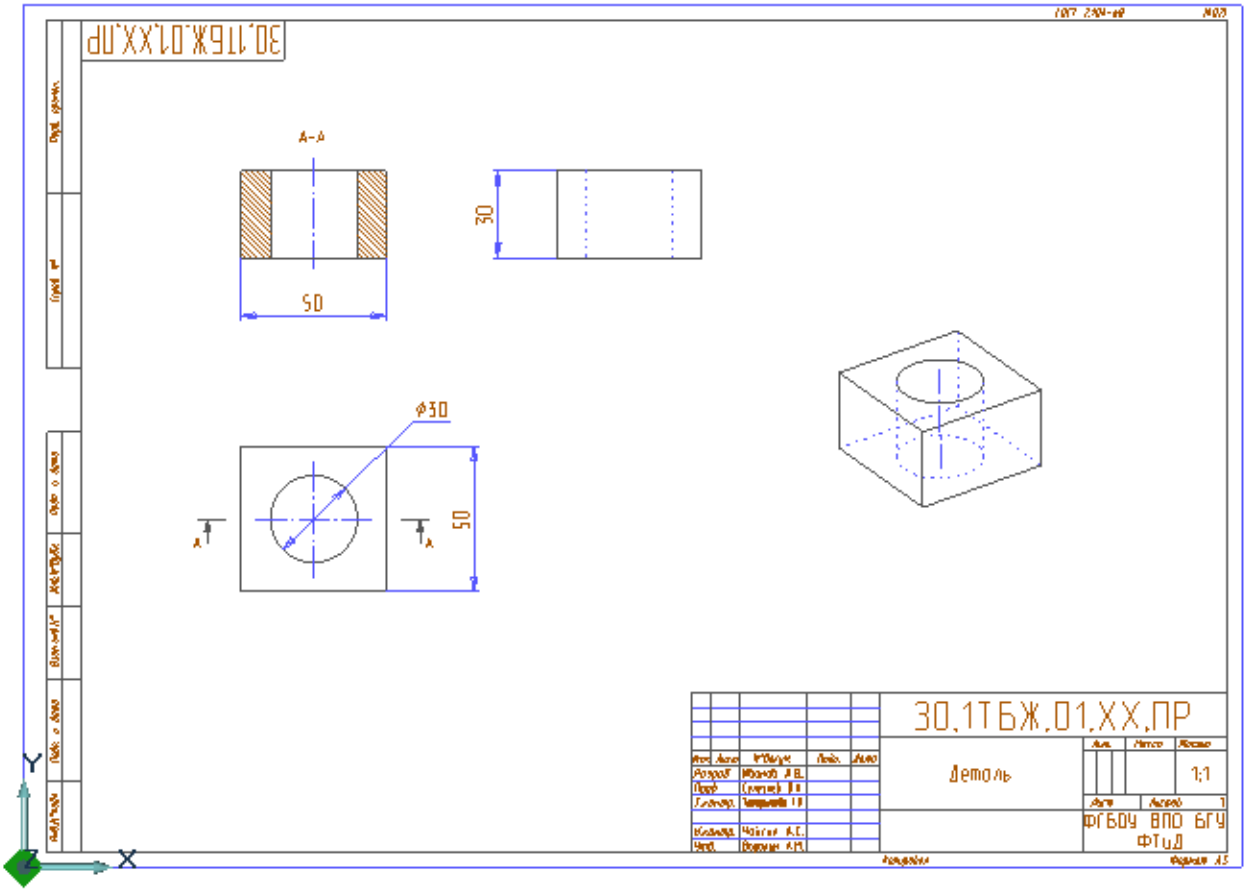
Вариант	M1=M2, мм	M3, мм	d1, мм	Вариант	M1=M2, мм	M3, мм	d1, мм
1	50,00	30,50	30,00	11	55,00	35,50	35,00
2	50,50	31,00	30,50	12	55,50	36,00	35,50
3	51,00	31,50	31,00	13	56,00	36,50	36,00
4	51,50	32,00	31,50	14	56,50	37,00	36,50
5	52,00	32,50	32,00	15	57,00	37,50	37,00
6	52,50	33,00	32,50	16	57,50	38,00	37,50
7	53,00	33,50	33,00	17	58,00	38,50	38,00
8	53,50	34,00	33,50	18	58,50	39,00	38,50
9	54,00	34,50	34,00	19	59,00	39,50	39,00
10	54,50	35,00	34,50	20	59,50	40,00	39,50

Вид выполненной практической работы №1

1. Модель

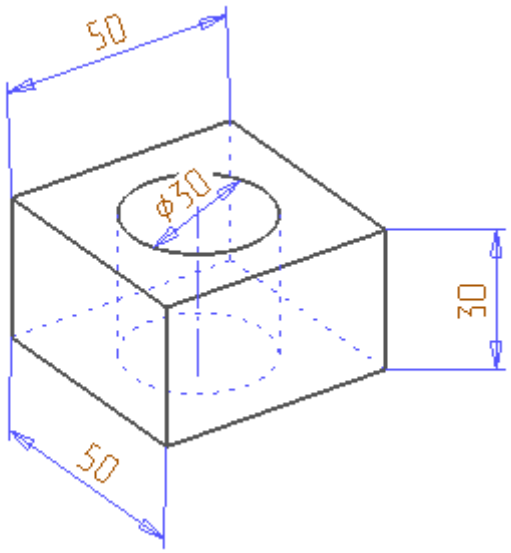


2. Чертеж



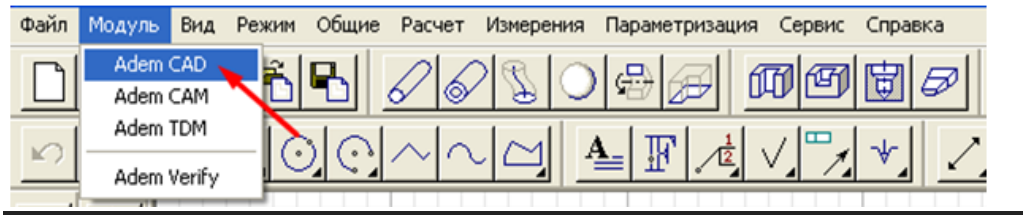
Пример выполнения задания.

Выполнить 3D модель детали в соответствии с размерами указанными на эскизе. Получить с неё чертежные виды и аксонометрическую проекцию. Изображения отразить на формате А3 (горизонтальный).

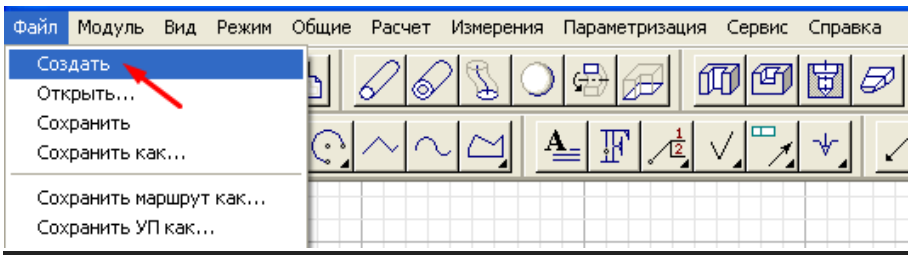


Шаг 1. Установка параметров проектирования.

Установка модуля выполнения задания. Так как при разработке объемной модели и чертежа детали предстоит работать с конструкторской частью системы, то указанием курсора и, нажав и удерживая левую кнопку мыши на команде **Модуль** в верхней левой части экрана, в открывшемся контекстном меню, указанием курсора, выделить команду **Adem CAD** (фон имени команды изменится на синий), отпустить левую кнопку мыши.

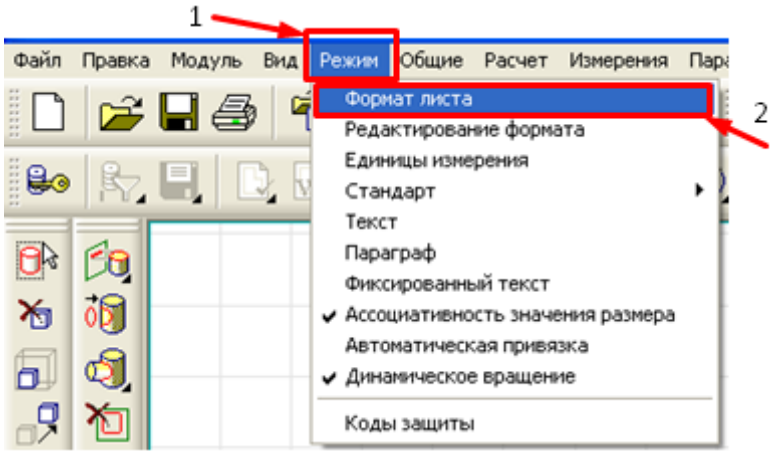


Создание новой разработки начинается с команды **Файл – Создать.** Указанием курсора и, нажав и удерживая левую кнопку мыши на команде **Файл** в верхней левой части экрана, в открывшемся контекстном меню, указанием курсора, выделить команду **Создать** (фон имени команды изменится на синий), отпустить левую кнопку мыши.

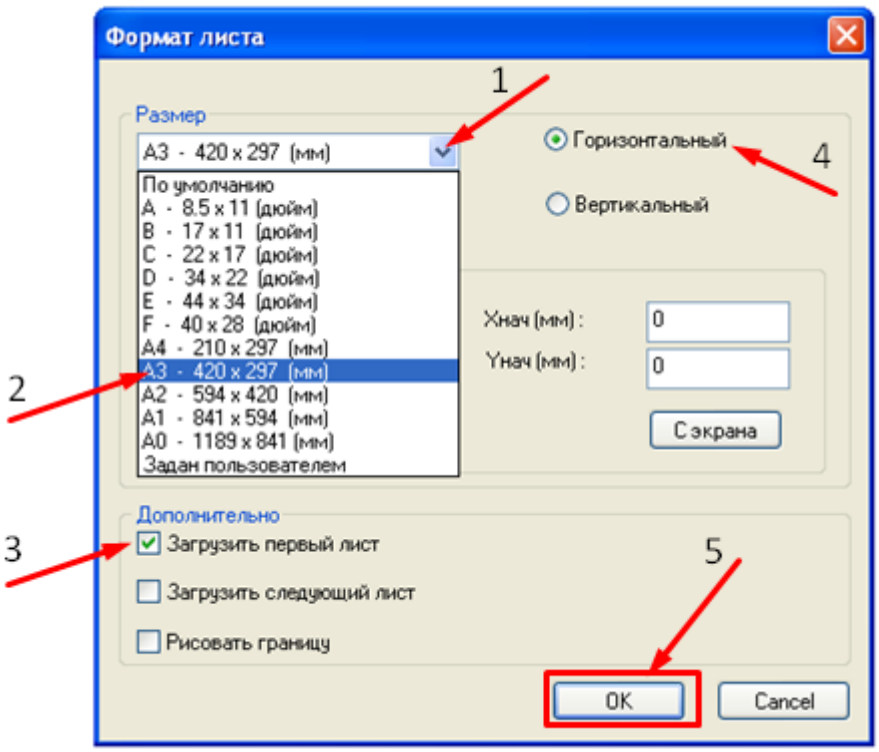


К основным параметрам настройки проектирования относятся – формат листа, параметры единиц измерения, стандарт, масштаб построений, шаг курсора, шаг сетки, тип курсора и другие по мере необходимости.

Выбор формата листа. Для установки нужного формата, подвести курсор к команде системного меню **Режим** (1). Из выпадающего меню, перемещением курсора и щелчком левой кнопки мыши, выделить команду **Формат листа** (2).

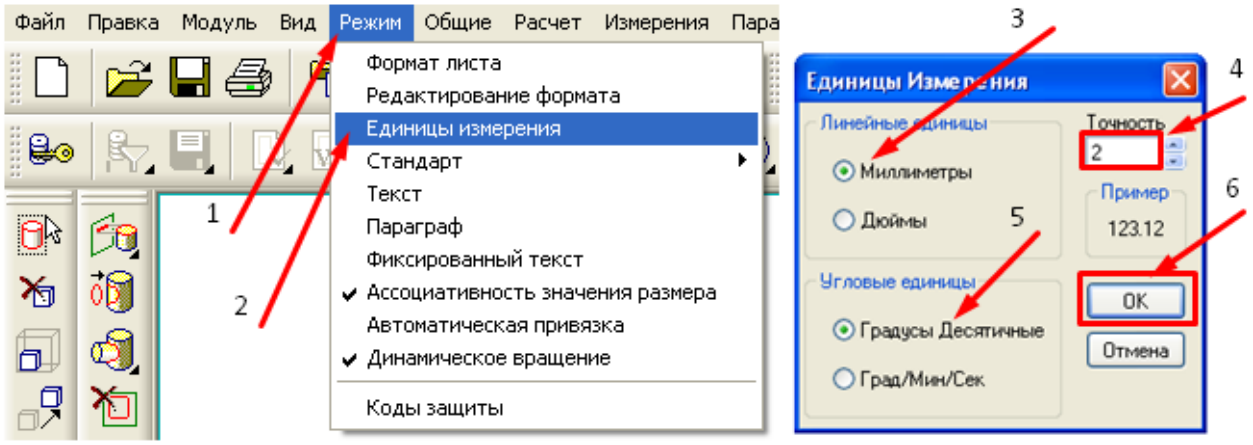


В открывшемся табло **Формат листа,** указанием курсора на стрелку окна **Размер,** щелчком левой кнопки открыть выпадающий перечень форматов (1) и указанием курсора и щелчком левой кнопки выделить нужный формат А3 (2). В окне **Дополнительно** отметить **Загрузить первый лист** (3), определить направление формата **Горизонтальный** (4), зафиксировать выбранное нажатием кнопки **ОК** (5).

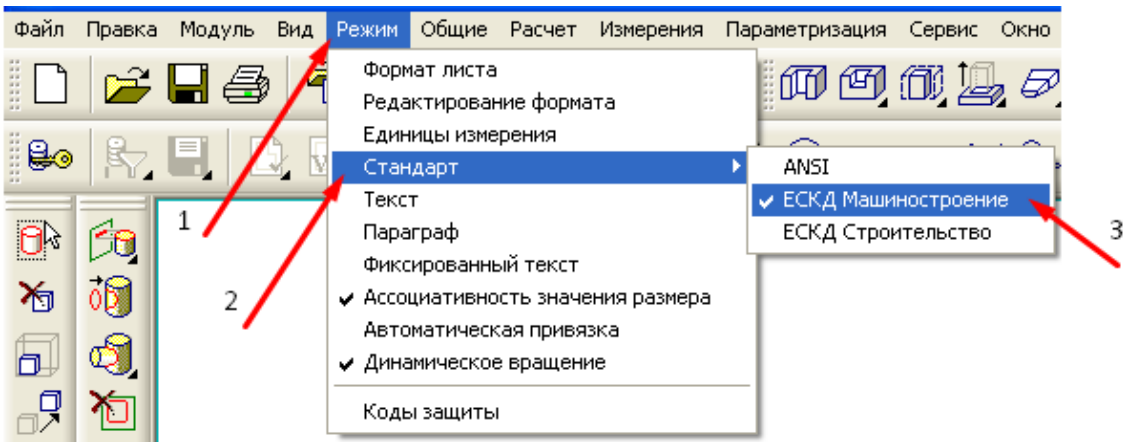


На экране, в области построений, появится формат листа размером 420X297 мм с основной надписью, в котором в дальнейшем будет производиться проектирование.

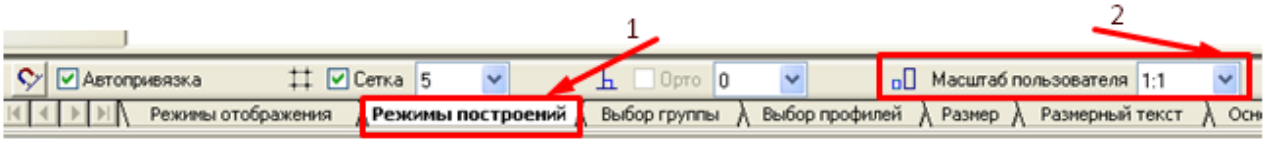
Установка единиц измерения. Подвести курсор к команде системного меню **Режим** (1). Из выпадающего меню, перемещением курсора и щелчком левой кнопки мыши, выделить команду **Единицы измерения** (2). В появившемся табло установить следующие параметры: **Линейные единицы – Миллиметры** (3), **Точность** (знаки после запятой) **– 2** (4), **Угловые единицы – Градусы десятичные** (5). Зафиксировать выбранные значения нажатием кнопки **ОК** (6)**.**



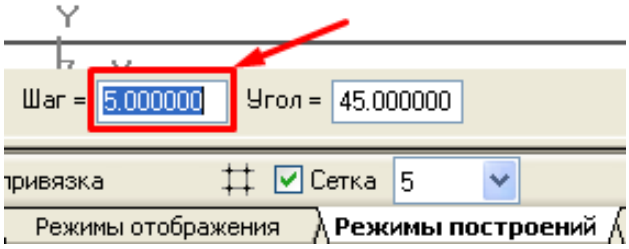
Установка стандарта проектирования. Подвести курсор к команде системного меню **Режим** (1). Из выпадающего меню, перемещением курсора и нажатием левой кнопки мыши, выделить команду **Стандарт** (2). В появившемся табло курсором, при нажатой левой кнопкой мыши, выделить **ЕСКД Машиностроение**, левую кнопку мыши отпустить.



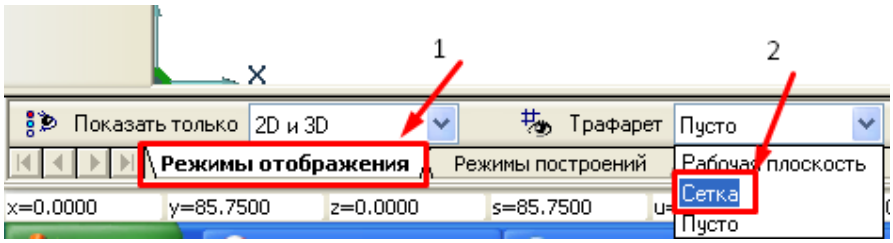
Задание масштаба построений. Для установки масштаба открыть, указанием курсора и щелчком левой кнопки мыши, заставку **Режимы построений** (1) в нижней части экрана. Открыть указанием курсора и щелчком левой кнопки мыши на стрелку **Масштаб пользователя** *(2)* раскрывающийся список величин масштабов, выделить 1:1.



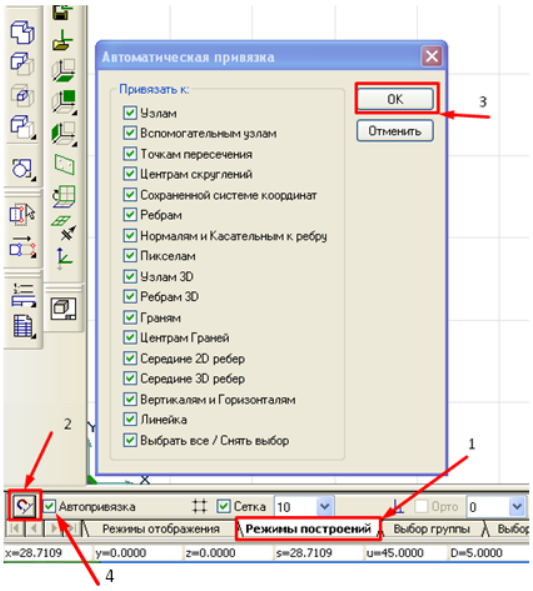
Установка шага курсора. Чтобы задать шаг движения курсора требуется нажать клавишу **D** на клавиатуре, внизу экрана появится строка ввода значений. В поле **Шаг** ввести значение шага курсора **5** (мм) и нажать кнопку **OK** или клавишу **Enter**.



Установка опорной сетки. Для появления на рабочем поле опорной сетки, указанием курсора и щелчком левой кнопки мыши открыть закладку **Режимы отображения** (1) в нижней части экрана, в окне **Трафарет** выделить указанием курсора и щелчком левой кнопки мыши текст **Сетка** (2). На экране появится опорная сетка с шагом 5 мм, который в процессе проектирования можно изменять.



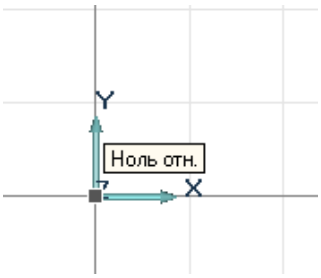
Включение автопривязки. Для реализации этой функции предварительно производится настройка её фильтров на табло **Автоматическая привязка**, для этого указанием курсора и щелчком левой кнопки мыши открыть группу команд Режимы построений (1), нажать кнопку Автопривязка  (2) и на экране появится табло **Автоматическая привязка**. Выделить необходимые для проектирования характерные узлы и зафиксировать выбранные значения нажатием кнопки ОК. Включение и выключение режима автоматической привязки выполняется установкой или удалением "птички" в окне **Автопривязка** (4).



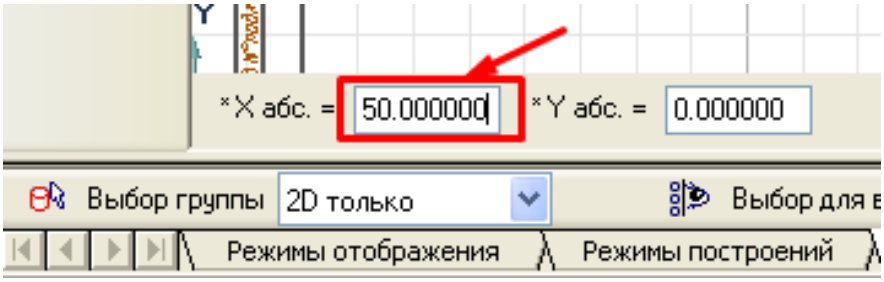
Основные параметры проектирования установлены, можно приступать непосредственно к выполнению задания.

Шаг 2. Создание профилей для получения 3D модели детали.

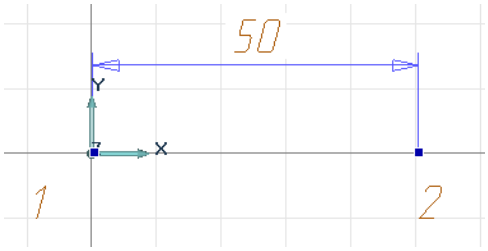
1. Для начала осуществления точных перемещений для построения контура прямоугольника в относительной системе координат – установить курсор в нужное место на поле чертежа и нажать клавишу **O** (лат.) на клавиатуре. На экране в месте расположения курсора появится изображение стрелок осей координат X и Y. Для точного совмещения точки отсчета с началом осей координат нажать клавишу **HOME** на клавиатуре, изображение на экране примет вид, показанный на рисунке.



Чтобы задать фиксированное перемещение курсора на 50 мм в горизонтальной плоскости относительно начала координат, нажать клавишу **X** на клавиатуре и в открывшемся окне в левой нижней части экрана **X** абс, с клавиатуры, ввести нужную численную величину горизонтального точного перемещения курсора (на рис. 50 мм).

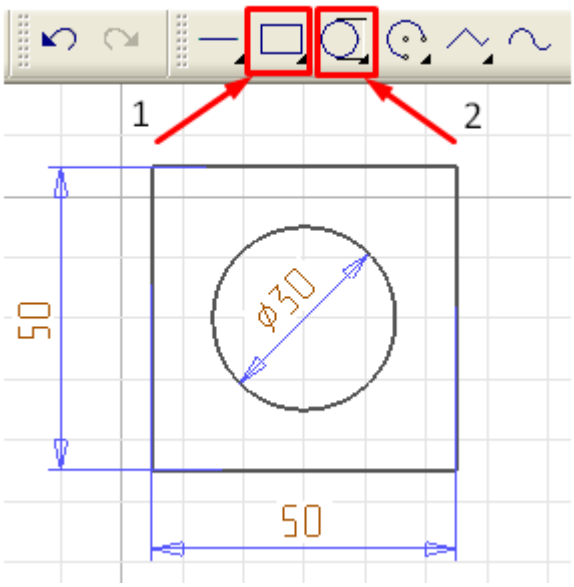


Нажать кнопку **OK** в правой нижней части экрана или клавишу **ENTER** на клавиатуре, курсор переместиться в горизонтальном направлении на введенную величину (из точки 1 в точку 2). Чтобы зафиксировать выбранное положение курсора, нажать клавишу **N** (лат.) и в этом месте появится точка зеленого цвета вспомогательного узла.

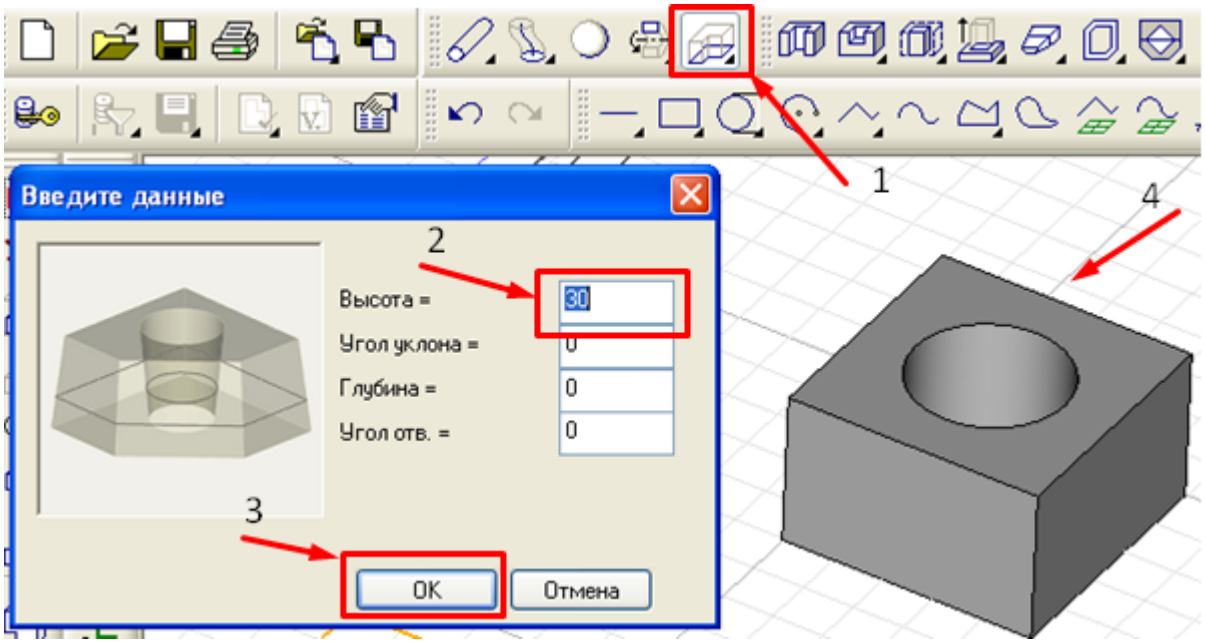


Аналогичным образом выполнить точные перемещения по оси координат **Y**, соответственно нажимая клавишу **Y,** задавая численную величину 50 мм и фиксируя точку нажатием клавиши **N** и кнопки **OK** на экране.

2. С помощью команд **Прямоугольник** (1), по размеченным точкам, построить прямоугольный контур. В центре прямоугольника с помощью команды **Окружность заданного диаметра** (2) изобразить профиль будущей модели.

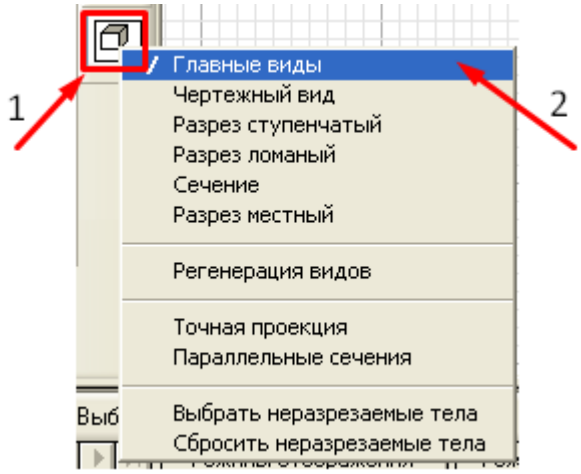


3. С помощью команды **Смещение** (1) создать объемную модель детали. Указанием курсора и щелчком **левой кнопки мыши** выделить ранее созданный профиль. Выбранные элементы подсветятся оранжевым цветом. Подтвердить выбор нажатием **средней кнопки мыши** или клавиши **ESC**. В появившемся табло **Введите данные** ввести с клавиатуры в окне **Высота** (2) размер толщины детали равный 30 мм согласно эскизу и нажать кнопку **ОК** (3). Изображение профиля примет вид объемной модели (4). Выполненную модель сохранить в именной папке.

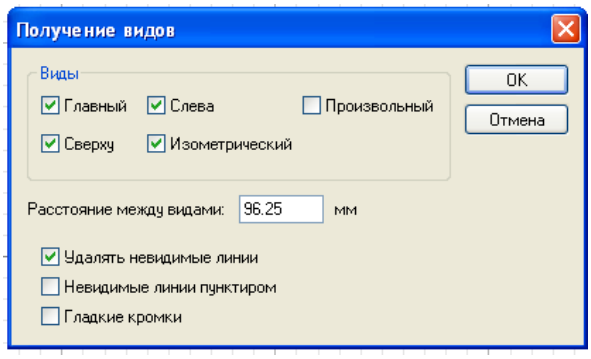


Шаг 3. Создание чертежных видов и аксонометрической проекции.

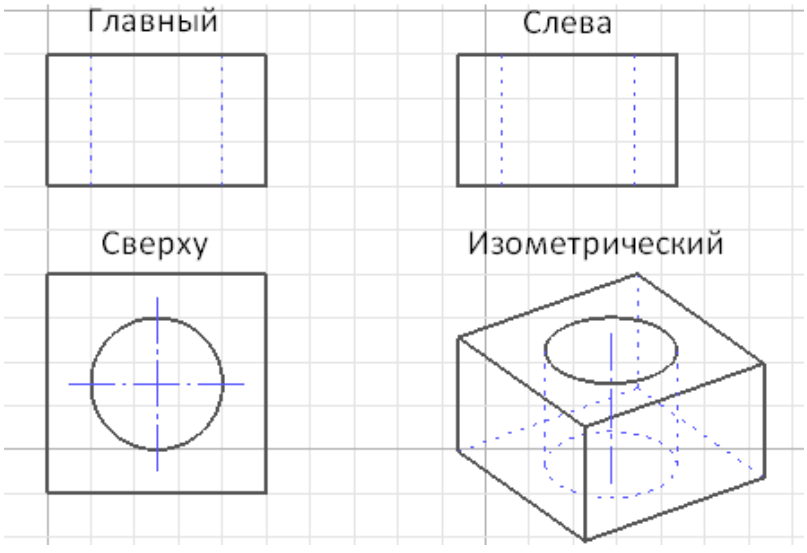
1. Указанием курсора, при нажатой левой кнопке мыши, нажать и удерживать кнопку **Создание чертежных видов по 3D модели**  (1) В появившемся контекстном меню выбрать курсором пункт **Главные виды** (2), отпустить левую кнопку мыши.



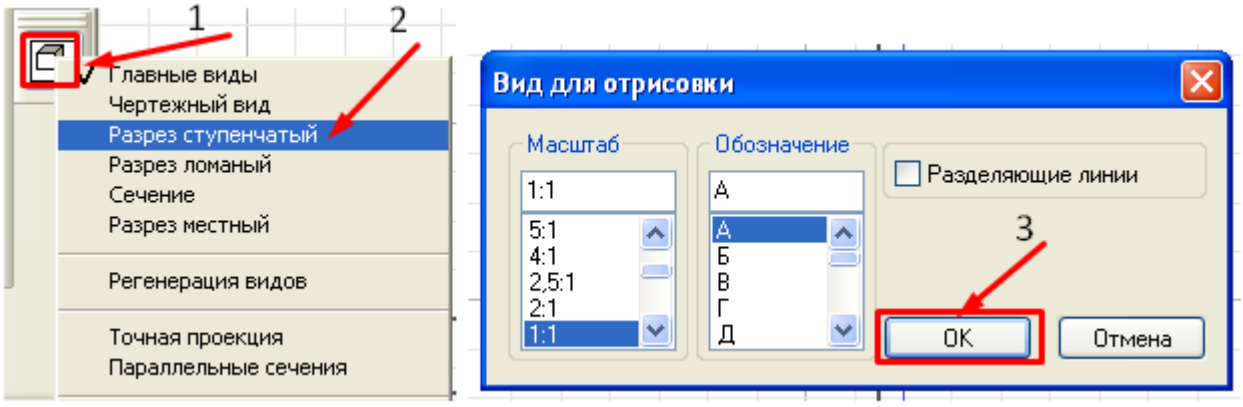
2. Появится диалоговое окно **Получение видов**. Отметить флажками виды, которые требуется построить. Указать расстояние между видами.



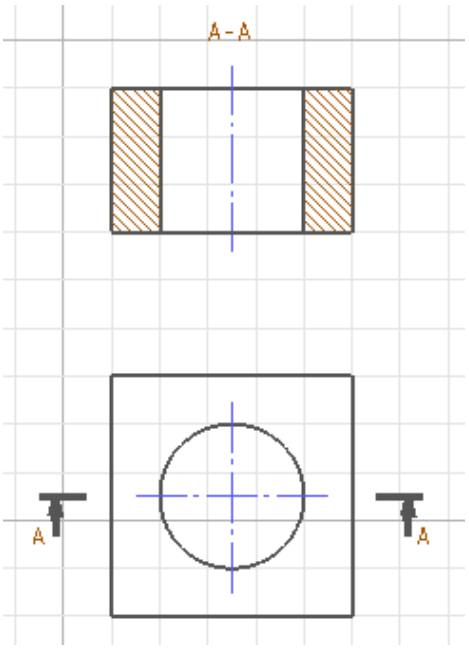
3. Нажать кнопку **OK** или клавишу **ENTER** на клавиатуре. Указать курсором и щелчком левой кнопки мыши место, где на рабочей плоскости будут располагаться построенные виды.



4. Указанием курсора при нажатой левой кнопкой мыши на кнопке **Создание чертежных видов по 3D модели**  (1) в дополнительном меню выбрать пункт **Разрез ступенчатый** (2). На экране появится табло **Вид для отрисовки,** на котором нажать кнопку **ОК** (3)**.**



5. Указать курсором и щелчком левой кнопки мыши вид детали сверху. Он изменит цвет на оранжевый. Построить линию разреза, указывая курсором и щелчками левой кнопки мыши, последовательно - начальную и конечную точки. Для завершения построения линии нажать среднюю кнопку мыши или клавишу **Esc**. Разрез будет построен. Заменить изображение главного вида на полученный разрез, как показано на рисунке.



6. С помощью команд **Выделить**  и **Удалить**  удалить изображение модели, а с помощью команды **Перенос**  переместите разрез, чертежный и аксонометрический виды на формат с основной надписью. Снимите выделение повторно нажав клавишу **Выделить** .

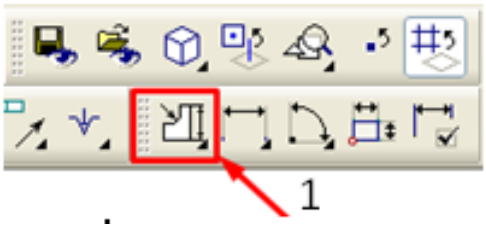
Шаг 4. Простановка размеров.

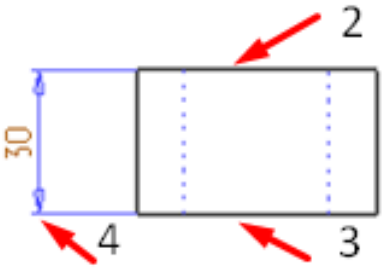
Простановка размеров выполняется при помощи команды **Авторазмер:**

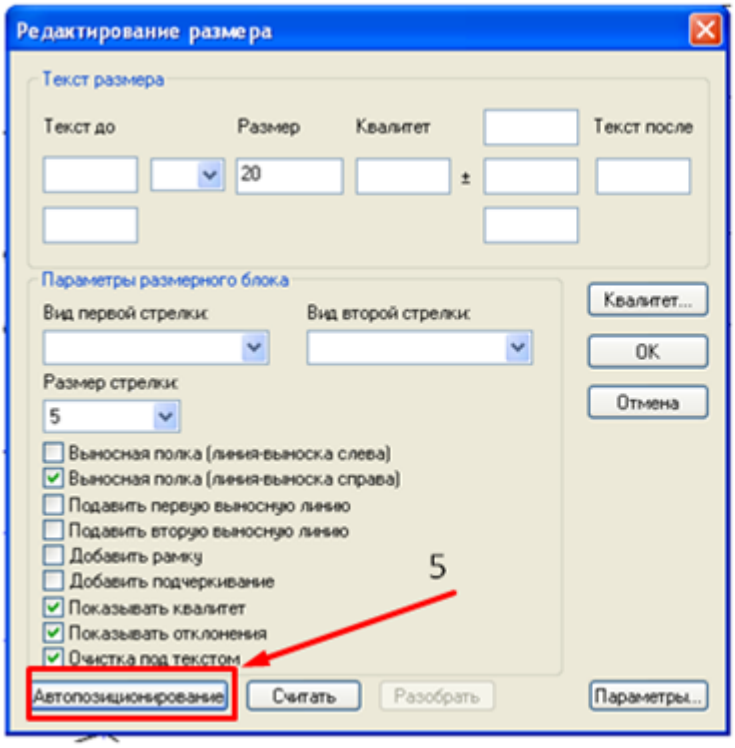
1. Указанием курсора на кнопку **Авторазмер**  (1) и щелчком левой кнопки мыши запустить процедуру простановки размера.

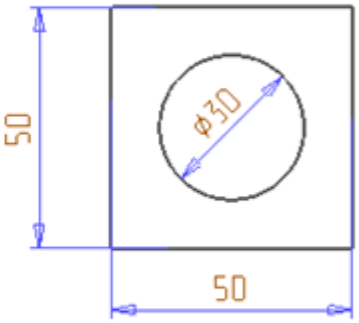
2. Для простановки размера - указать первую базовую точку (2) на одном ребре и вторую базовую точку (3) на другом ребре.

Указать курсором и щелчком левой кнопки мыши точку, задающую положение размерной линии (4). Откроется диалоговое окно **Редактирование размера.** В окне отметить нужные параметры и нажать кнопку **Автопозиционирование** (5), размер будет проставлен. Аналогичным образом проставить остальные линейные размеры как показано на эскизе.





