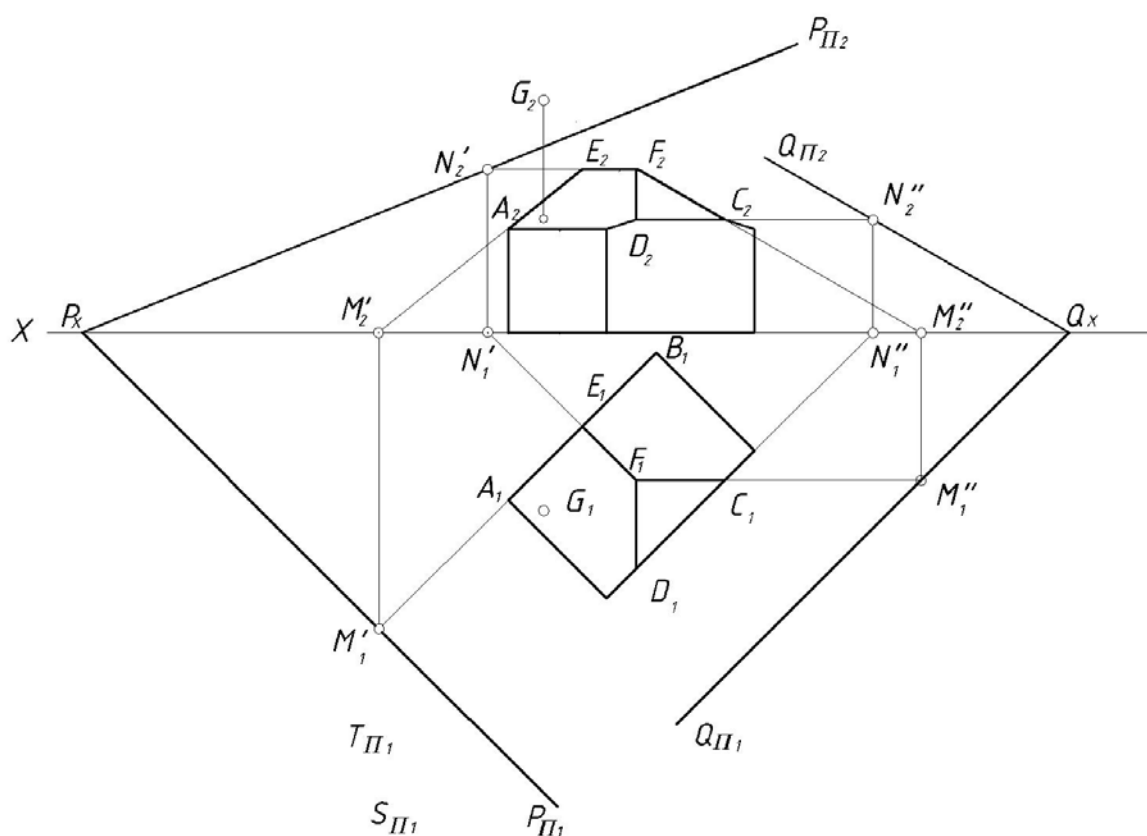


А.А. ГОРЕЛОВ, С.И. ЛАЗАРЕВ, Н.В. СТУКАЛИНА

ЗАДАНИЯ
ПО ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНОЙ
ГЕОМЕТРИИ



ИЗДАТЕЛЬСТВО ТГТУ

Министерство образования и науки Российской Федерации
Тамбовский государственный технический университет

А.А. ГОРЕЛОВ, С.И. ЛАЗАРЕВ, Н.В. СТУКАЛИНА

**ЗАДАНИЯ
ПО ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНОЙ
ГЕОМЕТРИИ**

Предназначены для студентов первого курса, обучающихся по специальностям 270102, 270105, 270205,
270301

Тамбов
Издательство ТГТУ
2004

УДК 515.1
ББК В151.34я73-5
Г687

Рецензент
Доктор технических наук, профессор
В.В. Леденев

Горелов А.А., Лазарев С.И., Стукалина Н.В
Г687 Задания по инженерно-строительной геометрии. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2004.
32 с.

Даны задания для выполнения индивидуальных графических работ по темам "Точка, прямая, плоскость", "Способы преобразования чертежа", "Пересечение поверхностей". Даны методические указания и приведены примеры выполнения заданий.

Предназначены для студентов первого курса специальностей 270102, 270105, 270205, 270301.

УДК 515.1
ББК 151.34я73-5

© Горелов А.А., Лазарев С.И.,
Стукалина Н.В., 2004
© Тамбовский государственный
технический университет (ТГТУ),
2004

ГОРЕЛОВ Александр Алексеевич,
ЛАЗАРЕВ Сергей Иванович,
СТУКАЛИНА Наталия Владимировна

ЗАДАНИЯ ПО ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Редактор Т. М. Федченко
Компьютерное макетирование О. А. Белоусовой

Подписано к печати 18.08.2004.
Формат 60 × 84/8. Гарнитура Times New Roman. Бумага офсетная. Печать офсетная.
Объем: 3,72 усл. печ. л.; 3,52 уч.-изд. л.
Тираж 100 экз. С. 573^М

Издательско-полиграфический центр
Тамбовского государственного технического университета
392000, Тамбов, Советская, 106, к. 14

ВВЕДЕНИЕ

Данное методическое указание предназначено для оказания помощи студентам строительных специальностей ТГТУ при изучении курса начертательной геометрии. Последняя, в свою очередь, рассматривая широкий круг вопросов, связанных с геометрическим моделированием, сопоставлением трехмерного объекта с его плоской проекционной моделью, решения позиционных и метрических задач, содержит отдельные направления, присущие различным инженерным специальностям. Среди них можно выделить такие, на которых базируется графическая подготовка будущего инженера строителя. Прежде всего, это такие разделы начертательной геометрии как: замена реального объекта его геометрической моделью, графическое изображение ортогональных проекций, построения аксонометрических и перспективных изображений, а также проекции с числовыми отметками. Все эти разделы можно условно объединить под названием "Инженерно-строительная геометрия".

В соответствии с действующим учебным планом в пособии представлены варианты домашних графических заданий и даны указания по их графическому оформлению. Здесь вы найдете примеры выполнения домашних графических работ, ссылки на соответствующие разделы в учебниках и справочных пособиях. Для подготовки к экзамену вы должны выполнить ряд упражнений и подготовить ответы на вопросы, которые приведены в данной разработке.

На ваших результатах в изучении курса начертательной геометрии, несомненно, скажутся знания, приобретенные в школе на уроках геометрии и черчения, а также развитие вашего пространственного воображения. Если, по какой-либо причине, хорошего пространственного воображения и хороших знаний по этим предметам у вас пока еще нет, отчаиваться не стоит. Все будет зависеть от вашего упорства, трудолюбия и, конечно, студенческого везения.

Желаем успехов.

1 ОФОРМЛЕНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ (ГР) РАБОТ

Начертательная геометрия, изучаемая в этом семестре, включает в себя основы образования чертежа. Особое внимание уделяется изучению метода прямоугольного проецирования (метод Г. Монжа),

установленного ГОСТ 2.305–68 для изображения предметов на чертежах всех отраслей промышленности и строительства.

Работа над чертежами предполагает знакомство с основными стандартами ЕСКД, касающимися оформления чертежа. Студент должен быть ознакомлен с основным стандартом университета – СТП ТГТУ 07-97.

Чертежи графических работ (ГР) по начертательной геометрии выполняются на листах чертежной бумаги форматов: А1 (594×841); А2 (420×594); А3 (297×420); А4 (210×297). Размеры форматов установлены ГОСТ 2.301–68. Внутри формата рамкой выделяется рабочее поле чертежа. С левой стороны линия рамки проводится от линии обреза листа на расстоянии 20 мм, с верхней, правой и нижней сторон – на расстоянии 5 мм.

Надписи на чертежах ГР должны быть выполнены стандартным шрифтом размером 3,5 и 5 в соответствии с ГОСТ 2.304–81. Вначале чертежи выполняются тонкими линиями, после проверки правильности их выполнения преподавателем, обводятся мягким карандашом. При этом следует помнить о тщательности и опрятности выполняемых графических построений.

Толщину и тип линий принимают согласно ГОСТ 2.303–68. Видимые контуры геометрических объектов следует выполнить сплошной толстой линией толщиной $S = 0,8...1,0$ мм. Невидимые элементы показывают штриховой линией, толщина которой составляет $S/3 - S/2$ толщины линий видимого контура. Такой же толщиной следует выполнять сплошные линии построений и линии связи. Линии центров и осевые выполняют штрихпунктирной линией. Желательно искомые элементы при обводке обводить красной пастой, тушью, гелиевой ручкой. Точки на чертеже желательно вычерчивать в виде окружностей диаметром 1,5...2 мм с помощью циркуля – "балеринки". Рекомендуется отдельные видимые элементы геометрических тел и поверхностей отмывать бледными тонами красок, используя акварель, разведенную в воде тушь, чай или цветные карандаши.

Основная надпись на чертежах

Основную надпись выполняют в соответствии с ГОСТ 2.104–68. Форма, размеры и содержание граф основной надписи даны на рис. 1.1. Основную надпись помещают в правом нижнем углу чертежа. Формат А4 располагают только короткой стороной к себе.

