

Министерство образования и науки Украины
Севастопольский национальный технический
университет



**СБОРНИК ЗАДАНИЙ
ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ
ДЛЯ РАДИОЭЛЕКТРОНИКОВ**

Часть 1

для студентов дневной и заочной форм
обучения
направлений 6.050901 – "Радиотехника"
6.050801 – "Микро и нанoeлектроника"

Севастополь
2007



УДК 515 (075)

Сборник заданий по инженерной графике для радиоэлектроников. Часть 1: методические указания к выполнению индивидуальных заданий / В.В. Смагин, В.Г. Середа, А.Ф. Медведь. – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2007. 24 с.

Целью методических указаний является помощь студентам в самостоятельном выполнении индивидуальных заданий по дисциплине «Инженерная графика».

Методические указания утверждены на заседании кафедры Начертательной геометрии и графики, протокол № 8 от 29.03.2007 г.

Допущено учебно-методическим центром СевНТУ
в качестве методических указаний.

Рецензент:
Слѣзкин В.Г. канд. техн. наук,
доцент кафедры Радиотехники.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1. Условные обозначения и символы.....	4
2. Правила оформления заданий.....	6
3. Позиционные и метрические задачи.....	7
3.1. Изображение группы геометрических тел.....	7
3.2. Изображение сечений геометрических тел и развёрток поверхностей.....	12
3.3. Изображение линии пересечения поверхностей.....	16
3.4. Изображение метрических характеристик объектов.....	20
Библиографический список.....	22
Приложение А. Содержание и сроки выполнения зачётных модулей...	23

ВВЕДЕНИЕ

Цель выполнения заданий по инженерной графике – научить студентов практическому применению приобретенных знаний, развить графические навыки и пространственное мышление, умение представить пространственные формы объектов по их изображениям и описанию, а также правильно изображать вновь проектируемые объекты.

В результате самостоятельного выполнения заданий студенты с помощью чертежа должны уметь следующее:

1. Изображать и узнавать на чертеже геометрические элементы объектов в зависимости от их расположения в пространстве.
2. Изображать и узнавать на чертеже геометрические объекты (тела, поверхности), а также строить проекции точек и линий на них.
3. Представлять и строить плоские сечения геометрических тел и линии взаимного пересечения двух поверхностей.
4. Представлять и строить геометрические формы в ортогональных и аксонометрических проекциях.
5. Применять способы преобразования комплексного чертежа к решению метрических задач.
6. Строить развёртки геометрических тел.

Учебный процесс включает следующие формы обучения.

Лекции. На лекциях студенты получают основную информацию по теоретическим основам курса и способам решения типовых задач.

Практические занятия способствуют освоению необходимых умений и навыков и построены по следующей схеме:

- краткий обзор по теме занятия;
- проверка задач и заданий, самостоятельно выполненных студентами;

- программированный контроль знаний по теме занятия;
- решение типовых задач или выполнение РГЗ.

Самостоятельная работа. Теоретический материал углубленно изучается по рекомендованным учебникам, пособиям и методическим указаниям. Он закрепляется решением задач и выполнением индивидуальных расчётно-графических заданий (РГЗ), помещённых в сборнике.

Экзамен (дифференцированный зачет) проводится в соответствии с рабочим планом. К экзамену допускаются студенты, самостоятельно решившие все задачи и сдавшие расчётно-графические задания.

Индивидуальные консультации назначаются с целью помочь отдельным студентам в разрешении трудностей восприятия материала и проводятся по расписанию кафедры.

Вариант для выполнения задания определяется как остаток от деления трех последних цифр номера зачетной книжки на 30. Например, если номер зачетной книжки студента **030216**, то он выполняет **6-й** вариант, так как при делении числа **216** на **30** в остатке будет число **6**. Если остаток равен нулю, то принимается **30-й** вариант.

Содержание и сроки выполнения зачётных модулей приведены в Приложении А.

1. УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И СИМВОЛЫ

Точка в пространстве обозначается прописными буквами латинского алфавита: **A, B, C, D, E...** или цифрами: **1, 2, 3, 4, ...**.

Прямые и кривые линии обозначаются строчными буквами латинского алфавита: **a, b, c, d...**.

Линии уровня обозначаются буквами:

горизонтали – **h**, фронтالي – **f**, профильные прямые – **p**.

$\vec{d}, \vec{f}$ – направляющие линии (соответственно прямые и кривые) поверхности;

$\vec{q}, \vec{f}$ – образующие линии (соответственно прямые и кривые) поверхности.

Плоскости и поверхности обозначаются прописными буквами греческого алфавита: **$\Sigma, Y, \Phi, \Delta, \Gamma, T$** .

Плоские углы – строчными греческими буквами: **$\alpha, \beta, \gamma, \delta, ...$** .

Плоскости проекций обозначаются греческой буквой **Π** с подстрочными индексами **1, 2, 3, 4, 5...**. Основные плоскости проекций: **Π_1** – горизонтальная, **Π_2** – фронтальная, **Π_3** – профильная.

Проекции точек, прямых, плоскостей, поверхностей, углов обозначаются теми же буквами, что и в пространстве, но с подстрочным индексом соответствующей плоскости проекций: $A_1, a_1, \Sigma_1, \dots$.