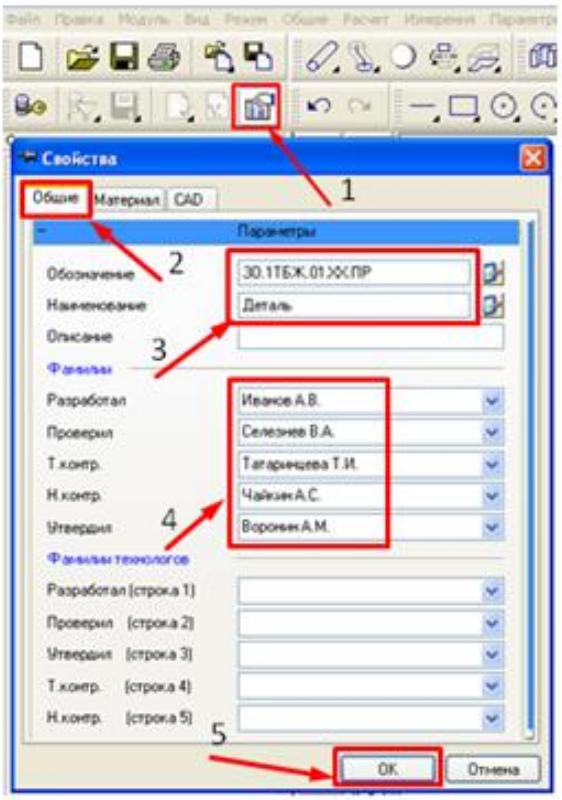


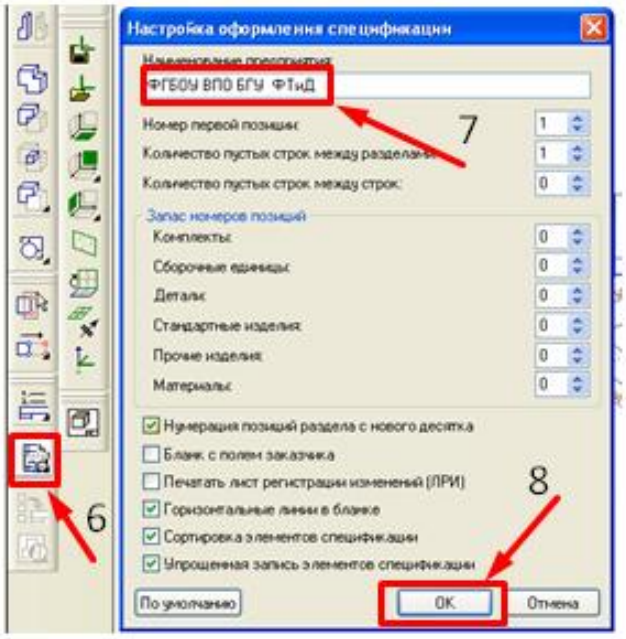


Шаг 5. Заполнение основной надписи

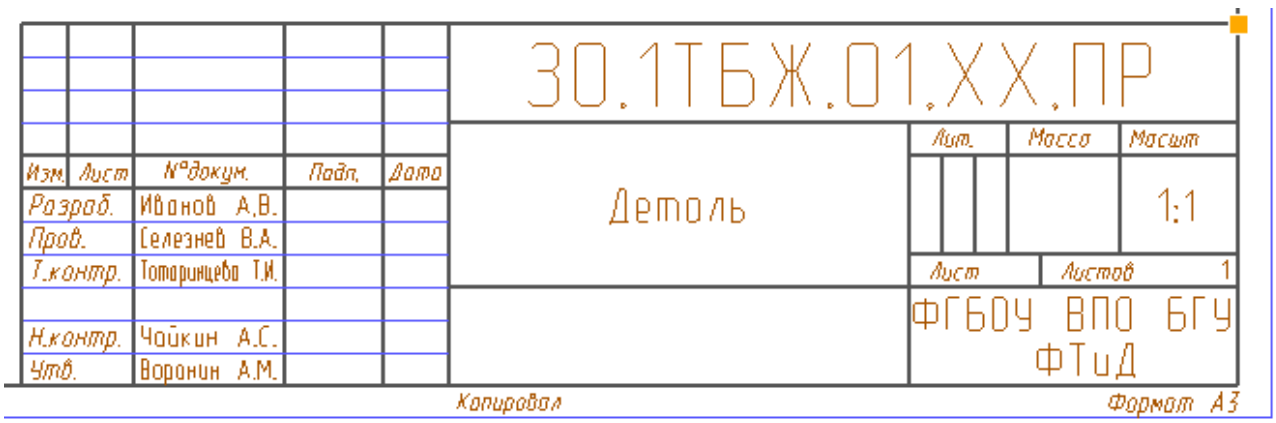
Основная надпись. Заполнение основной надписи выполняется на табло **Свойства**, которое открывается указанием курсора и щелчком левой кнопки мыши по кнопке команды **Свойства документа**  (1). В закладке **Общие** (2) заполняются сведения об изделии (3) и фамилии разработчика и проверяющих лиц (4), занесенные сведения фиксируются нажатием кнопки **ОК** (5). В окне **Обозначение** вместо XX проставить номер варианта задания.

Сведения об организации заносятся в основную надпись через команду **Настройка оформления спецификации.** Указанием курсора и щелчком левой кнопки мыши по кнопке 6, открыть табло, в котором с клавиатуры ввести данные об организации разработчике в окне 7, нажать кнопку **ОК** (8).



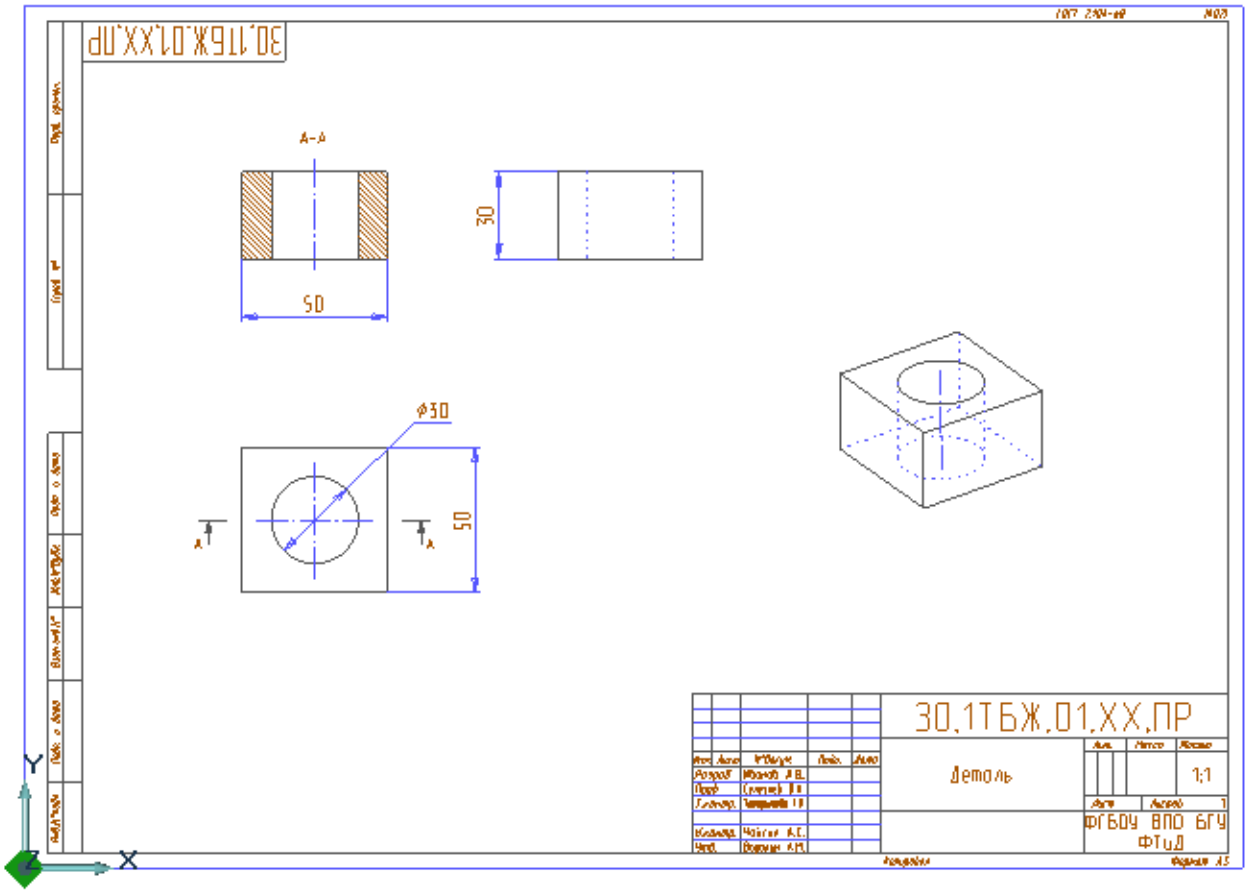


Заполненная основная надпись примет следующий вид.



Шаг 6. Сохранение выполненной разработки

Оформленная разработка примет вид, показанный на рисунке.



Сохранить выполненную разработку через команды **Файл – Сохранить как... – Имя папки группы – Именная папка студента – Иванов УЭ 01 – Сохранить**

Практическая работа №2. Разработка конструкторской документации детали тела вращения

Выполнить объемную модель детали "Втулка" по приведенному эскизу (рис.1), разработать чертеж детали способом компьютерного инжиниринга и оформить его в соответствии с требованиями ЕСКД. Формат листа А4, шероховатость поверхности Ra 6.3 мкм. Неуказанные предельные отклонения размеров H14; h14; ±14/2. Материал детали Сталь 40Х ГОСТ 2590-88

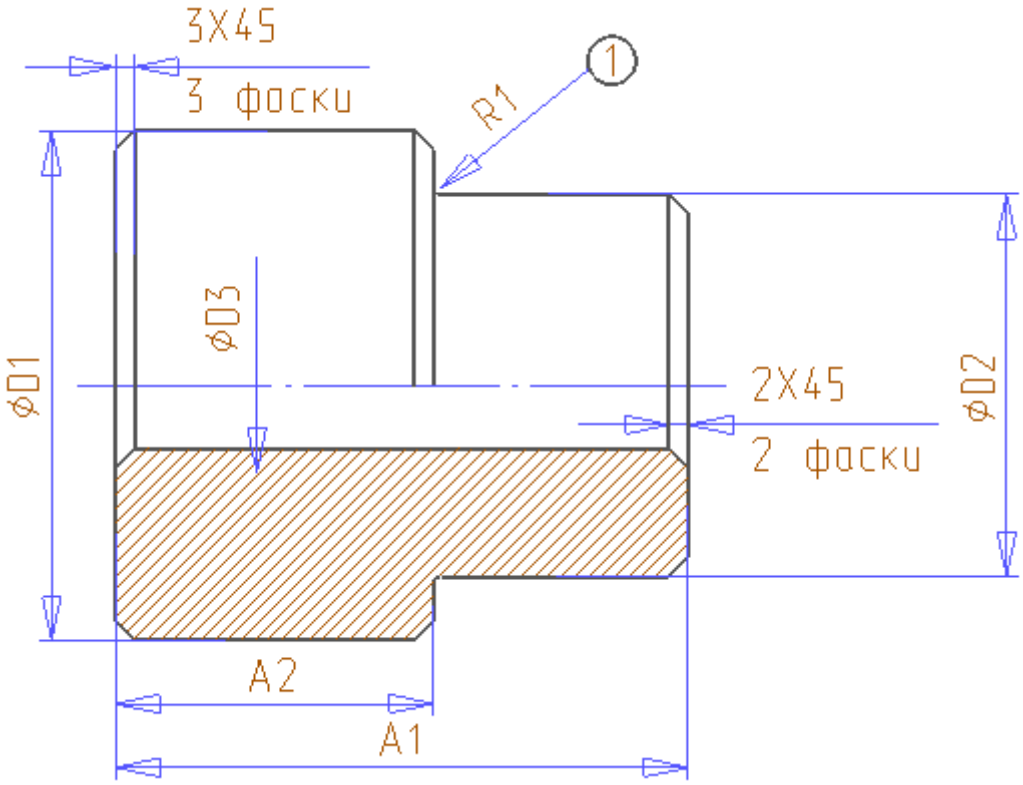


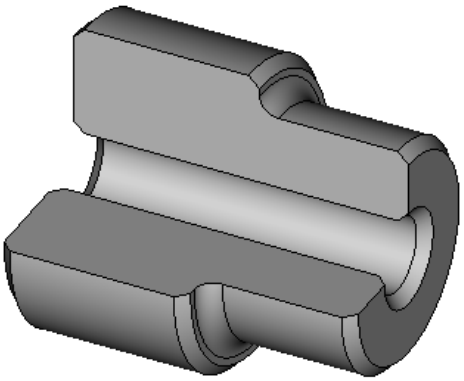
Рис.1. Эскиз детали для моделирования

Таблица

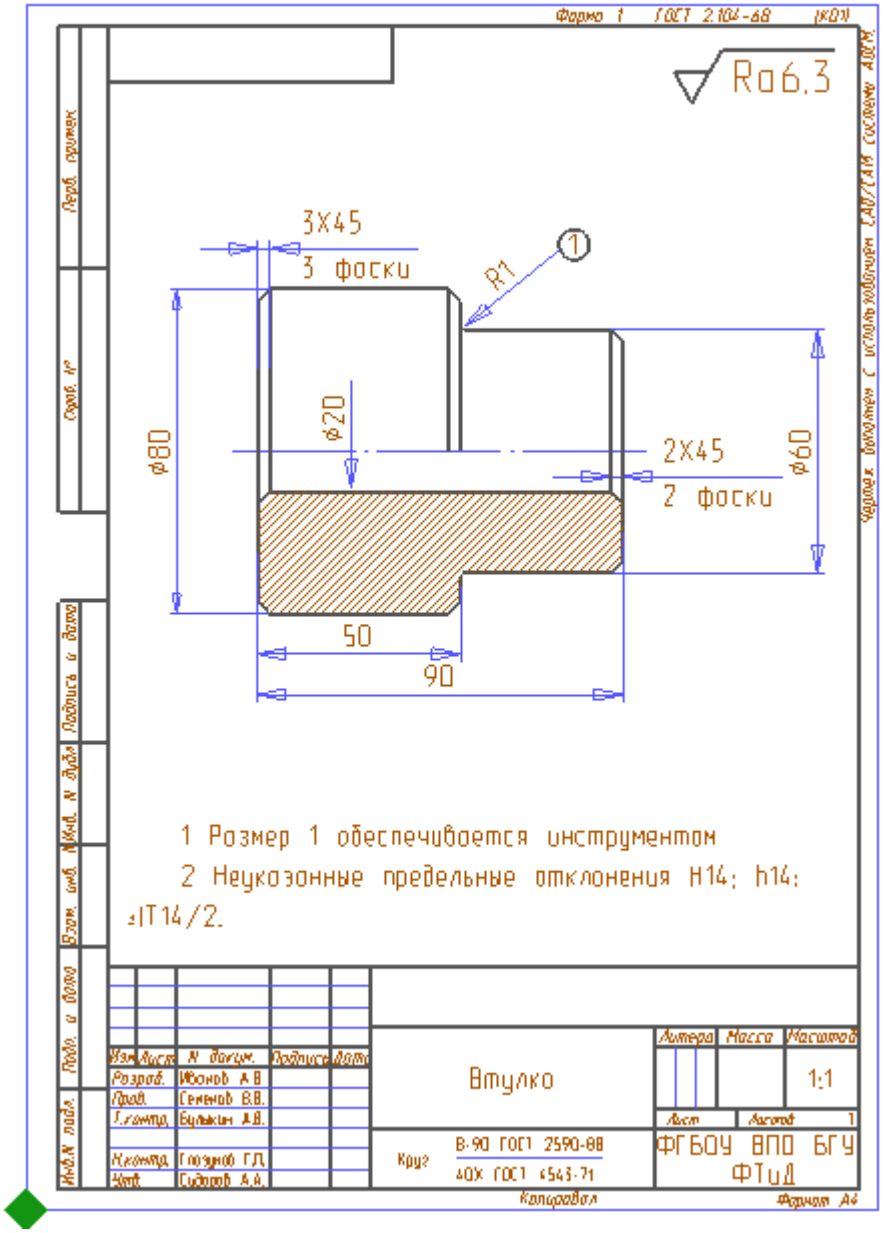
№	A1	A2	D1	D2	D3	№	A1	A2	D1	D2	D3
1.	150	75	100	75	60	**11.**	100	35	60	35	15
2.	145	70	95	70	55	**12.**	105	40	65	40	20
3.	140	65	90	65	50	**13.**	110	45	70	45	25
4.	135	60	85	60	45	**14.**	115	50	75	50	30
5.	130	55	80	55	40	**15.**	120	55	80	55	35
6.	125	50	75	50	35	**16.**	125	60	85	60	40
7.	120	45	70	45	30	**17.**	130	65	90	65	45
8.	115	40	65	40	25	**18.**	135	70	95	70	50
9.	110	35	60	35	20	**19.**	140	75	100	75	55
10.	105	30	55	30	15	**20.**	145	80	110	80	60

Вид выполненной практической работы №2

1. Модель



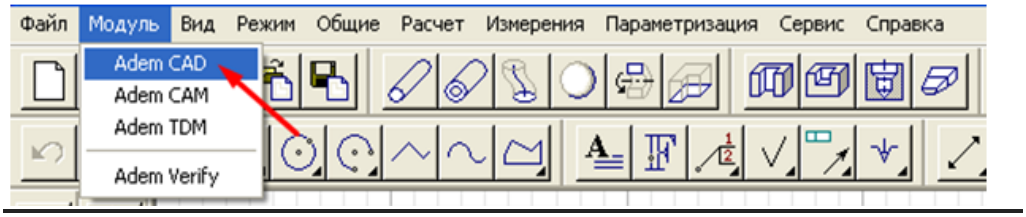
2. Чертеж



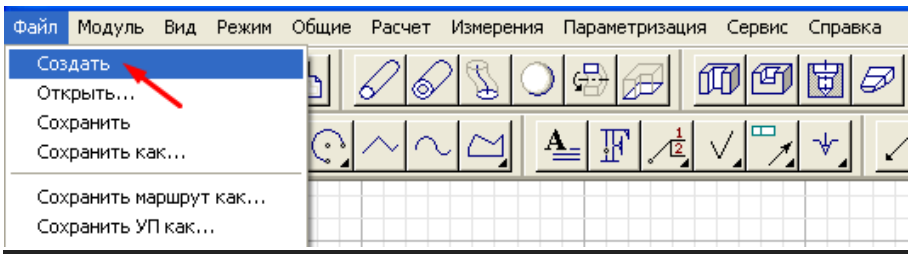
Пример выполнения задания

1. Установка параметров проектирования.

Установка модуля выполнения задания. Так как при разработке объемной модели и чертежа детали предстоит работать с конструкторской частью системы, то указанием курсора и, нажав и удерживая левую кнопку мыши на команде **Модуль** в верхней левой части экрана, в открывшемся контекстном меню, указанием курсора, выделить команду **Adem CAD** (фон имени команды изменится на синий), отпустить левую кнопку мыши.

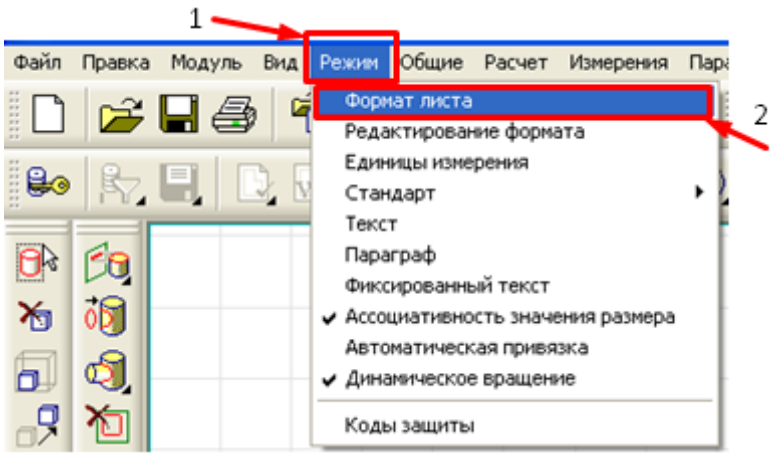


Создание новой разработки начинается с команды **Файл – Создать.** Указанием курсора и, нажав и удерживая левую кнопку мыши на команде **Файл** в верхней левой части экрана, в открывшемся контекстном меню, указанием курсора, выделить команду **Создать** (фон имени команды изменится на синий), отпустить левую кнопку мыши.

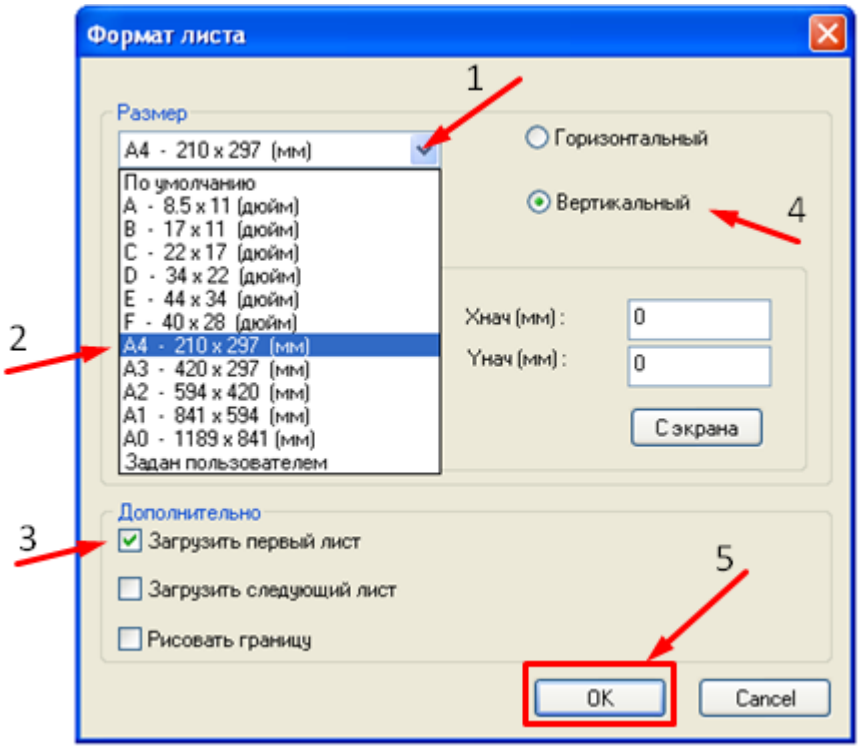


К основным параметрам настройки проектирования относятся – формат листа, параметры единиц измерения, стандарт, масштаб построений, шаг курсора, шаг сетки, тип курсора и другие по мере необходимости.

Выбор формата листа. Для установки нужного формата, подвести курсор к команде системного меню **Режим** (1). Из выпадающего меню, перемещением курсора и щелчком левой кнопки мыши, выделить команду **Формат листа** (2).

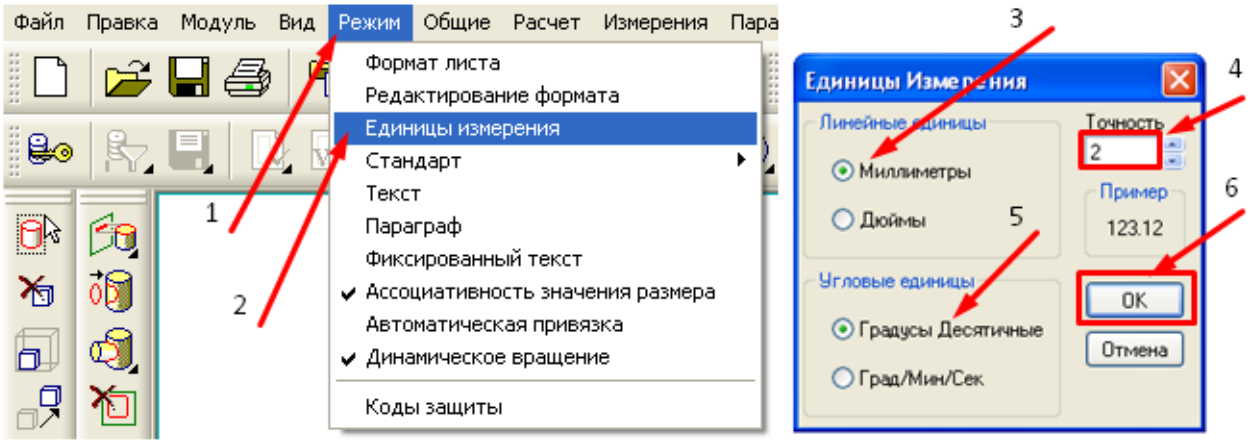


В открывшемся табло **Формат листа,** указанием курсора на стрелку окна **Размер,** щелчком левой кнопки открыть выпадающий перечень форматов (1) и указанием курсора и щелчком левой кнопки выделить нужный формат А4 (2). В окне **Дополнительно** отметить **Загрузить первый лист** (3), определить направление формата **Вертикальный** (4), зафиксировать выбранное нажатием кнопки **ОК** (5).

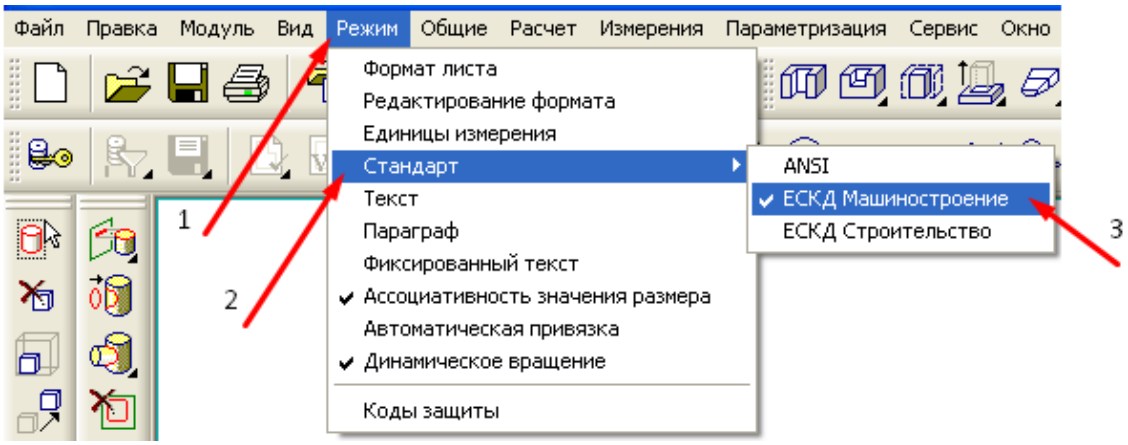


На экране, в области построений, появится формат листа размером 210X297 мм с основной надписью, в котором в дальнейшем будет производится проектирование.

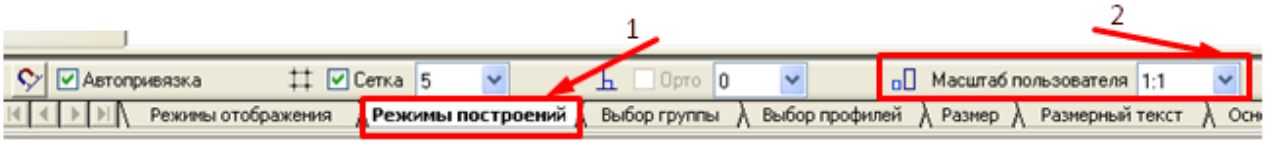
Установка единиц измерения. Подвести курсор к команде системного меню **Режим** (1). Из выпадающего меню, перемещением курсора и щелчком левой кнопки мыши, выделить команду **Единицы измерения** (2). В появившемся табло установить следующие параметры: **Линейные единицы – Миллиметры** (3), **Точность** (знаки после запятой) **– 2** (4), **Угловые единицы – Градусы десятичные** (5). Зафиксировать выбранные значения нажатием кнопки **ОК** (6)**.**



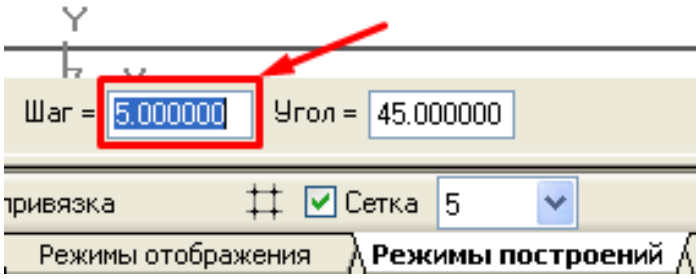
Установка стандарта проектирования. Подвести курсор к команде системного меню **Режим** (1). Из выпадающего меню, перемещением курсора и нажатием левой кнопки мыши, выделить команду **Стандарт** (2). В появившемся табло курсором, при нажатой левой кнопкой мыши, выделить **ЕСКД Машиностроение**, левую кнопку мыши отпустить.



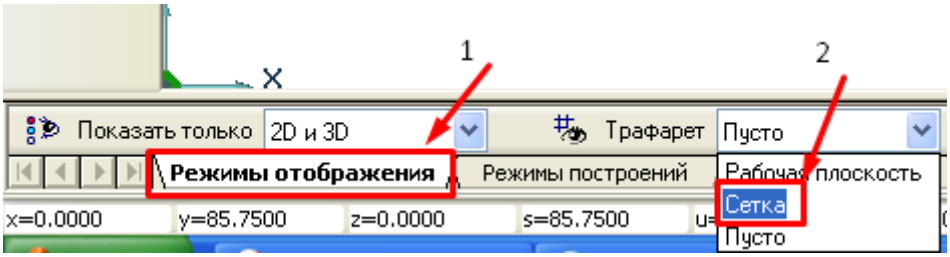
Задание масштаба построений. Для установки масштаба открыть, указанием курсора и щелчком левой кнопки мыши, заставку **Режимы построений** (1) в нижней части экрана. Открыть указанием курсора и щелчком левой кнопки мыши на стрелку **Масштаб пользователя** *(2)* раскрывающийся список величин масштабов, выделить 1:1..



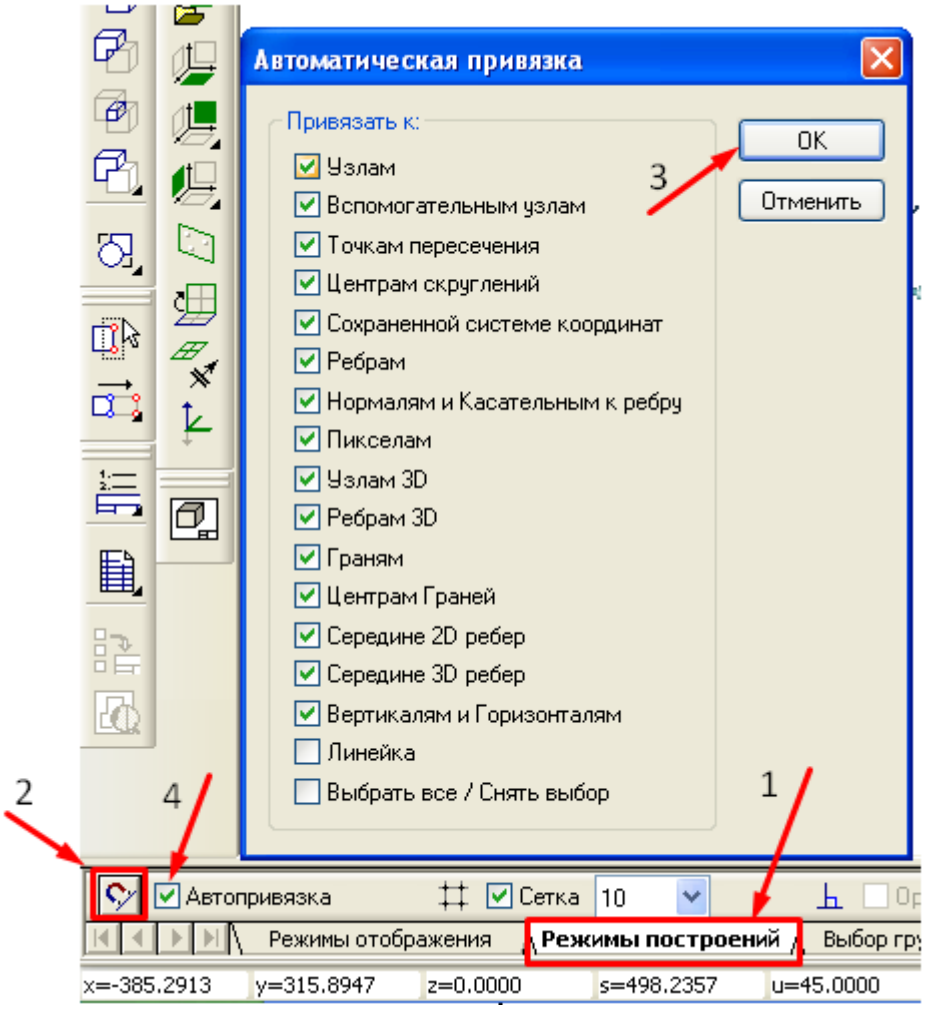
Установка шага курсора. Чтобы задать шаг движения курсора требуется нажать клавишу **D** на клавиатуре, внизу экрана появится строка ввода значений. В поле **Шаг** ввести значение шага курсора **5** (мм) и нажать кнопку **OK** или клавишу **Enter**.



Установка опорной сетки. Для появления на рабочем поле опорной сетки, указанием курсора и щелчком левой кнопки мыши открыть закладку **Режимы отображения** (1) в нижней части экрана, в окне **Трафарет** выделить указанием курсора и щелчком левой кнопки мыши текст **Сетка** (2). На экране появится опорная сетка с шагом 5 мм, который в процессе проектирования можно изменять.



Включение автопривязки. Для реализации этой функции предварительно производится настройка её фильтров на табло **Автоматическая привязка**, для этого указанием курсора и щелчком левой кнопки мыши открыть группу команд **Режимы построений** (1), нажать кнопку **Автопривязка**  (2) и на экране появится табло **Автоматическая привязка**. Выделить необходимые для проектирования характерные узлы и зафиксировать выбранные значения нажатием кнопки ОК. Включение и выключение режима автоматической привязки выполняется установкой или удалением "птички" в окне **Автопривязка** (4).



Установка типа курсора. Система поддерживает 3 различные виды курсора, для переключения вида курсора используются следующие комбинации клавиш:

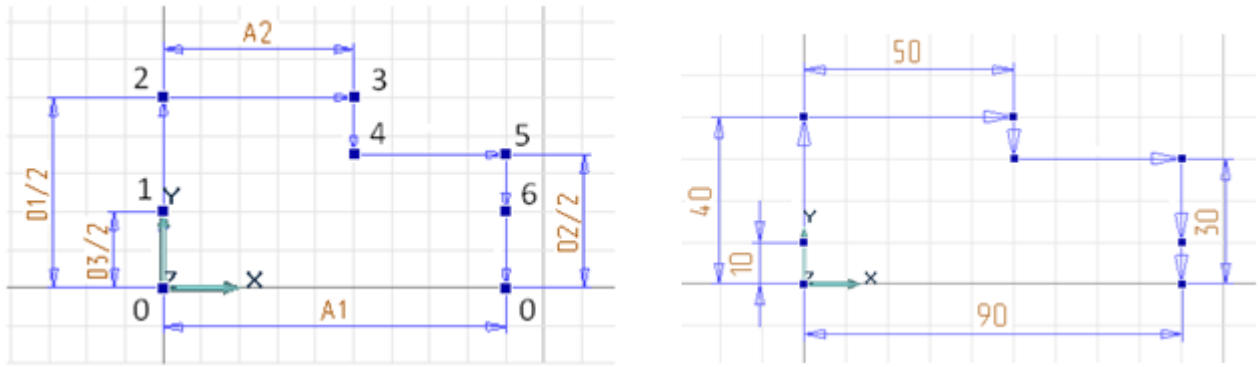
Вид курсора	Описание	Комбинация клавиш
	Указатель мыши, установленный в Windows	**Shift+1**
	Большое перекрестие (проходит через всю графическую область)	**Shift+2**
	"Кульман"	**Shift+0**

2. Разработка чертежа детали

Шаг 1. Разработка профиля модели "Втулка".

Перемещаем курсор в место расположения точки О (Рис.2) и нажатием клавиши **О** (лат.) перенести начало координат в указанную точку (зеленые стрелки с указанием направлений осей координат X и Y).

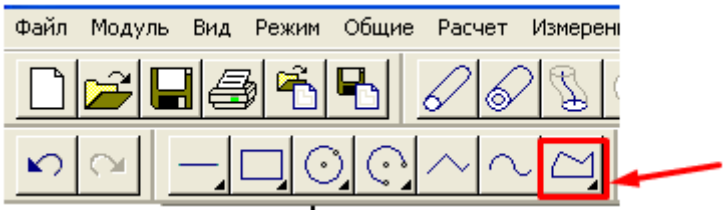
Перемещениями курсора по координатам X и Y передвигаем курсор по точкам профиля (Рис. 2), отмечая каждый узел вспомогательной точкой нажатием клавиши **N** на клавиатуре.



а) б)

Рис.2. Вспомогательные точки для построения профиля:
а – схема расчета координат точек; б – численные значения примера.

Указанием курсора и щелчком левой кнопки мыши нажать кнопку **Замкнутый контур** .



Указать курсором и щелчками левой кнопки мыши последовательно все узлы контура (1,..,6) отмеченные вспомогательными точками зеленого цвета. Нажать среднюю кнопку мыши или клавишу **Esc** для завершения построения, начальный и конечный узлы контура будут соединены прямолинейным участком, и образуется профиль для последующего шага - вращение (Рис.3).

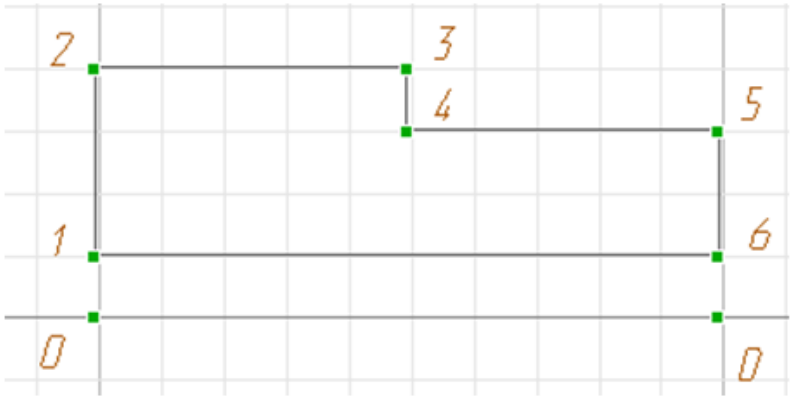
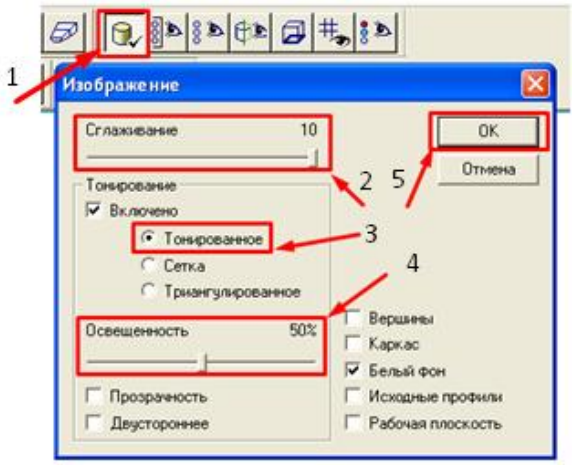


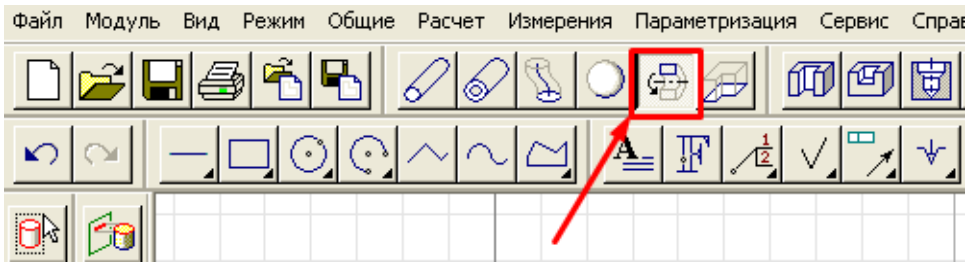
Рис. 3. Профиль для образования твердотельной модели "Втулка" вращением вокруг горизонтальной оси

Шаг 2. Разработка объемной модели.

Вначале требуется установить способ отражения модели. Указанием курсора и щелчком левой кнопки мыши, нажав кнопку **Режимы отображения** (1), при появлении диалога **Изображение** установить флажок **Включено** в группе **Тонирование** (3), установить **Сглаживание = 10** (2), **Освещенность = 50%** (4), нажать кнопку **ОК** (5).



Указанием курсора и щелчком левой кнопки мыши нажать кнопку **Вращение** .



В нижней части экрана, в строке состояния на синем фоне, появится подсказка **Профиль?** Выделить контур профиля указанием курсором и нажатием левой кнопки мыши - линии изменят цвет на оранжевый, нажать среднюю кнопку мыши или клавишу **Esc** для завершения выбора.

В появившемся табло **Введите данные** в поле **Угол** (1) ввести угол вращения **360 градусов** и нажать кнопку **ОК** (2). В строке состояния на синем фоне появится **Точка оси?** Указать курсором и щелчками левой кнопки мыши точки **О-О**, определяющие вертикальную ось вращения. На экране появится изображение объемной модели..

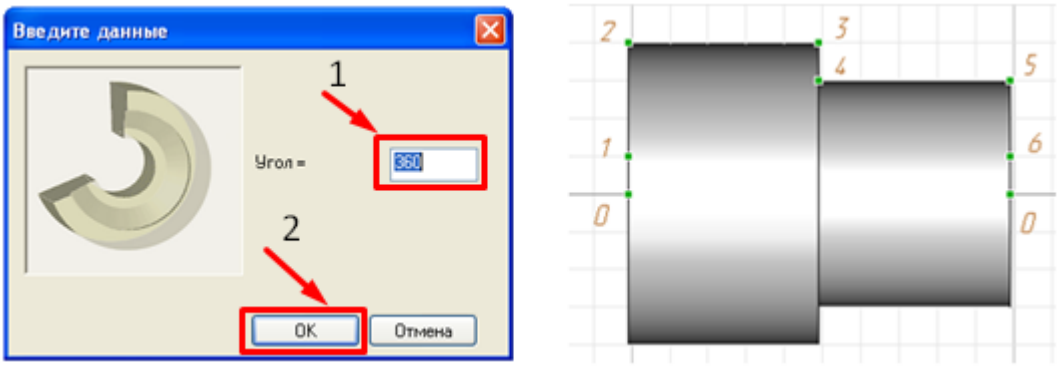
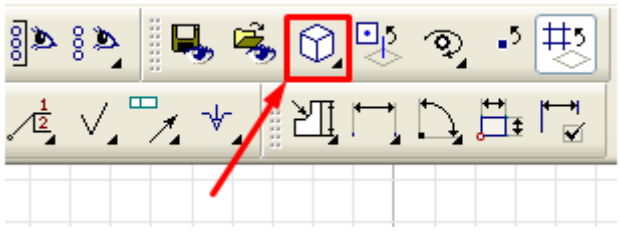


Рис. 4. Объемное изображение тела, созданное вращением профиля вокруг горизонтальной оси

Шаг 3. Редактирование объемного изображения.

