МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО – СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Графические задания по начертательной геометрии

Ортогональные проекции

Новосибирск 2003

УДК 514.18

ББК 22.151.3
Л 171

Графические задания
по начертательной геометрии

Ортогональные проекции

Под общей редакцией Горбачева Ю.Г.
Ответственный составитель: Лазарева С.С.
Составители: Щавелева В.И., Маленьких Н.Ф., Тен М.Г.,
Адонкина Е.В., Терновых И.В., Куликова С.Ю.
Гулидова Н.В., Баранов Е.Н.

Учебное пособие. – Новосибирск: НГАСУ, 2003 - с.
ISBN – 5 – 7795 – 0064 – 9

Пособие содержит условия всех графических заданий начертательной геометрии, - по 30 вариантов в каждом задании. Охватывает широкий круг тем и разделов в части ортогональных проекций.

Даны краткие методические рекомендации решения задач, приведены образцы выполнения заданий

Предназначено для самостоятельной работы студентов инженерных специальностей.

Рецензенты: Б.А. Маслов, к.т.н., доцент зав. кафедрой графики (НГУПС);
Т.А. Ермоленко, доцент кафедры декоративно – прикладного искусства (НГПУ).

Новосибирск 2003

СОДЕРЖАНИЕ

Задание 1: точки, прямые, плоскости ………………. 4
Таблица вариантов (задание НГ.1) …………………. .5
Методические указания к заданию 1 ……………….. .6
Задание 2: преобразование проекций ……………… . 8
Таблица вариантов (Задание НГ.2) ………………… . 9
Методические указания к заданию 2 ………………. 10
Задание 3 …………………………………………. 13
Методические указания к задаче 1 (НГ. 3.1) ……… 13
Варианты заданий (задание НГ. 3.1) ..………………14
Варианты заданий (задание НГ.3.2) …………………31
Методические указания к задаче 2 (НГ. 3.2).……… 46
Задание 4: пересечение поверхностей ……………. ..47
Варианты заданий (Задание НГ. 4)…………………..48
Методические указания к заданию 4 ……………... 78
Задание 5: развертки поверхностей ……………….. 82
Варианты заданий (Задание НГ.5) ………………… 83
Методические указания к заданию 5 ……………… 88
Рекомендуемая литература ………………………… 89
Образцы заданий ……………………………………. 90

ЗАДАНИЕ 1: точки, прямые, плоскости.

ДАНО: Координаты точек A,B,C,D и E (табл.1). Согласно вариантам.

СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЯ:

Задача 1. Определить расстояние от точки D до плоскости α треугольника ABC. Отметить видимость.

Задача 2. Построить плоскость β║α(A,B,C) на расстоянии 45 мм между ними.

Задача 3. Через прямую a(D,E) провести плоскость γ⊥α (A,B,C); построить линию пересечения плоскостей α и γ. Отметить видимость.

ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖА.

Формат А3 (лист 1) и А4 (лист 2), в карандаше (образец 1). В основной надписи (образец 2)

- обозначение чертежа: НГ.1;
- название чертежа: точки, прямые, плоскости;
- задачи 1 и 2 совместить на одном чертеже (лист 1) на левой половине листа, а задачу 3 – на правой. Точку Е строить только для задачи 3;
- оси координатной системы показывать на левой и правой части чертежа раздельно;
- все вспомогательные **построения сохранить**;
- обозначить все проекции точек, прямых и плоскостей;
- обозначить символически все действия и соотношения элементов (параллельность, перпендикулярность, равенство или величину отрезков, совпадение и т.д.)
- подробные алгоритмы решения задач (лист 2) выразить математическими символами;
- на свободном поле чертежа или дополнительно на листе А4 оформить **чертежным шрифтом** алгоритмы решения каждой задачи.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЗАДАНИЮ 1

УКАЗАНИЯ К ЗАДАЧЕ 1

1. Из точки D опустить перпендикуляр n к плоскости α(A,B,C). Для этого использовать ее горизонталь h($h \parallel \Pi_1$) и фронталь f($f \parallel \Pi_2$): $h_2 \parallel Ox$, $n1 \perp h_1$; $f_1 \parallel ox$, $n_2 \perp f_2$.
2. Определить точку пересечения перпендикуляра n с плоскостью α(A,B,C), для чего заключить перпендикуляр n во вспомогательную проецирующую плоскость (γ), построить линию b(M,N) пересечения плоскостей α и γ и найти точку К пересечения этой линии b с перпендикуляром n.
3. Определить натуральную величину (НВ)отрезка DК способом прямоугольного треугольника.
4. Видимость определять с помощью конкурирующих точек.