Натуральная система координат обозначается $OXYZ$, оси проекций на чертеже – X_{12}, Y_{13}, Z_{23} , начало координат – буквой O . Центры и направления проецирования обозначаются буквами S, U .

При замене плоскостей проекций новая ось обозначаются буквой с соответствующим индексом: X_{14}, Y_{25} и т.д.

Новое положение точки после одного вращения или перемещения

$\bar{A}$, после двух – $\bar{\bar{A}}$

Плоскость аксонометрических проекций обозначается буквой Π со знаком штрих – Π' .

Аксонометрические проекции точек, прямых, плоскостей и углов обозначаются теми же буквами со штрихом – $A', a', \Sigma', \beta', \dots$.

Вторичные проекции имеют внизу индекс прямоугольных проекций, а вверху – штрих: $A_1', a_1', \alpha_1', \dots$.

Аксонометрические оси обозначаются буквами X', Y', Z' , начало координат буквой O .

Принятые символы:

$\equiv$ – тождественность;	$\subset$ – лежит на;
$\supset$ – проходит через;	$\parallel$ – параллельность;
$\perp$ – перпендикулярность;	$\cap$ – пересечение;
$\cup$ – соединение;	$\bar{\cap}$ – касание;
$\dot{\cup}$ – скрещивание;	$/$ – не;
$\wedge$ – и;	$\vee$ – или;
$=$ – равно, есть;	$\Rightarrow$ – если..., то;
$?$ – построить, определить;	$!$ – строим, определяем

2. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЗАДАНИЙ

К выполнению и оформлению заданий предъявляются следующие требования:

- каждое задание является индивидуальным и содержит несколько задач;
- задания выполняются карандашом на листе формата А3 (420х297);
- каждому чертежу присваивается самостоятельное обозначение, которое выполняется по следующей схеме:

СНТУ.101300.001, где **СНТУ** – сокращенное наименование вуза;
1 – номер задания; **013** – номер варианта; **001** – номер листа в задании;

– условия задач и все геометрические построения выполняют с помощью чертежных инструментов карандашом марки Т или Н сначала тонкими линиями толщиной 0,2 мм, а затем линии обводят карандашом марки М или В, в зависимости от их основного назначения:

- а) сплошные линии видимого контура – до толщины (0,6...0,8) мм;
- б) штриховые линии невидимого контура – до толщины (0,3...0,4) мм;
- в) остальные линии – до толщины (0,2...0,4) мм;

– надписи на поле чертежа и буквенные обозначения выполняют шрифтом размера 5 тип Б с наклоном согласно ГОСТ 2.304 – 81;

– над каждой задачей проставляют ее порядковый номер;

– наглядные изображения строят в прямоугольной изометрии или фронтальной диметрии согласно ГОСТ 2.317 – 69.

Прежде чем приступить к выполнению очередного задания необходимо:

– изучить материал соответствующей темы по конспекту лекций, учебнику и справочным пособиям;

– уяснить пространственное расположение исходных геометрических элементов в задаче;

– наметить последовательность пространственных операций, которые необходимо выполнить для решения задачи;

– выполнить все графические построения и нанести буквенные обозначения.

При выполнении каждого задания следует придерживаться такой последовательности:

- наметить рамку чертежа по формату;
- выполнить основную надпись согласно ГОСТ 2.104 – 68;
- наметить место для каждой задачи;
- перенести на лист чертежи условий задач;
- выполнить графическое решение задач;
- проверить решение каждой задачи;
- произвести обводку линий чертежа, рамки и основной надписи;
- нанести буквенные обозначения на поле чертежа и текст в основной надписи.

Выполненные и подписанные преподавателем чертежи сброшюровать в альбом, оформить титульный лист.

Образец титульного листа приведен на рисунке 1.

Студенты заочной формы обучения представляют полностью выполненные графические работы на рецензирование **не позднее, чем за месяц до начала установочной сессии.**

После указанного срока контрольные работы рецензируются при наличии свободного времени у преподавателя.

