

## Контрольная работа №1

### Раздел «Начертательная геометрия»

**Задача 1.** Построение линии пересечения треугольников ABC и EDK и определение их видимости в проекциях. Определение натуральной величины треугольника ABC.

**Задача 2.** Построение линии пересечения пирамиды с прямой призмой.

**Задача 3.** Построение развертки прямой призмы с линией пересечения от пирамиды.

**Задача 4.** Построение линии пересечения конуса вращения плоскостью ABC общего положения.

**Задача 5.** Построить линию пресечения конуса вращения с цилиндром вращения. Оси поверхности вращения – взаимно перпендикулярные проецирующие скрещивающиеся прямые.

**Задача 6.** Построение линии пересечения закрытого тора с поверхностью наклонного цилиндра вращения.

**Задача 1.** Построить линию пересечения треугольников ABC и EDK и показать их видимость в проекциях. Определить натуральную величину треугольника ABC. Данные для своего варианта взять из таблицы 1. Пример выполнения дан на рисунке 1.

### Вопросы к задаче № 1

1. Что называется проекцией точки, как они получаются и обозначаются в системе 2-х и 3-х плоскостей проекций?
2. Построение проекций точек по заданным координатам.
3. Нахождение горизонтальной проекции точки по заданным фронтальной и профильной проекциям.
4. Построение проекций прямых по заданным координатам.
5. Что называется прямой общего положения и какие прямые называются прямыми частного положения?
6. Что называется следом прямой?
7. Как задается плоскость на эюре?
8. Что называется следом плоскости?
9. Характерные положения плоскостей относительно плоскостей проекций.
10. Прямые особого положения в плоскости.
11. Проведение плоскостей частного и общего положения через точку и прямую.
12. Каковы случаи взаимного положения двух плоскостей и как располагаются их одноименные следы?
13. В чем заключается общий способ построения линии пересечения двух плоскостей?
14. Каковы взаимные положения прямой и плоскости?
15. При каких условиях прямая принадлежит плоскости?
16. Какие действия надо выполнить для построения точки пересечения прямой с плоскостью?
17. В чем заключается способ вращения?

18. Что принимается за оси вращения и как они располагаются по отношению к плоскостям проекций? Как повернуть точку, прямую или плоскую фигуру на заданный угол?

19. Как определить длину отрезка общего положения и углы наклона его к плоскостям проекций?

**Указания к решению задачи 1.** В левой половине листа формата А 3 (297х420) намечаются оси координат и из таблицы 1 согласно своему варианту берутся координаты точек А, В, С, D, Е, К вершин треугольников. Стороны треугольников и другие вспомогательные прямые проводятся вначале тонкими сплошными линиями. Линия пересечения треугольников строится по точкам пересечения сторон одного треугольника с другим или по точкам пересечения каждой из сторон одного треугольника с другим порознь. Такую линию можно построить, используя и вспомогательные секущие проецирующие плоскости как в данной задаче по следующей схеме.

1. Видимость сторон треугольников определяется способом конкурирующих точек. Например, если чертеж содержит оси проекций, то для определения видимости точек, расположенных на общей для них проецирующей прямой служат расстояния их соответствующих проекций от оси проекций:

а) относительно плоскости  $\pi_1$  видна точка, фронтальная проекция которой находится дальше от оси  $x$  ( на рисунке 1 точка  $1_1''$  дальше точки  $1_2''$ );

б) относительно плоскости  $\pi_2$  видна точка, горизонтальная проекция которой находится дальше от оси  $x$  ( на рисунке 1 точка  $3_1'$  дальше точки  $3_2'$ );

2. Видимые отрезки сторон треугольников выделяют сплошными жирными линиями, невидимые следует показывать штриховыми или тонкими линиями;

3. Определение натуральной величины треугольника ABC.

Плоскопараллельным перемещением треугольник ABC приводится в положение проецирующей плоскости. Предварительно в плоскости треугольника проводится прямая частного положения (горизонталь или фронталь). Далее вращением вокруг проецирующей прямой треугольник ABC приводится в положение  $A_1B_1C_1$ , когда он будет параллелен плоскости проекций. В треугольнике ABC следует показать линию пересечения его с треугольником EDK.

*Таблица 1 – Данные к задаче 1 (размеры фигур и координаты точек даны в мм)*

№ вари- анта	хА	уА	zА	хВ	уВ	zВ	хС	уС	zС	хD	уD	zD	хЕ	уЕ	zЕ	хК	уК	zК
1	117	90	9	52	25	79	0	83	48	68	110	85	135	19	36	14	52	0
2	120	90	10	50	25	80	0	85	50	70	110	85	135	20	35	15	50	0
3	115	90	10	52	25	80	0	80	45	65	105	80	130	18	35	12	50	0
4	120	92	10	50	20	75	0	80	46	70	115	85	135	20	32	10	50	0
5	117	9	90	52	79	25	0	48	83	68	85	110	135	36	19	14	0	52
6	115	7	85	50	80	25	0	50	85	70	85	110	135	40	20	15	0	50
7	120	10	90	48	82	20	0	52	82	65	80	110	130	38	20	15	0	52
8	116	8	88	50	78	25	0	46	80	70	85	108	135	36	20	15	0	52
9	115	10	92	50	80	25	0	50	85	70	85	110	135	35	20	15	0	50
10	18	10	90	83	79	25	135	48	83	67	85	110	0	36	19	121	0	52
11	20	12	92	85	80	25	135	50	85	70	85	110	0	35	20	120	0	52
12	15	10	85	80	80	20	130	50	80	70	80	108	0	35	20	120	0	50
13	16	12	88	85	80	25	130	50	80	75	85	110	0	30	15	120	0	50
14	18	12	85	85	80	25	135	50	80	70	85	110	0	35	20	120	0	50
15	18	90	10	83	25	79	135	83	48	67	110	85	0	19	36	121	52	0
16	18	40	75	83	117	6	135	47	38	67	20	0	0	111	48	121	78	86
17	18	75	40	83	6	107	135	38	47	67	0	20	0	48	111	121	86	78
18	117	75	40	52	6	107	0	38	47	135	0	20	68	48	111	15	86	78
19	117	40	75	52	107	6	0	47	38	135	20	0	68	111	48	15	78	86
20	120	38	75	50	108	5	0	45	40	135	20	0	70	110	50	15	80	85
21	122	40	75	50	110	8	0	50	40	140	20	0	70	110	50	20	80	85
22	20	40	10	85	110	80	135	48	48	70	20	85	0	110	35	120	80	0
23	20	10	40	85	80	110	135	48	48	70	85	20	0	35	110	120	0	80
24	117	40	9	52	111	79	0	47	48	68	20	85	135	111	36	14	78	0
25	117	9	40	52	79	111	0	48	47	68	85	20	135	36	111	14	0	78
26	18	40	9	83	111	79	135	47	48	67	20	85	0	111	36	121	78	0
27	18	9	40	83	79	111	135	48	47	67	85	20	0	36	111	121	0	78