Для отображения изометрического вида нажать кнопку **Изометрический вид**  в верхней части экрана.



На экране появится изображение вала, показанное на рис. 5.

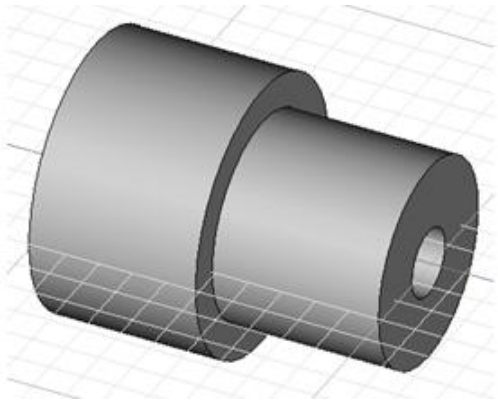


Рис.5 Объемная модель на рабочей плоскости

Для создания равносторонних фасок на ребрах нажать кнопку **Фаска на ребре** , в строке состояния в нижней части экрана на синем фоне появится запрос **Ребра?** Выбрать ребра указанием курсора (они поменяют цвет на красный) и нажать клавишу **Esc** на клавиатуре или среднюю кнопку мыши для завершения выбора. В появившемся табло **Введите данные** в поле **Фаска1** ввести значения фаски **3** и кнопку **ОК**. На экране появится изображение вала с фасками (1 - 4), см. рис. 6.

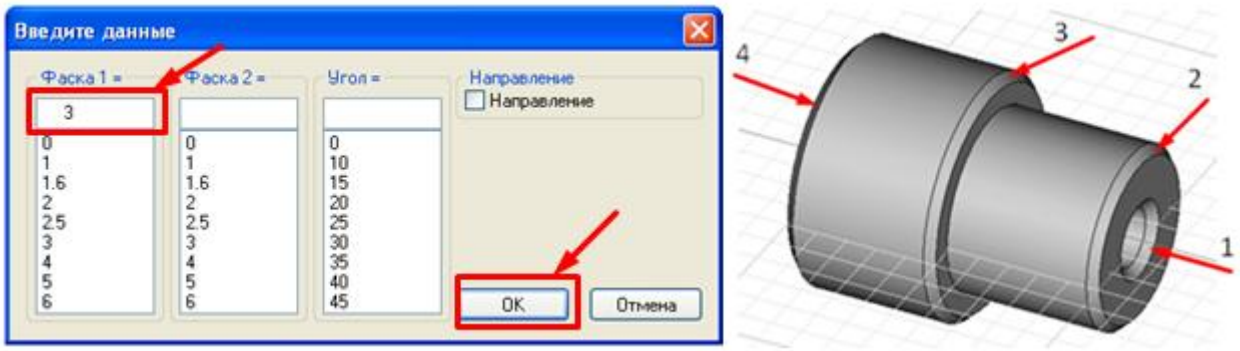


Рис. 6. Объемная модель с фасками

Чтобы создать постоянное скругление в зоне перехода от горизонтальной поверхности к поверхности торца, нажать кнопку **Постоянное скругление** , в строке состояния в нижней части экрана на синем фоне появится запрос **Ребра?** Выбирать ребро перехода ступени вала указанием курсора и нажатием левой кнопки мыши (оно поменяют цвет на красный), нажать клавишу **Esc** на клавиатуре или среднюю кнопку мыши для завершения выбора. Задать радиус скругления **5** и нажать клавишу **Enter** или кнопку **ОК** в строке ввода значений.

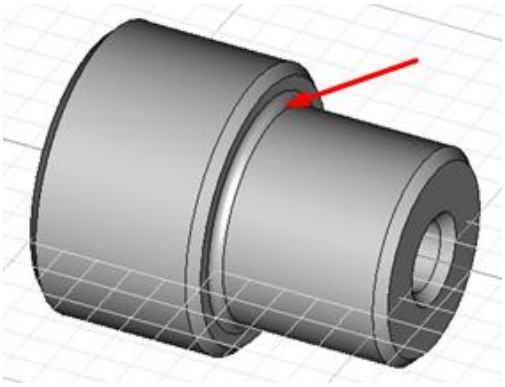
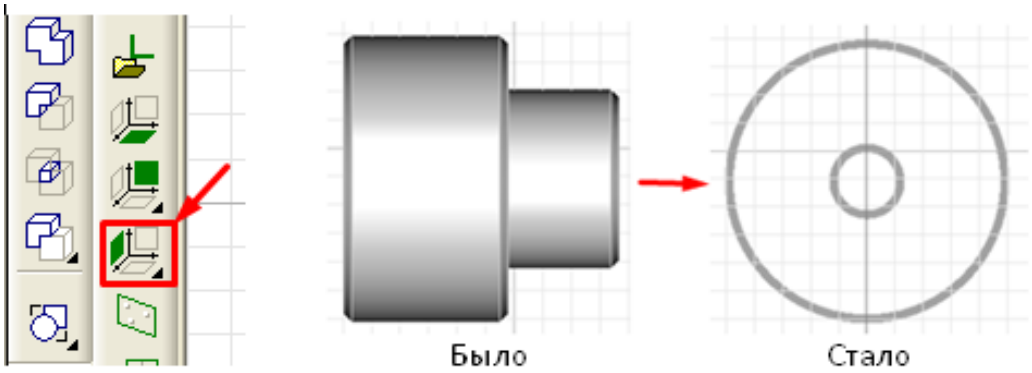


Рис. 7. Объемная модель детали после редактирования

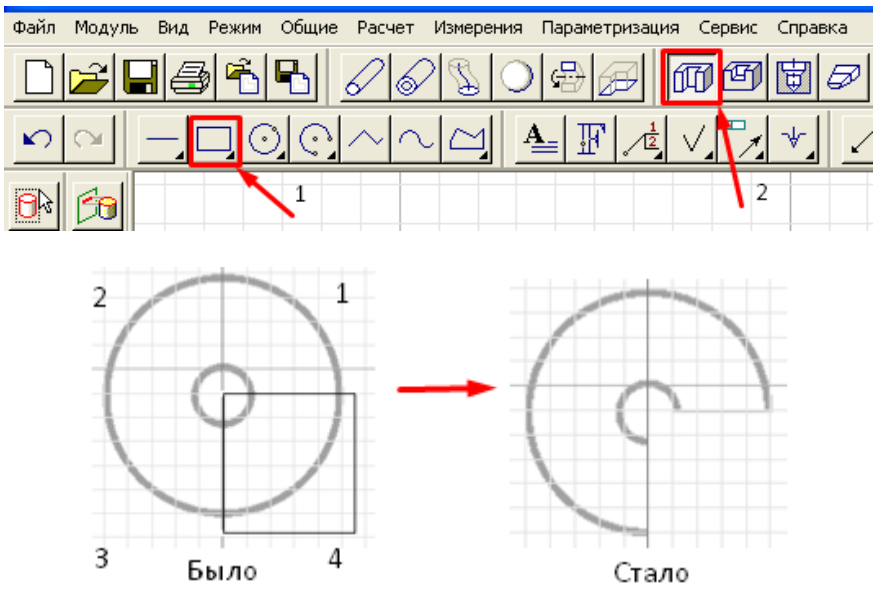
Шаг 4. Выполнение разреза на объемном изображении.

Для выполнения разреза необходимо удалить ¼ части модели. Для чего развернуть модель параллельно рабочей плоскости указанием курсора и щелком левой кнопки мыши по кнопке 

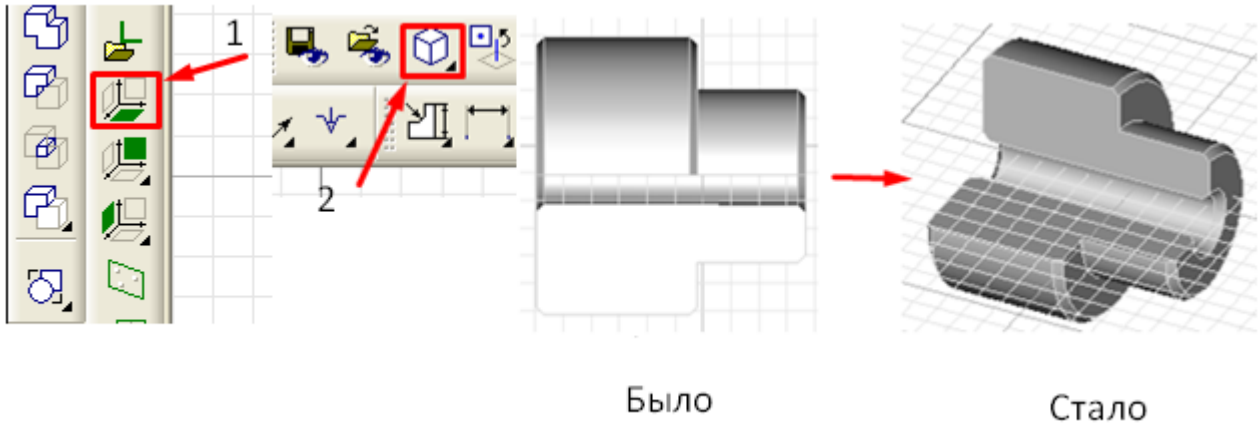
На экране появится изображение детали, размещенное параллельно рабочей плоскости. Для удаления части модели её необходимо развернуть торцом к рабочей плоскости. Это выполняется с помощью команды **Выбор рабочей плоскости** .



На полученном изображении, обращенном торцом к рабочей плоскости, с помощью команды **Прямоугольник**  (1) выполнить его построение, выделяющее 4-ю четверть. Удаление произвести с помощью команды **Сквозное отверстие** . (2) Выполняя действия в соответствии с подсказками в строке состояния.



Развернуть модель параллельно рабочей плоскости указанием курсора и щелчком левой кнопки мыши по кнопке  (1). Включением команды **Изометрическое изображение**  (2) вывести на экран изометрическое изображение детали с разрезом.



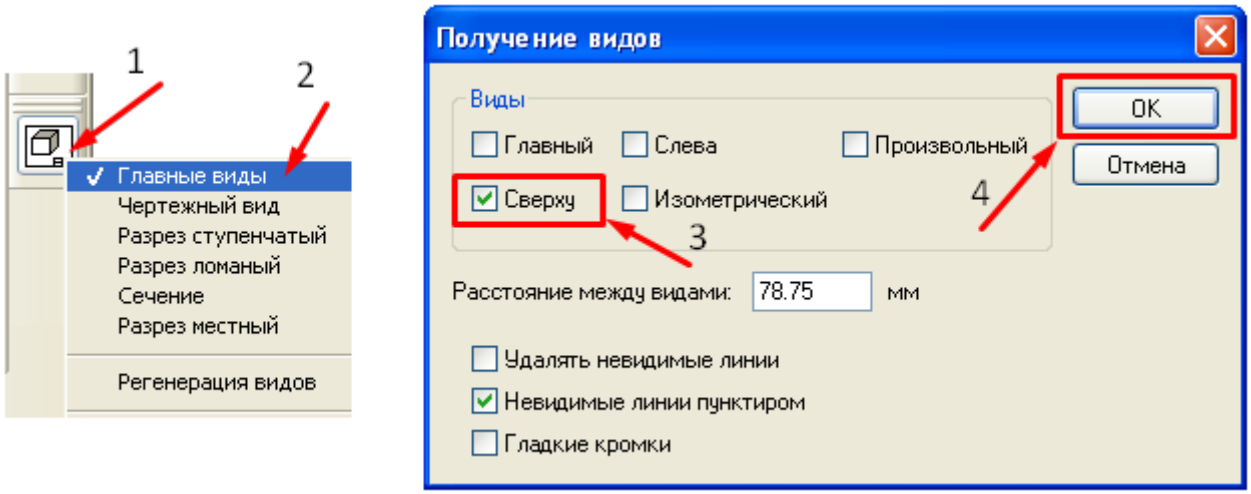
Сохранить файл с изображением модели с помощью команды **Сохранить как ...** из группы команд **Файл** в именной папке.

Шаг 5. Получение чертежного вида с 3D модели.

1. Для получения чертежного вида детали, с помощью команды **Разворот параллельно плоскости экрана** установить изображение детали в указанное положение.

2. Указанием курсора, при нажатой левой кнопке мыши, нажать и удерживать кнопку **Черчение с 3D модели** (1) расположенную на вертикальной панели инструментов слева от рабочего поля.

3. В появившемся контекстном меню выбрать **Главные виды** (2) и отпустить левую кнопку мыши. Появится диалог **Получение видов**. Указать курсором и щелчком левой кнопки мыши вид **Сверху** (3). Указанием курсора и щелчком левой кнопки мыши нажать кнопку **ОК** (4) на поле чертежа появится главный вид модели (рис. 8).



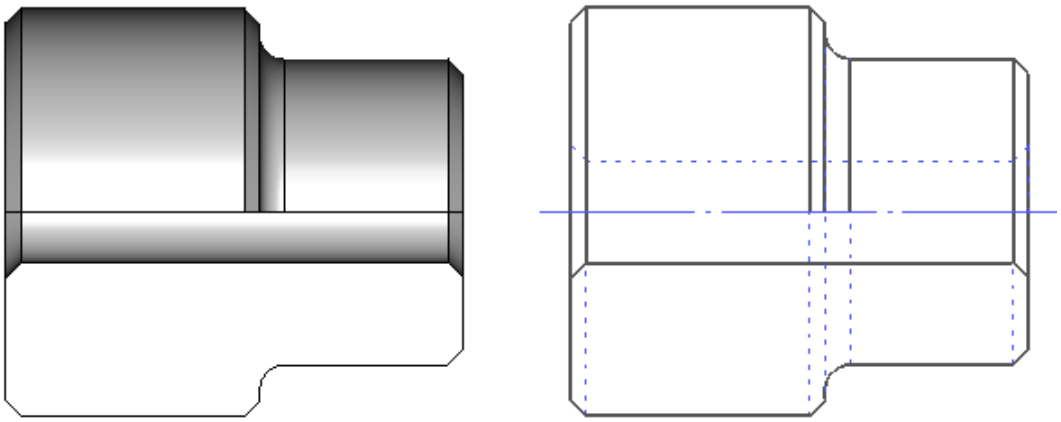


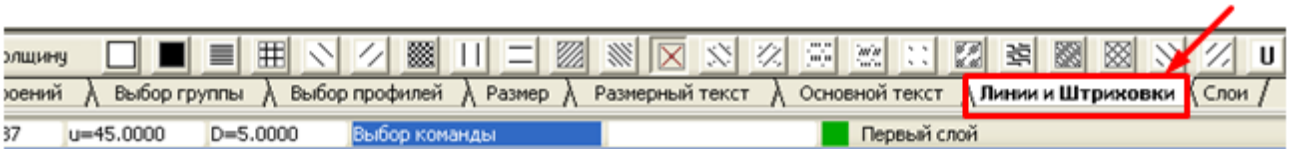
Рис.8 Модель и вид детали сверху

С помощью команд **Выделить** и **Удалить** удалить изображение модели, а с помощью команды **Перенос** переместите полученный чертежный вид на формат с основной надписью. Снимите выделение повторно нажав клавишу **Выделить**.

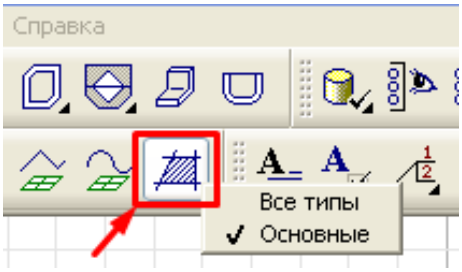
Шаг 6. Оформление чертежа.

Для выполнения штриховки области необходимо:

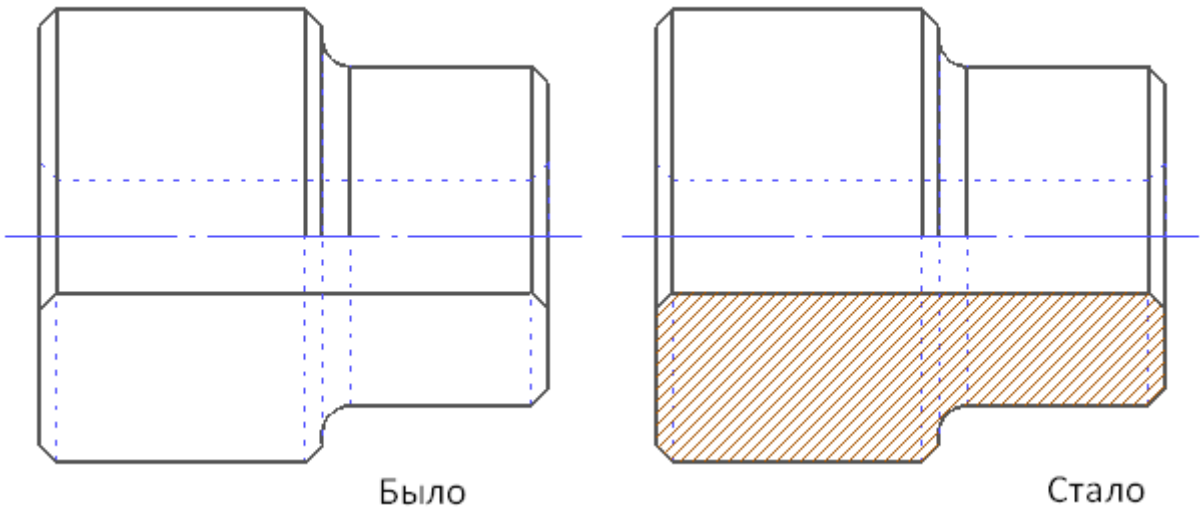
1. Указанием курсора и щелчком левой кнопки мыши открыть закладку **Линии и штриховки**. Указанием курсора и щелчком левой кнопки мыши выбрать нужный тип штриховки.



2. Нажать и удерживать кнопку **Штриховка области**. В появившемся дополнительном меню для штриховки области, ограниченной основными линиями, необходимо выбрать пункт **Основные**. Для штриховки области ограниченной различными типами линий необходимо выбрать пункт **Все типы**.

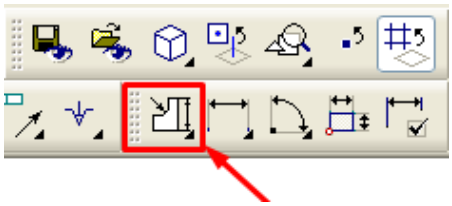


3. Указать курсором точку внутри штрихуемой области и щелкнуть левой кнопкой мыши.



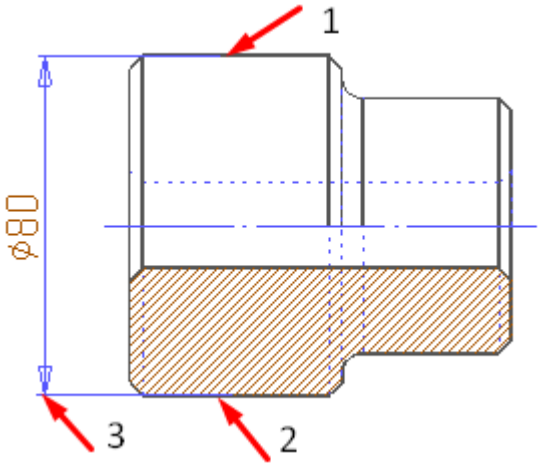
Простановка размеров выполняется при помощи команды **Авторазмер:**

3. Указанием курсора на кнопку **Авторазмер**  и щелчком левой кнопки мыши запустить процедуру простановки размера.

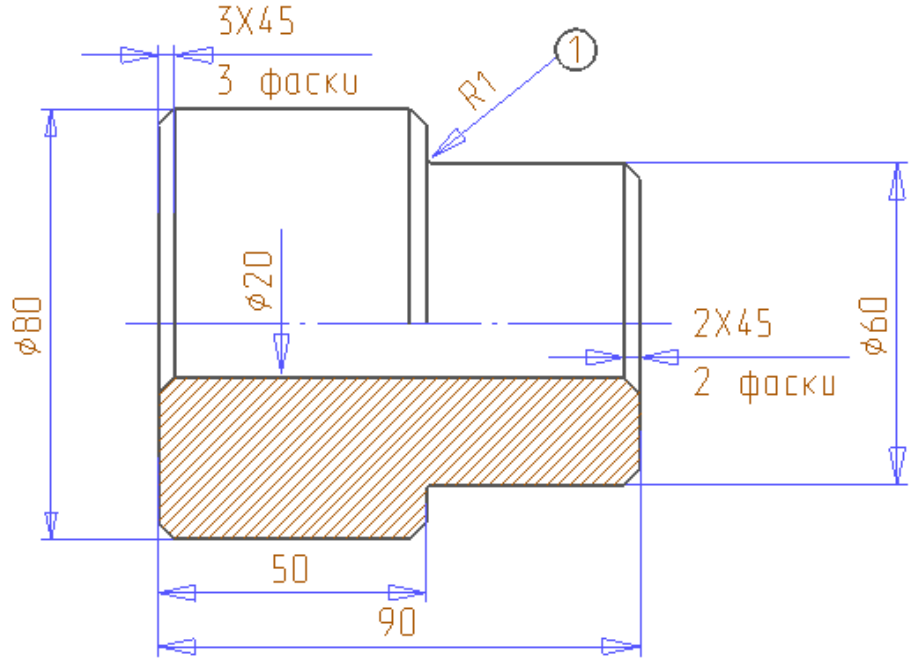


4. Для простановки размера - указать первую базовую точку (1) на одном ребре и вторую базовую точку (2) на другом ребре.

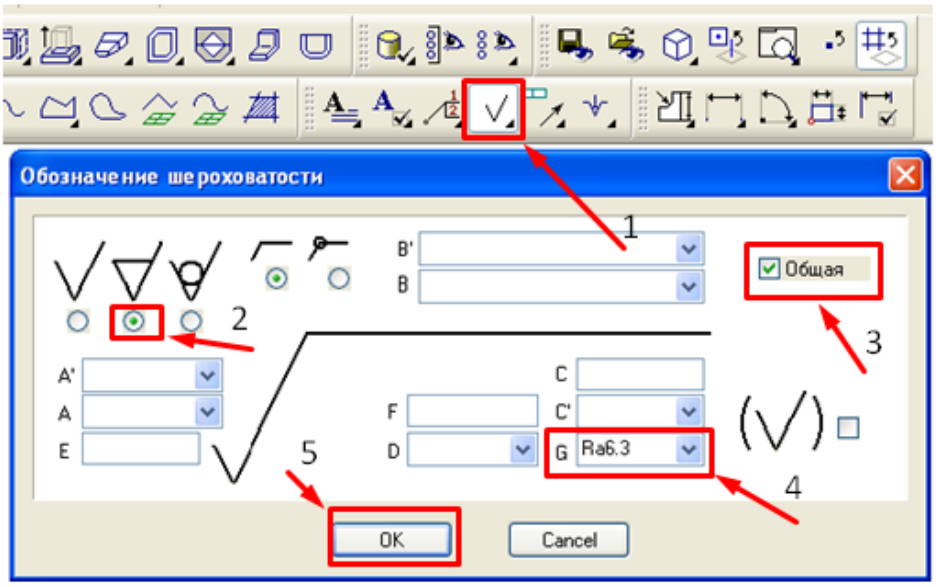
5. Указать курсором и щелчком левой кнопки мыши точку, задающую положение размерной линии (3). Откроется диалоговое окно **Редактирование размера.** В окне отметить нужные параметры и нажать кнопку **Автопозиционирование**, размер будет проставлен.



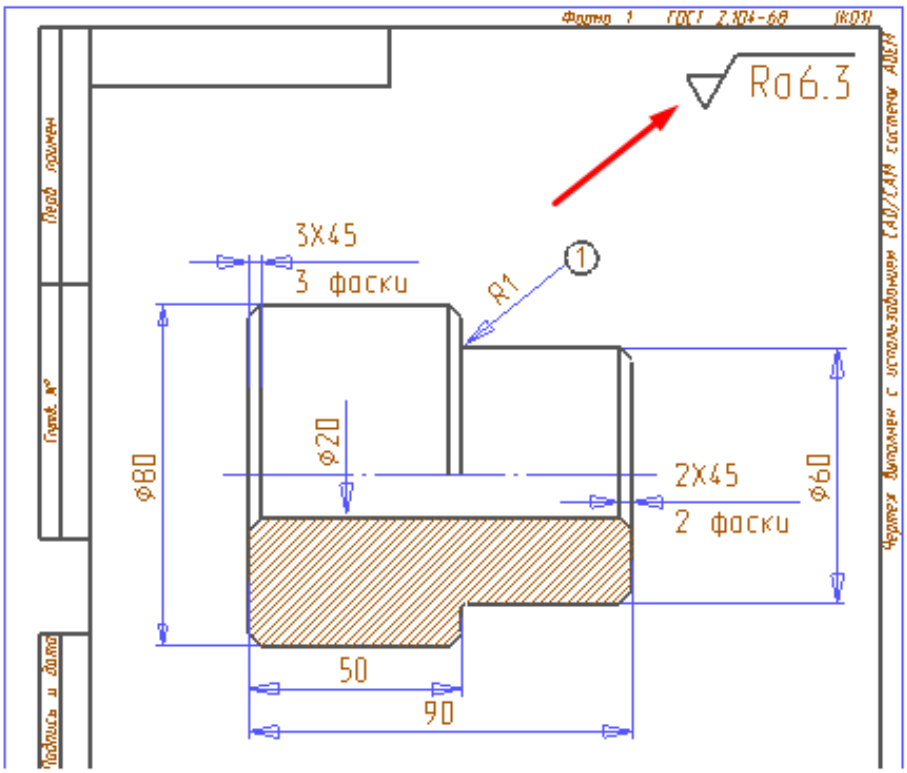
Аналогичным образом выполняется простановка остальных размеров, чертежный вид с проставленными размерами показан на рисунке.



Для простановки обозначения общей шероховатости нажмите соответствующую кнопку (1) на панели инструментов**.** Откроется табло **Обозначение шероховатости**, в котором выделить параметры 2,3,4 и нажать кнопку **ОК** (5).

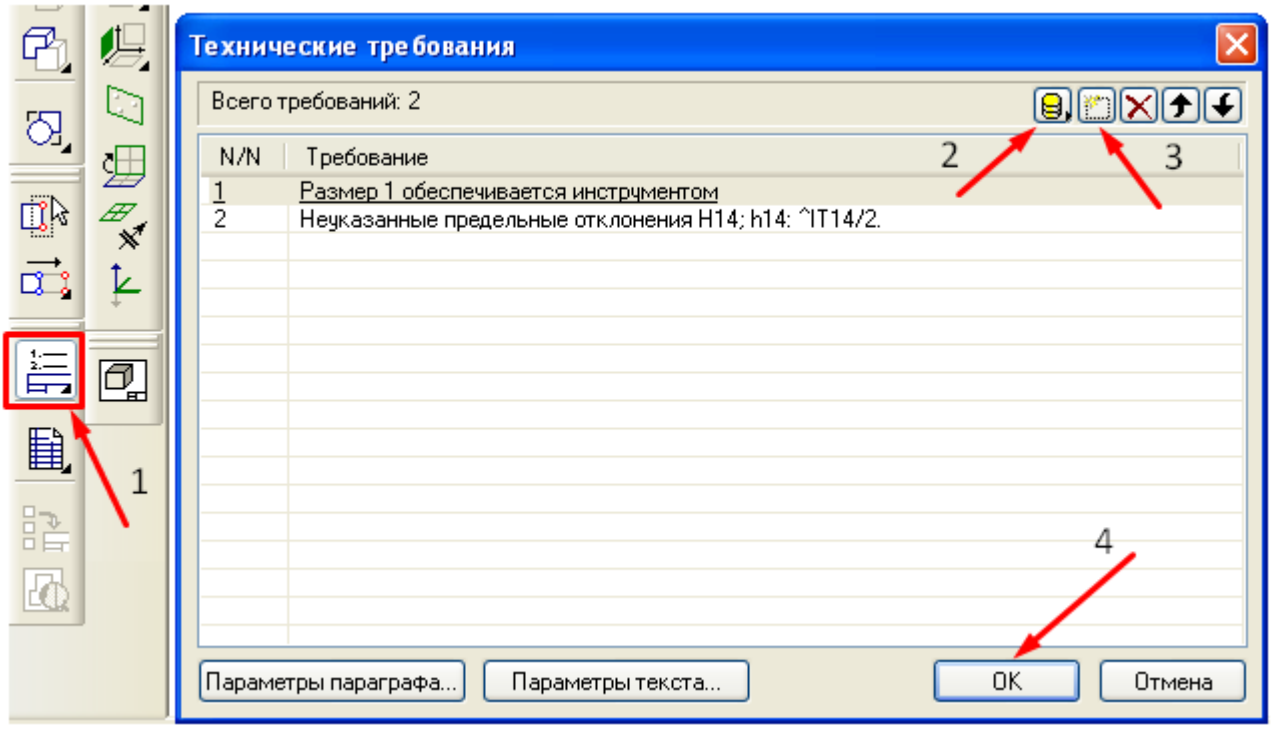


Значок общей шероховатости для всех поверхностей появится в правом верхнем углу формата.

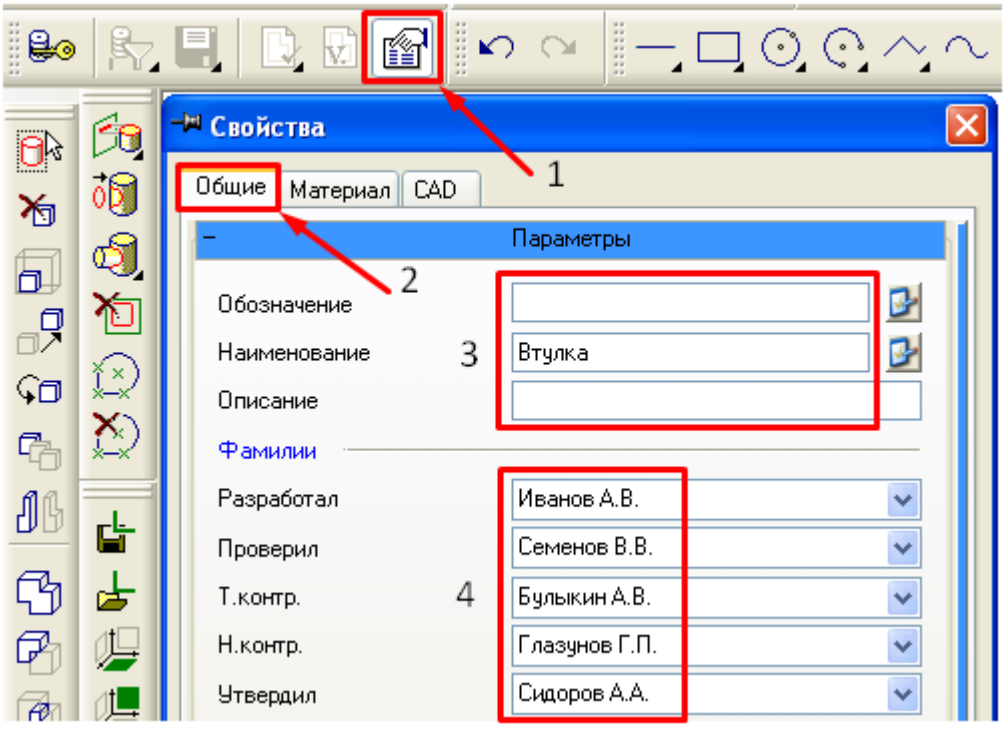


Шаг 7. Разработка технических требований и заполнение основной надписи

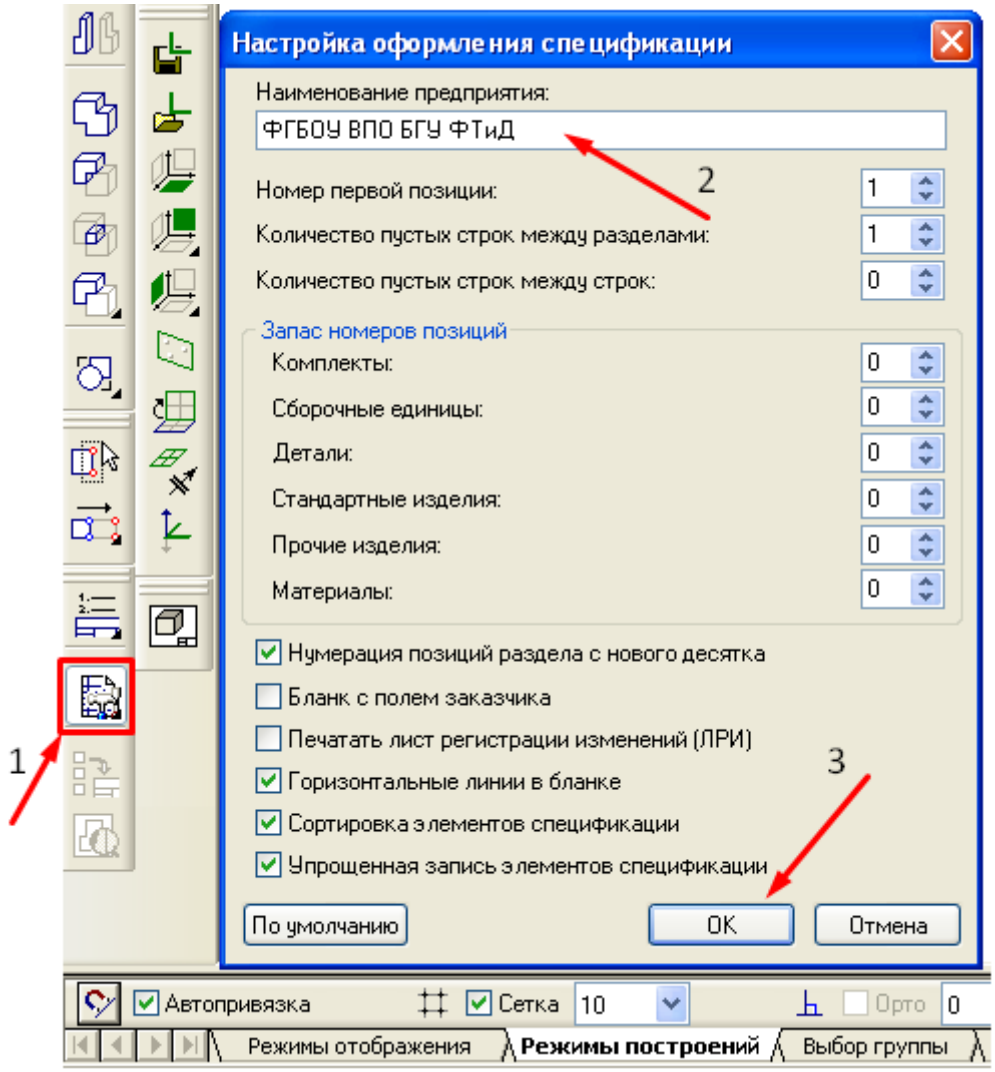
Для создания технических требований указанием курсора и щелчком левой кнопки мыши нажать кнопку **Технические требования** (1). Появится диалоговое окно **Технические требования**. Загрузить техническое требование из базы при помощи кнопки  (2), создать новое через кнпку 3 и нажать кнопку **ОК** (4).



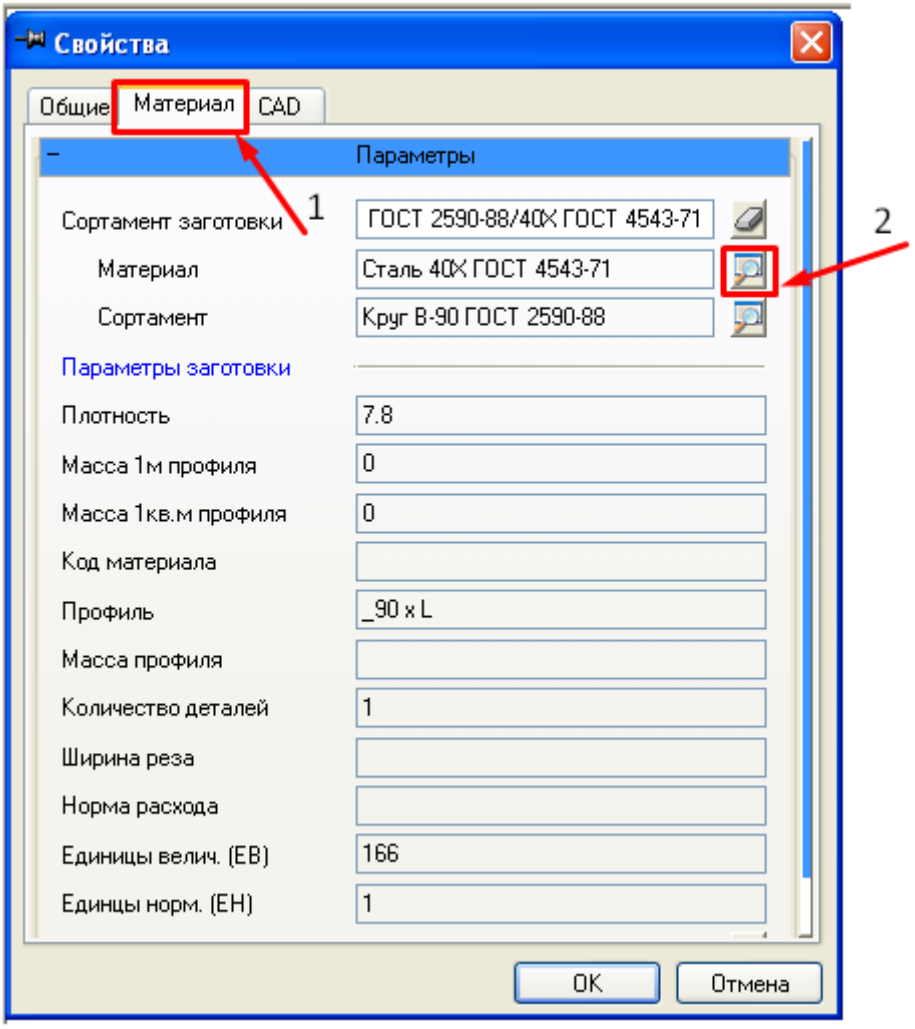
Основная надпись. Заполнение основной надписи выполняется на табло **Свойства**, которое открывается указанием курсора и щелчком левой кнопки мыши по кнопке команды **Свойства документа** (1). В закладке **Общие** (2) заполняются сведения об изделии (3) и фамилии разработчика и проверяющих лиц (4), занесенные сведения фиксируются нажатием кнопки **ОК**.



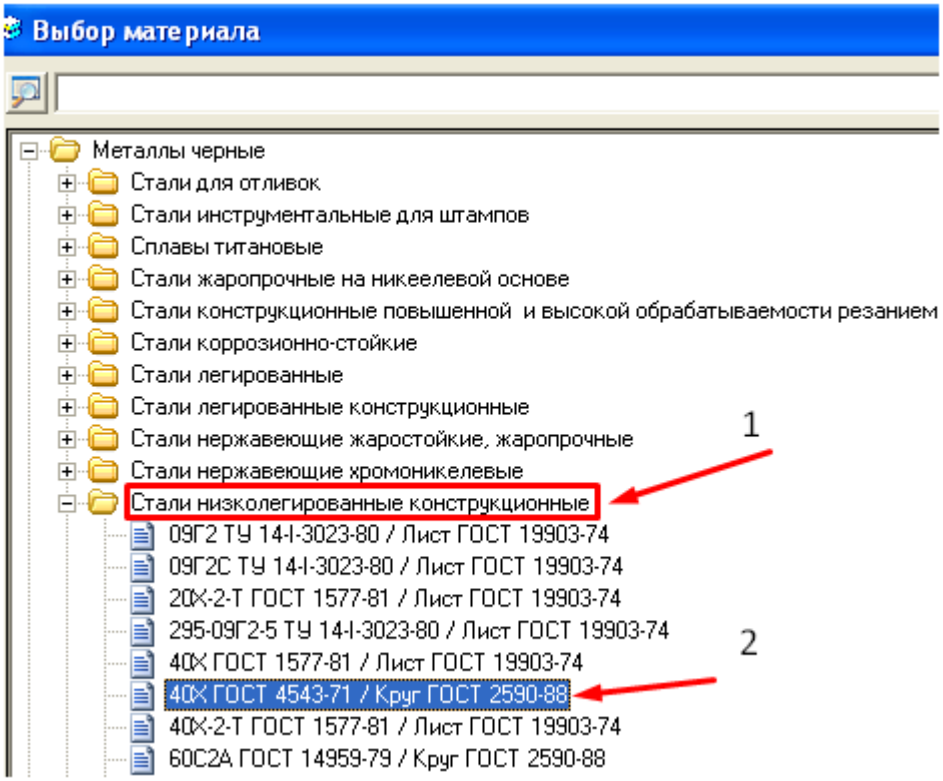
Сведения об организации заносятся в основную надпись через команду **Настройка оформления спецификации.** Указанием курсора и щелчком левой кнопки мыши по кнопке 1, открыть табло **Настройка оформления спецификации**, в котором с клавиатуры ввести данные об организации разработчике в окне 2, нажать кнопку **ОК** (3).



