

А.А.Павлова  
Е.И.Корзинова

# ГРАФИКА

## в средней школе



ГУМАНИТАРНЫЙ  
ИЗДАТЕЛЬСКИЙ  
ЦЕНТР

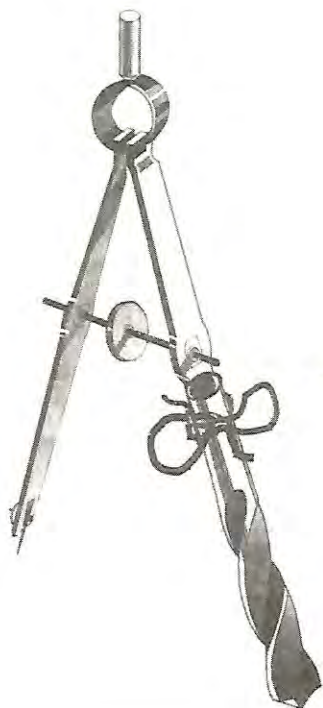
**ВЛАДОС**

А.А.Павлова  
Е.И.Корзинова

# ГРАФИКА

## В средней школе

*Рекомендовано  
Учебно-методическим объединением вузов РФ  
по педагогическому образованию в качестве  
методического пособия для учителей графики  
8–9 классов общеобразовательных школ РФ*



---

Москва

ГУМАНИТАРНЫЙ  
ИЗДАТЕЛЬСКИЙ  
ЦЕНТР  
**ВЛАДОС**

1999

ББК 74.202.5

П12

Рецензенты:

кандидат педагогических наук, доцент *Н.Н.Лавров* (МОПИ);  
старший преподаватель *И.В.Глазкова* (МПГУ)

**Павлова А.А., Корзинова Е.И.**

П12   Графика в средней школе: Методическое пособие для учителя  
графики — учебного модуля образовательной области «Техноло-  
гия» в средней общеобразовательной школе. — М.: Гуманит. изд.  
центр «ВЛАДОС», 1999. — 96 с.: ил.

ISBN 5-691-00192-2.

Рассмотрены методические особенности обучения школьников базовым разделам курса «Графика»: формообразование и комплексные чертежи, прикладная графика, эвристические и занимательные задачи. Особое внимание уделено наиболее сложным и практически полезным темам с позиций развития творческого потенциала учащегося.

В заключительной части пособия приведена программа курса «Графика»: базовая часть (обязательная) для изучения в 8—9-х классах и вариативная (по выбору) — в 9—11-х классах.

**ББК 74.202.5**

ISBN 5-691-00192-2

© Павлова А.А., Корзинова Е.И., 1999  
© «Гуманитарный издательский  
центр ВЛАДОС», 1999



## Оглавление

ПРЕДИСЛОВИЕ .....	4
1. НАЧАЛА ГРАФИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ .....	7
1.1. С чего начинается «ГРАФИКА» .....	7
1.2. Геометрические построения .....	10
1.3. Масштаб .....	13
1.4. На подступах к шрифтовой культуре .....	15
2. СПОСОБЫ И ТЕХНИКА БАЗОВОЙ ТРЕХМЕРНОЙ ГРАФИКИ .....	21
2.1. Методы проецирования. Перспектива и аксонометрия .....	21
2.2. Технический рисунок .....	26
2.3. Ортогональное проецирование и комплексные чертежи .....	29
2.4. Тема «Эскизы» .....	33
3. ФОРМООБРАЗОВАНИЕ И КОМПЛЕКСНЫЕ ЧЕРТЕЖИ .....	34
3.1. Образование форм .....	34
3.2. Пересечение простейших геометрических образов .....	38
3.3. Виды. Сечения. Разрезы .....	41
4. ПРИКЛАДНАЯ ГРАФИКА .....	46
4.1. Чертежи типовых деталей и их соединений. Чертежи общего вида и сборочные .....	46
4.2. Схемы .....	49
4.3. Графики и диаграммы .....	53
4.4. Архитектурно-строительные чертежи .....	55
5. РАСШИРЕНИЕ СВЕДЕНИЙ О ГРАФИКЕ .....	60
5.1. Проектная графика .....	60
5.2. Эвристические и занимательные задачи .....	62
5.3. Еще несколько небесполезных советов .....	68
5.3.1. К вопросу о профессиональной культуре речи .....	68
5.3.2. К вопросу о гуманитаризации графического образования ...	69
5.3.3. Опять о старых и новых взглядах на графику .....	70
Программа .....	74
Рекомендуемая литература для учителя .....	95



---

---

## Предисловие

В настоящее время во многих школах преподается интегрированный курс «Технология». Он объединяет множество учебных предметов (модулей), ни один из которых не является абсолютно новым для системы средних общеобразовательных учреждений. Большая часть модулей «Технологии» представляет собой современную, усовершенствованную версию трудового обучения.

Все предметы «Технологии» объединены общей целью и единым подходом к способам и последовательности создания самых различных объектов деятельности человека. Этими объектами могут быть: 1) конкретные материальные изделия — инструменты, сувениры, технические игрушки, кулинарные блюда, элементы одежды и т.д.; 2) нематериальные продукты — тексты и изображения, выполненные на компьютере; чертежи, схемы, диаграммы, расчеты; проекты и т.д.; 3) процесс организации окружающей среды — ремонтно-строительные работы, проектирование интерьера, сервировка стола и т.д.

Из всех предметов, входящих в курс «Технология», учитель может выбрать ту дисциплину (дисциплины), которая соответствует его образованию и интересам.

Данное пособие адресовано учителю, который из множества предметов образовательной области «ТЕХНОЛОГИЯ» выбрал для своей профессиональной деятельности курс «Графика». Базовая (обязательная) часть «Графики» изучается в 8—9-х классах (68 часов), а вариативная часть (по выбору) — в 9—11-х классах (102 часа).

Курс графики является вариантом развития существующего школьного предмета «Черчение» и отличается практической и гуманитарной направленностью, а также более общим подходом к графическим формам и способам (технологиям) представления информации.

Как правило, в школе черчение преподается выпускниками художественно-графических или индустриально(инженерно)-педагогических факультетов педвузов. Эти специалисты подготовлены к ведению предмета «Графика». Однако кроме них графику в школе могут вести и выпускники технических, технологических, архитектурно-строительных и др. вузов, если они получают дополнительную подготовку по дисциплинам педагогического цикла (педагогика, психология, методика) и элементам графического дизайна.

Помимо владения знаниями, умениями и навыками в области графики учитель достигнет успеха в своей профессии, если кроме «умных» рук ему присущи следующие профессионально ориентированные личностные качества:

1) творческий подход к решению проблемы, развитые типы мышления — пространственное, образное, логическое и техническое; художественный вкус и эстетическая восприимчивость;



2) самостоятельность, инициативность, трудолюбие, терпение и чувство юмора (желательно).

Эти качества входят в графическое ядро квалификационной характеристики (модели) учителя технологии. Почти все они поддаются развитию, поэтому если вы считаете, что не обладаете достаточным уровнем одного из них, не следует огорчаться — надо просто усовершенствовать себя.

Пока не изданы ни один новый учебник по графике, ни одна рабочая тетрадь для учащихся средней общеобразовательной школы. Поэтому мы можем ориентировать учителя на новую программу по графике (в едином блоке программы «Технология») и существующее учебно-методическое обеспечение по черчению и началам графического дизайна, указанным в списке литературы для учителя.

В своих рекомендациях мы уверены в том, что основные темы и разделы базовой части курса графики или классически хрестоматийного черчения хорошо знакомы учителю. Поэтому в дальнейшем будем останавливаться лишь на тех аспектах, которые наиболее важны, трудны, малоизвестны либо интересны и полезны как для учителя, так и для учебного процесса — создания обучающей деятельностно-творческой среды. В такой среде система «Знания, умения, навыки» рассматривается *не только как цель, но и как средство развития личности обучаемого*, его творческого потенциала.

Необходимо отметить, что в «Технологии» «Графика» рассматривается с позиции двуединства: и как соответствующая часть образовательной интегральной области «Технология», и как самостоятельный учебный предмет со своим содержанием, логикой, структурой, понятийным и прикладным аппаратом. Такой комплексный подход к учебному предмету позволяет значительно расширить прикладную сферу использования графики и дать обширную картину ее мощных пользовательских функций и средств.

Кроме того, такой подход обеспечивает «плавно-порционное, поэтапно-практическое» освоение школьником сложного, но достаточно важного для каждого человека предмета. Знакомство школьника с графикой начинается в первом классе и продолжается на разных уровнях в течение всего периода обучения самым разнообразным разделам «Технологии». При этом возникают и используются на практических занятиях в различных учебных мастерских разрозненные термины, понятия, образы, процедуры и т.п. графические элементы. Они формируются в единую структуру лишь в учебном предмете «Графика» (8—9 классы; базовая часть). В 9-м классе изучение базовой части курса «Графика» заканчивается. Но (!) «продолжение следует»: базовые модули «Технологии» — «Техническое творчество» и «Введение в художественное конструирование» (10—11 классы) совершенствуют графические знания, умения и навыки школьников. Они используют графику как активное средство художественного и технического творчества, реализующее и развивающее их образное и проектное мышление.

Но и это еще не все: сама графика — графический проект на бумаге или на экране дисплея также может быть проектом (а не только средством проектного поиска) учащегося. Далее изучаются «Информационная технология» (базовый предмет: 2, 5, 8, 10, 11-й классы), «Компьютерная графика» и «Графический дизайн» (вариативные части «Графики»: 9, 10-й и 11-й классы). В данном пособии отражена только базовая часть курса графики. Вариативная часть требует отдельного рассмотрения.

Советуем учителю «Графики» ознакомиться с теми изделиями и их технологическими картами, которые были выполнены учениками в предыдущие годы на уроках «Технологии» (трудового обучения и ряда общетехнических дисциплин). Это поможет учителю показать ученикам, что графика является неотъемлемой частью процесса создания любого изделия. Кроме того, это связывает курс «Графика» с пройденными предметами, формируя у учащегося единую картину технологии создания вещей.

Изучение тем, отмеченных в тексте знаком «\*», является не обязательным, но желательным.



---

# 1. НАЧАЛА ГРАФИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

## 1.1. С ЧЕГО НАЧИНАЕТСЯ «ГРАФИКА»

Базовый курс «Графика» осваивается школьниками в 8—9-х классах как учебный модуль «Технологии». Но знакомство с элементами графической грамотности начинается в 1-м классе. Согласно программе общеобразовательной области «Технология», за период обучения с 1-го по 7-й класс учащийся знакомится (на уровне узнавания) с понятиями: рисунок, схема, чертеж, эскиз, технологическая карта; деталь, узел, резьбовые соединения и др. Он приобретает умения: работать с чертежными инструментами; вычерчивать линии чертежа различного начертания и назначения; строить параллельные и перпендикулярные прямые, делить отрезок прямой и окружность на равные части; вычерчивать плоские фигуры (контуры); выполнять условные графические обозначения швейных швов и элементов простейших кинематических и электрических схем.

