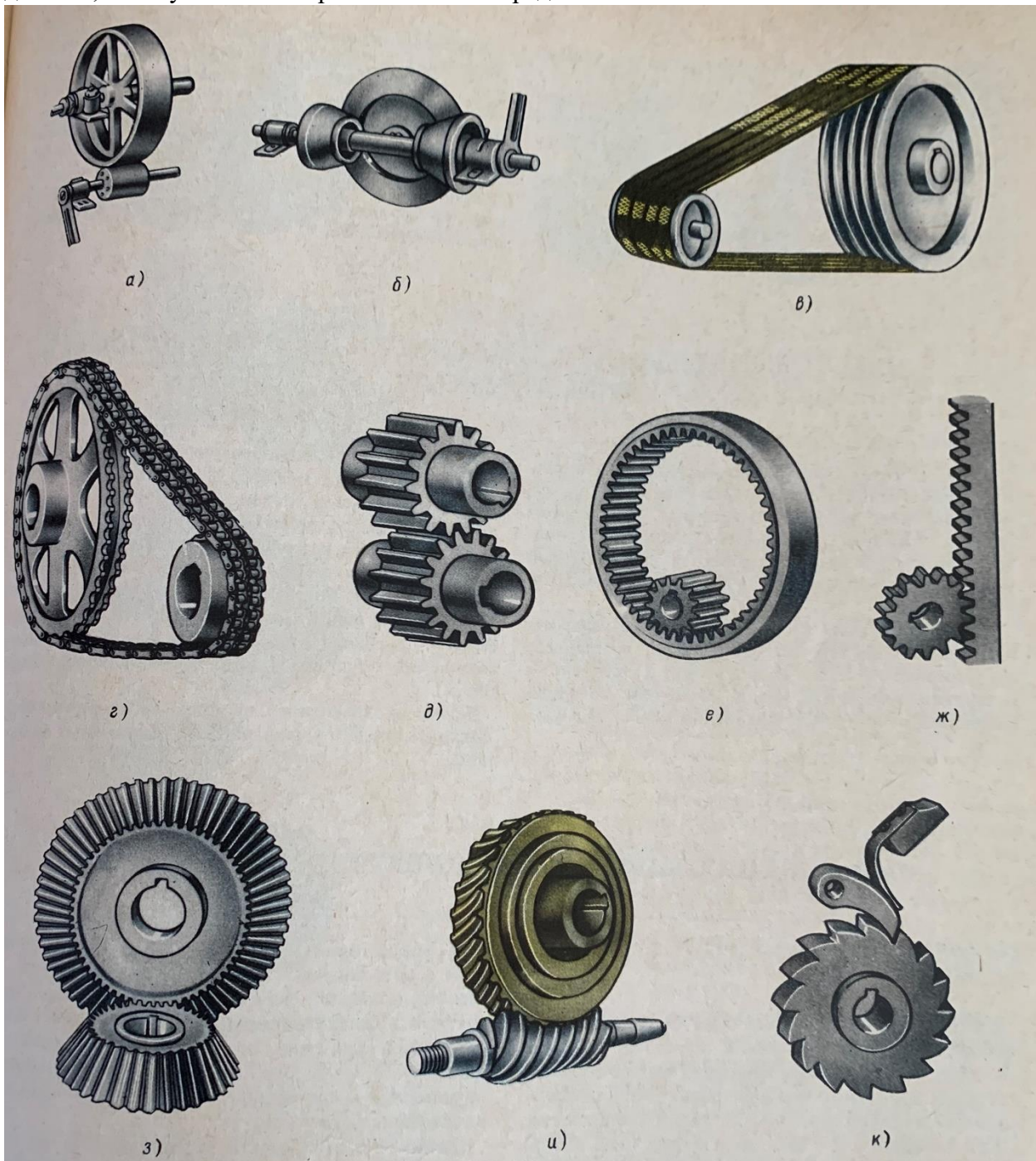


Задание на 8 неделю по Инженерной графике

1. Зубчатые колеса, особенности построения 3D модели и оформления рабочего чертежа

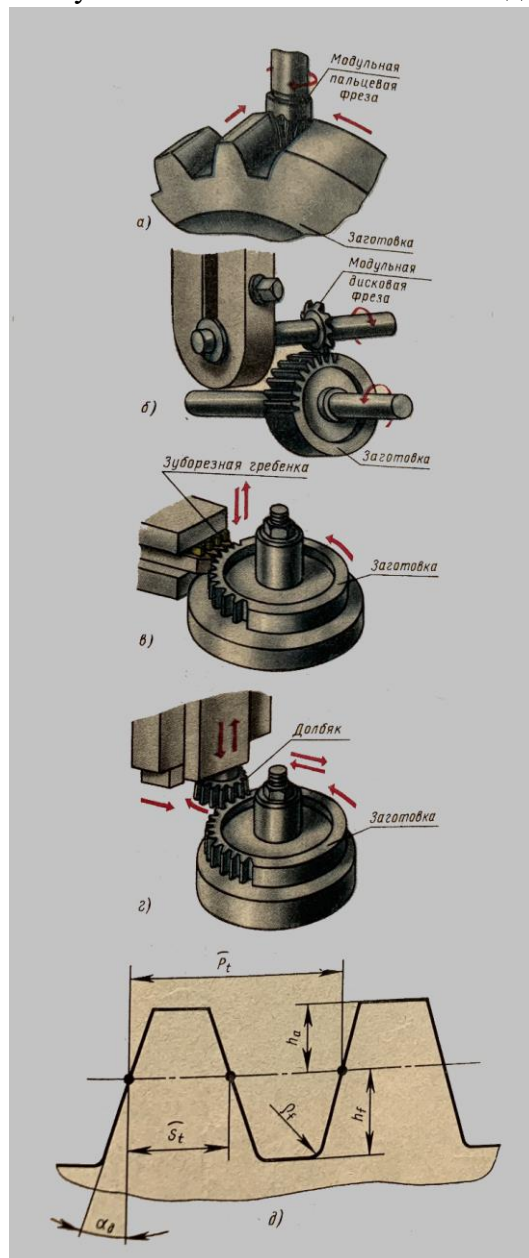
Движение от одного звена механизма к другому передается с помощью различных деталей, совокупность которых называют передачей.