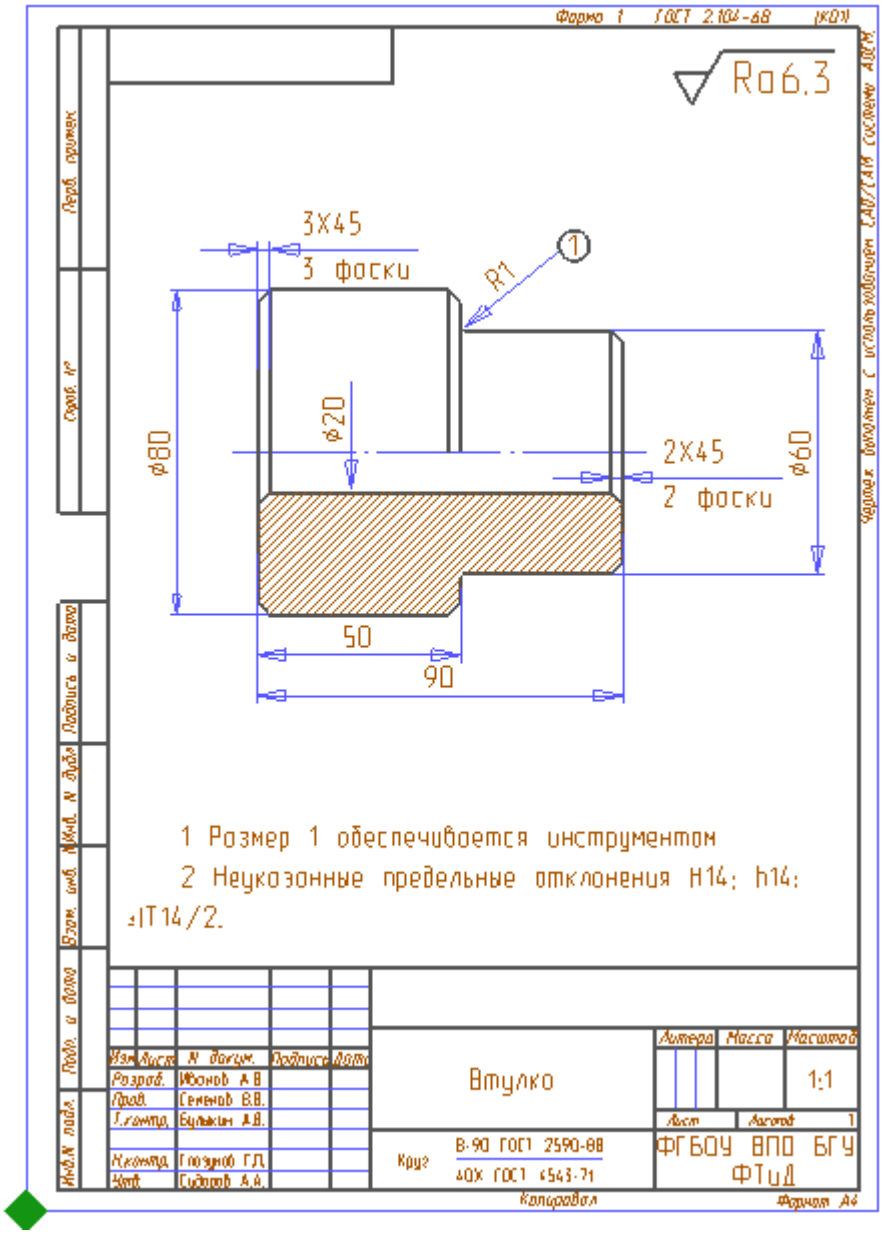
В основную надпись заносятся сведения о материале и его сортаменте. Для этого, указанием курсора и нажатием левой кнопки мыши открыть закладку **Материал** (1), в открывшемся табло курсора и нажатием левой кнопки мыши на команде **Выбор материала** (2) открыть базу данных материалов.



Открыть раздел **Стали низколегированные конструкционные** (1) выбрать материал **Сталь 40Х ГОСТ 4543-71/Круг ГОСТ 2590-88** (2), эти сведения появятся в соответствующем окне табло и после нажатия кнопки **ОК** автоматически будут занесены в соответствующее поле основной надписи.



Оформленный чертеж с заполненной основной надписью показан на рисунке.

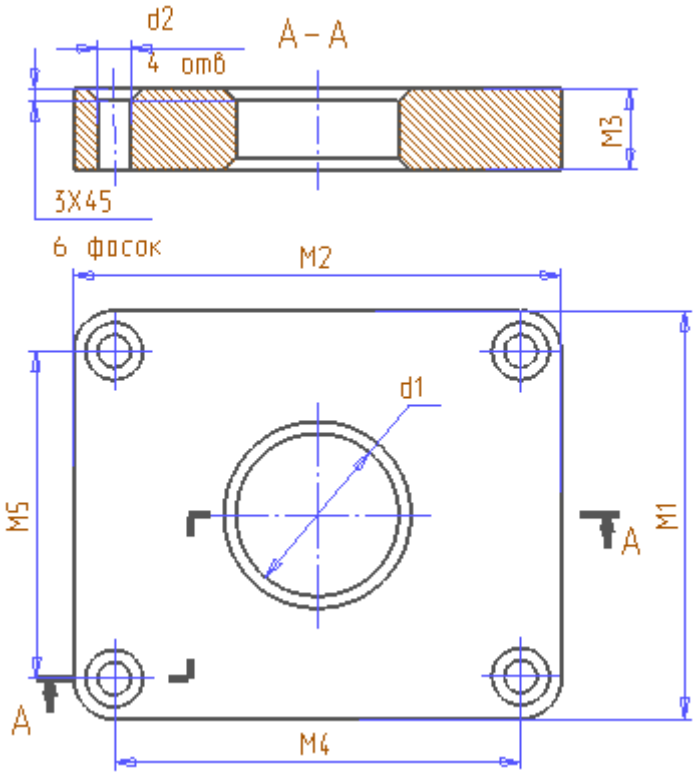


Сохранить выполненную разработку через команды **Файл – Сохранить как... – Имя папки группы – Именная папка студента – Иванов УЭ 02 – Сохранить**

Практическая работа №3. Разработка конструкторской документации корпусной детали

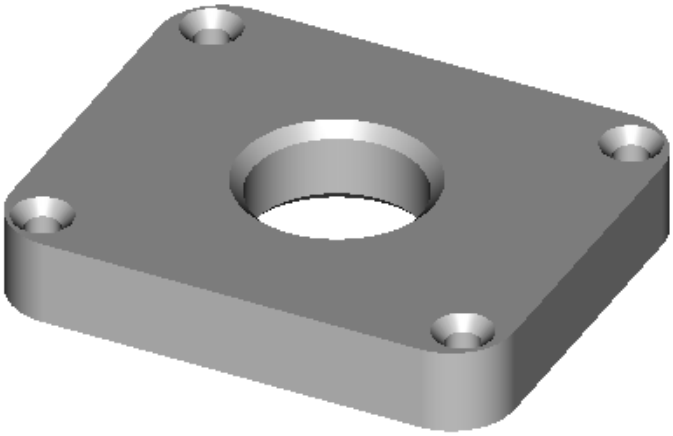
Задание. Выполнить разработку чертежа детали методом «компьютерного инжиниринга», согласно вариантов задания, проставить размеры. Общие данные для всех вариантов: формат листа 210 Х 297 мм, линейные единицы измерения – мм, точность -2, стандарт – ЕСКД, фаски 3 Х 45, радиус округлений R 10. Формат листа А4, шероховатость поверхности Ra 6.3 мкм. Неуказанные предельные отклонения размеров H14; h14; ±14/2. Материал детали Чугун СЧ 12-28 ГОСТ 1412-85.

Вариант	М1,мм	М2,мм	М3,мм	М4,мм	М5,мм	d1,мм	d2,мм
1	101	120	20	100	81	40	8
2	102	119	21	99	82	45	9
3	103	118	22	98	83	50	10
4	104	117	23	97	84	55	11
5	105	116	24	96	85	60	12
6	106	115	25	95	86	40	8
7	107	114	26	94	87	45	9
8	108	113	27	93	88	50	10
9	109	112	28	92	89	55	11
10	110	111	29	91	90	60	12
11	111	110	30	90	91	40	8
12	112	109	31	89	92	45	9
13	113	108	32	88	93	50	10
14	114	107	33	87	94	55	11
15	115	106	34	86	95	60	12
16	116	105	35	85	96	40	8
17	117	104	36	84	97	45	9
18	118	103	37	83	98	50	10
19	119	102	38	82	99	55	11
20	120	101	39	81	100	60	12

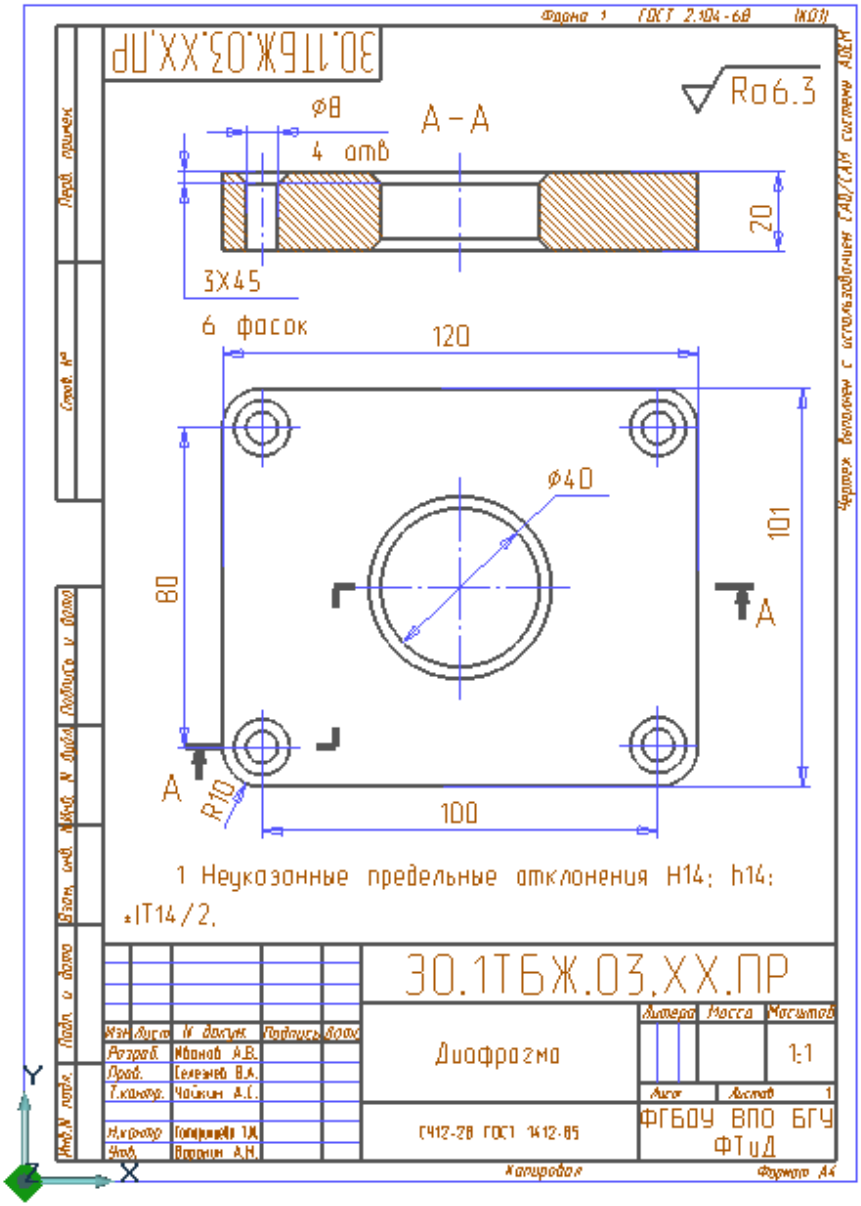


Вид выполненной практической работы №3

1. Модель



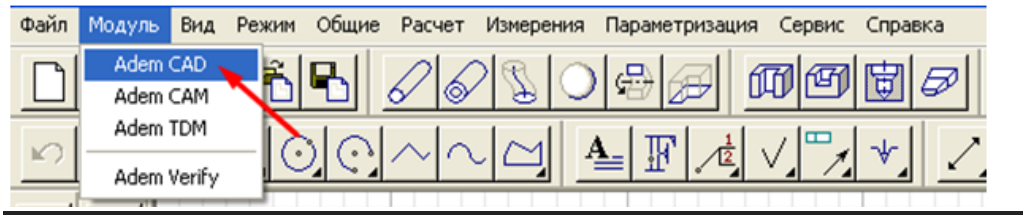
2. Чертеж



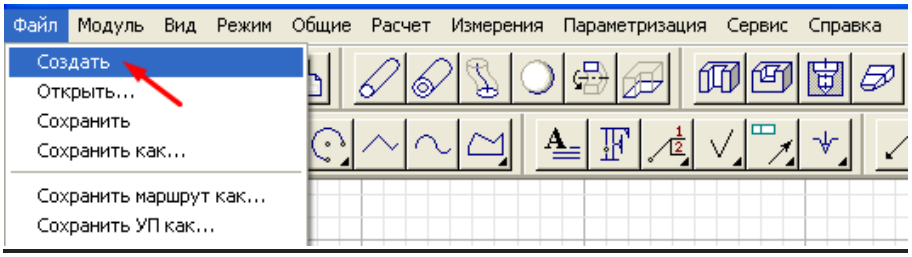
Пример выполнения задания

1. Установка параметров проектирования.

Установка модуля выполнения задания. Так как при разработке объемной модели и чертежа детали предстоит работать с конструкторской частью системы, то указанием курсора и, нажав и удерживая левую кнопку мыши на команде **Модуль** в верхней левой части экрана, в открывшемся контекстном меню, указанием курсора, выделить команду **Adem CAD** (фон имени команды изменится на синий), отпустить левую кнопку мыши.

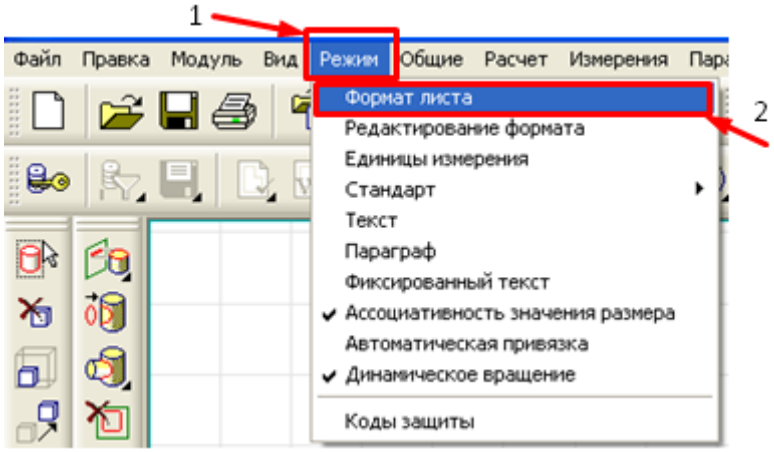


Создание новой разработки начинается с команды **Файл – Создать.** Указанием курсора и, нажав и удерживая левую кнопку мыши на команде **Файл** в верхней левой части экрана, в открывшемся контекстном меню, указанием курсора, выделить команду **Создать** (фон имени команды изменится на синий), отпустить левую кнопку мыши.

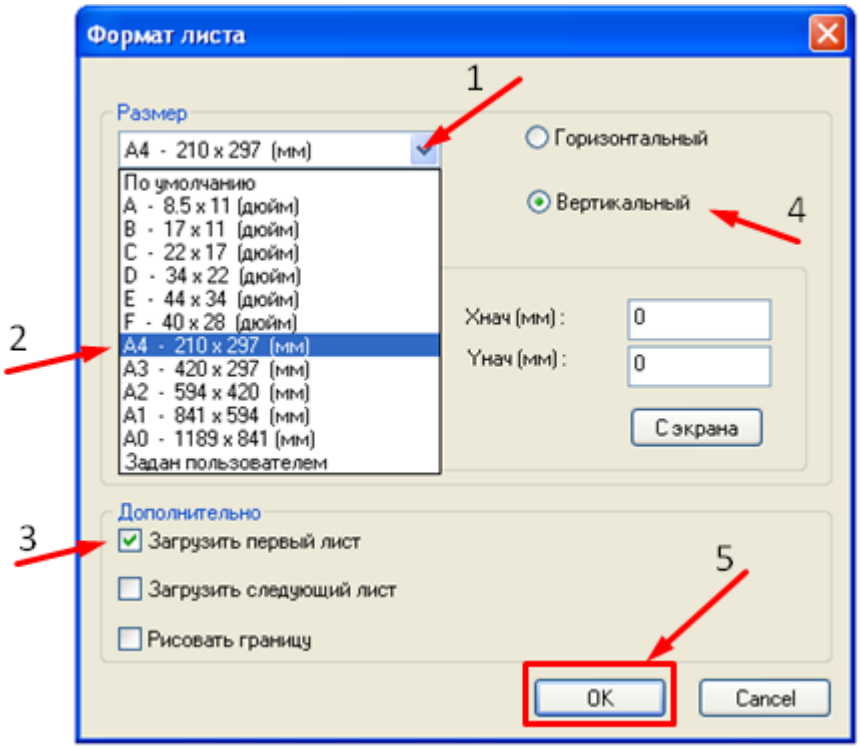


К основным параметрам настройки проектирования относятся – формат листа, параметры единиц измерения, стандарт, масштаб построений, шаг курсора, шаг сетки, тип курсора и другие по мере необходимости.

Выбор формата листа. Для установки нужного формата, подвести курсор к команде системного меню **Режим** (1). Из выпадающего меню, перемещением курсора и щелчком левой кнопки мыши, выделить команду **Формат листа** (2).

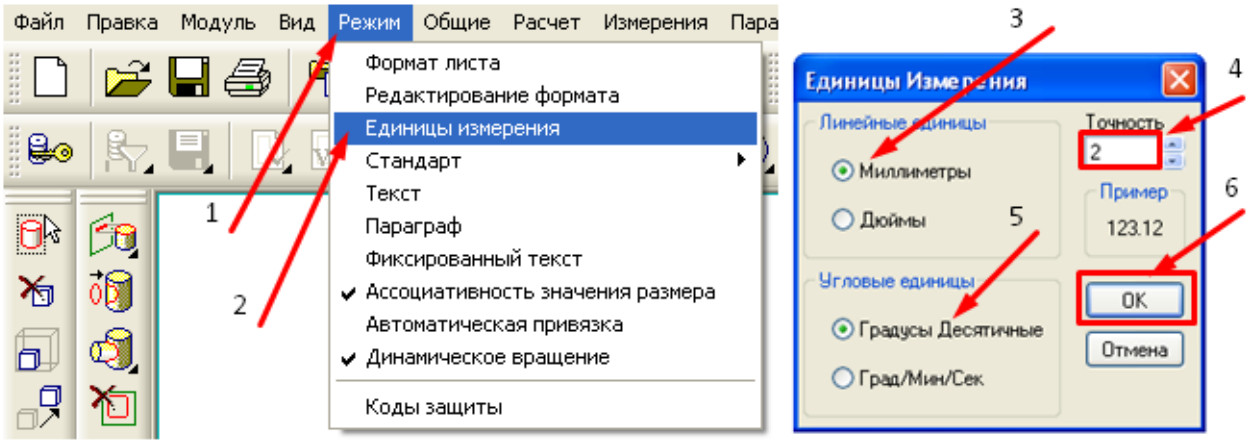


В открывшемся табло **Формат листа,** указанием курсора на стрелку окна **Размер,** щелчком левой кнопки открыть выпадающий перечень форматов (1) и указанием курсора и щелчком левой кнопки выделить нужный формат А4 (2). В окне **Дополнительно** отметить **Загрузить первый лист** (3), определить направление формата **Вертикальный** (4), зафиксировать выбранное нажатием кнопки **ОК** (5).

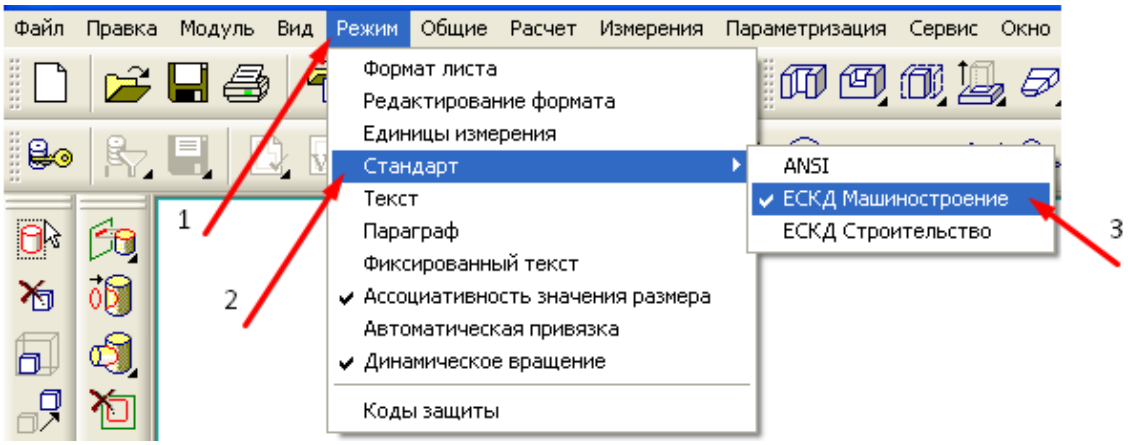


На экране, в области построений, появится формат листа размером 210X297 мм с основной надписью, в котором в дальнейшем будет производится проектирование.

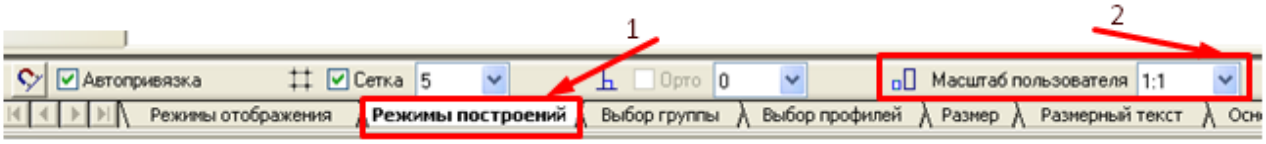
Установка единиц измерения. Подвести курсор к команде системного меню **Режим** (1). Из выпадающего меню, перемещением курсора и щелчком левой кнопки мыши, выделить команду **Единицы измерения** (2). В появившемся табло установить следующие параметры: **Линейные единицы – Миллиметры** (3), **Точность** (знаки после запятой) **– 2** (4), **Угловые единицы – Градусы десятичные** (5). Зафиксировать выбранные значения нажатием кнопки **ОК** (6)**.**



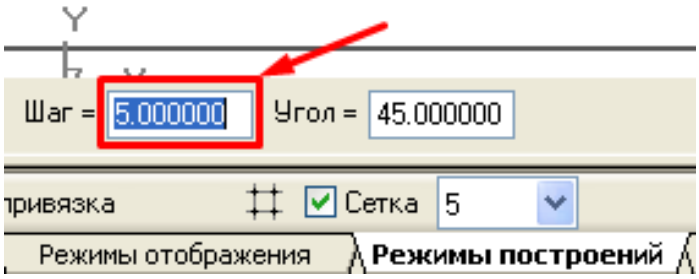
Установка стандарта проектирования. Подвести курсор к команде системного меню **Режим** (1). Из выпадающего меню, перемещением курсора и нажатием левой кнопки мыши, выделить команду **Стандарт** (2). В появившемся табло курсором, при нажатой левой кнопкой мыши, выделить **ЕСКД Машиностроение**, левую кнопку мыши отпустить.



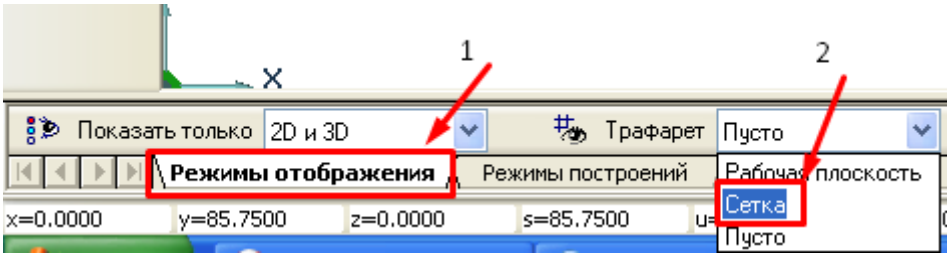
Задание масштаба построений. Для установки масштаба открыть, указанием курсора и щелчком левой кнопки мыши, заставку **Режимы построений** (1) в нижней части экрана. Открыть указанием курсора и щелчком левой кнопки мыши на стрелку **Масштаб пользователя** (2) раскрывающийся список величин масштабов, выделить 1:1..



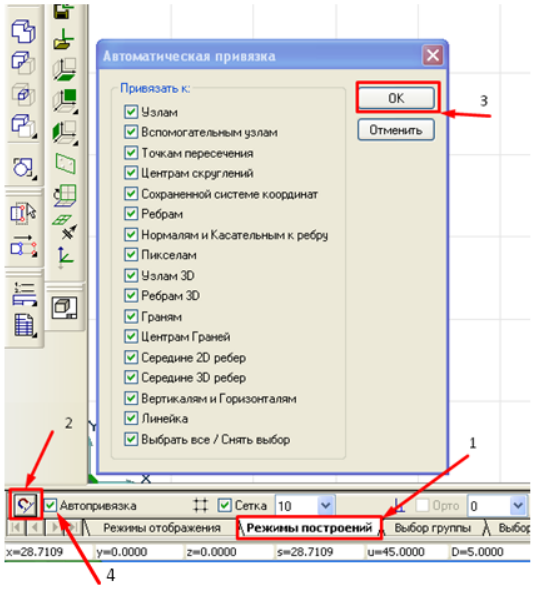
Установка шага курсора. Чтобы задать шаг движения курсора требуется нажать клавишу **D** на клавиатуре, внизу экрана появится строка ввода значений. В поле **Шаг** ввести значение шага курсора **5** (мм) и нажать кнопку **OK** или клавишу **Enter**.



Установка опорной сетки. Для появления на рабочем поле опорной сетки, указанием курсора и щелчком левой кнопки мыши открыть закладку **Режимы отображения** (1) в нижней части экрана, в окне **Трафарет** выделить указанием курсора и щелчком левой кнопки мыши текст **Сетка** (2). На экране появится опорная сетка с шагом 5 мм, который в процессе проектирования можно изменять.



Включение автопривязки. Для реализации этой функции предварительно производится настройка её фильтров на табло **Автоматическая привязка**, для этого указанием курсора и щелчком левой кнопки мыши открыть группу команд Режимы построений (1), нажать кнопку **Автопривязка**  (2) и на экране появится табло **Автоматическая привязка**. Выделить необходимые для проектирования характерные узлы и зафиксировать выбранные значения нажатием кнопки ОК. Включение и выключение режима автоматической привязки выполняется установкой или удалением "птички" в окне **Автопривязка** (4).

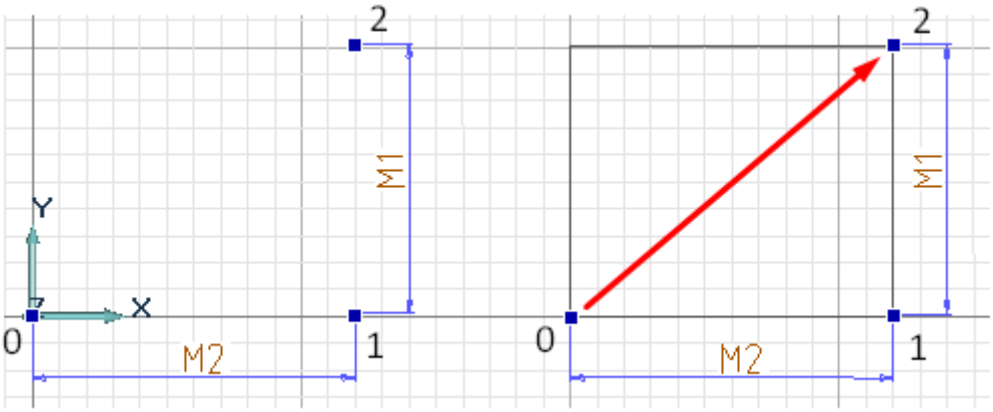


Основные параметры проектирования установлены, можно приступать непосредственно к выполнению задания.

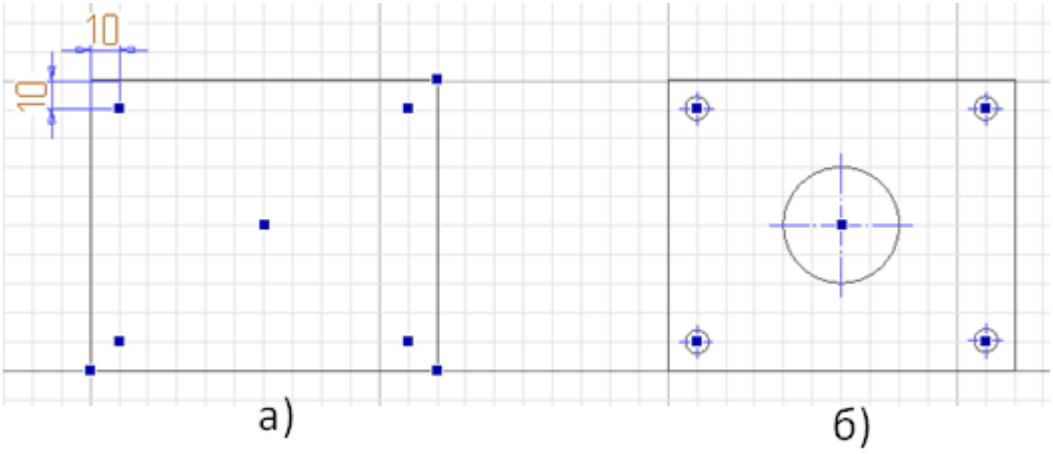
2. Выполнение построений и моделирование

Шаг 1. Разработка шаблона модели.

1. Для построения шаблона наружного прямоугольного контура пластины переместить начало координат в точку начала проектирования (место левого нижнего угла детали) для этого переместим курсор в нужное место нажмем клавишу **О**(лат). Отложим мышь в сторону (при этих построениях она нам не понадобится) и клавишей **Home** переместим курсор в установленное начало координат. Нажать **X** и ввести значение размера М2, нажать **Enter** (точка 1), нажать **Y** и ввести значение размера М1, нажать **Enter,** отметим положение курсора вспомогательной точкой (2) нажав клавишу **N**. Включить привязку к узлам **Автопривязка**  щелкнув по ней левой кнопкой мыши. Затем подведите курсор к кнопке **Прямоугольник**  на панели инструментов и щелкните левой кнопкой мыши. Переместите курсор в местонахождение левого нижнего угла прямоугольника (начало координат 0), щелкните левой кнопкой мыши, переместите курсор по диагонали в место нахождения правого верхнего угла прямоугольника (вспомогательная точка полученная предыдущим построением 2) и повторно щелкните левой кнопкой мыши. На экране появится прямоугольный наружный контур детали.

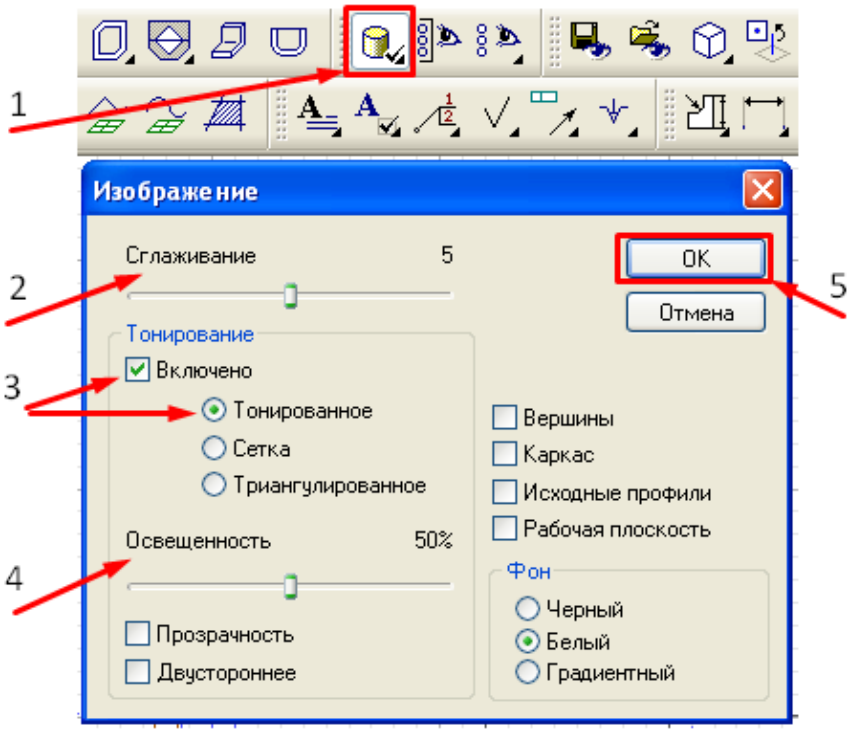


2. Выполним разметку центров отверстий в контуре детали. Для нахождения места для центрального отверстия – подвести курсор к точке 0 и нажать клавишу F9, переместить курсор в точку 2 и повторно нажать клавишу F9. В центре прямоугольного контура появится вспомогательная точка обозначающая центр будущего отверстия. Перемещением курсора с клавиатуры от каждого угла на 10 мм и нажатием клавиши N обозначим центры крепежных отверстий (рис. а). С помощью команды **Окружность заданного диаметра с осями симметрии**  выполнить построения окружностей диаметрами 8 и 40 мм (рис. б).

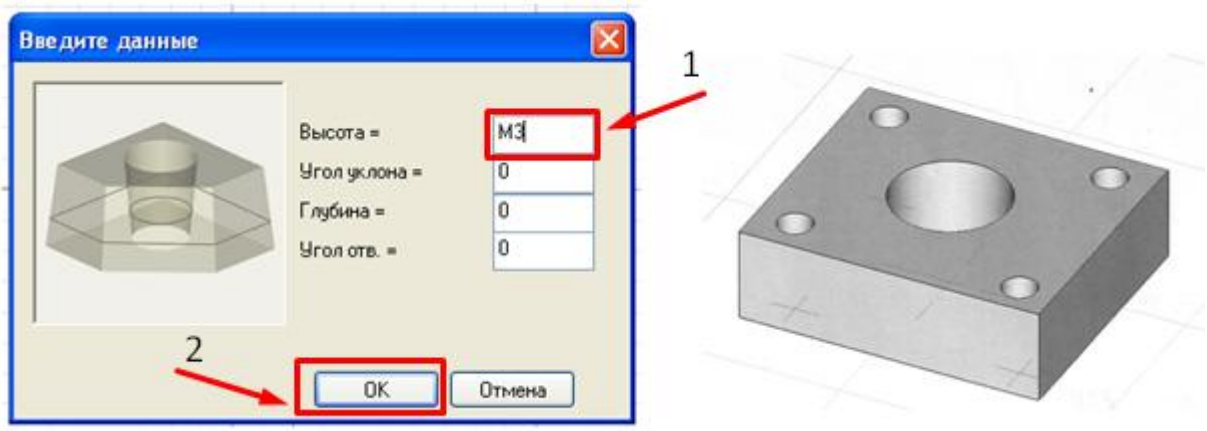


Шаг 2. Разработка объемной модели.

1. Установить способ отражения модели, нажав кнопку **Режимы отображения**  (1), при появлении диалога **Изображение** установить флажок **Включено** в группе **Тонирование** (3), установить **Сглаживание = 10** (2), **Освещенность = 50%** (4). Зафиксировать выбранные значения нажатием кнопки **ОК** (5).



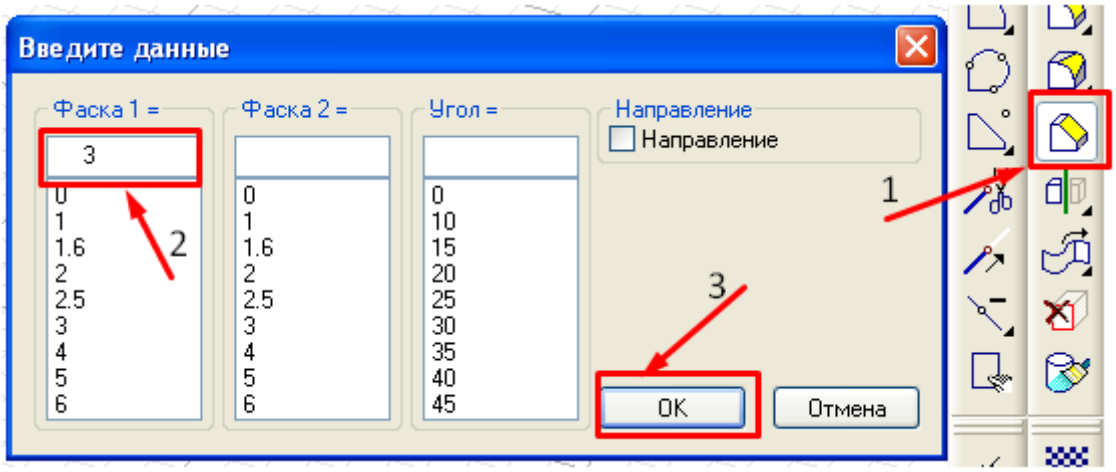
2. Нажать кнопку **Смещение** , в нижней части экрана в строке состояния на синем фоне появится подсказка **Профиль.** Поочередно подводить курсор к профилям шаблона и нажимать левую кнопку мыши, профили приобретут оранжевый цвет, нажать среднюю кнопку мыши**.** В появившемся табло **Введите данные** в поле **Высота** (1) задать величину смещения (размер М3, в примере 20 мм) и нажать **ОК** (2) – проверить форму созданной модели нажав кнопку **Отображение изометрического вида** **.** На экране появится изображение 3D модели детали.



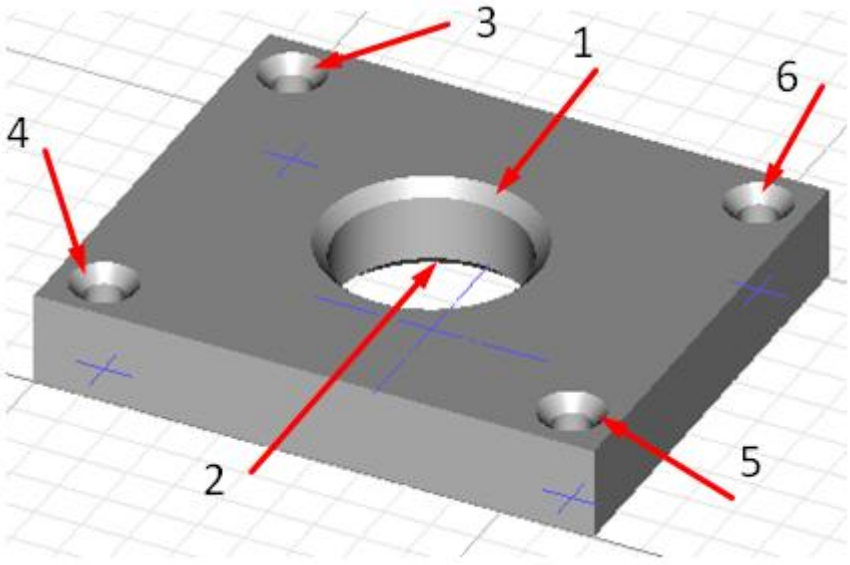
Шаг 3. Редактирование объемного изображения.

1. Чтобы создать равносторонние фаски на ребрах, указанием курсора и щелчком левой кнопки мыши нажмите кнопку **Фаска на ребре**  (1). Появится запрос **Выберите ребра?** Выбрать ребра указанием курсора и нажатием левой кнопки мыши, выбранные элементы выделяются красным цветом, и нажать клавишу **Esc** на клавиатуре или среднюю кнопку мыши для завершения выбора. В появившемся табло **Введите данные** в поле **Фаска1=** (2) введите значения фаски и нажмите **ОК** (3).

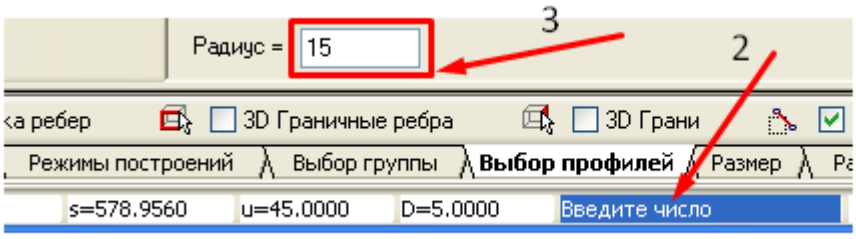
2.