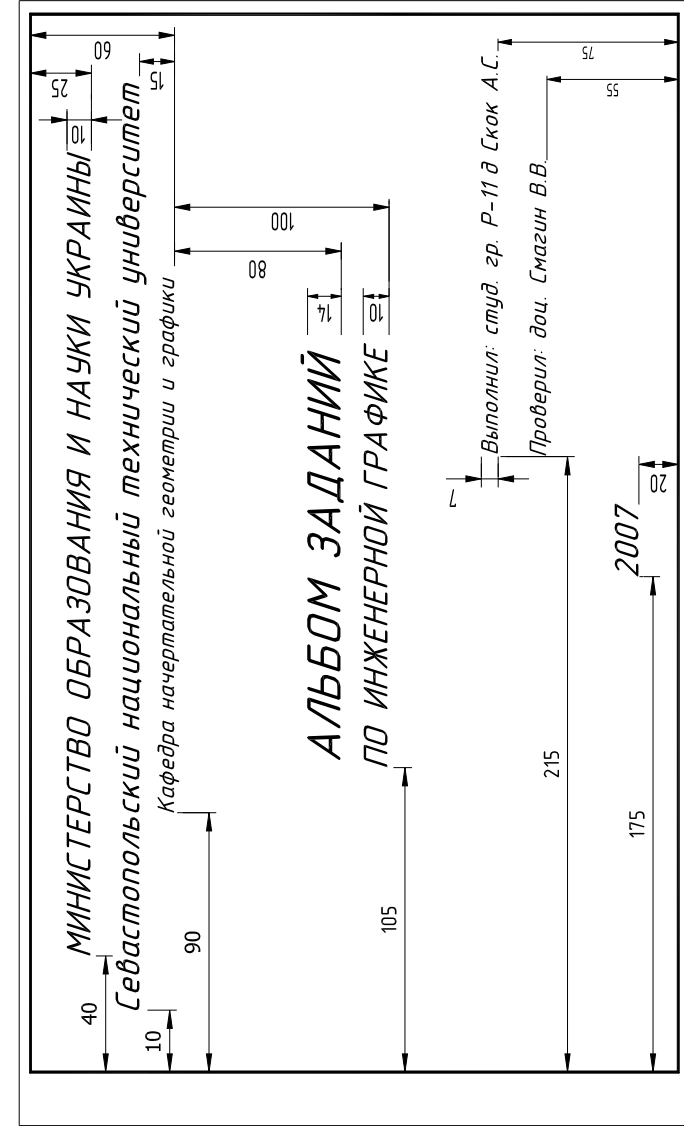


Рисунок 1

Рисунок 1 – Пример оформления титульного листа

3. ПОЗИЦИОННЫЕ И МЕТРИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ

3.1. Изображение группы геометрических тел

Цель: – закрепление знаний студентов по кодированию и декодированию геометрической информации на чертеже, т.е. умению узнавать и изображать на чертеже простейшие геометрические объекты (тела), а также строить проекции точек и линий, принадлежащих поверхностям этих тел.

Задание 1 содержит две задачи:

Задача 1. Построить фронтальную и профильную проекции геометрических тел с учетом их видимости в проекциях.

Задача 2. Достроить заданные преподавателем на одной из построенных проекций геометрических тел недостающие проекции линий, принадлежащих этим поверхностям.

Данные для построения композиции геометрических тел взять из таблицы 1, где приняты следующие обозначения:

Ц – цилиндр; **К** – конус; **П** – пирамида и **С** – сфера.

Образец выполнения задания приведен на рисунке 2.

Построение комплексного чертежа группы геометрических тел следует начинать с горизонтальной проекции, так как сфера и основания цилиндра, конуса, и пирамиды проецируются на горизонтальную плоскость проекций без искажения. Сначала по заданному размеру "а" изображается сетка, на которой размещаются четыре окружности диаметром равным диагонали клетки. Три построенные окружности являются горизонтальными проекциями цилиндра, конуса и сферы, а в четвертую вписывается основание шестигранной пирамиды. Далее с помощью вертикальных линий связи по заданной высоте **Н** строят фронтальные проекции геометрических тел. Профильную проекцию строят при помощи вертикальных и горизонтальных линий связи.

При определении видимости тел следует учитывать, что видимыми будут те тела, которые расположены ближе к наблюдателю или дальше от той плоскости проекций, на которой строится изображение.

После нанесения преподавателем линий на проекциях поверхностей геометрических тел, студенты самостоятельно достраивают недостающие проекции этих линий с учетом их видимости. Видимые и невидимые участки линий определяются по точкам, лежащим на очерках поверхности. Невидимые участки линий наносятся штриховой линией.

Необходимо учитывать следующие основные положения:

- точка лежит на поверхности, если она лежит на линии, принадлежащей этой поверхности;
- линия лежит на поверхности, если все ее точки принадлежат поверхности.

	4	30	90	С	Ц	К	П
	5	32	95	С	П	К	Ц
	6	34	100	П	К	Ц	С
	7	30	90	К	Ц	С	П
	8	32	95	Ц	С	К	П
	9	34	100	П	К	С	Ц
	10	30	90	К	П	Ц	С
	11	30	90	Ц	К	П	С
	12	32	95	К	П	С	Ц
	13	34	100	П	С	Ц	К
	14	30	90	С	Ц	К	П
	15	32	95	С	П	К	Ц
	16	34	100	П	К	Ц	С
	17	30	90	К	Ц	С	П
	18	32	95	Ц	С	К	П
	19	34	100	П	К	С	Ц
	20	30	90	К	П	Ц	С
	21	30	90	Ц	К	П	С
	22	32	95	К	П	С	Ц
	23	34	100	П	С	Ц	К
	24	30	90	С	Ц	К	П
	25	32	95	С	П	К	Ц
	26	34	100	П	К	Ц	С
	27	32	95	С	П	К	Ц
	28	32	95	Ц	С	К	П
	29	34	100	П	К	С	Ц
	30	30	90	К	П	Ц	С

Таблица 1 – Исходные данные к задачам 1 и 2 задания 1 в мм

Схема взаиморасположения геометрических тел	№ вар.	а	Н	Геометрические тела			
				1	2	3	4
	1	30	90	Ц	К	П	С
	2	32	95	К	П	С	Ц
	3	34	100	П	С	Ц	К



