

**КАФЕДРА НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ, ИНЖЕНЕРНОЙ
И КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к контрольным работам по курсу

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

Часть 1

ИЗДАНИЕ ВТОРОЕ, ПЕРЕРАБОТАННОЕ

Оренбург 1998

**МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**Кафедра Начертательной геометрии, инженерной и
компьютерной графики**

**Павлов С.И.
Кострюков А.В.
Горельская Л.В.**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к контрольным работам по курсу

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

Часть 1

ИЗДАНИЕ ВТОРОЕ, ПЕРЕРАБОТАННОЕ

Оренбург 1998

ББК 22.151.3я73
П12
УДК 744.425(07)

Рецензент: кандидат технических наук А.И. Воронков

Павлов С. И., Кострюков А.В., Горельская Л.В.

П12 Инженерная графика. Методические указания к контрольным работам по курсу "Инженерная графика". Часть 1. 2-е изд., переработанное. - Оренбургский государственный университет. -Оренбург,1998. - 31 с., с ил.

ISBN 5-7410-0086-X

Методические указания (первая часть) предназначены для самостоятельного выполнения контрольных работ по курсу "Инженерная графика" студентами заочного отделения всех инженерных специальностей
1 - изд. - 1995 г.

2004020000
ЛР 020716

ББК 22.151.3я73

ISBN 5-7410-0086-X

© Павлов С.И.
Кострюков А.В.
Горельская Л.В.,
1998 г.

Содержание

Введение.....	5
Консультации.....	6
Экзамены и зачёты.....	6
Контрольная работа 1.....	6
Контрольная работа 2.....	11

Введение

Назначение курса инженерной графики. *Инженерная графика* одна из дисциплин, составляющих общеинженерную подготовку инженерно-технических специалистов с высшим образованием. *Инженерная графика* представляет собой учебную дисциплину, включающую в себя как элементы *Начертательной геометрии*, так и *Технического черчения*. В результате изучения *Инженерной графики* студент должен:

- ознакомиться с теоретическими основами построения изображений (включая аксонометрические проекции) точек, прямых, плоскостей и отдельных видов линий и поверхностей;
- ознакомиться с решениями задач на взаимную принадлежность и взаимное пересечение геометрических фигур, а также на определение натуральной величины отдельных геометрических фигур;
- изучить способы построения изображений (включая прямоугольные изометрическую и диметрическую проекции) простых предметов и относящиеся к ним условности стандартов ЕСКД;
- уметь определять геометрические формы простых деталей по их изображениям и уметь выполнять эти изображения;
- ознакомиться с изображением разъемных соединений деталей;
- уметь читать чертежи сборочных единиц, состоящих из 10-14 простых деталей, а также уметь выполнять эти чертежи, учитывая требования стандартов ЕСКД.

Знания, умения и навыки, приобретённые в курсе инженерной графики, необходимы для изучения общеинженерных и специальных технических дисциплин, а также в последующей инженерной деятельности. Овладение чертежом как средством выражения технической мысли и как производственным документом происходит на протяжении всего процесса обучения в вузе.

Основная форма работы студента-заочника -- самостоятельное изучение материала по учебникам и учебным пособиям, а также по соответствующим ГОСТам ЕСКД.

Контрольные работы (содержание и объём)

Графическую часть контрольных работ студенты выполняют на чертежной бумаге соответствующего формата. Задания на контрольные работы индивидуальные. Они представлены в вариантах. Номер варианта студент получает в учебно-консультационном пункте или у преподавателя. На всех чертежах контрольной работы в правом нижнем углу располагают основную надпись. Форма основной надписи и пример заполнения приведены на рис.7.

Листы выполненной контрольной работы складывают до формата А4 (297x210) и вы寄лают на рецензию в институт или сдают в учебно-консультационный пункт института. Первая страница обложки контрольной работы должна быть оформлена по образцу, приведённому в приложении. Весь текст выполняется чертёжным шрифтом.

К контрольным работам 1 и 2 прилагают пояснительную записку. В ней должны быть кратко обоснованы все построения, выполненные на чертеже, чтобы преподаватель мог судить о знании студентом теоретических вопросов, относящихся к данной теме, об его умении чётко формулировать свою мысль и правильно применять термины.

Пересылать в институт можно только такую контрольную работу, в которой выполнены все входящие в неё задачи. В противном случае контрольную работу возвращают студенту без рассмотрения.

На каждую контрольную работу преподаватель составляет рецензию, в которой кратко отмечает достоинства и недостатки работы. Контрольную работу вместе с рецензией возвращают студенту-заочнику. Пометки преподавателя на чертежах стирать нельзя. Если работа не зачтена, преподаватель в рецензии указывает, какую часть контрольной работы нужно переделать или выполнить всю контрольную работу вновь. На повторную рецензию

следует высылать всю контрольную работу полностью, в том числе и принятые рецензентом задачи. К выполнению следующей контрольной работы нужно приступить, не ожидая ответа на предыдущую.

Консультации

Консультации для студентов, проживающих в том городе, где расположен институт или его учебно-консультационный пункт, могут быть организованы все виды учебных занятий: лекции, консультации, практические занятия. Для остальных студентов преподаватели читают лекции и дают консультации в период лабораторно-экзаменационной сессии. При изучении курса могут возникнуть вопросы. В этом случае следует в устной или письменной форме обратиться на кафедру института или в учебно-консультационный пункт за разъяснением.

