

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

Кафедра графики, конструирования и информационных технологий  
в промышленном дизайне

**553-2021**

**АКАДЕМИЧЕСКИЙ РИСУНОК**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

к выполнению самостоятельных работ  
для обучающихся по направлению 54.03.01 «Дизайн»,  
профиль «Промышленный дизайн» всех форм обучения

Воронеж 2021

УДК 681.3(07)  
ББК 30.18я7

Составители: А. В. Кузовкин, А. П. Суворов, Ю. С. Золототрубова

**Академический рисунок:** методические указания к выполнению самостоятельных работ для обучающихся по направлению 54.03.01 «Дизайн», профиль «Промышленный дизайн» всех форм обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: А. В. Кузовкин, А. П. Суворов, Ю. С. Золототрубова. – Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. – 29 с.

Приводится описание выполнения самостоятельных работ по курсу «Академический рисунок».

Предназначены для обучающихся по направлению 54.03.01 «Дизайн», профиль «Промышленный дизайн» всех форм обучения

Методические указания подготовлены в электронном виде и содержатся в файле СР\_АК. pdf.

Ил. 17. Библиогр.: 8 назв.

УДК 681.3(07)  
ББК 30.18я7

**Рецензент** — Е. В. Смоленцев, д-р техн. наук, проф. кафедры  
технологии машиностроения ВГТУ

*Издается по решению редакционно-издательского совета  
Воронежского государственного технического университета*

## ВВЕДЕНИЕ

Академический рисунок – это универсальный графический язык, состоящий из линий, цифр и символов. Это язык общения между специалистами. Изучение рисунка способствует повышению уровня графической культуры чертежа. Овладение навыками конструктивно-геометрического мышления, освоение основных принципов геометрического формообразования поверхностей и умение грамотно пользоваться правилами увеличения наглядности и визуальной достоверности изображений проектируемого объекта в процессе дизайнерского проектирования является необходимым условием подготовки дипломированных специалистов по направлению «Дизайн».

Навыки, полученные при изучении данной дисциплины являются базовыми для освоения последующих дисциплин, связанных с творчеством и проектированием. Также студент-дизайнер должен быть готов к практической работе при выполнении графической части дизайн-проектов в рамках выполнения выпускной квалификационной работы.

Для того чтобы правильно выразить свои мысли с помощью рисунка, эскиза, требуется знание теоретических основ построения изображений геометрических объектов, их многообразия и отношений между ними, что и составляет предмет технического рисунка.

Рисунок помогает развитию пространственного представления и воображения, конструктивно-геометрического мышления, способностей к анализу пространственных форм; изучает способы получения чертежей на уровне графических моделей и умение решать на чертежах задачи, связанные с проектированием и изучением свойств пространственных объектов.

Предназначены для решения задач на самостоятельной работе. Задачи решаются непосредственно в аудитории или помещениях для самостоятельной работы карандашом с помощью чертежных инструментов, расчетно-графические задания выполняются на плотной бумаге формата А-2.

## РАЗДЕЛ 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

**Рисунок** – наглядное изображение предмета, выполненное от руки или с использованием чертежных инструментов в глазомерном масштабе с использованием светотени. В нем раскрывается техническая идея, передается конструктивная форма и верно определяются пропорциональные соотношения[1].

В зависимости от характера объекта и поставленной задачи технический рисунок выполняется по-разному: по правилам аксонометрических проекций и по законам линейной перспективы (рис.1).

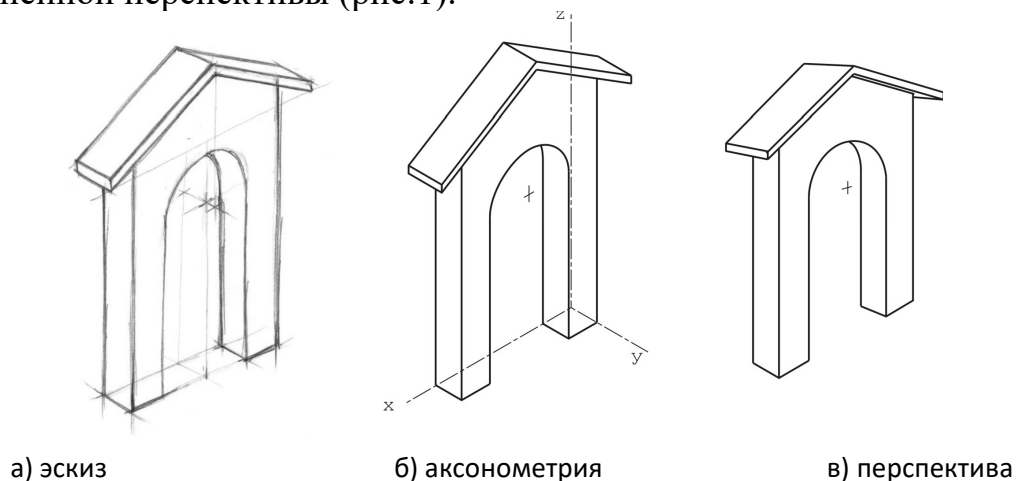


Рис. 1. Виды изображений, применяемые в техническом рисунке

### 1.1. Построение элементарных объектов

Прежде чем приступить к выполнению рисунка пространственного объекта, полезно проделать ряд упражнений, к которым относятся: 1) рисование линий, 2) деление отрезков на равные части, 3) рисование углов, 4) деление углов на равные части. Необходимо помнить, что все построения выполняются в карандаше, без использования чертежных инструментов. Кроме того, необходимо уметь правильно определять на глаз размеры и соотношения частей, разделять линии и плоскость листа на равные части.

При рисовании вертикальных и горизонтальных линий необходимо ориентироваться относительно края листа. Когда мы проводим короткие линии, рука опирается на лист. Если же мы проводим длинные линии, требуется движение руки и предплечья, а не кисти, поэтому рука должна свободно скользить по бумаге, не опираясь на неё.

При делении отрезка на равные части сначала ставится точка и с помощью карандаша замеряется, равны ли обе части, путем нескольких измерений находится середина. При делении отрезка на три части используют тот же метод.

При построении углов и равносторонних фигур пользуются геометрическими

свойствами этих элементов: равенством углов, сторон и т.п., а также используют вписанные и описанные окружности.

## **1.2. Построение пространственных объектов**

Для наиболее правильного отображения сложных пространственных объектов можно воспользоваться методом вписывания. Он основан на вписывании общего объема детали в наиболее простую сходную по форме с объектом геометрическую фигуру и последующую проработку деталей относительно формы вспомогательной фигуры. Такой способ рисования дает возможность более правильно соблюсти пропорции изображаемого объекта, его отдельных деталей и соотношение деталей и общего объема. В качестве вспомогательных фигур могут быть выбраны куб, призма, конус, цилиндр или другие элементарные геометрические тела.

Также сложный предмет может быть нарисован при помощи сочетания нескольких простых геометрических тел. Сложная форма предмета разбивается на более простые составные части, которые вписываются в простые геометрические тела [2].

## **1.3. Эскизирование**

**Эскиз детали** – чертеж, выполненный от руки, без точного соблюдения масштаба, но с сохранением пропорций между размерами отдельных элементов детали.

На эскизах наносят все размеры, необходимые для изготовления изображенного предмета. Поэтому для выполнения эскизов наряду со знанием правил выполнения изображений необходимо также знать правила нанесения размеров [3].

В техническом рисунке эскиз – это конечный результат поисковых решений, предварительный чертеж элемента и его деталей от руки – своего рода промежуточный этап между наброском и чертежом [4].

### ***1.3.1. Последовательность снятия эскиза***

Перед съемкой эскиза объекта анализируют его форму и устанавливают ограничивающие ее поверхности; решают, какие изображения необходимы для полного выявления формы объекта; выбирают главное изображение – количество изображений должно быть минимальным, но достаточным для полного выявления особенностей формы объекта; выбирают ориентировочные размеры изображений объекта на эскизе и, соответственно, размер листа бумаги. Пропорции между элементами объекта определяют на глаз.

При съемке эскизов объектов не допускается «упрощать» форму их элементов.

### **1.3.2. Последовательность выполнения эскиза**

1. Нанесение линий внутренней рамки и основной надписи.
2. Выполнение планировки листа – вычерчивание прямоугольников по габаритным размерам изображений предусматривая место для размерных линий, и нанесение осевых и центровых линий.
3. Прорисовка изображений в намеченных прямоугольниках, выполнение разрезов.
4. Нанесение выносных и размерных линий, пояснительных надписей, простановка размеров.

### **1.4. Оформление чертежей**

При размещении чертежа на листе следует равномерно и целесообразно использовать площади листа; равномерно располагать отдельные элементы чертежа; добиваться ясной читаемости и выявления главного содержания проекта, а также соответствия формата и пропорций листа содержанию и характеру композиции изображаемого объекта.

В насыщенных, сложных чертежах, включающих разные проекции, спецификации, надписи особое внимание должно быть уделено тому, чтобы чертеж легко читался. Для этого нужно так располагать отдельные элементы чертежа, чтобы основные проекции занимали центральное место композиции, а дополнительные элементы группировались вокруг. При этом проекции всех элементов должны быть логически и протекционно связаны друг с другом [5].

### **1.5. Задачи для самостоятельного решения**

**Задача № 1.** Разделите представленные отрезки на:

- а) две равные части      б) три равные части      в) четыре равные части



- г) пять равных частей

- д) шесть равных частей.