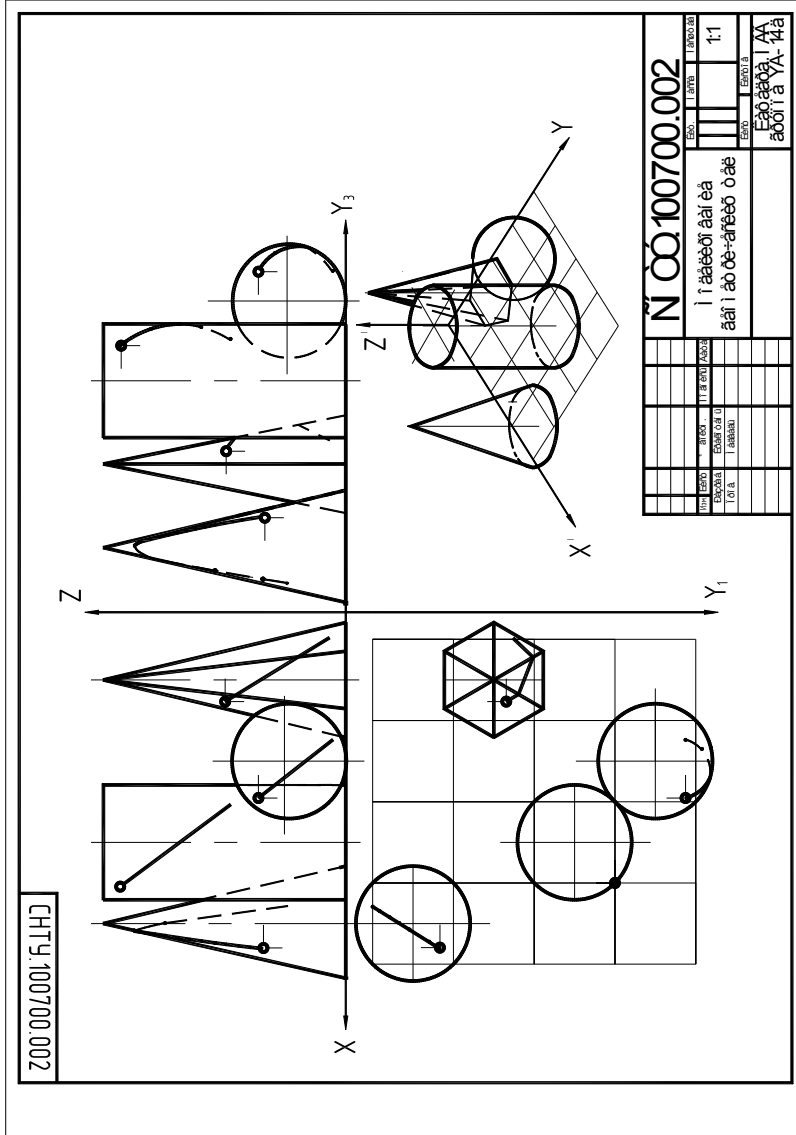


Рисунок 2 – Примеры выполнения задач 1 и 2 задания 1

3.2. Изображение сечений геометрических тел и развёрток поверхностей.

Цель: закрепление знаний студентов по построению плоских сечений геометрических тел и развёрток взаимно пересекающихся поверхностей.

Задание 2 включает две задачи.

Задача 1. Построить три проекции усеченной пирамиды.

Задача 2. Построить развёртку поверхности пирамиды.

Примечание: Задачу 2 выполнить после изучения темы «Моделирование метрических характеристик объектов».

Данные для выполнения задачи 1 взять из таблицы 2 в соответствии с вариантом.

Три проекции пирамиды выполнить на правой половине листа, а развёртку поверхности пирамиды – на левой. Образец выполнения задания приведен на рисунке 3.

Сечение – это плоская фигура, ограниченная линией пересечения плоскости с поверхностью.

Сечение пирамиды – это плоский многоугольник, число вершин которого равно числу пересеченных плоскостью ребер.

Построение сечений геометрических тел плоскостями рекомендуется выполнить в следующей последовательности:

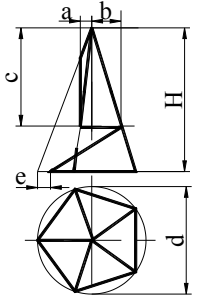
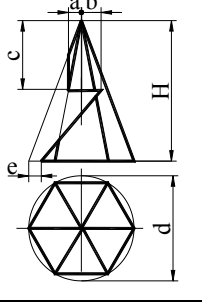
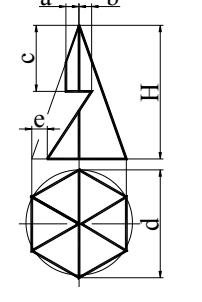
- определить расположение поверхности и секущих плоскостей относительно друг друга и плоскостей проекций;
- определить количество секущих плоскостей;
- построить проекции опорных и промежуточных точек линии контура сечения на каждом участке;
- определить проекции линии контура сечения, соединяя соответствующие опорные и промежуточные точки.

К опорным точкам относятся экстремальные точки: высшая и низшая, самая близкая и самая удаленная, крайняя левая и крайняя правая, а также точки, лежащие на границе видимости т.е. точки, разграничивающие линию сечения на видимую и невидимую части. Видимыми будут проекции тех точек линии контура сечения, которые принадлежат видимым на этой проекции граням, ребрам или образующим поверхности.