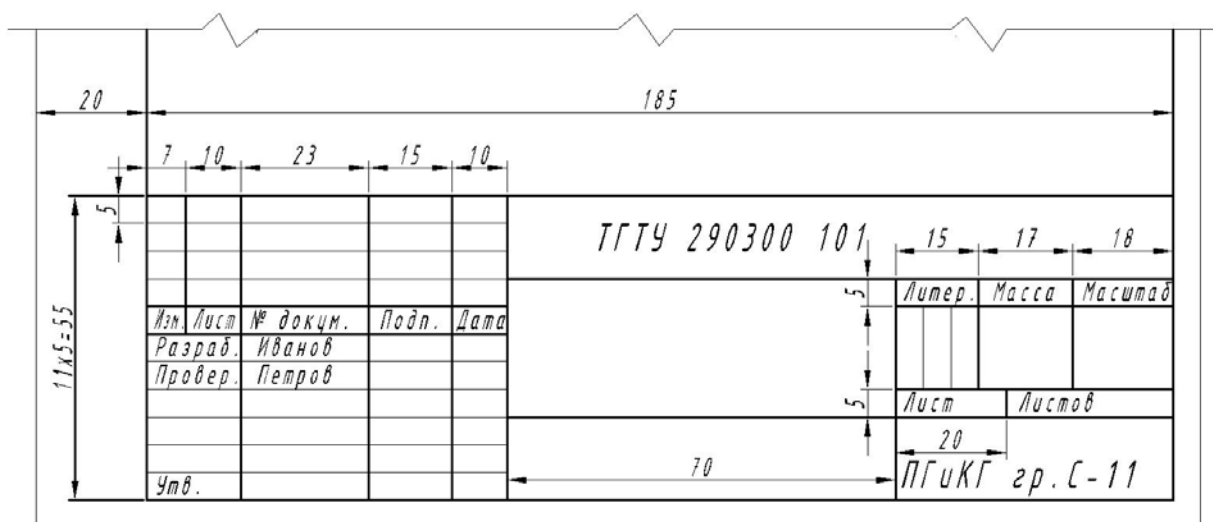


Рис. 1.1

Форма основной надписи на чертежах и схемах

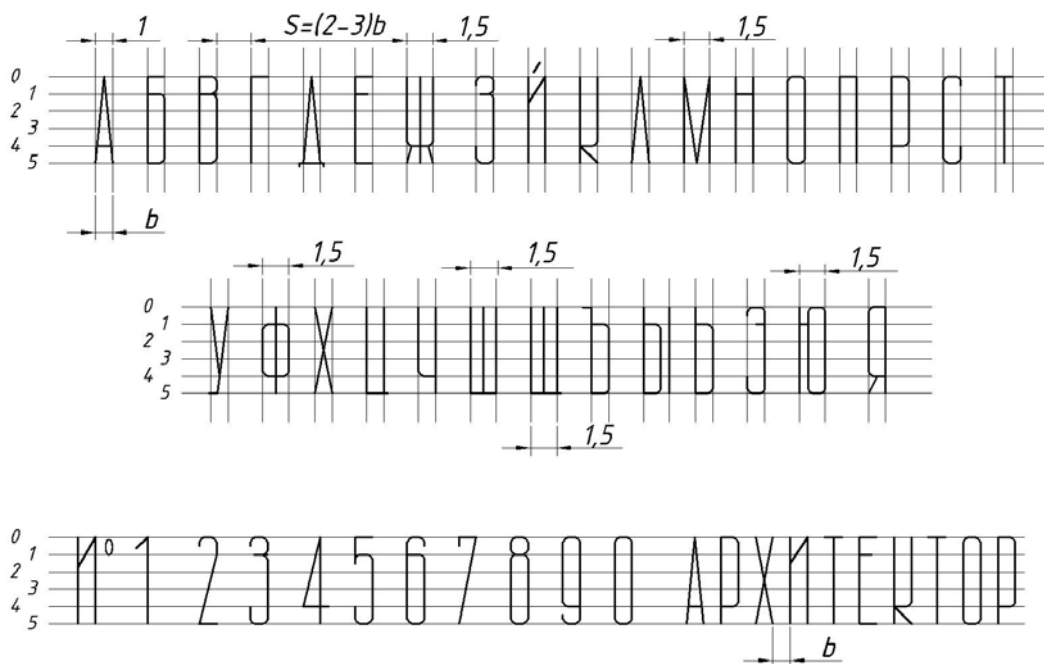


Рис. 2.1. Образец выполнения архитектурного шрифта

Все чертежи графических работ сопровождаются титульным листом, выполненным по образцу рис. 2.2.

Чертежи, помещенные как образец выполнения ГР, не являются эталонами исполнения, а служат лишь примерами расположения материала на листе, характеризуют объем и содержание изученной темы.

Листы чертежей выполненных ГР не складывают, а хранят в папке для черчения или сворачивают в трубочку.

2 ЗАДАНИЯ К ГРАФИЧЕСКИМ РАБОТАМ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

2.1 Графическая работа № 1 ШРИФТЫ ЧЕРТЕЖНЫЕ. ТОЧКА, ПРЯМАЯ, ПЛОСКОСТЬ

2.1.1 Шрифты чертежные. Титульный лист. ГР № 1 (Часть 1) (Пример выполнения приведен на рис. 2.2, 2.3)

Цель работы: Изучить основные правила оформления чертежей, изложенных в стандартах ЕСКД, относящихся к линиям чертежа и шрифтам чертежным; получить навыки чертежной работы и выполнить надписи стандартным чертежным и архитектурным шрифтами.

Задание

Упражнение I Выполнить шрифтом размером 10 (высота букв в миллиметрах) все прописные и строчные буквы русского и латинского алфавита, цифры и наиболее используемые в качестве обозначений строчные буквы латинского алфавита, а так же буквы и цифры архитектурного шрифта. Правильность и размеры написания чертежного шрифта изучить по ГОСТ 2.304-81–ЕСКД. Шрифты чертежные.

Упражнение II Выполнить стандартным чертежным шрифтом титульный лист графических работ.

Порядок выполнения работы

Упражнение 1 Упражнение выполнить на формате А4 (210×297) карандашом. В нижней части формата выполнить основную надпись (см. рис. 1.1).

Для написания шрифта по ГОСТ 2.304–81 для прописных букв и цифр следует разлиновать строки на расстоянии 10 мм друг от друга. Остальную разлиновку выполнить согласно следующему пояснению. Размер шрифта есть высота прописных (заглавных) букв и цифр, например 14; 10; 7; 5; 3,5 мм. Ширина большинства букв и высота строчных букв для каждого размера шрифта, например, соответственно, 10; 7; 5; 3,5; 2,5. Ширина букв Д, Ж, ФШ, Щ, Ъ равна их высоте (буква М немного уже). Расстояние между буквами приблизительно равно разности между соседними размерами шрифта, например $10 - 7 = 3$ мм. Отростки строчных букв р, б, в и других выступают на такую же высоту. Провести наклонные линии под углом, равным 75° . Рекомендуется, кроме того, проводить ориентировочные наклонные линии через 10...15 мм, писать на глаз, тщательно доводя каждую букву до разлиновки. Если рядом стоят буквы Г и Д или Г и Л просвет между ними не делается. Расстояние между словами равно высоте букв.

Надписи на чертежах рекомендуется выполнять шрифтом размером 7; 5; 3,5; 2,5, а размерные числа – шрифтами размером 5 и 3,5.

Для подписания архитектурных чертежей рекомендуют архитектурный шрифт. Шрифт прямой, буквы узкие. Ширину букв принимают равной $1/5$ их высоты (см. рис. 2.1).

Основной шрифт с наклоном
 АБВГДЕЖЗИКЛМНОПР
 СТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ
 абвгдежзиклмнопр
 стуфхцчшщъыьэюя
 1234567890№
 ABCDEFGHIJKLMNOPQ
 RSTUVWXYZ
 abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
 ШРИФТ АРХИТЕКТУРНЫЙ УЗКИЙ
 АБВГДЕЖЗИКЛМНОПРСТ
 УФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ
 №1 234567890

					ТГТУ 290300 101			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Шрифты	Литер	Масса	Масштаб
Разраб.	Иванов							
Провер.	Петров					Лист	Листов	
Утв.						ПГ и КГ гр. С-11		

Рис. 2.2 Образец выполнения ГР № 1 (Часть 1)