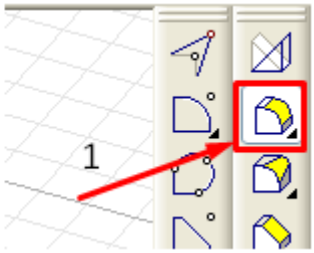


На изображении модели на обозначенных ребрах появятся фаски 1 – 6 с указанными размерами.

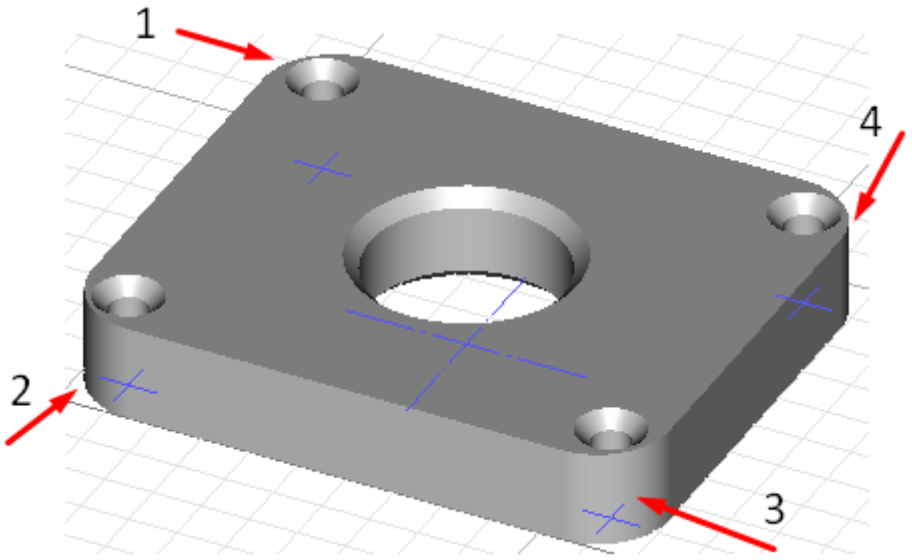


3. Чтобы создать постоянное скругление на торце пластины, нажмите кнопку **Постоянное скругление**  (1). Появится запрос **Выберите ребра?** Выберите ребра указанием курсора и нажатием левой кнопки мыши, выбранные элементы выделяются красным цветом, и нажмите клавишу **Esc** на клавиатуре или среднюю кнопку мыши для завершения выбора. В строке состояния в нижней части экрана на синем фоне появится запрос **Ведите число** (2)**.** В окне **Радиус** (3) задайте радиус скругления и нажмите клавишу **Enter** или кнопку **ОК** в строке ввода значений.





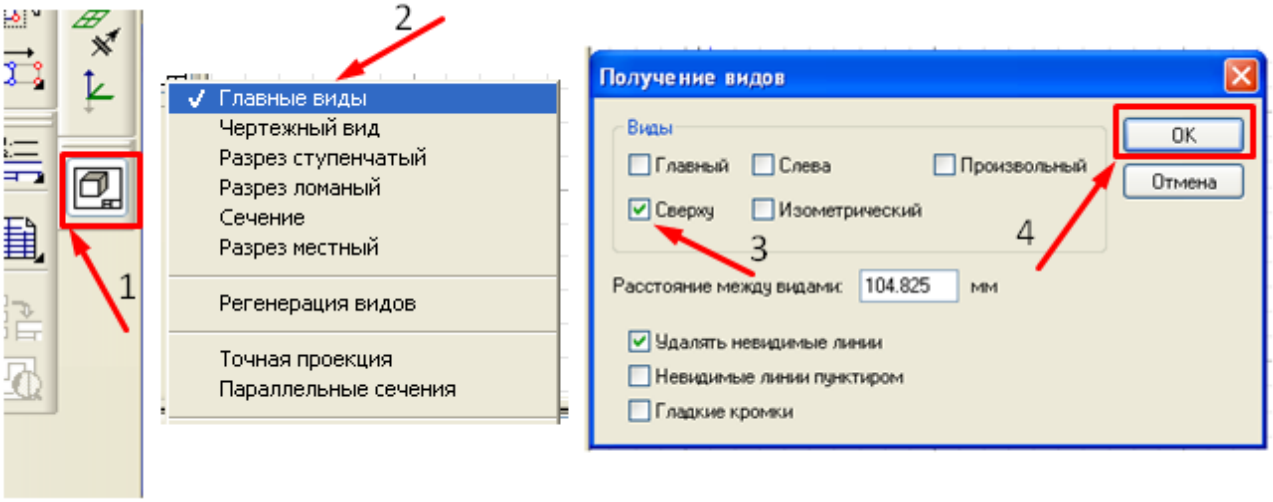
На изображении модели на обозначенных ребрах появятся скругления с указанным радиусом.



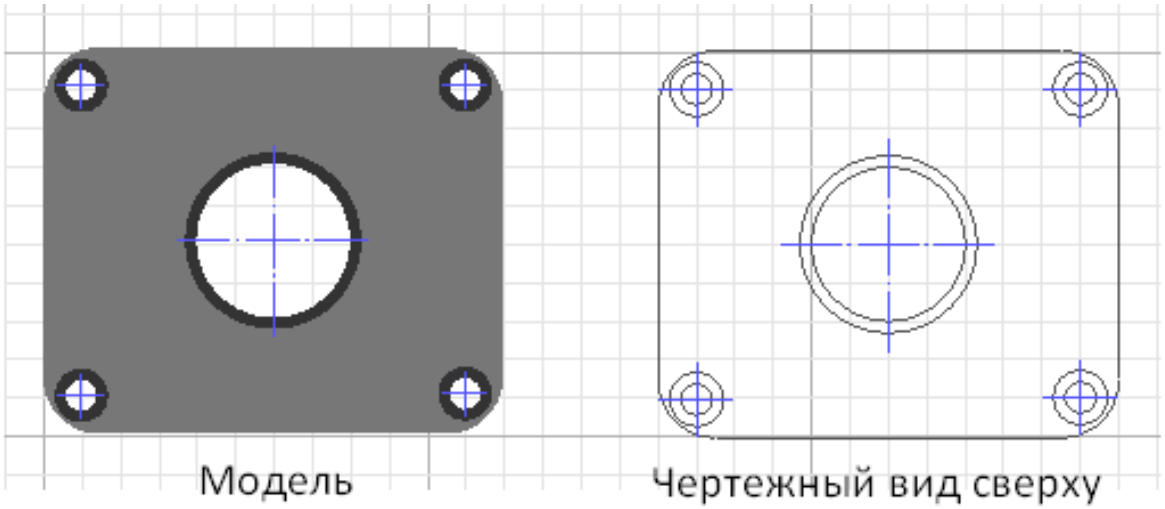
Разработанную модель детали сохранить через команды **Файл – Сохранить как... – Имя папки группы – Именная папка студента – Иванов УЭ 03 модель – Сохранить**

Шаг 4. Получение чертежных видов с объемной модели.

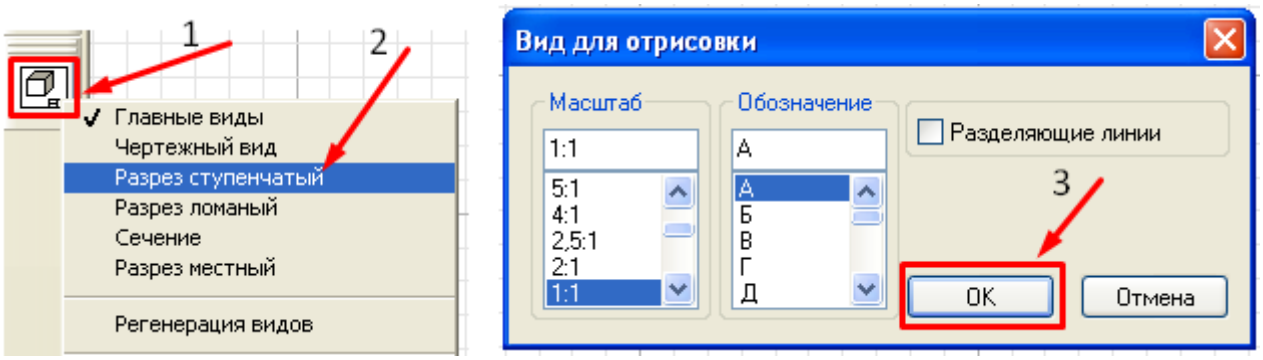
1. Нажать кнопку **Черчение с 3D модели** , в дополнительном меню выбрать **Главные виды** (2), из диалога **Получение видов** выделить **Сверху** (3), нажать **ОК** (4).



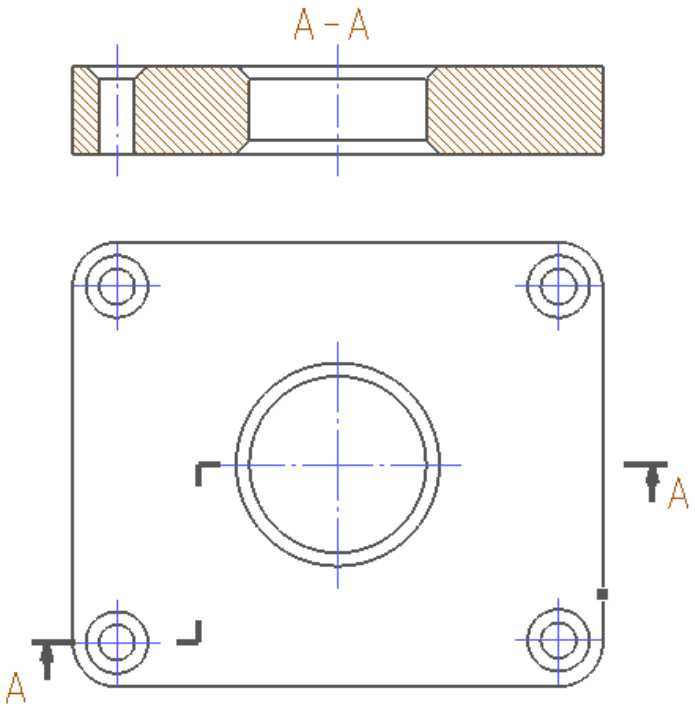
Указанием курсора и щелчком левой кнопки мыши зафиксировать положение чертежного вида сверху на рабочем поле.



2. Для выполнения разреза нажать кнопку **Черчение с 3Д модели**  (1), в открывшемся меню выбрать **Разрез ступенчатый** (2). На появившемся табло **Вид для отрисовки** нажать кнопку **ОК** (3).



Курсором и левой кнопкой мыши выделить чертежный вид сверху. Перемещением курсора и щелчками левой кнопки мыши в точках перелома указать ступенчатую линию разреза А-А. Завершить указание линии разреза нажатием средней кнопки мыши. Появившееся изображение разреза указанием курсора переместить в нужное место и зафиксировать нажатием левой кнопки мыши.



С помощью команд **Выделить**  и **Удалить**  удалить изображение модели, а с помощью команды **Перенос**  переместите полученный чертежный вид и разрез на формат с основной надписью. Снимите выделение повторно нажав клавишу **Выделить** .

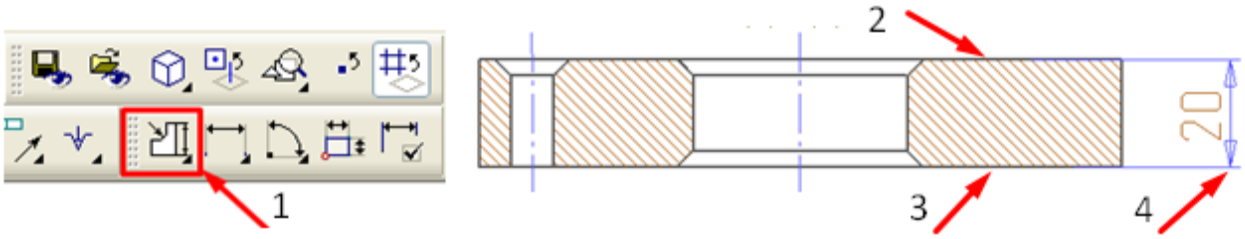
Шаг 5. Простановка размеров

Простановка размеров выполняется при помощи команды **Авторазмер:**

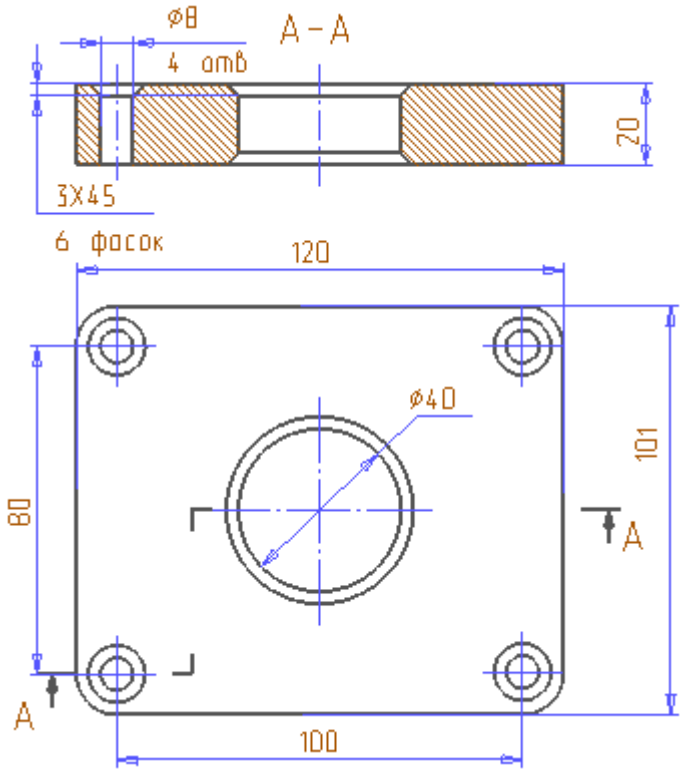
1. Указанием курсора на кнопку **Авторазмер**  (1) и щелчком левой кнопки мыши запустить процедуру простановки размера.

2. Для простановки размера - указать первую базовую точку (2) на одном ребре и вторую базовую точку (3) на другом ребре.

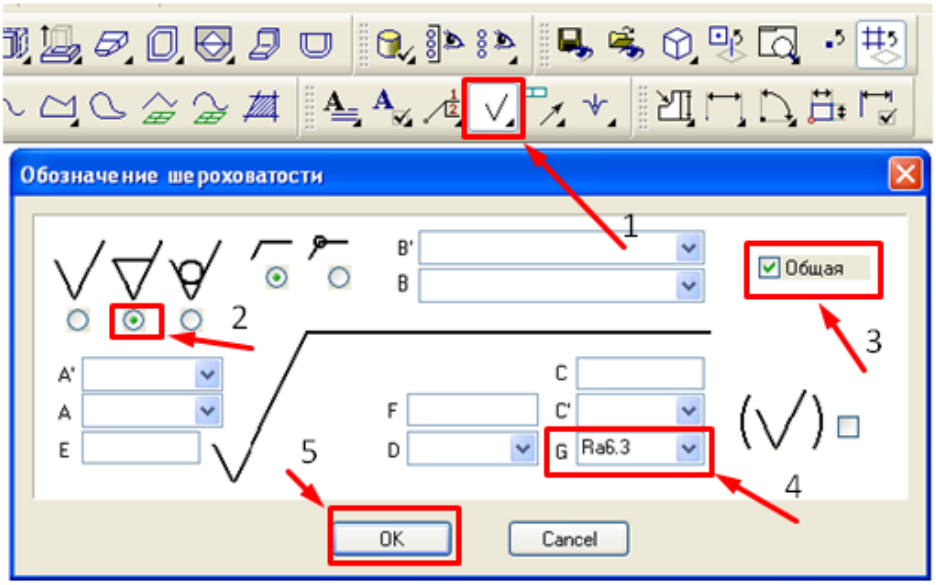
3. Указать курсором и щелчком левой кнопки мыши точку, задающую положение размерной линии (4). Откроется диалоговое окно **Редактирование размера.** В окне отметить нужные параметры и нажать кнопку **Автопозиционирование**, размер будет проставлен.



Аналогично проставить остальные размеры, изображение чертежного вида и разреза примет вид, показанный на рисунке.



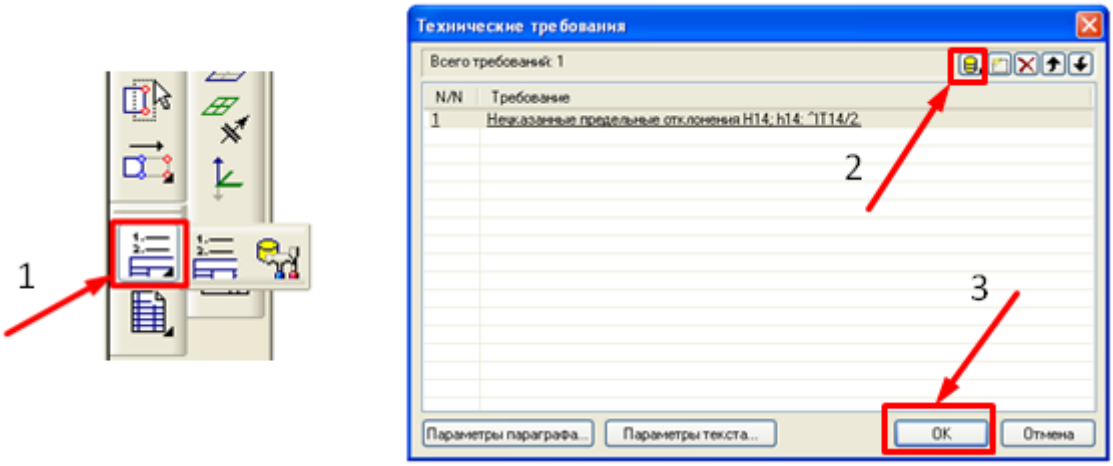
Для простановки обозначения общей шероховатости нажмите соответствующую кнопку (1) на панели инструментов**.** Откроется табло **Обозначение шероховатости**, в котором выделить параметры 2,3,4 и нажать кнопку **ОК** (5).



Значок общей шероховатости для всех поверхностей появится в правом верхнем углу формата.

Шаг 6. Технические требования и заполнение основной надписи

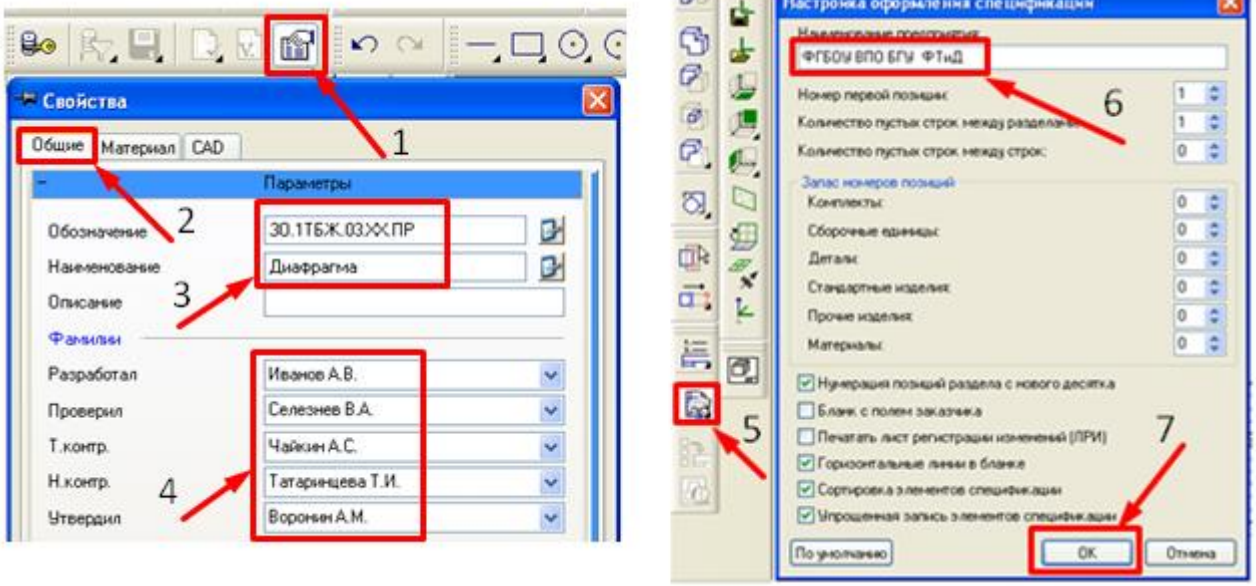
1. Для создания технических требований указанием курсора и щелчком левой кнопки мыши нажать кнопку **Технические требования**  (1). Появится диалоговое окно **Технические требования**. Загрузить техническое требование из базы при помощи кнопки  (2) и нажать кнопку **ОК** (3).



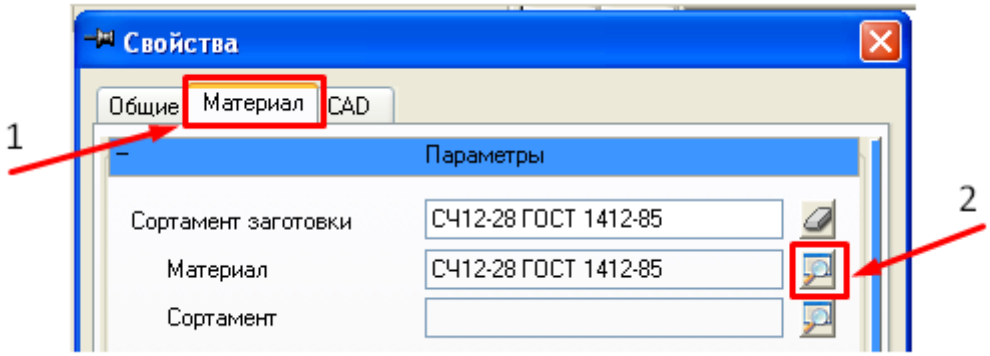
Выбранный пункт технических требований будет занесен на поле чертежа.

2. **Основная надпись.** Заполнение основной надписи выполняется на табло **Свойства**, которое открывается указанием курсора и щелчком левой кнопки мыши по кнопке команды **Свойства документа**  (1). В закладке **Общие** (2) заполняются сведения об изделии (3) и фамилии разработчика и проверяющих лиц (4), занесенные сведения фиксируются нажатием кнопки **ОК**.

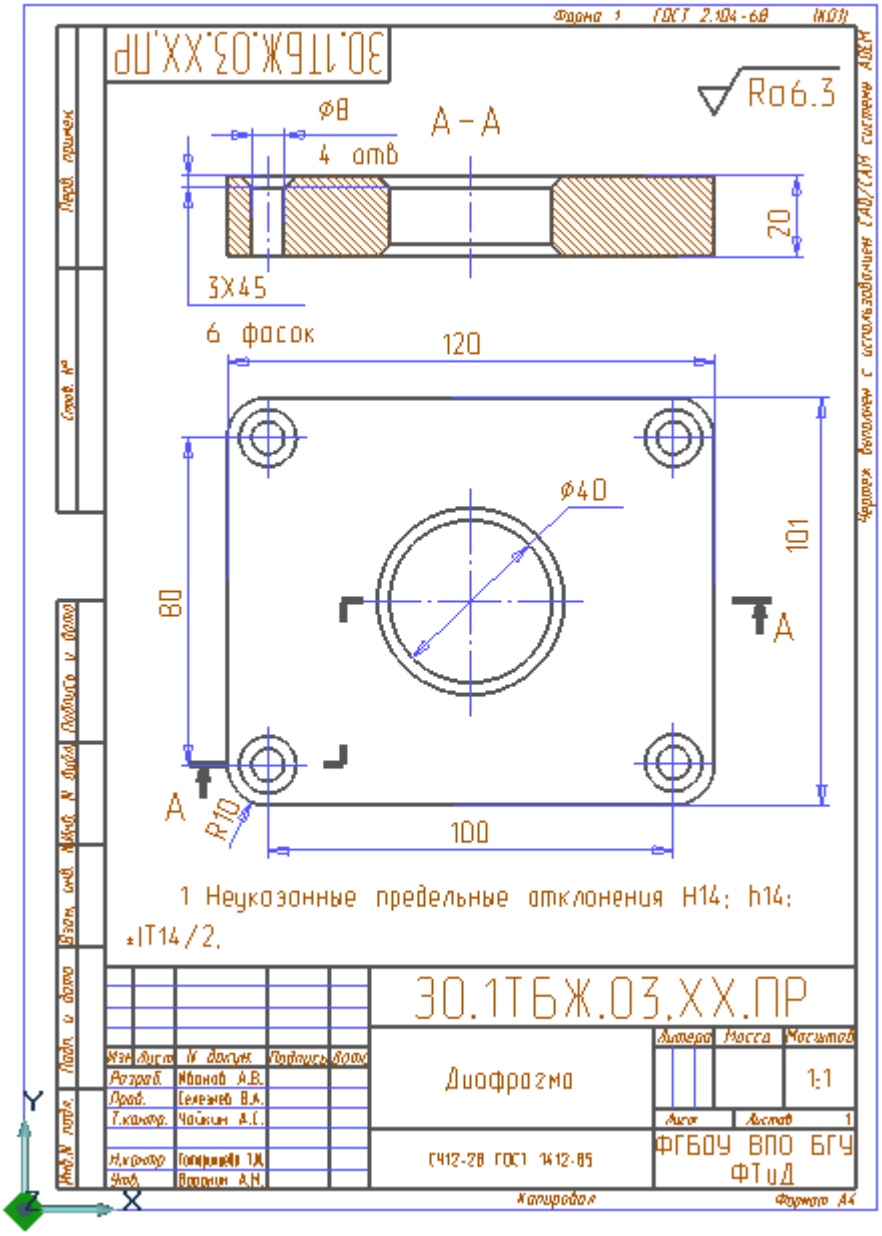
Сведения об организации заносятся в основную надпись через команду **Настройка оформления спецификации.** Указанием курсора и щелчком левой кнопки мыши по кнопке 5, открыть табло, в котором с клавиатуры ввести данные об организации разработчике в окне 6, нажать кнопку **ОК** (7).



В основную надпись заносятся сведения о материале и его сортаменте. Для этого, указанием курсора и нажатием левой кнопки мыши открыть закладку **Материал** (1), в открывшемся табло курсора и нажатием левой кнопки мыши на команде **Выбор материала** (2) открыть базу данных материалов.



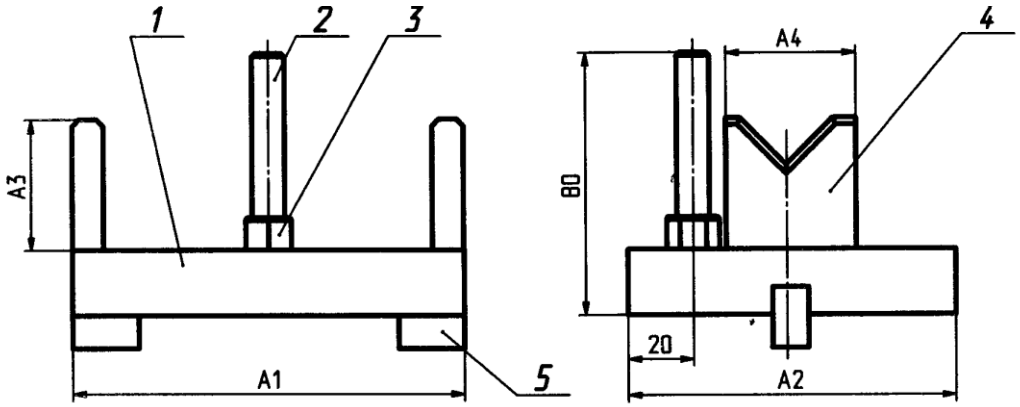
Из открывшейся базы данных материалов выбрать **Металлы черные – Чугуны – Чугуны серые – Чугун СЧ 12-28 ГОСТ 1412-85 – ОК.** Выбранные данные будут перенесены в основную надпись и разработка примет вид, показанный на рисунке.

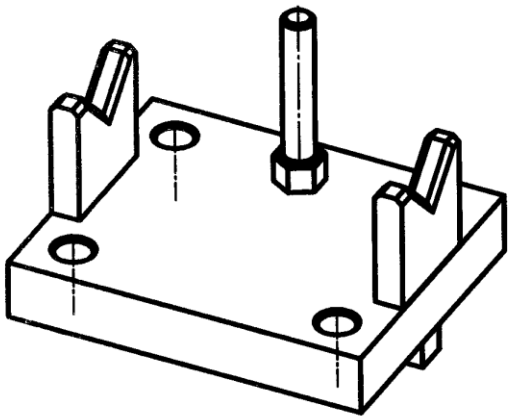


Сохранить выполненную разработку через команды **Файл – Сохранить как... – Имя папки группы – Именная папка студента – Иванов УЭ 03 чертеж – Сохранить**

Практическая работа №4. Разработка сборочного чертежа и спецификации.

Задание. Создать объемную модель приспособления согласно эскизу по размерам указанным в таблице. Диаметр 4-х отверстий для крепления приспособления – 10 мм. Все фаски на деталях 1Х45 мм. Выполнить сборочный чертеж приспособления по 3D-модели и оформить его согласно требований ЕСКД. Оформить спецификацию.





1 - плита, h=20 мм
2 - стойка диам. 10мм
3 - гайка М10, В=17мм
4 - призма, b=20мм
5 - шпонка 25Х20Х20

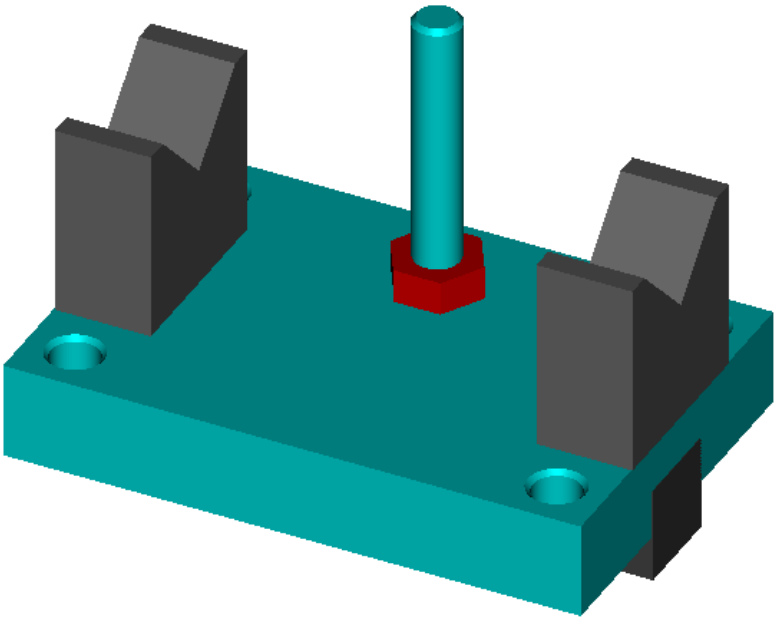
Таблица

Размеры приспособления в мм.

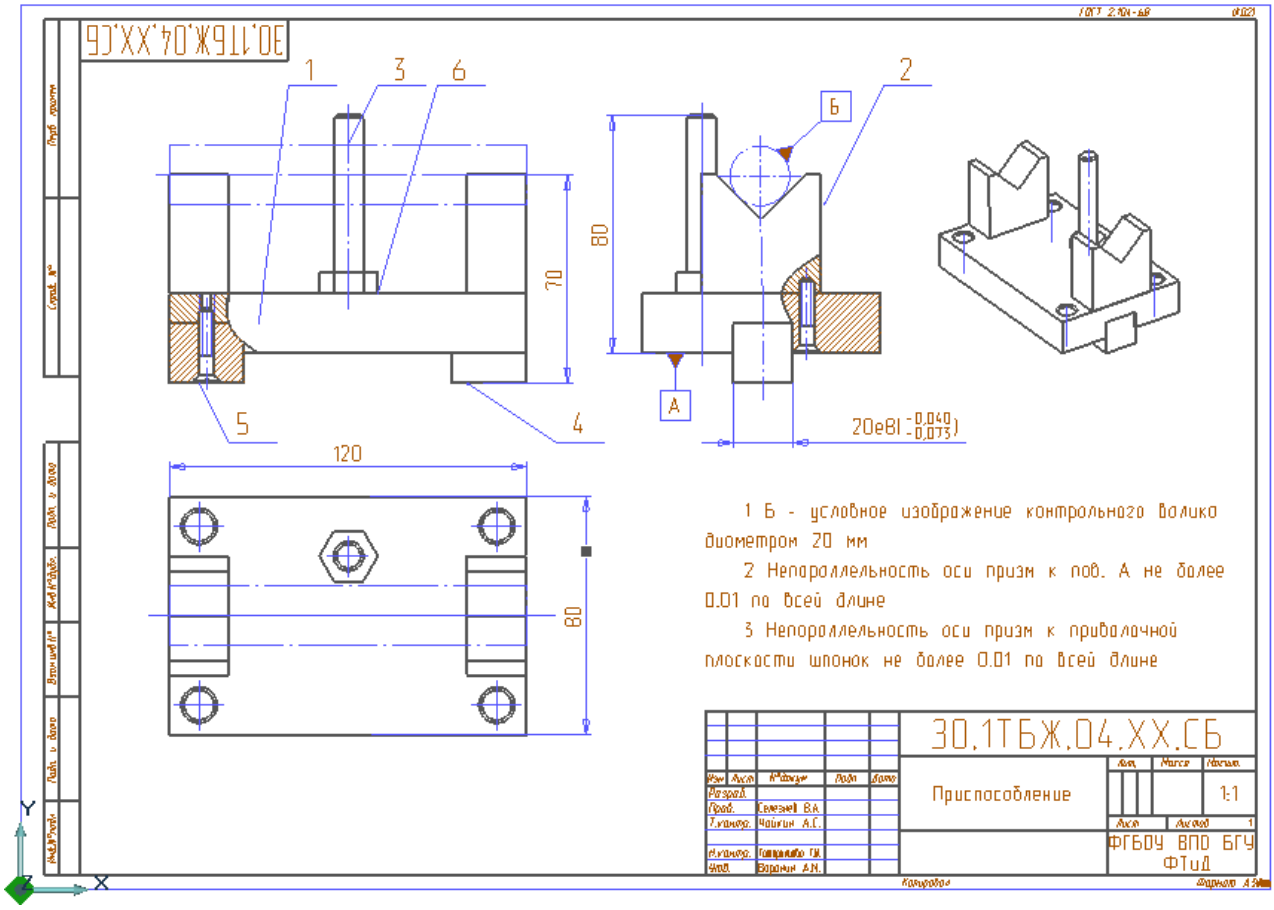
№	A1	A2	A3	A4	№	A1	A2	A3	A4
1.	120	80	40	40	11.	130	120	40	50
2.	125	85	50	50	12.	135	115	50	60
3.	130	90	40	60	13.	140	110	40	40
4.	135	95	50	40	14.	145	105	50	50
5.	140	100	40	50	15.	150	100	40	60
6.	145	105	50	60	16.	155	95	50	40
7.	150	110	40	40	17.	160	90	40	50
8.	155	115	50	50	18.	165	85	50	60
9.	160	120	40	60	19.	170	80	40	40
10.	165	125	50	40	20.	175	75	50	50

Вид выполненной практической работы №4

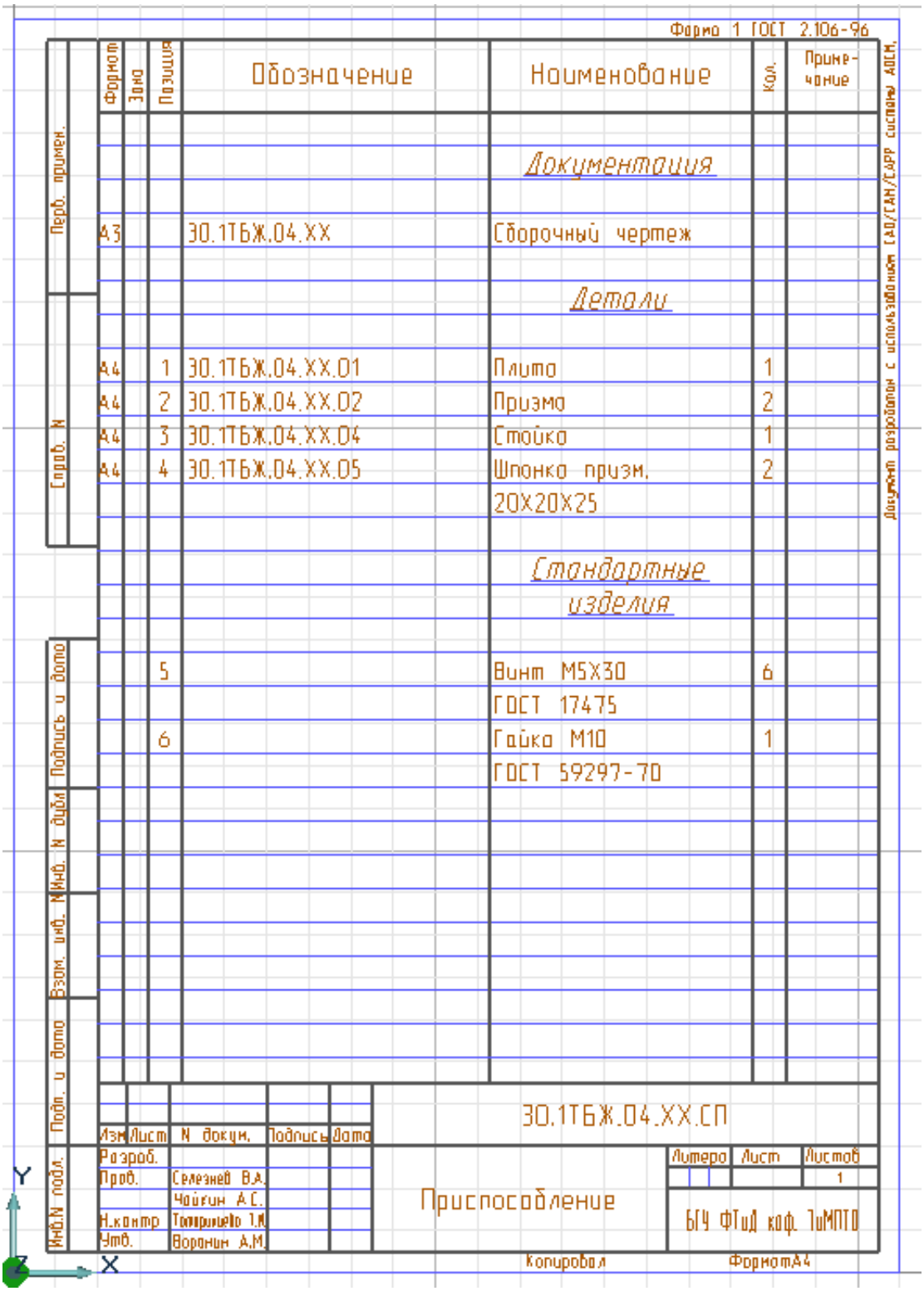
1. Модель



2. Чертеж



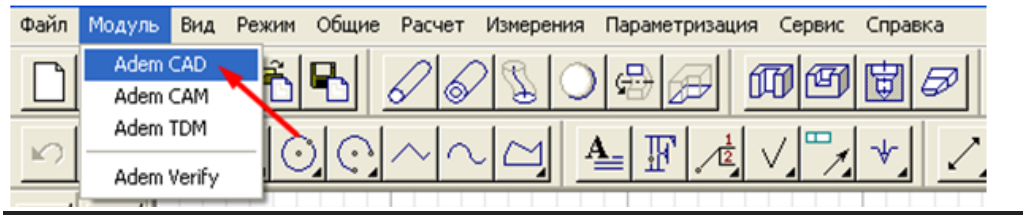
3. Спецификация



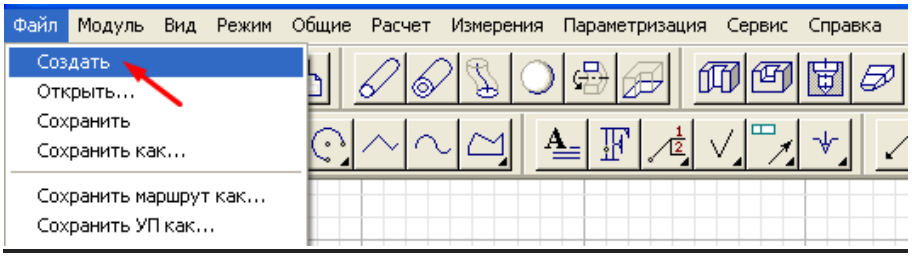
Пример выполнения задания

1. Установка параметров проектирования.

Установка модуля выполнения задания. Так как при разработке объемной модели и чертежа детали предстоит работать с конструкторской частью системы, то указанием курсора и, нажав и удерживая левую кнопку мыши на команде **Модуль** в верхней левой части экрана, в открывшемся контекстном меню, указанием курсора, выделить команду **Adem CAD** (фон имени команды изменится на синий), отпустить левую кнопку мыши.

