

Цена 22,00 руб.

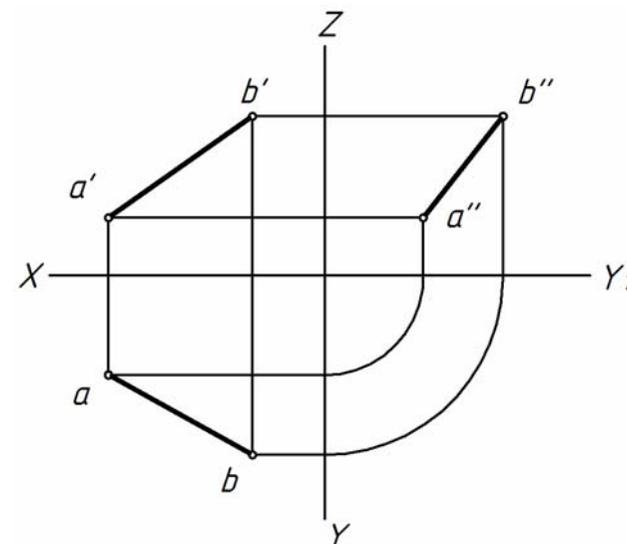
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  
ФГБОУ ВО КОСТРОМСКАЯ ГСХА

Кафедра сопротивления материалов и графики

Т. Ю. АЛАЕВА

## НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

Методические указания к контрольной работе № 1  
для студентов направлений подготовки  
35.03.06 «Агроинженерия»  
и 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
заочной формы обучения



2015\*841

КАРАБАЕВО  
Костромская ГСХА  
2015

УДК 744  
ББК 30.11  
А 45

*Автор:* доцент кафедры сопротивления материалов и графики  
Костромской ГСХА Т.Ю. Алаева.

*Рецензент:* к.т.н., доцент кафедры ремонта машин и технологи  
металлов Костромской ГСХА С.В. Жукова.

*Рекомендовано к изданию методической комиссией  
архитектурно-строительного факультета  
протокол № 5 от 20 июля 2015 года.*

А 45 **Алаева, Т.Ю.** Начертательная геометрия : методиче-  
ские указания к контрольной работе № 1 для студентов на-  
правлений подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» и  
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» заочной  
формы обучения / Т.Ю. Алаева. — Караваево: Костромская  
ГСХА, 2015. — 28 с.

Методические указания предназначены для аудиторной и само-  
стоятельной работы по начертательной геометрии, а также для выпол-  
нения контрольной работы студентами направлений подготовки  
35.03.06 «Агроинженерия» и 13.03.02 «Электроэнергетика и электро-  
техника» заочной формы обучения.

УДК 744  
ББК 30.11

*Учебно-методическое издание*

**Алаева, Т.Ю.** Начертательная геометрия : методические ука-  
зания к контрольной работе № 1 для студентов направлений подго-  
товки 35.03.06 «Агроинженерия» и 13.03.02 «Электроэнергетика и  
электротехника» заочной формы обучения / Т.Ю. Алаева. — Кара-  
ваево: Костромская ГСХА, 2015. — 28 с.

Методические указания издаются в авторской редакции.

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования "Костромская государственная сельскохозяйственная академия"  
156530, Костромская обл., Костромской район, пос. Караваево, уч. городок, д. 34, КГСХА

Компьютерный набор. Подписано в печать 18/09/2015.  
Заказ №841. Формат 84x60/16. Тираж 50 экз. Усл.  
печ. л. 1,92. Бумага офсетная. Отпечатано 23/10/2015.  
Цена 22,00 руб.

Отпечатано с готовых оригинал-макетов в  
академической типографии на цифровом дубликаторе.  
Качество соответствует предоставленным оригиналам.  
вид издания: авторская редакция (редакция от 14.08.2015 № 883 тит)

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. КГСХА. У:\ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА\НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ (+ОБЛОЖКА). Т.Ю. Алаева. — методическое пособие в PDF.
2. Алаева, Т.Ю. Общие правила выполнения чертежей: учебно-методическое пособие для студентов специальности «Агроинженерия» очной и заочной форм обучения / Т.Ю. Алаева.— КГСХА, 2012 — 34 с.
3. Гордон, В.О. Курс начертательной геометрии / В.О. Гордон, М. А. Семенцов-Огиевский. - 28-е изд., стер. - М : Высш. шк., 2009. - 272 с.: ил.
4. Чекмарев, А.А. Инженерная графика — 9-е изд. / А.А Чекмарев. — М. : Высш. Школа, 2007 — 382 с. : ил.
5. Чекмарев А.А. Начертательная геометрия и черчение Учебник для студентов высших учебных заведений. Изд. 2-е перераб. и доп. М.: ВЛАДОС, 2005 — 472 с.: ил.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Требования к выполнению работы.....	3
2. Лист 2.....	4
2.1. Задача 1.....	4
3. Лист 3.....	11
3.1. Задача 2.....	11
3.2. Задача 3.....	12
4. Лист 4.....	15
4.1. Задача 4.....	15
Вопросы для подготовки к экзамену.....	19
Приложение.....	21
Список рекомендуемых источников.....	26
Содержание.....	26

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

### 1. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТЫ

Прежде чем приступить к выполнению контрольной работы необходимо изучить курс начертательной геометрии по учебнику (см. список литературы).

В контрольную работу входят решения четырех задач по начертательной геометрии. Первый лист контрольной работы — титульный. Пример заполнения титульного листа приведен на рисунке 1. Шрифт чертежный ГОСТ 2.304-81, тип Б с наклоном или без наклона. Размер шрифта 10, 14 (фамилия, имя, отчество) и 20 (начертательная геометрия).

Работа выполняется на листах ватмана формата А3 (297×420). Линии рамки проводятся толстой линией на расстоянии 20 мм от левой кромки листа и 5 мм от других кромок.

Толщина и начертание линий должны соответствовать ГОСТ 2.303-68.

<p><i>Костромская ГСХА</i> <i>Факультет заочного обучения</i> <i>Направление "Агроинженерия"</i> <i>Профиль "Электрооборудование и электротехнологии"</i> <i>Шифр: 11736</i></p> <p><b>НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ</b></p> <p><i>Контрольная работа №1</i></p> <p><i>Выполнил: Иванов Владимир Петрович</i> <i>Адрес: г. Кострома, ул. Подлипаева, д. 12, кв. 43</i></p> <p><i>2012/2013 уч. год</i></p>
---

Рис. 1. Титульный лист (ЛИСТ 1)

Проекции точек следует изображать незачерченными окружностями диаметром примерно 1,5 мм. Обозначать проекции опорных точек можно цифрами (по порядку) или буквами, не применяя H, V, W, X, Y, Z.

Все надписи на чертеже (обозначения точек, буквы в основной надписи) выполняются чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304-81. Размер шрифта обозначений — 5 (высота прописных букв — 5 мм, строчных букв — 3,5 мм).

К правому нижнему углу рамки на эпюрах (чертежах) примыкает основная надпись, форма и пример заполнения которой, показаны на рисунке 2.