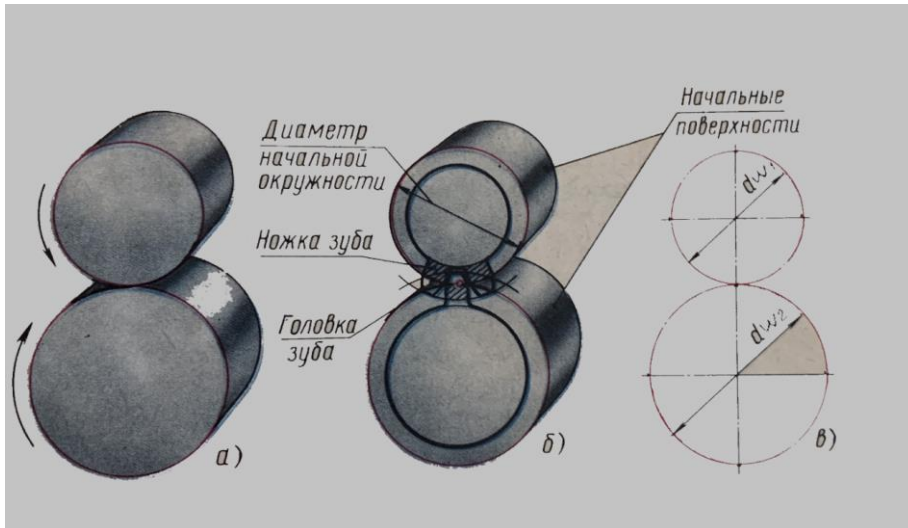


- а) фрикционная передача между параллельными валами;
- б) фрикционная передача у пересекающихся валов;
- в) ременная передача (использует силу трения);
- г) цепная передача;
- д) цилиндрическая зубчатая передача между параллельными валами с внешним зацеплением зубьев;
- е) цилиндрическая зубчатая передача с внутренним зацеплением;

- ж) реечная передача (служит для преобразования вращательного движения в поступательное);
- з) зубчатая передача при пересекающихся осях валов (коническая зубчатая передача);
- и) червячная передача (когда оси валов скрещиваются);
- к) храповый механизм (состоит из зубчатого колеса-храповика и специальной детали собачки). Этот механизм допускает вращение только в одну сторону.

Зубья зубчатых колес нарезают на металлорежущих станках *методом копирования* или *методом обкатки*. Большую точность обеспечивает метод обкатки.

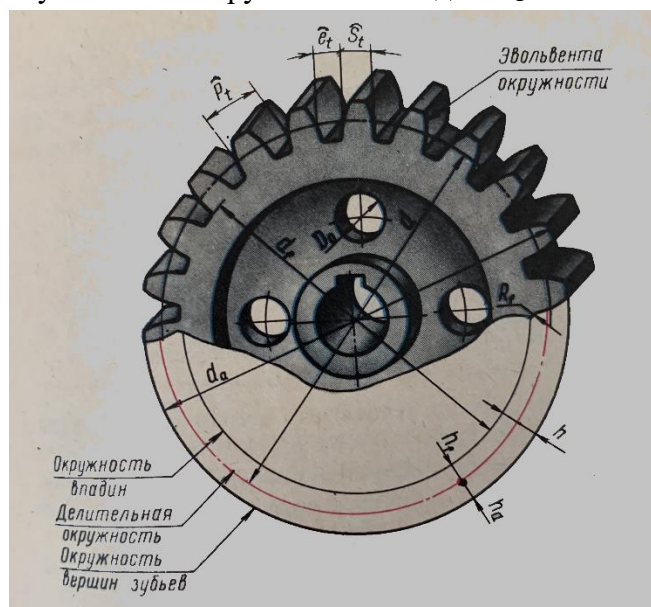




Катки фрикционной зубчатой передачи прижаты друг к другу. При вращении одного колеса сила трения приводит в движение второе. Подобное вращение можно передавать с помощью зубьев. Эти поверхности проецируются на чертеже в начальные окружности d_{w1} и d_{w2} .

У пары зубчатых колес может быть бесчисленное количество начальных окружностей. Если одно колесо заменить рейкой, то каждого одного зубчатого колеса этой пары будет иметься только одна окружность, перекатывающаяся по начальной прямой рейке без скольжения. Эта окружность называется делительной обозначается d . Именно эта окружность положена в основу определения основного параметра зубчатого колеса – шага зацепления. По ней откладывается окружной шаг зубьев P_t . Это расстояние по дуге делительной окружности между соседними зубьями колеса.

Здесь h_a высота головки зуба, h_f – высота ножки зуба. Зубчатый венец ограничивается окружностью вершин зубьев d_a и окружностью впадин d_f .

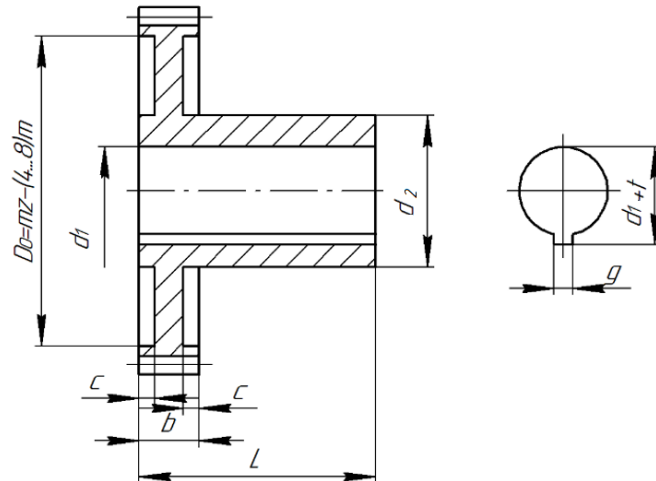


По делительной окружности откладывают и измеряют окружной шаг \hat{P}_t , окружную толщину зуба \hat{S}_t , и окружную ширину впадин \hat{e}_t . Здесь имеет место равенство:

$$\hat{S}_t = \hat{e}_t = 0,5 \hat{P}_t$$

Основным параметром зубьев зубчатых колес является модуль:

$$m = \frac{P_t}{\pi}$$



Вариант	d_1	m - модуль	z -число зубьев	d_2	L	b	c	g	t
1	6	0,5	52	10	12	4	1.2.	2	1
2	7	0,5	56	12	14	5	1.2	2	1
3	8	0,5	60	14	16	6	1.5	3	1.4
4	9	0,5	64	16	18	7	1.5	3	1.4
5	10	0,6	56	18	18	8	1.5	4	1.8
6	11	0,6	60	20	20	9	1.8	4	1.8
7	12	0,8	52	22	22	10	2.0	5	2.0
8	13	0,8	56	24	24	12	2.0	5	2.2
9	6	0,5	52	10	10	5	1.2.	2	1
10.	7	0,5	56	12	12	6	1.2	2	1
11.	8	0,5	60	12	14	7	1.5	3	1.4
12.	8	0,5	64	14	15	8	1.5	3	1.4
13.	10	0,6	56	16	16	9	1.5	4	1.8
14.	10	0,6	60	18	17	10	1.8	4	1.8
15.	12	0,8	52	20	18	11	2.0	5	2.0
16.	12	0,8	56	22	20	12	2.0	5	2.2
Вариант	d_1	m - модуль	z - чис	d_2	L	b	c	g	t
17.	6	0,5	30	24	10	5	1.2.	2	1