№ п/п	Содержание контрольной работы	Формат	Кол.
Контрольная работа 1			
1.1	Пересечение плоскостей на комплексном и аксонометрическом чертежах.	A3	1
1.2	Пересечение гранных поверхностей. Определение натуральной величины двугранного угла.	A3	1
1.3	Построение развёрток пересекающихся многогранников (с линией пересечения)	A3	1
Контрольная работа 2			
2.1	Построение тела с вырезом на комплексном и аксонометрическом чертежах	A3	1
2.2	Пересечение поверхностей вращения	A3	1
2.3	Построение развёрток боковых поверхностей вращения (с линией пересечения)	A3	1

Экзамены и зачёты

По инженерной графике проводится экзамен. К экзамену допускаются те студенты, у которых зачтены все предусмотренные рабочей программой контрольные работы и домашние задания. На экзамене студент должен решить две-три задачи и ответить на теоретические вопросы экзаменационного билета. Кроме того, экзаменатору предоставляется право задавать дополнительные вопросы. Экзамен, как правило, принимают доцент или профессор кафедры.

Контрольная работа 1

(листы 1.1, 1.2, 1.3)

Лист 1.1

Задача 1. На комплексном двух картинном чертеже построить линию пересечения треугольников *ABC* и *DEK*. Показать видимость отсеков плоскостей. Данные для определенного варианта берутся из таб. 1. Пример выполнения задания приведен на рис. 1.

Указания к решению задачи 1. На левой половине листа формата А3 (420×297) вычерчиваются оси координат. По данным таб.1, в соответствии с выбранным вариантом, строятся проекции точек *A, B, C, D, E, K* (вершин треугольников). Проекция сторон и другие линии чертежа проводятся сначала тонкими сплошными линиями. Линия пересечения треугольников строится по точкам пересечения сторон одного треугольника с другим или же с помощью вспомогательных секущих плоскостей. Видимость сторон треугольников определяется с помощью конкурирующих точек. Видимые части сторон треугольников выделяются сплошными основными, невидимые - штриховыми линиями (ГОСТ 2.303-68). Все вспомогательные линии и линии построения должны быть сохранены. Проекция точек помечаются окружностями диаметром около 1мм. Все буквенные и цифровые надписи должны быть выполнены чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304-81.

Задача 2. На аксонометрическом чертеже (приведенная изометрия ГОСТ 2.317-69) построить линию пересечения треугольников *ABC* и *DEK*. Показать видимость отсеков плоскостей. Данные для выполнения задания берутся из задачи 1. Пример выполнения задания показан на рис.1.

Указания к решению задачи 2. На правой половине листа формата А3(420×297) вычерчиваются аксонометрические оси координат. По данным задачи 1 строятся аксонометрические и вторичные проекции точек *A, B, C, D, E, K* (вершин треугольников). Проекция сторон и другие линии чертежа проводятся вначале тонкими сплошными линиями. Линия пересечения треугольников строится по точкам пересечения сторон одного треугольника с другим или же с помощью вспомогательных секущих плоскостей. Видимость сторон треугольников определяется с помощью конкурирующих точек. Видимые части сторон треугольников выделяются сплошными основными, невидимые - штриховыми линиями (ГОСТ 2.303-68). Все вспомогательные линии и линии построения должны быть сохранены. Проекция точек помечаются окружностями диаметром около 1мм. Все буквенные и цифровые надписи должны быть выполнены чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304-81.

Шифр листа *VVVVV.XX11.01,02*

VVVVV - шифр группы; например: *95MM2*; *XX* - номер варианта

Название работы *Пересечение плоскостей*

Лист 1. 2

Задача 3. Построить линию пересечения пирамиды с прямой призмой. Показать видимость линии пересечения и ребер поверхностей. Данные для выполнения задания взять из таблицы 2, пример выполнения задания приведен на рис. 2.

Указания к решению задачи 3. В правой половине листа формата А3 намечаются оси координат и из таблицы 2 согласно своему варианту берутся координаты точек *A, B, C, D* - вершин пирамиды и координат точек *E, K, G* и *U* вершин многоугольника нижнего основания призмы, а также высота *h* призмы. По этим данным строятся проекции многогранников -- пирамиды и призмы. Нижнее основание призмы лежит в горизонтальной плоскости проекций, ребра ее- горизонтально-проецирующие прямые, боковые грани -- горизонтально-проецирующие плоскости. Линия пересечения многогранников определяется по точкам пересечения ребер каждого из них с гранями другого многогранника или построением линии пересечения граней многогранников. Соединяя каждые пары таких точек одних и тех же граней отрезками прямых, получим линию пересечения многогранников. Видимыми являются только те стороны многоугольника, которые принадлежат видимым граням многогранников. Их следует показать сплошными толстыми линиями, невидимые отрезки пространственной кривой-штриховыми линиями. Все вспомогательные построения

на чертеже, выполненные тонкими линиями, сохранить.

Примечание. Задаче 3 уделить особое внимание. Все построения на чертеже тщательно проверить. Допущенные ошибки приводят к неправильному решению следующей задачи -- построению разверток многогранников.

Задача 4. Определить величину двугранного угла при ребре AB пирамиды $ABCD$ из задачи 3. Пример решения приведен на рис. 2.

Указания к решению задачи 4. Задача решается методом перемены плоскостей проекций. Вводится дополнительная горизонтальная плоскость проекций так, чтобы в новой системе плоскостей (π_2/π_1) ребро AB (прямая общего положения) стало горизонтальной линией уровня. Строится новая горизонтальная проекция двугранного угла. Затем вводится новая фронтальная плоскость проекций так, чтобы в системе плоскостей (π_1/π_2) прямая AB (горизонтальная линия уровня) стала фронтально-проецирующей прямой. Строится новая фронтальная проекция двугранного угла, представляющая его натуральную величину. Все дополнительные построения, выполненные сплошными тонкими линиями, сохранить.

Шифр листа *VVVV.XX12.03,04*

VVVV - шифр группы; например: *95ММ2; XX* - номер варианта

Название работы . *Пересечение поверхностей*

Лист 1.3

Задача 5. Построить развертки пересекающихся многогранников: призмы и пирамиды. Показать на развертке их линию пересечения. Пример выполнения листа 1.3 приведен на рис. 3.