УКАЗАНИЯ К ЗАДАЧЕ 2

1. Из произвольной точки плоскости α(A,B,C) восстанавливается к ней перпендикуляр p в виде луча (на образце из точки С восстановлен перпендикуляр $p \parallel n$).
2. Ограничив точкой Р на перпендикуляре p произвольный отрезок, определить НВ отрезка СР способом прямоугольного треугольника.
3. На НВ отрезка СР (на гипотенузе C_0P_2 прямоугольного треугольника $C_2C_0P_2$) отложить отрезок 45 мм (C_0T_0)и спроецировать конец его T_0 на проекцию перпендикуляра Р (C_2P_2) в точку T_2.
4. Через точку Т (T_1, T_2) построить искомую плоскость β по условию параллельности плоскостей: две пересекающиеся прямые одной из параллельных плоскостей параллельны двум пересекающимся прямым второй из плоскостей; одноименные проекции параллельных прямых параллельны. На образце (3) $l \parallel BC$, $m \parallel AC$, $l \cap m = \beta \in T$.

УКАЗАНИЯ К ЗАДАЧЕ 3

1. Плоскость перпендикулярная плоскости α должна проходить через перпендикуляр к α (например через DК) и одновременно (по условию) содержать в себе заданную прямую а (D,E). На образце (3) это плоскость δ(E,D,К).
2. Построить линию пересечения плоскости α(A,B,C) с перпендикулярной к ней плоскостью δ(E,D,К).

Способ 1: построить точки пересечения двух прямых (DК и DE)одной плоскости(δ)с другой плоскостью (α): дважды по алгоритму нахождения точки К.

Способ 2: ввести две вспомогательные секущие плоскости частного положения (проецирующие или уровенные), пересекающие одновременно обе плоскости α и δ.

Построить линии пересечения вспомогательных плоскостей с плоскостями α и δ. Две собственные точки пересечения построенных линий определят линию пересечения данных плоскостей. На образце (3) по способу 1 найдены точки $K = n(DK) \cap \alpha$ и $F = a(DE) \cap \alpha$, которые определяют линию FK пересечения плоскостей α и δ.

Примечание [W1]:

3. Видимость определять с помощью конкурирующих точек скрещивающихся прямых плоскостей α (A,B,C) и δ(E,D,K)

ТАБЛИЦА ВАРИАНТОВ 1 (задание НГ.1)