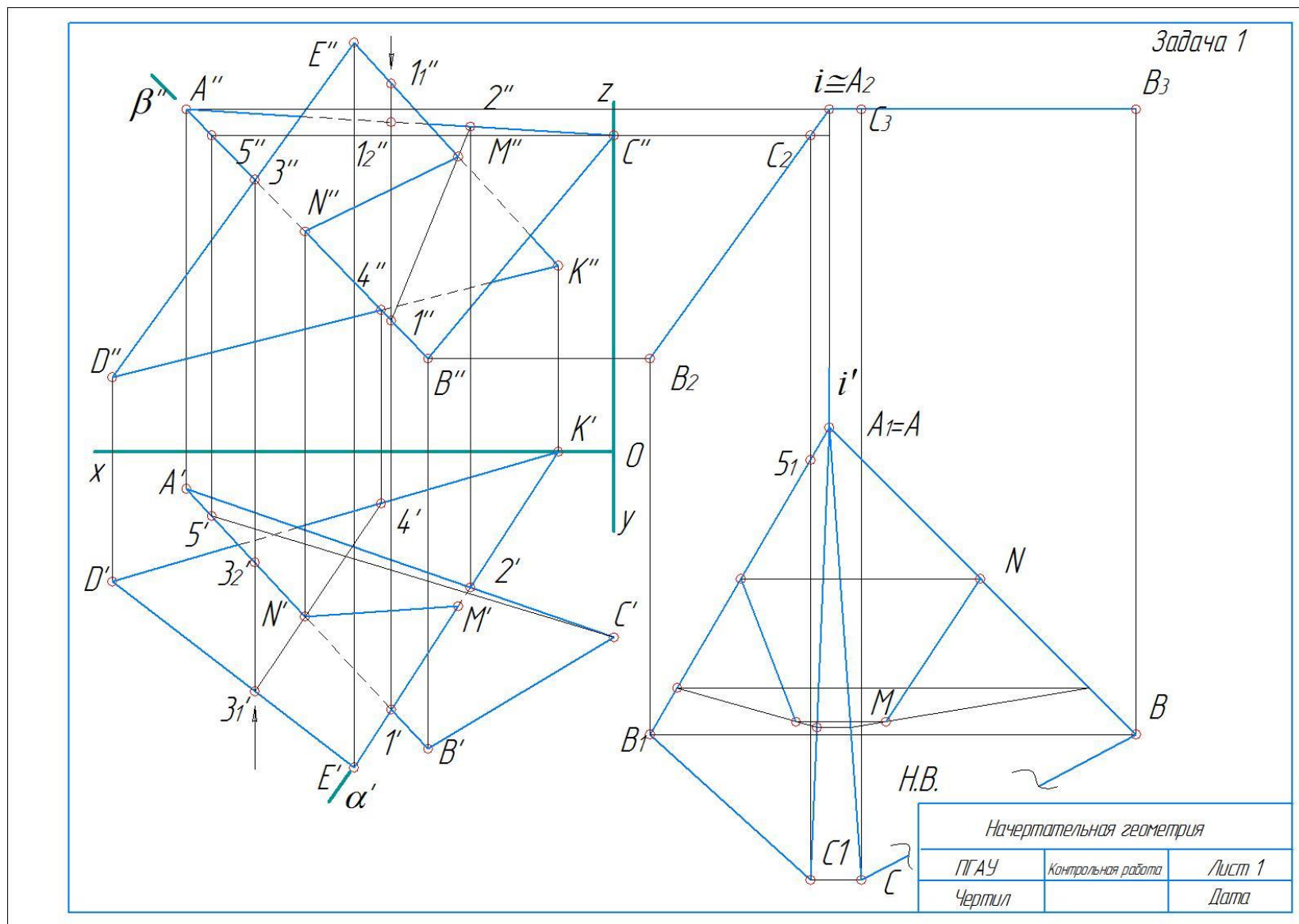


Рисунок 1 – Пример к решению задачи 1

**Задача 2.** Построить линию пересечения пирамиды с прямой призмой. Данные для своего расчета взять из таблицы 2. Пример выполнения дан на рисунке 2.

**Вопросы к задаче № 2**

1. Что называется многогранником? Виды многогранников.
2. Пересечение многогранника прямыми и определение точек выхода и входа прямой.
3. Построение разверток боковых поверхностей призм и пирамид.
4. Построение линии пресечения 2-х многогранников. Как выбираются вспомогательные секущие плоскости в каждом отдельном случае?

**Указания к решению задачи 2.** На листе 2 намечаются оси координат и из таблицы 2 согласно своему варианту берутся координаты точек А, В, С и D (вершин пирамиды) и координаты точек Е, К, G и U (вершин многоугольника) нижнего основания призмы, а также высота  $h$  призмы. По этим данным строятся проекции многогранников (пирамида и призма). Призма своим основанием стоит на плоскости уровня, горизонтальные проекции ее вертикальных ребер проецируются в точки. Грани боковой поверхности призмы представляют собой отсеки горизонтально-проецирующих плоскостей.

Линия пересечения многогранников определяется по точкам пересечения ребер каждого из них с гранями другого многогранника или построением линий пересечения граней многогранников. Соединяя каждые пары таких точек одних и тех же граней отрезками прямых, получаем линию пресечения многогранников.

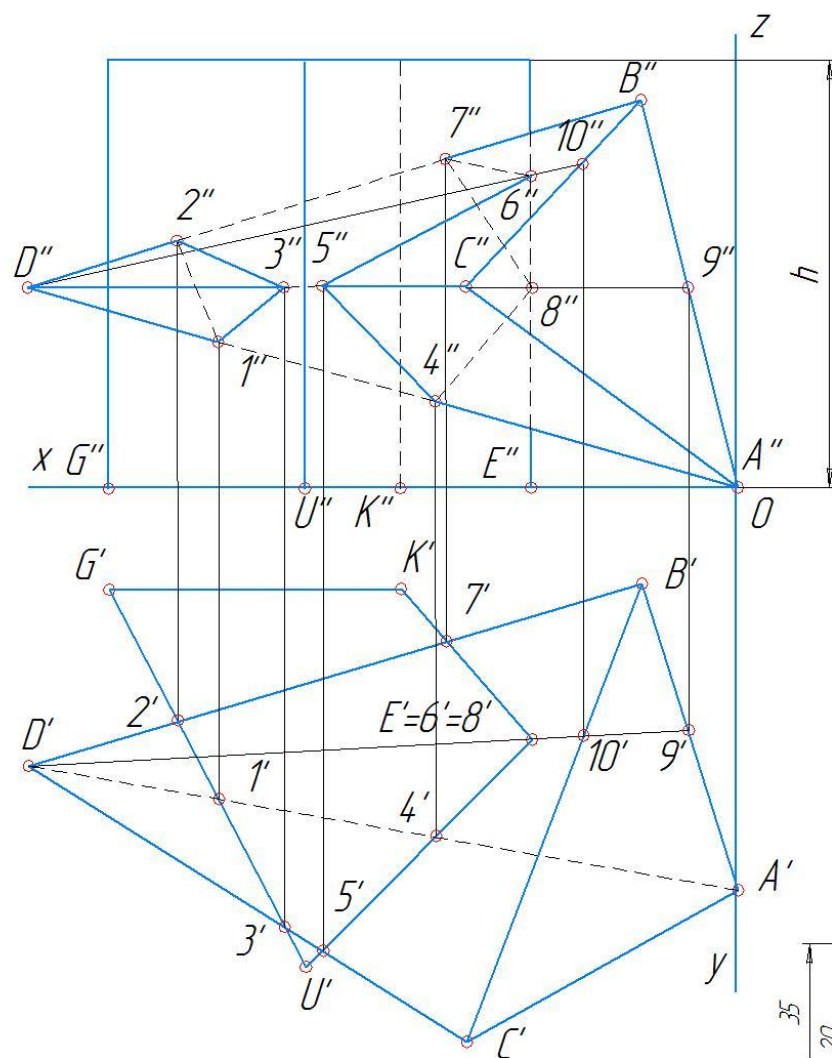
Видимыми являются только те стороны многоугольника пересечения, которые принадлежат видимым граням многоугольников.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Задаче 2 следует уделить особое внимание. Все построения на чертеже тщательно проверить. Допущенные ошибки приводят к неправильному решению следующей задачи – задачи 3 (построение разверток многогранников).