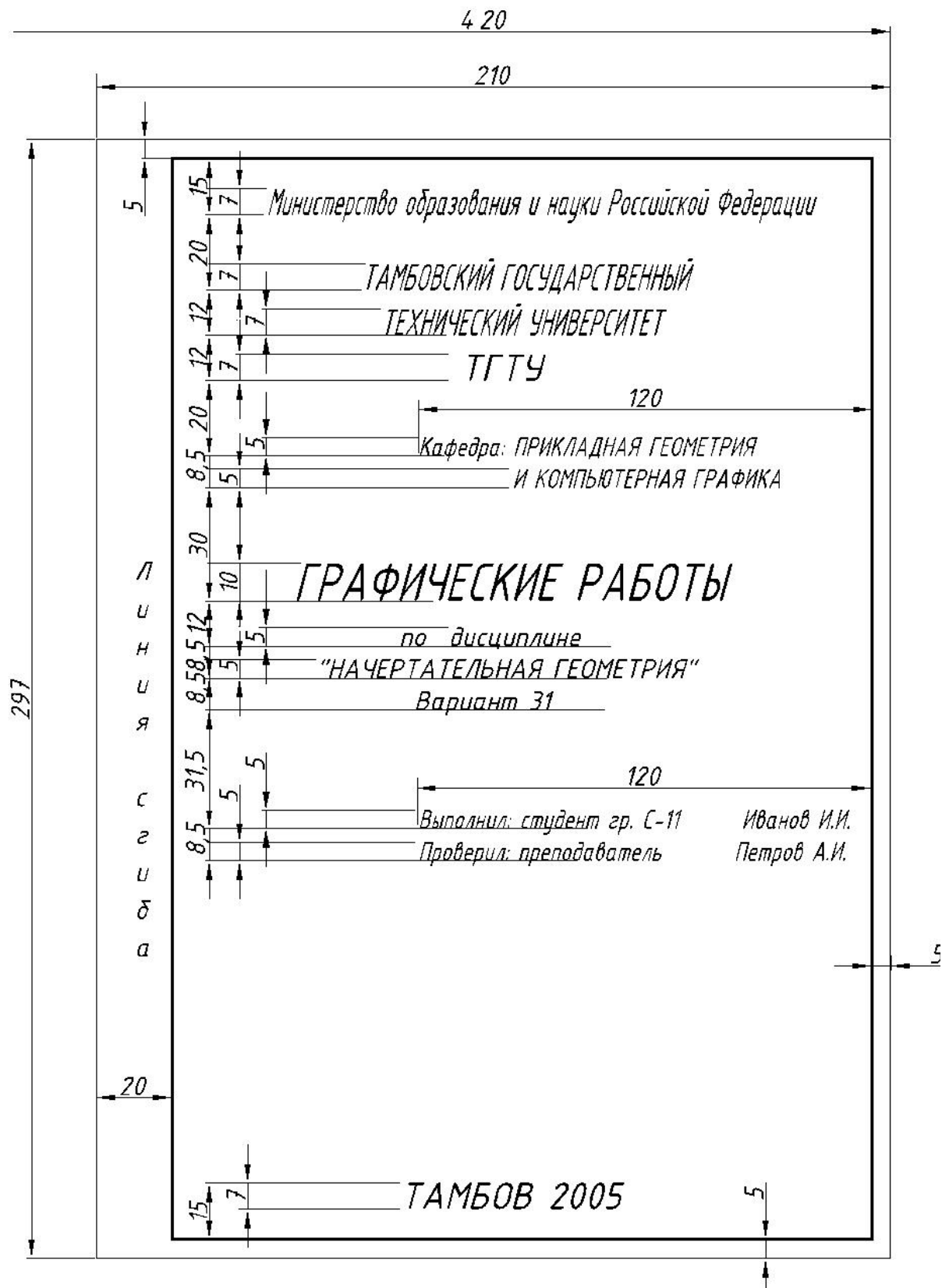


Рис. 2.3 Титульный лист
(Размеры на чертеже не проставлять)

Упражнение II. Выполнить на формате А3 (297 × 420), сложенном пополам до формата А4. Буквы вычертить по сетке с наклоном к строке под углом 75° карандашом. Шрифт прописных букв принять размером 10; 7; %. Вычертить рамку.

Проработать: по учебнику [2, с. 22 – 34 и 4, с. 68 – 69], по справочнику [3, с. 21 – 38] и изучить основные требования стандартов ЕСКД [6];

ГОСТ 2.303–68. Типы линий;

ГОСТ 2.304–81. Шрифты чертежные.

Задание ГР № 1 (Часть 1) является общим для всех студентов.

2.1.2 ТОЧКА, ПРЯМАЯ, ПЛОСКОСТЬ. ГР № 1 (ЧАСТЬ 2)

(Пример выполнения приведен на рис. 2.4)

Цель работы: Закрепление знаний при решении позиционных задач.

Задание

Задание содержит четыре задачи, выполняемые в определенной последовательности на одном комплексном чертеже в ортогональных проекциях на две плоскости.

На рис. 2.5 изображены план и фасад прямоугольного схематизированного здания с четырехскатной крышей. Все скаты крыши наклонены под одним и тем же углом α к горизонтальной плоскости проекций π_1 . На крыше укреплена антенна высотой Z на расстоянии 7 м от угла здания и 1 м от фасадной стены.

Вычертить в ортогональных проекциях в масштабе 1:200 часть здания, ограниченную горизонтально-проецирующими плоскостями в повернутом положении так, чтобы конек крыши EF составлял с фронтальной плоскостью проекций π_2 угол β , как показано на рис. 2.6.

ТРЕБУЕТСЯ:

Задача I Построить следы плоскостей P и Q скатов крыши $AEFD$ и DFC ;

Задача II Определить расстояние от верхней точки антенны G до ската крыши $AEFD$;

Задача III Построить плоскость, параллельную плоскости ската крыши $AEFD$ и расположенную на расстоянии 3 м от нее;

Задача IV Построить плоскость, перпендикулярную к плоскости ската крыши $AEFD$ и проходящую через конек крыши EF .

2.1 Данные к задачам I, II, III, IV

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
α°	30	30	30	30	30	45	45	45	45	45	30	30	30	30	30
β°	30	45	60	45	60	30	60	45	30	45	45	60	45	30	30
Z (м)	10	14	12	13	11	12	14	13	15	15	10	14	12	13	11

Вариант	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
α°	45	45	45	45	45	30	30	30	30	30	45	45	45	45	45
β°	30	60	45	45	60	60	45	30	60	45	30	60	45	60	30
Z (м)	13	13	14	11	15	10	14	12	13	11	14	12	12	11	11

- Начертить для своего варианта (значения параметров берутся из табл. 2.1) в масштабе 1: 200 план и фасад здания с установленной на крыше антенной высотой Z (рис. 2.5). Так как все скаты крыши имеют одинаковый угол α наклона к горизонтальной плоскости π_1 , то на плане они пересекаются по ребрам BE , AE , FC , FD , которые являются биссектрисами и, следовательно, $\angle BEA$ и $\angle CFD$ равны 90° .

- Начертить на плане и фасаде проекции части здания, ограниченной горизонтально-проецирующими плоскостями.

- Начертить в том же масштабе горизонтальную проекцию части здания, повернув ее под углом β к фронтальной плоскости проекций π_2 и расположив от оси X на 1 м, так как показано на рис. 2.6.

- Начертить горизонтальную, а затем фронтальную проекцию части здания и приступить к решению указанных задач.

- Для решения **задачи I** рассмотреть примеры в учебнике [6, с. 46–47, рис. 135] и разобрать решение этой задачи на рис. 2.7.

Для построения следов плоскости P ската крыши $AEFD$ находят горизонтальный след M' прямой AE и фронтальный след N' прямой EF . Через горизонтальную проекцию M'_1 горизонтального следа параллельно A_1D_1 , так как AD – горизонталь плоскости $AEFD$, проводят горизонтальный след плоскости $P\pi_1$. Через полученную на оси X точку схода P_X и построенную фронтальную проекцию фронтального следа прямой EF точку N'_2 , проводят фронтальный след $P\pi_2$ плоскости ската крыши $AEFD$.

Аналогично строятся следы плоскости Q ската крыши CDF . Находят горизонтальную проекцию горизонтального следа N''_1 прямой CF и через нее параллельно горизонтальной проекции CD , так как CD – горизонталь плоскости ската CDF , проводят горизонтальный след $Q\pi_1$. Через полученную на оси X точку схода Q_X и построенный фронтальный след прямой CD проводят фронтальный след $Q\pi_2$ плоскости CDF .

Для решения **задачи II** рассмотреть примеры в учебнике [6, с. 56–57, рис. 169–170; с. 61, рис. 182] и разобрать решение этой задачи на рис. 2.8.

Для определения расстояния от верхней точки G антенны до плоскости ската $AEFD$, из нее опускают перпендикуляр на эту плоскость. Проекция перпендикуляра проводят используя правило проецирования прямого угла: горизонтальная проекция G_1L_1 перпендикулярна $P\pi_1$ горизонтальной проекции горизонтали плоскости P , а фронтальная проекция G_2L_2 перпендикулярна $P\pi_2$ фронтальной проекции горизонтали плоскости P . Находят точку L пересечения перпендикуляра с плоскостью $AEFD$. Для этого через перпендикуляр проводят вспомогательную горизонтально-проецирующую плоскость T . Находят линию пересечения 1–2 плоскости P и T , отмечают точку пересечения L перпендикуляра с построенной прямой 1–2. Методом прямоугольного треугольника находят натуральную величину отрезка GL . В примере решения задачи прямоугольный треугольник построен на фронтальной проекции G_2L_2 . Отрезок G^*L_2 определяет абсолютную величину расстояния от точки G до плоскости $AEFD$.

Для решения **задачи III** рассмотреть примеры в учебнике [6, с. 62–63, рис. 187, 188] и разобрать решение этой задачи на рис. 2.9.

Чтобы построить плоскость параллельную заданной и удаленную от нее на определенное расстояние, следует на перпендикуляре, восстановленном из точки, принадлежащей плоскости, отложить заданное расстояние. Через вершину перпендикуляра провести параллельную плоскость. Для этого на отрезке G^*L_2 , являющимся абсолютной величиной перпендикуляра GL , в масштабе откладывают отрезок L_2K^* равный 3 м. Через построенную точку K проводят плоскость S , параллельную плоскости $AEFD$.