Чтобы решить данную задачу, условие для листа 1.3 получить, переведя на кальку формата А3 чертеж пересекающихся многогранников с листа 1.2.

Указания к решению задачи 5. На кальке тонкими сплошными линиями выполняются вспомогательные построения по определению натуральных величин ребер многогранников. На формате А3 строятся развертки многогранников.

Развертка прямой призмы. Для построения развертки прямой призмы поступить следующим образом:

-- провести горизонтальную прямую,

-- от произвольной точки G этой прямой отложить влево отрезки GK, KE, EU, UG , равные длинам сторон основания призмы на горизонтальной плоскости проекций,

-- из точек G, K, E, U, G восставить перпендикуляры и отложить на них отрезки, равные высоте призмы h . Полученные точки соединить прямой. Построенный прямоугольник -- развертка боковой поверхности призмы,

-- для получения полной развертки призмы к прямоугольнику пристраивают многоугольники оснований, разбив их предварительно на треугольники.

Построение линии пересечения на развертке рассмотреть на примере точки I . На прямой GU от точки U вправо отложить отрезок GI_0 , равный отрезку G_1I_1 (рис.3) и восставить перпендикуляр к линии GG длиной, равной координате Z точки I . Аналогично построить и остальные точки линии пересечения.

Развертка пирамиды. На кальке определить любым способом натуральные величины ребер пирамиды. Произвольно взяв точку $2D \theta$, последовательно построить натуральные величины граней пирамиды (треугольников). На ребрах и гранях развертки пирамиды определить положение вершин ломаной линии пересечения призмы и пирамиды.

Контуры разверток и линии пересечения обвести сплошной основной линией, линии сгиба (ребра) - штрих пунктирной с двумя точками.

Кальку и листы писчей бумаги с планом решения наклеить слева от края листа 1.3.

Шифр листа *VVVV.XX13.05*

VVVV - шифр группы; например: *95ММ2; XX* - номер варианта

Название работы *Развёртки поверхностей*

Литература:

1. ЕСКД. Общие правила выполнения чертежей (ГОСТ 2.301-68, ГОСТ 2.302-68, ГОСТ 2.303-68, ГОСТ 2.304-81) -- М.: Издательство стандартов, 1984. -- 230 с.
2. Курс начертательной геометрии (на базе ЭВМ)-Под редакцией д-ра техн. наук, проф.А.М. Тевлина.-- М.: Высшая школа, 1983. -- 175 с. (§50; §51; §56)
3. Иванов Г.С. Начертательная геометрия. -- М.: Машиностроение,1995. -- 224 с.(§1.1...1.5; §2.1; §2.2; §2.4; §3.2; §4.2; §4.4; §5.6).

Данные к задаче 1(размеры и координаты ,мм)

Таблица 1

№ вар.	Xa	Ya	Za	Xb	Yb	Zb	Xc	Yc	Zc	Xd	Yd	Zd	Xe	Ye	Ze	Xk	Yk	Zk
1	117	90	9	52	25	25	79	0	0	68	110	85	135	19	36	14	52	0
2	120	90	10	50	25	25	80	0	0	70	110	85	135	20	35	15	50	0
3	115	90	10	52	25	25	80	0	0	65	105	80	130	18	35	12	50	0
4	120	92	10	50	20	20	75	0	0	70	115	85	135	20	32	10	50	0
5	117	9	90	52	79	79	25	0	0	68	85	110	135	36	19	14	0	52
6	115	7	85	50	80	80	25	0	0	70	85	110	135	20	20	15	0	50
7	120	10	90	48	82	82	20	0	0	65	80	110	130	38	20	15	0	52
8	116	8	88	50	78	78	25	0	0	70	85	108	135	36	20	15	0	52
9	115	10	92	50	80	80	25	0	0	70	85	110	135	35	20	15	0	50
10	18	10	90	83	79	79	25	135	135	67	85	110	0	36	19	121	0	52
11	20	12	92	85	80	80	25	135	135	70	85	110	0	35	20	120	0	52
12	15	10	85	80	80	80	20	130	130	70	80	108	0	35	20	120	0	50
13	16	12	88	85	80	80	25	130	130	75	85	110	0	30	15	120	0	50
14	18	12	85	85	80	80	25	135	135	70	85	110	0	35	20	120	0	50
15	18	90	10	83	25	25	79	135	135	67	110	85	0	19	36	121	52	0
16	18	40	75	83	117	117	25	135	135	67	20	0	0	111	48	121	78	86
17	18	75	40	83	6	6	117	135	135	67	0	20	0	48	111	121	86	78
18	117	75	40	52	6	6	6	0	0	135	0	20	68	48	111	15	86	78
19	117	40	75	52	107	107	6	0	0	135	20	0	68	111	48	15	78	86
20	120	38	75	50	108	108	107	0	0	135	20	0	70	110	50	15	80	85
21	122	40	75	50	110	110	108	0	0	140	20	0	70	110	50	20	80	85
22	20	40	10	85	110	110	110	135	135	70	20	85	0	110	35	120	80	0
23	20	10	40	85	80	80	110	135	135	70	85	20	0	35	110	120	0	80
24	117	40	9	52	111	111	79	0	0	68	20	85	135	111	36	14	78	0
25	117	9	40	52	79	79	111	0	0	68	85	20	135	36	111	14	0	78
26	18	40	9	83	111	111	79	135	135	67	20	85	0	111	36	36	78	0
27	18	9	40	83	79	79	111	135	135	67	85	20	0	36	111	121	0	78
28	117	90	9	52	25	25	79	0	0	68	110	85	135	19	36	14	52	0
29	18	10	90	83	79	79	25	135	135	67	85	110	0	36	19	121	0	52
30	120	38	75	50	108	108	5	0	0	135	20	0	70	110	50	15	80	85

Данные к задаче 3 (для всех вариантов Ze=0,Zk=0,Zg=0,Zu=0)