№ вар	Значение координат в мм														
	X_A	Y_A	Z_A	X_B	Y_B	Z_B	X_C	Y_C	Z_C	X_D	Y_D	Z_D	X_E	Y_E	Z_E
1	170	120	80	140	45	135	70	60	50	185	45	55	60	70	75
2	10	40	80	80	110	120	140	80	40	140	20	110	10	80	60
3	50	90	100	110	20	10	180	115	100	80	115	10	180	30	120
4	20	40	30	90	15	130	140	95	95	140	15	65	20	60	45
5	45	110	120	15	20	30	145	90	55	135	30	110	25	70	70
6	10	60	130	150	10	90	70	100	50	150	100	130	20	40	90
7	50	50	20	140	20	120	180	110	60	110	110	120	70	10	20
8	60	60	10	145	20	120	185	100	45	185	10	20	55	30	50
9	30	10	80	125	70	120	90	120	15	140	15	50	30	35	30
10	40	80	20	130	20	20	170	95	100	70	35	110	180	50	65
11	10	80	120	40	135	45	110	50	60	0	55	45	120	75	70
12	170	80	40	100	120	110	40	40	80	40	110	20	170	60	80
13	130	100	90	70	10	20	0	100	115	100	10	115	0	120	30
14	160	30	40	90	130	15	40	95	95	40	65	15	160	45	60
15	135	120	110	165	30	20	35	55	90	45	110	30	155	70	70
16	170	130	60	30	90	10	110	50	100	30	130	100	160	90	40
17	130	20	50	40	120	20	0	60	110	70	120	110	110	20	10
18	120	10	60	35	120	20	0	45	100	0	20	10	125	50	30
19	150	80	10	55	120	70	90	15	120	40	50	15	150	30	35
20	140	20	80	50	20	20	10	100	95	110	110	35	0	65	50
21	170	80	120	140	135	45	70	50	60	185	55	45	60	75	70
22	10	80	40	80	120	110	140	40	80	140	110	20	10	60	80
23	50	100	90	110	10	20	180	100	115	80	10	115	180	120	30
24	20	30	40	90	130	15	140	95	95	140	65	15	20	45	60
25	45	120	110	15	30	20	145	55	90	135	110	30	25	70	70
26	10	130	60	150	90	10	70	50	100	150	130	100	20	90	40
27	50	20	50	140	120	20	180	60	110	110	120	110	70	20	10
28	60	10	60	145	120	20	185	45	100	185	20	10	55	50	30
29	30	80	10	125	120	70	90	15	120	140	50	15	30	30	35
30	40	20	80	130	20	20	170	100	95	70	110	35	180	65	50

ЗАДАНИЕ 2: Преобразование проекций

ДАНО: точки А, В и С суть вершины треугольника, который служит основанием пирамиды SABC. Биссектрисы углов треугольника ABC пересекаются в точке О. $|SO| = |H|$ (H – высота пирамиды). Координаты точек А,В,С и высота пирамиды Н приведены в таблице вариантов.

СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЯ:

Задача 1: Построить горизонтальную и фронтальную проекции пирамиды SABC.

Задача 2: Определить натуральную величину φ^0 двугранного угла между гранями SAB и SAC пирамиды.

Задача 3: Определить натуральную величину грани SBC пирамиды способом вращения вокруг проецирующих осей.

Задача 4: На ребре ВС найти точку К, удаленную от грани SAC на 20 мм.

Задача 5: Определить истинное расстояние l между ребрами АВ и SC пирамиды.

Задача 6: Определить углы наклона ребра SC пирамиды к плоскостям проекций $П_1$ и $П_2$.

ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖА

Два формата А3 – в карандаше. Для каждой задачи вычерчивать ось и проекции только тех элементов, которые указаны в условии данной задачи.

В основной надписи.

- обозначение чертежа: НГ.2;
- название чертежа: преобразование проекций.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЗАДАНИЮ 2

УКАЗАНИЯ К ЗАДАЧЕ 1

1. По координатам точек А,В и С вычертить проекции треугольника АВС как основания пирамиды SABC.
2. Для нахождения точки О (пересечения биссектрис ΔАВС) следует построить натуральную величину ΔАВС:
- преобразовать его в проецирующую плоскость ($B_4A_4C_4$) на $П_4 \perp h$ - горизонтали (А-1) треугольника АВС: $x_{П1П4} \perp h_1$ (А-1);
- спроецировать ΔАВС на плоскость $П_5 \parallel (B_4A_4C_4)$: $x_{П4П5} \parallel (B_4A_4C_4)$ в натуральную величину (Δ $A_5B_5C_5$);
- в ΔАВС ($A_5B_5C_5$) построить биссектрисы его углов, определяющие в пересечении точку О (O_5).
3. Построение высоты OS пирамиды SABC:
- по проекции O_5 найти проекцию O_4 точки О на $A_4B_4C_4$ и построить вершину пирамиды S (S_4) на расстоянии Н от основания АВС ($A_4B_4C_4$);
- построить горизонтальную и фронтальную проекции вершины S и достроить проекции пирамиды SABC - ребра SA, SB и SC. Отметить видимость.