**Задача № 2.** Нарисуйте в отведенном пространстве ряд параллельных линий (5–7) без использования дополнительных приспособлений:

- а) вертикальных      б) горизонтальных      в) наклонных

## РАЗДЕЛ 2. АКСОНОМЕТРИЯ

### 2.1. Основные положения аксонометрии

**Аксонометрическими проекциями** называют наглядные изображения объекта, получаемые параллельным проецированием его на одну плоскость проекций вместе с осями прямоугольных координат, к которым этот объект отнесен.

**Основная теорема аксонометрии** – теорема К. Польке, которая гласит: *три произвольно выбранных отрезка на плоскости, выходящие из одной точки, могут быть приняты за параллельную проекцию трех равных и взаимно перпендикулярных отрезков, выходящих из некоторой точки пространства.* Из чего следует, что аксонометрические оси и показатели искажения к ним могут быть выбраны произвольно.

Аксонометрические проекции называются **изометрическими**, если искажения по всем осям равны (рис. 2 а), **диметрическими**, если показатели равны по двум осям (рис. 2 б), и **триметрическими**, если все показатели искажения различны (рис. 4). **Показателем искажения** для данной оси называется отношение длины аксонометрической единицы к ее истинной длине.

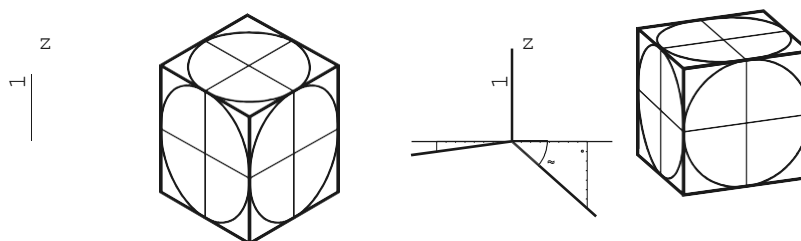


Рис. 2. Прямоугольная аксонометрия

### 2.2. Стандартные виды аксонометрии

Для выполнения технических рисунков согласно ГОСТ 2.317–69 [6] чаще всего используют **прямоугольные аксонометрические проекции** (направление проецирования составляет с плоскостью проекций прямой угол): **прямоугольная изометрия** – аксонометрические оси располагаются под углом  $120^\circ$  друг к другу, ось  $z$  вертикальна и **прямоугольная диметрия** – ось  $z$  вертикальна, уклоны осей  $x$  и  $y$  составляют  $1:8 (\approx 7^\circ)$  и  $7:8 (\approx 41^\circ)$  соответственно. Показатели искажения для осей  $z_1$  и  $x_1$  составляет 1, а для оси  $y$  – 0,5.

Также используют **косоугольные аксонометрические проекции** – плоскость аксонометрических проекций располагается параллельно одной из сторон объекта, которая изображается без искажения. Направление проецирования выбирается косоугольным (составляет с плоскостью проекций острый угол). **Фронтальные изометрия и диметрия** – оси координат  $x_1$  и  $z_1$  проецируются в истинную величину,

показатели искажения равны единице. Ось  $u_1$  расположена по биссектрисе угла  $z_1O_1x_1$  с углом наклона  $45^\circ$  от горизонтали. Во фронтальной изометрии показатель искажения по оси  $u_1$ , как и по другим осям равен единице, а во фронтальной диметрии 0,5 [7]. *Горизонтальная изометрия* – параллельно аксонометрической плоскости проекций располагается не вертикальная грань, а план объекта, все показатели искажения равны 1.

### 2.3. Построение теней в аксонометрии

Направление лучей света выбирают произвольно так, чтобы лучше выразить форму объекта. Направление светового луча задается его основной аксонометрической проекцией, а также вторичной (горизонтальной) проекцией луча с дополнительной проекцией на одну из вертикальных плоскостей объекта (рис. 3). Световые лучи в пространстве параллельны между собой. Приемы построения теней в аксонометрии аналогичны приемам построения теней в ортогональных проекциях – это способ обратных лучей (рис. 4), способ вспомогательных касательных поверхностей, способ лучевых сечений (рис. 5), способ «выноса», способ вспомогательных плоскостей уровня, способ вспомогательного проецирования. В процессе построения собственных и падающих теней разных элементов сложного пространственного объекта возможно использование нескольких способов построения теней.

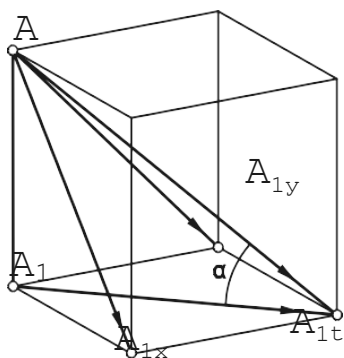


Рис. 3. Направление светового луча в аксонометрии

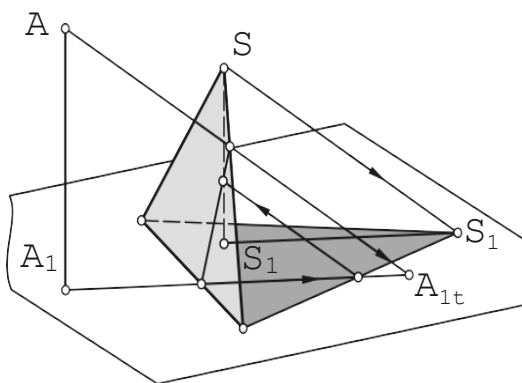


Рис. 4. Способ обратного луча

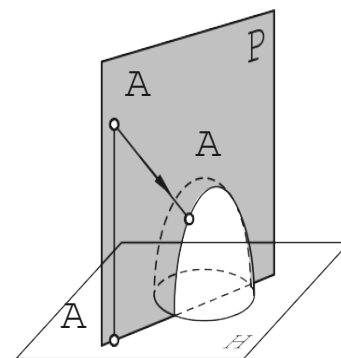


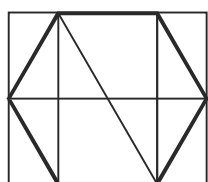
Рис. 5. Способ лучевых сечений

При построении теней в аксонометрии сохраняются все свойства, что и при построении теней в ортогональных проекциях: тень прямой на параллельную ей плоскость параллельна самой прямой; тень от плоской фигуры на параллельную ей плоскость равна и параллельна самой фигуре; тень от прямой, перпендикулярной плоскости проекций совпадает с направлением вто-ричной проекции светового луча на эту плоскость.

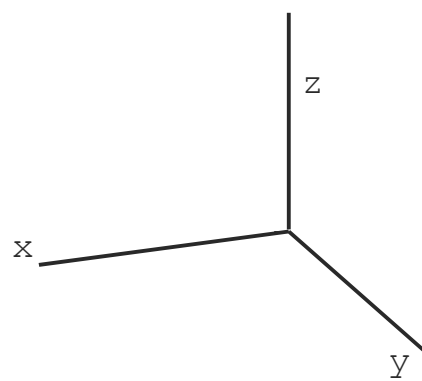
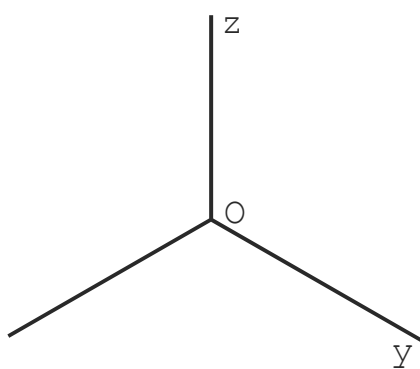
## 2.4. Задачи для самостоятельного решения

**Задача № 10.** Построить правильный шестиугольник в трех плоскостях проекций:

а) в изометрии



б) в диметрии



## РАЗДЕЛ 3. ПЕРСПЕКТИВА

### 3.1. Основные положения перспективы

#### 3.1.1. Сущность метода центрального проецирования

**Перспективой** называется центральная проекция объекта на плоскость, отвечающая определенным условиям. Этими условиями ограничивается взаимное положение центра проекции и объекта с целью наибольшего приближения его изображения к виду объекта в натуре.

Для построения перспективы объекта из центра проекции  $S$  (точки зрения) проводят проецирующие лучи к точкам объекта и находят их пересечение с плоскостью проекций  $K$  (картиной). Полученное изображение отличается от аксонометрического (рис. 6).

Для определения положения точки в пространстве по перспективе необходимо кроме перспективы точки иметь еще ее вторичную проекцию.

### **Принятые обозначения и символика**

При построении перспективы применяют ряд вспомогательных элементов, которые обозначаются следующим образом (рис. 7):  $T$  – предметная плоскость;  $t$  –  $t(O)$  – основание картины;  $K$  – картинная плоскость;  $S$  – точка взгляда;  $s$  ( $S_1$ ) – точка стояния;  $d$  – главный луч (перпендикуляр из точки взгляда на картинную плоскость);  $P$  – главная точка картины (пересечение главного луча с плоскостью  $K$ );  $p$  – основание главной точки;  $H$  – плоскость горизонта;  $h$  –  $h$  – линия горизонта (пересечение плоскости  $H$  с плоскостью  $K$ );  $D_1, D_2$  – дистанционные точки (располагаются под углом  $45^\circ$  к главному лучу в плоскости  $H$ );  $N$  – нейтральная плоскость (проходит через точку  $P$  и  $\perp K$  и  $\perp E$ );  $F_1, F_2$  – фокусы;  $A, B, C, 1, 2, 3$  – точки в пространстве;  $A_0, B_0, C_0, 1_0, 2_0, 3_0$  – точки в перспективе;  $a_0, b_0, c_0, 1_0, 2_0, 3_0$  – основание точек в перспективе [7].