Таблица 2 – Данные к задаче 2 (размеры фигур и координаты точек даны в мм)

№ вар и-	x <sub>A</sub>	y <sub>A</sub>	z <sub>A</sub>	x <sub>B</sub>	y <sub>B</sub>	z <sub>B</sub>	x <sub>C</sub>	y <sub>C</sub>	z <sub>C</sub>	x <sub>D</sub>	y <sub>D</sub>	z <sub>D</sub>	x <sub>E</sub>	y <sub>E</sub>	z <sub>E</sub>	x <sub>K</sub>	y <sub>K</sub>	z <sub>K</sub>	x <sub>G</sub>	y <sub>G</sub>	z <sub>G</sub>	x <sub>U</sub>	y <sub>U</sub>	z <sub>U</sub>	h
1	141	75	0	122	14	77	87	100	40	0	50	40	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
2	0	70	0	20	9	77	53	95	40	141	45	40	40	50	0	67	20	0	125	20	0	86	95	0	85
3	0	80	0	20	19	77	53	110	40	141	55	40	40	50	0	67	20	0	125	20	0	86	95	0	85
4	0	68	0	20	7	77	53	93	40	141	43	40	40	50	0	67	20	0	125	20	0	86	95	0	85
5	0	75	0	20	14	77	53	100	40	141	50	40	40	50	0	67	20	0	125	20	0	86	95	0	85
6	0	82	0	20	21	77	53	112	40	141	57	40	40	50	0	67	20	0	125	20	0	86	95	0	85
7	0	85	0	20	24	77	53	115	40	141	60	40	40	50	0	67	20	0	125	20	0	86	95	0	85
8	0	90	0	20	29	77	53	120	40	141	65	40	40	50	0	67	20	0	125	20	0	86	95	0	85
9	0	85	0	15	30	80	55	120	40	141	60	40	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
10	141	70	0	122	9	77	87	95	40	0	45	40	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
11	141	80	0	122	19	77	87	110	40	0	55	40	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
12	141	68	0	122	7	77	87	93	40	0	46	40	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
13	141	82	0	122	21	77	87	112	40	0	57	40	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
14	141	85	0	122	24	77	87	115	40	0	60	40	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
15	141	90	0	122	29	77	87	120	40	0	65	40	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
16	135	75	0	116	14	77	81	100	40	0	50	40	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
17	145	75	0	126	14	77	91	100	40	0	50	40	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
18	145	95	0	120	34	77	87	120	40	0	70	60	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
19	145	70	0	122	10	80	90	95	40	0	70	45	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
20	145	65	0	122	20	70	85	100	40	0	68	47	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
21	122	14	77	141	75	0	87	100	40	0	50	40	105	55	0	80	15	0	20	20	0	50	95	0	85
22	120	15	80	140	75	0	85	100	45	0	50	45	105	55	0	80	15	0	20	20	0	50	95	0	85
23	125	20	80	140	75	0	85	100	45	0	55	45	98	52	0	76	20	0	18	22	0	57	95	0	85
24	140	70	0	120	15	80	85	95	50	0	50	45	100	50	0	75	22	0	20	20	0	60	90	0	85
25	140	65	0	115	20	75	80	90	40	0	50	40	100	45	0	75	17	0	22	25	0	60	95	0	85
26	135	65	0	120	20	75	80	90	40	0	55	45	100	48	0	70	15	0	20	27	0	65	95	0	85
27	135	60	0	115	20	80	85	90	40	0	50	40	100	43	0	70	20	0	20	20	0	60	90	0	85

# Задача 2



120		
40		40
Начертательная геометрия		
ПГАУ	Контрольная работа	Лист 2
Чертил		

Рисунок 2 – Пример к решению задачи 2

**Задача 3.** Построить развертки пересекающихся многогранников: прямой призмы с пирамидой. Показать на чертеже линию их пересечения.

Чтобы решить данную задачу, чертеж – задание получить, переведя на кальку формата 297×420 чертеж пересекающихся многогранников (задача 2) пример выполнения дан на рисунках 3,4.

### **Вопросы к задаче № 3**

1. Построение разверток одного из многогранников (призмы, пирамиды) с изображением линии их пересечения.

2. Назовите способы (методы) построения разверток многогранников.

**Указания к решению задачи 3.** На листе ватман формата А3 (297×420) строятся развертки многогранников.

**Развертка призмы.** Для построения развертки прямой призмы поступают следующим образом:

а) проводят горизонтальную прямую;