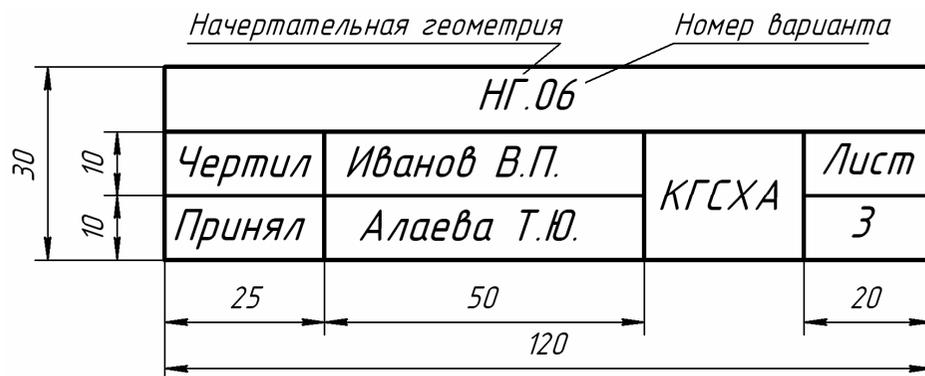


Рис. 2. Основная надпись

Вариант для выполнения задач контрольной работы студент получает на установочной лекции. Задания к эпюрам берутся в соответствии со своим вариантом из таблиц приложения данного пособия.

Контрольная работа представляется на рецензию в полном объеме. Листы должны быть скреплены с помощью дырокола или большого степлера. Получив работу с проверки, студент исправляет ошибки и вновь сдает работу на рецензию.

Пометки преподавателя на чертежах стирать нельзя.

## 2. ЛИСТ 2

### 2.1. Задача 1

Построить линию пересечения треугольников  $ABC$  и  $DEK$ . Определить видимость отсеков треугольников. Найти натуральную величину треугольника  $ABC$ .

Таблица 4. Данные к задаче 4

№ варианта	Координаты точек (мм)	№ варианта	Координаты точек (мм)	№ варианта	Координаты точек (мм)
1	K (80; 70; 0) E (50; 70; 32) A = 90 B = 70 h = 100	7	K (75; 70; 0) E (70; 70; 35) A = 90 B = 70 h = 98	13	K (80; 75; 0) E (80; 75; 40) A = 84 B = 70 h = 102
2	K (80; 70; 0) E (50; 70; 32) A = 90 B = 60 h = 100	8	K (75; 72; 0) E (75; 72; 35) A = 90 B = 70 h = 98	14	K (80; 70; 0) E (80; 70; 40) A = 84 B = 64 h = 102
3	K (80; 72; 0) E (53; 72; 32) A = 90 B = 64 h = 100	9	K (75; 72; 0) E (80; 72; 35) A = 86 B = 70 h = 98	15	K (80; 70; 0) E (75; 70; 40) A = 84 B = 64 h = 100
4	K (80; 72; 0) E (60; 72; 35) A = 90 B = 70 h = 100	10	K (75; 75; 0) E (50; 75; 35) A = 88 B = 70 h = 102	16	K (70; 72; 0) E (75; 72; 42) A = 86 B = 64 h = 100
5	K (70; 70; 0) E (50; 70; 32) A = 88 B = 64 h = 102	11	K (80; 75; 0) E (85; 75; 36) A = 86 B = 72 h = 102	17	K (70; 72; 0) E (70; 72; 40) A = 88 B = 64 h = 100
6	K (75; 70; 0) E (65; 70; 35) A = 90 B = 70 h = 98	12	K (80; 75; 0) E (85; 75; 40) A = 86 B = 70 h = 102	18	K (70; 74; 0) E (70; 74; 36) A = 88 B = 64 h = 100

Продолжение таблицы 3. Данные к задаче 3

№ варианта	Координаты точек (мм)	№ варианта	Координаты точек (мм)	№ варианта	Координаты точек (мм)
<b>13</b>	A (0; 75; 0) B (20; 14; 77) C (53; 100;40) D (141; 50;40) E (40; 50; 0) K (67; 20; 0) G (125; 20 ; 0) U (86; 95; 0) h = 85	<b>15</b>	A (141; 80; 0) B (122; 19;77) C (87; 110;40) D (0; 55; 40) E (100; 50; 0) K (74; 20; 0) G (16; 20 ; 0) U (55; 90; 0) h = 85	<b>17</b>	A (141; 75; 0) B (126; 14;77) C (91; 100;40) D (0; 50; 40) E (100; 50; 0) K (74; 20; 0) G (16; 20 ; 0) U (55; 95; 0) h = 85
<b>14</b>	A (0; 82; 0) B (20; 21;77) C (53; 112;40) D (141; 57;40) E (40; 50; 0) K (67; 20; 0) G (125; 20 ; 0) U (86; 95; 0) h = 85	<b>16</b>	A (141; 68; 0) B (122; 7;77) C (87; 93; 40) D (0; 43; 40) E (100; 50; 0) K (74; 20; 0) G (16; 20 ; 0) U (55; 95; 0) h = 85	<b>18</b>	A (145; 95; 0) B (120; 34;77) C (87; 120;40) D (0; 70; 60) E (100; 50; 0) K (74; 20; 0) G (16; 20 ; 0) U (55; 95; 0) h = 85

Данные для своего варианта взять из таблицы 1 приложения. Размеры даны в миллиметрах.

**Указания к выполнению задачи 1**

По координатам своего варианта строим горизонтальные и фронтальные проекции шести точек — вершин двух треугольников. Ось координат и линии связи проводим тонкими линиями. Эти линии должны быть яркими, хорошо видимыми. Все дальнейшие построения следует выполнять тонкими линиями.

Соединив одноименные проекции точек, получаем проекции двух треугольников  $ABC$  и  $DEK$  (рис. 3).

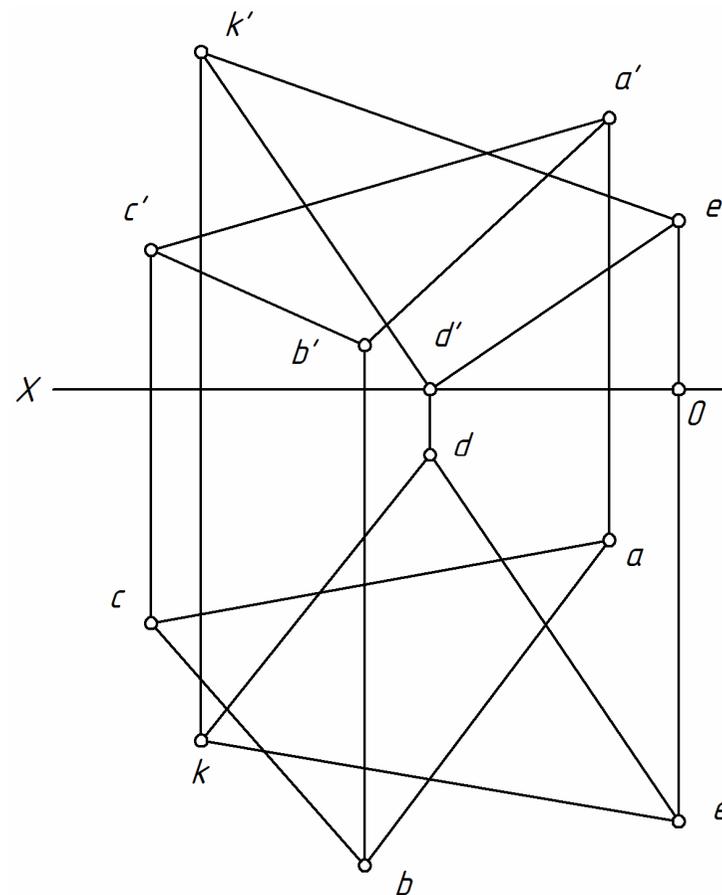


Рис. 3. Условие для задачи 1

Для нахождения точки, принадлежащей линии пересечения треугольников  $ABC$  и  $DEK$ , сторону  $KD$  треугольника  $KDE$  будем рассматривать как прямую, пересекающую плоскость треугольника  $ABC$  в некоторой точке  $N$ .