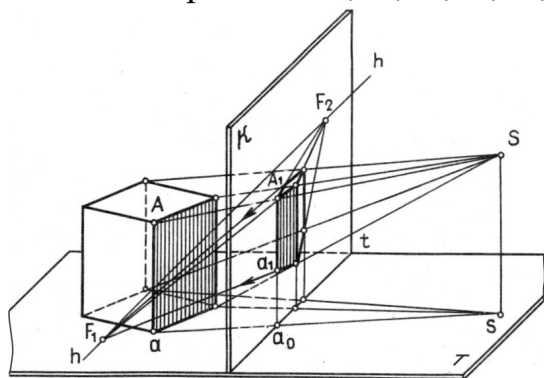


Рис. 6. Перспектива куба

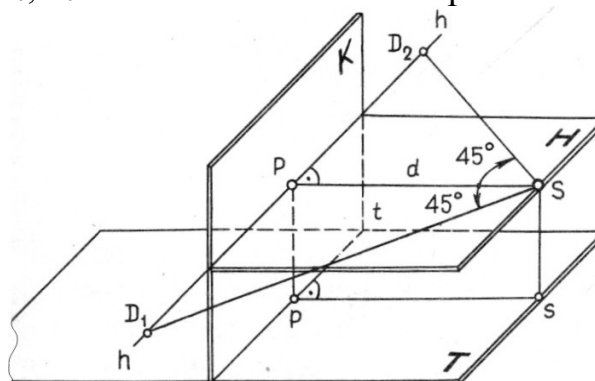


Рис. 7. Элементы перспективы

### **3.1.2. Перспектива прямой линии, точки, плоскости.**

#### **Перспектива прямой общего положения**

Проецирующие лучи, которые проходят через точку  $S$  и прямую  $AB$ , образуют лучевую плоскость. Она пересекает картину по прямой  $A'B'$ , которая и является перспективой данной прямой (рис. 8). для построения перспективы отрезка  $AB$  прямой достаточно определить перспективы точек  $A'$  и  $B'$  – концов отрезка. Соединив полученные точки прямой линией, получим перспективу  $A'B'$  прямой  $AB$ . Однако, удобнее построить перспективу прямой по двум ее особым точкам: картинному следу  $N$  прямой и точке схода  $F$ .

**Картинным следом прямой** называется точка пересечения прямой с картиной. Для его определения сначала необходимо найти след  $n$  горизонтальной проекции прямой, а затем на вертикали от него – след  $N$  самой прямой.

**Точкой схода** прямой называется перспектива бесконечно удаленной точки прямой. Она служит точкой схода для всех прямых, параллельных данной прямой.

**Перспективы параллельных** прямых пересекаются, т.е. имеют общую точку схода.

#### **Перспектива прямых линий частного положения**

К прямым частного положения относительно картинной плоскости относятся: горизонтальные прямые – их точки схода в перспективе располагаются на линии горизонта;

прямые, перпендикулярные картине – их точкой схода служит главная точка картины  $P$ ; радиальные прямые (прямые, лежащие в предметной плоскости и проходящие через основание точки зрения  $s$ ) и прямые общего положения, вторичные проекции которых проходят через основание точки зрения  $s$  в перспективе изображаются вертикальными, т.к. они расположены в вертикальных проецирующих плоскостях, пересекающих картину по вертикальным прямым;

горизонтальные прямые, расположенные под углом  $45^\circ$  к картине – их точками схода в перспективе являются дистанционные точки  $D_1$  и  $D_2$ ;

прямые, параллельные картине не имеют точек схода, их перспективы параллельны самим прямым.

**Перспектива точки** – определяется как точка пересечения перспектив двух прямых, обычно прямых частного положения.

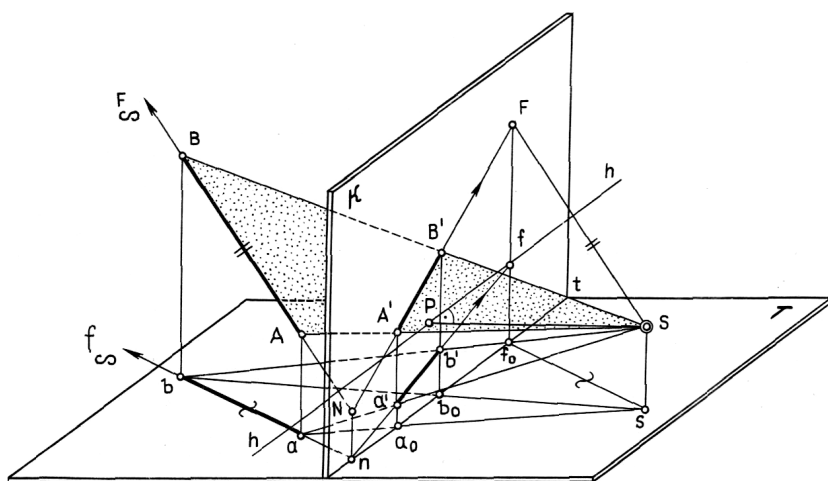


Рис. 8. Перспектива прямой общего положения

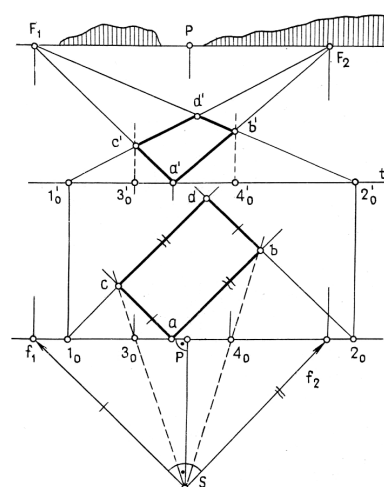


Рис. 9. Перспектива плоскости

**Перспектива плоскости** может быть построена как перспектива точек, прямых или плоской фигуры (рис. 9). Плоские фигуры, параллельные картине, в перспективе изображаются подобными.

### 3.2. Способы построения перспективы

В зависимости от положения точки зрения и картинной плоскости относительно объекта возможны два вида перспектив. Если картинная плоскость не параллельна основным плоскостям фасадов здания, перспектива называется **угловой**. Если картинная плоскость параллельна одной из основных плоскостей объекта, перспектива называется **фронтальной**.

#### 3.2.1. Способ архитекторов

Этот способ основан на использовании точек схода перспектив параллельных горизонтальных прямых объекта. При построении перспективы могут быть использованы две точки схода прямых или одна точка схода и картинные следы прямых [7].

**Построение перспективы с двумя точками схода.** На рис. 10 а показаны

исходные данные объекта. Картинная плоскость проведена через ребро низкого объема, выбрана точка зрения. Далее определяем точки схода  $f_1$  и  $f_2$  прямых, проводя через основание точки зрения  $s$  проецирующие лучи параллельно соответствующим прямым объекта. Из основания точки зрения  $s$  проводим проецирующие лучи (радиальные прямые) к точкам плана объекта и определяем их пересечение с основанием картины.

Построение перспективы начинают с перспективы плана (рис. 10 б). На линию горизонта переносим главную точку  $P$  и точки схода  $F_1$  и  $F_2$ . На основание картины переносим засечки со следа картины исходного плана, откладывая их от вторичной проекции главной точки картины  $P_0$ , проводим через них вертикальные прямые и получаем перспективу радиальных прямых. Затем проводим из засечек лучи в точки схода и в пересечении с вертикальными прямыми получаем точки плана в перспективе.

Построение вертикальных ребер (высот) начинаем с точки, расположенной на следе картины  $1_0$  – только там высота проецируется в истинном размере без перспективных сокращений. Откладываем расстояние вверх и проводим лучи в соответствующие точки схода  $F_1$  и  $F_2$  – на пересечении лучей с вертикальными прямыми получим высоты объекта в перспективе.

**Построение перспективы с одной точкой схода.** Последовательность отдельных этапов остается прежней. Перспективы точек плана определяют пересечением двух прямых – проецирующей радиальной прямой и прямой плана, проходящей через картинный след в доступную точку  $F$  (рис. 11). Перспективу вертикальных ребер строят аналогично вышеуказанному [7].