УКАЗАНИЯ К ЗАДАЧЕ 2

Определение величины φ^0 двугранного угла. Грани двугранного угла следует одновременно преобразовать в проецирующие, при этом ребро их пересечения AS должно выродиться в точку. Для этого:
- преобразовать ребро AS в уровенную прямую $AS \parallel П_4$ ($x_{П1П4} \parallel A_1S_1$)
- преобразовать прямую уровня AS в проецирующую прямую $AS \perp П_5$ ($x_{П4П5} \perp A_4S_4$): угол $C_5A_5 \equiv S_5B_5$ - искомый.

УКАЗАНИЯ К ЗАДАЧЕ 3

Соблюдая правила вращения геометрических фигур вокруг проецирующей оси необходимо:
- вращением вокруг $i \perp П_1$ преобразовать плоскость грани SBC в проецирующую $S'B'C'$ ($f \to f' \perp П_1$);
- на чертеже обозначить фронталь (горизонталь) и преобразование ее перпендикулярно к оси x;
- вращением вокруг $j \perp П_2$ преобразовать плоскость грани SBC в плоскость уровня ($S'CB \parallel П_2$).

УКАЗАНИЯ К ЗАДАЧЕ 4

Геометрическим местом точек, удаленных от грани SAC на расстояние 20 мм является плоскость, параллельная плоскости (SAC). Расстояние 20 мм проецируется в натуральную величину, если обе плоскости преобразовать в проецирующие, для этого:
- с помощью горизонтали h грани SAC преобразовать плоскость (ΔSAC) в проецирующую ($h_1 \perp x_{П1П4}$);
- на расстоянии 20 мм провести вырожденную в линию плоскость $\parallel$ΔSAC ($S_4A_4C_4$);
- точка К (K_4) пересечения новой плоскости с ребром ВС (B_4C_4) является исходной для определения ее горизонтальной и фронтальной проекций.

УКАЗАНИЯ К ЗАДАЧЕ 5

Ребра AS и SC – скрещивающиеся прямые. Расстояние l между ними измеряется отрезком, перпендикулярным к обеим скрещивающимся прямым. Он проецируется в истинную величину, если одно из ребер преобразовать в проецирующее, предварительно преобразовав его в прямую уровня:
- $SC \parallel П_4$ ($x_{П1П4} \parallel S_1C_1$);
- $SC \perp П_5$ ($x_{П4П5} \perp S_4C_4$);
- Перпендикуляр 1-2 из точки вырожденной проекции ребра SC на ребро АВ ($l_5 \perp A_5B_5$) является натуральной величиной искомого расстояния между ребрами SC и AB.

Расстояние l (отрезок 1-2) $\perp$ SC на $П_4$, $l_4(1_4\text{-}2_4) \perp A_4B_4$. Его исходные проекции строить с помощью линий проекционных связей.

УКАЗАНИЯ К ЗАДАЧЕ 6

При определении углов наклона отрезка к плоскостям проекций следует расположить отрезок параллельно плоскости $П_4 \perp П_1$ ($x_{П1П4} \parallel S_1C_1$) и параллельно плоскости $П_5 \perp П_2$ ($x_{П2П5} \parallel S_2C_2$).

ТАБЛИЦА ВАРИАНТОВ (Задание НГ.2)