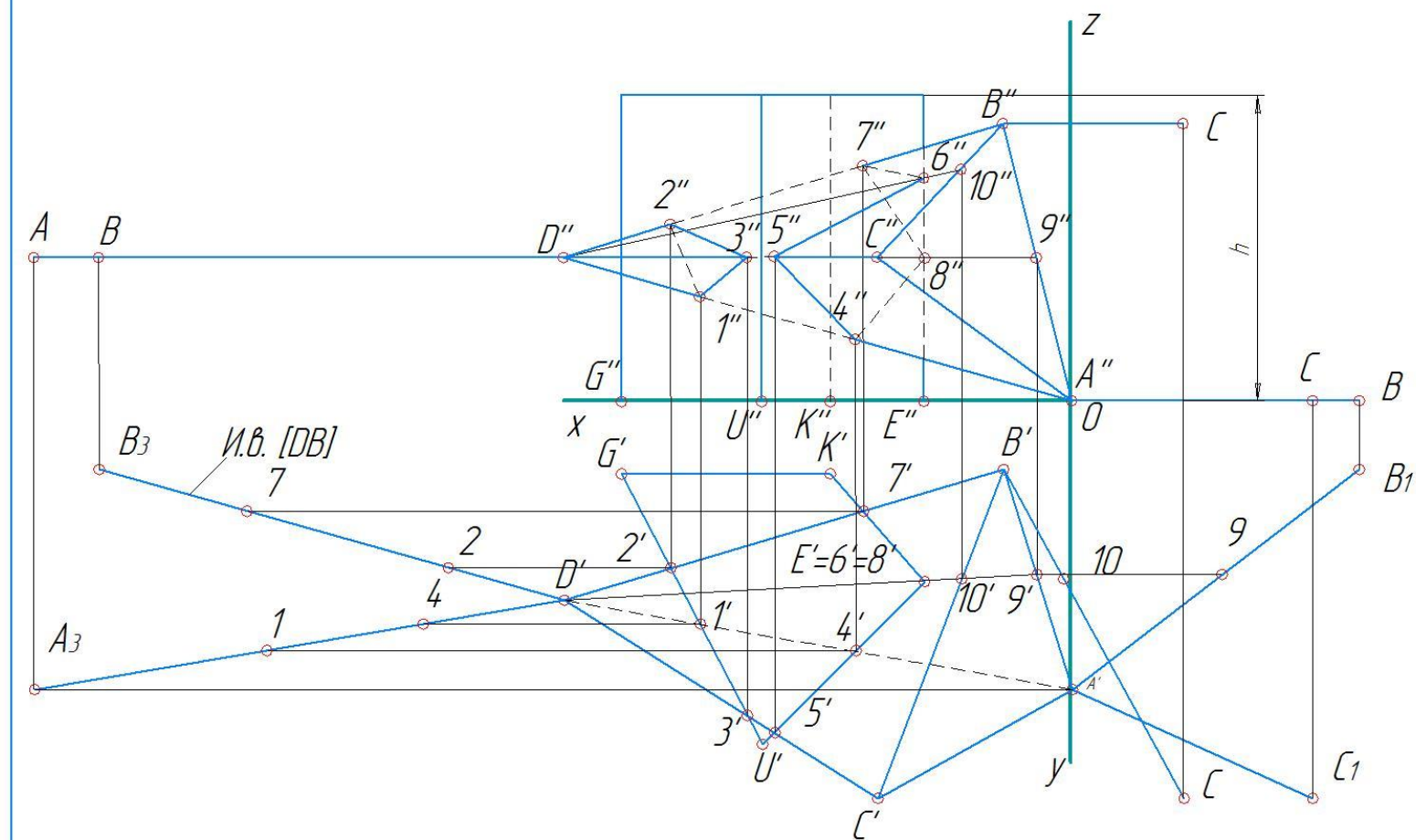
б) от произвольной точки этой прямой, например  $G$ , откладывают отрезки  $GU$ ,  $UE$ ,  $EK$ ,  $KG$ , равные длинам сторон основания призмы на горизонтальной плоскости проекций;

в) из точек  $G$ ,  $U$ ...восстанавливают перпендикуляры и на них откладывают величины равные высоте призмы. Прямоугольник  $GG_1G_1G$  является разверткой боковой поверхности призмы. Для указания на развертке граней призмы точек  $U$ ,  $E$ ,  $K$  восстанавливают перпендикуляры;

г) для получения полной развертки поверхности призмы к развертке поверхности пристраивают многоугольники оснований.

Для построения на развертке линии пересечения призмы с пирамидой - замкнутых ломаных линий 123 и 45678 – пользуемся вертикальными прямыми. Например, для определения точки 1 поступаем так: на отрезке  $GU$  от точки  $G$  откладываем отрезок  $G1_0$ , равный отрезку  $G1$  (рисунок 4) Из точки  $1_0$  восстанавливаем перпендикуляр к отрезку  $GU$  и на нем откладываем аппликату  $z$  точки  $1''$ . Аналогично строят и находят остальные точки.

**Развертка пирамиды.** На кальке определяют натуральную величину каждого из ребер пирамиды используя один из методов (вращения, замены плоскостей или метод прямоугольного треугольника (на рисунке 3 показан метод вращения)). Зная натуральные величины ребер пирамиды, строят ее развертку. Последовательно определяют натуральные величины граней пирамиды. На ребрах и на гранях пирамиды (на развертке) определяют вершины пространственной ломанной пересечения пирамиды с призмой.