Таблица 2

№ вар	Xa	Ya	Za	Xb	Yb	Zb	Xc	Yc	Zc	Xd	Yd	Zd	Xe	Ye	Xk	Yk	Xg	Yg	Xu	Yu	h
1	141	75	0	122	14	77	87	100	40	0	50	40	100	50	74	20	16	20	55	95	85
2	0	70	0	20	9	77	53	95	40	141	45	40	40	50	67	20	125	20	86	95	85
3	0	80	0	20	19	77	53	110	40	141	55	40	40	50	67	20	125	20	86	95	85
4	0	68	0	20	7	77	53	93	40	141	43	40	40	50	67	20	125	20	86	95	85
5	0	75	0	20	14	77	53	100	40	141	50	40	40	50	67	20	125	20	86	95	85
6	0	82	0	20	21	77	53	112	40	141	57	40	40	50	67	20	125	20	86	95	85
7	0	85	0	20	24	77	53	115	40	141	60	40	40	50	67	20	125	20	86	95	85
8	0	90	0	20	29	77	53	120	40	141	65	40	40	50	67	20	125	20	86	95	85
9	0	85	0	15	30	80	55	120	40	141	60	40	100	50	67	20	125	20	86	95	85
10	141	70	0	122	9	77	87	95	40	0	45	40	100	50	74	20	16	20	55	95	85
11	141	80	0	122	19	77	87	110	40	0	55	40	100	50	74	30	16	20	55	90	85
12	141	68	0	122	7	77	87	93	40	0	43	40	100	50	74	20	16	20	55	95	85
13	141	82	0	122	21	77	87	112	40	0	57	40	100	50	74	20	16	20	55	95	85
14	141	85	0	122	24	77	87	115	40	0	60	40	130	50	74	20	16	20	55	95	85
15	141	90	0	122	29	77	87	120	40	0	65	40	100	50	74	20	16	20	55	95	85
16	135	75	0	116	14	77	81	100	40	0	50	40	100	50	74	20	16	20	55	95	85
17	145	75	0	126	14	77	91	100	40	0	50	40	100	50	74	20	16	20	55	95	85
18	145	95	0	120	34	77	87	120	40	0	70	60	100	50	74	20	16	20	55	95	85
19	145	70	0	122	10	80	90	95	40	0	70	45	100	50	74	20	16	20	55	95	85
20	145	65	0	122	20	70	85	100	40	0	68	47	100	50	74	20	16	20	55	95	85
21	122	14	77	141	75	0	87	100	45	0	50	40	100	55	74	20	20	20	50	95	85
22	128	15	80	140	75	0	85	100	45	0	50	45	105	55	80	20	20	20	50	95	85
23	125	20	80	140	75	0	85	100	50	0	55	45	98	52	80	20	18	20	57	95	85
24	140	70	0	120	15	80	85	95	40	0	50	45	100	50	76	20	20	20	60	90	85
25	140	65	0	115	20	75	80	90	40	0	50	40	100	45	75	25	22	25	60	95	85
26	135	65	0	120	20	75	80	90	40	0	55	45	100	48	75	27	20	27	65	95	85
27	135	60	0	115	20	80	85	90	40	0	50	40	100	43	70	20	20	20	50	90	85
28	141	75	0	122	14	77	87	100	40	0	50	40	100	50	70	20	16	20	55	95	85
29	141	70	0	122	9	77	87	95	40	0	45	40	100	50	74	20	16	20	55	95	85
30	145	65	0	122	20	70	85	100	40	0	68	47	100	50	74	20	16	20	55	95	85