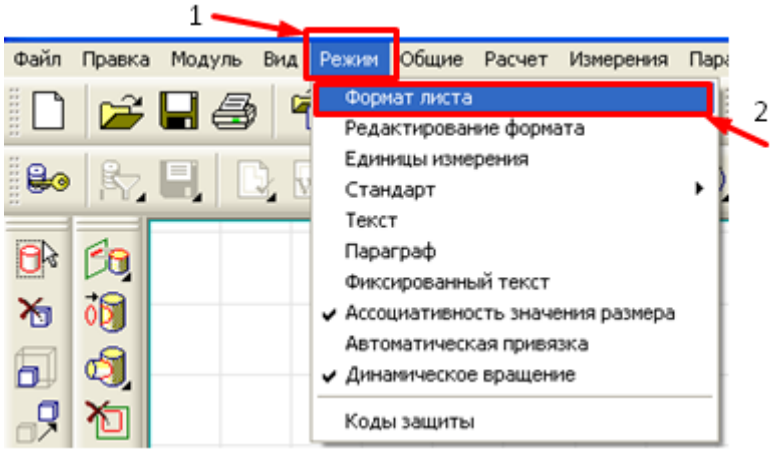


Создание новой разработки начинается с команды **Файл – Создать.** Указанием курсора и, нажав и удерживая левую кнопку мыши на команде **Файл** в верхней левой части экрана, в открывшемся контекстном меню, указанием курсора, выделить команду **Создать** (фон имени команды изменится на синий), отпустить левую кнопку мыши.

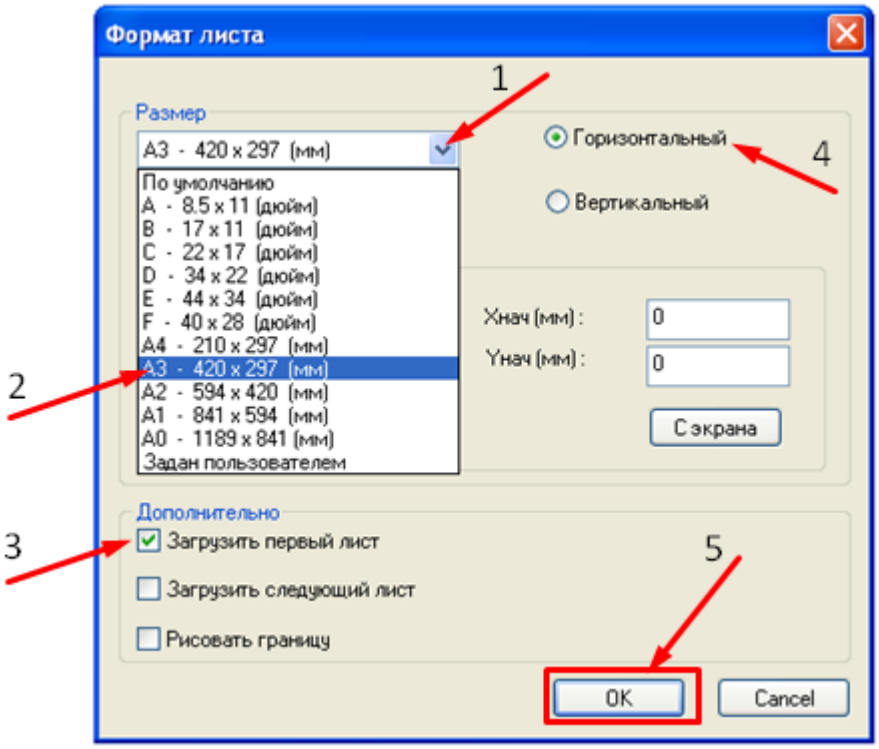


К основным параметрам настройки проектирования относятся – формат листа, параметры единиц измерения, стандарт, масштаб построений, шаг курсора, шаг сетки, тип курсора и другие по мере необходимости.

Выбор формата листа. Для установки нужного формата, подвести курсор к команде системного меню **Режим** (1). Из выпадающего меню, перемещением курсора и щелчком левой кнопки мыши, выделить команду **Формат листа** (2).

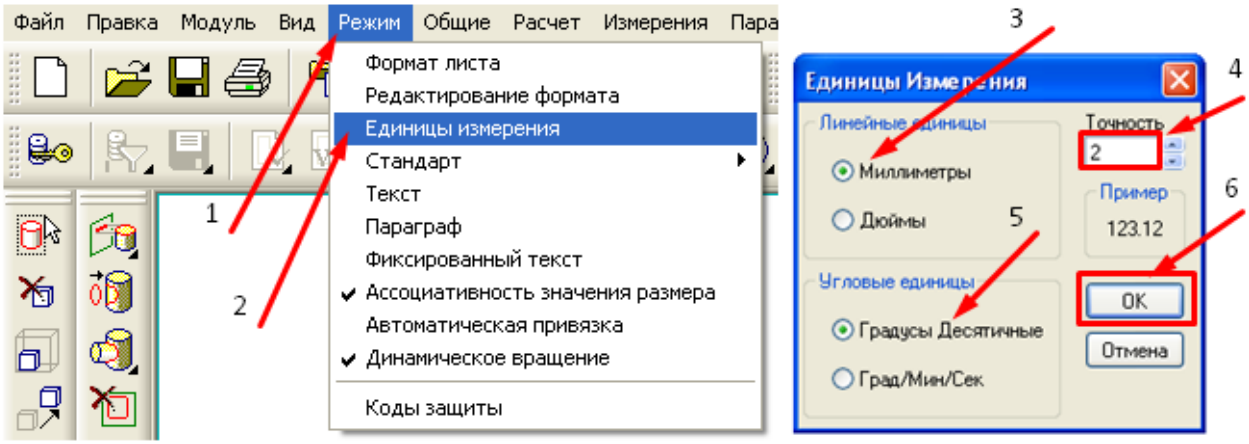


В открывшемся табло **Формат листа,** указанием курсора на стрелку окна **Размер,** щелчком левой кнопки открыть выпадающий перечень форматов (1) и указанием курсора и щелчком левой кнопки выделить нужный формат А3 (2). В окне **Дополнительно** отметить **Загрузить первый лист** (3), определить направление формата **Горизонтальный** (4), зафиксировать выбранное нажатием кнопки **ОК** (5).

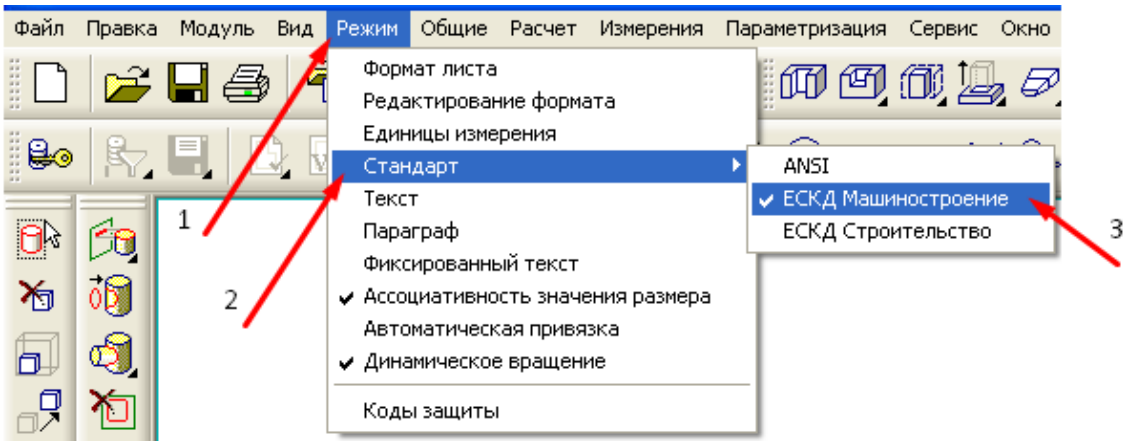


На экране, в области построений, появится формат листа размером 420X297 мм с основной надписью, в котором в дальнейшем будет производится проектирование.

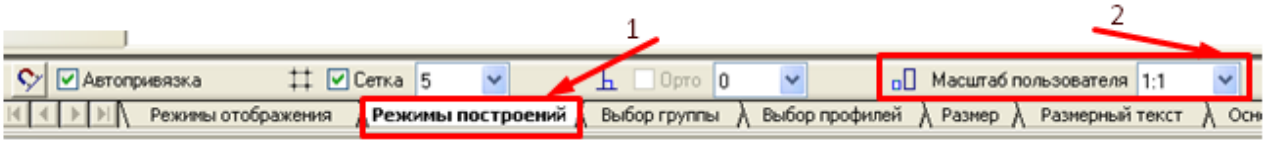
Установка единиц измерения. Подвести курсор к команде системного меню **Режим** (1). Из выпадающего меню, перемещением курсора и щелчком левой кнопки мыши, выделить команду **Единицы измерения** (2). В появившемся табло установить следующие параметры: **Линейные единицы – Миллиметры** (3), **Точность – 2** (4), **Угловые единицы – Градусы десятичные** (5). Зафиксировать выбранные значения нажатием кнопки **ОК** (6)**.**



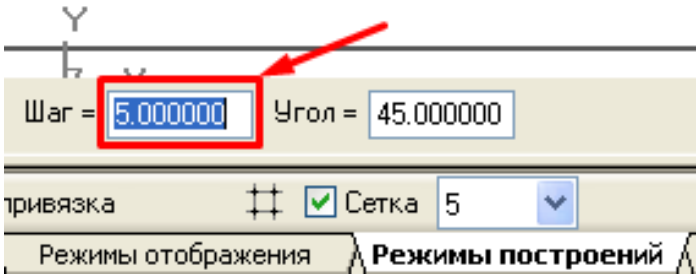
Установка стандарта проектирования. Подвести курсор к команде системного меню **Режим** (1). Из выпадающего меню, перемещением курсора и нажатием левой кнопки мыши, выделить команду **Стандарт** (2). В появившемся табло курсором, при нажатой левой кнопкой мыши, выделить **ЕСКД Машиностроение**, левую кнопку мыши отпустить.



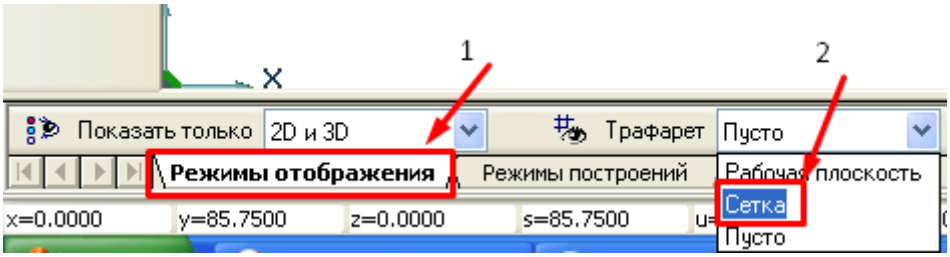
Задание масштаба построений. Для установки масштаба открыть, указанием курсора и щелчком левой кнопки мыши, заставку **Режимы построений** (1) в нижней части экрана. Открыть указанием курсора и щелчком левой кнопки мыши на стрелку **Масштаб пользователя** *(2)* раскрывающийся список величин масштабов, выделить 1:1..



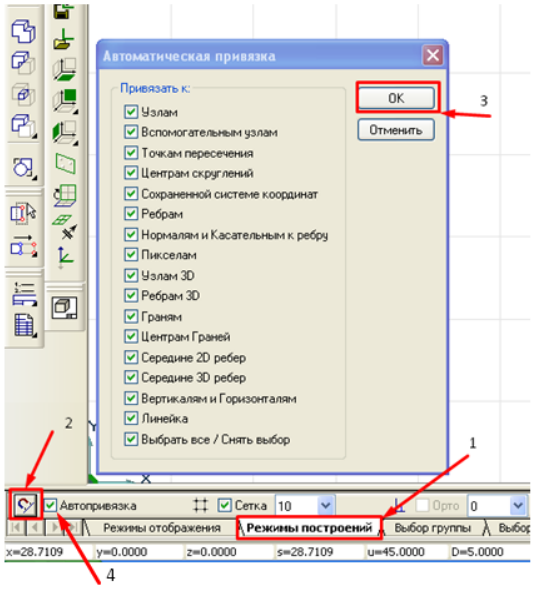
Установка шага курсора. Чтобы задать шаг движения курсора требуется нажать клавишу **D** на клавиатуре, внизу экрана появится строка ввода значений. В поле **Шаг** ввести значение шага курсора **5** (мм) и нажать кнопку **OK** или клавишу **Enter**.



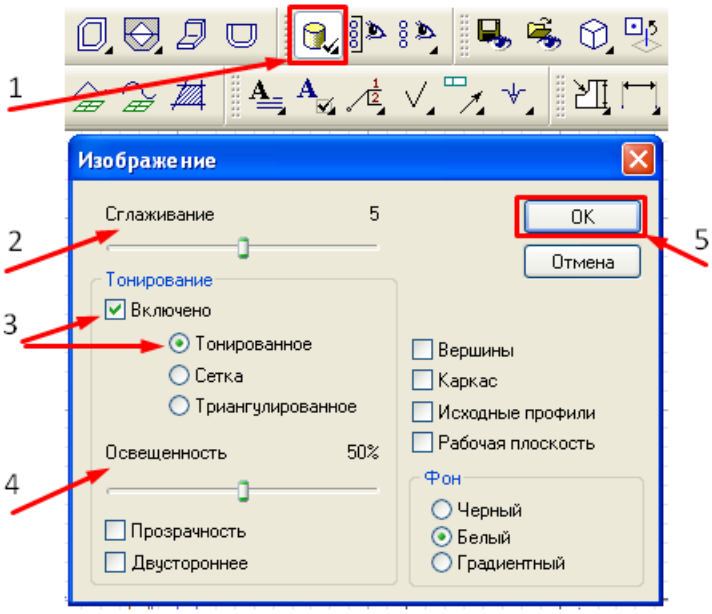
Установка опорной сетки. Для появления на рабочем поле опорной сетки, указанием курсора и щелчком левой кнопки мыши открыть закладку **Режимы отображения** (1) в нижней части экрана, в окне **Трафарет** выделить указанием курсора и щелчком левой кнопки мыши текст **Сетка** (2). На экране появится опорная сетка с шагом 5 мм, который в процессе проектирования можно изменять.



Включение автопривязки. Для реализации этой функции предварительно производится настройка её фильтров на табло **Автоматическая привязка**, для этого указанием курсора и щелчком левой кнопки мыши открыть группу команд **Режимы построений** (1), нажать кнопку **Автопривязка**  (2) и на экране появится табло **Автоматическая привязка**. Выделить необходимые для проектирования характерные узлы и зафиксировать выбранные значения нажатием кнопки ОК. Включение и выключение режима автоматической привязки выполняется установкой или удалением "птички" в окне **Автопривязка** (4).



Установка способа отражения объемной модели. Нажать кнопку **Режимы отображения**  (1), при появлении диалога **Изображение** установить флажок **Включено** в группе **Тонирование** (3), установить **Сглаживание = 10** (2), **Освещенность = 50%** (4). Зафиксировать выбранные значения нажатием кнопки **ОК** (5).

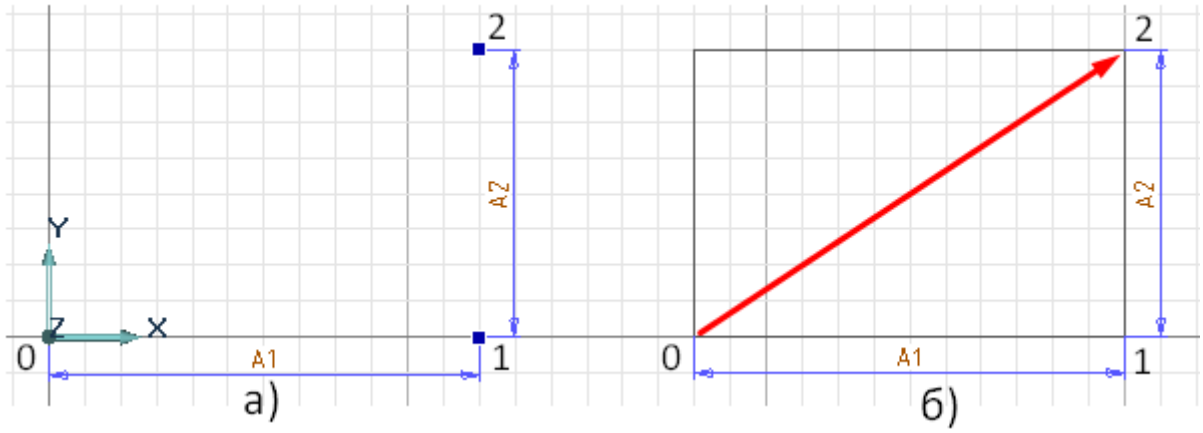


Основные параметры проектирования установлены, можно приступать непосредственно к выполнению задания.

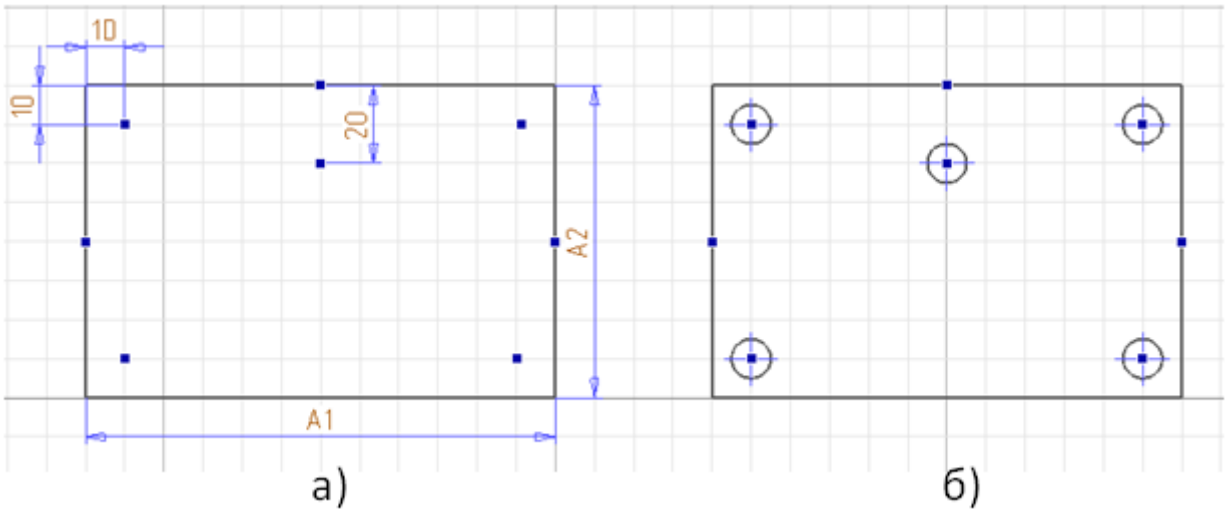
2. Выполнение проектирования

Шаг 1. Разработка модели плиты

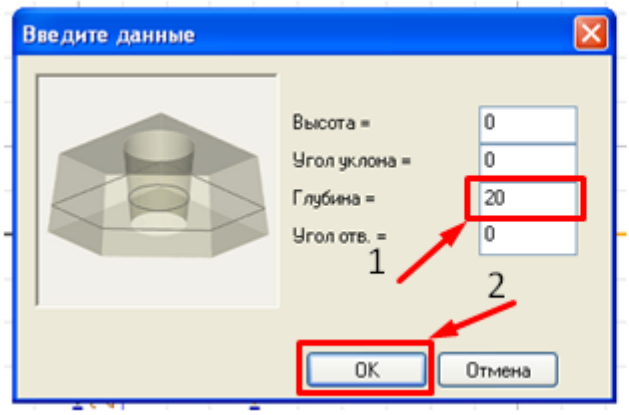
1. Для построения шаблона наружного прямоугольного контура пластины переместим курсор в нужное место нажмем клавишу **O**(лат), в этом месте появятся оси координат. Отложим мышь в сторону (при этих построениях она нам не понадобится) и клавишей **Home** переместим курсор в установленное начало координат. Нажать **X** и ввести значение размера А1, нажать **Enter** (точка 1), нажать **Y** и ввести значение размера А2, нажать **Enter,** отметим положение курсора вспомогательной точкой (2) нажав клавишу **N** (рисунок а). Затем подведите курсор к кнопке **Прямоугольник** на панели инструментов и щелкните левой кнопкой мыши. Переместите курсор в начало координат 0, щелкните левой кнопкой мыши, переместите курсор по диагонали в точку 2 и повторно щелкните левой кнопкой мыши. На экране появится прямоугольный наружный контур детали (рисунок б).

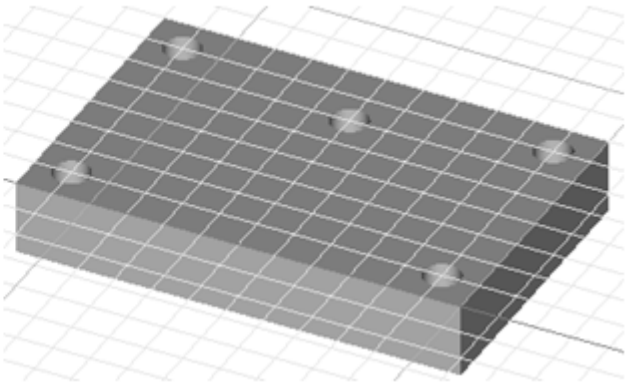


2. Выполним разметку центров отверстий в контуре плиты и обозначим их вспомогательными точками нажатием клавиши **N**. С помощью команды **Окружность заданного диаметра с осями симметрии** выполнить построения окружностей диаметром 10 мм (рис. б).

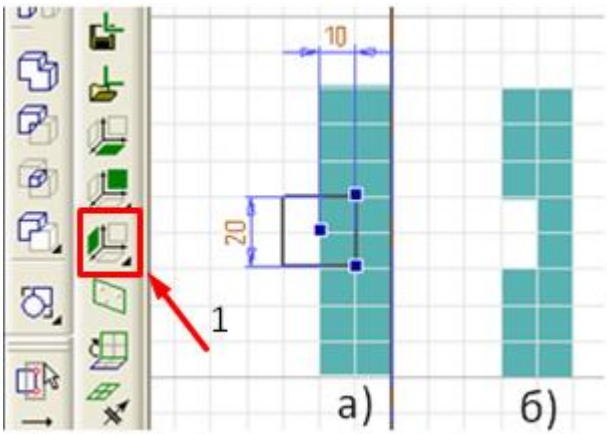


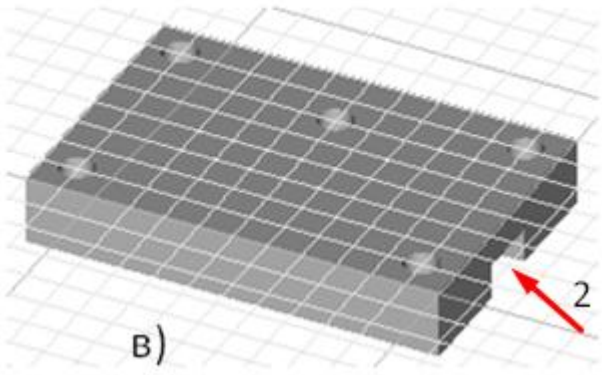
3. Для создания объемной модели плиты нажать кнопку **Смещение** , в нижней части экрана в строке состояния на синем фоне появится подсказка **Профиль.** Поочередно подводить курсор к профилям шаблона и нажимать левую кнопку мыши, профили приобретут оранжевый цвет, нажать среднюю кнопку мыши**.** В появившемся табло **Введите данные** в поле **Глубина** (1) задать величину смещения (толщину плиты) 20 мм и нажать **ОК** (2). В этом случае базовая деталь конструкции "Плита" будет находится под рабочей плоскостью, а все остальные детали будут находиться на рабочей плоскости. Проверить форму созданной модели нажав кнопку **Отображение изометрического вида** **.** На экране появится изображение 3D модели пластины.





4. Создание паза под шпонку в нижней части плиты выполняется с помощью команды **Сквозное отверстие** **.** Для выполнения этой операции, с помощью команды 1 развернуть изображение торцом к плоскости экрана. С помощью команды **Прямоугольник** создать контур будущего паза (рис. а). Запустив команду **Сквозное отверстие** **,** получим паз (рис. б). Изображение модели плиты с пазом (2) показано на рисунке в.

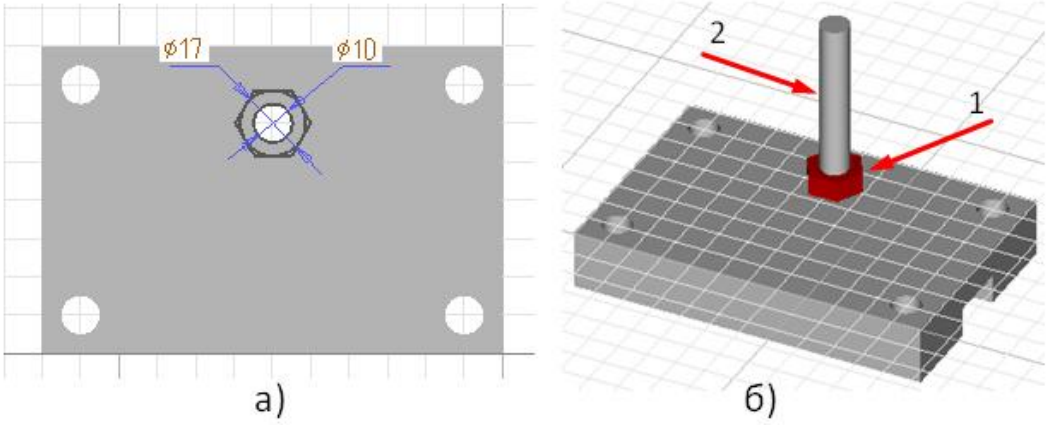




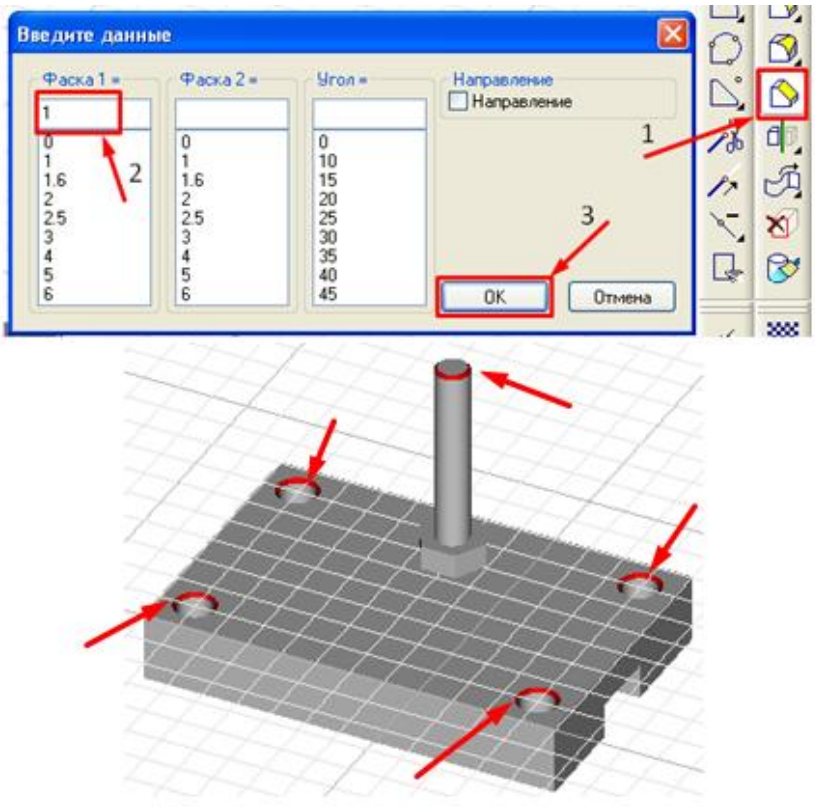
Шаг 2. Разработка моделей гайки и стойки

1. С помощью команды **Окружность заданного диаметра без осей симметрии** выполнить построения окружностей диаметром 10 мм и 17 мм. Вокруг окружности 17 мм описать с помощью команды **Многоугольник** правильный шестиугольник (рис. а).

2. С помощью команды **Смещение** создать объемную модель гайки (1), задав высоту 7 мм и стойки (2), задав высоту 60 и глубину 20 мм.

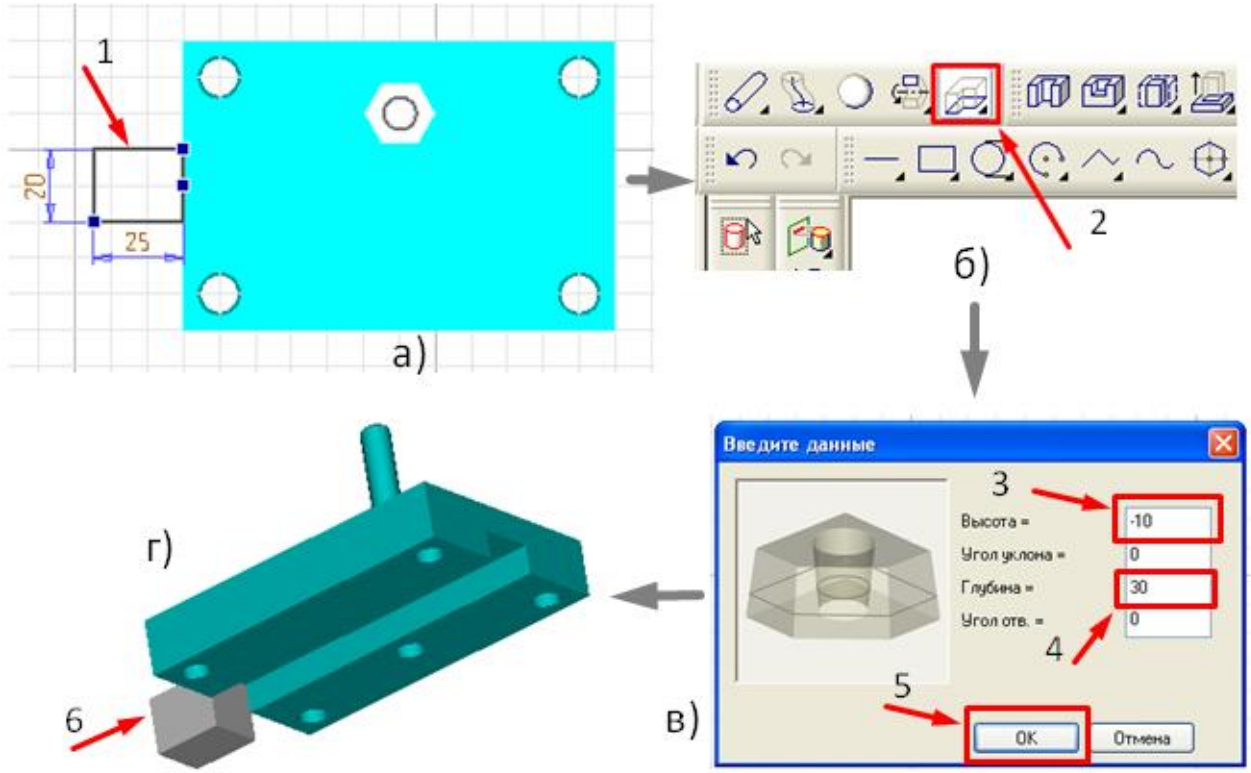


4. Для создания равносторонних фасок на ребрах, указанием курсора и щелчком левой кнопки мыши нажмите кнопку **Фаска на ребре** (1). Появится запрос **Выберите ребра?** Выбрать ребра указанием курсора и нажатием левой кнопки мыши, выбранные элементы выделяются красным цветом, и нажать клавишу **Esc** на клавиатуре или среднюю кнопку мыши для завершения выбора. В появившемся табло **Введите данные** в поле **Фаска1=** (2) введите значения фаски 1 мм и нажмите **ОК** (3).

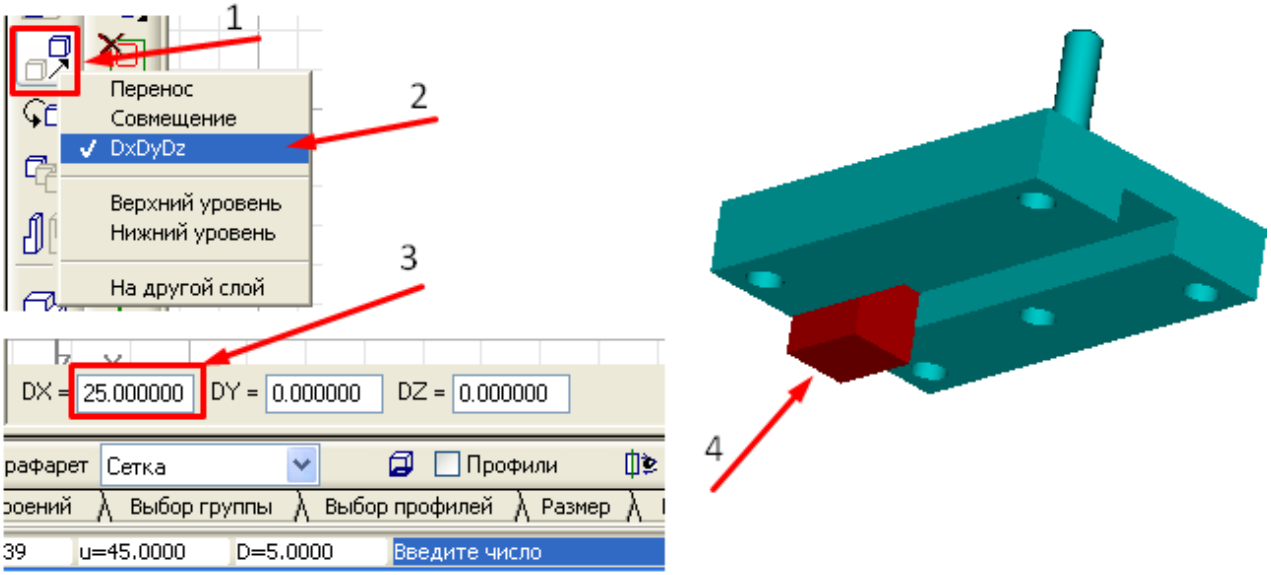


Шаг 3. Разработка и размещение моделей шпонок.

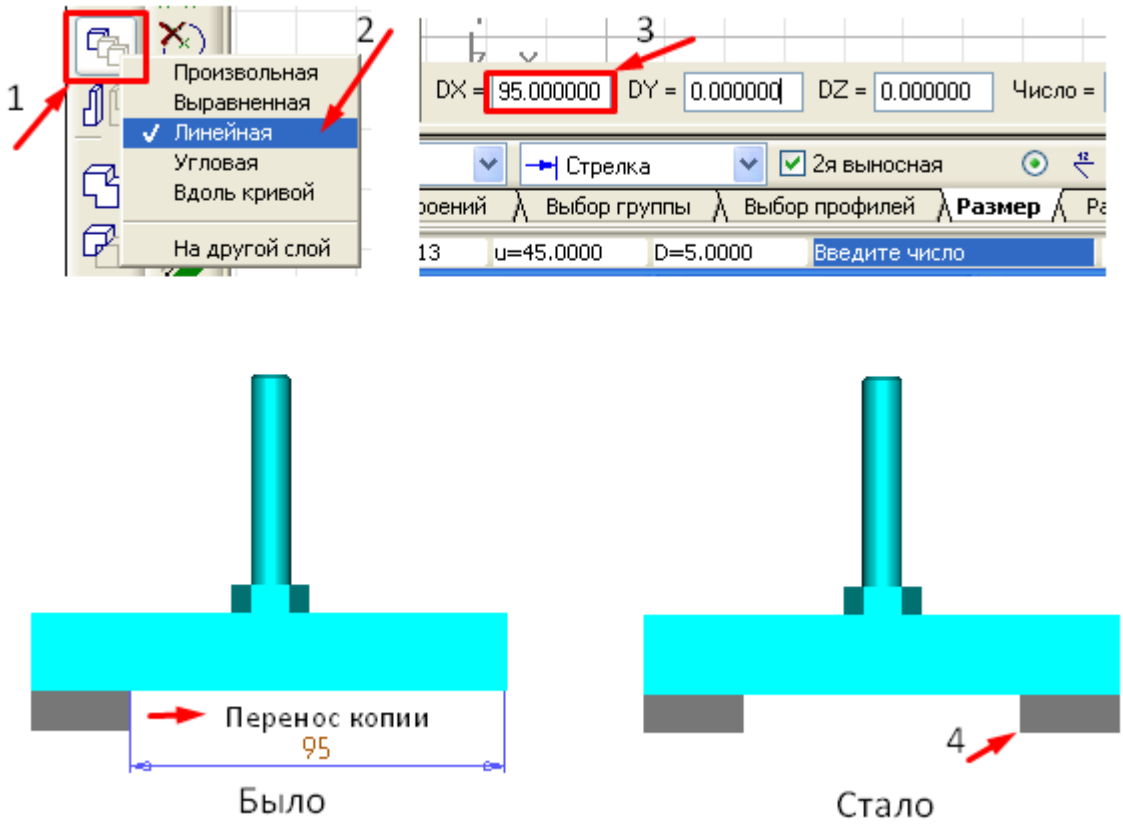
1. С помощью команды **Прямоугольник** изобразить контур шпонки (1), как показано на рис. а. С помощью команды **Смещение** (2), заполнив окна **Высота** (3) и **Глубина** (4), нажать **ОК** (5). В нижней части плиты напротив паза появится модель шпонки (6).



2. Выделить модель шпонки с помощью команд **Выделить** и переместить шпонку на место в плите с помощью команды **Перенос** (1) по **DxDyDz** (2) на по 25 мм по оси **Dx** (3)**.** После нажатия кнопки **ОК** модель шпонки 4 займет нужное место в плите.

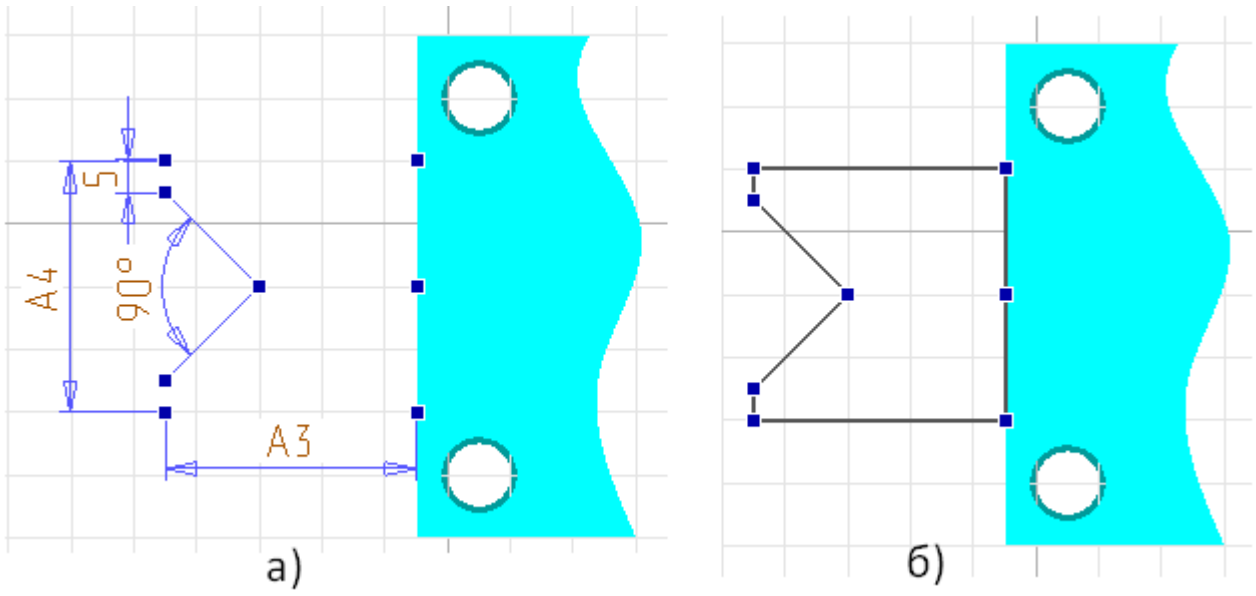


3. Для установки другой шпонки используем команду **Копия** (1) - **Линейная** (2). В окно **Dx** (3) введем значение величины перемещения копии 95 мм. После нажатия кнопки **ОК** копия модели шпонки 4 займет нужное место в плите.

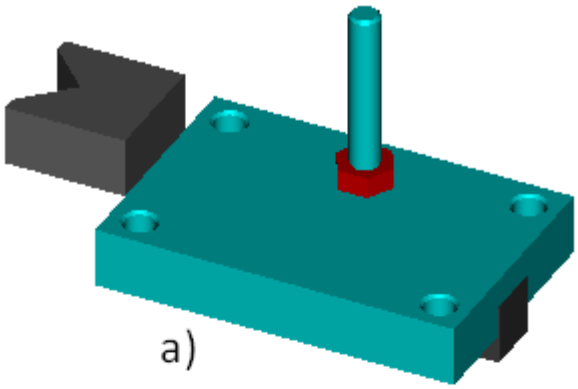


Шаг 4. Разработка и размещение моделей призм.