Следовательно, изучение «Графики» начинается не на «пустом месте», так как некоторые представления о понятиях, терминах и графических операциях у школьников 8-го класса уже имеются. Но, несмотря на наличие у них некоторого начального графического опыта, мы предлагаем учителю на первых уроках в 8-м классе проработать, закрепить и вывести на уровень навыков освоение простейших «модульных» тем графики: линии чертежа; построение перпендикулярных и параллельных прямых; деление отрезков в заданном отношении; деление окружности на равные части. Одновременно надо повторить название и назначение основных чертежных инструментов и показать приемы работы с ними.

Если какие-то темы неизвестны или неясны учащимся, то необходимо подробно объяснить на доске либо индивидуально самые трудные места. Если у школьника что-то получается недостаточно хорошо, плохо или вообще не получается, то не следует его упрекать — наоборот, надо подбодрить: «У нас все еще впереди»... Ведь на первых уроках начинает формироваться отношение школьника к предмету и учителю, а иногда это сливается в общую оценку. Поэтому учитель должен уделить максимальное внимание первым урокам. Их важнейшие составляющие — комфортный для всех психологический климат и высокий профессиональный уровень, особенно с позиций методического и воспитательного аспектов.

В конце первого урока советуем задать учащимся на дом индивидуальную графическую работу (ИГР-1) «Мои примеры использования графики в жизни и работе человека». Форма выполнения задания (как один из возможных

вариантов): на листе бумаги любого формата и цвета наклеиваются иллюстрации (например, вырезки из газет, журналов и т.д.) использования графики в различных сферах деятельности человека (реклама, архитектура, автомобилестроение и т.д.) (рис. 1).

Такой коллаж сразу расскажет учителю кое-что об увлечениях его учеников.



Рис. 1



Чтобы более подробно выявить мир интересов детей, полезно провести опрос или анкетирование. Это даст *начальный срез-картину интересов и увлечений учащихся*. В зависимости от характера этой картины учитель подбирает и соответствующую направленность примеров, иллюстраций, заданий и задач. Более глубокое знакомство с индивидуальными особенностями, влечениями и возможностями детей ведется учителем в течение всего времени обучения, в зависимости от этого осуществляется и коррекция методики проведения занятий.

Очень важным для вводных занятий является еще один этап, главная задача которого — пробудить, поддержать и развить у человека 15—16 лет интерес к миру графики, к ее средствам, технологиям и возможностям. Советуем учителю найти яркие, впечатляющие примеры. Начиная с поговорки типа «один рисунок стоит тысячи слов», можно также продемонстрировать начальные рисунки-наброски («почеркушки») моделей самолетов, кораблей, архитектурных сооружений и других интересных и увлекательных для школьников объектов, а после этого предъявить изображение готового изделия, его модель или проект (рис. 2).

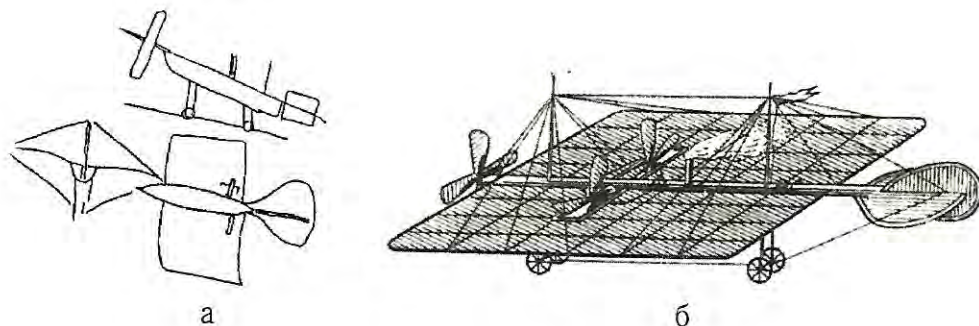


Рис. 2

На таких примерах можно убедительно и доходчиво показать, что образ в голове автора и его графическое отображение являются первым этапом создания сложных и красивых вещей. Советуем также рассказывать учащимся, что на большом пути проектирования (дизайна) «от идеи до изделия» неотъемлемыми формами представления идей и информации являются графические формы — графика: схемы, наброски, эскизы, чертежи, наглядные изображения (с использованием цвета или без него), выполненные вручную или на компьютере.

В связи с этим рекомендуем в дальнейшем обучать школьников, активно используя наброски, рисунки и эскизы в процессе их учебного творчества — например, при создании своих «авторских» проектов и вариантов изделий в школьных мастерских, на занятиях по техническому и художественному творчеству, конструированию, экологии и другим предметам.



## 1.2. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОСТРОЕНИЯ

Эта тема включает в себя пять основных блоков геометрических операций:

1. Деление отрезков в заданном отношении.
2. Построение и деление углов.
3. Деление окружности на равные части.
4. Построение касательных к одной и двум окружностям.
5. Построение сопряжений окружностей (непосредственное, внешнее, внутреннее, смешанное).

Наиболее трудными оказываются задачи блока № 5. Педагогическая практика показывает, что усвоение этих задач намного облегчается выбором объектов изображения, интересных детям. Кроме того, правильная последовательность в подборе заданий с элементами занимательности и активного соиздания облегчает изучение и запоминание данной темы. Приведем два примера заданий такого типа с краткими пояснениями.

### ЗАДАНИЕ 1. «Циркульные кривые» (рис. 3)

**К р а т к и е п о я с н е н и я.** Циркульные кривые образованы дугами окружностей, последовательно сопряженных между собой. Существует множество различных типов циркульных кривых. Мы рассмотрим завитки — незамкнутые циркульные кривые.

Присмотритесь повнимательнее к деталям архитектурных сооружений, к формообразующим элементам станков, к ручному инструменту, к деталям мебели и музыкальных инструментов — и вы увидите, что многие формы включают в себя циркульные кривые.

На рис. 3 изображены завитки:

- а) с двумя центрами — точками 1 и 2;
- б) с четырьмя центрами — точками 1, 2, 3, 4;
- в) с тремя центрами — точками 1, 2, 3.

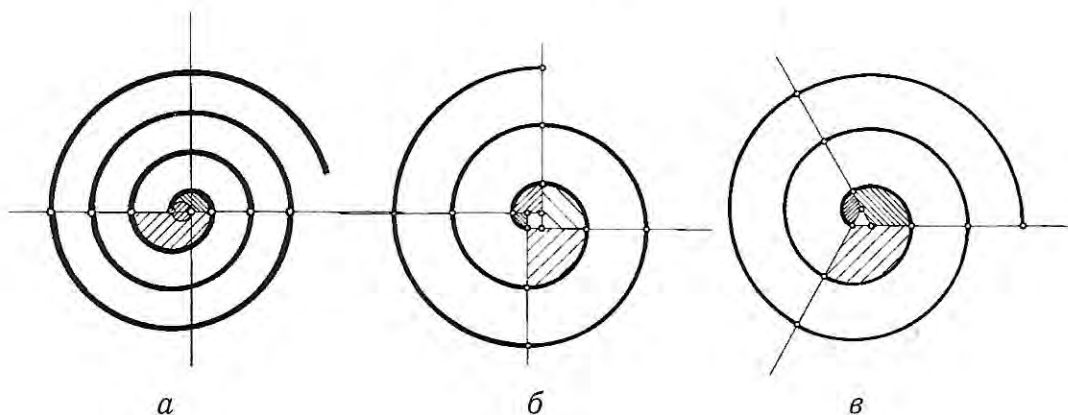


Рис. 3

У каждого завитка задается «очко» — окружность, квадрат или правильный треугольник. Учащиеся при построении завитков могут обвести отдельные их части разными цветами или разными типами линий. Например, дуги, построенные из центра 1, могут быть обведены сплошной основной линией; из центра 2 — сплошной тонкой; из центра 3 — штриховой; из центра 4 — волнистой линией.

*Определите* характер связи между числом центров завитка и длиной его дуг. *Докажите*, что каждая предыдущая дуга плавно переходит (сопрягается) в последующую.

*Изготовьте* для построения спиралей «катушки». Для этого вырежьте из картона или фанеры две геометрические фигуры — треугольник и квадрат, со сторонами не более 1 см. Намотайте на каждую катушку по нитке. На конце нитки сделайте петельку.

*Возьмите* лист белой бумаги и установите катушку неподвижно в центре листа. В петлю нитки вставьте острый карандаш (или шариковой ручки) и, не отрывая его от бумаги, начинайте разматывать нитку. При этом след от движения конца нитки (петельки) даст вам некоторую линию — развертку катушки.

Сравните начерченные изображения с циркульными завитками на рис. 3. Дайте графический анализ линий, полученных от разматывания катушек. Попробуйте сами придумать какие-либо новые «катушки» и постройте их развертки с помощью нитки и карандаша. Но мы ставим условие — чтобы развертки были циркульными кривыми.

Данный прием демонстрации образования завитка может быть использован учителем при объяснении темы «Циркулярные кривые» для всего класса. Для этого необходимо подготовить: лист плотной бумаги (белой или цветной) размером не менее формата А1 с приклеенной к нему катушкой, сторона которой должна быть 40—50 мм. Построение будет более наглядным, если вы закрасите катушку и шнур в яркие цвета. Для проведения линии необходимо взять толстый фломастер или цветной мел.

## **ЗАДАНИЕ 2.** «Сопряжение окружностей» (рис. 4)

На рис. 4 изображена фарфоровая ваза с орнаментом.

Проведите графический анализ характера сопряжений кривых, составляющих линию контура (рис. 4, в). Нарисуйте контур кувшина от руки и раскрасьте его (рис. 4, г); можете ориентироваться на приведенные примеры (рис. 4, а, г).

Перед пояснением теоретической части темы «Сопряжения» мы рекомендуем учителю рассказать о единстве функциональной, технологической, конструктивной и эстетической значимости сопряжений форм в изделиях.

*Примеры:*

— геометрия дорожного полотна: если автогонщик превысил скорость и не «вписался» в поворот шоссе, возможна катастрофа: ведь каждая категория

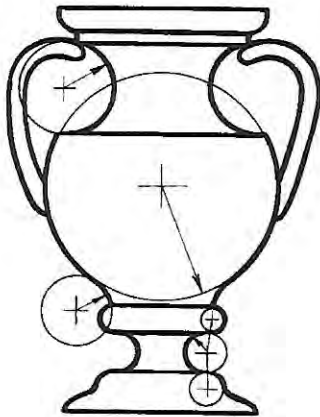




а



б



в



г

Рис. 4

трасс рассчитана на свою скорость и «радиусы» вставок-поворотов строго нормированы;

- траектория спуска с горы для горнолыжников;
- скругленные формы мебели: острые выступы непрактичны и нефункциональны, об углы можно больно удариться;
- рукоятки инструментов должны быть удобны для руки — эргономичны, а следовательно, всегда имеют плавные формы;
- обтекаемые корпуса стремительных самолетов, спортивных машин дают им возможность развивать большую скорость;
- изящные силуэты одежды, ваз, украшений, красивые переплетения узоров и орнаментов на коврах, вышивках и т.п.