18.	6	0,5	56	12	12	6	1.2	2	1
19.	8	0,5	60	14	13	7	1.5	3	1.4
20.	8	0,5	64	16	15	8	1.5	3	1.4
21.	10	0,6	30	18	16	9	1.5	4	1.8
22.	10	0,6	60	20	18	10	1.8	4	1.8
23.	12	0,8	52	22	22	11	2.0	5	2.0
24.	12	0,8	56	24	24	12	2.0	5	2.2
25.	7	0,5	56	14	12	6	1.2	2	1.4
26.	7	0,5	28	14	13	7	1.2	2	1.4
27.	9	0,6	52	18	16	8	1.5	3	2.0
28.	9	0,6	28	18	20	9	1.5	3	2.0

Создание заготовки колеса

В справочной литературе (Федоренко В.А., Шошин А.И.

«Справочник по машиностроительному черчению») есть описание упрощенного построения зуба зубчатого колеса.

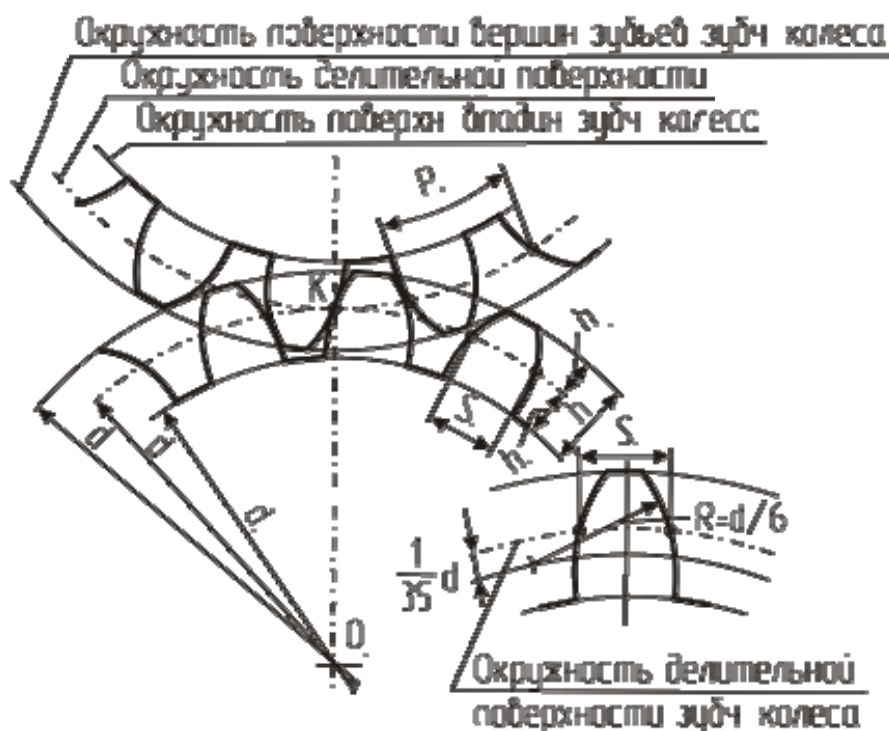
z – число зубьев

$d_a = m(z+2)$ – диаметр окружности вершин зубьев;

$d = mz$ – делительный диаметр;

$d_f = m(z - 2.5)$ – диаметр окружности впадин; $S_f = 0.5m\pi$ – ширина

зуба.

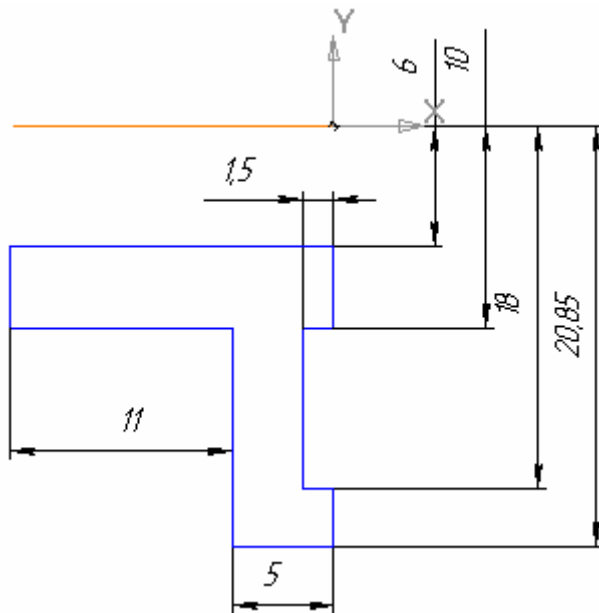


Воспользуемся предложенным методом построения чуть позже.

Для начала создадим заготовку некоторого зубчатого колеса по своим данным. Данные взяты произвольно.

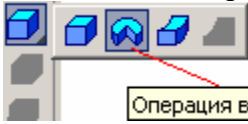
Не забудьте заполнить необходимые поля в *Дереве модели*: наименование - **Колесо зубчатое**, Обозначение – **1000.ИГ.КЗ.30.030** выберите материал модели **Сталь 45**

1. Выберите фронтальную плоскость **XY** для построения эскиза (в 16версии Компас).

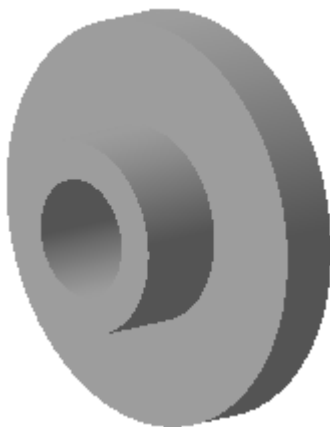


2. Для создания тела вращения, выберите команду **Операция**

вращения



и создайте объект.