Необходимо придерживаться следующих основных положений:

- если плоскость – проецирующая, то одна проекция контура сечения многогранника – прямая, а другая – многоугольник.

Таблица 2 – Исходные данные к задаче 1 задания 2 в мм

Геометрическое тело	№ вар	d	H	a	b	c	e
	1	80	100	12	5	50	45
	2	80	104	10	10	40	0
	3	70	100	0	12	50	0
	4	84	108	12	12	45	0
	5	80	106	10	7	52	0
	6	78	98	9	5	52	19
	7	86	106	12	12	58	36
	8	80	100	8	4	46	0
	9	82	105	10	4	50	25
	10	76	100	6	12	46	0
	11	80	100	12	0	50	45
	12	80	104	10	10	40	0
	13	70	100	6	12	50	0
	14	84	108	12	12	45	0
	15	80	106	10	4	52	0
	16	78	98	9	7	52	19
	17	86	106	12	12	58	36
	18	80	100	8	10	46	0
	19	81	105	10	4	50	25
	20	76	100	6	12	46	0
	21	82	105	10	9	50	45
	22	76	100	6	12	46	0
	23	80	100	12	5	50	25
	24	80	104	10	10	40	0
	25	70	100	15	12	50	0
	26	84	108	12	12	45	0
	27	80	106	5	10	52	0
	28	78	98	8	8	52	19
	29	86	106	12	15	58	36
	30	80	100	8	11	46	0

Задача 2. Построение развертки усеченной пирамиды.

Данные для выполнения развертки взять те же, что и для задачи 1.

Развёрткой поверхности называется плоская фигура, образованная совмещением поверхности с плоскостью.

Развёртываемые поверхности имеют следующие свойства:

- длины соответствующих отрезков линий на поверхности и на развёртке равны;
- углы между соответствующими пересекающимися линиями на поверхности и на развёртке равны;
- площади соответствующих фигур на поверхности и на развёртке равны;
- параллельным прямым на поверхности соответствуют параллельные прямые на развёртке, но не наоборот.

Для построения развёртки поверхности усечённой пирамиды (рисунок 3) вначале по натуральной величине рёбер строят полную развёртку пирамиды в тонких линиях. Эта развёртка состоит из шести треугольников образующих боковые грани пирамиды и шестиугольника основания.

Натуральные величины рёбер определяют, анализируя комплексный чертёж пирамиды. При этом необходимо обратить внимание на следующие моменты:

- рёбра основания пирамиды проецируется на плоскость Π_1 в натуральную величину;
- рёбра пирамиды, параллельные плоскости Π_2 проецируются на Π_2 в натуральную величину.

Натуральную величину рёбер, занимающих в пространстве общее положение, определяют способом прямоугольного треугольника или одним из способов преобразования комплексного чертежа.

Для получения развертки усечённой пирамиды необходимо на рёбра и грани перенести соответствующие точки фигур сечений. Соединяя эти точки и удаляя вырезанные части поверхности пирамиды, получаем искомую развёртку.

Геометрический контур основания и боковой поверхности пирамиды следует обвести сплошной линией, а стыки граней, составляющие боковую поверхность – штрихпунктирной с двумя точками линией толщиной (0,3...0,4) мм.