Нам думается, что школьнику было бы интересно узнавать в окружающем мире объекты, для создания которых потребовалась графика. Большую по-



мощь в демонстрации примеров учителю оказывают наглядные пособия, среди них нетрадиционными (а вследствие этого и наиболее эффективными) для данного учебного предмета могут оказаться слайды изделий высокого мастерства деятелей декоративно-прикладного искусства — например, изделия мастеров фирмы Фаберже, Ломоносовского фарфорового завода, а также Гжели, Жостова и других.

Несомненно, подростка заинтересует экскурсия, проведенная в музее декоративно-прикладного искусства, Политехническом или каком-либо другом. Если учителю удастся найти время и организовать ее, то после такой экскурсии дети воспринимают учебный материал по-другому: серьезно и с большим интересом.

### 1.3. МАСШТАБ

При усвоении темы «Масштаб» учащиеся допускают ошибки при простановке размеров на чертеже и при обозначении масштаба. Поэтому надо обратить внимание школьников на известное правило: каким бы ни был масштаб чертежа, размеры элементов на нем всегда проставляют в натуральную величину. Иными словами, крупное или мелкое изображение на вашем чертеже, размеры объекта в натуре остаются неизменными, а следовательно, и значения размеров на чертеже не изменяются. Удачным дополнением такого объяснения может служить какой-либо шуточный рисунок, например о строителях и заказчике: при ответе на вопрос «В чем ошибка строителей на рисунке О.Теслера?» (рис. 5) каждый школьник окончательно уяснит смысл понятия «масштаб».

При опросе или объяснении полезно сделать акцент: не путать смысл масштаба уменьшения с масштабом увеличения: например, если 1:2, то уменьшение, а если 2:1 — увеличение. Обратите внимание: один к двум (а не «один—два»), два к одному (а не «два—один», как часто говорят дети). Советуем ознакомить учащихся с конструкцией и принципом работы таких традиционных механических приборов для изменения масштаба изображения, как пропорциональный циркуль (рис. 6) и пантограф (рис. 7).

Принцип работы пропорционального циркуля очевиден и не требует особых пояснений, поэтому, продемонстрировав рис. 6, учитель может спросить у учащихся: «Расскажите, как пользоваться данным инструментом для увеличения или уменьшения масштаба чертежа. Назовите конструктивные и функци-



Рис. 5

ональные различия двух показанных пропорциональных циркулей. Рассчитайте числовые значения возможных коэффициентов увеличения—уменьшения изображения с помощью данных циркулей».

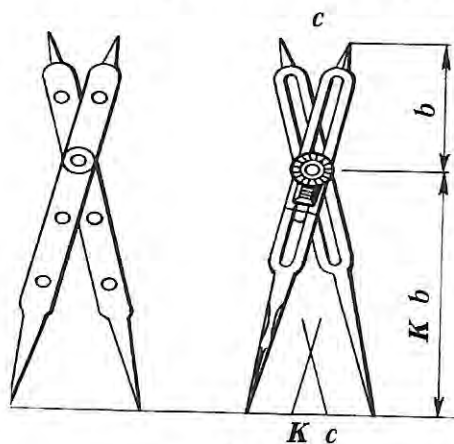


Рис. 6

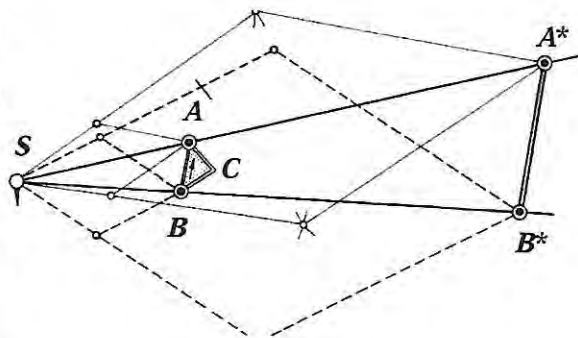


Рис. 7

На рис. 7 изображен пантограф — это прибор, состоящий из соответственных параллельных стержней, соединенных шарнирами.  $S$  — шарнир-острие, закреплен на чертежной доске неподвижно. В точках  $A$  и  $A^*$  находятся карандаши, с помощью которых и выполняется изображение. Если нужно увеличить заданную фигуру (треугольник  $ABC$ ), то вы обводите ее карандашом  $A$ . Штриховой линией показано первоначальное положение пантографа, сплошной линией — промежуточное. Так, передвигая карандаш  $A$ , вы обведете контур полностью, а карандаш  $A^*$  изобразит ту же фигуру, только увеличенную —  $A^*$ ,  $B^*$  и  $C^*$ . Можно предложить детям самим изготовить макеты этих инструментов и попробовать поработать с ними.

На тему «Масштаб» есть много интересных задач, развивающих воображение, логику и помогающих глубже понять суть геометрических преобразований масштабирования. Это очень полезно, ведь указанные преобразования часто встречаются в практической деятельности. Так, увеличение или уменьшение изображений используется человеком при работе с выкройками моделей одежды, при переносе рисунка или орнамента с эскиза на рабочую поверхность, при изменении величины композиции или ее фрагмента и т.д. Многие школьники знают, что в большинстве компьютерных графических программ существует операция, в основе которой лежит принцип работы лупы, т.е. изменение масштаба всего изображения либо его части.

Целесообразно предложить задачи гуманитарного характера и задачи, активно развивающие воображение, — типа задач 1 и 2 (рис. 8, 9).

### Задача 1. «Помпейский циркуль» (рис. 8)

Пропорциональный циркуль, изображенный на рис. 8, был найден при археологических раскопках в Помпеях.



Он наглухо закреплен на З О Л О Т О М С Е Ч Е Н И И, или, как назвал это соотношение Леонардо да Винчи, — «божественной пропорции».

Числовое значение золотого сечения вычисляется так:

$$c : a = a : b.$$

Здесь  $c$  — общая длина отрезка;  $a$  — длина большей части данного отрезка;  $b$  — длина меньшей части этого отрезка. В золотом сечении  $a : b = 1,62$ . Как вычислить пропорцию, на которую настроен циркуль из Помпеи? Как вы думаете, почему эта пропорция никогда не меняется?

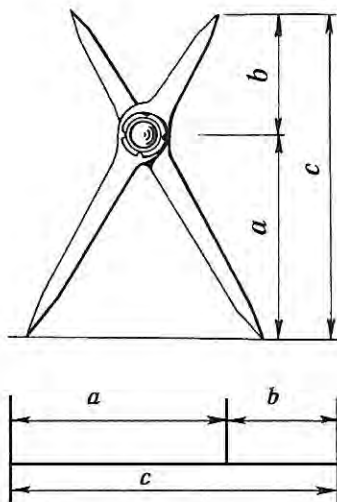


Рис. 8

### Задача 2. «Что вычертит пантограф?» (рис. 9)

На рис. 9 представлен еще один пантограф: его конструкция имеет тот же принцип действия, что и у пантографа на рис. 7, однако есть и различия.

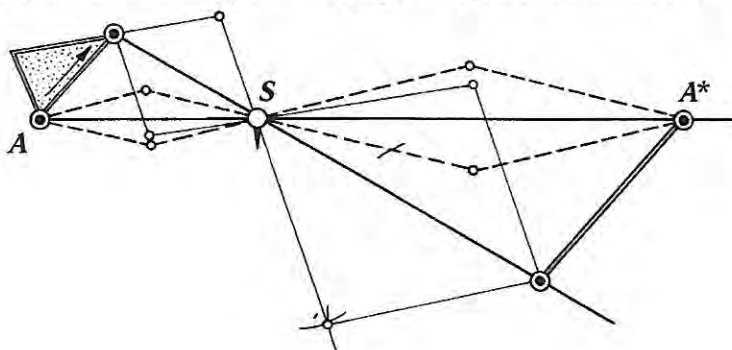


Рис. 9

Закончите построение новой фигуры, которую начертит карандаш-шарнир  $A^*$ , когда карандаш  $A$  обведет исходный треугольник. Какое преобразование связывает исходную и нарисованную шарниром  $A^*$  фигуры? Чем отличаются пантографы на рис. 7 и 9? Как определить, на какой масштаб они настроены?

## 1.4. НА ПОДСТУПАХ К ШРИФТОВОЙ КУЛЬТУРЕ

В самых разнообразных областях науки, техники, дизайна человек применяет шрифты, которыми пишет буквы, цифры, условные знаки и другие графические символы. Без использования шрифта было бы невозможно издание книг, плакатов, графической рекламы и многого другого. Каждому виду графической деятельности свойственны определенные шрифты. Так, на



чертежах все надписи выполняются чертежным шрифтом. Поэтому надо отнестись со всей ответственностью к качеству надписей на учебных чертежах.

ГОСТ 2.304—81 рекомендует два типа чертежного шрифта: А и Б. В учебной практике более популярен шрифт типа Б с наклоном  $75^\circ$  к основанию строки. Если школьнику по каким-либо причинам легче дается прямое начертание шрифта, пусть пишет без наклона. Для лучшего понимания конструкции букв и цифр шрифта советуем на примере нескольких характерных букв показать методику их написания с помощью опорных точек-окружностей (рис. 10), отметив, что рисунок буквы (ее «скелет» — графема) формируется из сопряжений прямых с дугами окружностей.

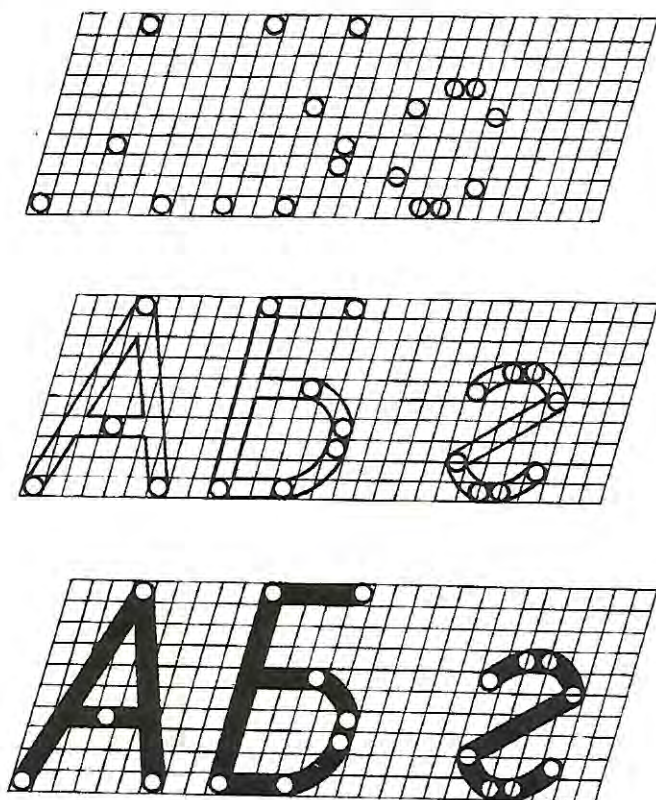


Рис. 10

Надо очень кратко рассмотреть основные параметры букв чертежного шрифта и их элементы.