Упрощенное построение изображения зуба.

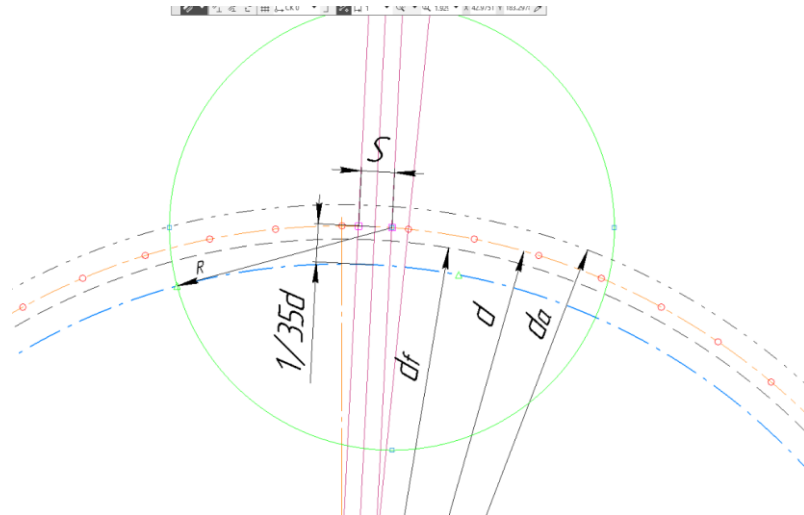
Моделирование зуба

1. Выберите торцевую плоскость и постройте на ней следующий эскиз согласно схеме упрощенного построения зуба, приведенного выше ($z=44$, $m=1$, $d_a=46$). Линии построения создавайте стилем линии – **Вспомогательная**, а контур зуба – **Основная**. Построим диаметры:

$d_a = m(z+2)$ – диаметр окружности вершин зубьев штриховой линией с двумя точками;

$d = mz$ – делительный диаметр осевой линией;

$d_f = m(z - 2.5)$ – диаметр окружности впадин зубьев штриховой линией.



$$S = 0.5m\pi$$

Через начало координат построим центровую линию. Разделим диаметр делительной окружности начиная с вертикальной точки на оси на нужное количество зубьев z . Форму зуба построим, сдвинув на полшага, чтобы при разрезании на главном виде секущая плоскость прошла через впадины зубьев.

Проведем вспомогательную бесконечную линию через центр делительной окружности и первую точку справа от вертикальной оси.

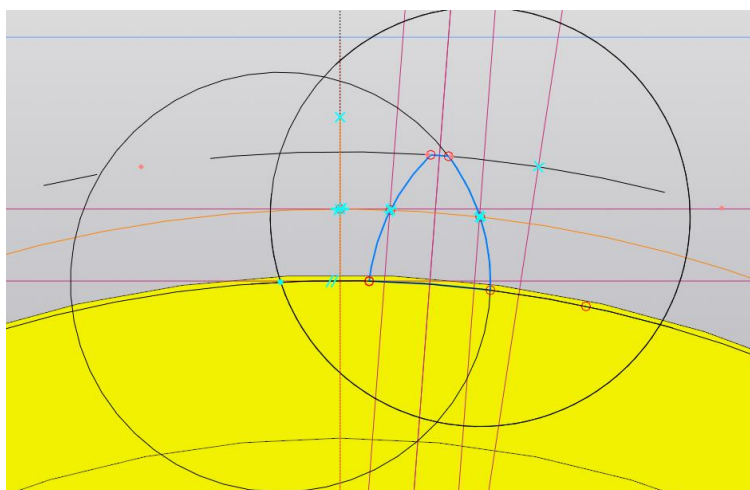
Построим биссектрису между вертикальной осью и вспомогательной прямой. Именно биссектриса будет осью симметрии нашего зуба, и он смещен на половинку шага, чтобы на разрезе главного вида зубчатого колеса наш зуб был прозрачным.


Сосчитав ширину зуба S отложим его значение от биссектрисы на две стороны и покажем точки пересечения с диаметром делительной окружности.

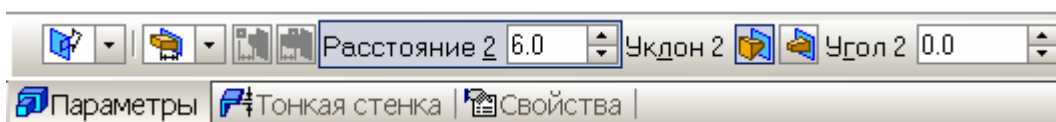
Отступим вниз на размер $d/35$ от точки на вертикальной оси диаметра делительной окружности вниз и через эту точку построим еще одну вспомогательную окружность осевой основной линией (из начала координат).

Из правой точки ширины зуба построим еще одну малую вспомогательную окружность радиуса $R = d/6$ тонкой линией. Найдём точку пересечения с первой вспомогательной окружностью слева. Из этой точки как из центра построим малую вспомогательную окружность радиуса R .

Далее с правой сторону разбиваем эту окружность от диаметра выступа зуба, до диаметра впадины зуба, меняем тип линии на основной. У нас получился профиль зуба с правой стороны. Выполнив симметрию относительно биссектрисы получаем форму с левой стороны. Разбив окружности выступа зуба и впадины зуба (меняя тип линий на основную) получаем полную форму зуба.



2. Выйдите из эскиза, выберите команду **Добавить материал выдавливанием** , установите величину выдавливания, равную ширине зубчатого венца.



В результате получим модель зуба

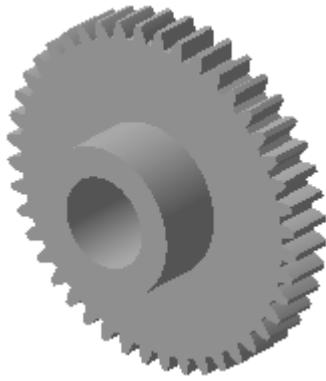


3. Выделите зуб в дереве построения, если выделение снято, выберите команду построения **Массива по концентрической сетке**



4. На панели свойств щелкните левой кнопкой мыши на кнопке **Ось** и укажите, также щелчком мыши, цилиндрическую поверхность