Для определения этой точки заключаем прямую  $KD$  в плоскость (для удобства во фронтально-проецирующую плоскость —  $Q(Q_v, Q_H)$ ), определяем линию пересечения этой плоскости с плоскостью треугольника  $ABC$  (прямая  $I II (I2, I'2')$ ) и находим точку пересечения прямой  $KD$  с прямой  $I II$  — точку  $N(n, n')$  (рис. 4).

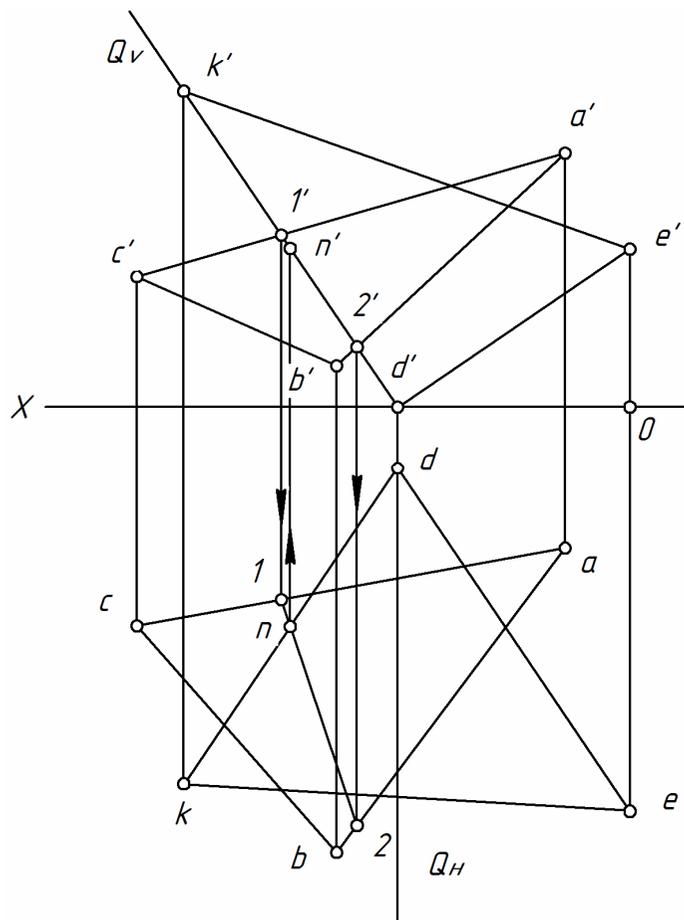


Рис. 4. Построение точки пересечения прямой  $KD$  с плоскостью  $ABC$

Таблица 3. Данные к задаче 3

№ варианта	Координаты точек (мм)	№ варианта	Координаты точек (мм)	№ варианта	Координаты точек (мм)
<b>1</b>	A (141; 75; 0) B (122; 14; 77) C (87; 100; 40) D (0; 50; 40) E (100; 50; 0) K (74; 20; 0) G (16; 20; 0) U (55; 95; 0) h = 85	<b>5</b>	A (0; 85; 0) B (20; 24; 77) C (53; 115; 40) D (141; 60; 40) E (40; 50; 0) K (67; 20; 0) G (125; 20; 0) U (86; 95; 0) h = 85	<b>9</b>	A (141; 82; 0) B (122; 21; 77) C (87; 112; 40) D (0; 57; 40) E (100; 50; 0) K (74; 20; 0) G (16; 20; 0) U (55; 95; 0) h = 85
<b>2</b>	A (0; 70; 0) B (20; 9; 77) C (53; 95; 40) D (141; 45; 40) E (40; 50; 0) K (67; 20; 0) G (125; 20; 0) U (86; 95; 0) h = 85	<b>6</b>	A (0; 90; 0) B (20; 29; 77) C (53; 120; 40) D (141; 65; 40) E (40; 50; 0) K (67; 20; 0) G (125; 20; 0) U (86; 95; 0) h = 85	<b>10</b>	A (141; 85; 0) B (122; 24; 77) C (87; 115; 40) D (0; 60; 40) E (130; 50; 0) K (70; 20; 0) G (16; 20; 0) U (55; 95; 0) h = 85
<b>3</b>	A (0; 80; 0) B (20; 19; 77) C (53; 110; 40) D (141; 55; 40) E (40; 50; 0) K (67; 20; 0) G (125; 20; 0) U (86; 95; 0) h = 85	<b>7</b>	A (0; 85; 0) B (15; 30; 80) C (55; 120; 40) D (141; 60; 40) E (40; 50; 0) K (67; 20; 0) G (125; 20; 0) U (86; 95; 0) h = 85	<b>11</b>	A (141; 90; 0) B (122; 29; 77) C (87; 120; 40) D (0; 65; 40) E (100; 50; 0) K (74; 20; 0) G (16; 20; 0) U (55; 95; 0) h = 85
<b>4</b>	A (0; 68; 0) B (20; 7; 77) C (53; 93; 40) D (141; 43; 40) E (40; 50; 0) K (67; 20; 0) G (125; 20; 0) U (86; 95; 0) h = 85	<b>8</b>	A (141; 70; 0) B (122; 9; 77) C (87; 95; 40) D (0; 45; 40) E (100; 50; 0) K (74; 20; 0) G (16; 20; 0) U (55; 95; 0) h = 85	<b>12</b>	A (135; 75; 0) B (116; 14; 77) C (81; 100; 40) D (0; 50; 0) E (100; 50; 0) K (74; 20; 0) G (16; 20; 0) U (55; 95; 0) h = 85

Таблица 2. Данные к задаче 2

№ варианта	Координаты точек (мм)	№ варианта	Координаты точек (мм)	№ варианта	Координаты точек (мм)
1	A (117; 90; 9) B (52; 25; 79) C (0; 83; 48) h = 85	7	A (120;10; 90) B (48; 82; 20) C (0; 52; 82) h = 85	13	A (16; 12; 88) B (85; 80; 25) C (130; 50;80) h = 80
2	A (120; 90;10) B (50; 25; 80) C (0; 85; 50) h = 85	8	A (116; 8; 88) B (50; 78; 25) C (0; 46; 80) h = 85	14	A (18; 12; 85) B (85; 80; 25) C (135; 50;80) h = 80
3	A (115; 90;10) B (52; 25; 80) C (0; 80; 45) h = 85	9	A (115;10; 92) B (50; 80; 25) C (0; 50; 85) h = 85	15	A (18; 90; 10) B (83; 25; 79) C (135; 83;48) h = 80
4	A (120; 92;10) B (50; 20; 75) C (0; 80; 46) h = 85	10	A (18; 10; 90) B (83; 79; 25) C (135; 48;82) h = 85	16	A (18; 40; 75) B (83; 117; 6) C (135; 47;38) h = 80
5	A (117; 9; 90) B (52; 79; 25) C (0; 48; 83) h = 85	11	A (20; 12; 92) B (85; 89; 25) C (135; 50;85) h = 85	17	A (18; 75; 40) B (83; 6; 107) C (135; 38;47) h = 80
6	A (115; 7; 85) B (50; 80; 25) C (0; 50; 85) h = 85	12	A (15; 10; 85) B (80; 80; 20) C (130; 50;80) h = 85	18	A (117; 75;40) B (52; 6; 107) C (0; 38; 47) h = 80

Для нахождения второй точки, принадлежащей линии пересечения треугольников  $ABC$  и  $DEK$ , сторону  $AB$  треугольника  $ABC$  будем рассматривать как прямую, пересекающую плоскость треугольника  $KDE$  в некоторой точке  $M$ .

Для определения этой точки заключаем прямую  $AB$  в плоскость (для удобства в горизонтально-проецирующую плоскость —  $P$  ( $P_V, P_H$ )), определяем линию пересечения этой плоскости с плоскостью треугольника  $KDE$  (прямая  $III IV$  ( $34, 3'4'$ )) и находим точку пересечения прямой  $AB$  с прямой  $III IV$  — точку  $M$  ( $m, m'$ ) (рис. 5).