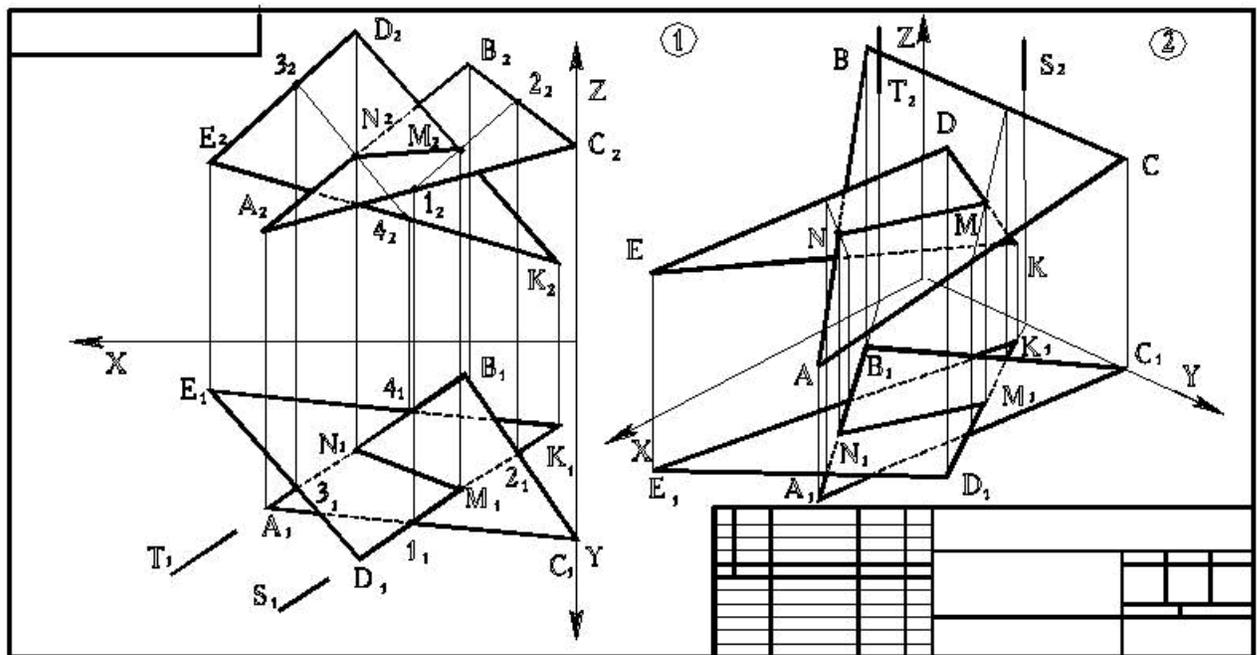


Рис. 1. Пример выполнения листа 1.1

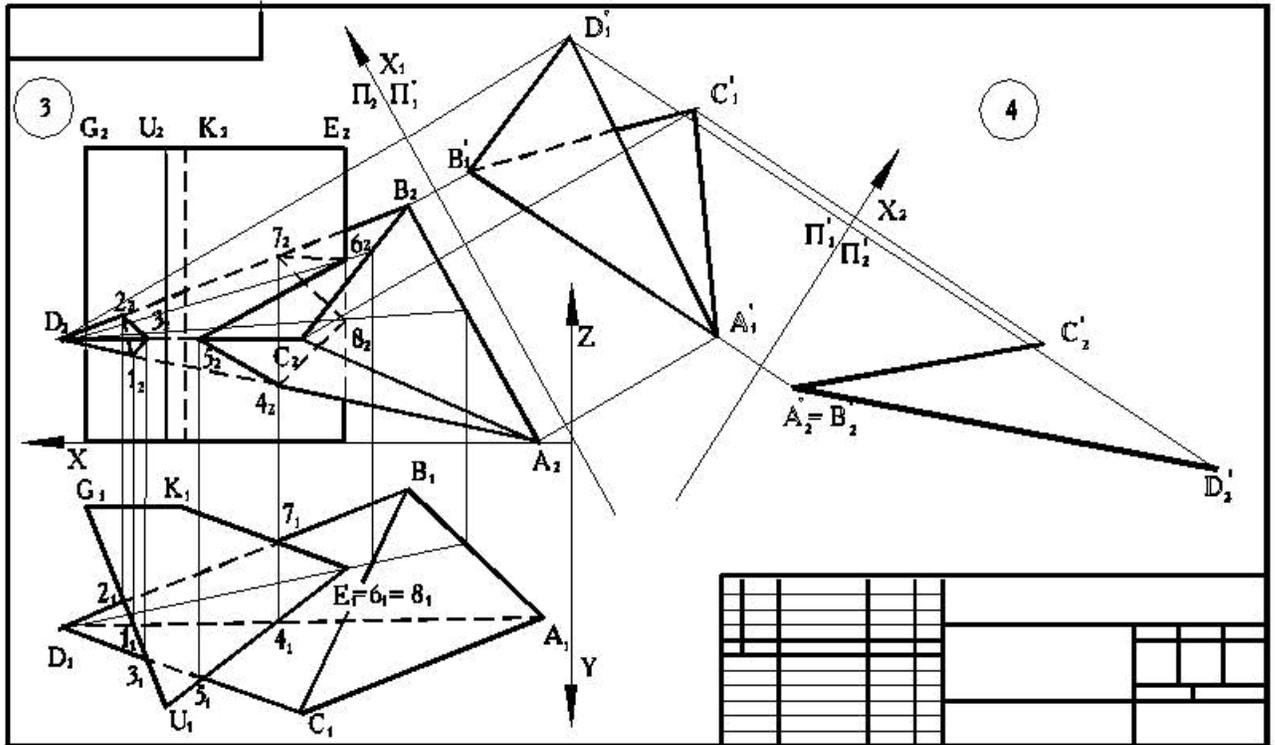


Рис. 2. Пример выполнения листа 1.2

Контрольная работа 2

(листы 2.1, 2.2, 2.3)

Лист 2.1

Задача 6. Построить недостающую проекцию сферы со сквозным призматическим отверстием. Горизонтальная проекция отверстия представлена четырехугольником $ABCD$. Координаты точек $ABCD$, центра сферы O и радиус сферы R для своего варианта взять из таблицы 3. Пример выполнения задания приведен на рисунке 4.

Указания к решению задачи 6. В левой половине листа формата А3 намечаются оси координат. По данным таблицы 3, в соответствии с выбранным вариантом, строятся очерки сферы радиусом R с центром в точке O и горизонтальные проекции точек A, B, C, D . Далее задача сводится к построению недостающих проекций точек, представляющих линии пересечения сферы с гранями призмы - окружностей, проецирующихся в эллипс или окружность в зависимости от положения секущей плоскости.

Вначале определяются характерные точки линий сквозного отверстия: точки на экваторе, главном меридиане, наиболее удаленные и ближайшие точки поверхности сферы к плоскостям проекций. Затем находят промежуточные точки для более точного построения кривых.

Видимые линии тела с вырезом выделяются сплошной основной линией, невидимые -- штриховой. Все вспомогательные линии и линии построения должны быть сохранены.

Задача 7. На аксонометрическом чертеже (приведенная изометрия ГОСТ 2.317-69) построить аксонометрическую и вторичную проекции сферы с призматическим вырезом. Данные для выполнения задания берутся из задачи 6. Пример выполнения задания приведен на рисунке 4.

Указания к решению задачи 4. В правой половине листа 4 вычерчиваются аксонометрические оси координат. По данным задачи 6 строится вторичная проекция сферы с вырезом (ввести локальную систему координат, расположив центр сферы на оси Z , координату Z_0

принять равной 120 мм). Затем строится аксонометрическая проекция сферы с вырезом.

Видимые линии тела с вырезом выделяются сплошной основной линией, невидимые - штриховой. Все вспомогательные линии и линии построения должны быть сохранены.