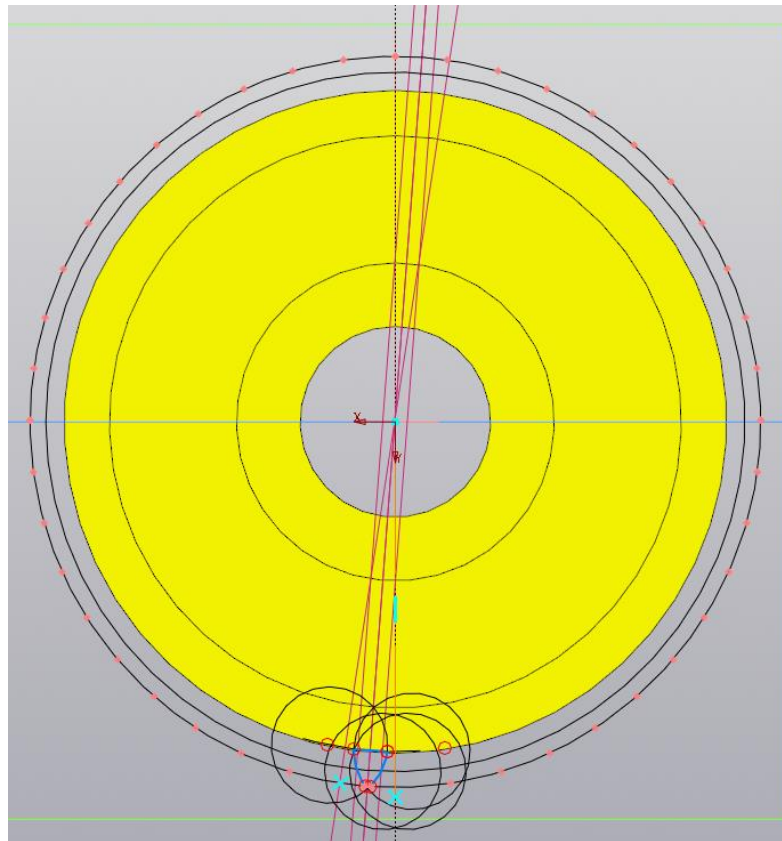
зубчатого венца или ступицы, в результате программа выберет ось массива, совпадающей с осью тела вращения. Задайте количество элементов массива (в нашем примере – 44). Создайте объект.



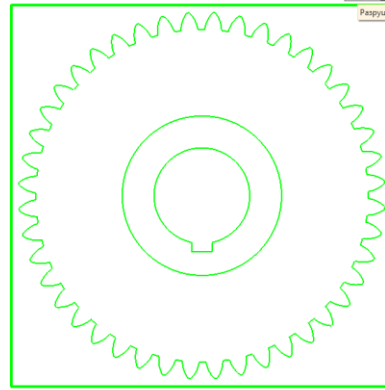
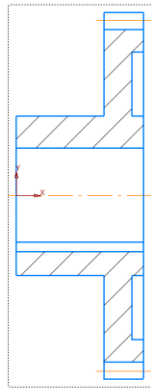
Добавьте шпоночный паз, получите готовую модель.

При оформлении рабочего чертежа нужно учитывать несколько фактов:

- а) не смотря на симметричность детали на главном виде должен быть выполнен полный разрез;
- б) так как зуб на разрезе должен быть прозрачным (не штрихуется) мы режем его по впадинам зубьев;



- в) вместо вида слева у нас должен быть изображен местный вид для шпоночного паза с размерами;



г) необходимо создать и заполнить таблицу с данными (размеры таблицы и образец заполнения прилагаются).

Таблицу вычерчивают до вставки проекций (ибо практически у всех модель нужно увеличивать в 2,5 или 4 раза). Если таблице выполнить после оформления рабочего чертежа, размер таблицы автоматически увеличится, что недопустимо.

1000.ИГ.КЗ.30.030		20	
Модуль	m	10	
	Число зубьев	Z	44
	Нормальный исходный контур	ГОСТ 13755-81	
	Делительный диаметр	d	44,0
65		10	35
1000.ИГ.КЗ.30.030			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
Разраб.			
Проб.	Годарова		
Т.контр.			
И.контр.			
Утв.			
Колесо зубчатое		Лит	Масса
			0,06
Сталь 45 ГОСТ 1050-2013		Лист	Листов 1
		СПбГМУ, ККГ и ИП	
Копировать		Формат А4	

Числа для внутренней рамки проставлять не нужн

Создание пружины

Пружины используются для создания необходимого усилия в приборах, аппаратах, станках и механизмах машин.

По форме пружины можно разделить на:

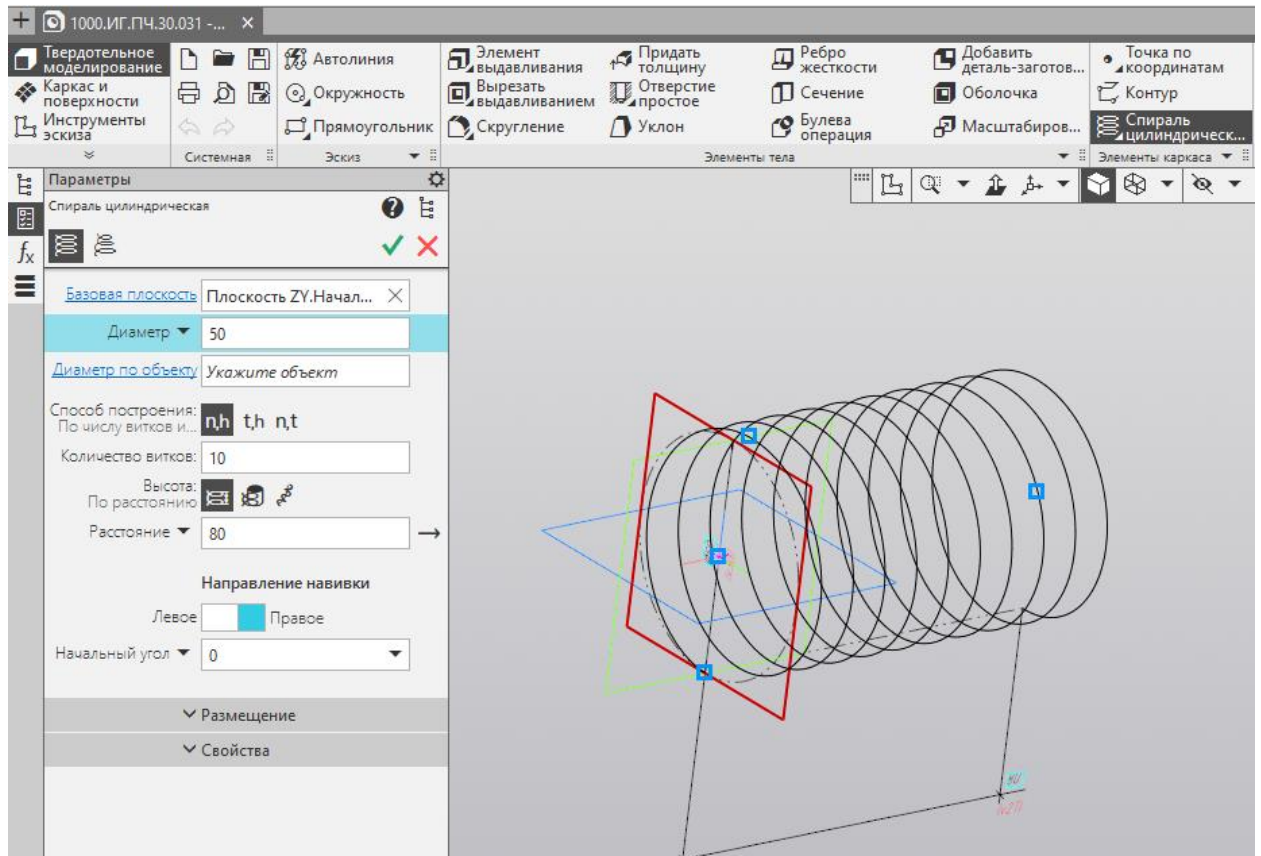
- Винтовые цилиндрические;
- Винтовые конические;
- Спиральные;
- Пластинчатые;
- Тарельчатые.