Начертательная геометрия		
ПГАУ	Контрольная работа	Лист
Чертил		

Рисунок 3 – Пример определения натуральной величины ребер пирамиды для задачи 3

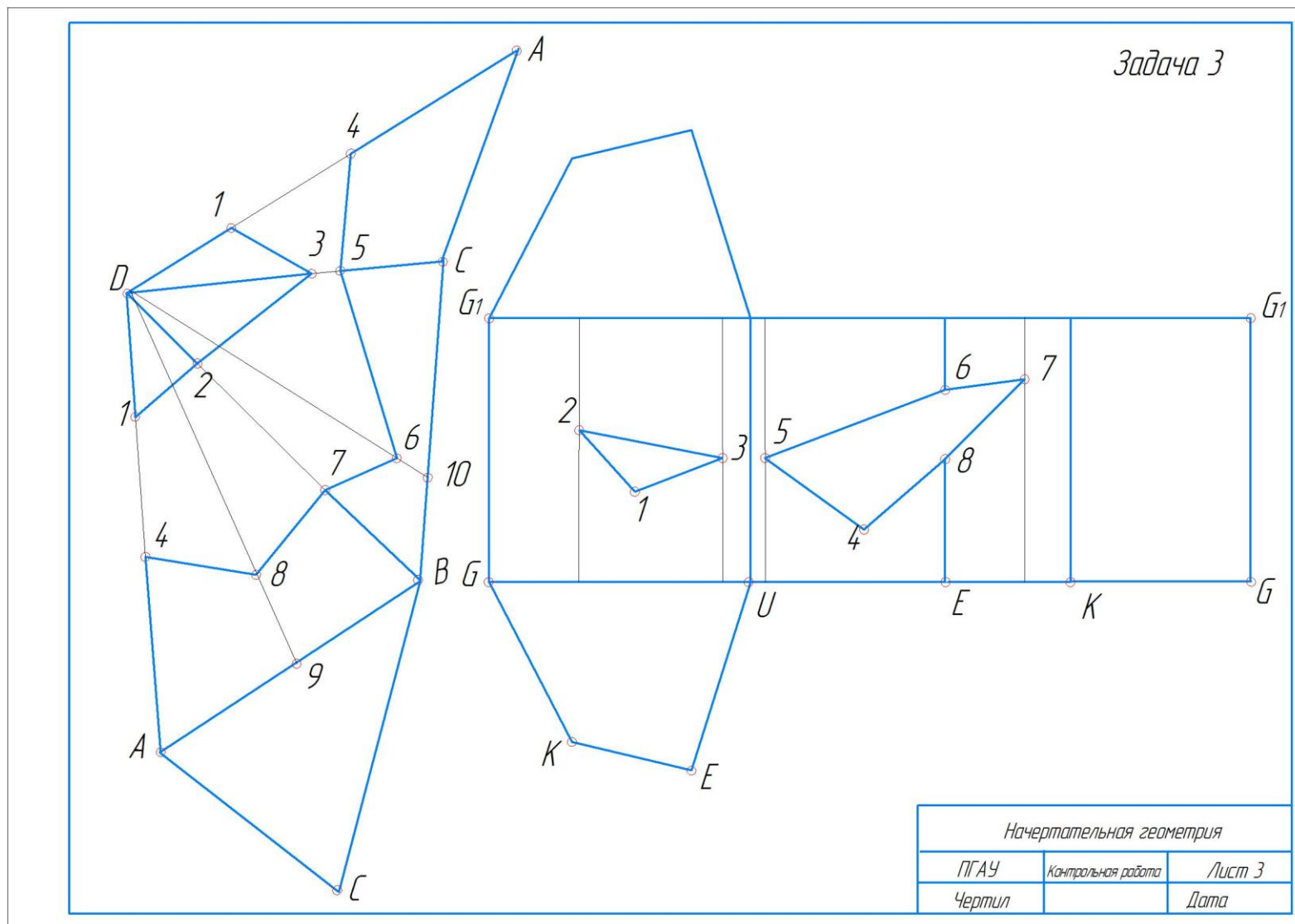


Рисунок 4 – Пример к решению задачи 3

**Задача 4.** Построить линию пересечения конуса вращения плоскостью ABC общего положения. Данные для своего варианта взять из таблицы 3. Пример выполнения дан на рисунке 5.

**Вопросы к задаче № 4**

1. В чем заключается способ замены плоскостей проекций?

2. Как построить истинную величину отрезка прямой общего положения способом замены плоскостей проекций?

*Таблица 3 – Данные к задаче 4*

№ вари- анта	x <sub>к</sub>	y <sub>к</sub>	z <sub>к</sub>	x <sub>А</sub>	y <sub>А</sub>	z <sub>А</sub>	x <sub>В</sub>	y <sub>В</sub>	z <sub>В</sub>	x <sub>С</sub>	y <sub>С</sub>	z <sub>С</sub>	R	h
1	78	72	0	10	50	62	46	30	62	82	125	10	45	100
2	78	72	0	82	12	10	10	50	62	46	30	62	45	100
3	80	72	0	46	30	62	82	125	10	10	50	62	45	100
4	80	70	0	10	50	62	82	125	10	46	30	62	45	100
5	78	70	0	46	30	62	10	50	62	82	125	10	44	102
6	80	72	0	45	30	60	10	50	60	80	125	8	45	98
7	80	68	0	46	28	60	10	48	60	80	126	0	45	98
8	82	68	0	47	28	65	10	50	65	82	126	6	45	98
9	82	68	0	48	28	65	10	52	65	84	128	6	43	98
10	82	68	0	49	30	66	12	48	66	84	130	5	44	102
11	80	66	0	50	30	64	12	46	64	85	128	4	43	102
12	80	66	0	44	32	60	12	52	60	85	132	5	43	102
13	80	66	0	44	30	60	15	50	60	86	132	5	42	102
14	82	65	0	45	30	62	15	48	62	86	130	5	42	102
15	82	65	0	45	32	62	15	48	62	84	135	0	42	100
16	84	65	0	45	28	66	10	50	66	84	135	0	43	100
17	84	64	0	45	30	66	10	52	66	85	136	5	44	100
18	86	64	0	44	30	65	14	52	65	88	136	4	44	100
19	86	64	0	44	28	65	14	50	65	88	140	4	44	98
20	86	64	0	46	26	70	14	50	70	90	140	6	42	98
21	85	70	0	48	26	68	16	48	68	90	142	8	42	95
22	85	70	0	45	26	70	16	48	70	88	142	8	46	95
23	85	70	0	44	28	68	15	46	68	86	138	10	46	96
24	85	68	0	44	28	66	15	46	66	85	138	10	46	96
25	85	68	0	40	30	64	16	45	64	85	140	8	46	97
26	80	70	0	40	25	62	14	48	62	86	125	8	45	97
27	80	70	0	40	25	60	12	50	60	85	125	0	45	102

**Указания к решению задачи 4.** В левой половине листа формата А3 (297х420) намечают оси координат и из таблицы 3 согласно своему варианту берут величины, которыми задаются поверхность конуса вращения и плоскость ABC. Определяют центр (точка К) окружности радиусом R основания конуса вращения в плоскости уровня. На вертикальной оси, на расстоянии h от плоскости уровня

и выше ее, определяется вершина конуса вращения. По координатам точек А, В и С определяется секущая плоскость. В целях облегчения построения линии пересечения строится дополнительный чертеж заданных геометрических образов. Для этого используется метод замены плоскостей проекций. Выбирается система  $\pi_1/\pi_3$  плоскостей проекций с таким расчетом, чтобы секущая плоскость была представлена как проецирующая. Дополнительная плоскость – плоскость проекций  $\pi_3$  перпендикулярна данной плоскости АВС. То есть на чертеже новую ось  $x_1$  проводят перпендикулярно горизонтальной проекции отрезка АВ'. Линия сечения (эллипс) проецируется на плоскость проекций  $\pi_3$  в виде отрезка  $1'''5'''$  прямой на следе этой плоскости (рисунок 5). Имея проекцию эллипса сечения на дополнительной плоскости  $\pi_3$ , строят основные ее проекции.