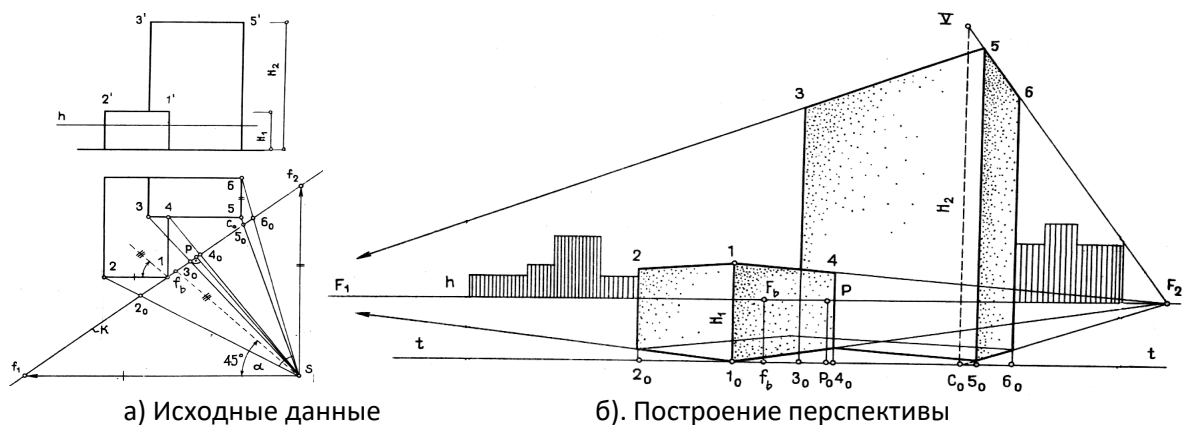
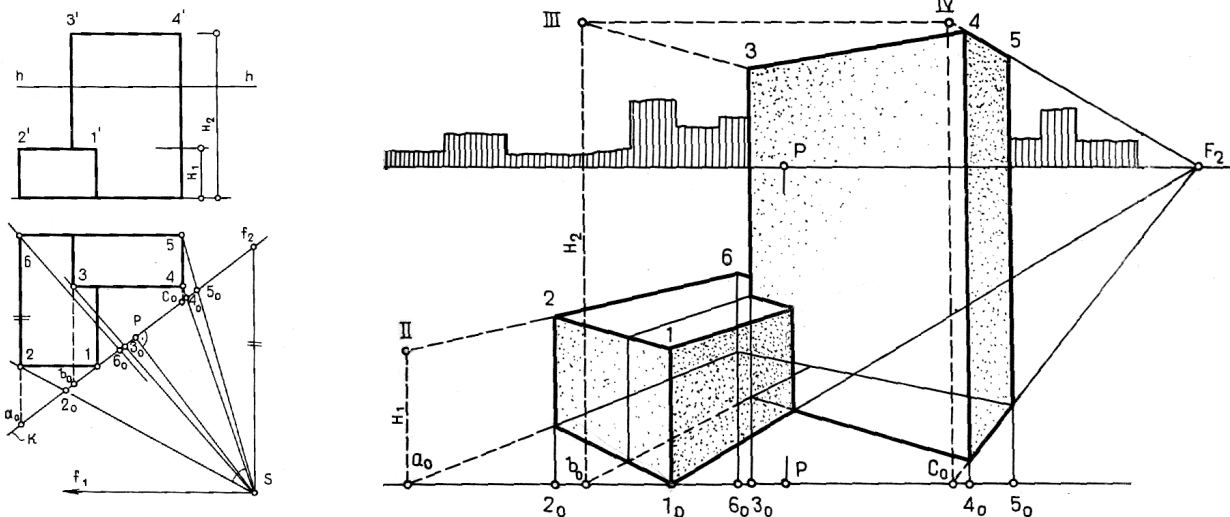


Рис. 10. Построение перспективы с двумя точками схода



а) Исходные данные

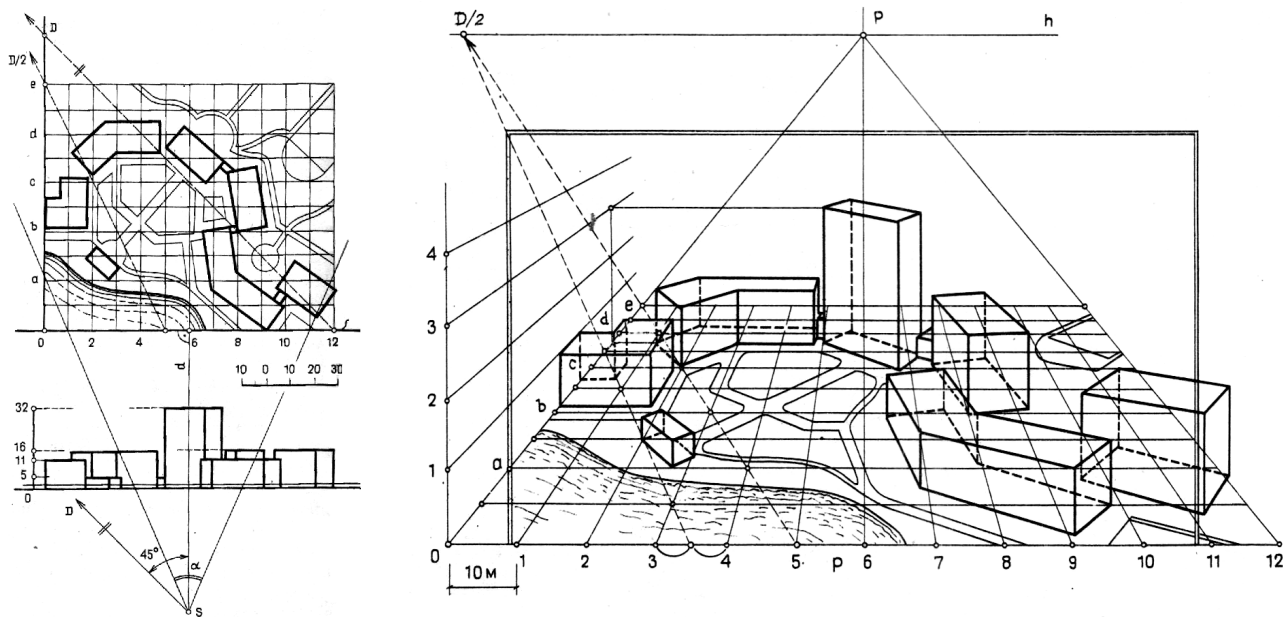
б). Построение перспективы

Рис. 11. Построение перспективы с одной точкой схода

### 3.2.2. Способ сетки

Этот способ используется при изображении несложных объектов неправильной формы, планировочных перспектив с высоким горизонтом, при проектировании градостроительных и промышленных объектов. Сущность способа заключается в построении перспективы объекта, отнесенного к прямоугольной системе координат (рис. 12). После выбора точки зрения на исходный план объекта наносим сетку фронтально расположенных квадратов. По сторонам сетки ставим буквенные и цифровые обозначения ячеек [7]. На фасаде отмечаем размеры высот объектов. Перспективную сетку строим с помощью дистанционной точки  $D$  или дробной дистанционной точки  $D/2$  – на плане из точки зрения  $s$  проводим луч под углом  $45^\circ$  к картине, поднимаем на линию горизонта и получаем точку  $D$ , на перспективе проводим в нее луч из противоположного угла сетки (диагональ сетки). Прямые, на плане перпендикулярные картине, в перспективе пойдут в главную точку картины  $P$ , параллельные картине прямые останутся ей параллельны и пройдут через пересечения перспектив прямых и дистанционной прямой (диагонали сетки). Построив сетку, наносим на нее точки плана, пользуясь интерполированием.

Для построения высот вводим на картине высотную шкалу, которая в перспективе уйдет в точку  $P$ . Для нахождения высоты объекта соотносим точки его плана по горизонтали к построенной шкале, находим по ней высоту с учетом перспективного сокращения и возвращаем горизонтальную линию связи к ребру объекта.



а) Исходные данные

б). Построение перспективы

Рис. 12. Построение перспективы с одной точкой схода

### 3.3. Построение теней в перспективе

Построение теней в перспективе и аксонометрии имеет много общего. Для построения теней в перспективе необходимо иметь две проекции – перспективу луча и ее вторичную проекцию. Но поскольку в основе перспективы лежит центральное проецирование, то лучевые прямые и их проекции, параллельные в пространстве, имеют в перспективе свои точки схода. При этом точки схода вторичных проекций лучей находятся на линии горизонта. Тенью точки, падающей на плоскость или поверхность, является точка пересечения светового луча, проходящего через эту точку, с плоскостью или поверхностью.

В зависимости от направления лучей и положения источника света относительно зрителя и картины возможны три основные схемы построения теней [7].

В первом случае (рис. 13 а) солнце находится позади зрителя, слева. При этом точка схода проекций лучей расположена на линии горизонта, а точка схода самих лучей (перспектива солнца  $S$ ) – ниже линии горизонта на одной линии связи с точкой  $s$ .

Во втором случае (рис. 13 б) солнце находится перед зрителем, справа. Точка схода вторичных проекций лучей расположена на линии горизонта, а точка схода перспектив лучей  $S$  – выше линии горизонта.

В третьем случае (рис. 13 в) лучи света параллельны картинной плоскости, поэтому и на перспектив они изображаются параллельными, а их вторичные проекции – параллельными основанию картины [7].