Шифр листа *VVVVV.XX21.06, 07*

VVVVV - шифр группы; например: *95MM2*; *XX* - номер варианта

Название работы: *Тело с вырезом*

Лист 2.2

Задача 8. Построить линию пересечения конуса вращения с цилиндром вращения. Оси поверхностей вращения - взаимно перпендикулярные проецирующие скрещивающиеся прямые. Данные для своего варианта взять из табл. 24.

Указания к решению задачи 8. В правой половине листа намечают оси координат и из таблицы 24 берут согласно своему варианту величины, которыми задаются поверхности конуса вращения и цилиндра вращения. Определяют центр (точка *K*) окружности радиуса *R* - основания конуса вращения в горизонтальной плоскости проекций. На вертикальной оси на расстоянии *h* от плоскости уровня и выше нее определяют вершину конуса вращения.

Осью цилиндра вращения является фронтально проецирующая прямая, проходящая через точку *E*; основаниями цилиндра являются окружности радиуса *RI*.

Образующие цилиндра имеют длину, равную $3 RI$, и делятся пополам фронтальной меридиональной плоскостью конуса вращения.

С помощью вспомогательных секущих плоскостей определяют точки пересечения очерковых образующих одной поверхности с другой и промежуточные точки линии пересечения поверхностей. Проводя вспомогательную секущую фронтальную меридиональную плоскость конуса вращения, определяют точки пересечения главного меридиана (очерковых образующих) конуса вращения с параллелью (окружностью) проецирующего цилиндра. Выбирая горизонтальную секущую плоскость, проходящую через ось цилиндра вращения, определяют две точки пересечения очерковых образующих цилиндра с поверхностью конуса.

Высшую и низшую, а также промежуточные точки линии пересечения поверхностей находят с помощью вспомогательных горизонтальных плоскостей уровня. По точкам строят проекции линии пересечения конуса вращения с цилиндром вращения, определяют их видимость и видимость очерков поверхностей.

Видимые участки очерков поверхностей и линии пересечения показать сплошными толстыми линиями, невидимые - штриховыми. Все дополнительные построения, выполненные тонкими линиями, сохранить.

Задача 9. 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 листа приведен на рисунке 5.

Указания к решению задачи 9. В левой половине листа 2.2 намечают оси координат и из таблицы 5 согласно своему варианту берут заданные величины, которыми определяются поверхности тора и цилиндра вращения. Определяют по координатам положение точки *E* -- точки пересечения вертикальной оси тора с наклонной осью цилиндра вращения радиусом $r = 2 R/3$.

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

Ось цилиндра вращения пересекается с осью поверхности тора в точке *E* под углом *AL*. Основание цилиндра вращения касается профильной плоскости проекций.

Точки пересечения фронтальных меридианов заданных поверхностей вращения принадлежат искомой линии их пересечения. Они определяются на чертеже без каких-либо дополнительных построений. Другие точки линии пересечения можно построить, используя концентрические сферы.

Из точки пересечения осей вращения тора и цилиндра 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 искомой линии пересечения тора и цилиндра. Изменяя радиус вспомогательной секущей сферы, можно получить последовательный ряд точек линии пересечения. Горизонтальные проекции точек строятся по принадлежности их тору.

Определив достаточное число точек линии пересечения и определив видимость ее и очерков поверхностей в проекциях, чертеж обводится с соблюдением правил ГОСТ на толщину линий. Все линии построения остаются на чертеже.

Шифр чертежа *VVVVV.XX22.08,09*

VVVVV - шифр группы; например: *95ММ2*; *XX* - номер варианта

Название работы: *Линия пересечения поверхностей вращения*

Лист 2.3

Задача 10. Построить развертки пересекающихся цилиндра вращения с конусом вращения. Показать на развертках линию их пересечения. Чертеж-задание для листа 2.3 получить, переведя на кальку формата А3 чертеж пересекающихся поверхностей с листа 2.2 задачи 8.

Указания к решению задачи 10. Заданные очерковые линии поверхностей на кальке показать черной пастой, линию пересечения -- красной, все вспомогательные построения для определения натуральных величин образующих поверхностей - зеленой пастой.

На листе чертежной бумаги формата А3 строятся развертки поверхностей.

Развертка цилиндра вращения. В левой половине листа формата А3 строят прямоугольник, размер которого по вертикали равен длине образующей цилиндра (*3 R1*), а по горизонтали - длине окружности основания цилиндра (*2 3.14 R1*). На развертке боковой поверхности строят прямолинейные образующие, проходящие через характерные точки линии пересечения цилиндра и конуса. Эти точки отмечают на соответствующих образующих. Они и определяют линию пересечения. Полная развертка цилиндра вращения представляется разверткой его боковой поверхности и основаниями - окружностями радиуса *R1*.

Развертка конуса вращения. Развертка боковой поверхности конуса представляет собой сектор окружности с радиусом, равным длине образующей конуса *L* и углом при вершине, определяемым по формуле $FI = R \frac{360}{L}$. В правой стороне того же листа намечают центр окружности *O*, из которого строят круговой сектор. Из этого же центра проводят дуги окружностей, радиусы которых равны расстояниям от вершины конуса до характерных точек линии пересечения (*S₁o, S₂o* и т.д.). Эти точки отмечают на соответствующих окружностях развертки. Соединив точки плавной кривой, получают линию пересечения. Для получения полной развертки конуса в любой точке касания с сектором пристраивают основание конуса - окружность радиусом *R*.

Выполнить обводку чертежа, не стирая линий построения. Кальку и листы писчей бумаги с планом решения подклеить с левого края листа 2.3

Шифр листа *VVVVV.XX23.10*

VVVVV - шифр группы; например: *95ММ2*; *XX* - номер варианта

Название работы: *Развертки поверхностей вращения.*

Литература:

1. ЕСКД. Общие правила выполнения чертежей. (ГОСТ 2.301-68, ГОСТ 2.302-68, ГОСТ 2.303-68, ГОСТ 2.304-81) --М.: Издательство стандартов, 1984. -- 230 с.
2. Курс начертательной геометрии (на базе ЭВМ) / Под редакцией д-ра техн. наук, проф. А.М. Тевлина. -- М.: Высшая школа, 1983. -- 175 с. (§33, §34, §43, §44, §46, §50, §52, §56)
3. Иванов Г.С. Начертательная геометрия. -- М.: Машиностроение, 1995. --224 с. (§2.6.1...2.6.5, §4.3...4.7, §5.6).