Задача 4

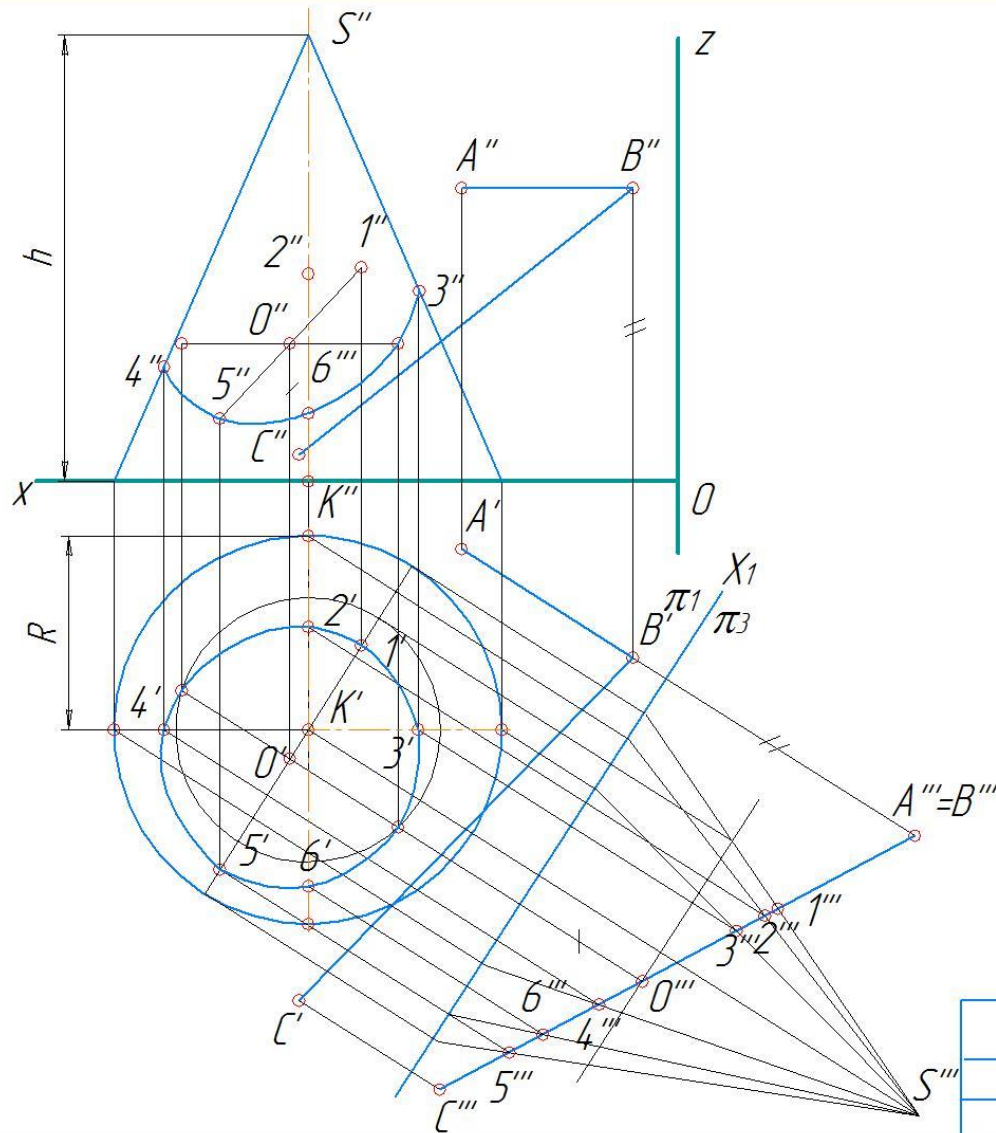


Рисунок 5 – Пример к решению задачи 4

Начертательная геометрия		
ПГАУ	Контрольная работа	Лист
Чертил		Дата

**Задача 5.** Построить линию пресечения конуса вращения с цилиндром вращения. Оси поверхности вращения – взаимно перпендикулярные проецирующие скрещивающиеся прямые. Данные для своего варианта взять из таблицы 4. Пример выполнения дан на рисунке 6.

*Таблица 4 – Данные к задаче 5*

№ варианта	$x_K$	$y_K$	$z_K$	$x_E$	$y_E$	$z_E$	$r$	$R$	$h$
1	80	70	0	50	70	32	35	45	100
2	80	70	0	50	70	32	30	45	100
3	80	72	0	53	72	32	32	45	100
4	80	72	0	60	72	35	35	45	100
5	70	70	0	50	70	32	32	44	102
6	75	70	0	65	70	35	35	45	98
7	75	70	0	70	70	35	35	45	98
8	75	72	0	75	72	35	35	45	98
9	75	72	0	80	72	35	35	43	98
10	75	75	0	50	75	35	35	44	102
11	80	75	0	85	75	36	36	43	102
12	80	75	0	85	75	40	35	43	102
13	80	75	0	80	75	40	35	42	102
14	80	70	0	80	70	40	32	42	102
15	80	70	0	75	70	40	32	42	100
16	70	72	0	75	72	42	32	43	100
17	70	72	0	70	72	40	32	44	100
18	70	74	0	70	74	36	32	44	100
19	70	74	0	68	74	32	34	44	98
20	75	70	0	68	70	32	36	42	98
21	75	72	0	66	72	35	35	42	95
22	75	75	0	66	75	38	32	46	95
23	80	75	0	64	75	36	32	46	96
24	80	75	0	64	75	34	34	46	96
25	80	70	0	62	70	38	32	46	97
26	80	70	0	62	70	38	34	45	97
27	80	70	0	60	70	34	34	45	102

### Вопросы к задаче № 5

1. Как правильно выбрать вспомогательные секущие плоскости при пересечении цилиндра и конуса и при пересечении их призмами и пирамидами?
2. Как выбирают вспомогательные секущие поверхности при пересечении 2-х цилиндров?

**Указания к решению задачи 5.** В правой половине листа намечают оси координат и из таблицы 4, согласно своему варианту, берут величины, которыми задаются поверхности конуса вращения и цилиндра вращения. Определяют центр (точка К) окружности радиусом  $R$  основания конуса вращения в горизонтальной координатной плоскости. На вертикальной оси на расстоянии  $h$  от плоскости уровня и выше определяют вершину конуса вращения. Осью цилиндра вращения является фронтально-проецирующая прямая точки Е; основаниями цилиндра являются окружности с радиусом  $r$ . Образующие цилиндра вращения имеют длину, равную  $3r$ , и делятся пополам фронтально-меридиальной плоскостью вращения.

Вначале определяем характерные (особые) точки пересечения поверхностей. Эти точки пересечения очерковых линий фигур на фронтальной плоскости проекций –  $1''$ ,  $4''$ ,  $3''$ ,  $9''$ .

Затем на очерковой линии цилиндра произвольно выбираем промежуточные точки, исходя из точности построения (на рисунке точки  $5''$ ,  $6''$ ,  $7''$ ,  $8''$ ).

Горизонтальные проекции промежуточных точек линии пересечения определяются с помощью вспомогательных секущих плоскостей параллельных плоскости  $\pi_1$  (плоскостей уровня). Характерные точки  $1'$ ,  $4'$ ,  $3'$ ,  $9'$  определяют по их принадлежности образующим SA и SB конуса.

По точкам строят линию пересечения поверхности конуса вращения с цилиндром вращения и устанавливают ее видимость в проекциях.