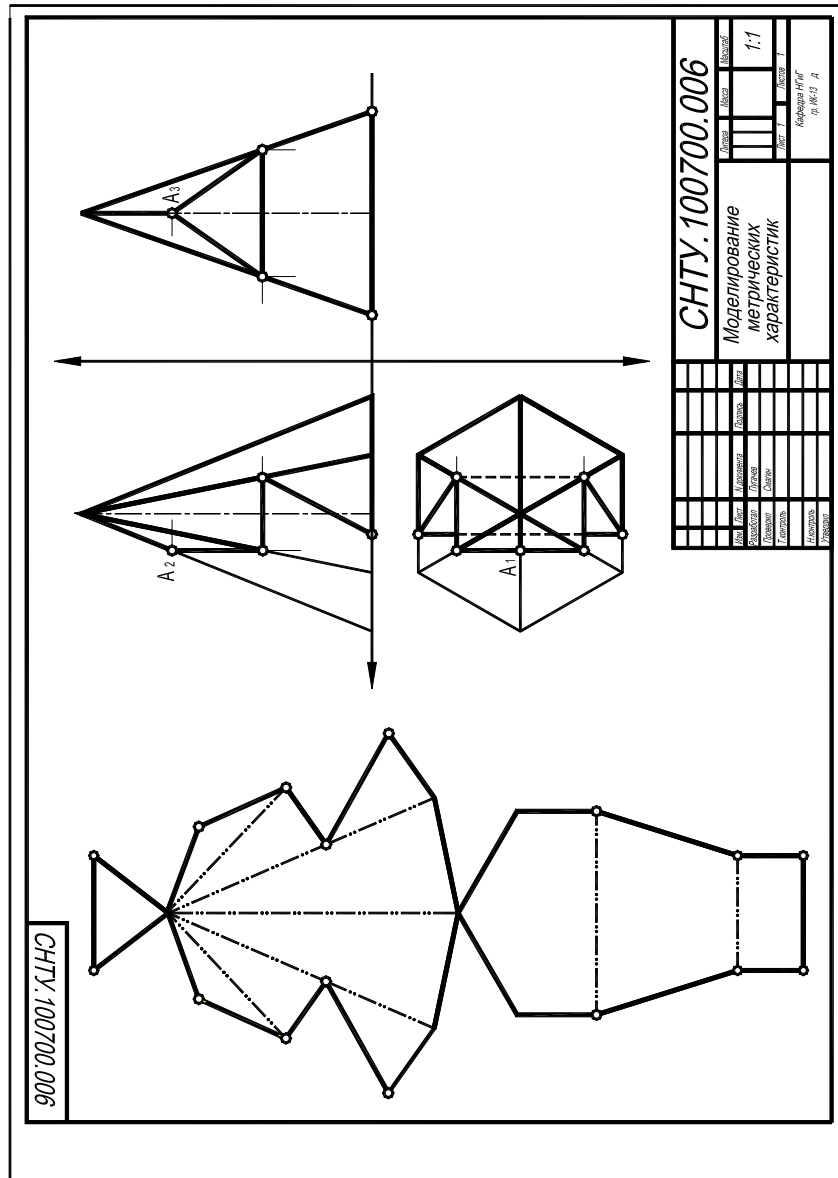


Рисунок 3 – Примеры выполнения задач 1 и 2 задания 2

3.3. Изображение линии пересечения поверхностей

Цель: закрепление знаний студентов по построению линий взаимного пересечения двух поверхностей.

Задание 3 включает две задачи.

Задача 1. Построить проекции линии пересечения цилиндра с конусом способом секущих плоскостей.

Задача 2. Построить проекции линии пересечения сферы с конусом способом секущих сфер.

Данные для выполнения задания 3 взять из таблиц 3 и 4.

Задачу 1 выполнить в трех проекциях на левой половине листа чертежной бумаги, а задачу 2 – на правой половине в двух проекциях.

Образец выполнения задания 3 приведен на рисунке 4.

Для построения линии пересечения поверхностей рекомендуется придерживаться следующей последовательности действий:

- установить положение поверхностей относительно плоскостей проекций;
- выбрать поверхность–посредник, пересекающую заданные поверхности по простейшим линиям (прямым или окружностям);
- построить опорные и промежуточные точки линии пересечения (к опорным точкам относятся точки, проекции которых лежат на проекциях контурных линий (очерках поверхности) одной из поверхностей например, на крайних образующих цилиндра или конуса, на главном меридиане и экваторе сферы, а также точки, отделяющие видимую часть линии от невидимой и крайние (экстремальные) точки: правую и левую, высшую и низшую, ближайшую и наиболее удаленную от плоскости проекций);
- соединить полученные точки с учетом видимости линии пересечения.

Необходимо иметь в виду, что если одна поверхность является проецирующей, а другая нет, то одна проекция линии пересечения совпадает с вырожденной проекцией поверхности, а другая строится по принадлежности к не проецирующей поверхности.

Таблица 3 – Исходные данные к задаче 1 задания 3 в мм

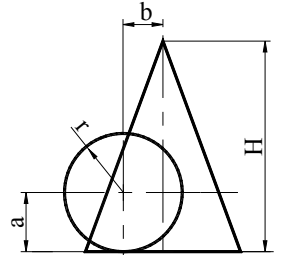
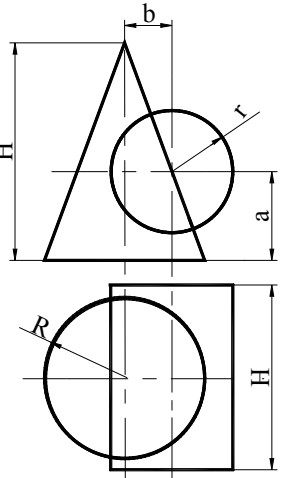
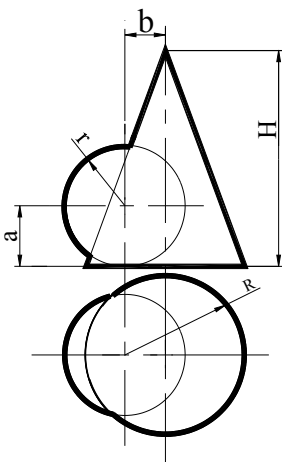
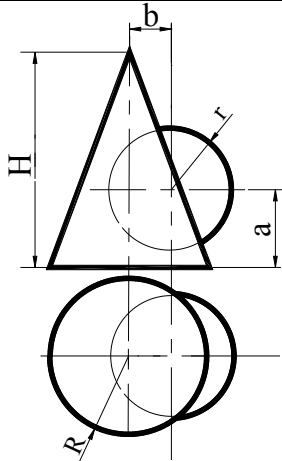
Геометрическое тело	№ вар.	R	r	a	b	H
	1	45	26	35	0	100
	2	15	30	40	25	100
	3	50	28	35	5	100
	4	50	30	40	20	105
	5	45	30	35	10	105
	6	45	35	40	20	100
	7	50	30	35	15	105
	8	50	35	40	15	105
	9	45	35	35	15	100
	10	45	35	40	10	100
	11	50	35	35	20	100
	12	50	28	40	5	105
	13	45	30	35	20	105
	14	45	24	40	0	100
	15	50	30	35	25	105
	16	45	24	40	0	100
	17	50	30	35	25	105
	18	45	30	35	20	105
	19	50	28	40	5	105
	20	50	30	35	20	100
	21	45	35	40	10	100
	22	45	35	35	15	100
	23	50	35	40	15	105
	24	50	30	35	15	105
	25	45	35	40	20	100
	26	45	30	35	10	105
	27	50	30	40	20	105
	28	50	28	35	5	100
	29	45	30	40	25	100
	30	45	26	35	0	100