По условиям действия: на пружины сжатия, растяжения, кручения и изгиба.

Наглядное изображение пружины	Условное изображение		
	на виде	в разрезе	схематичное
а)			
б)			
в)			
г)			
д)			
е)			
ж)			

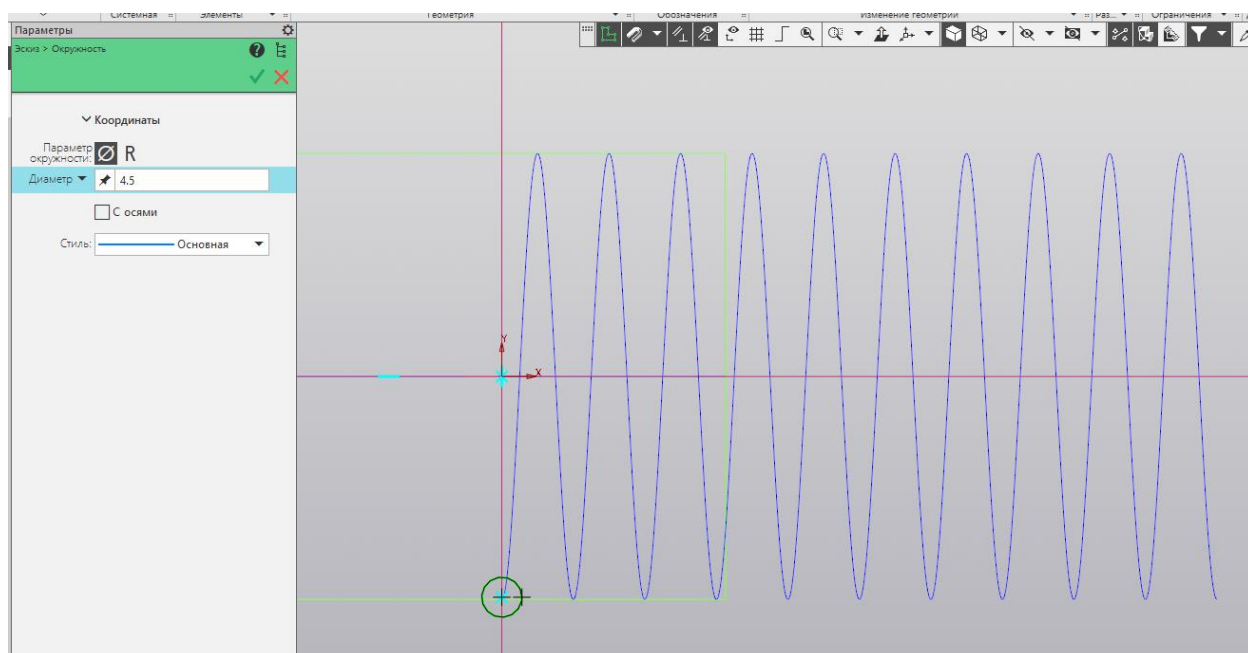
При изучении курса Инженерная графика в основном приходится встречаться с пружинами цилиндрическими: сжатия или растяжения. Создадим произвольную *пружину сжатия*.

Для создания Пружины после выбора *Наименование – Пружина сжатия* и *Обозначения – 1000.ИГ.ПЧ.30.031* в дереве модели выберите *плоскость ZY* и постройте *спираль цилиндрическую* по придуманным вами параметрам.