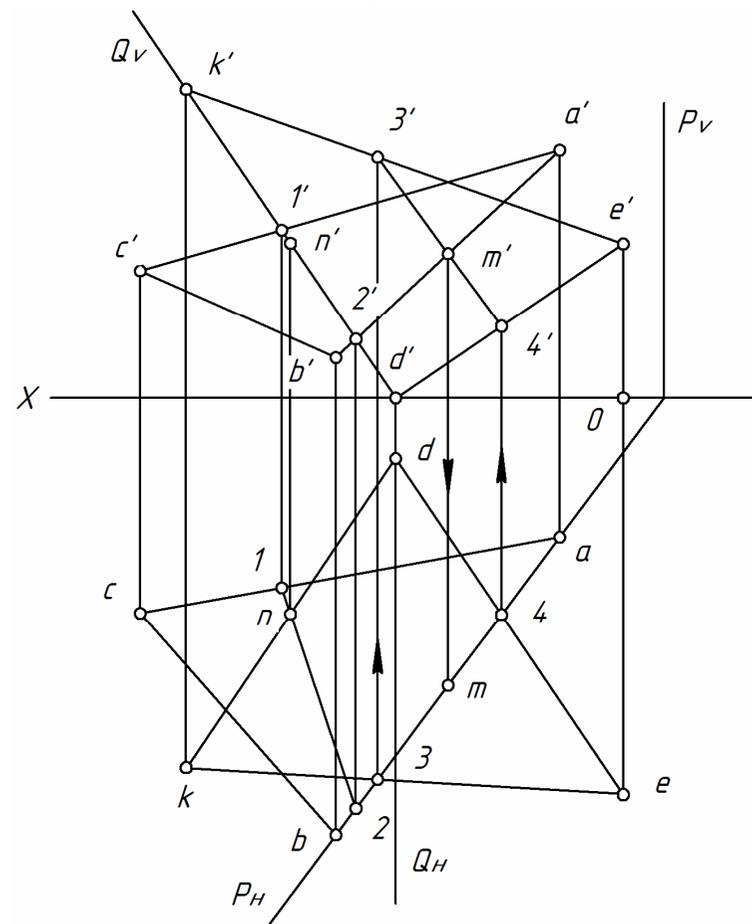


Рис. 5. Построение точки пересечения прямой  $AB$  с плоскостью  $KDE$

Соединив проекции точек  $M$  и  $N$ , получим искомую линию пересечения треугольников.

Видимость сторон треугольников определяем способом конкурирующих точек. Видимые отрезки сторон треугольников выделяем сплошной толстой линией, невидимые проводим штриховой линией (рис. 6).

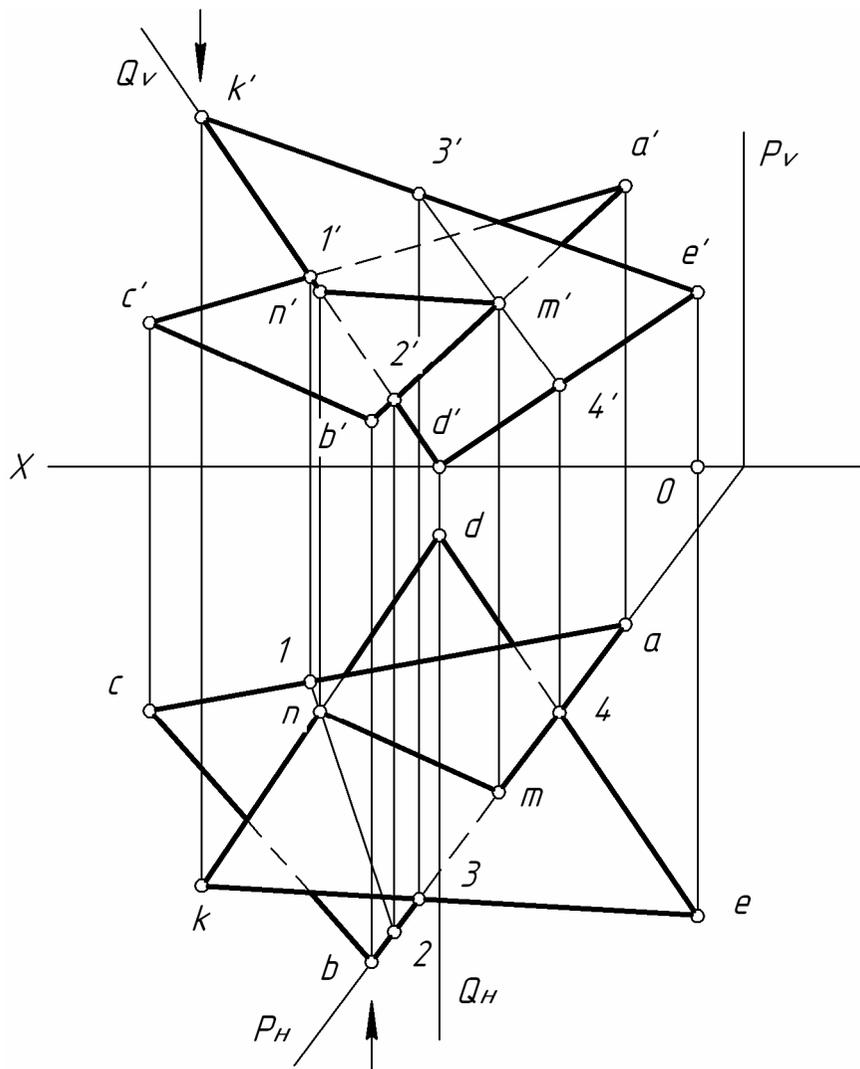


Рис. 6. Определение видимости отсеков плоскостей  $ABC$  и  $KDE$

Таблица 1. Данные к задаче 1

№ варианта	Координаты точек (мм)	№ варианта	Координаты точек (мм)	№ варианта	Координаты точек (мм)
1	A (117; 90; 9) B (52; 25; 79) C (0; 83; 48) D (68;110; 85) E (135; 19; 36) K (14; 52; 0)	7	A (120;10; 90) B (48; 82; 20) C (0; 52; 82) D (65; 80;110) E (130; 38; 20) K (15; 0; 52)	13	A (16; 12; 88) B (85; 80; 25) C (130; 50;80) D (75;85; 110) E (0; 30; 15) K (120; 0; 50)
2	A (120; 90;10) B (50; 25; 80) C (0; 85; 50) D (70;110; 85) E (135; 20; 35) K (15; 50; 0)	8	A (116; 8; 88) B (50; 78; 25) C (0; 46; 80) D (70; 85;108) E (135; 36; 20) K (15; 0; 52)	14	A (18; 12; 85) B (85; 80; 25) C (135; 50;80) D (70; 85;110) E (0; 35; 20) K (120; 0; 50)
3	A (115; 90;10) B (52; 25; 80) C (0; 80; 45) D (64;115; 80) E (130; 18; 35) K (12; 50; 0)	9	A (115;10; 92) B (50; 80; 25) C (0; 50; 85) D (70; 85;110) E (130; 35; 20) K (15; 0; 50)	15	A (18; 90; 10) B (83; 25; 79) C (135; 83;48) D (67; 110;85) E (0; 19; 36) K (121; 52; 0)
4	A (120; 92;10) B (50; 20; 75) C (0; 80; 46) D (70;115; 85) E (135; 20; 32) K (10; 50; 0)	10	A (18; 10; 90) B (83; 79; 25) C (135; 48;82) D (67;85; 110) E (0; 36; 19) K (121; 0; 52)	16	A (18; 40; 75) B (83; 117; 6) C (135; 47;38) D (67; 20; 0) E (0; 111; 48) K (121;78; 86)
5	A (117; 9; 90) B (52; 79; 25) C (0; 48; 83) D (68; 85;110) E (135; 36; 19) K (14; 0; 52)	11	A (20; 12; 92) B (85; 89; 25) C (135; 50;85) D (70; 85;110) E (0; 35; 20) K (120; 0; 52)	17	A (18; 75; 40) B (83; 6; 107) C (135; 38;47) D (67; 0; 20) E (0; 48; 111) K (121; 86;78)
6	A (115; 7; 85) B (50; 80; 25) C (0; 50; 85) D (70; 85;110) E (135; 20; 20) K (15; 0; 50)	12	A (15; 10; 85) B (80; 80; 20) C (130; 50;80) D (70; 80;108) E (0; 35; 20) K (120; 0; 50)	18	A (117; 75;40) B (52; 6; 107) C (0; 38; 47) D (135; 0; 20) E (86; 48; 111) K (15; 68; 78)