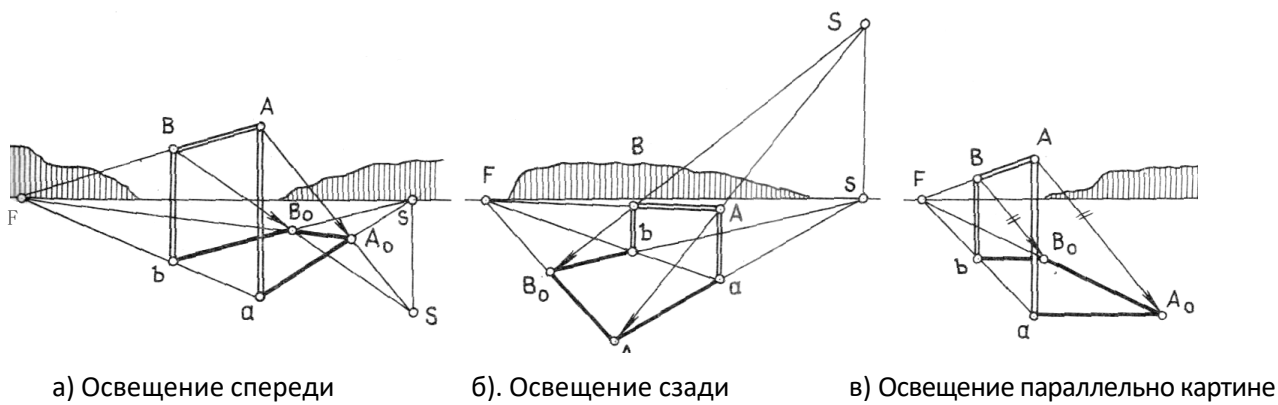
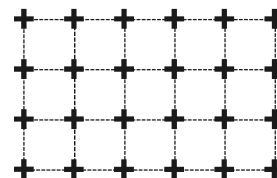


Рис. 13. Построение тени в перспективе

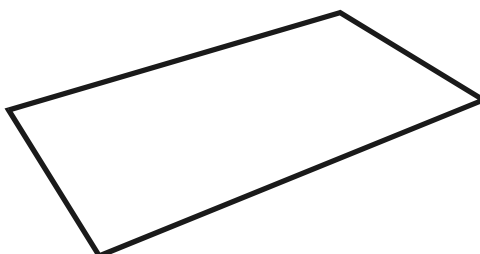
### 3.4. Задачи для самостоятельного решения

**Задача № 19.** Разбить сетку колонн на прямоугольном плане зала.

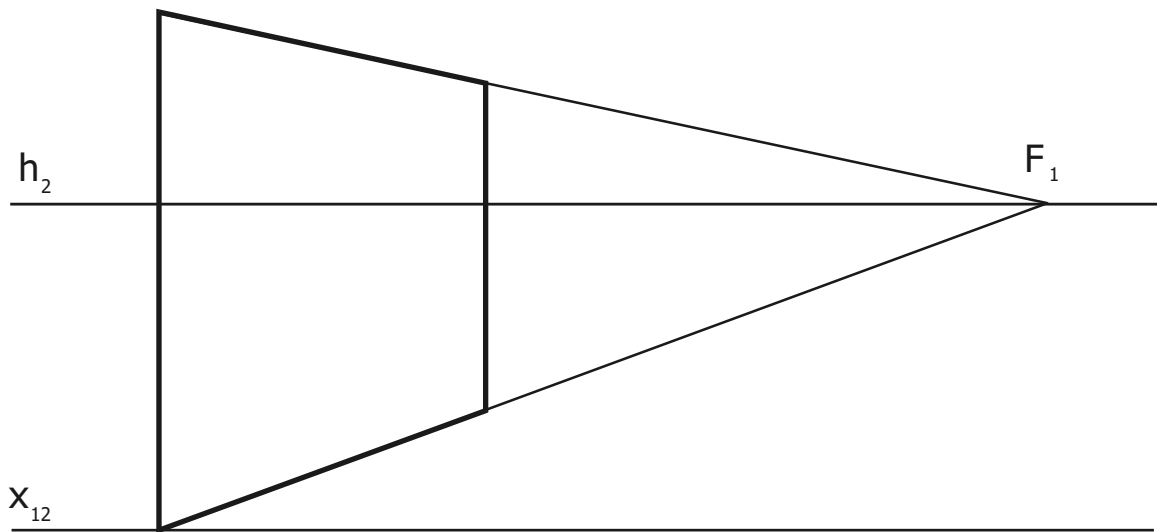
h<sub>2</sub>



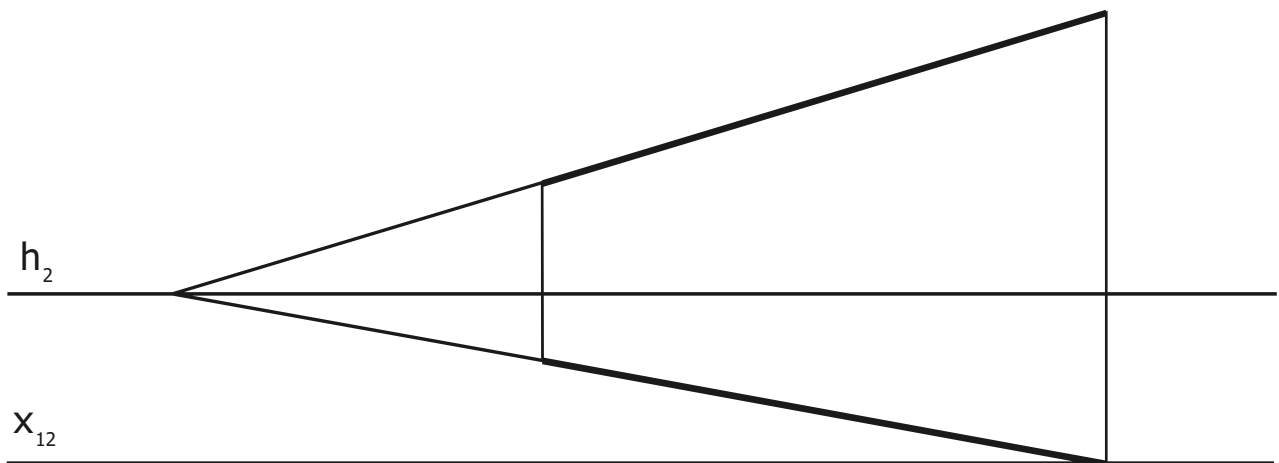
X<sub>12</sub>



**Задача № 20.** Разбить квадрат в перспективе в виде шахматной доски, заштриховать.



**Задача № 21.** Разбить заданный интервал в перспективе на 5 равных частей.



## РАЗДЕЛ 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

### 4.1. Методические рекомендации по выполнению расчетно-графического задания № 1 «Коттедж»

#### *Задание:*

1. В ортогональной проекции построить собственные и падающие тени коттеджа при стандартном направлении освещения.
2. Построить аксонометрию коттеджа (изометрию или прямоугольную диметрию).
3. Построить собственные и падающие тени коттеджа в аксонометрии. Направление тени выбирается произвольно.

#### *Оформление работы*

Исходные данные для работы берутся из приложения (рис. П1).

Работа выполняется на плотной бумаге формата А-3 (420 х 297 мм) с использованием карандаша и линейки с последующей заливкой теней разными по тону растворами – собственная тень светлее, падающая – темнее.

Лист должен содержать рамку (отступ от левого края листа – 20 мм, от остальных – 5 мм), название работы и подпись. Надписи выполняются узким архитектурным шрифтом: название работы – шрифт № 10, подпись – шрифт № 5.

Пример оформления работы показан на рис. 14.

#### *Порядок выполнения работы:*

1. Исходные данные перечертить (расстояние между видом спереди и видом сверху увеличить).
2. Построить собственные тени коттеджа.
3. Построить падающую тень коттеджа на землю: тень от вертикальных ребер стен будет совпадать с направлением вторичной проекции луча света, тень от горизонтальных ребер крыши на землю будет равна и параллельна самим ребрам, тень от крыши на фасад здания строится по точкам.
4. Построить аксонометрию коттеджа:
  - 4.1 Построить систему координатных осей (для изометрии углы между осями равны и составляют 120°, ось Z вертикальна, для косоугольной диметрии углы между осями составляют:  
 $\angle XOY=135^\circ$ ,  $\angle XOZ=90^\circ$ ,  $\angle YOZ=135^\circ$ ).
  - 4.2 В системе координатных осей построить проекцию плана коттеджа (в изометрии размеры берутся один к одному, в диметрии – по оси Y сокращение размеров 1: 2).
  - 4.3 На плане в аксонометрии поднять высоты объекта. Высоты взять с фронтальной проекции.

5. Построить тени в аксонометрии. Направление тени выбрать так, чтобы тень не «пряталась» за коттеджем.

При построении теней стоит пользоваться следующими правилами: контур падающей тени – это тень от контура собственной тени; тень от отрезка вертикальной прямой совпадает по направлению с проекцией светового луча. Тень от отрезка прямой на параллельную плоскость равна и параллельна этому отрезку, тень от плоской фигуры на параллельную плоскость равна и параллельна самой фигуре.