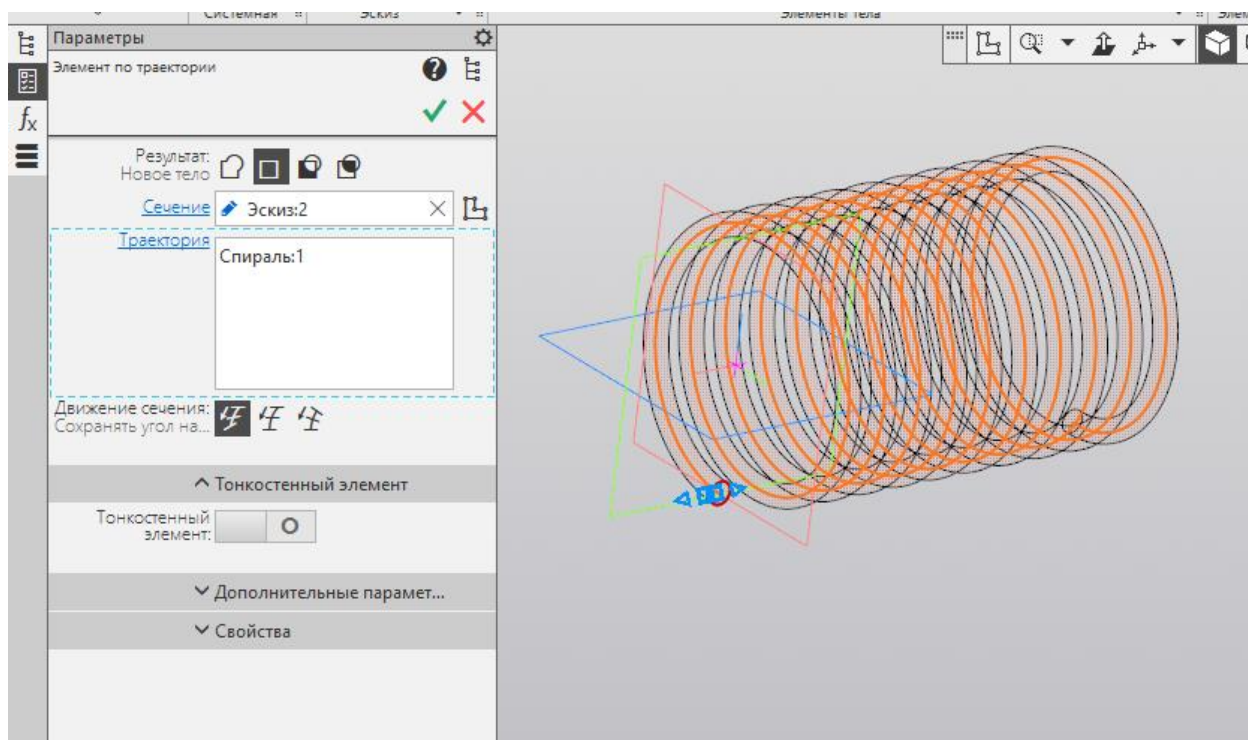


В созданном образце диаметр спирали равен 50, количество витков 10, длина спирали 80.

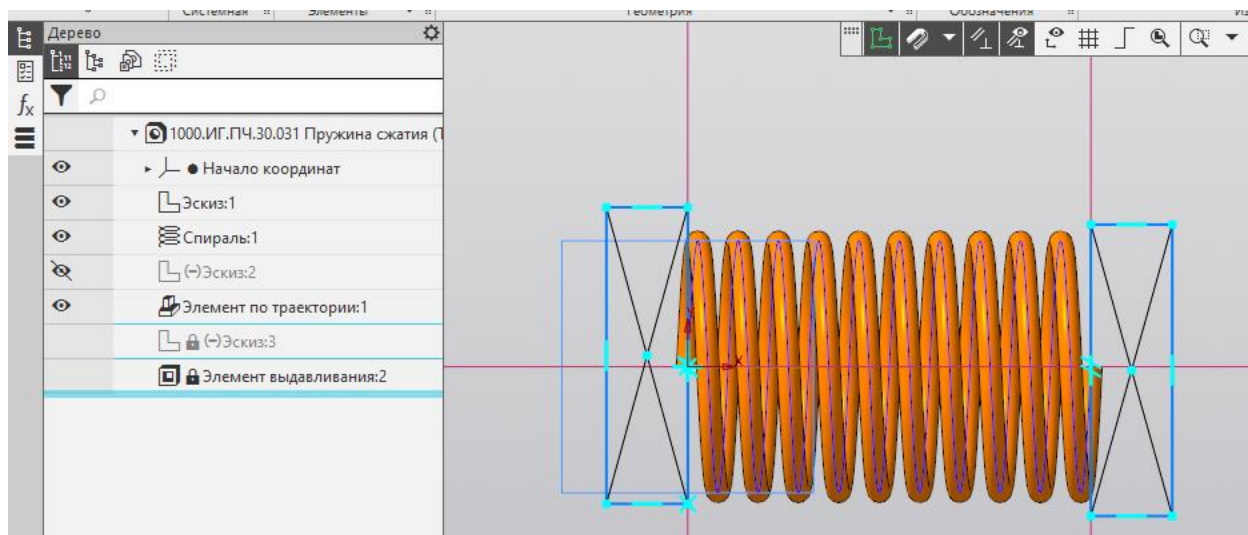
Выйдя в меню редактирования модели нужно выбрать *плоскость ZX* для создания формы сечения пружины окружности 4,5 мм



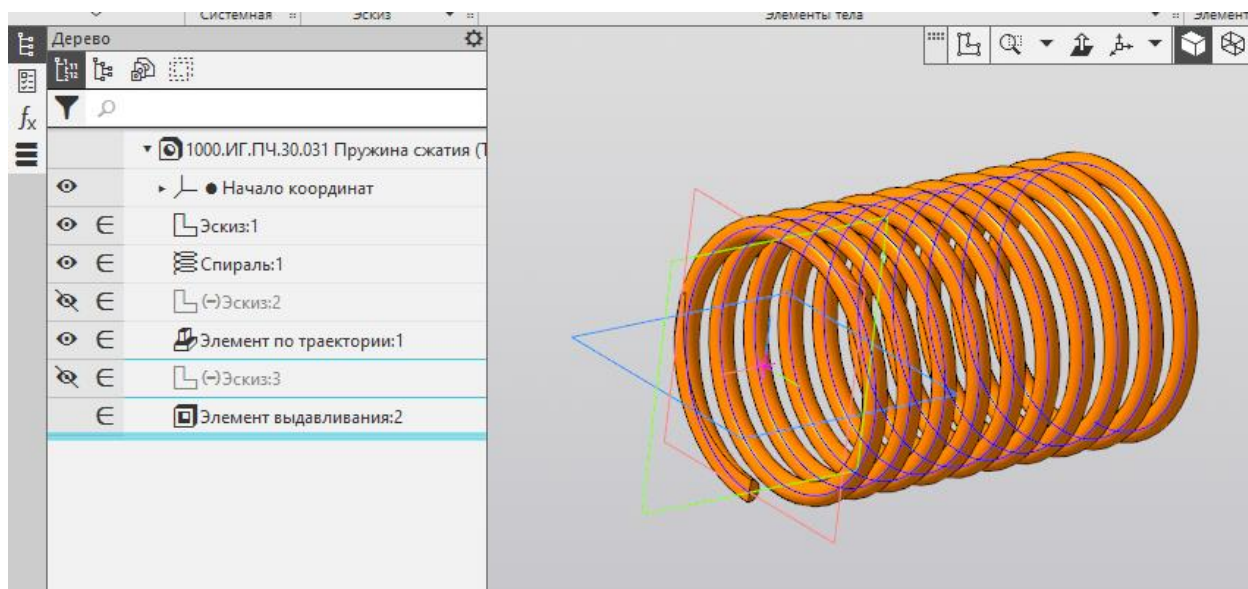
Окружность должна быть расположена точно в начале спирали. Выйдя из эскиза выберем добавление материала кинематически.