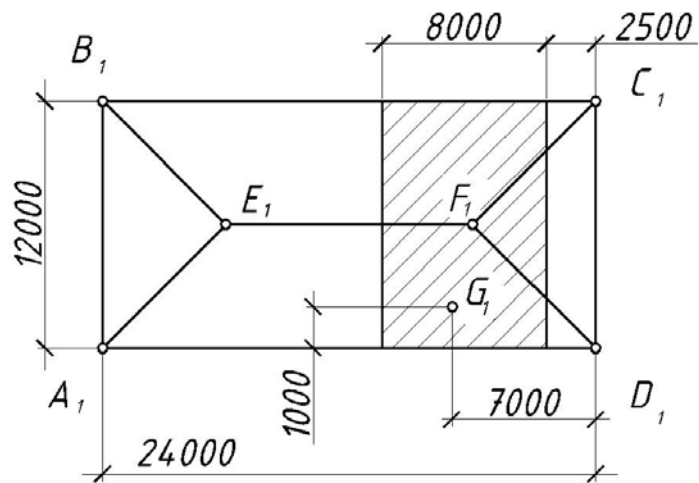
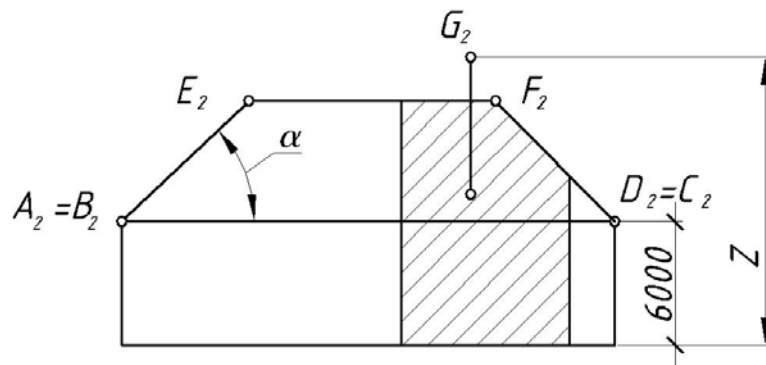


Рис. 2.5 Задание к ГР № 1 (Часть 2)

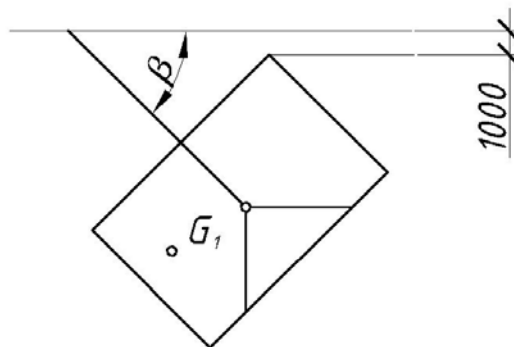


Рис. 2.6 Задание к ГР №1 (Часть 2)

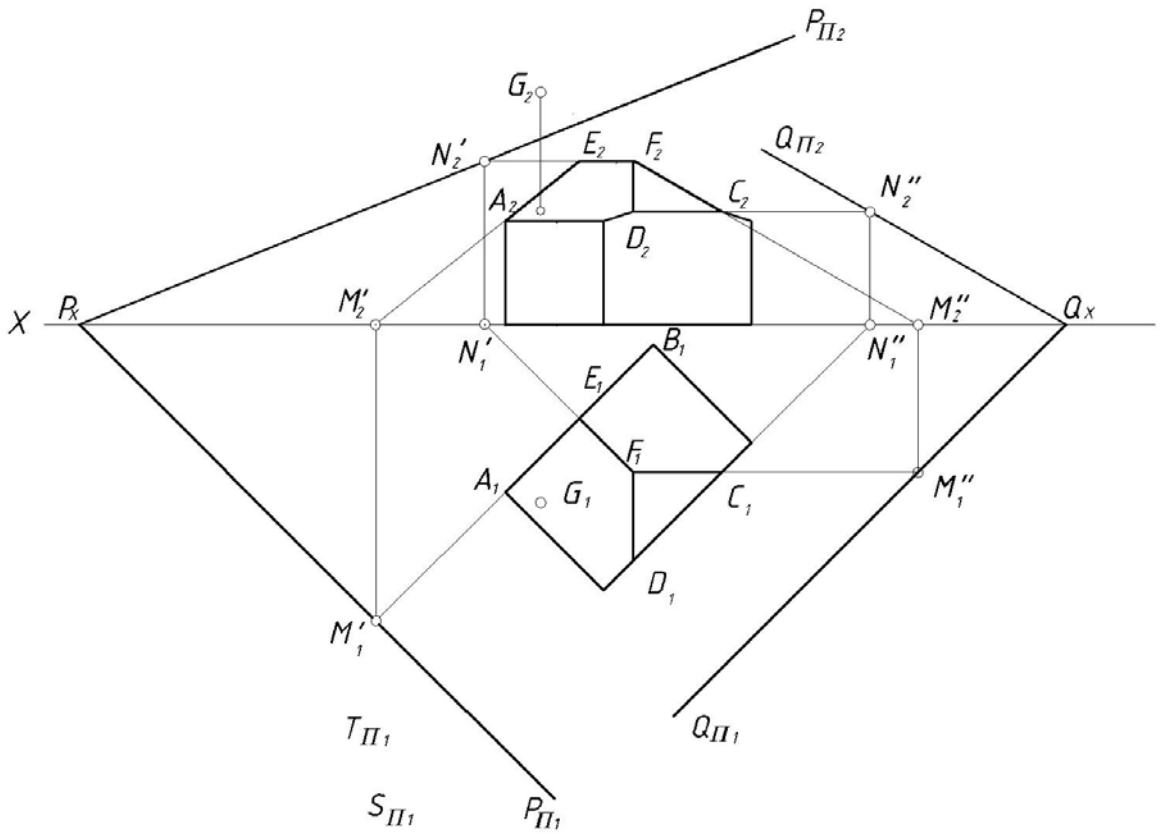


Рис. 2.7 Пример решения задачи I ГР № 1 (Часть 2)

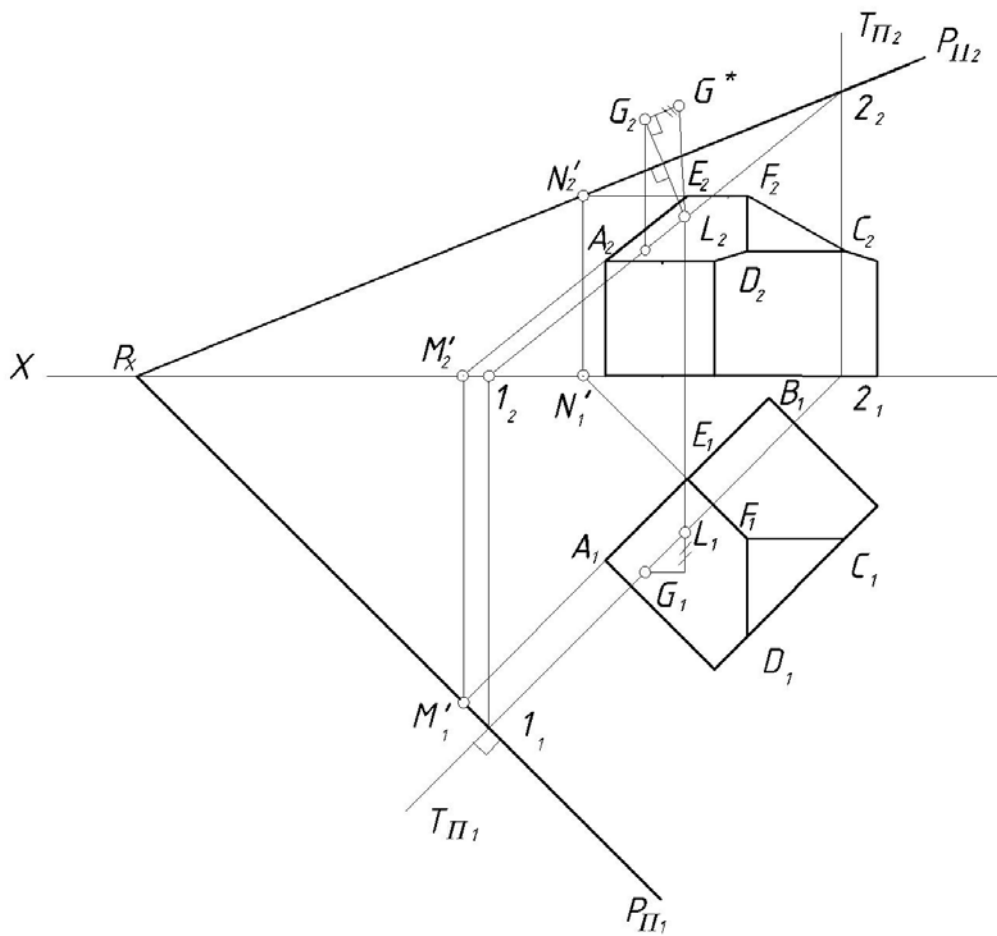


Рис. 2.8 Пример решения задачи II ГР № 1 (Часть 2)