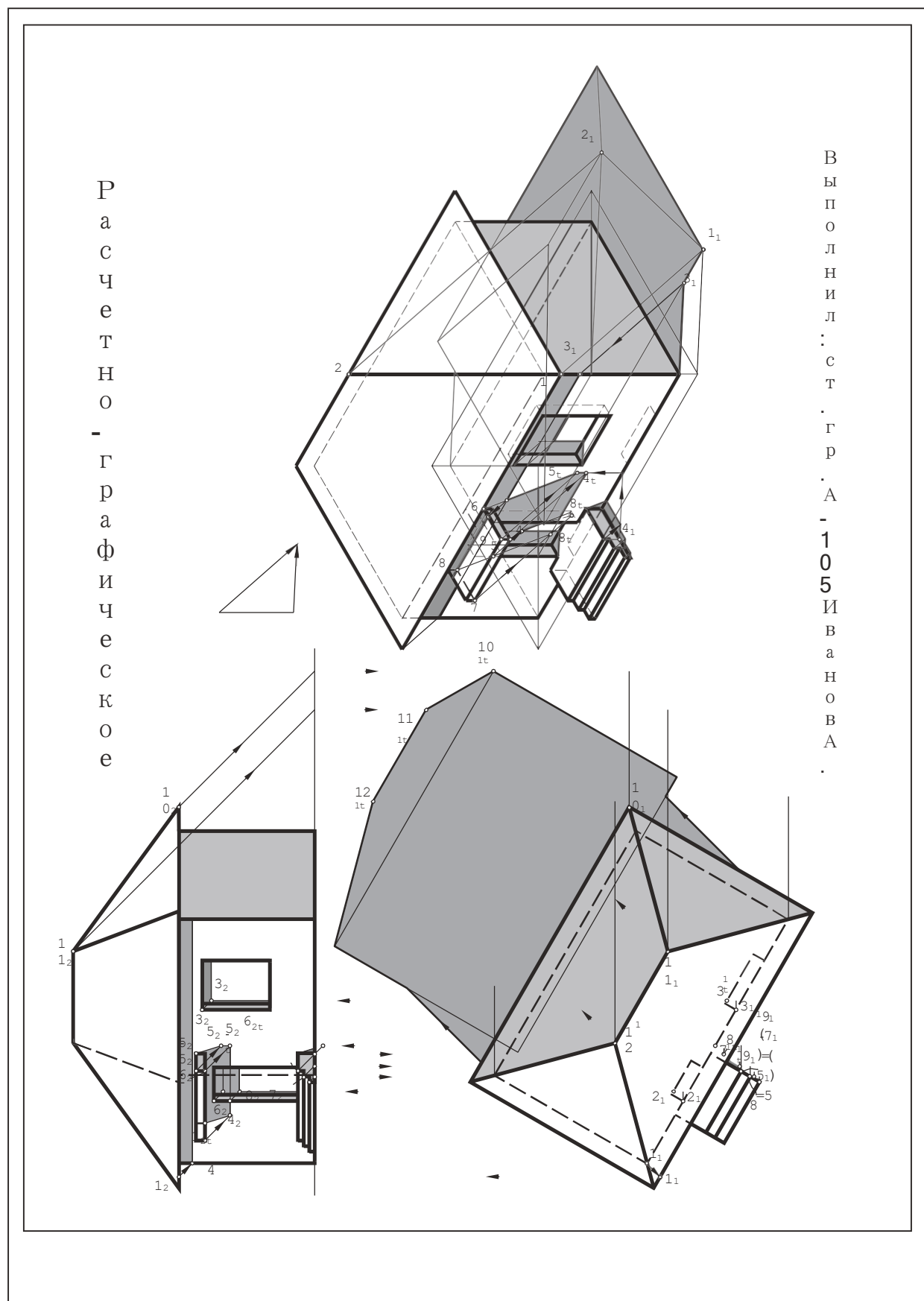


Рис. 14. Пример выполнения расчетно-графического задания «Коттедж»

## 4.2. Методические рекомендации по выполнению расчетно-графического задания № 2 «Группа призматических тел»

### **Задание:**

1. Построить в перспективе композицию из нескольких призм.

Построить в перспективе собственные и падающие тени объекта. Направление тени взять не параллельно картине.

### **Оформление работы**

Исходные данные для работы берутся из приложения (рис. П2, табл. П 1).

Работа выполняется на плотной бумаге формата А-3 (420 x 297 мм) с использованием карандаша и линейки и с последующей заливкой теней разными по тону растворами – собственная тень светлее, падающая – темнее. Пример оформления работы показан на рис. 15

### **Порядок выполнения работы:**

2. На листе с исходными данными задать картинную плоскость и точку взгляда. Главный луч должен проходить через среднюю треть проекции объекта на картинную плоскость. Горизонтальные углы зрения между крайними лучами в плане должны находиться в пределах 30 – 40°.

3. Перспектива строится с одной или двумя точками схода.

4. Построить перспективу объекта с увеличением в 2-3 раза:

5. Построить основание картины и линию горизонта в перспективе (с увеличением).

6. На линию горизонта переносим главную точку Р и точки схода F1 и F2.

7. Построить план (при необходимости опущенный/ поднятый план) объекта.

На основание картины переносим засечки со следа картины исходного плана, откладывая их от вторичной проекции главной точки картины Р0, проводим через них вертикальные прямые и получаем перспективу радиальных прямых. Затем проводим из засечек лучи в точки схода и в пересечении их с вертикальными прямыми получаем точки плана в перспективе.

8. На картинной плоскости отложить высоты соответствующих частей композиции. Свести лучи в фокусы и найти высоты призм в перспективе, пользуясь способом архитекторов.

9. 2.5 Построить линии пересечения призм.

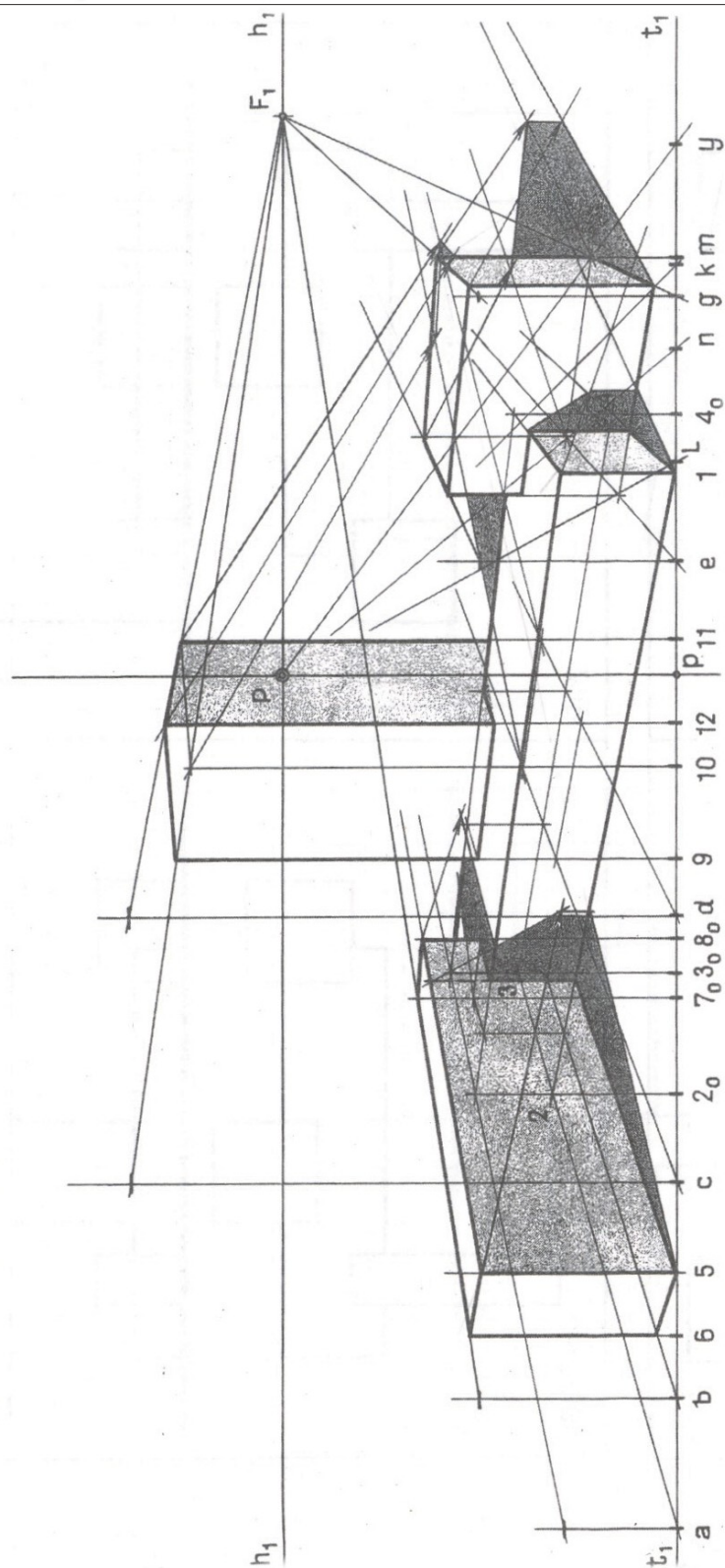
10. Построить падающие и собственные тени объекта. Источник света выбрать чуть в стороне от объекта не слишком близко к линии горизонта, чтобы избежать слишком длинных теней. Однако не стоит брать солнце в зените или в фокусе, так как это в дальнейшем усложнит построение теней.

11. При построении теней стоит пользоваться следующими правилами: контур падающей тени

12. это тень от контура собственной тени; тень от отрезка вертикальной прямой совпадает по направлению с проекцией светового луча на землю. Тень от прямой на параллельную ей плоскость в пространстве параллельна этой прямой, поэтому в перспективе она стремится в ту же точку схода, что и сама прямая.

13. При оформлении работы светотень показывают упрощенно. Свет на предмете изображают светлым пятном, не учитывая зависимость освещенности частей предмета от угла падения лучей света с заливкой собственной тени светлым однотонным раствором без учета рефлексов и тональных переходов и заливкой падающей тени более темным раствором.