№ п/п	Значения координат, мм									Высота пирамиды Н
	X_A	Y_A	Z_A	X_B	Y_B	Z_B	X_C	Y_C	Z_C	
1	60	60	40	45	25	70	10	30	25	40
2	70	20	7	40	5	35	10	50	22	40
3	29	15	37	57	33	11	20	59	20	60
4	80	72	45	23	8	35	60	17	7	40
5	37	50	8	20	25	59	70	10	25	60
6	80	72	45	23	8	35	60	17	7	40
7	38	8	50	55	59	25	5	25	10	10
8	15	56	35	55	11	13	37	75	8	40
9	51	37	15	23	11	33	60	20	59	35
10	45	35	67	25	18	11	89	8	57	40
11	60	22	21	30	55	29	40	10	49	40
12	85	22	14	45	6	60	25	55	5	40
13	55	35	56	15	13	11	33	8	75	30
14	25	11	31	51	53	47	61	35	19	35
15	55	67	35	75	11	18	11	57	8	40
16	57	39	37	17	9	23	37	44	10	40
17	65	8	40	45	16	8	87	28	25	40
18	70	20	7	40	5	35	10	50	22	40
19	29	15	37	57	33	11	20	59	20	40
20	2	6	47	60	51	30	42	13	12	35
21	55	67	35	75	11	18	11	57	8	40
22	57	39	37	17	9	23	37	44	10	35
23	65	19	40	45	27	8	87	38	25	35
24	70	20	7	40	5	35	10	50	22	40
25	29	15	37	57	33	11	20	59	20	35
26	2	6	47	60	51	30	42	13	12	40
27	25	73	48	72	11	33	40	16	6	40
28	55	13	33	34	58	60	7	55	12	50
29	18	37	39	58	23	9	38	65	44	40
30	45	35	67	25	18	11	89	8	57	50

ЗАДАНИЕ 3

Задание 3 содержит две задачи.

Задача 1. Сечение поверхности плоскостью.

ДАНО: поверхность α и плоскость β. Координаты точек определяющих плоскость β даны в задании каждого варианта.

СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАЧИ 1

1.Построить проекции линии (линий) пересечения поверхности α с плоскостью β (проекции сечения поверхности α плоскостью β). Определить видимость.

2. Построить истинный вид плоского сечения.

3. Составить алгоритм решения задания.

ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖА.

Формат А3, в карандаше (см. образец). В основной надписи

- обозначение чертежа: НГ.3.1;
- название чертежа: плоское сечение поверхности;
- все построения обязательно сохранить;
- обозначить соответствующими символами и значками все геометрические элементы, их соотношения и действия над ними;
- алгоритм решения задачи выполнить чертежным шрифтом на свободном месте листа задания;
- истинный вид сечения должен быть заштрихован.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЗАДАЧЕ 1

1. Сначала следует построить главные (характерные) точки сечения: высшие и низшие (или ближние и дальние), а также точки-границы видимости на Π_1 и Π_2. В любом случае эти и все остальные точки сечения легко получить, если преобразовать секущую плоскость в проецирующую.

Для этого следует заменить одну из плоскостей проекций в зависимости от условий задачи:

- если α - поверхность вращения, и ее ось вращения $i \perp \Pi_1$, или α - линейчатая поверхность, и ее направляющая кривая принадлежит Π_1, следует использовать горизонталь h^β плоскости β; если $i \perp \Pi_2$ или направляющая $\subset \Pi_2$, в плоскости β нужна фронталь f^β;
- новая плоскость проекций Π_4 должна быть перпендикулярна в первом случае к h^β, во втором – к f^β; на чертеже новая ось $x_{1,4} \perp h_1^\beta$ или $x_{2,4} \perp f_2^\beta$, как на образце НГ.3; расстояние от новой оси до новой проекции точки должно быть равно расстоянию от заменяемой оси до заменяемой проекции этой точки: $|x_{2,4} - C_4| = |x_{1,2} - C_1|$;
- высшие и низшие (ближние и дальние) точки сечения на вырожденной проекции проецирующей плоскости β_4 являются крайними на очерке поверхности $(1_4, 2_4)$; границы видимости находятся на экваторе $(3,\ 3')$, на горловине $(\bar{3},\ \bar{3}')$ и на главном меридиане $(M, M', \overline{M}, \overline{M}')$; к характерным относятся также точки касания плоскости β к определяющим элементам поверхности (4);
- после определения граничных точек видимости следует обозначить видимые (сплошной основной) и невидимые (штриховой) части сечения и поверхности, полагая заданную плоскость β бесконечной относительно поверхности; следует отметить и видимость элементов, задающих плоскость β.

2. Истинный вид сечения получают очередной заменой плоскости проекций. При этом новая плоскость проекций $\Pi_5 \parallel \beta_4$, вырожденной проекции проецирующей плоскости β на Π_4.

! В случае, если α - поверхность вращения, не обязательно обеспечивать равность расстояний от заменяемой оси до заменяемых проекций и расстояний от новой оси до новых проекций.