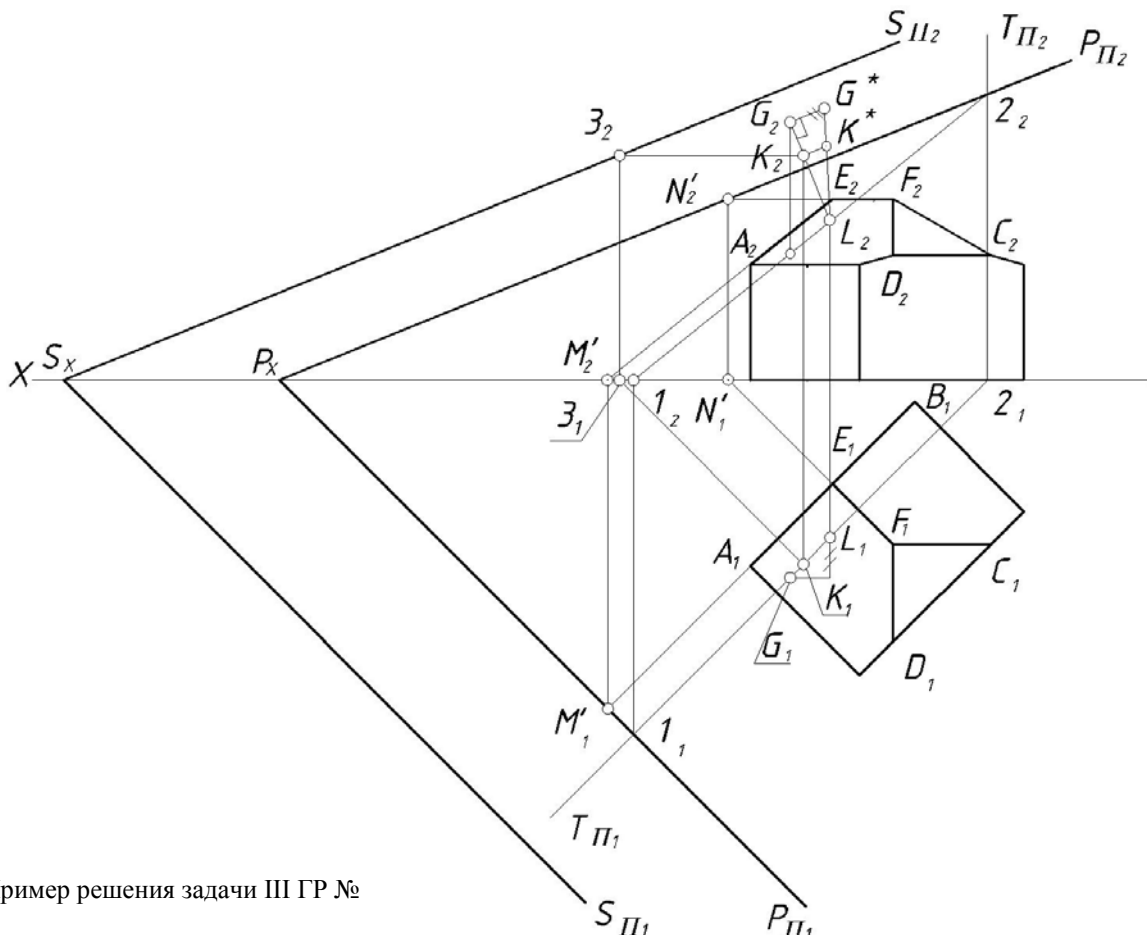


Рис. 2.9 Пример решения задачи III ГР № 1 (Часть 2)

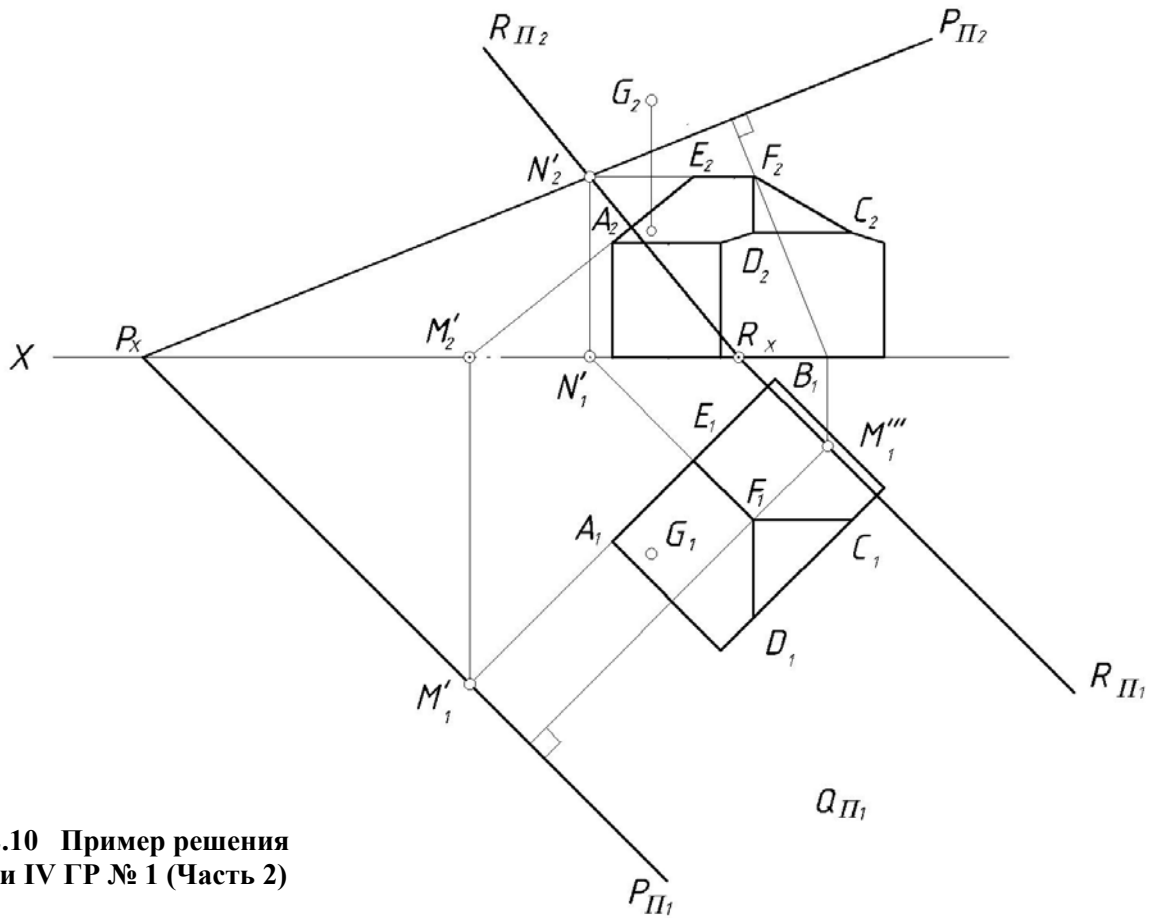


Рис. 2.10 Пример решения задачи IV ГР № 1 (Часть 2)

Для этого через точку K проводят горизонталь $K - 3$ и через фронтальный след этой горизонтали точку 3_2 строят параллельно фронтальному следу плоскости P фронтальный след S_{II_2} . Через получен-

ную на оси X точку схода S_X проводят горизонтальный след Sp_1 параллельно горизонтальному следу плоскости P .

Для решения **задачи IV** рассмотреть примеры в учебнике [6, с. 64–65, рис. 194, 195] и разобрать решение этой задачи на рис. 2.10.

Одна плоскость перпендикулярна другой, если она проходит через прямую, перпендикулярную заданной плоскости. Для построения плоскости, перпендикулярной плоскости $AEFD$ и проходящей через конек крыши EF , достаточно, через точку F провести перпендикуляр к плоскости $AEFD$. Горизонтальная проекция этого перпендикуляра перпендикулярна горизонтальному следу плоскости P , а фронтальная проекция – фронтальному следу. Находят горизонтальную проекцию горизонтального следа M''_1 построенного перпендикуляра и через нее параллельно E_1F_1 , так как EF принадлежит строящейся плоскости R и является ее горизонталью, проводят горизонтальный след $R\pi_1$. Через полученную на оси X точку R_X схода и построенную ранее фронтальную проекцию фронтального следа прямой EF точку N'_2 проводят фронтальный след $R\pi_2$.

2.2 Графическая работа № 2

СПОСОБЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЧЕРТЕЖА

(Пример выполнения приведен на рис. 2.11)

Цель работы: Закрепление знаний и основных приемов при решении метрических задач.

ЗАДАНИЕ

Даны ортогональные проекции здания (план и фасад), положение проецирующей плоскости P .

ТРЕБУЕТСЯ:

Задача V Построить в ортогональных проекциях наложенное сечение поверхности здания плоскостью P и определить натуральную величину сечения с использованием одного из существующих способов преобразований проекций.

Задача VI Определить способом плоско-параллельного перемещения расстояние от точки A до ребра BC .

Задача VII Способом замены плоскостей проекций определить величину двугранного угла между плоскостями BCE и BDE .

Для большей наглядности и выразительности чертежа рекомендуется поверхность здания отмыть.

Порядок выполнения работы

Для решения **задачи V** рассмотреть пример в учебнике [4, с. 99 – 101, рис. 4.52 и 4.53; 7, с. 55, рис. 127, 128].

Задание выполняют на чертежной бумаге формата А3. В левой части чертежа, согласно своему варианту (см. рис. 2.12), увеличив исходные размеры в 1,4 раза, строят проекции здания.

Так как секущая плоскость P занимает фронтально-проецирующее положение, то фронтальная проекция фигуры сечения совпадает с фронтальным следом секущей плоскости. Из фронтальных проекций точек, принадлежащих элементам фигуры сечения, проводят линии связи и находят их горизонтальные проекции. Горизонтальную проекцию фигуры сечения заштриховать. Теперь, имея горизонтальную и фронтальную проекции фигуры сечения, находят ее натуральную величину. Для этого надо, чтобы плоскость фигуры сечения была параллельна плоскости проекций. Поэтому новую плоскость проекций Π_4 располагают параллельно фронтально-проецирующей проекции фигуры сечения и перпендикулярно плоскости проекций Π_2 . Строят проекции точек в системе $\Pi_1|\Pi_4$ помня, что проекции точек лежат на линиях связи перпендикулярных оси, а расстояние от новой проекции точки до новой оси должно равняться расстоянию от заменяемой проекции точки до предыдущей оси. Стороны полученной натуральной величины фигуры сечения обвести красной пастой или карандашом и заштриховать.

Для решения *задачи VI* рассмотреть пример в учебнике [6, с. 95, рис. 265, 266].

Расстояние от точки до прямой на чертеже будет проецироваться в натуральную величину в том случае, если прямая займет проецирующее положение. Соблюдая правила вращения геометрических фигур вокруг оси, перпендикулярной плоскости проекций, задачу решают в два действия.

1 Привести прямую BC в частное положение, т.е. параллельное плоскости проекций. Для получения фронтальной прямой необходимо горизонтальную проекцию прямой вместе с точкой A не изменяя их геометрических размеров расположить параллельно оси X . При этом фронтальные проекции точек будут перемещаться по прямым параллельным оси X .