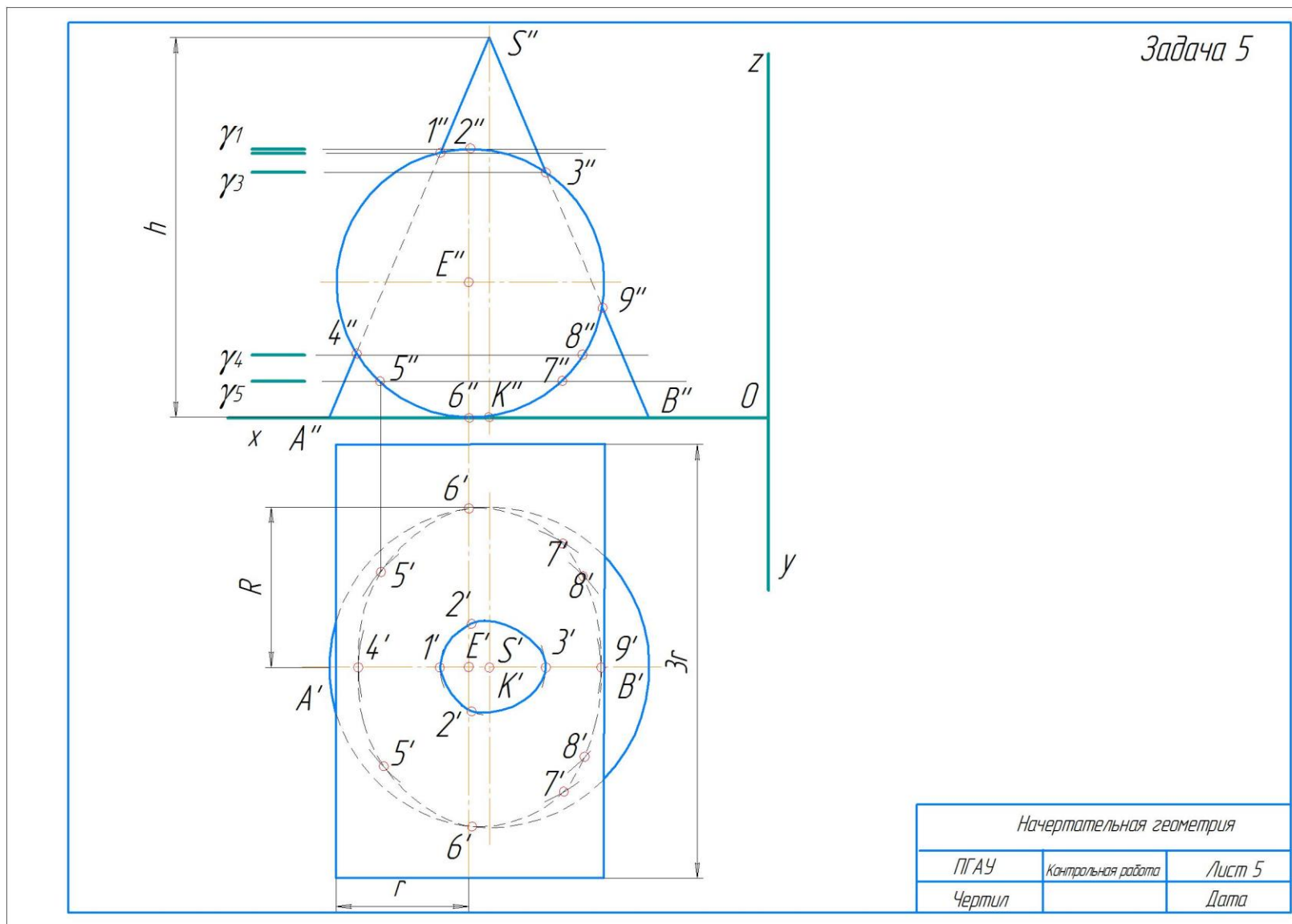


Рисунок 6 – Пример к решению задачи 5

**Задача 6.** Построить линию пересечения закрытого тора с поверхностью наклонного цилиндра вращения. Заданные поверхности имеют общую фронтальную плоскость симметрии. Данные для своего варианта взять из таблицы 5. Пример выполнения дан на рисунке 7.

*Таблица 5 – Данные к задаче 6*

№ вари- анта	X <sub>Е</sub>	Y <sub>Е</sub>	Z <sub>Е</sub>	X <sub>К</sub>	Y <sub>К</sub>	Z <sub>К</sub>	r	δ	R
1	70	70	40	70	70	0	35	60	50
2	70	70	40	70	70	0	30	60	55
3	70	70	38	70	70	0	32	65	56
4	70	70	38	70	70	0	35	62	55
5	65	70	35	65	70	0	32	58	51
6	65	72	35	65	72	0	35	60	50
7	66	72	35	66	72	0	35	60	52
8	68	74	34	68	74	0	35	62	51
9	68	74	34	68	74	0	35	60	52
10	70	75	36	70	75	0	35	65	53
11	72	75	35	72	75	0	36	64	54
12	64	76	36	64	76	0	35	60	55
13	68	76	35	68	76	0	35	62	55
14	70	70	35	70	70	0	32	60	55
15	70	72	35	70	72	0	32	60	55
16	72	70	35	72	70	0	32	58	52
17	75	74	36	75	74	0	32	56	53
18	74	76	36	74	76	0	32	55	52
19	74	70	35	74	70	0	34	60	54
20	75	78	35	75	78	0	36	62	54
21	75	78	36	75	78	0	35	64	54
22	70	78	35	70	78	0	32	65	55
23	70	80	35	70	80	0	32	70	55
24	70	80	35	70	80	0	34	60	52
25	70	80	35	70	80	0	32	60	55
26	75	78	35	75	78	0	34	60	55
27	75	80	35	75	80	0	34	60	54

### **Вопросы к задаче № 6**

1. В чем заключается способ шаровых поверхностей или сфер? В каких случаях его применяют?
2. В чем заключается способ аксонометрического проецирования?

**Указания к решению задачи 6.** На листе формата А3 (297х420) намечают оси координат и из таблицы 6, согласно своего варианта, берут заданные величины, которыми определяются поверхности тора и цилиндра вращения. Определяют по координатам положение точки Е, т.е. точки пересечения вертикальной оси тора с наклонной осью цилиндра вращения радиусом  $r$ .

Главным меридианом поверхности тора является замкнутая линия, состоящая из двух пересекающихся на оси вращения дуг окружностей радиусом  $2R$  и отрезка прямой – проекции экваториальной параллели, представляющей собой окружность с центром в точке К и с радиусом  $R$  в плоскости уровня  $xOy$ .

Ось цилиндра вращения пересекается с осью поверхности тора в точке Е под углом  $\delta$ .

Точки пересечения фронтальных меридианов заданных поверхностей вращения принадлежат искомой линии их пересечения. Они определяются на чертеже без каких-либо дополнительных построений. Другие точки линии можно построить, используя (как вспомогательные секущие поверхности) концентрические сферические поверхности.

Из точки  $E''$  пересечения осей как из центра проводится сфера произвольного радиуса. Она пересекает обе поверхности по окружностям. Фронтальные поверхности окружностей изображаются отрезками прямых линий, которые пересекаются в точках, являющихся фронтальными проекциями точек искомой линии пересечения поверхностей. Например, на рисунке 7 линия пересечения сферы с тором –  $A''B''$ , а сферы с цилиндром –  $C''B''$ . В пересечении они дают точку  $2''$ . Изменяя радиус вспомогательной секущей сферы, можно получить последовательный ряд точек линии пересечения.

После построения фронтальной проекции линии пересечения поверхностей определяют ее горизонтальную проекцию по принадлежности точек одной и той же окружности.