Затем рекомендуем выдать каждому ученику карточку-образец шрифта (лучше в ламинированной форме, т.е. запечатанной в пластиковый пакет) (рис. 11) и лист с готовой модульной сеткой (рис. 12), задав на дом выполнить на ней карандашом буквы, цифры и знаки по карточке-образцу (после чего карточки-образцы забираются).

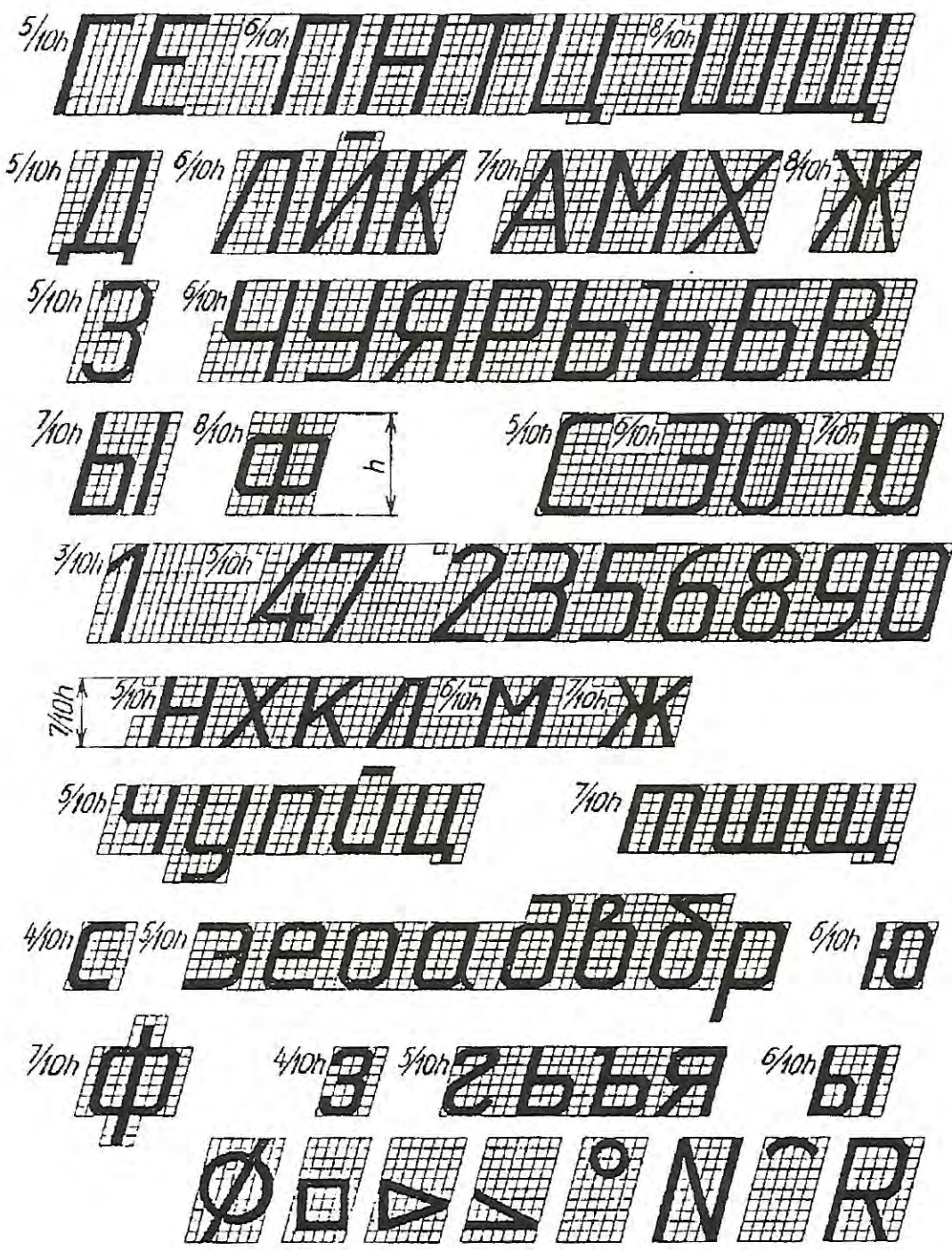
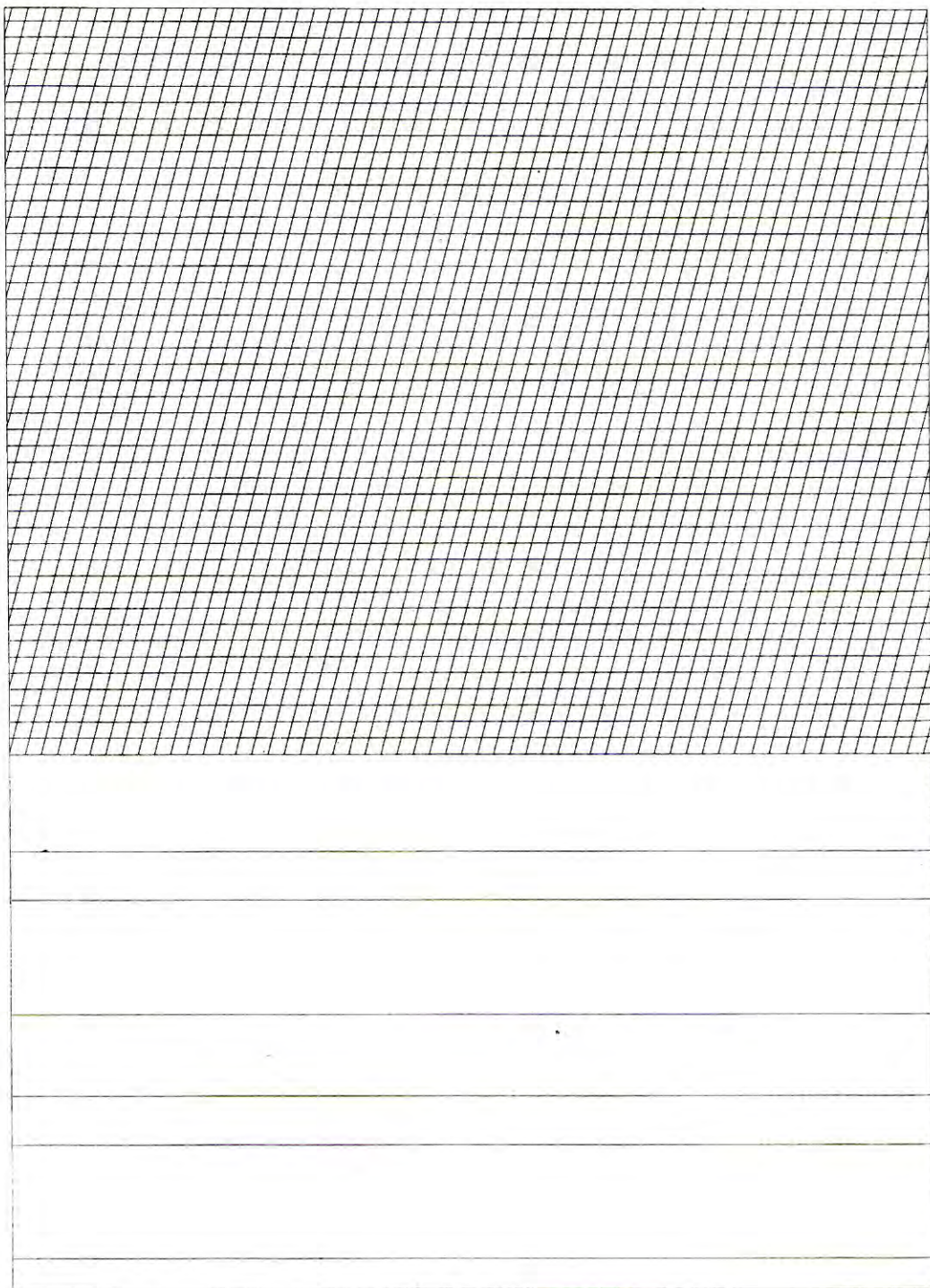


Рис. 11





*Рис. 12*

На втором уроке по шрифтам следует сообщить, что можно перейти к более краткой форме написания шрифта (рис. 13), если усвоен принцип его конструирования; обратите внимание на полезность серединной линии.



Рис. 13

В дальнейшем все надписи на чертежах и эскизах (буквы, цифры, знаки) должны выполняться в такой форме. Рассмотренный шрифт универсален, его рекомендуют стандарты для всех отраслей промышленности и строительства. Но если вы заметили, что ваши ученики проявили интерес к шрифтам, предложите им ознакомиться еще с одним видом шрифта — архитектурным узким (рис. 14).

### АРХИТЕКТУРНЫЙ ШРИФТ (узкий)

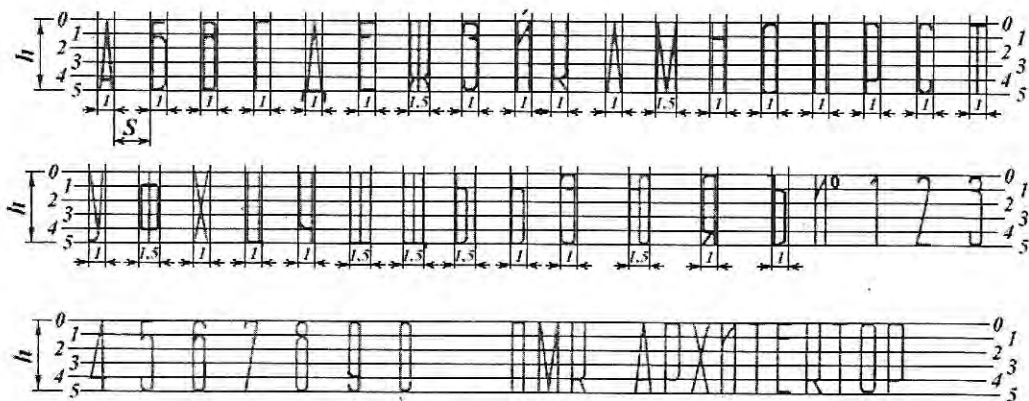


Рис. 14

Конструкции букв в этом шрифте очень просты и доступны каждому. Его удобно использовать при выполнении чертежей и эскизов по архитектурно-строительной графике; ГОСТы по проектной документации для строительства рекомендуют и такой шрифт.

Советуем также показать школьникам образцы классических художественных и фантазийных шрифтов, например буквицы в иллюстрациях к сказкам замечательного русского художника И.Я.Билибина (рис. 15).



Сестрица Алёнушка  
и братец Иванушка.