2 Привести прямую BC из положения фронтальной прямой в положение проецирующей прямой, т.е. перпендикулярной плоскости проекций. Для получения горизонтально-проецирующей прямой необходимо фронтальную проекцию прямой вместе с точкой A не изменяя их геометрических размеров расположить перпендикулярно оси X . При этом горизонтальные проекции точек будут перемещаться по прямым параллельным оси X . Определить расстояние от точки A до прямой BC . Оно равно отрезку перпендикуляра AK опущенного из точки A на прямую BC , выродившуюся в горизонтальной плоскости проекций в точку. Используя правило проецирования прямого угла достроить фронтальную проекцию перпендикуляра AK . Проекция перпендикуляра обвести красной пастой или карандашом.

Для решения *задачи VII* рассмотреть пример в учебнике [6, с. 56, рис. 167].

Двугранный угол измеряется линейным углом, составленным линиями пересечения граней двугранного угла с плоскостью, перпендикулярной к его ребру. Для того, чтобы линейный угол проецировался на плоскость проекций в натуральную величину, надо новую плоскость проекций поставить перпендикулярно к ребру двугранного угла.

При применении способа замены плоскостей проекций нужно иметь в виду, что фигура не меняет своего положения в пространстве, плоскость же проекций Π_1 , а затем Π_2 заменяют новой плоскостью, соответственно Π_4 и Π_5 . Решение задачи выполняется в два действия. Во время первого преобразования чертежа плоскость Π_4 располагают параллельно ребру BC , во время второго – перпендикулярно.

Натуральную величину двугранного угла обвести красной пастой или карандашом.

2.3 Графическая работа № 3 ВЗАИМНОЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ ВРАЩЕНИЯ. РАЗВЕРТКА КОНУСА

(Пример выполнения приведен на рис. 2.13)

Цель работы: Закрепление знаний и приобретение навыков в решении позиционных задач на поверхностях вращения и построение развертки боковой поверхности конуса.

Задание

Задача VIII. Построить проекции линии пересечения двух поверхностей способом вспомогательных секущих плоскостей.

Задача IX. Построить проекции линии пересечения двух поверхностей способом концентрических сфер.

Задача X. Построить развертку боковой поверхности конуса с нанесением линии пересечения по условию задачи VIII или задачи IX.