# РГЗ №2 “Группа призматических тел”



Выполнил: ст. гр. А-155 Иванов А.А.

Проверил: Петров И.И.

Рис. 15. Пример выполнения РГЗ №2 «Группа призматических тел»

### 4.3. Методические рекомендации по выполнению расчетно-графического задания № 3 «Интерьер»

#### ***Задание:***

1. Построить фронтальную перспективу интерьера.
2. Построить тени в интерьере от точечного источника освещения.

#### ***Оформление работы:***

Исходные данные для работы берутся из приложения (рис. П3).

Работа выполняется на плотной бумаге формата А-3 (420 х 297 мм) с использованием карандаша и линейки и с последующей заливкой теней разными по тону растворами – собственная тень светлее, падающая – темнее. Пример оформления работы показан на рис. 16.

#### ***Порядок выполнения работы:***

1. На листе с исходными данными задать картинную плоскость и точку взгляда. Главный луч должен проходить через среднюю треть проекции объекта на картинную плоскость. Линию горизонта задать на высоте 1,6 – 1,8 метра.

2. Построить перспективу объекта с увеличением в 4 – 5 раз:

При построении перспективы следует пользоваться следующими правилами: прямые на плане параллельные картине не имеют точки схода, они параллельны картине и на перспективе, прямые перпендикулярные картине будут стремиться в одну точку схода – точку Р. Вспомогательные линии построения, радиальные в плане, в перспективе будут выглядеть как вертикальные линии.

2.1. При помощи радиальных прямых и прямых перпендикулярных картине построить план объекта в перспективе. Перспектива колонн строится пропорциональным делением.

2.2. На картинной плоскости отложить высоты соответствующих частей композиции. Свести лучи в главную точку и найти высоты объектов в перспективе. Для построения лестницы над линией горизонта находится вспомогательная точка схода F1.

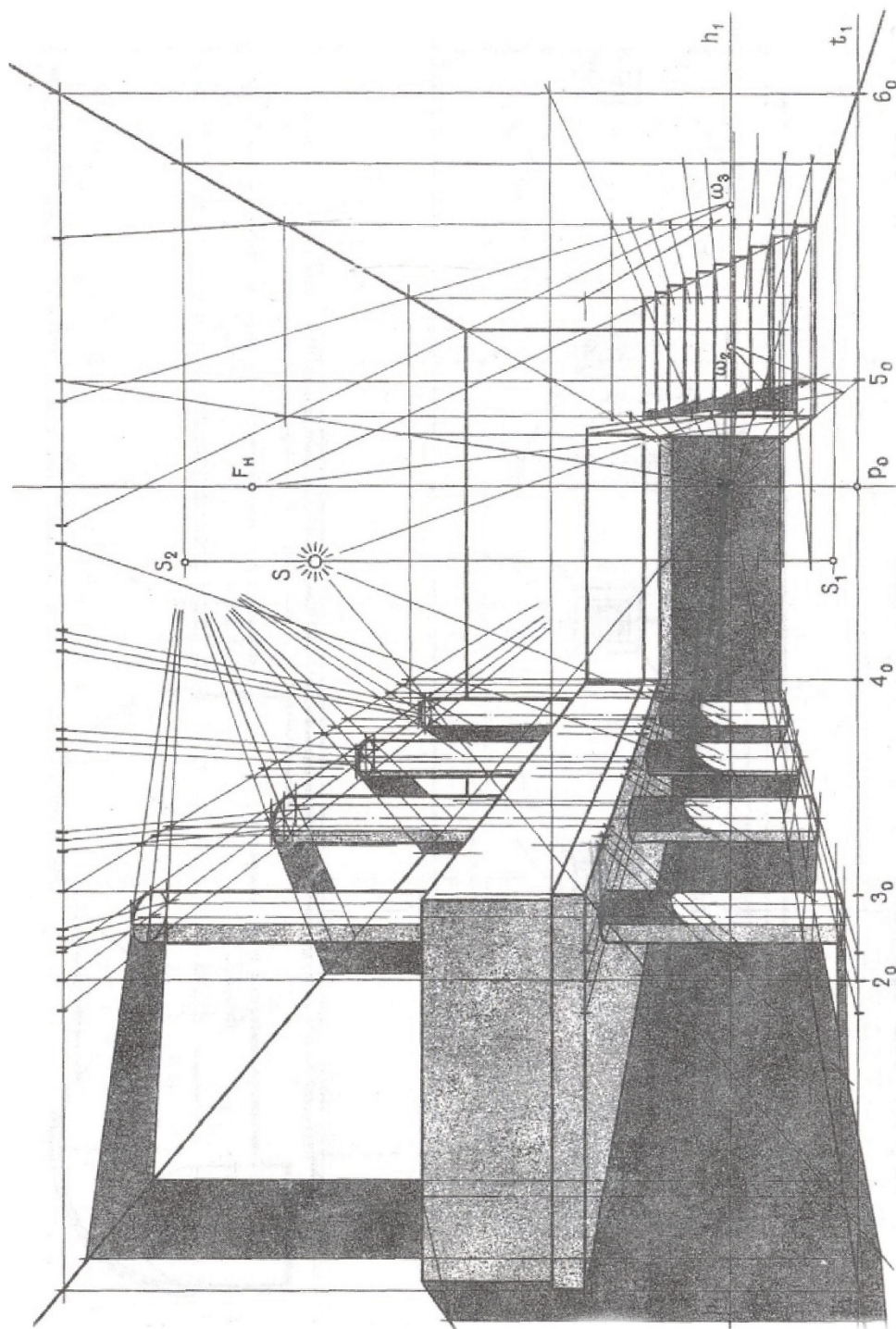
3. Построить тени от точечного источника света:

3.1. Построить вспомогательные проекции лампы в плоскости пола и потолка – точки схода горизонтальных проекций световых лучей на полу и потолке. Тень от отрезка вертикальной прямой будет совпадать по направлению с проекцией светового луча на пол / потолок.

3.2. Тень от антресоли на колонны можно построить двумя способами: ввести точку схода для горизонтальных проекций светового луча в уровне низа антресоли и построить ряд вертикальных лучевых секущих плоскостей для каждой колонны либо способом обратного луча с проекции теней антресоли и колонн на пол.

3.3. Тень от вертикального ребра перил на лестницу строится по точкам, тень от перил на ступени – при помощи вспомогательного фокуса F1.

# РГЗ №3 «Интерьер»



Выполнил: ст. гр. А-155 Иванов

Рис. 16. Пример выполнения РГЗ №3 «Интерьер»

#### **4.4. Методические рекомендации по выполнению расчетно-графического задания № 4 «Сетка»**

##### ***Задание:***

1. Построить перспективу объекта нерегулярной формы способом сетки.
2. Построить отражение объекта на землю/ воду в бассейне. Уровень воды в бассейне задать ниже уровня земли.
3. Построить собственные и падающие тени объекта. Направление тени задать параллельно картине.

##### ***Оформление работы:***

Исходные данные для работы берутся из приложения (рис. П4).

Работа выполняется на плотной бумаге формата А-3 (420 х 297 мм) с использованием карандаша и линейки и с последующей заливкой теней разными по тону растворами – собственная тень светлее, падающая – темнее. Пример оформления работы показан на рис. 17.

##### ***Порядок выполнения работы:***

1. Исходные данные перечертить.
2. На виде сверху построить сетку с квадратными ячейками удобного размера.
3. Выбрать точку зрения и найти дистанционную точку.
4. Построить перспективу сетки с использованием дистанционной точки. Перспективу увеличить в 3 – 4 раза.
5. По точкам построить план объекта в перспективе. Точки плана, совпадающие с пересечениями линий сетки строятся по узлам сетки. Точки плана не совпадающие с узлами сетки строятся методом интерполяции или подбора пересечений вспомогательной прямой, проходящей через эту точку и близлежащие узлы сетки.
6. Для построения высот на картине вводится высотная шкала, которая в перспективе уйдет в главную точку картины Р. Для нахождения высоты объекта соотносим точки его плана по горизонтали к построенной шкале, находим по ней высоту с учетом перспективного сокращения и возвращаем горизонтальную линию связи к ребру объекта
7. Построить линии пересечения частей объекта.
8. Построить собственные и падающие тени.
9. Построить отражения от объекта.

При построении перспективы сетки стоит пользоваться следующими правилами: прямые на плане параллельные картине не имеют точки схода, они параллельны картине и на перспективе, прямые перпендикулярные картине будут стремиться в одну точку схода – точку Р; диагонали квадратов сходятся в дистанционной точке. Расстояние от точки Р до точки D равно расстоянию от точки взгляда до картины

При построении отражений необходимо помнить, что высота откладываются от уровня отражающей поверхности (для воды в бассейне этот уровень ниже уровня земли); отражения горизонтальных прямых в пространстве горизонтальны, а значит идут в ту же точку схода, что и сами прямые.