Достаточно построить новую проекцию осевой линии наклона (ЛН) плоскости β (ЛН$\perp$h, или ЛН$\perp$f). Перпендикулярные ей горизонтали или фронтали совпадают с новыми линиями проекционной связи, которые в свою очередь перпендикулярны новой проекции ЛН.

Линия наклона ЛН как на заменяемой проекции, так и на истинном виде сечения (на $П_5$) служит осью симметрии сечения, а расстояния от нее до граничных точек сечения на истинном виде равны соответствующим расстояниям от проекции ЛН перпендикулярной линии уровня до одноименных проекций этих точек: $|ЛН_0\text{-}1_0|=|ЛН_2\text{-}1_2|$,$|ЛН_0\text{-}1_0^{/}|=|ЛН_2\text{-}1_2^{/}|$ и т.д. на заменяемой проекции сечения.

3. Последовательность и обоснование геометрических действий в алгоритме следует выполнять в математических выражениях, как показано на примере двух действий алгоритма задачи на образце.

Задача 2. Пересечение поверхности и прямой.

ДАНО: поверхность α и прямая l, заданные своими проекциями.

СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАЧИ 2

1.Определить точки пересечения прямой l с поверхностью α. Отметить видимость.

2.Составить алгоритм решения задачи.

ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖА

Формат А4, в карандаше (см. образец). В основной надписи

- обозначение чертежа: НГ.3.2;
- название чертежа: пересечение поверхности и прямой;
- все построения обязательно сохранить;
- обозначить соответствующими символами и значками все геометрические элементы, их соотношения и действия над ними;
- алгоритм решения задачи выполнить чертежным шрифтом на свободном месте листа задания.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЗАДАЧЕ 2

1. При формировании алгоритма решения задачи можно иметь в виду 2 подхода.

Один подход:

1) $l_2 = b_2^{\alpha}$ – определение на поверхности α линии b, конкурирующей с прямой l.
2) $b_1^{\alpha} \cap l_1 = \{1, 2, \ldots\}$ – построение точки пересечения линии b^{α} с прямой l.

Другой подход приведен на образце.

Описание действий на образце.

- через прямую l проведена плоскость γ^l перпендикулярно плоскости $П_2$, в силу чего ее фронтальный след – проекция γ_2^l совпадает с фронтальной проекцией l_2 прямой l;
- плоскость γ^l пересекает заданную поверхность α по линии b, фронтальная проекция которой совпадает как с l_2, так и с γ_2^l; горизонтальная проекция b_1 линии b определяется как совокупность горизонтальных проекций множества ее точек $\{1, 2, \ldots, 8\}$, лежащих на меридиане (т.т. 1 и 2) или на соответствующих параллелях (3 и 4 $\in a^{3,4}$, 5 и 6 $\in a^{5,6}$ и т.д.) поверхности α;
- полученная линия b пересечения поверхности α и посредника γ^l пересекает данную линию l, также принадлежащую γ^l в точках A и B, что очевидно на горизонтальной плоскости. Фронтальные проекции A_2 и B_2 находятся на фронтальной проекции l_2 линии l, на ее пересечении с линиями проекционных связей точек A и B.

ЗАДАНИЕ 4: Пересечение поверхностей

ДАНО: пересекающиеся поверхности заданы координатами точек и размерами элементов (ребер, углов, радиусов, диаметров)

СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЯ:

Задача 1 (слева в задании варианта): построить ломаную линию (или две линии) пересечение двух гранных поверхностей (многогранников).

Задача 2 (справа в задании варианта): построить совокупность плоских кривых линий пересечения левой поверхности многогранника с центральной поверхностью вращения.

Задача 3(справа в задании варианта): построить способом концентрических сфер пространственную кривую (кривые) линию пересечения двух поверхностей - центральной (вращения) и правой.

ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖА:

- формат А3, карандаш;
- компоновка - аналогично заданию варианта;
- обозначить проекции всех элементов чертежа: вершин, центров, плоских и криволинейных посредников, полученных точек линии пересечения и т.д.;
- видимые линии обвести сплошной основной линией, невидимые – штриховой, линии построения – сплошной тонкой;
- все линии построения обязательно сохранить.