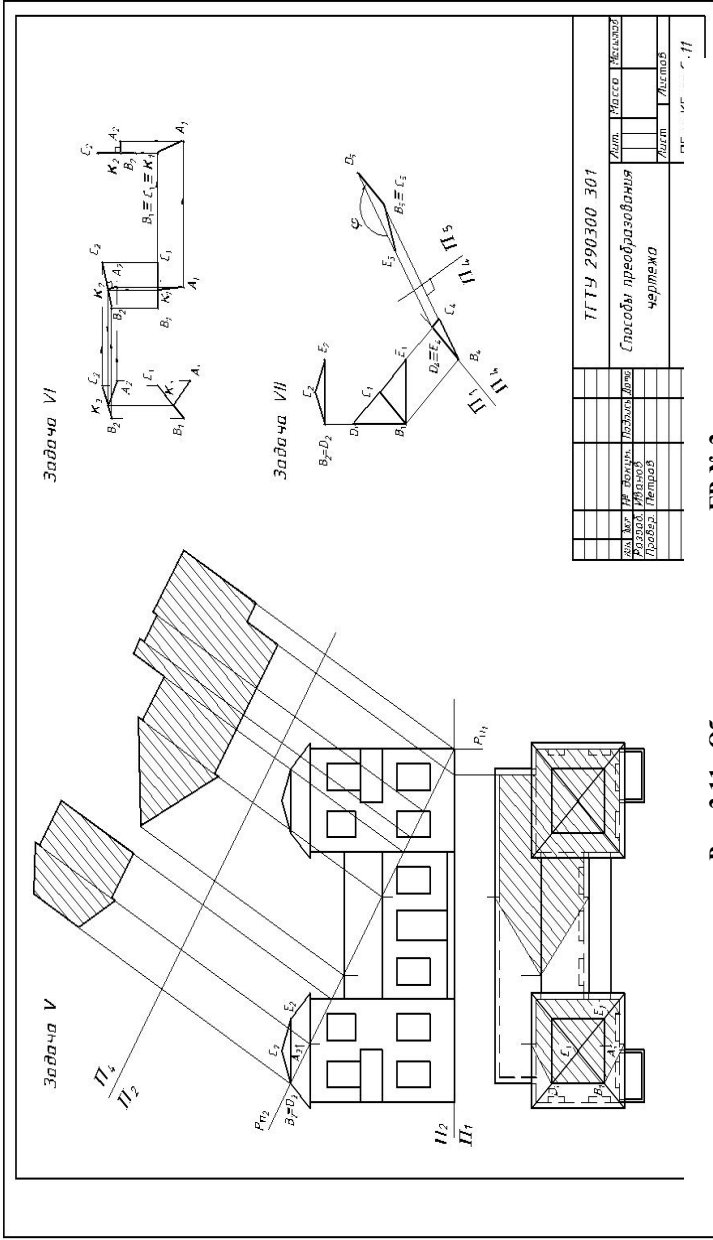


Рис. 2.11 Образец выполнения ГР № 2

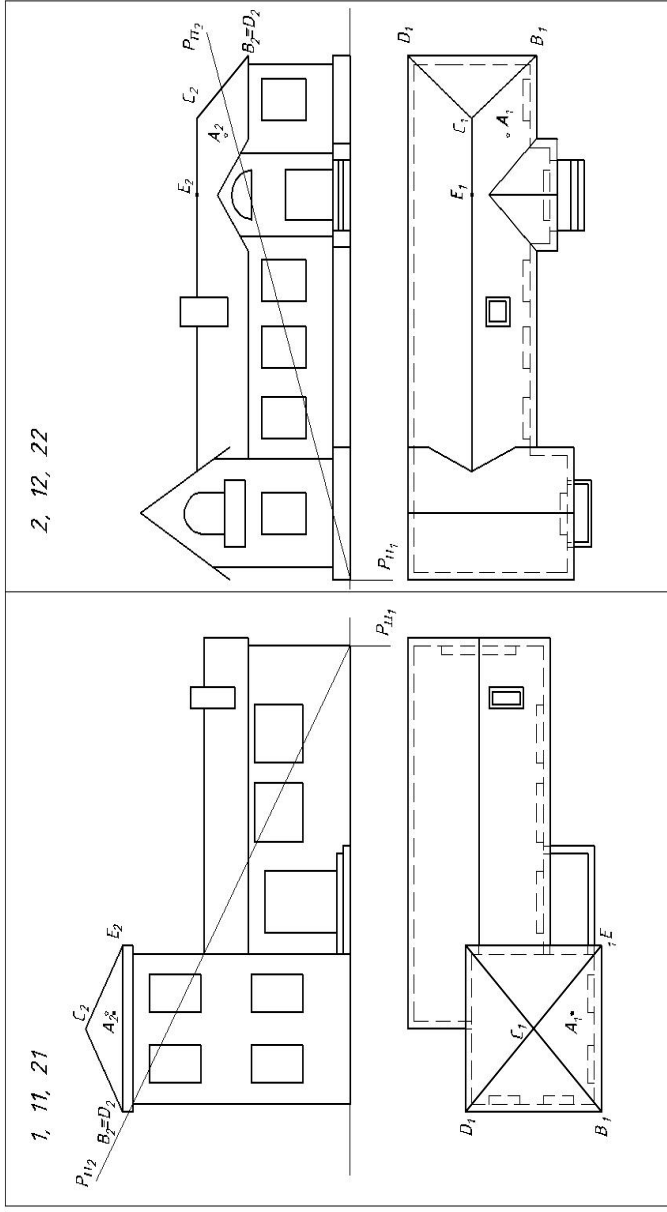


Рис. 2.12 Продолжение

Рис. 2.12 Варианты индивидуальных заданий к ГР № 2

Рис. 2.12 Варианты индивидуальных заданий к ГР № 2

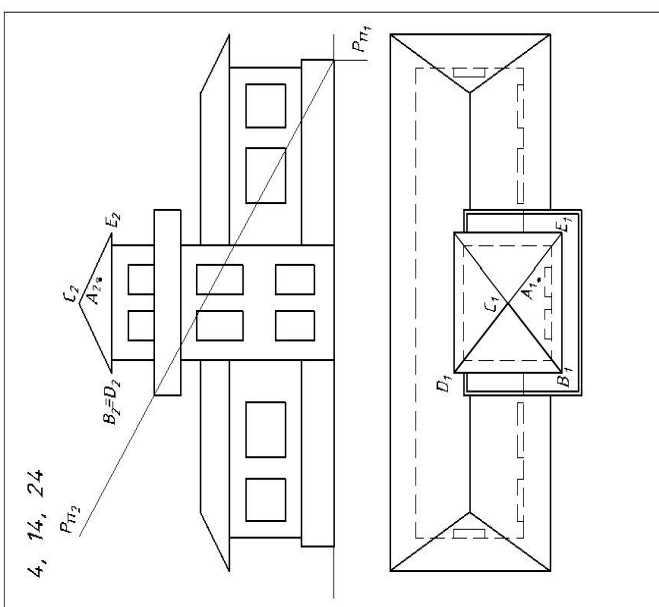
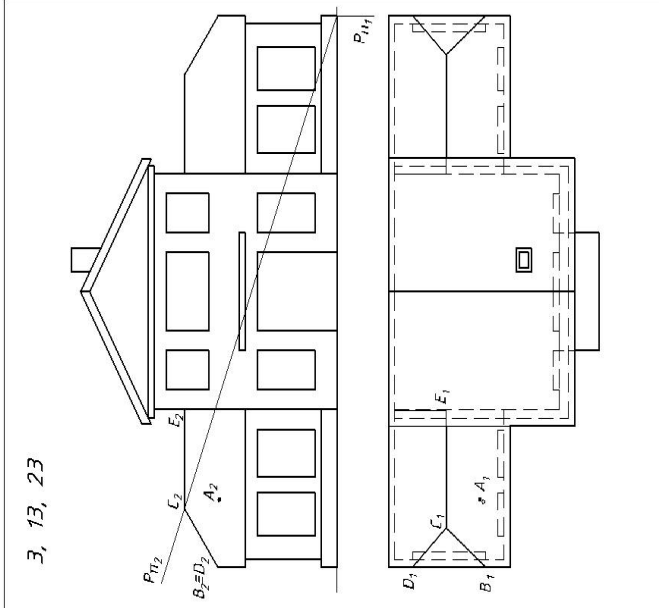
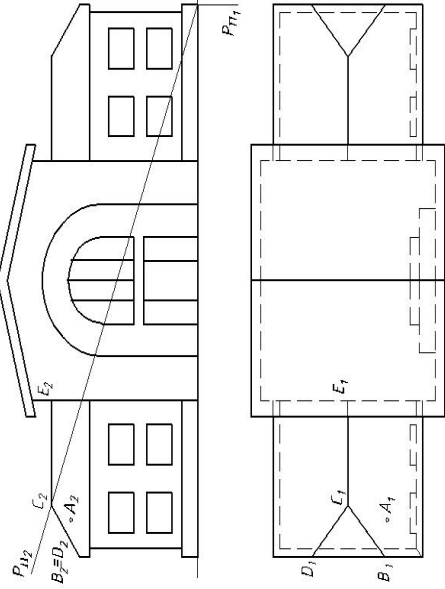


Рис. 2.12 Продолжение



Рис. 2.12 Продолжение

7, 17, 27



8, 18, 28

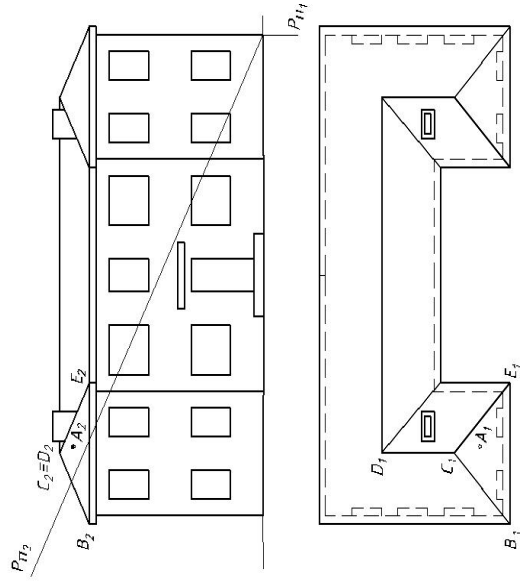


Рис. 2.12 Продолжение

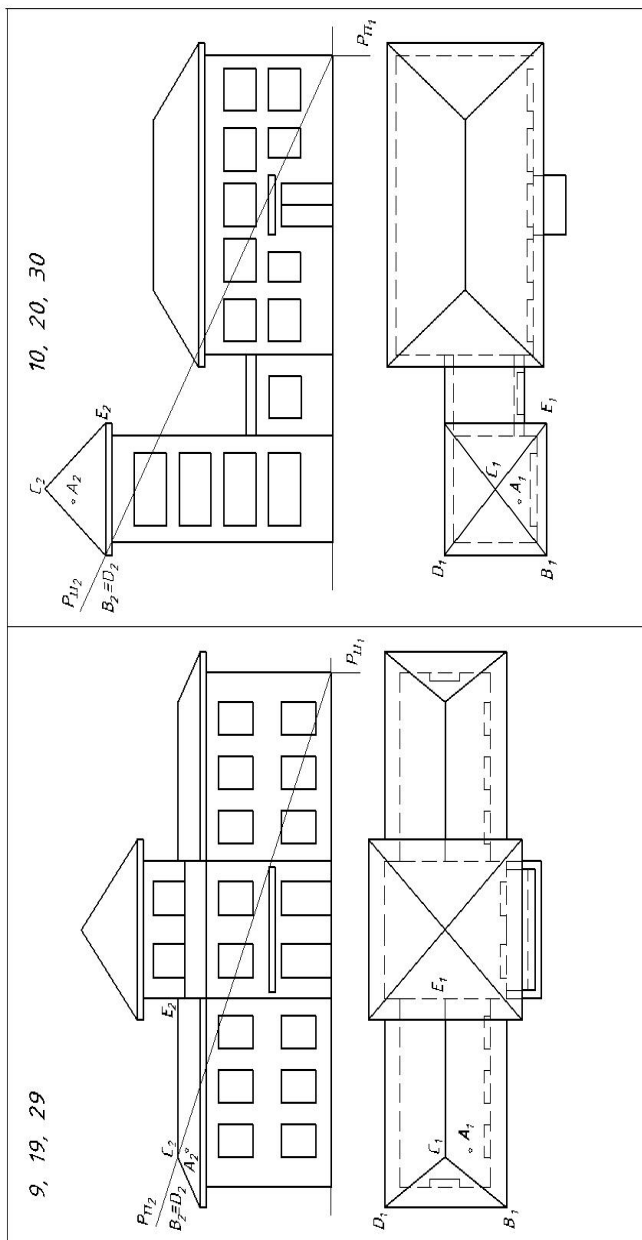


Рис. 2.12 Окончание

Порядок выполнения работы

Для решения **задачи VIII** рассмотреть пример в учебнике [1, с. 200, рис. 398; с. 217 – 220, рис. 426, 428].

Задание выполняют на чертежной бумаге формата А3. В левой половине листа строят проекции трех поверхностей вращения согласно своему варианту из табл. 2.2 и рис. 2.14. Способом вспомогательных секущих плоскостей решают ту задачу, в условии которой проекции осей вращения смещены относительно друг друга в обеих плоскостях проекций.

Для построения линии пересечения находят ряд точек, принадлежащих линии пересечения. Для этого проводят секущую плоскость, строят линии, по которым она рассекает каждую поверхность и в пересечении построенных линий пересечения находят искомые точки. Для нахождения верхней точки линии пересечения тел вращения, проводят секущую плоскость β через оси вращения обеих поверхностей. В рассмотренном примере для построения натуральных величин образующих, лежащих в секущей плоскости β , использован способ перемены плоскостей проекций. В плоскости проекций Π_4 образующие конуса и тора пересекаются в точке 1^{IV} , проведя линии связи находят горизонтальную и фронтальную проекции точки 1. Между верхней и нижними точками линии пересечения проводят промежуточные горизонтальные секущие плоскости. Каждая плоскость рассекает тор и конус по окружностям. Их горизонтальные проекции пересекаются в двух точках, принадлежащих искомой линии пересечения.

Проведя линии связи этих точек до фронтального следа секущей плоскости, получают их фронтальные проекции. Построив определенное количество точек, принадлежащих линии пересечения, соединяют их горизонтальные проекции. Выделяют на горизонтальной проекции линии пересечения точку, лежащую на горизонтальной проекции очерковой образующей той поверхности, которая ближе расположена к наблюдателю. В примере это точка 10. Она будет определять видимость линии пересечения во фронтальной плоскости проекций. Линию пересечения выделить красным цветом.

Для решения *задачи IX* рассмотреть пример в учебнике [1, с. 206 – 212, рис. 409, 413, 416].

Для решения задачи методом вспомогательных концентрических сфер в условии задачи необходимо присутствие следующих пунктов:

- обе поверхности должны быть поверхностями вращения;
- оси вращения должны пересекаться;
- оси вращения должны лежать в одной плоскости, параллельной одной из плоскостей проекций.

Центром сфер является точка пересечения осей вращения. Сфера пересекает обе поверхности по окружностям. Фронтальные проекции окружностей изображаются отрезками прямых линий, которые пересекаются в искомой точке. Сначала проводят сферу минимального радиуса, она касается поверхности одного тела и пересекает другое. При этом находят ближайшую к центру сфер точку линии пересечения, в примере это точка 3". Построив горизонтальную проекцию окружности, на которой она расположена и проведя линию связи, находят ее горизонтальную проекцию. Изменяя радиус вспомогательной секущей сферы, можно получить последовательный ряд точек линий пересечения. Точки пересечения фронтальных меридианов заданных поверхностей вращения принадлежат искомой линии пересечения. Они определяются на чертеже без каких-либо дополнительных построений. Построив определенное количество точек, принадлежащих линии пересечения, сначала соединяют их фронтальные проекции. Определив точку видимости, в примере это точка 4, строят горизонтальную проекцию линии пересечения. Линию пересечения выделить красным цветом.

Для решения *задачи X* рассмотреть примеры в учебнике [1, с. 183 – 185, рис. 378].

В правой половине листа строят развертку боковой поверхности конуса.

Разверткой поверхности конуса вращения является круговой сектор с углом $\varphi = R/L360$, где R – радиус окружности основания конуса вращения; L – длина образующей. На развертке конуса вращения точки, принадлежащие линии пересечения, строят с помощью прямолинейных образующих и параллелей. Линию пересечения выделить красным цветом.