Данные к задаче 6 (размеры и координаты ,мм)

T

аблица 3

№ вар	Xo	Yo	Zo	Xa	Ya	Za	Xb	Yb	Zb	Xc	Yc	Zc	Xd	Yd	Zd	R
1	70	58	62	118	35	-	56	95	-	45	95	-	45	35	-	46
2	70	60	60	118	35	-	56	95	-	44	95	-	44	35	-	46
3	70	60	58	120	35	-	58	95	-	44	95	-	44	35	-	48
4	70	60	58	120	36	-	56	94	-	42	94	-	42	36	-	48
5	69	58	50	116	36	-	58	94	-	45	94	-	45	36	-	47
6	72	60	58	116	36	-	60	92	-	42	92	-	42	36	-	47
7	72	58	60	120	34	-	60	92	-	42	92	-	42	34	-	48
8	72	58	58	122	34	-	60	90	-	40	90	-	40	34	-	45
9	74	62	50	122	34	-	55	90	-	40	90	-	40	34	-	45
10	69	58	60	20	36	-	81	94	-	94	94	-	94	36	-	47
11	74	62	58	20	36	-	80	92	-	94	92	-	94	36	-	47
12	72	62	62	20	35	-	80	92	-	92	92	-	92	35	-	48
13	72	60	62	22	35	-	82	90	-	92	90	-	92	35	-	48
14	70	60	60	18	35	-	82	90	-	90	90	-	90	35	-	48
15	70	60	58	18	35	-	82	94	-	92	94	-	90	34	-	50
16	72	62	58	20	34	-	84	94	-	96	94	-	96	34	-	50
17	70	62	60	18	34	-	84	90	-	96	90	-	96	32	-	50
18	68	60	60	20	32	-	86	92	-	95	92	-	95	32	-	50
19	68	58	62	20	32	-	86	92	-	95	92	-	95	32	-	50
20	70	58	62	18	32	-	86	94	-	90	94	-	90	32	-	52
21	70	60	58	118	32	-	60	95	-	45	95	-	45	35	-	46
22	70	62	62	120	35	-	60	92	-	42	92	-	42	36	-	50
23	68	62	60	120	30	-	62	92	-	42	92	-	42	34	-	50
24	68	62	58	122	34	-	62	90	-	40	90	-	40	35	-	52
25	68	60	58	120	35	-	60	90	-	42	90	-	42	36	-	52
26	70	60	60	120	36	-	60	92	-	44	92	-	44	35	-	52
27	70	58	60	120	35	-	62	92	-	45	92	-	45	32	-	50
28	70	58	62	118	32	-	56	95	-	45	95	-	45	35	-	46
29	69	58	60	20	35	-	81	94	-	94	94	-	94	36	-	47
30	70	58	62	18	32	-	86	94	-	90	94	-	90	32	-	52

Данные к задаче 8(размеры и координаты ,мм)

Данные к задаче 9

(размеры и координаты , мм)

Таблица 4

Таблица 5

№ Вар.	Xк	Yк	R	h	Xe	Ye	Ze	R1
1	80	70	45	100	50	70	32	35
2	80	70	45	100	50	70	32	30
3	80	72	45	100	53	72	32	32
4	80	72	45	100	60	72	35	35
5	70	70	44	102	50	70	32	32
6	75	70	45	98	65	70	35	35
7	75	70	45	98	70	70	35	35
8	75	72	45	98	75	72	35	35
9	75	72	43	98	80	72	35	35
10	75	75	44	102	50	75	35	35
11	80	75	43	102	85	75	36	36
12	80	75	43	102	85	75	40	35
13	80	75	42	102	80	75	40	35
14	80	70	42	102	80	70	40	32
15	80	70	42	100	75	70	40	32
16	70	72	43	100	75	72	42	32
17	70	72	44	100	70	72	40	32
18	70	74	44	100	70	74	36	32
19	70	74	44	98	68	74	32	34
20	75	70	42	98	68	70	32	36
21	75	72	42	95	66	72	35	35
22	75	75	46	95	66	75	38	32
23	80	74	46	96	64	75	36	32
24	80	75	46	96	64	75	34	34
25	80	70	46	97	62	70	38	32
26	80	70	45	97	62	70	38	34
27	80	70	45	102	60	70	34	34
28	80	70	45	100	50	70	32	35
29	75	75	44	102	50	75	35	35
30	75	70	42	98	68	70	32	36

№ Вар.	Xк	Yк	Xe	Ye	Ze	R	AL
1	70	70	70	70	40	50	60
2	70	70	70	70	40	55	60
3	70	70	70	70	38	56	65
4	70	70	70	70	38	55	70
5	65	70	65	70	35	51	75
6	65	72	65	72	35	50	60
7	66	72	66	72	35	52	80
8	68	74	68	74	34	51	75
9	68	74	68	74	34	52	60
10	70	75	70	75	36	53	65
11	72	75	72	75	35	54	75
12	64	76	64	76	36	55	60
13	68	76	68	76	35	55	45
14	70	70	70	70	35	55	60
15	70	72	70	72	35	55	60
16	72	70	72	70	35	52	50
17	75	74	75	74	36	52	60
18	74	76	74	76	36	53	55
19	74	70	74	70	35	52	60
20	75	78	75	78	35	54	60
21	75	78	75	78	36	52	45
22	70	78	70	78	35	54	65
23	70	80	70	80	35	54	70
24	70	80	70	80	35	54	60
25	70	80	70	80	35	55	45
26	75	78	75	78	35	55	60
27	75	80	75	80	35	55	65
28	70	70	70	70	40	50	60
29	70	75	70	75	36	53	65
30	75	78	75	78	35	54	60