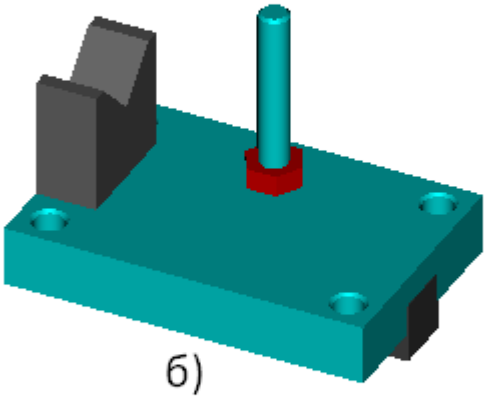
1. У одного края плиты проставим вспомогательные точки будущего контура призмы (рис. а), с помощью команды **Замкнутый контур**  **,** соединим точки (рис. б).



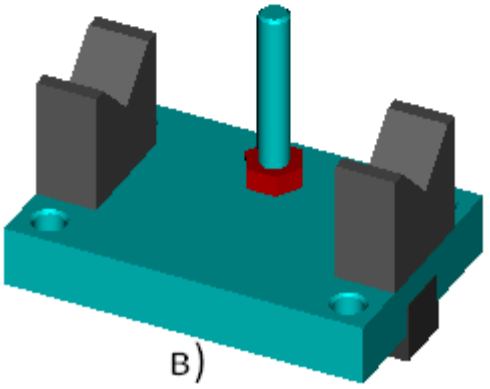
3. С помощью команды **Смещение**  создадим модель призмы, выделив созданный ранее контур призмы и заполнив на появившееся табло **Введите данные** окно **Высота** - 20 мм. Полученное изображение показано на рисунке **а**.



4. Выполнить поворот модели призмы в плоскости **XY** по часовой стрелке на 90^0. Выделить модель призмы с помощью команд **Выделить**  и повернуть выделенную модель с помощью команды **Поворот**  и **Угол.** Указать курсором точку поворота и занести в появившемся табло **Введите данные** в окно **XY** значение угла поворота **(-90^0)** и нажать кнопку **ОК.** Изображение призмы займет место на плите, как показано на рисунке **б**.

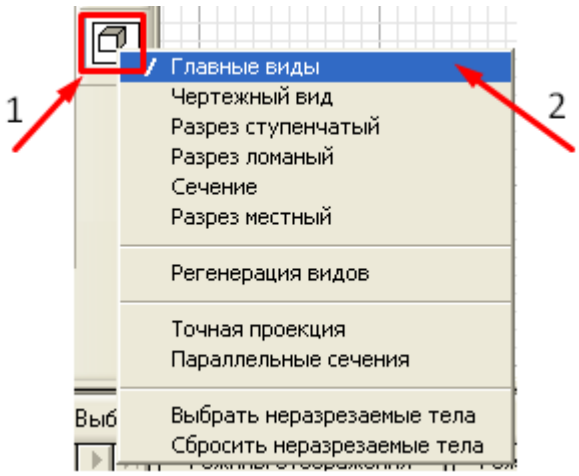


5. Для установки призмы на противоположной стороне плиты используем команду **Копия - Линейная.** В окно **Dx** введем значение величины перемещения копии призмы - 100 мм. После нажатия кнопки **ОК** копия модели призмы 4 займет нужное место на плите. Положение призм на плите показано на рисунке **в**. Объемная модель приспособления построена.

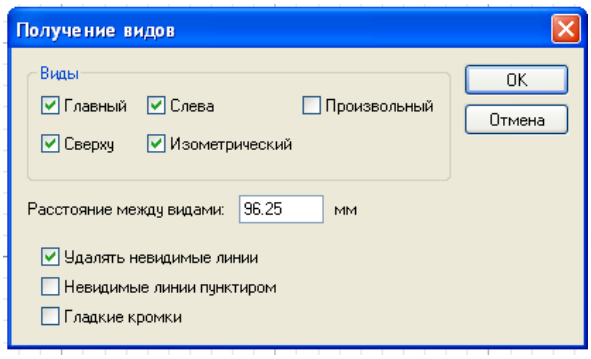


Шаг 4. Создание чертежных видов и аксонометрической проекции.

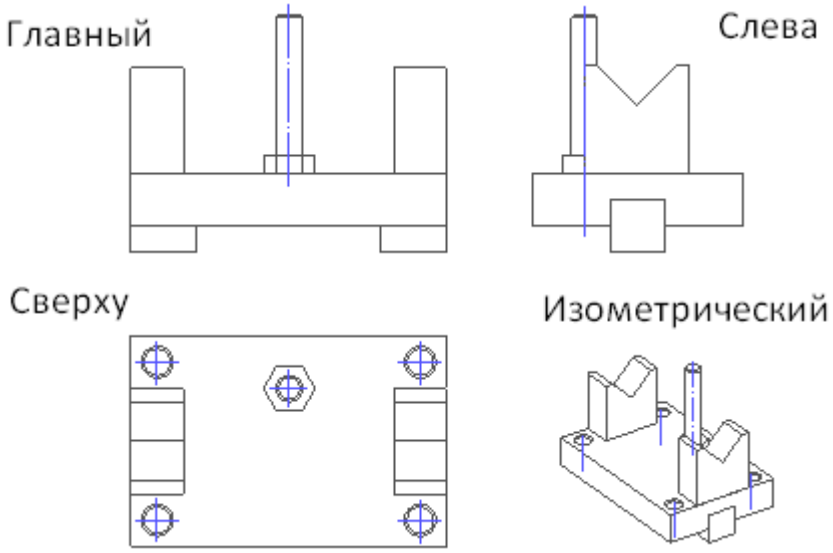
1. Указанием курсора при нажатой левой кнопке мыши нажать и удерживать кнопку **Создание чертежных видов по 3D модели**  (1) В появившемся контекстном меню выбрать курсором пункт **Главные виды** (2), отпустить левую кнопку мыши.



2. Появится диалоговое окно **Получение видов**. Отметить флажками виды, которые требуется построить, указать расстояние между видами.



3. Нажать кнопку **OK** или клавишу **ENTER** на клавиатуре. Указать курсором и щелчком левой кнопки мыши место, где на рабочей плоскости будут располагаться построенные виды.



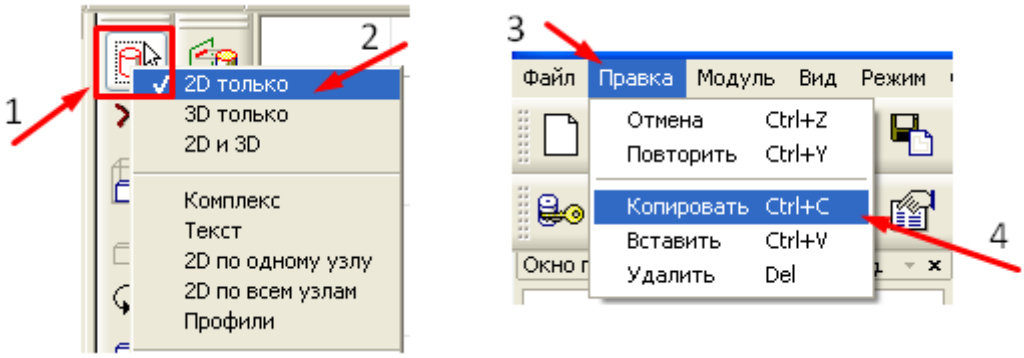
С помощью команд **Выделить**  и **Удалить**  удалить изображение модели, а с помощью команды **Перенос**  переместите полученные чертежные и изометрический виды на формат с основной надписью. Снимите выделение повторно нажав клавишу **Выделить** .

Шаг 5. Добавление крепежных элементов и выполнение местных разрезов

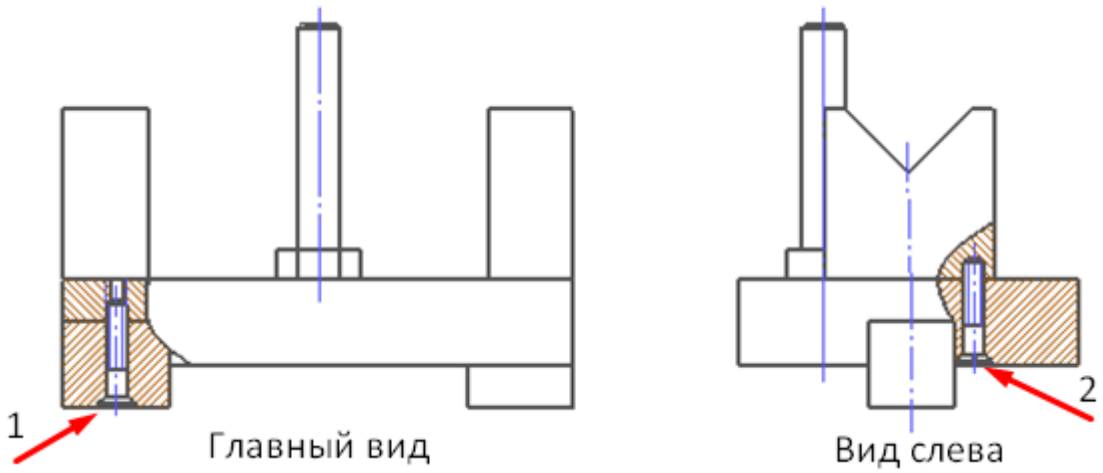
Призмы и шпонки крепятся к плите с помощью винтов с потайной головкой М5Х30 ГОСТ 17475-80.

1. Через команды **Файл – Открыть... – Adem 9.0 – adm – Library – Плоские элементы – ГОСТ** (Окно **Тип файлов - Все файлы) – Винты – ГОСТ 17475-80 - Открыть –** Выбор из появившейся таблицы **М5Х30 – ОК**. На рабочем поле появится изображение выбранного винта.

2. С помощью команды **Выделить**  (1) и **2D только** (2), указанием курсора **и** щелчком левойкнопки мыши активировать изображение винта и выполнить команды **Правка** (3) **– Копировать** (4).



3. Открыть изображение формата с чертежными видами и с помощью команд **Правка** и **Вставить** поместить изображения крепежных элементов на главном виде (1) и виде слева (2), как показано на рисунке. Оформить изображения местных разрезов, нанести штриховку.



Шаг 6. Простановка размеров

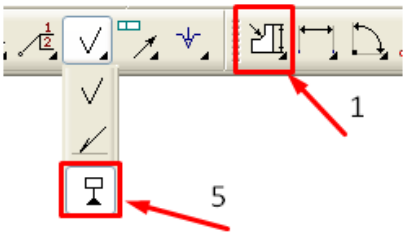
На сборочных чертежах проставляются габаритные и присоединительные размеры. Простановку размеров выполнить при помощи команды **Авторазмер:**

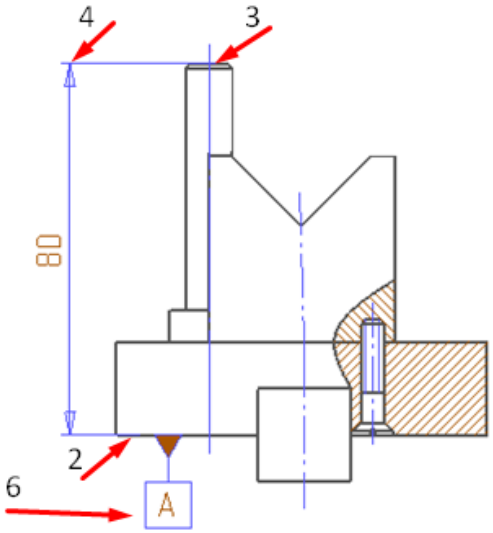
1. Указанием курсора на кнопку **Авторазмер**  (1) и щелчком левой кнопки мыши запустить процедуру простановки размера.

2. Для простановки размера - указать первую базовую точку (2) на одном ребре и вторую базовую точку (3) на другом ребре.

3. Указать курсором и щелчком левой кнопки мыши точку, задающую положение размерной линии (4). Откроется диалоговое окно **Редактирование размера.** В окне отметить нужные параметры и нажать кнопку **Автопозиционирование**, размер будет проставлен. Аналогичным образом проставляются остальные размеры (см сборочный чертеж).

4. Обозначение базы **А,** для ссылки в технических требованиях, выполняется с помощью команды **Простановка баз** (5), указанием курсора и щелчком левой кнопки мыши помечается место размещения условного значка (6).

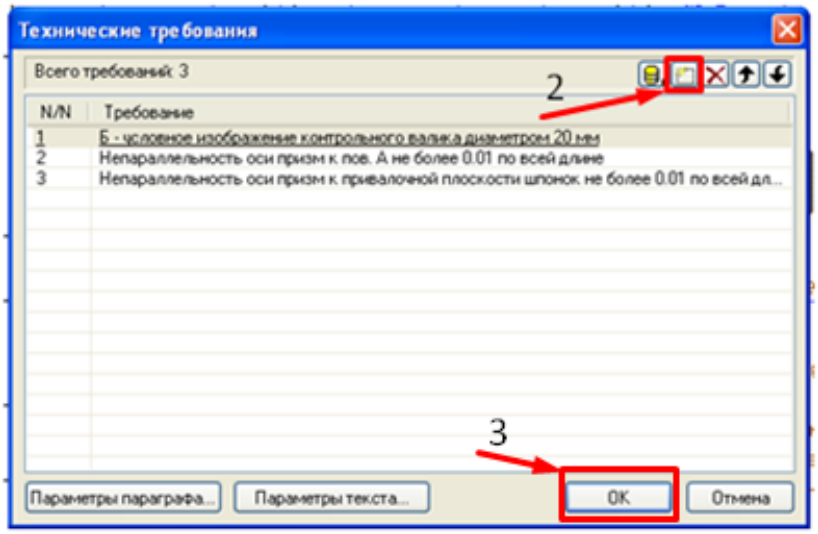




Шаг 7. Разработка технических требований и заполнение основной надписи

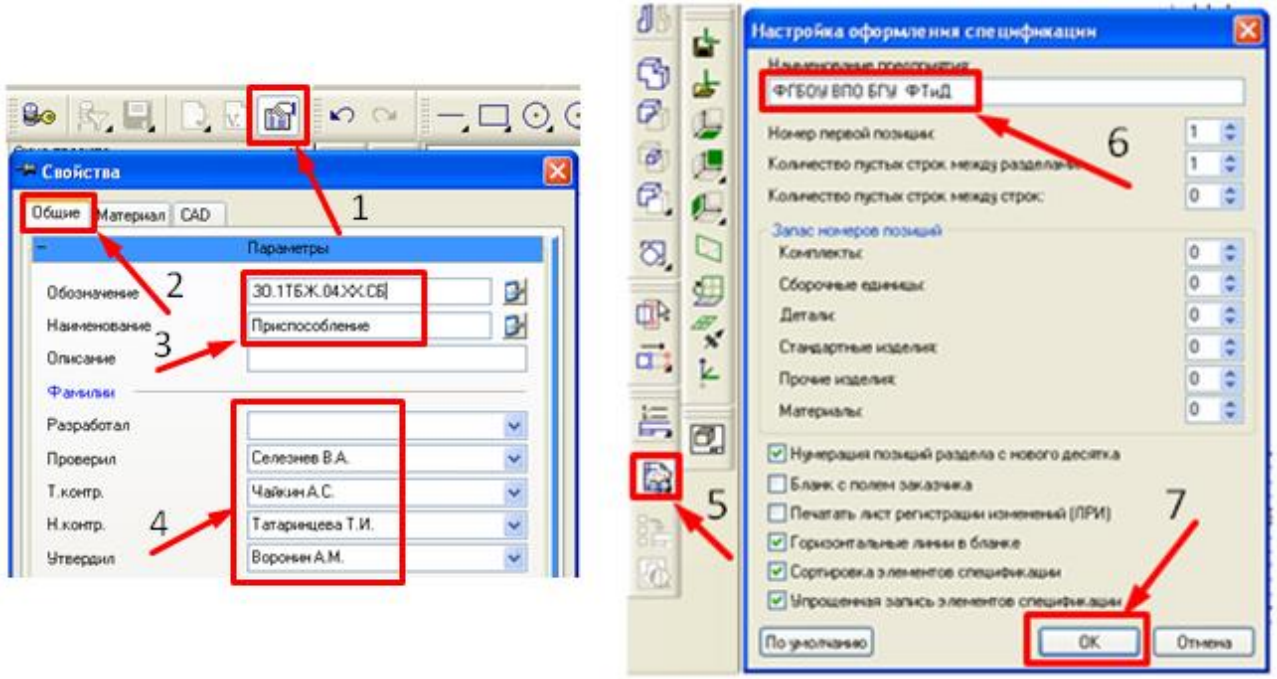
Технические требования. Для создания технических требований указанием курсора и щелчком левой кнопки мыши нажать кнопку **Технические требования**  (1). Появится диалоговое окно **Технические требования**. Заполнить технические требования, открыв при помощи кнопки  (2) табло и нажать кнопку **ОК** (3).



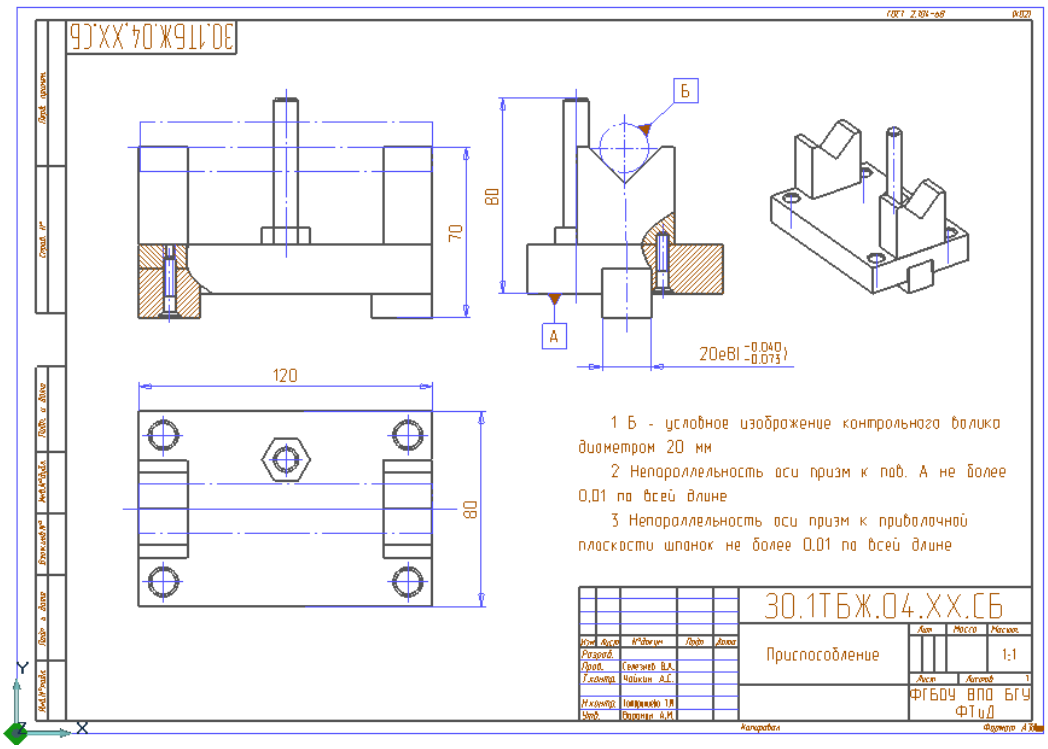


Основная надпись. Заполнение основной надписи выполняется на табло **Свойства**, которое открывается указанием курсора и щелчком левой кнопки мыши по кнопке команды **Свойства документа**  (1). В закладке **Общие** (2) заполняются сведения об изделии (3) и фамилии разработчика и проверяющих лиц (4), занесенные сведения фиксируются нажатием кнопки **ОК**.

Сведения об организации заносятся в основную надпись через команду **Настройка оформления спецификации.** Указанием курсора и щелчком левой кнопки мыши по кнопке 5, открыть табло, в котором с клавиатуры ввести данные об организации разработчике в окне 6, нажать кнопку **ОК** (7).

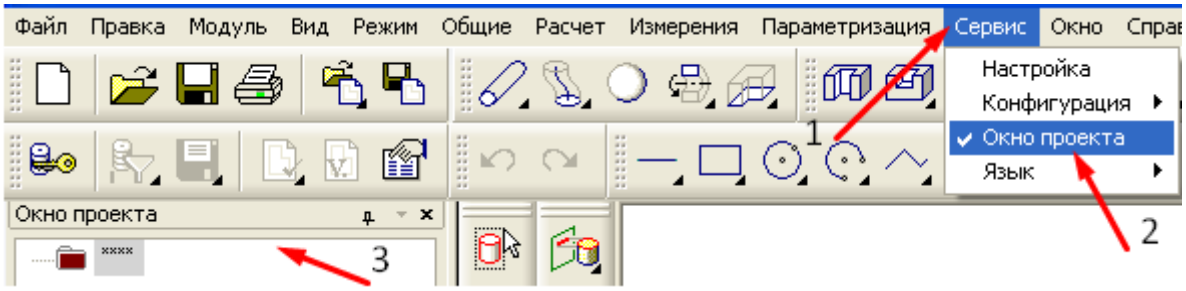


Оформленный чертеж изделия показан на рисунке.

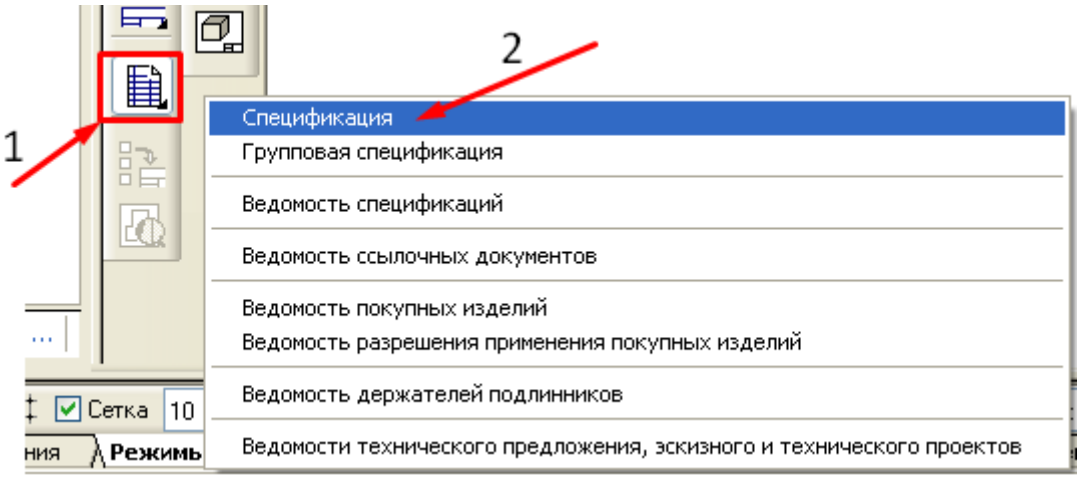


Шаг 7. Разработка спецификации

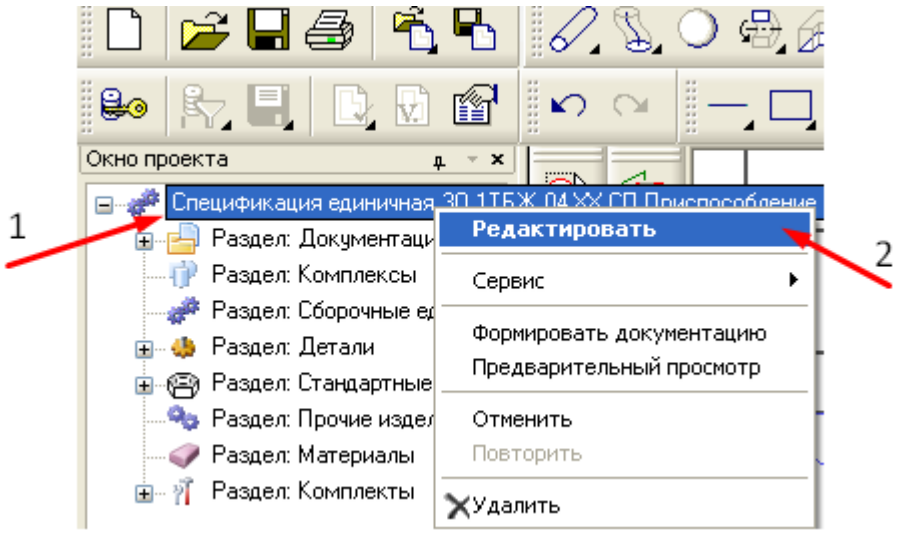
1. Дерево построения спецификации отражается в окне проекта, открытие которого выполняется через клавишу группы команд **Сервис** (1) и в выпадающем меню рядом с текстом **Окно проекта** необходимо поставить птичку (2)**.** Слева от рабочего поля откроется зона **Окно проекта** (3)**,** в котором будут фиксироваться сведения из спецификации.



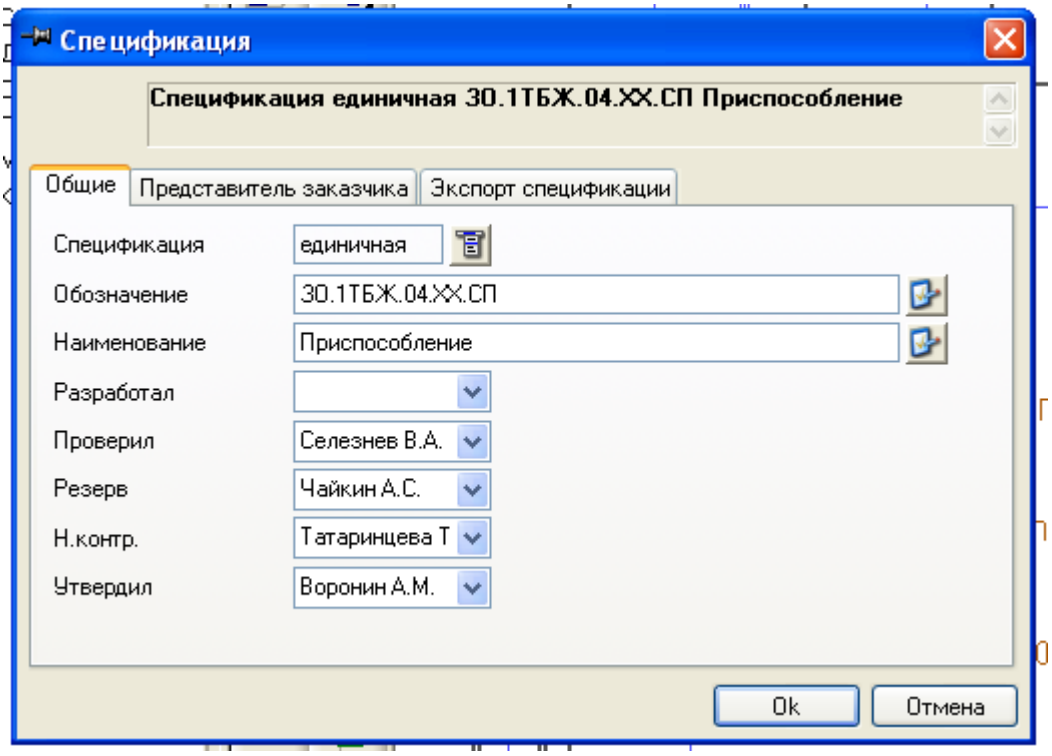
2. Указанием курсора и щелчком левой кнопки мыши по кнопке **Спецификация**  (1), открыть дополнительное меню. Выбрать тип документа **Спецификация** (2).



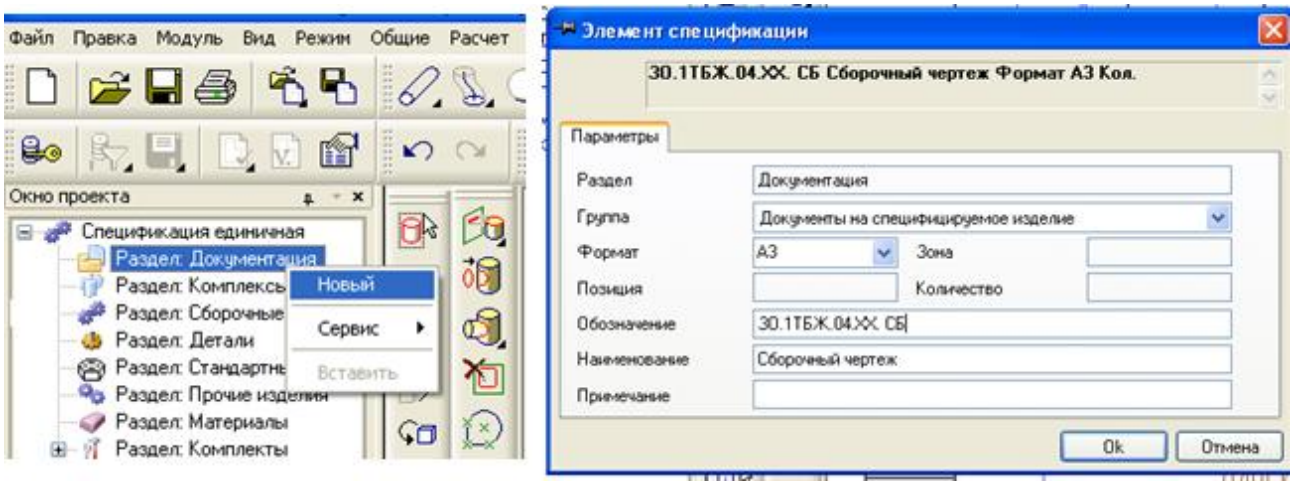
4. Система создаст дерево спецификации с соответствующими разделами в окне проекта. Для внесения общих данных по спецификации укажите курсором первый объект дерева спецификации **Спецификация единичная** (1). При помощи правой кнопки мыши вызовите контекстное меню и выберите в нем **Редактировать** (2).



В появившемся диалоге **Спецификация** ввести с клавиатуры сведения об изделии и разработчиках и нажать кнопку **OK.**

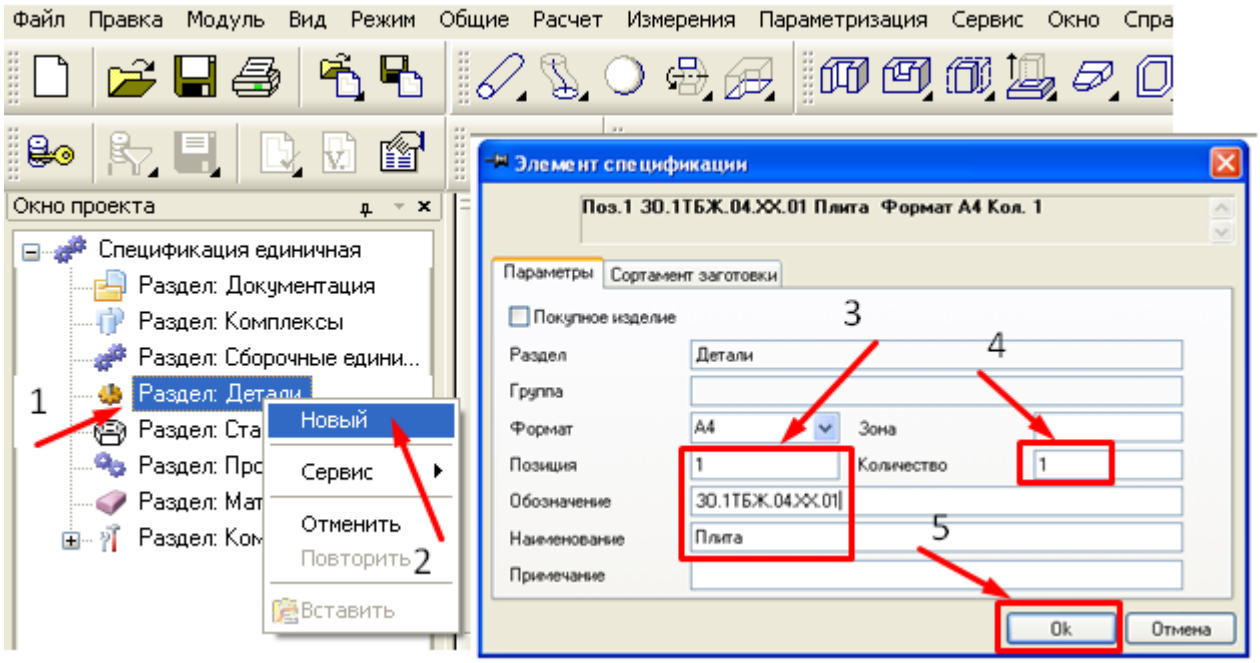


В раздел **Документация** вносятся документы, составляющие основной комплект конструкторских документов специфицируемого изделия, кроме его спецификации. Для внесения данных по документации указать курсором в дереве спецификации **Раздел: Документация.** При помощи правой кнопки мыши вызвать контекстное меню и выбрать в нем **Новый**. В появившемся диалоге **Элемент спецификации** ввести в поле **Формат** - значение А3 и в поле **Наименование - Сборочный чертеж** и нажать кнопку **OK.**

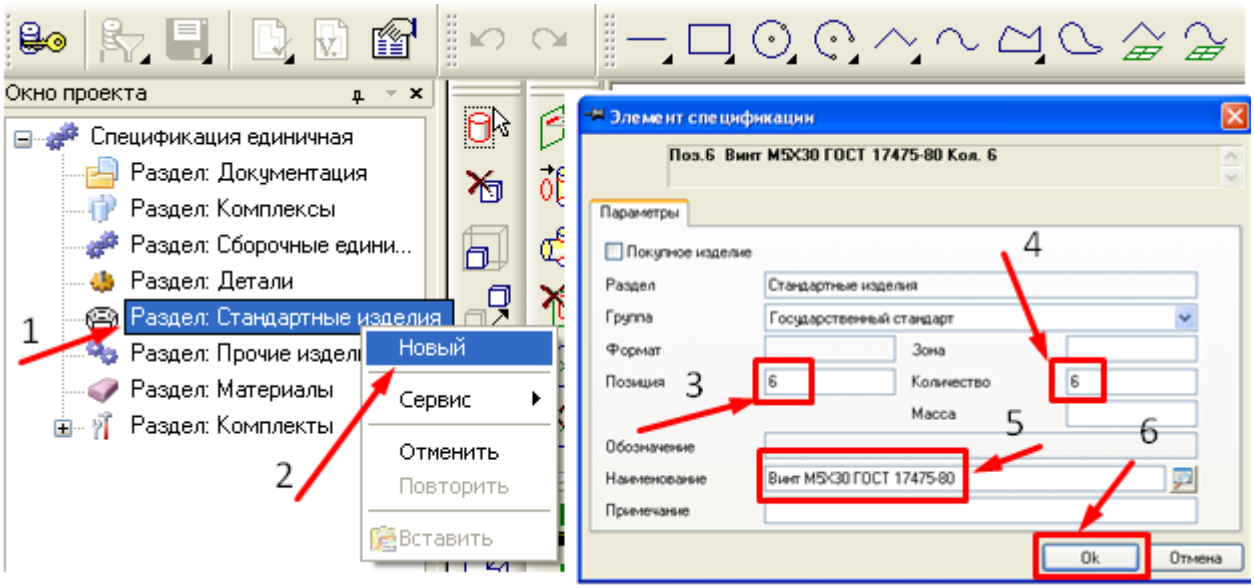


Из остальных разделов спецификации для разработанного изделия используются разделы **Детали** непосредственно входящие в специфицируемое изделие и **Стандартные изделия.** Запись указанных изделий производят в алфавитном порядке.

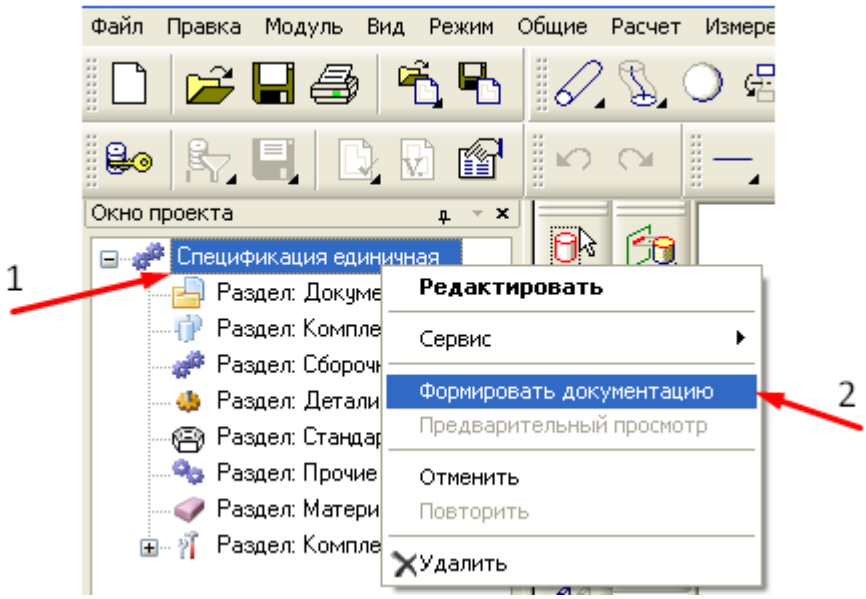
Для внесения данных о деталях указать в дереве спецификации **Раздел: Детали** (1)**.** При помощи правой кнопки мыши вызвать контекстное меню и выбрать в нем **Новый** (2). В появившемся диалоге **Элемент спецификации** ввести в поле **Позиция - 1**, в поле **Обозначение - ЗО.1ТБЖ.04.ХХ.01** и в поле **Наименование - Плита** (3), в поле **Количество - 1** и нажать кнопку **ОК** (5)**.** Аналогично для остальных деталей в алфавитном порядке..