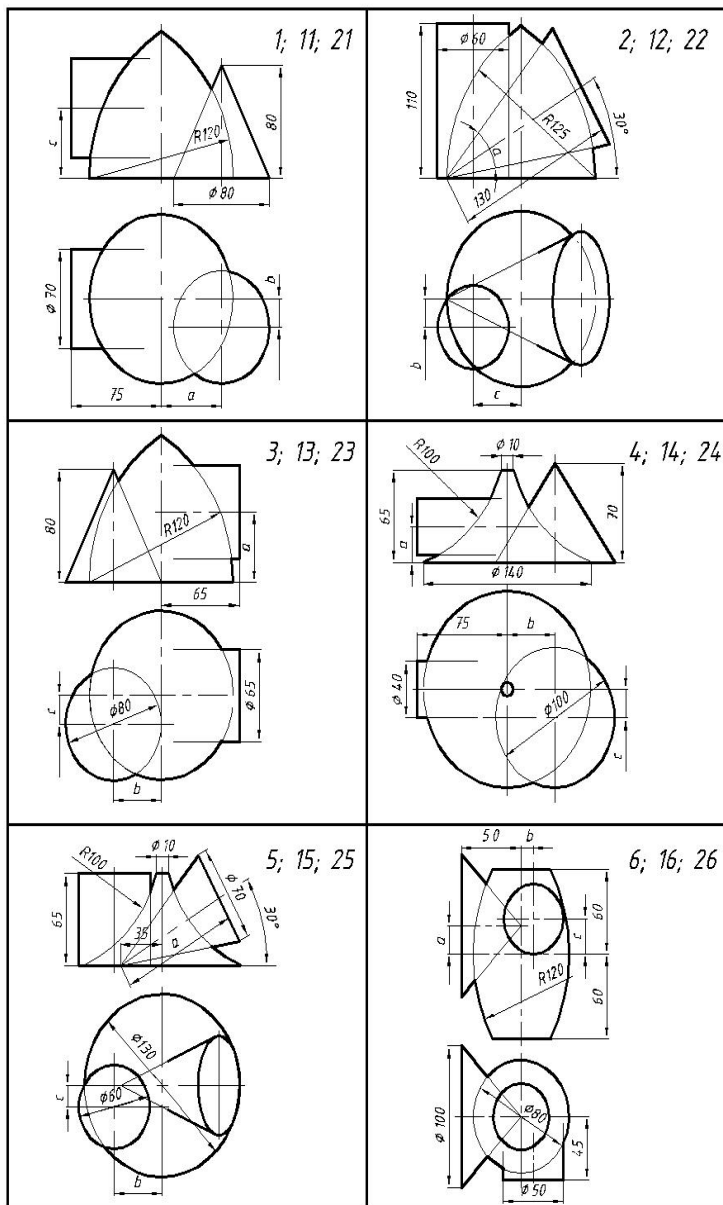


Рис. 2.14 Варианты индивидуальных заданий к ГР № 3

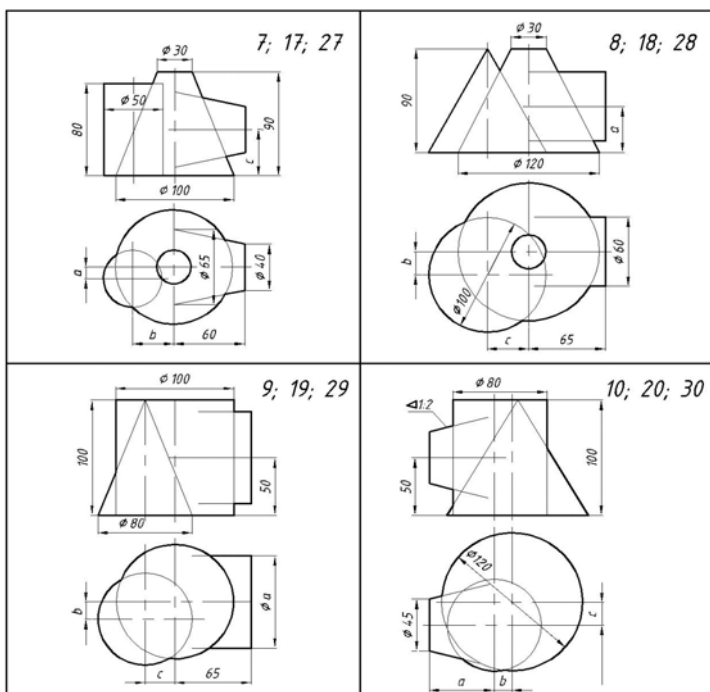


Рис. 2.14 Окончание

2.2 ДАННЫЕ К ЗАДАЧАМ VIII, IX, X (РАЗМЕРЫ В ММ)

№ вариан- та				№ варианта				№ варианта			
	(α°)				(α°)				(α°)		
	0	0	0	1	0	0	5	1	0	0	0
	0°	0	0	2	0°	0	0	2	0°	0	0
	0	0	0	3	5	0	0	3	0	0	0
	5	0	0	4	5	0	0	4	0	0	5
	0	5	0	5	5	0	5	5	5	5	5
	0		5	6	0		0	6		0	0
	0	5	0	7	0	5	5	7		5	0
	0	0	5	8	0	5	5	8	5	0	0
	0	5	5	9	0	5	0	9	0	0	5
0	5	5	0	0	0	0	5	0	5	0	0

3 ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНАМ

- 1 Метод проецирования.
- 2 Проецирование точки и прямой на две и три плоскости проекций.
- 3 Прямые общего и частного положения.
- 4 Взаимное положение прямых в пространстве. Метод конкурирующих точек.
- 5 Определение натуральной величины отрезка прямой общего положения и углов его наклона к плоскости проекций.
- 6 Деление отрезка прямой в данном отношении.
- 7 Проецирование прямого угла.
- 8 Следы прямой.
- 9 Задание плоскости на чертеже.
- 10 Плоскости общего и частного положения.
- 11 Принадлежность точки и прямой плоскости.
- 12 Главные линии плоскости.
- 13 Общий прием построения точки пересечения прямой линии с плоскостью.
- 14 Признак параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.
- 15 Признак параллельности и перпендикулярности двух плоскостей.
- 16 Построение линии пересечения двух плоскостей. Определение видимости.
- 17 Сущность способов преобразования чертежа вращением и заменой плоскостей проекций.
- 18 Способ вращения и его разновидности. Вращение вокруг проецирующей оси.
- 19 Способ вращения вокруг линии уровня и следа плоскости. Способ плоско-параллельного перемещения.
- 20 Плоские и пространственные кривые линии.
- 21 Поверхности. Многогранные поверхности.
- 22 Способ граней. Развертывание многогранных поверхностей способом нормального сечения.

- 23 Способ ребер. Развертывание многогранных поверхностей способом триангуляции.
- 24 Кривые поверхности (поверхности линейчатые развертываемые и не развертываемые, поверхности не линейчатые, поверхности вращения).
- 25 Пересечение кривых поверхностей прямой линией и плоскостью.
- 26 Взаимное пересечение кривых поверхностей. Метод вспомогательных секущих плоскостей.
- 27 Метод концентрических сфер для построения линии пересечения двух поверхностей вращения.
- 28 Развертывание кривых поверхностей.
- 29 Тени. Выбор направления светового луча при построении теней в ортогональных проекциях.
- Понятия о собственных и падающих тенях.
- 30 Тени от точки, прямой и плоскости.
- 31 Методы построения теней. Метод лучевых сечений.
- 32 Методы построения теней. Метод обратного луча.
- 33 Перспектива. Геометрические основы линейчатой перспективы.
- 34 Перспектива точки, прямой и плоскости.
- 35 Выбор проведения основания картинной плоскости, угла зрения и высоты горизонта.
- 36 Методы построения перспективных изображений.
- 37 Построение перспективных изображений методом архитекторов.
- 38 Построение теней в перспективе.
- 39 Проекция с числовыми отметками. Сущность метода.
- 40 Проекция точек и прямых в числовых отметках.
- 41 Взаимное положение прямых в проекциях с числовыми отметками.
- 42 Плоскость в проекциях с числовыми отметками. Взаимное положение плоскостей.
- 43 Поверхности в проекциях с числовыми отметками.
- 44 Топографическая поверхность в проекциях с числовыми отметками.
- 45 Взаимное пересечение поверхностей в проекциях с числовыми отметками.
- 46 Аксонометрические проекции. Сущность метода. Теорема Польке.
- 47 Виды аксонометрических проекций. Прямоугольная диметрия.
- 48 Виды аксонометрических проекций. Прямоугольная изометрия.
- 49 Построение наглядных изображений в прямоугольной изометрии и диметрии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Гордон В.О., Семенцов-Огиевский М.А. Курс начертательной геометрии. 23-е изд., перераб. М.: Наука, 1988. 272 с.
- 2 Левицкий В.С. Машиностроительное черчение. М.: Высшая школа, 1994. 383 с.
- 3 Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по машиностроительному черчению. М.: Высшая школа, 1994. 671 с.
- 4 Будасов Б.В., Каминский В.П. Строительное черчение. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Стройиздат, 1990. 464 с.
- 5 Чекмарев А.А. Инженерная графика. М.: Высшая школа, 1998. 365 с.
- 6 Кузнецов Н.С. Начертательная геометрия. М.: Высшая школа, 1981. 262 с.

- 7 Начертательная геометрия / Под ред. Н.Н. Крылова. М.: Высшая школа, 1984. 224 с.
- 8 Фролов С.А. Начертательная геометрия. М.: Машиностроение, 1978. 240 с.
- 9 ЕСКД. Общие правила оформления чертежей: Сборник. М.: Изд-во стандартов, 1991. 283 с.
- 10 СТП ТГТУ 07-97. Стандарт предприятия: Проекты (работы) дипломные и курсовые. Правила оформления. Тамбов: Изд-во Тамб. Гос. техн. ун-та, 2003. 40 с.