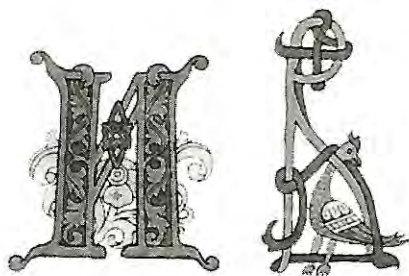


Рис. 15

Сейчас популярны компьютерные шрифты (fonts — «фонты») — их лучшие образцы тоже полезно продемонстрировать детям, оговорив при этом, что несмотря на новейшие шрифтовые технологии, чтобы понять красоту различных шрифтов, дать им эстетическую оценку и сделать грамотный выбор того или иного вида шрифта, надо знать хотя бы начала шрифтовой грамоты и уметь своей рукой выполнить хотя бы одну шрифтовую работу. И будет большой удачей, если учителю удастся показать, что тот небольшой раздел темы «Шрифт», который дети прошли за два (или три) урока, — лишь малая часть введения в древнейшую культуру письменности мировой цивилизации и элемент общей культуры человека (как технической, так и художественной).

## 2. СПОСОБЫ И ТЕХНИКА БАЗОВОЙ ТРЕХМЕРНОЙ ГРАФИКИ

### 2.1. МЕТОДЫ ПРОЕЦИРОВАНИЯ

#### ПЕРСПЕКТИВА И АКСОНОМЕТРИЯ

Приведем общую схему классификации самых популярных методов проецирования и видов наглядных изображений.

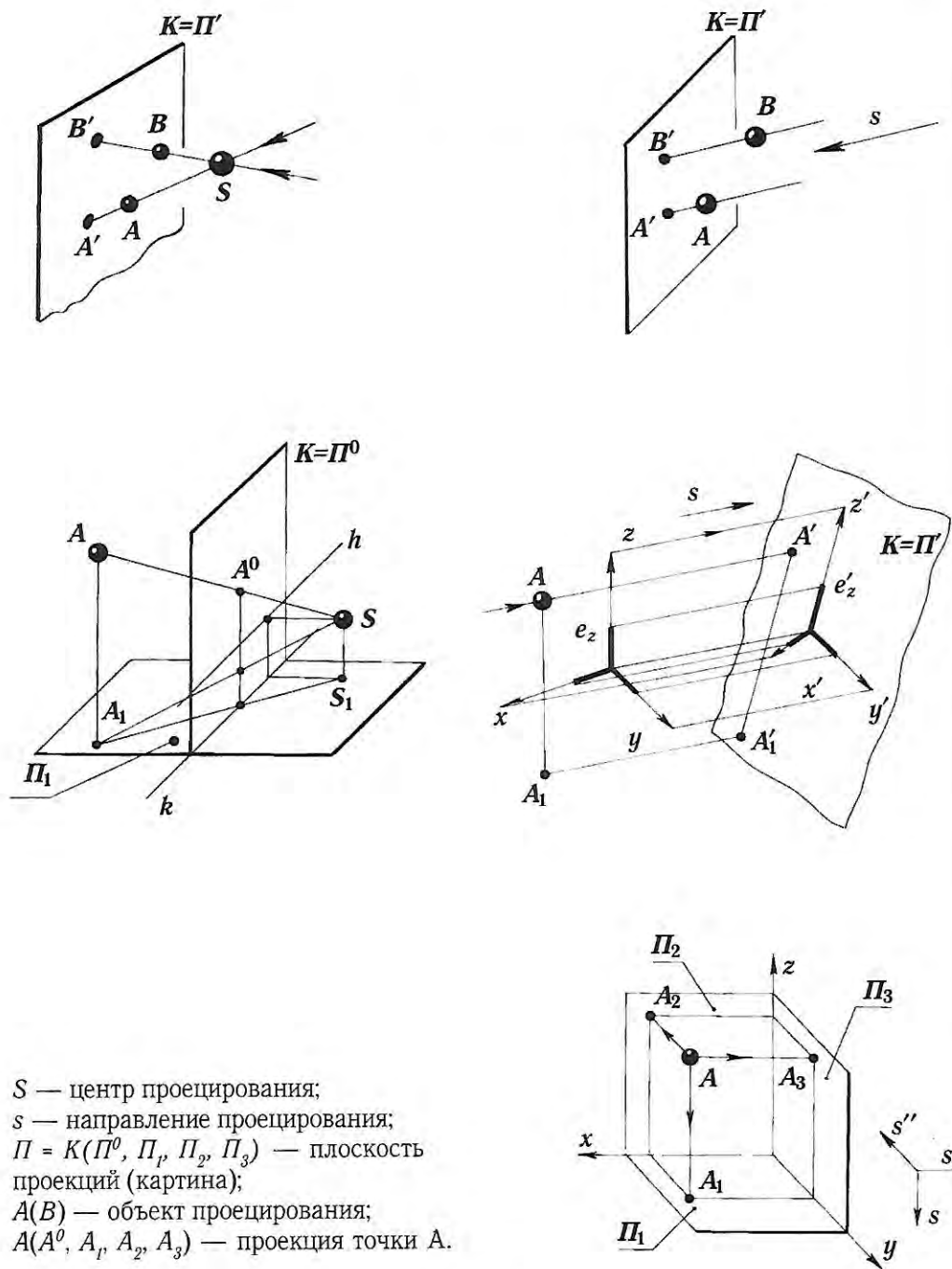
*Схема 1*

#### Классификация методов проецирования и изображений



На рис. 16 приведены основные элементы аппарата центрального и параллельного проецирования. Здесь также представлена краткая графическая схема построения перспективных, аксонометрических и ортогональных проекций на примере простейшего геометрического объекта — точки *A*.



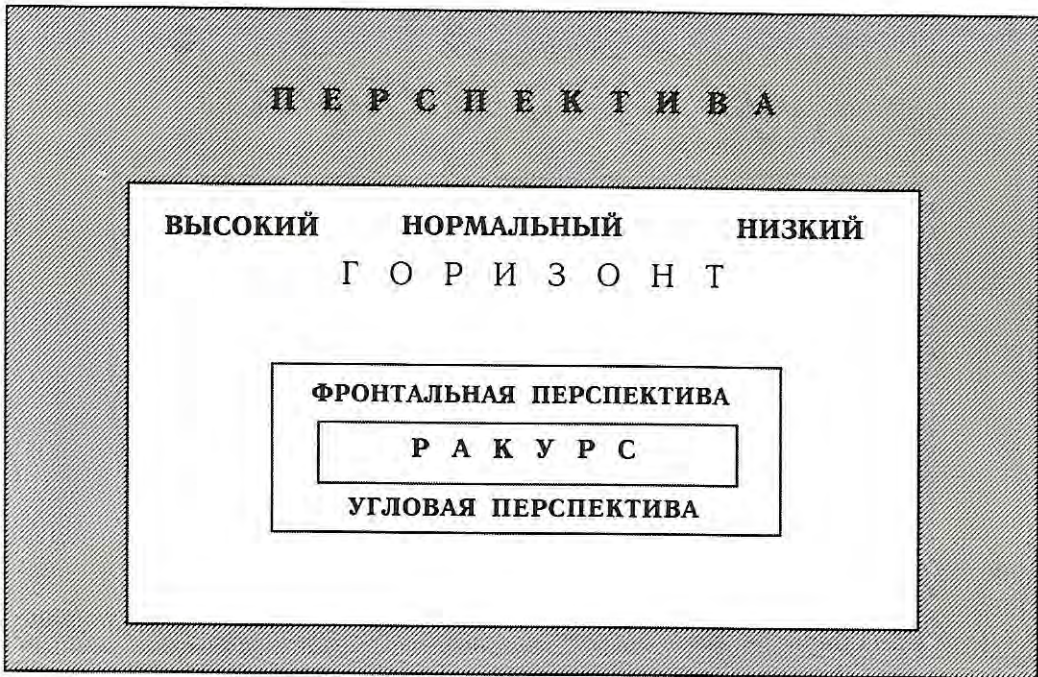


$S$  — центр проецирования;  
 $s$  — направление проецирования;  
 $\Pi = K(\Pi^0, \Pi_1, \Pi_2, \Pi_3)$  — плоскость проекций (картина);  
 $A(B)$  — объект проецирования;  
 $A(A^0, A_1, A_2, A_3)$  — проекция точки  $A$ .

Рис. 16

Согласно программе по графике, вопросы перспективы рассматриваются на уровне общего знакомства с элементами проецирующего аппарата перспективы.

## Классификация перспективных изображений



Кроме того, школьникам следует объяснить: а) почему перспективные изображения параллельных прямых имеют общую точку схода (наглядный пример — железнодорожные рельсы на фотографии); б) почему точки схода горизонтальных прямых расположены на линии горизонта  $h$ , восходящих прямых (идуших вверх при удалении от зрителя) — выше  $h$ , нисходящих — ниже  $h$ . Наглядный пример — фотография железнодорожного полотна, состоящего из трех участков: горизонтального, идущего на подъем, спускающегося вниз.

При изучении раздела «Аксонометрия» следует подробно рассмотреть построение аксонометрических изображений плоских и пространственных фигур, предварительно повторив виды геометрических тел и названия их элементов. Желательно возможно раньше начать знакомство с такими понятиями:

- пространственные (натуральные) оси координат:  $x, y, z$  (малые буквы латинского алфавита — в отличие от самих координат  $X, Y, Z$ );
- координатные плоскости:  $xz$  — фронтальная,  $xy$  — горизонтальная,  $yz$  — профильная;
- размерность: единица — для прямой линии, два — для плоской геометрической фигуры, три — для объемных тел;
- положение в пространстве: горизонтальное, вертикальное, наклонное.



## Классификация аксонометрических изображений



При этом надо обратить внимание учеников на то, что «внутренняя геометрия» фигуры (длина, толщина, высота) не зависит от ее положения в пространстве. В аксонометрии, в отличие от перспективы, сохраняются основные свойства параллельного проецирования: взаимная параллельность прямых и пропорции отрезков прямых.

Аксонометрическую проекцию окружности — эллипс можно строить по точкам с помощью лекала либо заменив лекальную кривую (эллипс) замкнутой циркульной кривой — овалом, состоящим из сопрягающихся дуг окружностей. В первом случае (построение эллипса по точкам) надо обратить внимание учащихся на дословную реализацию в построениях точек термина «осеизмерение» — аксонометрия.

Обычно в школьной практике используют два вида стандартных аксонометрических проекций: прямоугольную изометрию (рис. 17) и фронтальную косоугольную диметрию (рис. 18).