Осталось подрезать торцы пружины, создав опорные плоскости.

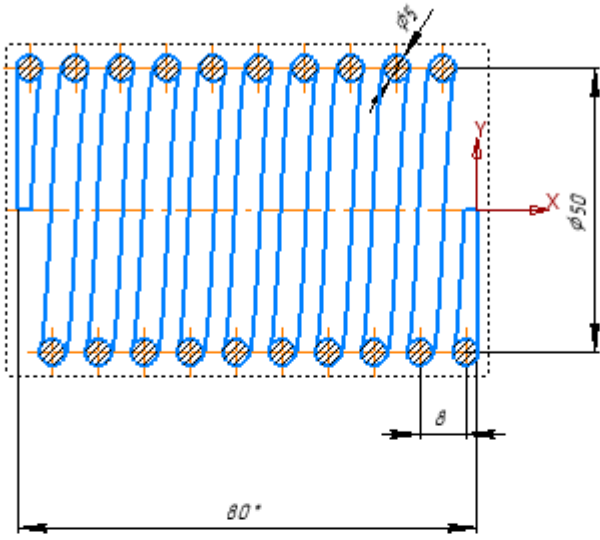


Эскиз выполнен на *плоскости ху*.

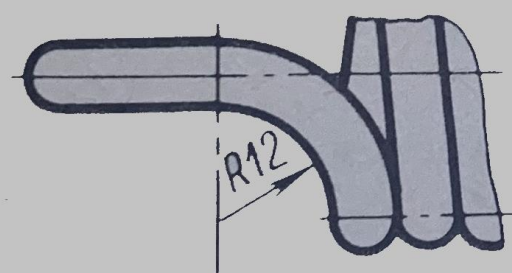
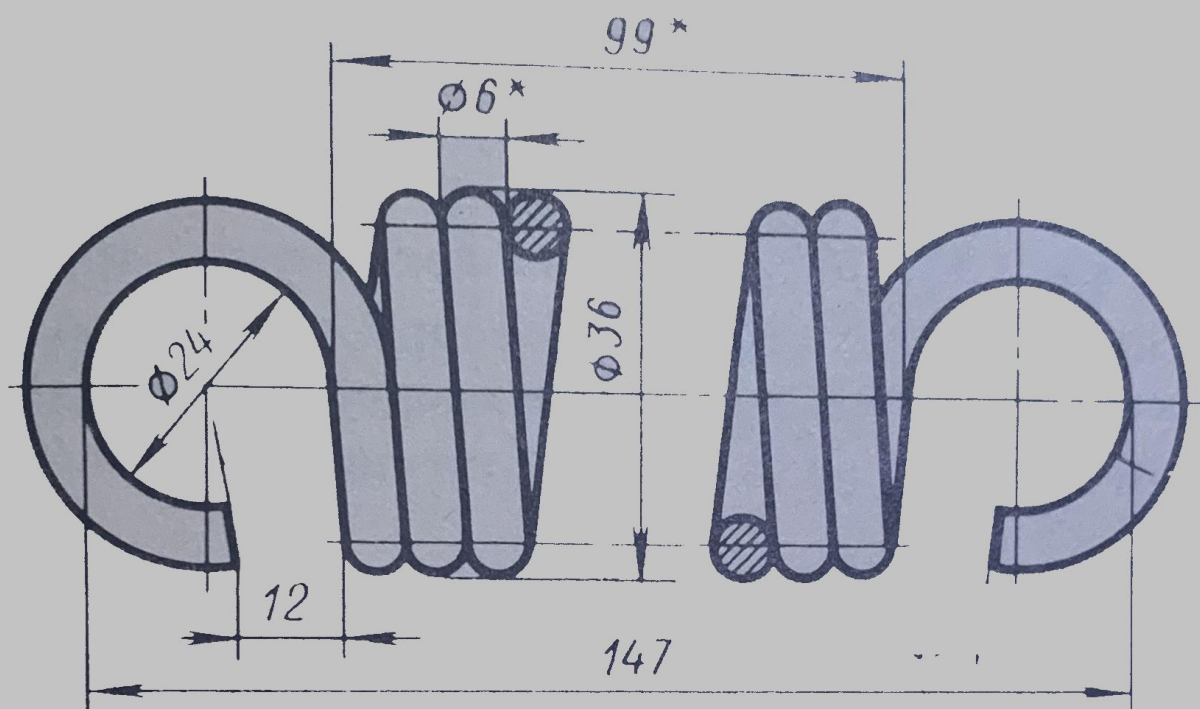


После сохранения модели в нужной папке оформите рабочий чертеж пружины.

У вас должно быть только полный фронтальный разрез. Сначала вы создаете две проекции, выполняете нужный разрез и удаляете лишнее изображение. Проставляете размерные числа в соответствии с требованиями ГОСТ.

Пер.б. примен.		1000.ИГ.ПЧ.30.031																															
С.проб. №																																	
Подп. и дата		1. Направление намотки пружины – правое 2. Число рабочих витков $n=8$. 3. Число всех витков $m=10$. 4. *Размер для справок.																															
Инв. № дубл.																																	
Взам. инв. №																																	
Подп. и дата		1000.ИГ.ПЧ.30.031																															
Инв. № по дл.		<table border="1"> <tr> <td>Изм.</td> <td>Лист</td> <td>№ докум.</td> <td>Подп.</td> <td>Дата</td> </tr> <tr> <td>Разр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Проб.</td> <td></td> <td>Годарова</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Т.контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Н.контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Утв.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Разр.					Проб.		Годарова			Т.контр.					Н.контр.					Утв.				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата																													
Разр.																																	
Проб.		Годарова																															
Т.контр.																																	
Н.контр.																																	
Утв.																																	
		<table border="1"> <tr> <td>Лит.</td> <td>Масса</td> <td>Масштаб</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0,19</td> <td>1:1</td> </tr> <tr> <td>Лист</td> <td colspan="2">Листов 1</td> </tr> </table>		Лит.	Масса	Масштаб		0,19	1:1	Лист	Листов 1																						
Лит.	Масса	Масштаб																															
	0,19	1:1																															
Лист	Листов 1																																
		Пружина сжатия Сталь 10 ГОСТ 1050-2013 СПДГМТУ, ККГ и ИП																															
		Копия разработана Формат А4																															

Чертеж пружины растяжения показан ниже.



1. Направление навивки пружины-правое
2. $n=15,5$
- 3.*Размеры для справок