28. Задать отрезок прямой общего положения и точку вне его и найти расстояние от точки до прямой способом плоскопараллельного перемещения.
29. Задать плоскость общего положения треугольником и найти его натуральную величину способом замены плоскостей проекций.
30. Задать отрезок прямой общего положения и найти угол его наклона к горизонтальной плоскости проекций способом замены плоскостей проекций.
31. Задать две параллельные прямые общего положения и найти расстояние между ними способом замены плоскостей проекций.
32. Задать плоскость общего положения треугольником и точку вне его и найти расстояние от точки до плоскости. Можно использовать один из способов преобразования проекций.
33. Задать плоскость общего положения следами и найти угол наклона ее к горизонтальной плоскости проекций способом замены плоскостей проекций.
34. Коническая винтовая линия.
35. Цилиндрическая винтовая линия.
36. Многогранники. Общие сведения.
37. Задать трехгранную пирамиду и построить развертку ее поверхности.
38. Задать трехгранную наклонную призму и построить развертку ее боковой поверхности.
39. Какие поверхности называются линейчатыми?
40. Какие поверхности называются поверхностями второго порядка?
41. Какие поверхности называются поверхностями вращения?
42. Какие линии могут быть получены при пересечении поверхности прямого кругового конуса плоскостью?
43. Какие линии могут быть получены при пересечении поверхности прямого кругового цилиндра плоскостью?
44. Как построить недостающую проекцию точки, принадлежащей конической поверхности?
45. Как построить недостающую проекцию точки, принадлежащей сфере?
46. Как построить сечение сферы плоскостью уровня?
47. Как найти точки пересечения прямой уровня с поверхностью прямого кругового конуса?
48. Пересечение соосных поверхностей вращения.
49. Построение линии пересечения поверхностей способом секущих плоскостей.
50. Построить прямоугольную диметрию проекцию куба со стороной 60 мм.
51. Построить прямоугольную изометрию параллелепипеда со сторонами основания 50x80 мм и высотой 40 мм.
52. Построить прямоугольную изометрию окружности  $R=40$  мм, лежащей в плоскости, параллельной горизонтальной плоскости проекций.
53. Построить прямоугольную изометрию окружности  $R=40$  мм, лежащей в плоскости, параллельной фронтальной плоскости проекций.

Определяем натуральную величину треугольника  $ABC$ . Для этого удобно применить способы преобразования чертежа. Сначала способом плоскопараллельного перемещения треугольник приводим в проецирующее положение. Для этого в треугольнике необходимо провести горизонталь или фронталь и переместить треугольник так, чтобы эта главная линия стала проецирующей прямой (рис. 7). В данном примере в треугольнике  $ABC$  провели горизонталь  $CF$  ( $c'f'$ ,  $cf$ ) и затем привели треугольник во фронтально-проецирующее положение. При таком плоскопараллельном перемещении размеры горизонтальной проекции треугольника не изменяются.

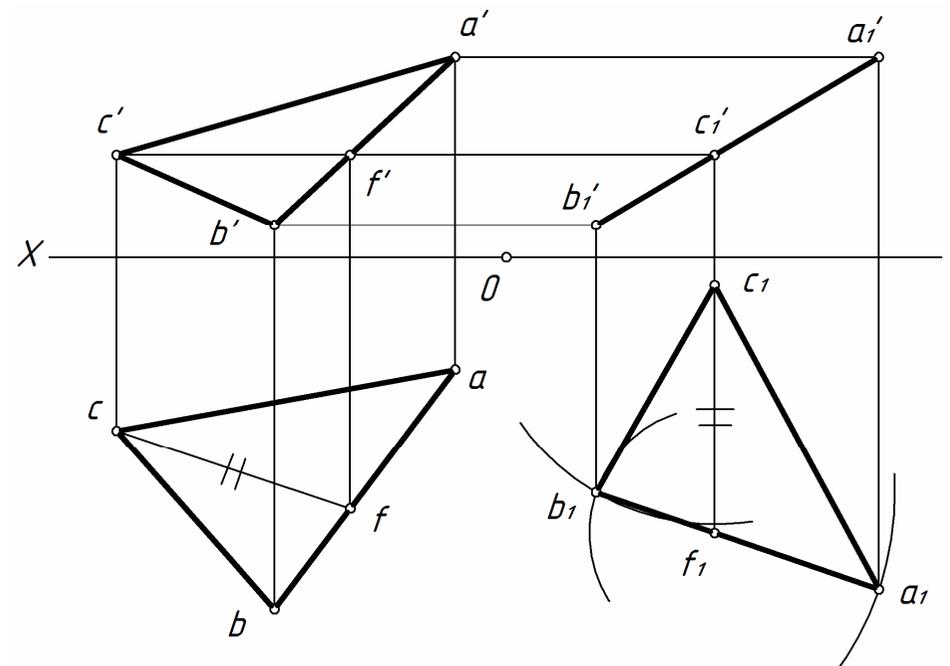


Рис. 7. Плоскопараллельным перемещением треугольник приведен в проецирующее положение

Далее вращением вокруг проецирующей прямой треугольник приводим в положение параллельное плоскости проекций. В данном примере плоскость треугольника стала параллельна горизонтальной плоскости проекций (рис. 8). Горизонтальная проекция треугольника после двух преобразований является его натуральной величиной.

Пример выполнения листа 2 приведен на рисунке 8.