Прямоугольная изометрия

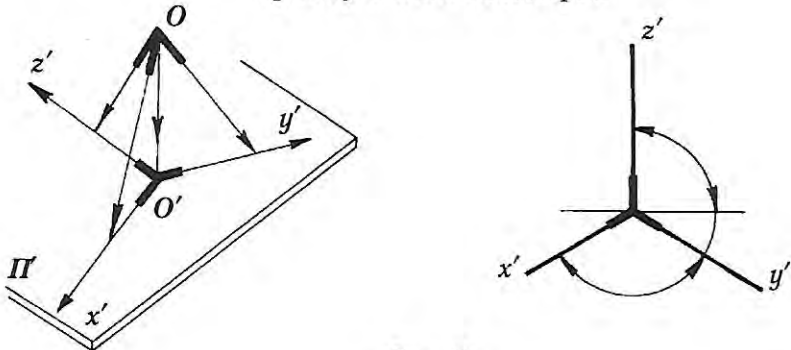


Рис. 17

### Косоугольная фронтальная диметрия

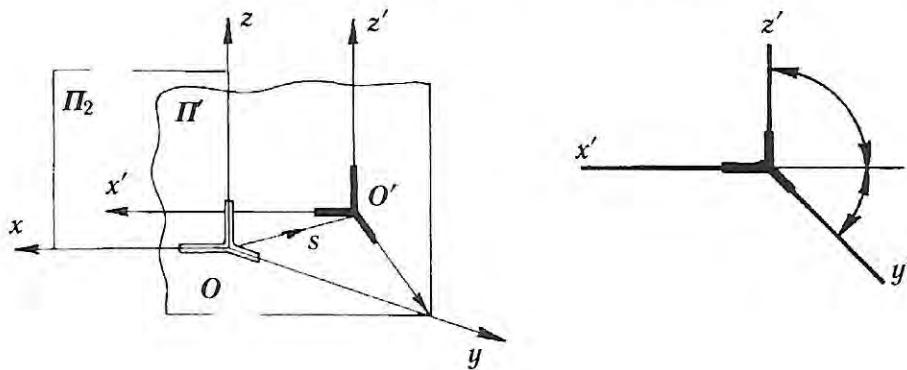
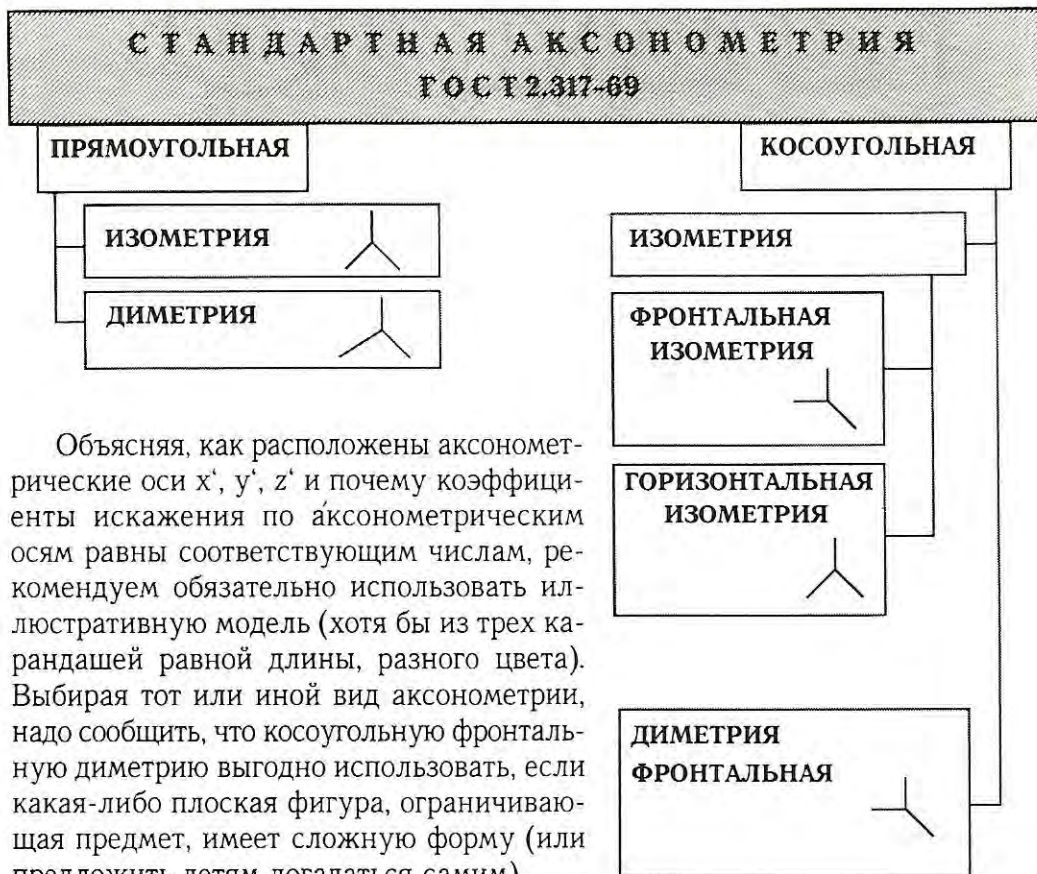


Рис. 18

Схема 4

### Классификация стандартных видов аксонометрии



Объясняя, как расположены аксонометрические оси  $x'$ ,  $y'$ ,  $z'$  и почему коэффициенты искажения по аксонометрическим осям равны соответствующим числам, рекомендуем обязательно использовать иллюстративную модель (хотя бы из трех карандашей равной длины, разного цвета). Выбирая тот или иной вид аксонометрии, надо сообщить, что косоугольную фронтальную диметрию выгодно использовать, если какая-либо плоская фигура, ограничивающая предмет, имеет сложную форму (или предложить детям догадаться самим).



## 2.2. ТЕХНИЧЕСКИЙ РИСУНОК

Умение выполнять технический рисунок необходимо каждому человеку для выражения идей и проектов, для профессионального и общечеловеческого общения. Советуем уделить возможно больше времени и внимания базовой технике этого вида рисунка — рисованию карандашом. Приемы технического рисования пером (кистью) тушью и красками можно рассмотреть на факультативных занятиях или в разделе «Элементы графического дизайна», что в соответствии с программой не обязательно, но желательно, т.к. владение этими инструментами и материалами намного обогащает и расширяет технически-изобразительные (графо-дизайнерские) возможности ученика.

Сначала надо освоить упражнения на постановку руки и развитие глазомера. После этого выполняются рисунки плоских фигур: квадрата, правильного треугольника (шестиугольника), окружности и другие — по усмотрению учителя (рис. 19).

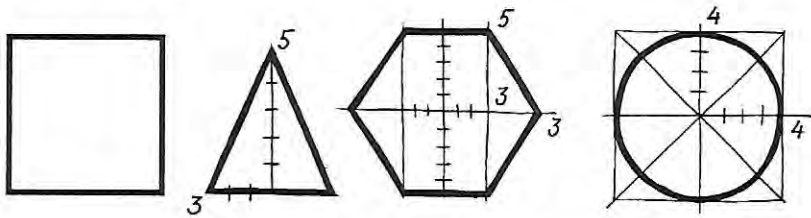


Рис. 19

Все рисунки делаются на глаз, без использования инструмента, на листе нелинованной бумаги.

Следующее задание — рисование плоских фигур в перспективе (рис. 20) и в аксонометрии (рис. 21).

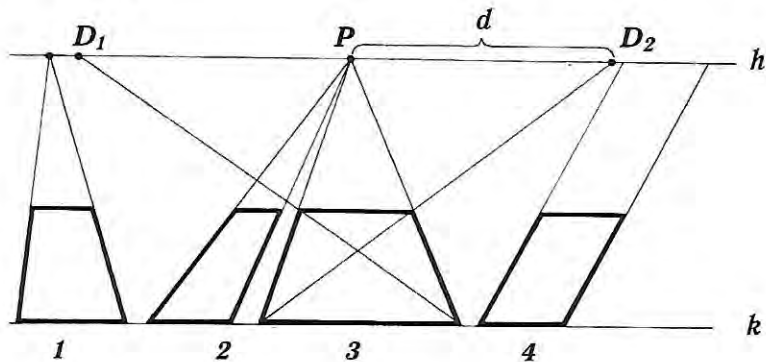


Рис. 20

На рис. 20 изображены перспективы фигур, расположенных в предметной плоскости  $P_r$ . В пространстве они представляют собой: 1 — параллелограмм; 2 — прямоугольник; 3 — квадрат; 4 — трапеция. Здесь на

картине даны:  $P$  — главная точка картины;  $d$  — дистанционное расстояние ( $PS$ );  $D^+$ ,  $D^-$  — точки схода горизонтальных прямых, наклоненных к картине под углом  $45^\circ$ .

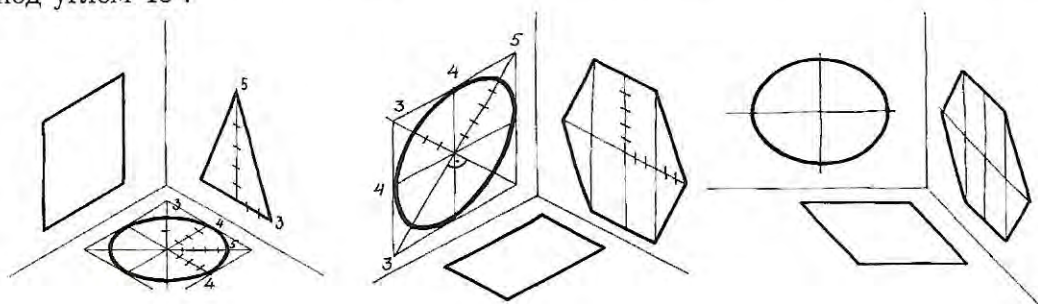


Рис. 21

По выбору учителя выполняется и следующее задание — технические рисунки объемных геометрических тел на основе прямоугольной изометрической или косоугольной фронтальной диметрической проекции (рис. 22).

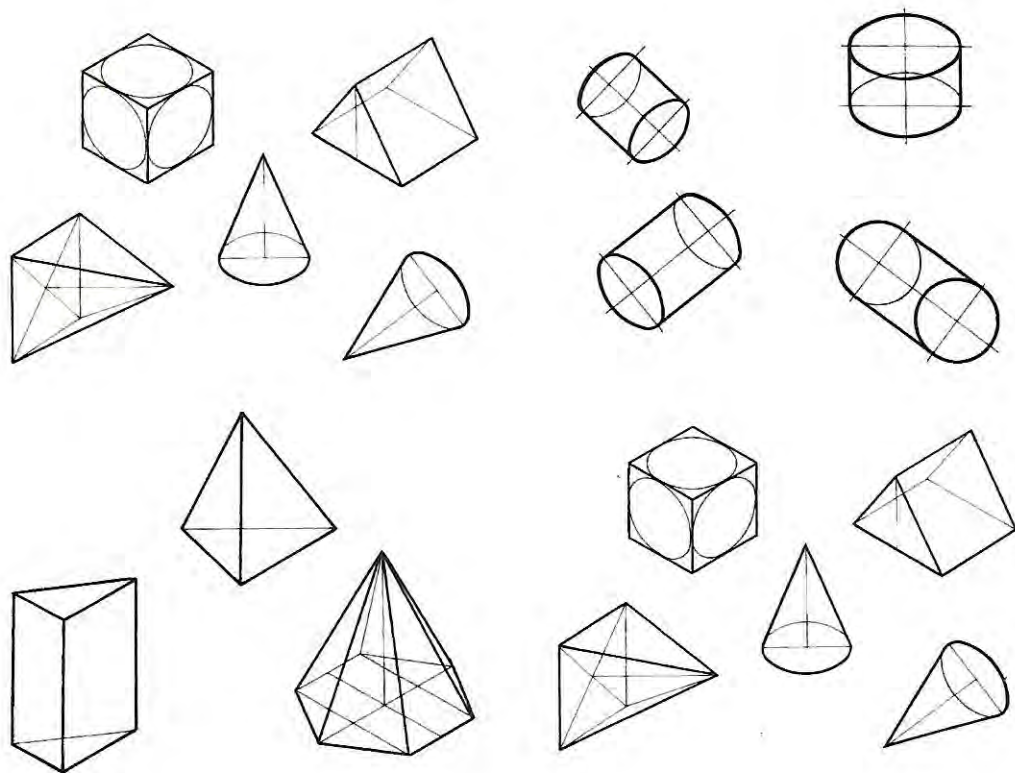


Рис. 22



Работа ведется в два этапа: сначала выполняются контуры тел (см. рис. 22), а потом дается их светотеневая обработка штрихами, шраффировкой или точками (рис. 23) с использованием тонального масштаба (рис. 24).