Задача 6

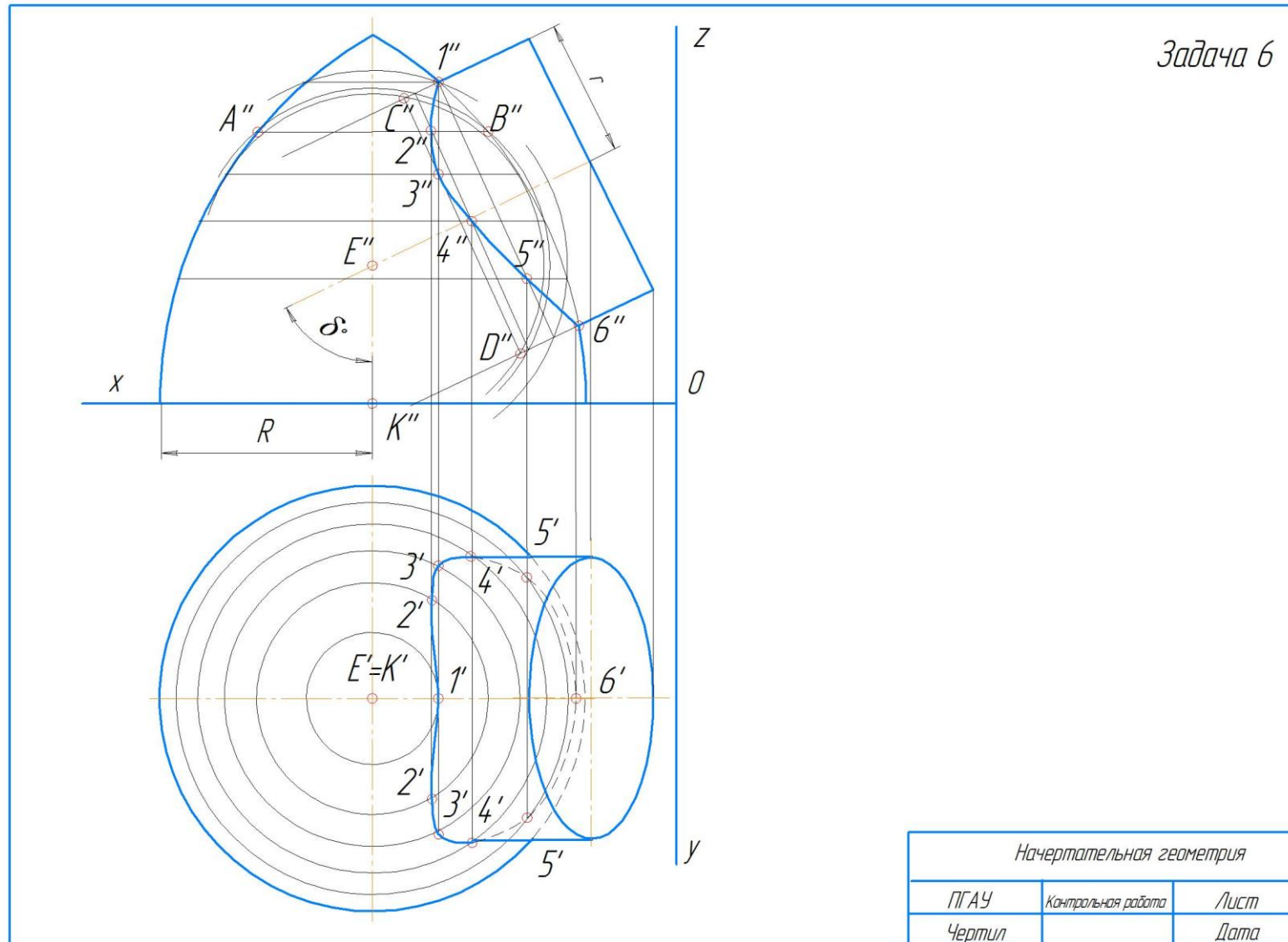


Рисунок 7 – Пример к решению задачи 6

Образец оформления титульного листа контрольной работы

Министерство сельского хозяйства РФ  
ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ

Инженерный факультет  
Кафедра «Механизация технологических процессов в АПК»

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1**

по дисциплине  
«Начертательная геометрия и инженерная графика»

Выполнил: студент  
инженерного факультета  
заочной формы обучения  
специальность 21.230501.1.3

\_\_\_\_\_  
*ФИО*

Проверил: \_\_\_\_\_  
*ФИО*

ПЕНЗА – 2021

### **Вопросы для промежуточной аттестации (экзамена)**

1. Проекции центральные и параллельные. Метод Монжа.
2. Точка в системе 2-х и 3-х плоскостей проекции.
3. Ортогональные (прямоугольные) проекции и система прямоугольных координат
4. Точка в четвертях и октантах пространства. Привести примеры.
5. Проекции отрезка и прямой линии. Особые (частные) положения прямой линии относительно плоскостей проекции. Привести примеры.
6. Точка на прямой. Следы прямой. Привести примеры.
7. Построение на чертеже натуральной величины отрезка прямой общего положения (методом прямоугольного треугольника и поворота). Привести примеры.
8. Взаимное положение двух прямых (примеры).
9. Различные способы задания плоскости на чертеже. Следы плоскости. Привести примеры.
10. Прямая и точка в плоскости. Прямые особого положения (примеры).
11. Положение плоскости относительно плоскостей проекции (примеры).
12. Проведение проецирующей плоскости через прямую линию. Построение проекции плоских фигур, (треугольника, пятиугольника и окружности).
13. Пересечение прямой и плоскости с плоскостью перпендикулярной к одной или двум плоскостям проекции.
14. Построение линии пересечения 2-х плоскостей. (Плоскости общего положения и частного, заданные следами).
15. Пересечение прямой линии с плоскостью общего положения.
16. Пересечение прямой линии и плоскости, параллельных между собой. Построение взаимно параллельных плоскостей (примеры).
17. Построение взаимно перпендикулярных прямой и плоскости. (Примеры плоскость общего положения частного и следами).
18. Построение взаимно перпендикулярных плоскостей.
19. Способ перемены плоскостей проекций (Примеры с прямой, плоскостью, плоскостью, заданной следами).
20. Основы способа вращения. Вращение точки, вокруг оси, перпендикулярной к плоскости проекций.
21. Вращение отрезка прямой и плоскости вокруг заданной оси, перпендикулярно к плоскости проекций.
22. Вращение точки, плоскости вокруг оси параллельной плоскости проекций.
23. Поворот плоскости, заданной следами, вокруг ее следа до совмещения с соответствующей плоскостью проекций.
24. Изображение многогранников (призм пирамид) на плоскостях проекций.

25. Пересечение призм и пирамид плоскостью.
26. Пересечение призм и пирамид прямой линией.
27. Пересечение многогранников (пример: пирамида и призма).
28. Построение развертки пирамиды с линией пересечения.
29. Построение развертки призмы, с линией пересечения.
30. Плоские кривые линии.
31. Пространственные кривые линии.
32. Поверхности кривые линейчатые.
33. Общие приемы построения линии пересечения кривой поверхности плоскостью.
34. Пересечение цилиндрической поверхности плоскостью.
35. Построение развертки цилиндра с линией сечения.
36. Пересечение конической поверхности плоскостью.
37. Построение развертки конуса с линией сечения.
38. Общий способ построения линии пересечения одной поверхности другою.
39. Способ секущих плоскостей при построении линии пересечения двух поверхностей.
40. Способ сфер при построении линии пересечения двух поверхностей.
41. Пересечение кривой поверхности прямой линией (общий принцип, пример).
42. В чем заключается общий способ аксонометрического проецирования?
43. Что такое коэффициент искажения? (Дать вывод и привести графический показ)
44. Теорема Польке. В чем различия между прямоугольной и косоугольной аксонометриями.
45. Как производится переход от прямоугольных координат к аксонометрическим.
46. Прямоугольная изометрическая аксонометрическая проекция.
47. Прямоугольная диметрическая аксонометрическая проекция.
48. Как определяется величина малой и большой оси эллипса изометрической или диметрической проекции окружности.
49. Построение в изометрической аксонометрии конуса.
50. Построение в диметрической аксонометрии призмы.