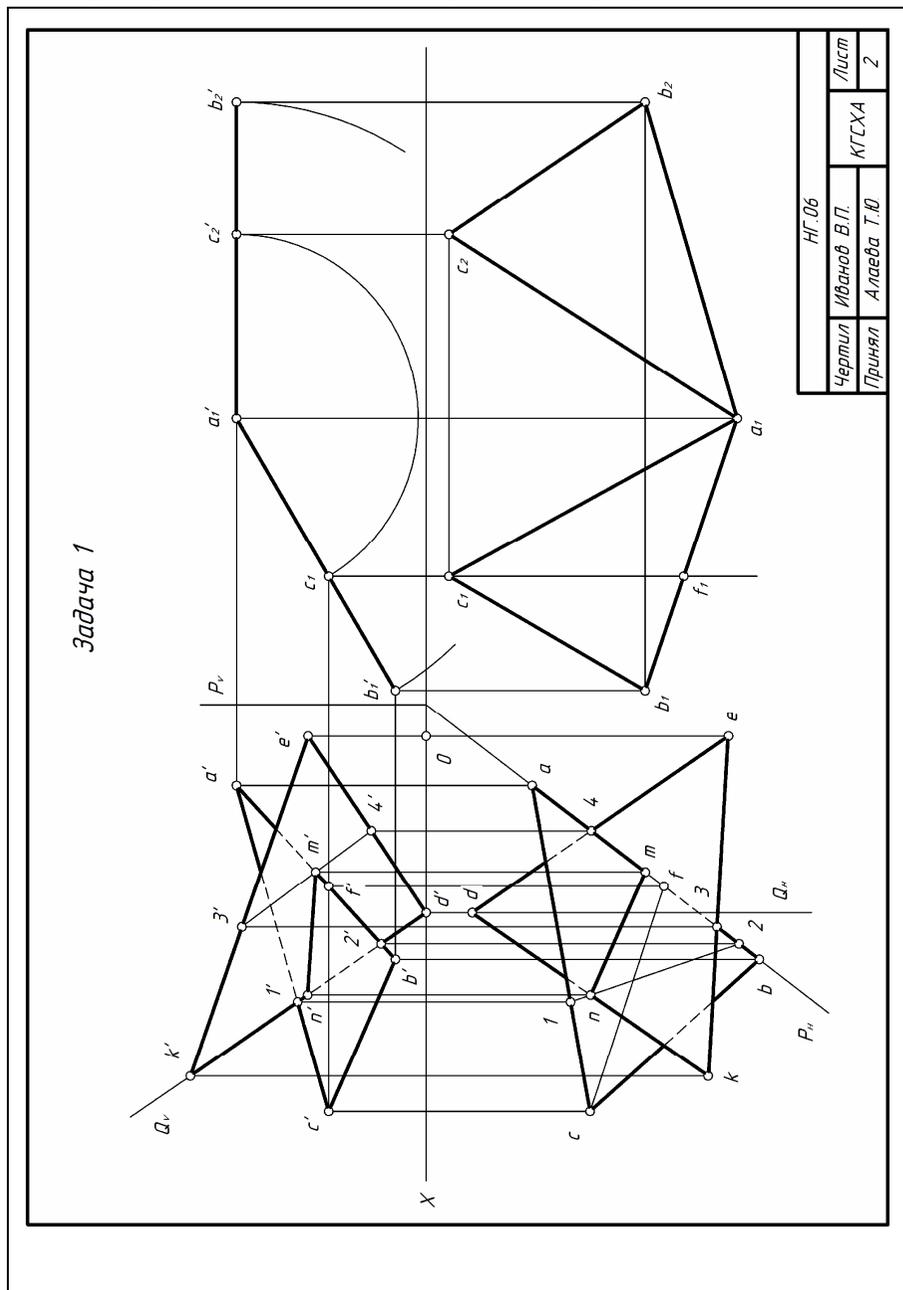


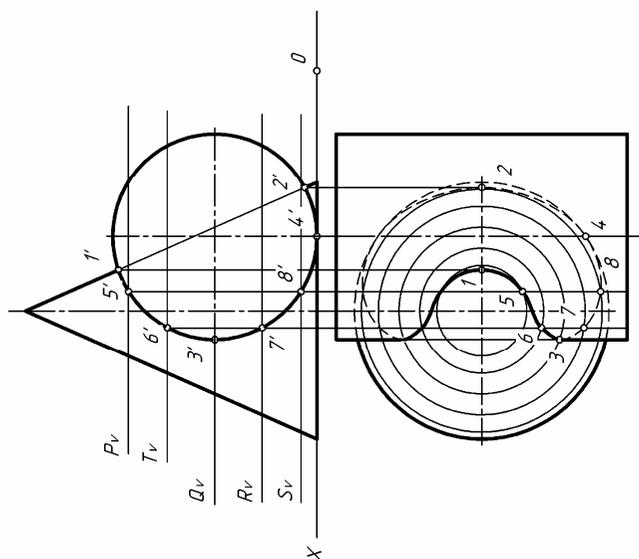
Рис. 8. Пример выполнения листа 2

## ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

Ответы на вопросы необходимо дать в виде эцюра (чертежа)

1. Основные виды проецирования.
2. Эцюр точки, принадлежащей ... (1,2,3 и т.д.) октанту.
3. Построить три проекции отрезка прямой общего положения, линии уровня и проецирующей прямой.
4. Как найти угол наклона прямой общего положения к плоскости проекций?
5. Как разделить отрезок прямой в отношении 2:3?
6. Как найти натуральную величину отрезка прямой общего положения?
7. Что называется следом прямой?
8. Какие прямые называются параллельными, пересекающимися, скрещивающимися?
9. При каком условии прямой угол проецируется в натуральную величину?
10. Способы задания плоскости.
11. Какая плоскость называется плоскостью общего положения, плоскостью уровня, проецирующей плоскостью?
12. Какая прямая называется горизонталью плоскости, фронталью плоскости?
13. Как найти угол наклона плоскости общего положения, заданной следами, к горизонтальной плоскости проекций?
14. Каким свойством обладают следы плоскостей частного положения?
15. Как построить горизонтальный след плоскости общего положения по заданным фронтальному и профильному следам?
16. Признаки принадлежности прямой линии к плоскости.
17. Признак принадлежности точки к плоскости.
18. Признак параллельности прямой и плоскости.
19. Как могут быть взаимно расположены две плоскости?
20. Как построить линию пересечения плоскостей, заданных следами?
21. Как построить линию пересечения плоскости уровня, заданной следами, с плоскостью общего положения, заданной треугольником?
22. Как найти точку пересечения прямой с плоскостью?
23. Как построить прямую, перпендикулярную плоскости общего положения?
24. Как построить следы плоскости, заданной треугольником?
25. При каком условии плоская фигура проецируется в натуральную величину?
26. Задать отрезок прямой общего положения и найти угол его наклона к фронтальной плоскости проекций способом вращения вокруг проецирующей прямой.
27. Задать отрезок прямой общего положения и найти его натуральную величину способом плоскопараллельного перемещения.

Задача 4



Чертил	Иванов В.П.	КГСХА	Лист
Принял	Алаева Т.Ю.		4
НГ-06			

Рис. 16. Пример выполнения листа 4

### 3. ЛИСТ 3

#### 3.1. Задача 2

Построить проекции пирамиды, основанием которой является треугольник  $ABC$ , а ребро  $SA$  определяет высоту  $h$  пирамиды.

Данные для своего варианта взять из таблицы 2 приложения.

#### Указания к выполнению задачи 2

По координатам своего варианта строим проекции треугольника  $ABC$ . Так как ребро  $SA$  является высотой пирамиды, то  $SA \perp ABC$ .

Из курса начертательной геометрии известно, что горизонтальная проекция прямой перпендикулярной плоскости перпендикулярна горизонтальной проекции горизонтали, а ее фронтальная проекция перпендикулярна фронтальной проекции фронтали.

Следовательно, прежде чем проводить через точку  $A$  перпендикуляр к плоскости треугольника, строим горизонталь  $C // (c'2', c2)$  и фронталь  $C / (c1, c'1')$  плоскости.

Далее через точку  $A (a, a')$  проводим прямую  $F (f, f')$ , используя признак перпендикулярности прямой и плоскости (см. выше) (рис. 9).

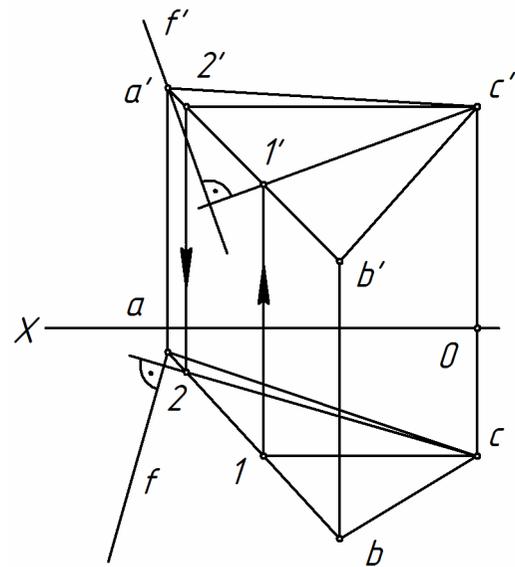


Рис. 9. Прямая F перпендикулярна плоскости ABC

Зададимся произвольной точкой  $N$  на прямой  $F$ . Найдем натуральную величину отрезка  $AN$  способом вращения вокруг проецирующей прямой (в данном примере вокруг горизонтально-проецирующей прямой, проходящей через точку  $A$ ) (рис. 10).