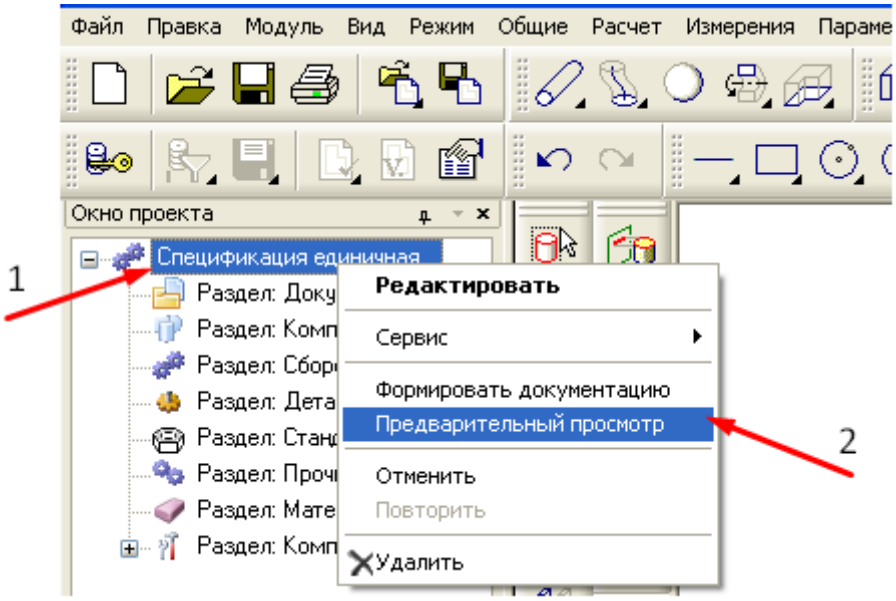
Для внесения данных о стандартных изделиях, указать в дереве спецификации **Раздел: Стандартные изделия** (1)**.** При помощи правой кнопки мыши вызвать контекстное меню и выбрать в нем **Новый** (2). В появившемся диалоге **Элемент спецификации** ввести в поле **Позиция – 6** (3), в поле **Наименование – Винт М5Х30 ГОСТ 17475-80** (5), в поле **Количество – 6** (4) и нажать кнопку **ОК** (5)**.** Аналогично для детали **Гайка М10.**



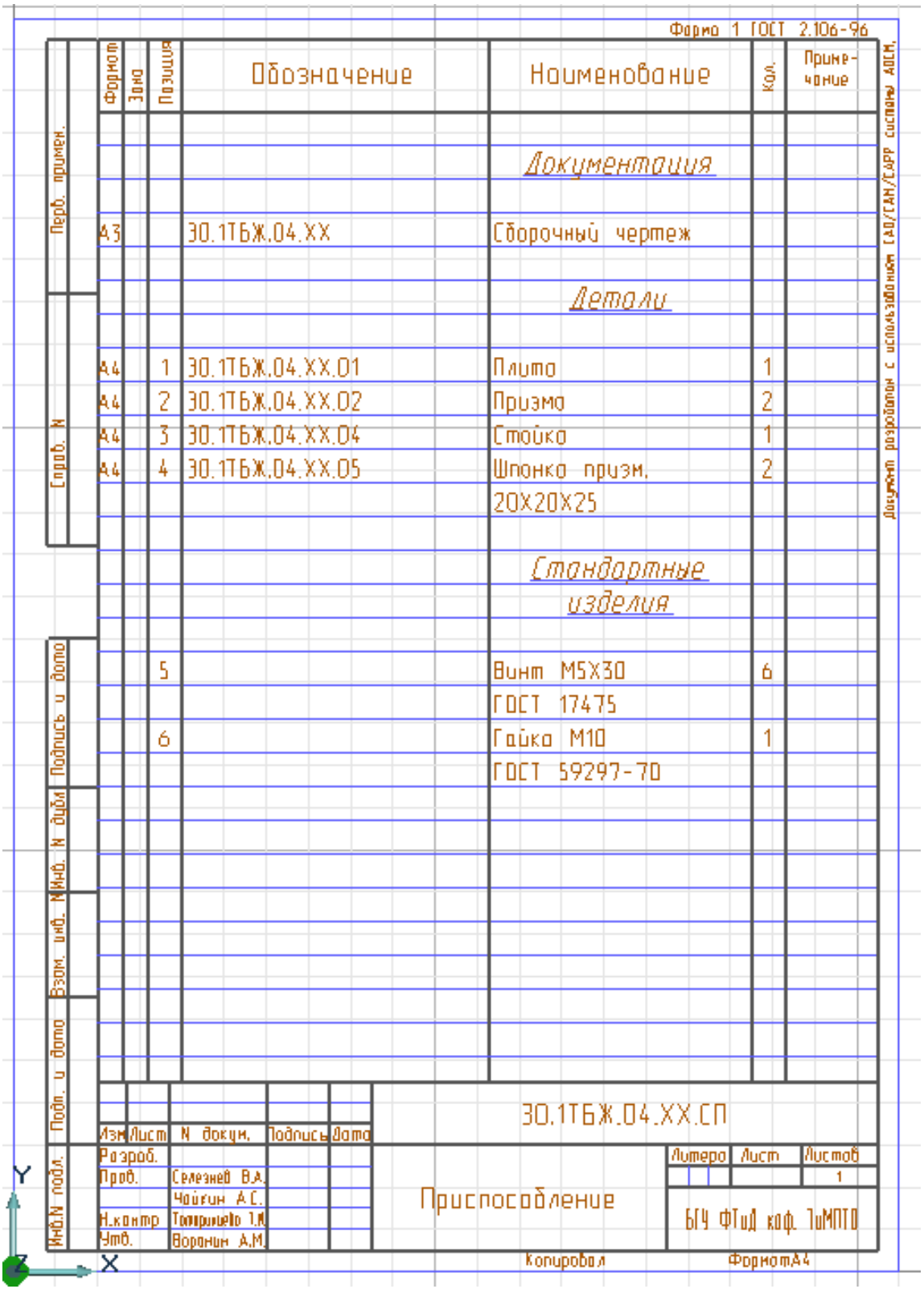
По завершению заполнения спецификации выполняется формирование документации. В дереве в окне проекта выделить **Спецификация единичная** (1)**.** При помощи правой кнопки мыши вызвать контекстное меню и выбрать в нем **Формировать документацию** (2). После завершения формирования нажать кнопку **OK.**



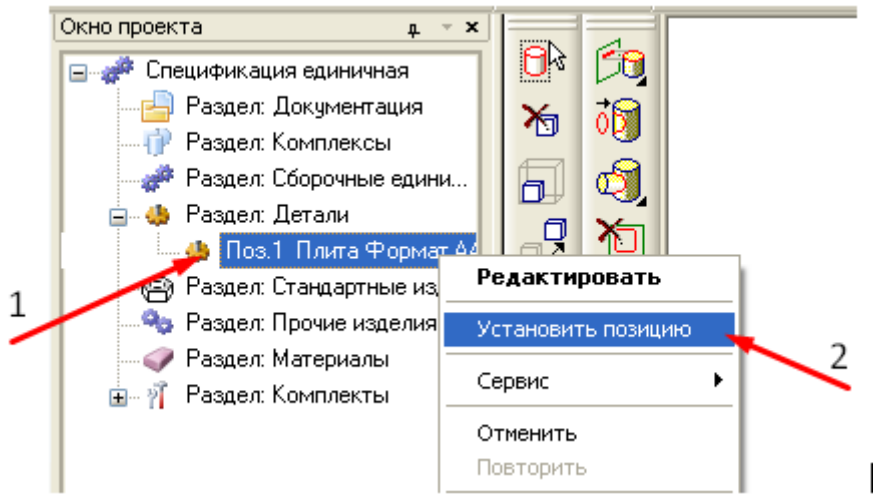
Для просмотра спецификации в дереве в окне проекта выделить **Спецификация единичная** (1)**.** При помощи правой кнопки мыши вызвать контекстное меню и выбрать в нем **Предварительный просмотр** (2).



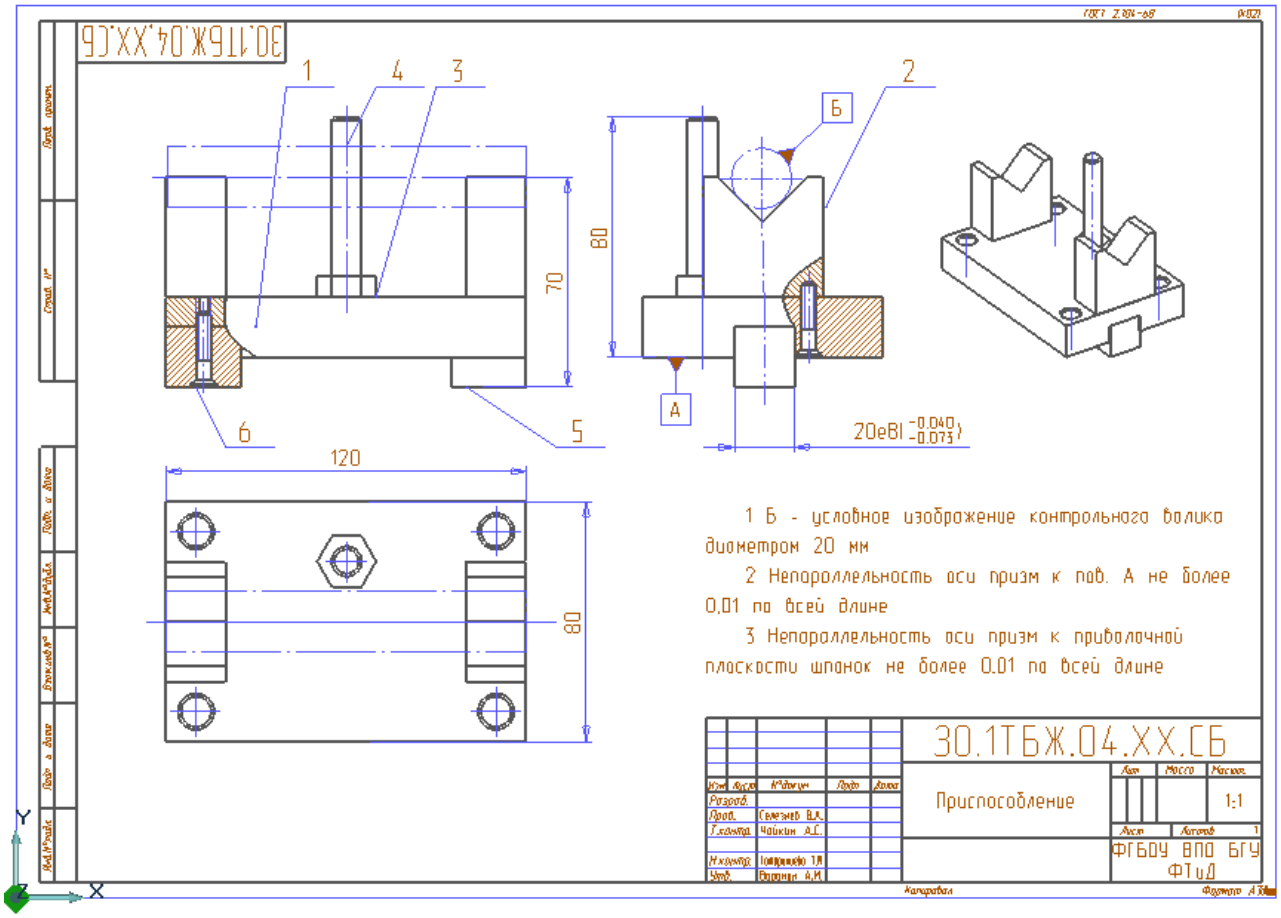
На экране появится первый лист разработанной спецификации к сборочному чертежу приспособления.


Форма 1 ГОСТ 2.106-96
Документ разработан с использованием CAD/CAM/CAPP системы АВСМ.
Перв. примен.
Справ. N
Подпись и дата
Инв. N дубл.
Взам. инв. N
Подп. и дата
Инв.N подл.
Формат
Зона
Позиция
Обозначение
Наименование
Кол.
Приме-чание
Документация
А3 30.1ТБЖ.04.XX Сборочный чертеж
Детали
А4 1 30.1ТБЖ.04.XX.01 Плита 1
А4 2 30.1ТБЖ.04.XX.02 Призма 2
А4 3 30.1ТБЖ.04.XX.04 Стойка 1
А4 4 30.1ТБЖ.04.XX.05 Шпонка призм. 20X20X25 2
Стандартные изделия
5 Винт М5Х30 ГОСТ 17475 6
6 Гайка М10 ГОСТ 59297-70 1
30.1ТБЖ.04.XX.СП
Изм Лист N докум. Подпись Дата
Разраб.
Пров. Семезней В.А.
Чайкин А.С.
Н.контр Григорьева Т.И.
Утв. Воронин А.М.
Приспособление
Литера Лист Листов
1
БГУ ФТиД каф. ТиМПТО
Копировал
Формат А4
Y
Z
X

Простановка номеров позиций на сборочном чертеже выполняется по данным занесенным в спецификацию. На каждой позиции из окна проекта через правую кнопку открывается контекстное меню. В нем выбирается команда **Установить позицию** (2).



Указанием курсора по изображению выбранной детали и щелчком левой кнопки на поле чертежа устанавливается полка с номером детали. Действия повторяются для простановки номеров всех деталей.



Сохранить выполненную разработку через команды **Файл – Сохранить как... – Имя папки группы – Именная папка студента – Иванов УЭ 04 чертеж – Сохранить**

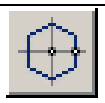
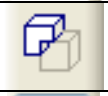
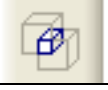
Приложения

Приложение 1

ГРУППЫ ОСНОВНЫХ КОМАНД МОДУЛЯ CAD СИСТЕМЫ ADEM

Таблица 1

Управление файлами		**Настройка параметров разработки**	
Файл	Открывает команды: Создать, Открыть, Сохранить, Сохранить как, Печать чертежа, Печать экрана и др.	**Режим**	Открывает команды: Формат листа, Единицы измерения, Текст и др.
Создать	Создание нового документа.	**Формат листа**	Задание формата листа
Открыть	Вызов диалога открытия файла.	**Единицы измерения**	Установка параметров единиц измерения
Сохранить	Сохранение текущего документа в работе	**Текст**	Установка параметров текста
Сохранить как ...	Присвоение нового имени документу.	**D - число – OK**	Установка шага курсора
Печать чертежа	Печать чертежа в 2D	**G - число – OK**	Установка шага сетки
Печать экрана	Печать 3D модели		
Точные перемещения при построениях			
O (лат)	Перенос начала относительной системы координат	**X - число – ENTER**	Точные перемещения с помощью клавиатуры по оси X
HOME	Привязка к началу координат	**Y - число – ENTER**	Точные перемещения с помощью клавиатуры по оси Y
D - число – OK	Точные перемещения с помощью курсора	**N** **F9**	Вспомогательная точка Деление пополам
	Настройка параметров автопривязки		Включение автопривязки
Создание 2D элементов			
Отрезки			
	Создание элемента "Отрезок" (указать два узла)		Построение отрезка, проходящего под заданным углом
	Построение линии касательной к окружности или дуге проходящей через точку		Построение линии касательной к двум элементам
Прямоугольники			
	Создание элемента "Прямоугольник" (указать два узла на диагонали)		Создание элемента "Прямоугольник с горизонтальной осью симметрии"
	Создание элемента "Прямоугольник с вертикальной осью симметрии" (указать два узла на диагонали)		

Окружности			
	Создание элемента "Окружность" (указать центр и узел на окружности)		Создание элемента "Окружность заданного диаметра с осями симметрии"
	Создание элемента "Окружность заданного диаметра"		Создание элемента "Окружность с осями симметрии"
Эллипс и дуга			
	Создание элемента "Эллипс" (указать центр, узел большего диаметра и узел на эллипсе)		Создание элемента "Дуга Центр" (указать начало дуги, центр и узел, угол дуги)
Разное			
	Создание элемента "Ломаная линия" (указать нужное количество узлов)		Создание элемента "Сплайн" (указать нужное количество узлов)
	Создание элемента "Замкнутый контур" (указать нужное количество узлов)		Создание элемента "Многоугольник с осями симметрии"
Редактирование 2D элементов			
	Скругление угла замкнутого контура		Скругление угла, образуемого двумя элементами
	Срезание фаски угла прямоугольника		Создание фаски угла, образуемого двумя элементами
	Удаление части элемента		Продление элемента
Управление 2D изображениями			
	Отображение листа во весь экран		Динамическое перемещение изображения
Q/E	Увеличение/уменьшение в 2 раза в районе курсора		Включение элементов в группу
	Удаление группы элементов		Масштабирование группы элементов
	Перенос группы элементов		Поворот группы элементов
	Копирование группы элементов		Зеркальное отражение группы элементов
	Объединение группы элементов		Вычитание группы элементов
	Совмещение группы элементов		Деформирование группы элементов

Оформление чертежей			
	Ортогональные (линейные) размеры		Угловые размеры
	Различные виды допусков на размеры		Шероховатость поверхности, открытие стрелки и базы
	Выносная полка		Открытие текстовой строки
	Ограничение зоны штриховки (основные или все линии)		Изменение типа линий
Выполнение 3D построений			
	Проволока, открытие команды Труба		Труба
	Построение сферы		Построение тела смещением профиля на заданную высоту
	Построение тела вращением вокруг оси		Построение тела по набору сечений
Редактирование 3D построений			
	Создание сквозного отверстия		Открытие команд создания отверстий различного типа
	Отражение изометрического вида		Поворот рабочей плоскости параллельно экрану
	Скругление ребра		Снятие фаски на ребре
	Изменение цвета тела или грани		Объединение тел
	Вычитание тел		Совмещение тел
Управление 3D построениями			
	Динамическое вращение тела		Выбор рабочей плоскости
	Создание чертежных видов по 3D модели		Триммирование тела плоскостью

Приложение 2

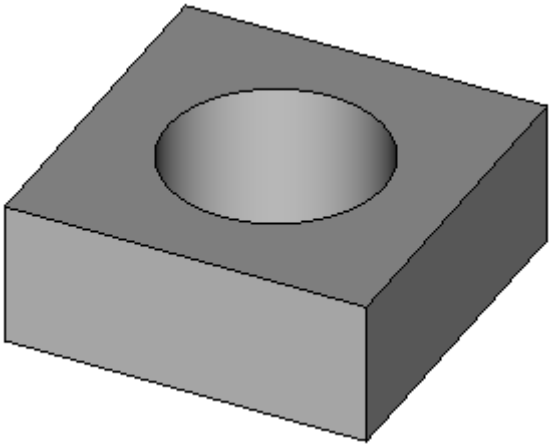
Образец журнала выполненных работ

Лист1

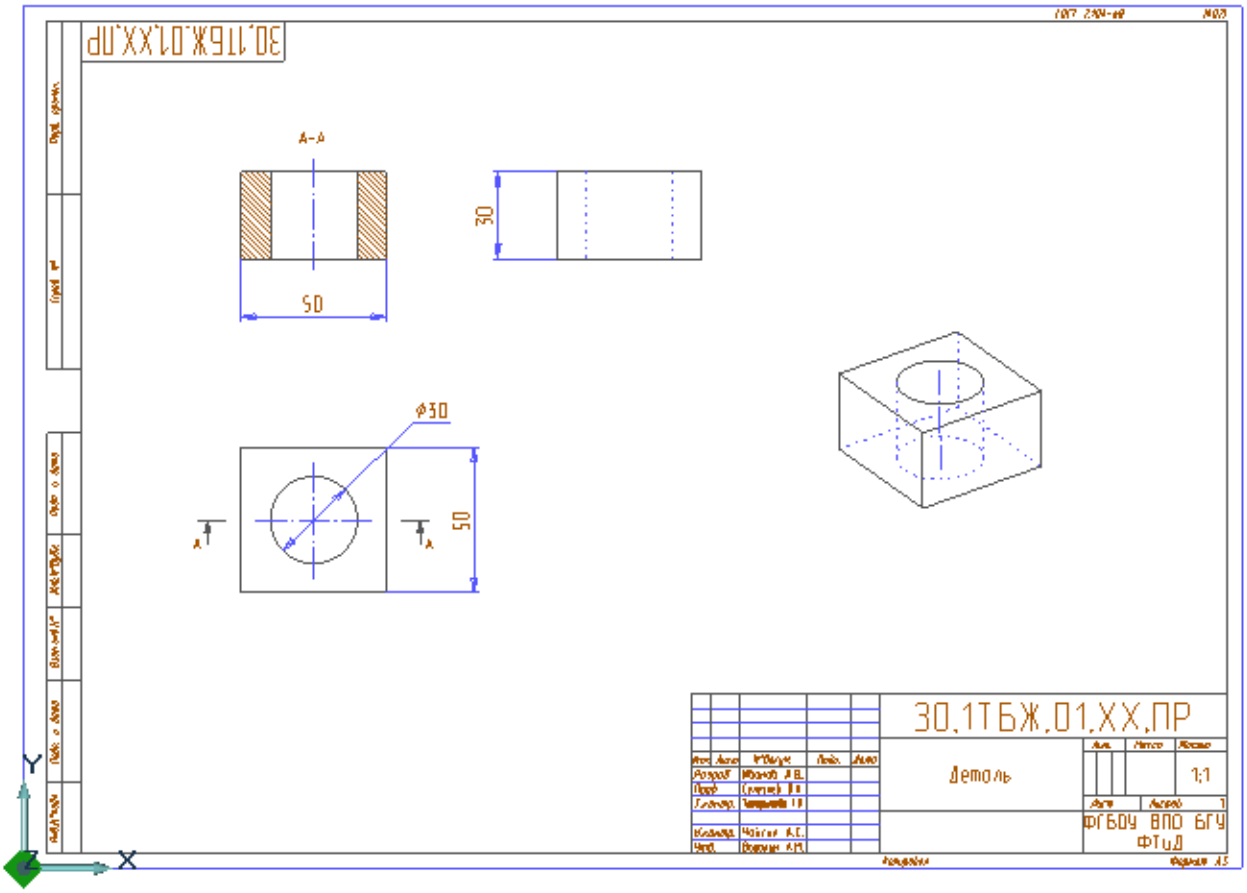


Лист 2
Практическая работа №1

1. Модель

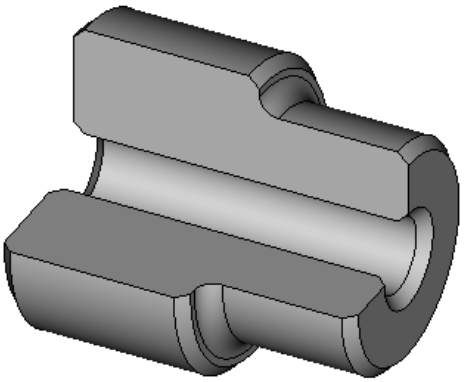


2. Чертеж

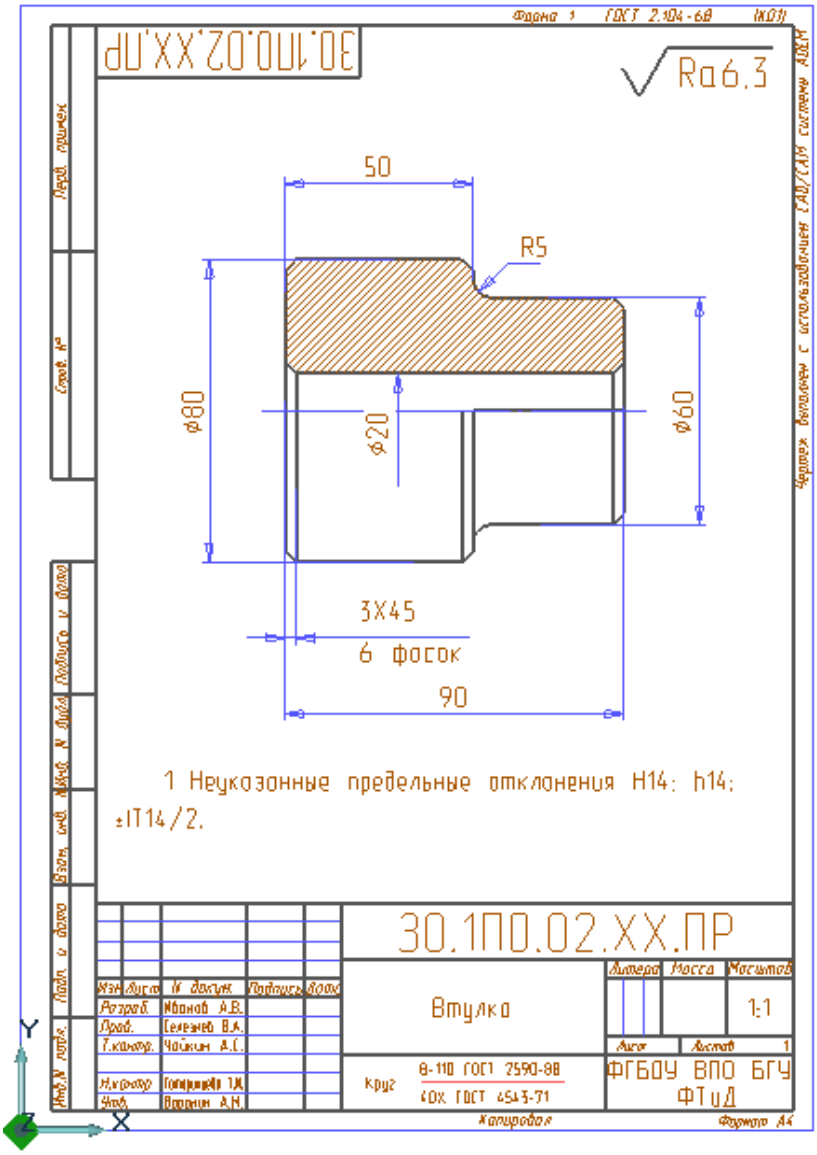


Лист 3
Практическая работа №2

1. Модель

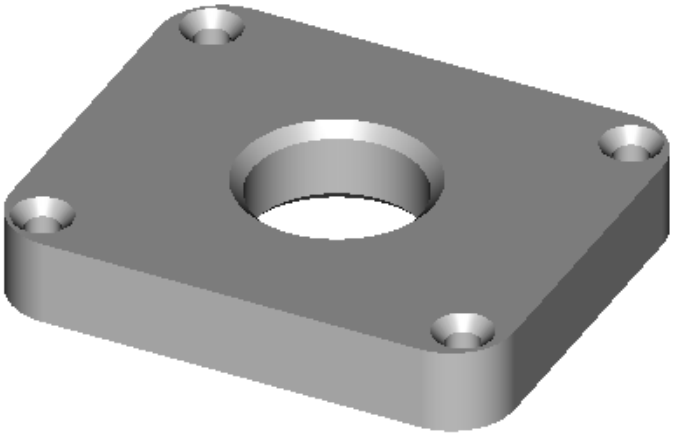


2. Чертеж

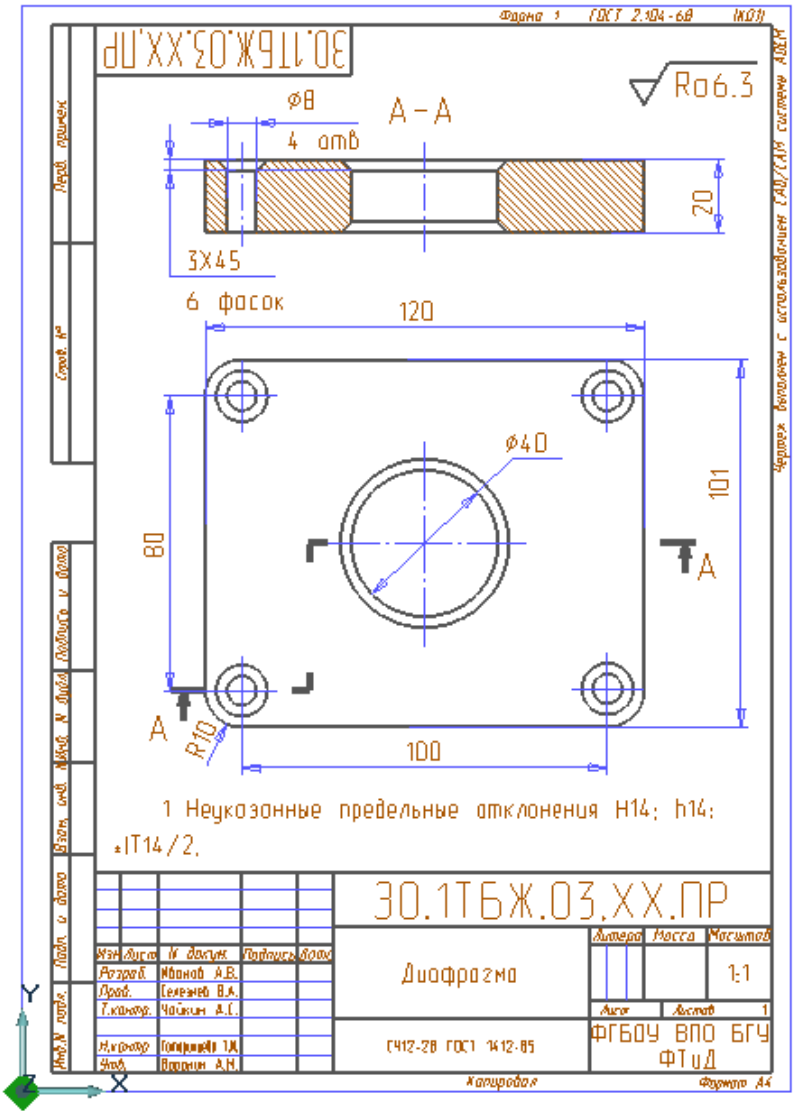


Лист 4
Практическая работа №3

1. Модель

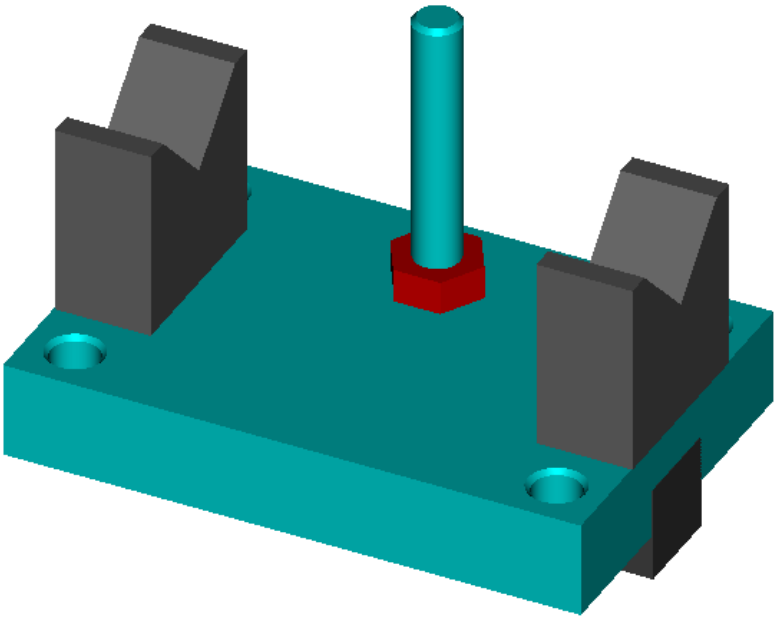


2. Чертеж

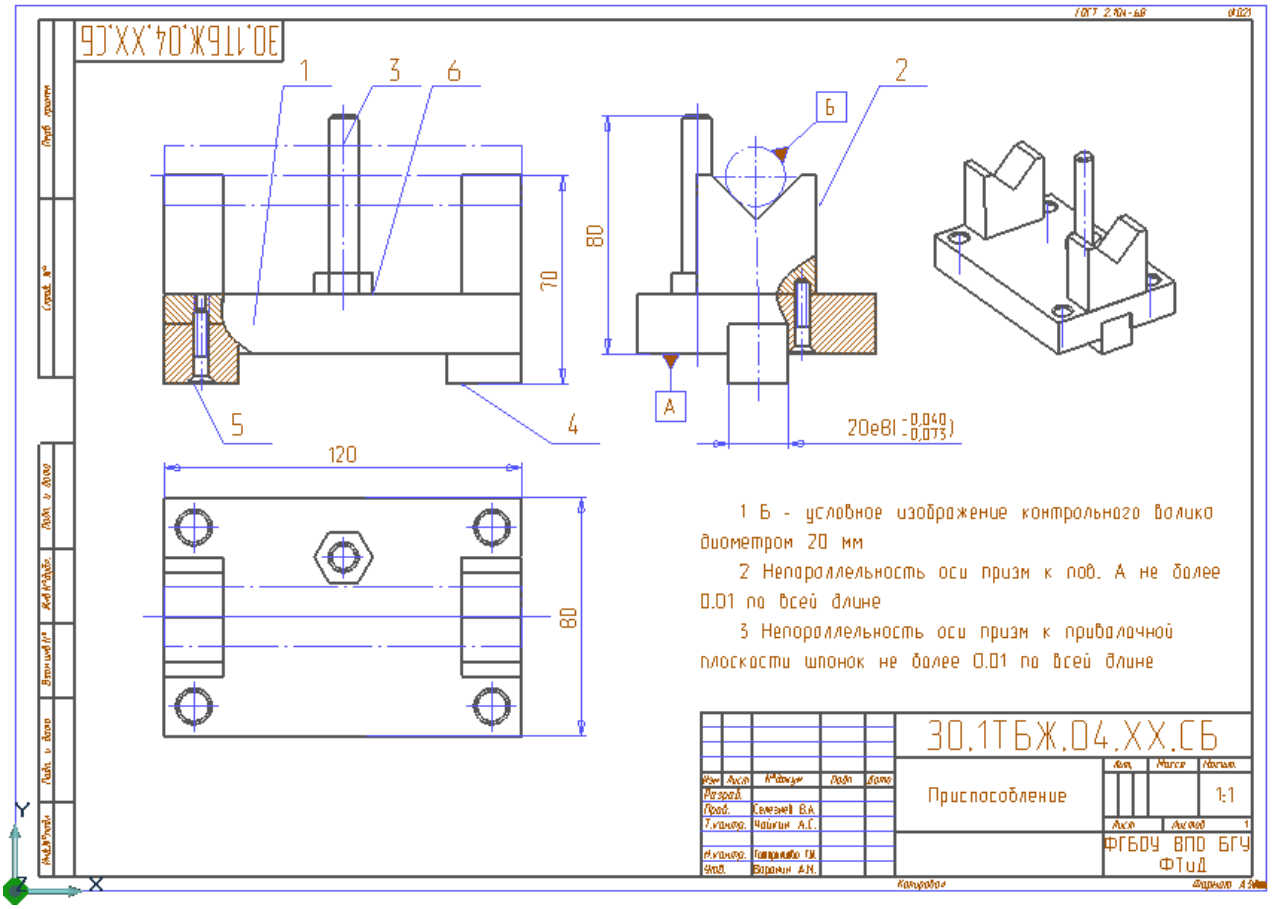


Лист 5
Практическая работа №4

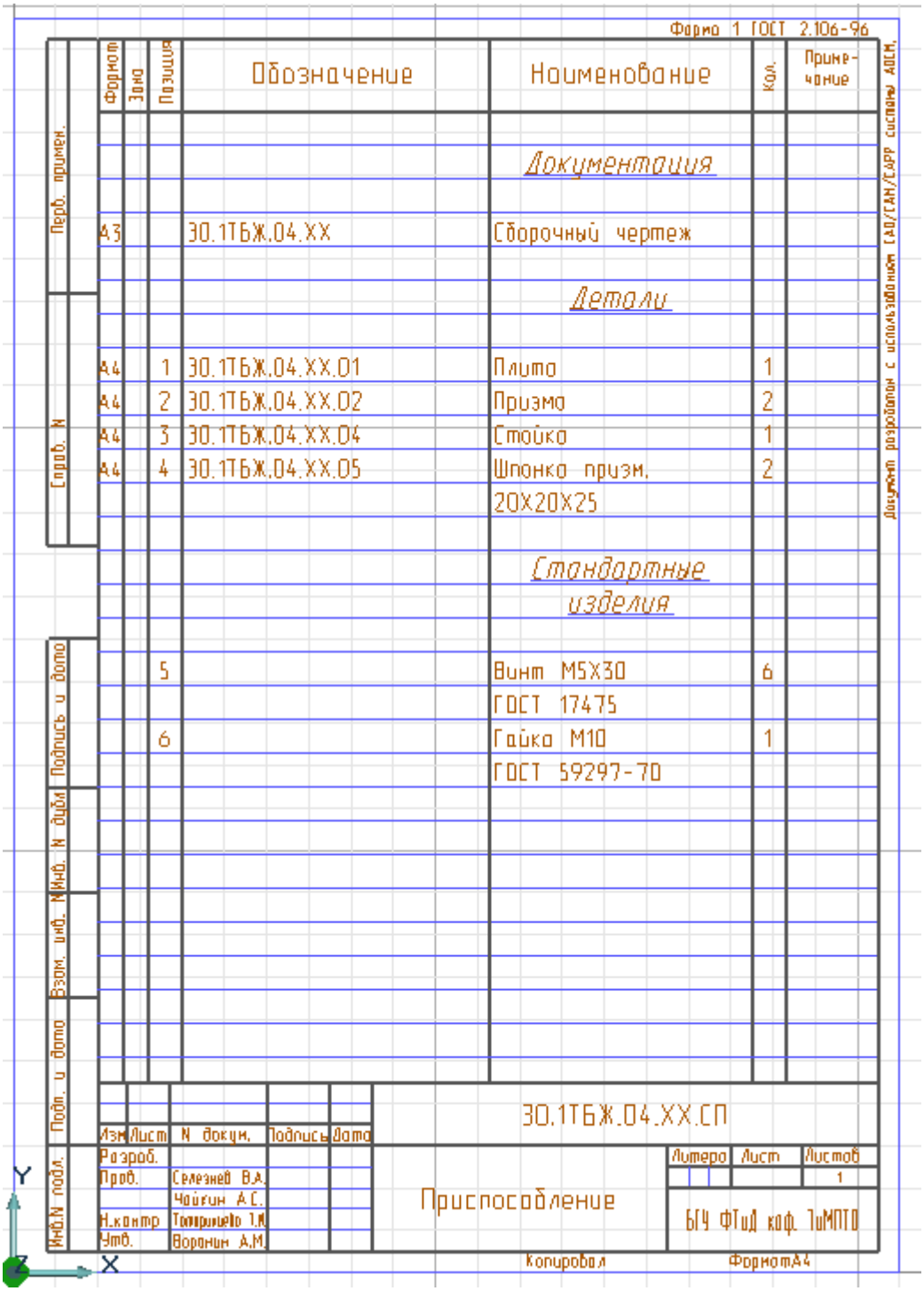
1. Модель



2. Чертеж



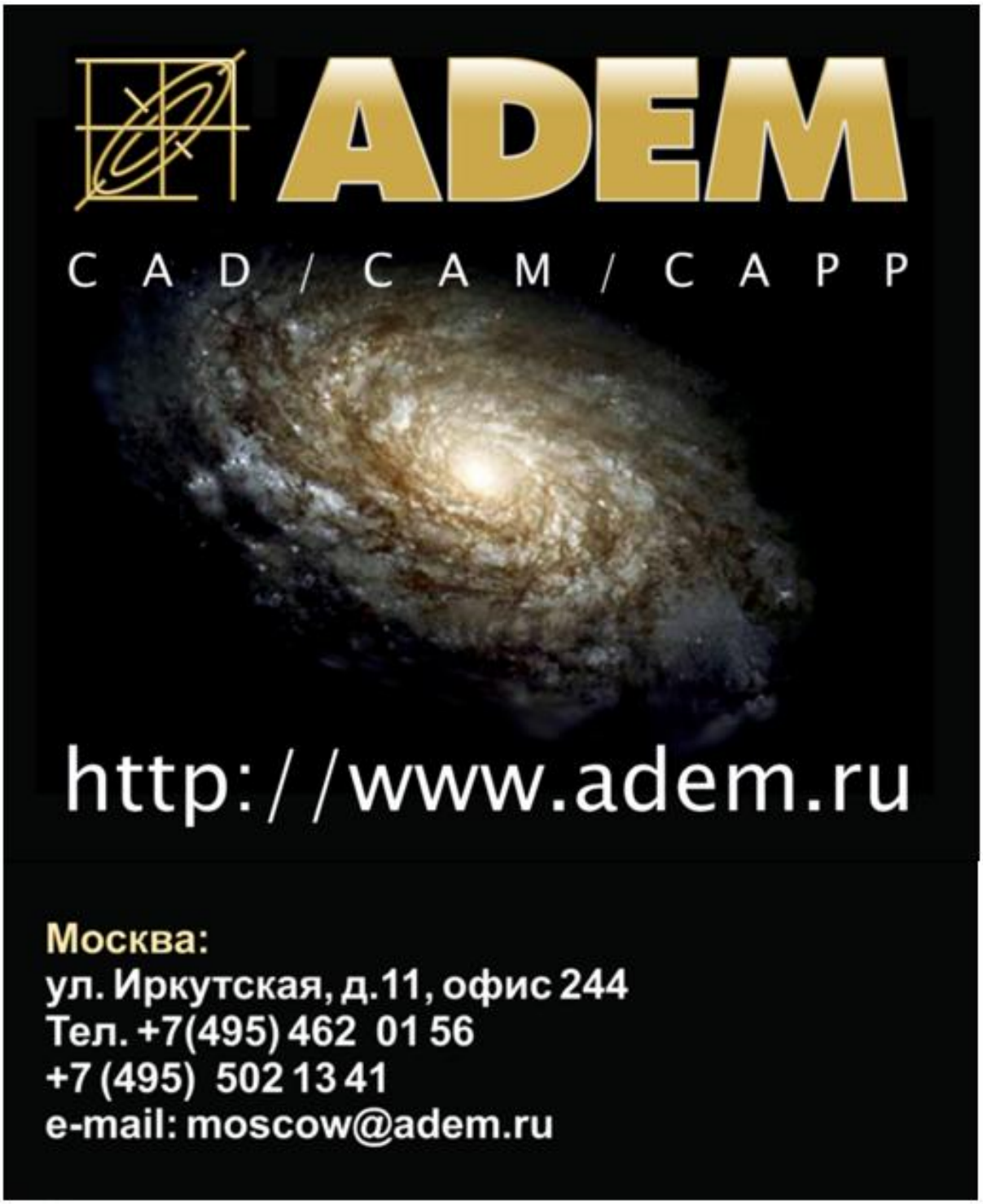
Лист 6
Спецификация к практической работе №4



Владимир Аркадьевич Селезнев

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА
Практикум для ADEM 9.0st

Учебное пособие для студентов и преподавателей
профессиональных образовательных организаций



Региональный представитель в Брянске:
Тел. 7-905-177-57-54
e-mail: adem.bryansk@yandex.ru

Дидактические Системы

Разработка Производство Поставка Наладка Обучение

Учебное оборудование для всех уровней образования

Мультимедийные интерактивные 3D и mono курсы

Видео Звук Изображение Тестовые задания Практические задания



Биология



Химия



Физика

Профессиональное образование



Мехатроника



Станки с ЧПУ

- *Мехатроника*
- *Станки с ЧПУ и CAD/CAM системы*
- *Сварочные технологии*
- *Литейные технологии*
- *Обработка металлов давлением*
- *Электромонтаж*
- *Гидро-пневмо приводы*
- *Материаловедение*
- *Элетротехника и электроника*
- *Сантехника и многое другое*



Сантехника



Сварка



Приводы

ЗАО Дидактические системы

Современное учебно-лабораторное оборудование - ОТЛИЧНЫЙ ШАНС дать учащимся качественное профессиональное техническое образование!

Россия, 143005, г.Одинцово, ул. Внуковская , д.5

+7 (495) 229-11-17 www.disys.ru sale@disys.ru

Региональный представитель в Брянске:
Тел. 7-905-177-57-54
e-mail: d.sistem32@yandex.ru