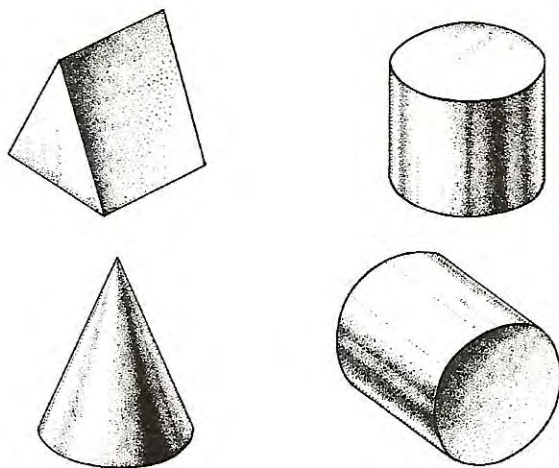


Рис. 23

### Тональный масштаб

Номер тона	0	1	2	3	4
Название тона	Блик	Свет	Полутон	Тень	Рефлекс
Вариант 1					
Вариант 2					

Рис. 24

Завершающее задание — технические рисунки различных предметов, входящих в мир интересов и жизненного опыта школьников (рис. 25).

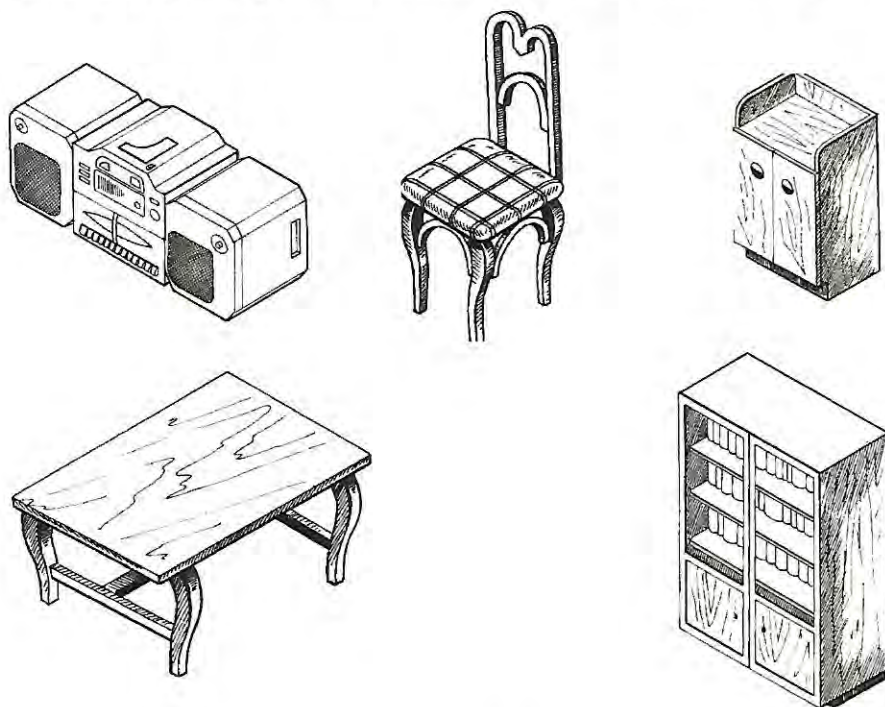


Рис. 25

В технических рисунках школьников встречаются такие основные типовые ошибки. Нарушаются пропорции частей предметов. У эллипса в концах большой оси изображаются острые углы (вместо плавного участка). Очерковые образующие конуса касаются эллипса основания в его вершинах, а не в промежуточных точках. При наложении светотени «размазывают» карандаш резинкой (а ведь тон создают штрихами, повторяющими доминантные линии объекта).

### 2.3. ОРТОГОНАЛЬНОЕ ПРОЕКЦИРОВАНИЕ И КОМПЛЕКСНЫЕ ЧЕРТЕЖИ

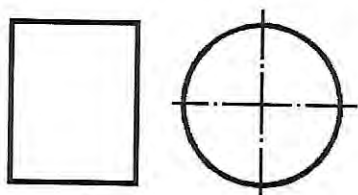
Ортогональное проектирование является частным случаем параллельного. Но проекция становится чертежом лишь при условии обратимости, т.е. только по чертежу можно изготовить предмет. И вот здесь надо привести самые простые и доходчивые примеры типа: ортогональная проекция на классную доску книги, спичечной коробки, хоккейной шайбы и т.п. (рис. 26, а), дополненная числом, равным толщине (высоте) предмета, измеренной в определенных единицах измерения (например, мм), есть уже чертеж — однокартинный



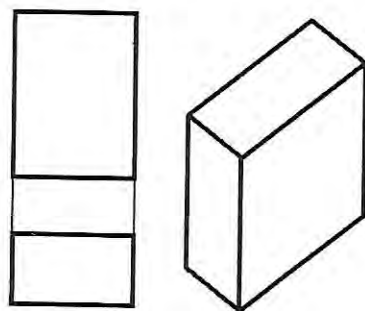
(рис. 26, б). Хорошим примером простого и наглядного однокартинного чертежа является карта с горизонталями земной поверхности, на которых указаны числовые отметки — расстояние каждой горизонтали до некоторой базовой плоскости нулевого уровня. Во всех этих случаях предмет проецируется на одну плоскость проекций — картину  $\Pi$ . Любую плоскость проекций удобно обозначать прописной буквой греческого алфавита —  $\Pi$  («пи»).

Но вместо числовой отметки в ряде случаев удобно использовать еще одну ортогональную проекцию на другую плоскость проекций, расположенную перпендикулярно к первой (рис. 26, в).

**а) ортогональные проекции  
(еще не чертежи)**



**в) чертежи двухкартинные  
(комплексные)**



**б) чертежи однокартинные**

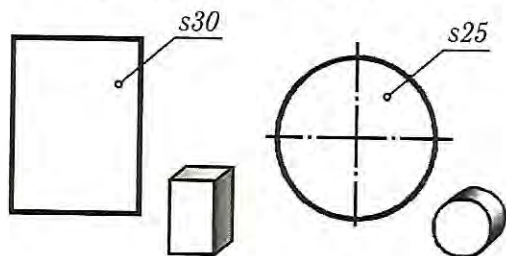


Рис. 26

И тогда плоскости проекций обозначаем соответственно  $\Pi_1$  (горизонтальная плоскость проекций) и  $\Pi_2$  (фронтальная плоскость проекций); направления проецирования  $s' \perp \Pi_1$ ;  $s'' \perp \Pi_2$ .

Здесь же полезно привести и такой пример, когда разные предметы имеют одинаковые фронтальные (или горизонтальные) проекции (рис. 27), т.е. когда дополнительная информация в виде числовой отметки не помогает и, следовательно, одной картины мало.

Но иногда бывает недостаточно и двух проекций; в этих случаях строят третью — профильную проекцию на третью плоскость проекций  $\Pi_3$ ;  $\Pi_3 \perp \Pi_2$ ;  $\Pi_3 \perp \Pi_1$ ; направление проецирования  $s''' \perp \Pi_3$ . В этом случае получаем трехкартинные комплексные чертежи (рис. 28).

Проекции на чертеже называют видами — спереди (на  $\Pi_2$ ), сверху (на  $\Pi_1$ ), слева (на  $\Pi_3$ ).

## Фронтальные и горизонтальные проекции

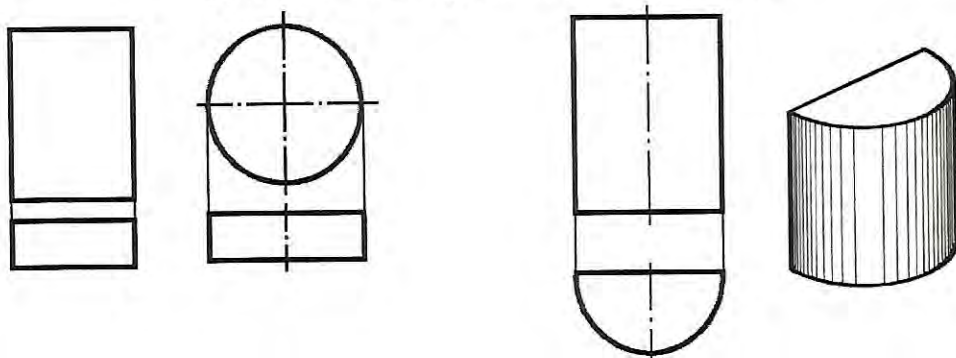


Рис. 27

## Чертежи трехкартинные (комплексные)

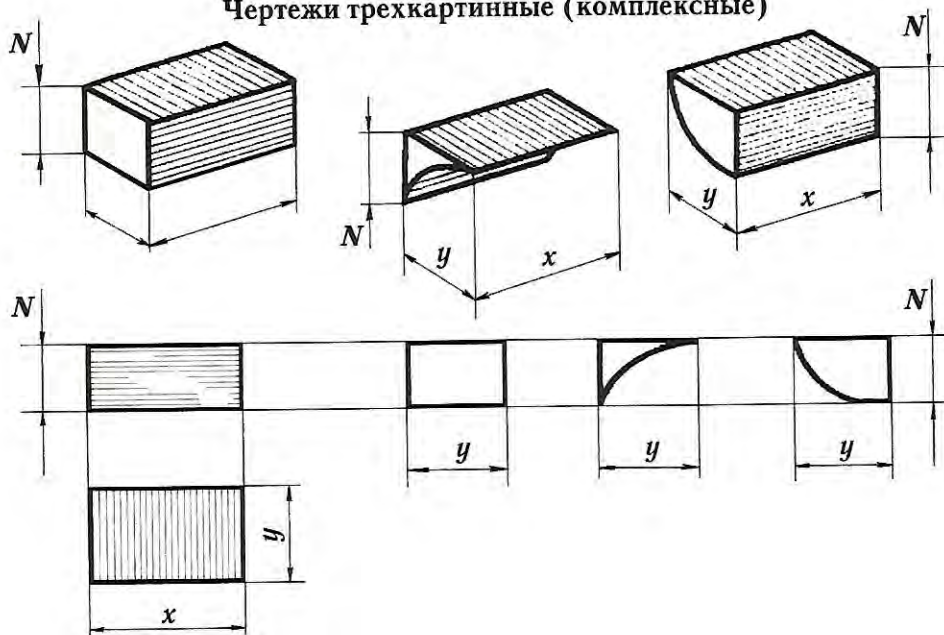


Рис. 28

Вид спереди выбирают так, чтобы он содержал максимальную информацию о форме и размерах предмета. Эти виды относятся к основным; вид спереди — главный. Чертеж, состоящий из нескольких видов, — комплексный (многокартинный). Построение третьего вида по двум заданным целесообразно выполнить с помощью постоянной прямой чертежа (рис. 29).