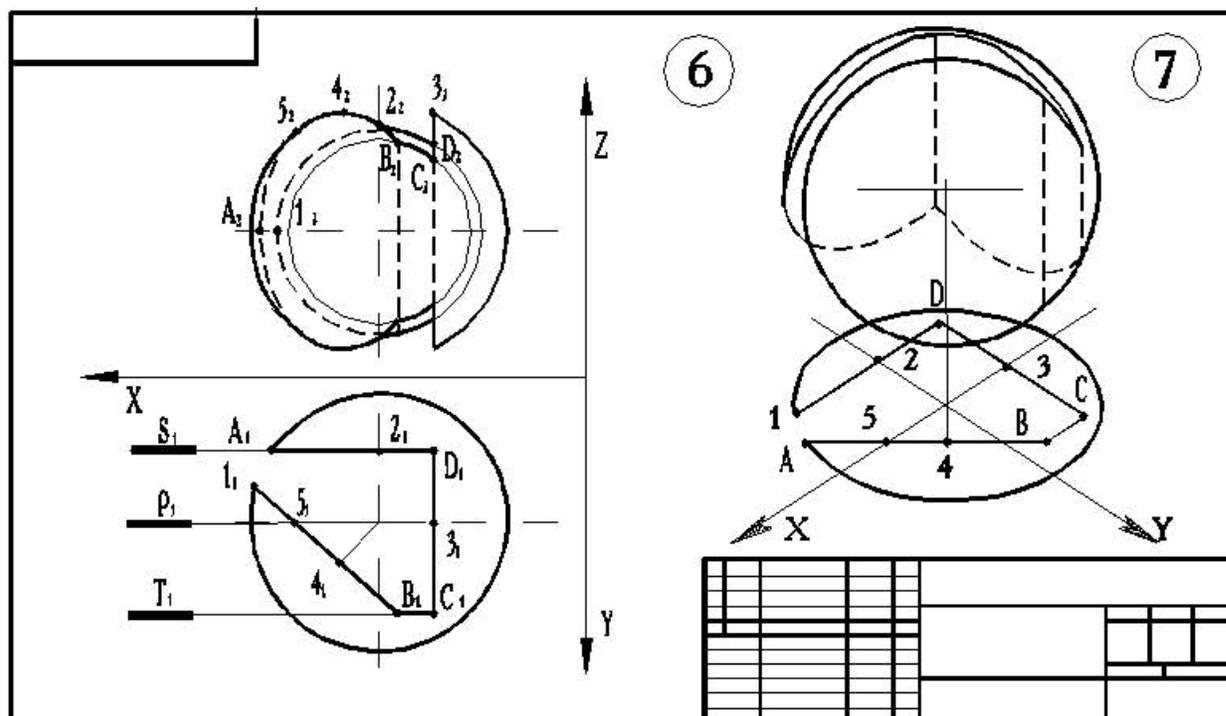


Рис. 4. Пример выполнения листа 2.1

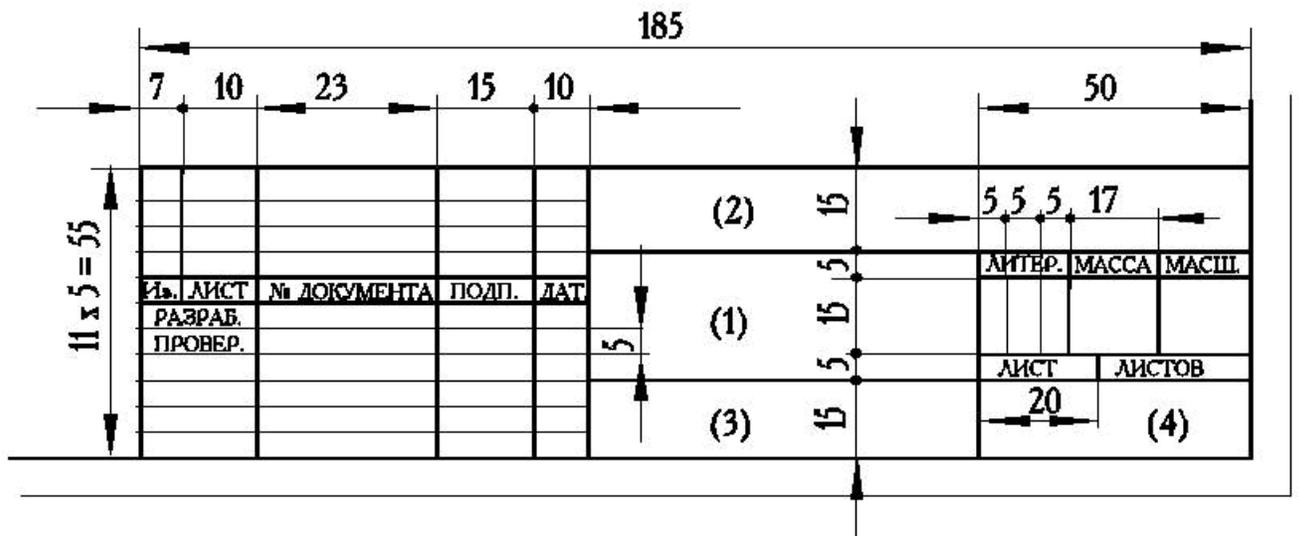


Рис. 7

Основная надпись включает в себя ряд граф, размещенных в прямоугольнике 185 x 55, заполняемых шрифтом не более седьмого:

- 1 - наименование изделия,
- 2 - обозначение (шифр),
- 3 - обозначение материала (только на чертежах деталей),
- 4 - индекс учебного заведения, группы.