Горизонтальная проекция отрезка при вращении вокруг горизонтально-проецирующей прямой перемещается по окружности, а фронтальная — по прямой параллельной оси  $X$ .

Фронтальная проекция  $a'n1'$  — натуральная величина отрезка  $AN$ .

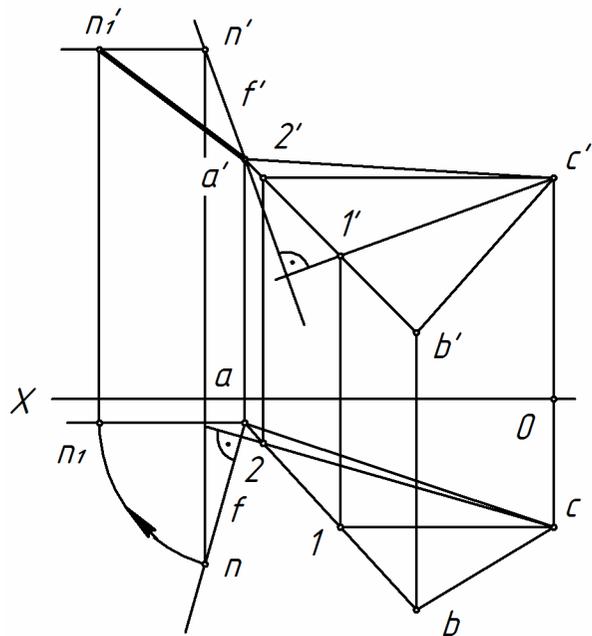


Рис. 10. Определение натуральной величины отрезка  $AN$

На линии  $a'n1'$  от точки  $a$  откладываем значение высоты пирамиды по своему варианту. Находим проекции высоты пирамиды  $S$  ( $s, s'$ ) обратным вращением.

Строим ребра пирамиды. Определяем видимость сторон (рис. 12).

### 3.2. Задача 3

Построить линию пересечения пирамиды с прямой призмой.

Данные для своего варианта взять из таблицы 3 приложения.

Далее проводим вспомогательные плоскости для определения достаточного количества точек линии пересечения. Расстояния между плоскостями произвольные. Горизонтальная плоскость уровня пересекает конус по окружности, а цилиндрическую поверхность по прямым (образующим).

Соединяем полученные точки плавной линией с помощью лекала или аккуратно от руки. Определяем видимость.

Во избежание громоздких обозначений рекомендуется из двух конкурирующих точек линии пересечения обозначать только точки, ближайšie к наблюдателю (рис. 15).

Пример выполнения листа 4 приведен на рисунке 16.

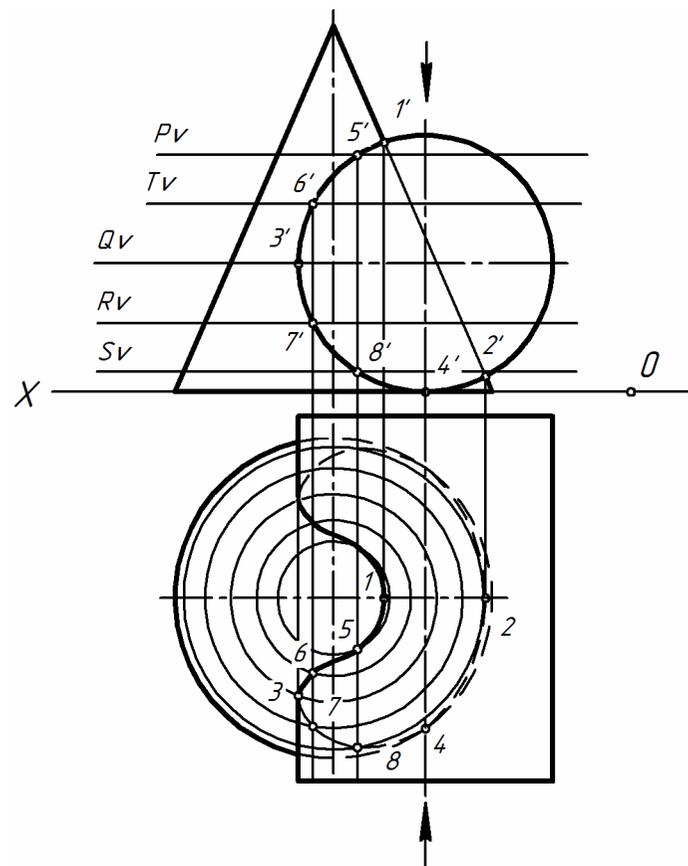


Рис. 15. Обозначения и тип линий в задаче 4

Вспомогательные плоскости (плоскости уровня) направляют так, чтобы при пересечении с каждой заданной поверхностью получались простые в построении линии — прямые, окружности.

Рекомендуется сначала найти точки линии пересечения, принадлежащие очерковым образующим поверхностей.

Линия пересечения конуса и цилиндра может быть одной замкнутой пространственной линией или распадется на две линии.

Решение задачи облегчается тем, что фронтальная проекция линии пересечения поверхностей уже определена. Это участок (или участки) окружности, которая является фронтальной проекцией прямого цилиндра и находится в пределах конуса.

На рисунке 14 найдены характерные точки линии пересечения —  $1'$ ,  $2'$  (на очерковой образующей конуса),  $3$ ,  $4$  (на очерковой образующей цилиндра),  $5$ ,  $6$  (максимально удаленные от оси).

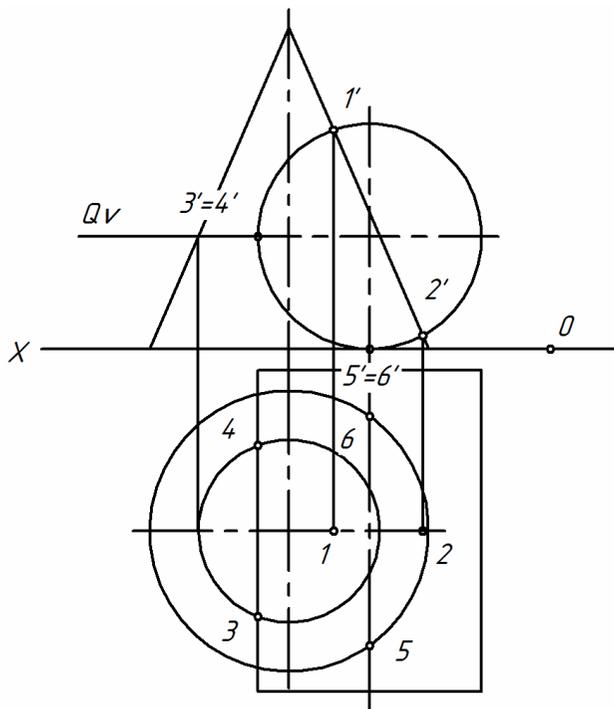


Рис. 14. Нахождение характерных точек линии пересечения

### Указания к выполнению задачи 3

По координатам своего варианта строим проекции пирамиды и призмы.

Линия пересечения многогранников в общем случае представляет собой пространственную ломаную линию. Чтобы найти точки преломления ломаной нужно определить точки пересечения ребер одного многогранника с гранями другого и наоборот.