Таблица 4 – Исходные данные к задаче 2 задания 3 в мм

Геометрическое тело	№ вар.	H	R	r	a	b
	1	100	50	33	35	5
	2	95	45	35	40	20
	3	100	50	35	35	10
	4	95	45	30	40	10
	5	100	50	40	40	25
	6	95	45	35	35	10
	7	100	50	35	40	15
	8	95	45	30	35	15
	9	100	50	25	40	20
	10	95	45	25	35	20
	11	100	50	26	40	5
	12	95	45	25	40	5
	13	100	50	30	35	15
	14	95	45	25	35	25
	15	100	50	25	35	20
	16	100	50	33	35	5
	17	95	45	35	40	20
	18	100	50	35	35	10
	19	95	45	30	40	10
	20	100	50	40	40	25
	21	95	45	35	35	10
	22	100	50	35	40	15
	23	95	45	30	35	15
	24	100	50	25	40	20
	25	95	45	25	35	20
	26	100	50	26	40	5
	27	95	45	25	40	5
	28	100	50	30	35	15
	29	95	45	25	35	25
	30	100	50	25	35	20



3.4. Изображение метрических характеристик объектов

Цель: закрепление знаний студентов по способам преобразования комплексного чертежа (построению дополнительных проекций) в применении к решению метрических задач.

Задание 4 состоит из четырех задач.

Задача 1. Определить истинную величину основания ABC трехгранной пирамиды DABC.

Задача 2. Определить величину расстояния от вершины D до плоскости основания ABC трехгранной пирамиды DABC.

Задача 3. Определить величину расстояния от вершины D до ребра BC трехгранной пирамиды DABC.

Задача 4. Определить истинную величину двугранного угла при ребре AB трехгранной пирамиды DABC.

Данные для выполнения задания 4 взять из таблицы 5.

Задание выполнить на одном листе формата A3 (420x297).

Образец выполнения задания 4 приведен на рисунке 5.

Все задачи должны быть решены способом замены плоскостей проекций.

На чертеже рекомендуется вычертить только те элементы пирамиды, которые необходимы для решения поставленной задачи.

Для решения первой задачи следует преобразовать комплексный чертеж так, чтобы плоскость основания пирамиды стала плоскостью уровня.

Для решения второй задачи следует преобразовать комплексный чертеж так, чтобы плоскость основания пирамиды стала проецирующей плоскостью.

Для решения третьей задачи следует преобразовать комплексный чертеж так, чтобы ребро пирамиды стало проецирующим.

Для решения четвертой задачи следует преобразовать комплексный чертеж так, чтобы общее ребро двугранного угла стало проецирующим.

Таблица 5 – Варианты исходных данных к заданию 4 (задачи 1 – 4) в мм

№ вар- та	D			A			B			C		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
1	65	65	5	45	5	55	5	45	10	70	15	0
2	35	60	5	65	0	20	0	50	60	10	10	0
3	55	10	50	35	60	35	5	25	10	60	30	5
4	10	0	15	80	20	10	45	0	70	0	45	40
5	70	65	55	40	5	55	0	50	10	65	20	0
6	70	50	5	75	15	50	35	0	0	10	45	20
7	60	45	55	75	25	0	30	15	50	10	50	20
8	75	20	25	45	20	60	0	10	20	60	65	30
9	75	25	10	60	65	20	45	10	60	5	10	20
10	60	15	20	45	15	55	0	5	25	60	60	10
11	20	50	45	10	20	10	55	50	10	80	0	60
12	65	0	40	75	20	0	5	10	15	55	50	30
13	75	55	65	45	55	5	5	10	50	70	0	20
14	70	45	0	80	0	20	10	15	10	60	30	50
15	65	50	65	45	55	5	5	10	45	70	0	15
16	35	5	60	65	20	0	0	60	50	10	0	10
17	55	50	10	35	35	60	5	10	25	60	5	30
18	10	15	0	80	10	20	45	70	0	0	40	45
19	70	55	65	40	55	5	0	10	50	65	0	20
20	70	5	50	75	50	15	35	0	0	10	20	45
21	60	55	45	75	0	25	30	50	15	10	20	50
22	75	25	20	45	60	20	0	20	10	60	30	65
23	75	10	25	60	20	65	45	60	10	5	20	10
24	60	20	10	45	55	15	0	25	5	60	10	60
25	20	45	50	10	10	20	55	10	50	80	60	0
26	65	45	0	75	0	20	5	15	10	55	30	50
27	75	65	55	45	5	55	5	50	10	70	20	0
28	35	5	60	65	20	0	0	60	50	10	1	10
29	20	50	45	10	20	10	55	50	10	80	0	60
30	10	15	0	80	10	20	45	70	0	0	40	45