В основной надписи:

- обозначение чертежа: НГ.4;
- название чертежа: пересечение поверхностей.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЗАДАНИЮ 4

УКАЗАНИЯ К ЗАДАЧЕ 1

1. Решение задачи упрощено тем, что из двух заданных гранных поверхностей одна - **проецирующая** призма. Пересечения ее вырожденной проекции с проекциями ребер другого гранника сразу определяют часть точек искомой линии пересечения. На образце эти точки 1, 4, 7, и 8 на $П_1$.

2. Остальные точки можно определить двумя способами:

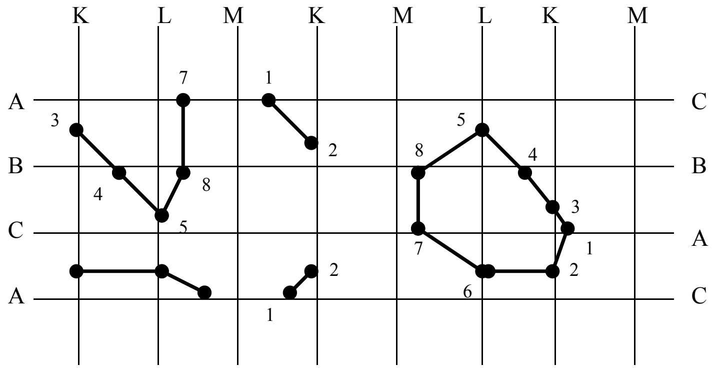
1-й способ **ребер** представляет собой задачу на определение точки пересечения прямой (ребра одного многогранника) с плоскостью (гранью другого многогранника). Алгоритм известен.

2-й способ **граней**: через вырожденную проекцию грани проецирующей призмы провести вспомогательную плоскость (другими словами – продолжить вырожденную проекцию проецирующей грани призмы) до полного пересечению ее с другим гранником, построить сечение и на второй проекции найти точки пересечения границы сечения с ребрами проецирующей призмы. На образце по второму способу построено сечение плоскости (KL) проецирующей грани ребер через К и L и найдены точки 2, 3 и 5, 6 на $П_2$.

Можно продлить две другие грани проецирующей призмы(на образце – до контрольных точек k1 и k2).

3. Соединить все полученные точки в нужном порядке можно с помощью специальной диаграммы, условно представляющей ребра обеих гранных поверхностей: точки на условных ребрах и в условных гранях диаграммы соединять только внутри клеток, не пересекая условных ребер линией, соединяющей точки. Ниже приведена диаграмма задачи 1 образца, в двух вариантах.

а) б)



а) В алфавитном порядке ребер замкнутость линий не очевидна.

б) Внутри границ «пустых» ребер линия замкнутая.

УКАЗАНИЯ К ЗАДАЧЕ 2

1. Вспомогательные плоскости (посредники) должны быть перпендикулярны проецирующей оси поверхности вращения и, следовательно, параллельны плоскости, к которой перпендикулярна ось вращения. На образце ось вращения перпендикулярна $П_1$ и $\bar{\gamma}$ - посредники параллельны $П_1$.
2. Посредники проводить через характерные точки: вырожденные проекции проецирующих ребер, точки касания граней к поверхности, точки граней, ближайшие к оси вращения, точки на границах видимости и т.п.
3. Вспомогательная плоскость пересекает данные поверхности по линиям (сечениям), точки пересечения которых между собой на плоскости $П_1$ очевидны. Например, на образце (НГ.4) γ_2 пересекает призму по образующим $2-2'$ и $\bar{2}$ - $\bar{2}'$, а усеченный конус – по параллели (окружности) в уровне $2-\bar{2}$. На $П_1$ получены точки $2, 2', \bar{2}, \bar{2}'$.