Грани боковой поверхности призмы представляют собой отсеки горизонтально-проецирующих плоскостей. Это облегчает построение точек пересечения ребер пирамиды с гранями призмы (точки 1, 2, 3, 4, 5, 6 на рисунке 12).

Теперь найдем точки пересечения ребер призмы с гранями пирамиды. В нашем примере только одно ребро призмы  $E$  пересекает грани пирамиды. Для нахождения этих точек проведем вспомогательную горизонтально-проецирующую плоскость через ребро призмы  $E$  и (для удобства) через вершину пирамиды  $D$ . Эта плоскость пересечет пирамиду по двум прямым  $DM$  и  $DN$ . На пересечении этих прямых с ребром призмы найдем точки 7 и 8 (рис. 11).

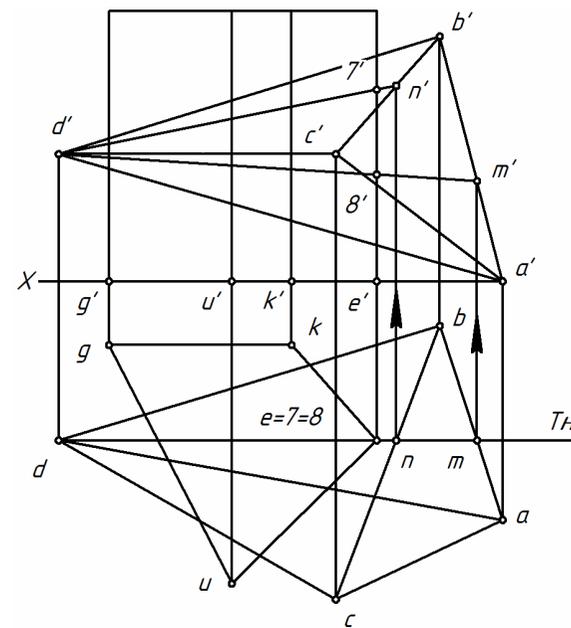


Рис. 11. Построение точек пересечения ребра призмы с гранями пирамиды

Последовательно соединяем проекции точек, принадлежащие одной грани. Видимыми являются те отрезки, которые лежат на видимых гранях многогранников. Пример выполнения листа 3 приведен на рисунке 12.

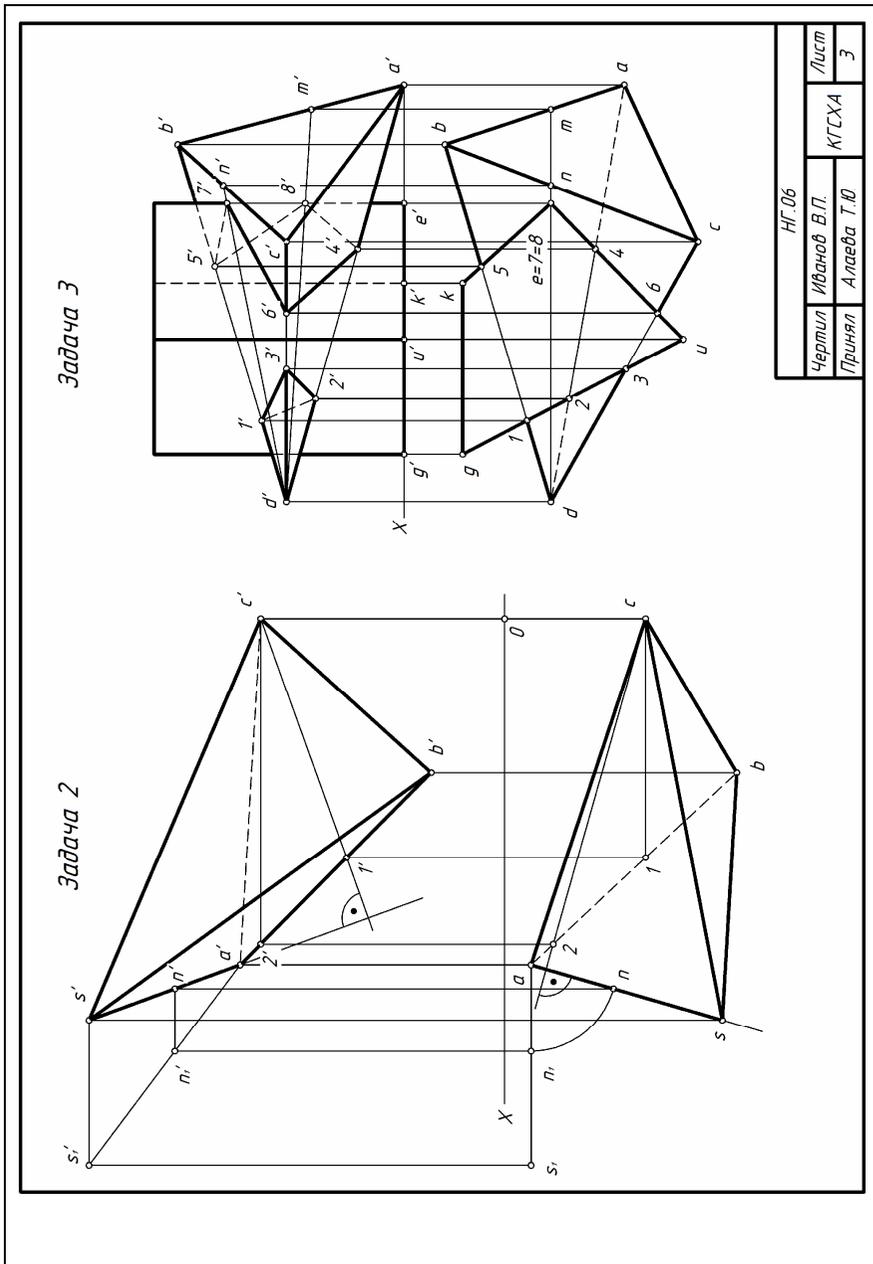


Рис. 12. Пример выполнения листа 3

#### 4. ЛИСТ 4

##### 4.1. Задача 4

Построить линию пересечения конуса вращения с цилиндром вращения. Данные для своего варианта взять из таблицы 4 приложения.

##### Указания к выполнению задачи 4

По координатам своего варианта строим проекции конуса и цилиндра (рис. 13).

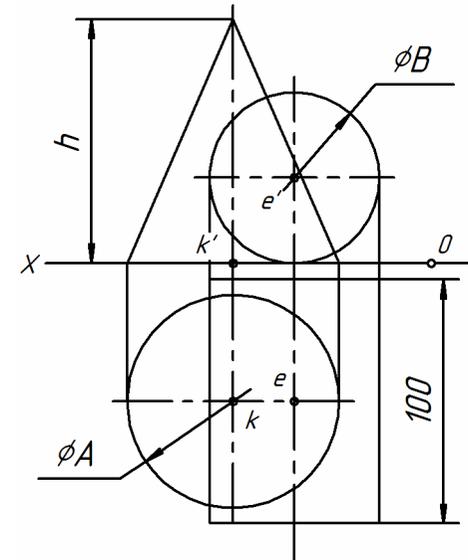


Рис. 13. Условие задачи 4

Две кривые поверхности в общем случае пересекаются по пространственной кривой линии. Для нахождения точек принадлежащих обеим поверхностям, то есть линии их пересечения, удобно воспользоваться способом секущих плоскостей.

Способ состоит в том, что заданные поверхности пересекаются вспомогательной плоскостью. Затем строят линии пересечения этой плоскости с каждой поверхностью в отдельности и находят точки пересечения этих линий. Проводят несколько вспомогательных плоскостей. Полученные точки соединяют в линию.