Рисунок 5 – Примеры выполнения задач 1 – 4 задания 4

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Геометрическое черчение с правилами оформления чертежей: Методические указания / Разраб. А.Ф. Медведь, В.Г. Середа, Н.Я. Смиринская. – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2004. – 32 с
2. Изображение геометрических тел: Методические указания / Разраб. В.Н. Ковтун. – Севастополь: КМУ СПИ, 1989. – 18 с.
3. Методические указания по дисциплине «Начертательная геометрия и инженерная графика» к практическим занятиям по теме «Аксонметрические проекции» / Разраб. И.А. Кузнецова. – Севастополь: Изд-во СевГТУ, 1998. – 11 с.
4. Сечение поверхностей геометрических тел плоскостями: Методические указания / Разраб. М.Н. Логуненко. – Севастополь: КМУ СПИ, 1989. – 24 с.
5. Взаимное пересечение поверхностей. Методические указания / Разраб. В.Н. Ковтун. – Севастополь: КМУ СПИ, 1992. – 15 с.
6. Метрические задачи: Методические указания / Разраб. М.Н. Логуненко. – Севастополь: КМУ СПИ, 1989. – 43 с.
7. Решение позиционных и метрических задач на комплексном чертеже. Методические указания / Разраб. В.Г. Середа. – Севастополь: Изд-во СевГТУ, 2001. – 24 с.
8. Моделирование линейных объектов на комплексном чертеже: Методические указания / Разраб. В.Г. Середа, О.В. Мухина. — Севастополь: Изд-во СевГТУ, 1997. – 36 с.
9. Построение разверток линий и поверхностей. Методические указания / Разраб. В.Г. Середа. – Севастополь: Изд-во СевГТУ, 1995. – 12 с.
10. Практикум по начертательной геометрии. Методические указания / Разраб. В.Г. Середа, А.Ф. Медведь. – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2004. – 43 с.
11. Михайленко В.Є. Інженерна та комп'ютерна графіка: підруч. для студ. вищих закл. освіти / В.Є. Михайленко, В.В. Ванін .М. Ковальов. За ред. В.Є. Михайленка. – К.: Каравела, 2003. – 344 с.
12. Начертательная геометрия и черчение. Инженерная графика. Методические указания по курсу и контрольные задания для студентов инженерных специальностей заочной формы обучения / Сост. А.М. Прерис и др. – Харьков, УЗПИ: 1986. – 151 с.
13. Потишко А.В. – Справочник по инженерной графике. / А.В. Потишко, Д.П. Крушевская. – Київ: Будівельник, 1983. – 264 с.
14. Сидоренко В.К. Технічне креслення / Сидоренко В.К. – Львів: Оріяна Нова, 2000. – 497 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)
Содержание и сроки выполнения зачётных модулей

Таблица А.1– Лекционные занятия

№ МОДУЛЯ	№ НЕДЕЛИ	ЛЕКЦИИ (Л)	ОБЪЁМ (час)
М1	ПОЗИЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ		
	1	Л1. Изображение геометрических элементов на комплексных чертежах.	2
	2	Л2. Изображение структуры геометрических объектов.	2
	3	Л3. Изображение поверхностей.	2
	4	Л4. Изображение сечений поверхностей.	2
	5	Л5. Изображение линии пересечения поверхностей.	2
М2	МЕТРИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ		
	6	Л6. Преобразование комплексного чертежа способом замены плоскостей проекций.	2
	7	Л7. Построение развёрток и наглядных изображений поверхностей.	1
М3	ИЗОБРАЖЕНИЕ ИЗДЕЛИЙ НА РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖАХ		
	8	Л8. Графическое оформление схем. Перечень элементов. Графическое оформление чертежей печатных плат. Чертёж функционального узла на печатном монтаже. Спецификация. Топологические чертежи гибридных интегральных схем.	1 1

Таблица А.2 – Практические занятия

№ МОДУЛЯ	№ НЕДЕЛИ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (ПЗ)	ОБЪЁМ (час)
1	2	3	4
М1	ПОЗИЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ		
	1	ПЗ 1. Входной контроль. Основные правила оформления чертежей по стандартам ЕСКД.	2
	3	ПЗ 2. Образование комплексного чертежа. Проецирование точки, прямой, плоскости.	2

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4
М1	5	ПЗ 3. Взаимное положение геометрических объектов. Задачи на принадлежность, параллельность, перпендикулярность, пересечение геометрических элементов.	2
	7	ПЗ 4. Взаимное положение геометрических объектов. Принадлежность точки и линии поверхности.	2
	9	ПЗ 5. Сечение граных поверхностей и поверхностей вращения плоскостями частного положения.	2
	11	ПЗ 6. Взаимное пересечение поверхностей. Метод плоскостей – посредников, метод сфер – посредников. Модульная контрольная работа: «Моделирование сечения геометрических тел плоскостями».	2
М2	МЕТРИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ		
	13	ПЗ 7. Решение метрических задач способом замены плоскостей проекций. Построение развёрток поверхностей.	2
	15	ПЗ 8. Модульная контрольная работа: «Определение метрических характеристик объектов».	1

Заказ № _____ от « _____ » _____ 2007 _ Тираж _____ экз.
Изд-во СевНТУ