# РГЗ № 4 «Сетка»

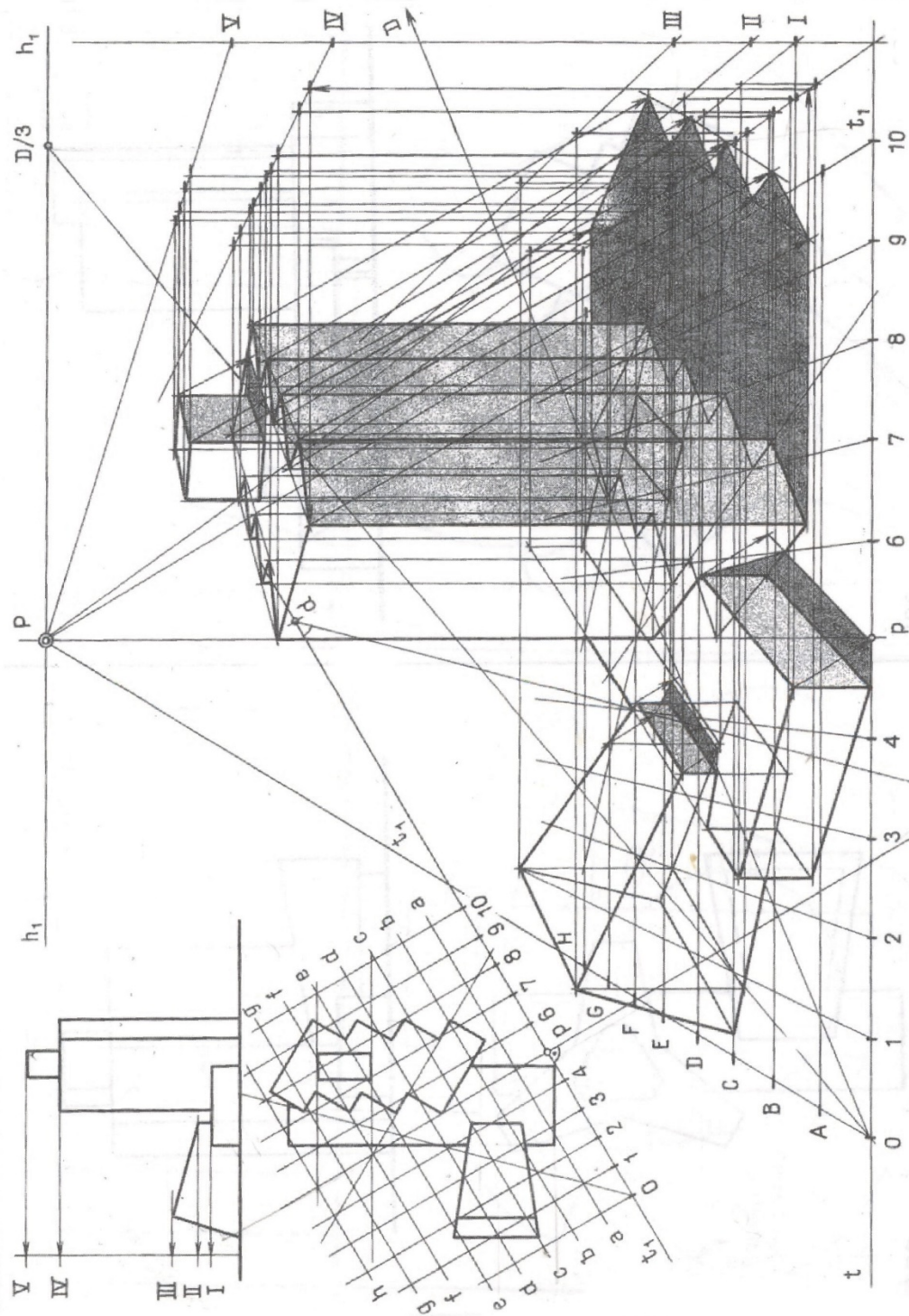


Рис. 17. Пример выполнения РГЗ № 4 «Сетка»

## **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ**

### **Контрольные вопросы к разделу 1 «Технический рисунок»**

1. Предмет технического рисунка.
2. Виды изображения в техническом рисовании.
3. Приемы построения элементарных объектов
4. Приемы построения сложных пространственных объектов.
5. Эскизирование – определение, этапы.
6. Правила нанесения размеров.
7. Стандарты оформления архитектурно-строительных чертежей.

### **Контрольные вопросы к раздел 2 «Аксонометрия»**

1. Основные положения аксонометрии. Теорема Польке-Шварца.
2. Стандартные аксонометрические проекции.
3. Коэффициенты сокращения по координатным осям в аксонометрических проекциях.
4. Построение аксонометрии по заданным ортогональным проекциям.
5. Выбор направления световых лучей в аксонометрии.
6. Построение теней в аксонометрии способом обратного луча.
7. Построение теней в аксонометрии способом лучевых сечений.

### **Контрольные вопросы к разделу 3 «Перспектива»**

1. Сущность метода центрального проецирования.
2. Построение перспективы прямой, точки, плоскости.
3. Способы построения перспективы.
4. Выбор угла и точки зрения.
5. Построение перспективы с одной точкой схода.
6. Построение перспективы с двумя точками схода.
7. Построение перспективы способом сетки.
8. Построение теней в перспективе.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Курзенёва, И. Н. Построение технического рисунка: учебное пособие / И. Н. Курзенёва, В. Н. Васильева / под ред. Л.И. Хмаровой. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 39 с.
2. Финаева, О.В. Технический рисунок для дизайнеров: учебное пособие для самостоятельной работы студентов / О.В. Финаева; под ред. О.Б. Терёшиной. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. – 48 с.
3. ГОСТ 2.307–68 ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений. – ИПК Издательство стандартов, 2000. – 21 с. черт.
4. Чекмарев А.А Начертательная геометрия и черчение : учеб. для студ. высш. учеб. заведений / А.А. Чекмарев.– 2-е изд., перераб и доп. – М.: Высшее образование, 2006. – 471 с.
5. Тосунова М.И. Архитектурное проектирование: Учебник для техникумов / М.И. Тосунова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 1978. – 287 с.
6. ГОСТ 2.317–69 ЕСКД. Аксонометрические проекции. – ИПК Издательство стандартов, 2000. – 5 с. черт.
7. Короев, Ю.И. Начертательная геометрия / Ю.И. Короев. – М.: Издательство «Ладья», 2004. – 322 с.
8. Короев, Ю.И. Сборник задач и заданий по начертательной геометрии / Ю.И. Короев –М.: Стройиздат, 1989. – 364 с.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВВЕДЕНИЕ.....                                                                                                         | 3  |
| РАЗДЕЛ 1. ТЕХНИЧЕСКИЙ РИСУНОК.....                                                                                    | 4  |
| 1.1. Построение пространственных объектов.....                                                                        | 4  |
| 1.2. Построение пространственных объектов.....                                                                        | 5  |
| 1.3. Эскизирование.....                                                                                               | 5  |
| 1.3.1. Последовательность снятия эскиза.....                                                                          | 5  |
| 1.3.2. Последовательность выполнения эскиза.....                                                                      | 6  |
| 1.4. Оформление чертежей.....                                                                                         | 6  |
| 1.5. Задачи для самостоятельного решения.....                                                                         | 6  |
| РАЗДЕЛ 2. АКСОНОМЕТРИЯ.....                                                                                           | 7  |
| 2.1. Основные положения аксонометрии.....                                                                             | 7  |
| 2.2. Стандартные виды аксонометрии.....                                                                               | 7  |
| 2.3. Построение теней в аксонометрии.....                                                                             | 8  |
| 2.4. Задачи для самостоятельного решения.....                                                                         | 9  |
| РАЗДЕЛ 3. ПЕРСПЕКТИВА.....                                                                                            | 9  |
| 3.1. Основные положения перспективы.....                                                                              | 9  |
| 3.1.1. Сущность метода центрального<br>проецирования.....                                                             | 9  |
| 3.1.2. Перспектива прямой линии, точки, плоскости.<br>Перспектива прямой общего положения.....                        | 10 |
| 3.2. Способы построения перспективы.....                                                                              | 11 |
| 3.2.1. Способ архитекторов.....                                                                                       | 11 |
| 3.2.2. Способ сетки.....                                                                                              | 13 |
| 3.3. Построение теней в перспективе.....                                                                              | 14 |
| 3.4. Задачи для самостоятельного решения.....                                                                         | 15 |
| РАЗДЕЛ 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО<br>ВЫПОЛНЕНИЮ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ                                     | 17 |
| 4.1. Методические рекомендации по выполнению<br>расчетно-графического задания № 1 «Коттедж».....                      | 17 |
| 4.2. Методические рекомендации по выполнению<br>расчетно-графического задания № 2 «Группа<br>призматических тел»..... | 20 |
| 4.3. Методические рекомендации по выполнению<br>расчетно-графического задания № 3 «Интерьер».....                     | 22 |
| 4.4. Методические рекомендации по выполнению<br>расчетно-графического задания № 4 «Сетка».....                        | 24 |
| КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ                                                                                | 26 |
| БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....                                                                                         | 27 |

# **АКАДЕМИЧЕСКИЙ РИСУНОК**

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

к выполнению самостоятельных работ  
для обучающихся по направлению 54.03.01 «Дизайн»,  
профиль «Промышленный дизайн» всех форм обучения

### **Составители:**

**Кузовкин Алексей Викторович**

**Суворов Александр Петрович**

**Золототрубова Юлия Сергеевна**

Издается в авторской редакции

Подписано в печать 15.11.2021.

Уч.-изд. л. 1,8.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»  
396026 Воронеж, Московский просп., 14