УКАЗАНИЯ К ЗАДАЧЕ 3

1. Сначала на $П_2$ очень просто определить очевидные точки (на образце НГ. 4 – 3, 7 и 8) пересечения очерков, поскольку у обеих поверхностей вращения общая плоскость главных меридианов параллельна $П_2$. На $П_1$ эти точки находятся на общей линии главных меридианов (O_1S_1).
2. Общий центр $O^{сф}$ сфер-посредников, пересекающих заданные поверхности вращения, определяется на пересечении их осей вращения (здесь - на $П_2$).
3. Низшие и высшие (или крайние) точки линий пересечения получают с помощью сферы с минимальным возможным радиусом. Такая сфера вписана в одну из поверхностей. На образце сфера вписана в наклонный конус и **касается его** по параллели (5, 11), а вертикальный конус пересекает по параллелям **в уровнях** (5) и (11).
4. Каждая следующая сфера – посредник (большего радиуса) пересекает данные поверхности вращения по параллелям, перпендикулярным к осям вращения. На образце, например, сфера $\bar{\gamma}^{4,6,9,11}$ пересекает прямой (усеченный) конус по параллелям (4,6) и (9, 11) перпендикулярно оси ($OO^{сф}$) и наклонный конус по параллелям (4, 11) и (6, 9) перпендикулярных наклонной оси.

На $П_2$ проекции окружностей (параллелей) вырождены в отрезки, взаимно пересекающиеся в точках 6_2, 8_2, 11_2 и 13_2.

На $П_1$ окружности вертикального конуса проецируются в истинном виде, и на них находятся пары точек 4, $4_1'$ и 6_1, $6_1'$ – на меньшей (верхней) параллели и пары точек 9_1, $9_1'$ и 11_1, $11_1'$- на большей (нижней) окружности.

ЗАДАНИЕ 5: Развертки поверхностей.

СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЯ

Задача 1.Построить развертку боковой поверхности технической детали.

ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖА

Формат А3, в карандаше. В основной надписи
- обозначение чертежа: НГ.5;
- название чертежа: развертки поверхностей;
- все построения обязательно сохранить;
- обозначить соответствующими символами и значками все геометрические элементы, их соотношения и действия над ними;
- алгоритм решения задачи выполнить чертежным шрифтом на свободном месте листа задания;
- криволинейные границы развертки обвести **плавно** по лекалу, **огибая хорды**.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЗАДАНИЮ 5

УКАЗАНИЯ К ЗАДАЧЕ 1

Развертыванием называется преобразование поверхности до совмещения ее с плоскостью, а фигура на плоскости, полученная в результате такого преобразования, называется разверткой поверхности.

К числу развертывающихся поверхностей относятся все многогранные поверхности, цилиндрические, конические и торсы.

Остальные виды поверхностей – неразвертывающиеся.

Построение развертки начинают с выявления класса каждого элемента развертываемой фигуры.

РАЗВЕРТКА ПИРАМИДАЛЬНЫХ И КОНИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Построение разверток пирамидальных поверхностей приводит к многократному построению натурального вида треугольников, из которых состоит данная пирамидальная поверхность.

Этот способ называется способом треугольников или триангуляцией.

РАЗВЕРТКА ПОВЕРХНОСТИ ПИРАМИДЫ

Развертка производится по следующей схеме:
1) определяются длины ребер и сторон основания пирамиды;
2) строятся в плоскости чертежа последовательно треугольники – грани пирамиды.

Если на развертке нужно получить точку, принадлежащую поверхности, например, М (см. образец НГ.5), то проводится образующая 3К, проходящая через точку М, находится положение этой образующей ($3_0^0K_0^0$) на развертке, на ней откладывается длина 3М ($3_0^0M_1^0$) и получается натуральный отрезок $\bar{3}_0^0 M_0^0$.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бубенников А.В., Громов М.Я. Начертательная геометрия. – Высшая школа, 1985. – 288с.
2. Короев Ю.И. Начертательная геометрия. – М.: Стройиздат, 1987. – 319с.
3. Крылов Н.Н. Начертательная геометрия. – М.: Высшая школа, 2000. – 224с.
4. Кузнецов Н.С. Начертательная геометрия. – М.: Высшая школа, 1981. – 262с.