При построении видов необходимо соблюдать проекционную связь; на начальных этапах изучения этого раздела линии проекционной связи стирать не рекомендуем. Внутреннюю координатную параметризацию объектов по осям  $x$ ,  $y$ ,  $z$  желательно использовать как можно чаще. При прохождении этой темы полезно: использовать всевозможные занимательные задачи (их достаточно много



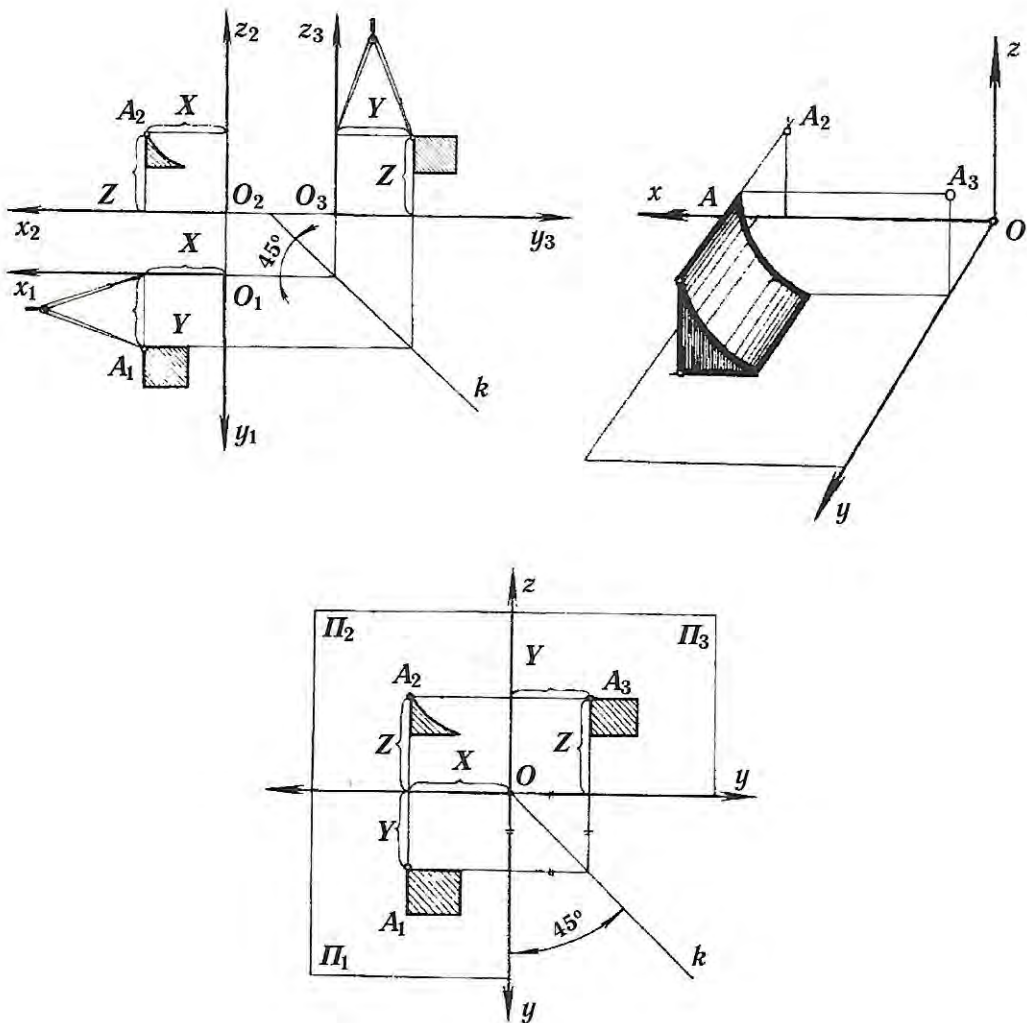


Рис. 29

опубликовано — см. список литературы); изготовлять модели из любого подручного материала; устраивать соревнования — например, кто из учеников (или чей ряд) придумает больше предметов, у которых два вида одинаковые.

После изучения данного раздела крайне нежелателен такой печальный результат: при предъявлении школьнику трех видов какого-то простого предмета на вопрос: «Что изображено?» — он отвечает: «Три разные модели»... Чтобы такого не получилось, надо с самого начала изучения раздела сделать акцент на том, что объект — один, а наблюдатели разные, по каждому направлению  $s$  смотрит «другой» наблюдатель ( $s'$ ,  $s''$ ,  $s'''$ ,...); сколько плоскостей проекций, столько же и наблюдателей.

## 2.4. ТЕМА «ЭСКИЗЫ»

После того как учитель убедился в том, что его ученики умеют правильно выполнять комплексные чертежи простейших предметов, можно на этих же примерах (или равного уровня сложности) объяснить им правила выполнения эскизов, сформулировав два основных отличия: эскиз — это тот же чертеж, но выполняется по пропорциям (на глаз) и без инструмента, т.е. от руки.

На эскизах не указывают значения масштаба, а при выборе величины изображений исходят из того, чтобы 75% площади листа было занято изображением (с учетом простановки размеров). Надо сразу приучать школьника к правильному компоновочному решению листа, развивая в нем чувство равновесия и симметрии. Для этого удобно использовать габаритные прямоугольники необходимых видов для данного предмета. Они определяются пропорциями габаритных размеров предмета —  $X$  (длина),  $Y$  (глубина, толщина),  $Z$  (высота).

Приведите очень доходчивый пример плохой организации компоновки листа: вы заказали фотографу портрет размером 40×60 мм. Фотограф выполнил ваш заказ так, как показано на рис. 30. Что вам не нравится в этой фотографии? После такого примера, как показывает практика, сразу уясняются проблемы и величины изображения, и равновесности его расположения на листе.

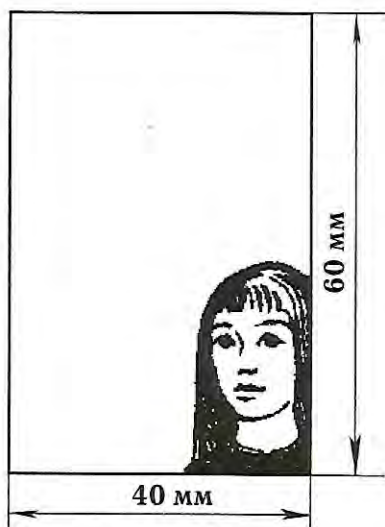


Рис. 30

Если у школьника все еще возникают трудности с качеством проведенных от руки линий, то учителю лучше разрешить ему выполнять какие-то элементы в тонких линиях с помощью инструмента, а от руки — обводить. Это надо на первых порах для того, чтобы не отвратить ребенка от техники ручной графики, очень полезной каждому человеку; кроме того, необходимо, чтобы ученику нравилась его работа и чтобы у него наряду с желанием преодолеть трудности было чувство успеха — его, личного.



---

## 3. ФОРМООБРАЗОВАНИЕ И КОМПЛЕКСНЫЕ ЧЕРТЕЖИ

### 3.1. ОБРАЗОВАНИЕ ФОРМ

Изучение основных правил формообразования (а иногда и формотворчества!) требует серьезного внимания, так как знание простейших, изначальных базовых форм — объемных «примитивов» позволяет понять способы образования и изображения практически любых форм технических изделий. Анализ формы изделия показывает, что чаще всего сложная форма есть результат «сложения или вычитания» базовых формообразующих элементов. Надо снова вернуться к геометрическим телам — многогранникам, конусу, цилиндру, шару и рассмотреть кинематический способ образования ограничивающих их поверхностей. С позиций этого способа, все приведенные поверхности (кроме сферы) имеют общий признак — их образующей может быть прямая. Закон перемещения образующей может быть разнообразен; если линия вращается вокруг какой-либо оси, то она образует поверхность вращения, которая ограничивает тело вращения.

Желательно снова повторить названия опорных элементов поверхностей тел: грань, ребро, вершина, образующая, направляющая, основание, линия сечения.

Среди многогранников полезно изучать не только призму и пирамиду, но и семейства замечательных многогранников — звездчатых, платоновых тел и др. (см. список литературы). На этом этапе можно рекомендовать показ слайдов и беседу на тему: «Какие геометрические тела образуют эти формы?» Объекты демонстрации — природные формы, кристаллы, произведения архитектуры, гончарного искусства, изделия бытовой техники, мебельного дизайна и т.п.

Занятия по изучению форм советуем организовать так, чтобы каждый ученик мог поработать с индивидуальным комплектом геометрических тел, мог исследовать их, своими руками потрогать вершину, ребро, грань, провести рукой по образующей или направляющей, т.е. *сначала надо материализовать абстрактные геометрические понятия* на примере моделей-образцов (изготовленных самими же учащимися в школьных мастерских). А после этого полезно задать такие упражнения: мысленно перекрасьте геометрические тела комплекта; мысленно увеличьте размеры каждого геометрического тела: а) с изменением пропорций; б) без изменения пропорций. Такие упражнения нужны для развития не только пространственного воображения, но и абстрактного мышления, чтобы в дальнейшем конкретные материальные модели (прообразы) не ограничивали фантазию и образное мышление школьника. Комбинируя базовые элементы, можно создать новые интересные формы (прообразы машин,

кораблей, замков и т.п.). Поэтому наборы элементарных форм можно использовать и как «Дизайн-конструкторы» форм.

Во время работы с геометрическими телами каждый школьник должен научиться: строить три основных вида любого геометрического тела; находить проекции любых точек на его поверхности; определять проекции крайних (контурных) образующих — на  $\Pi_1, \Pi_2, \Pi_3$ ; проставлять размеры на чертежах геометрических тел. Количество размеров должно быть минимальным, т.е. необходимым и достаточным для однозначного определения формы и положения предмета в пространстве. Здесь уместно ввести два новых понятия: **параметры формы** и **параметры положения**. Например, у конуса или цилиндра вращения два параметра формы — высота ( $H$ ) и радиус или диаметр основания ( $R$  или  $\varnothing$ ). Параметры формы однозначно определяют ее внутреннюю геометрию (рис. 31). Для определения положения тела в пространстве надо задать параметры положения. Так, для привязки конуса к началу координат — точке  $O$  надо задать параметры положения  $A, B, C$  — в случае, показанном на рисунке 31, и параметры  $A, B, C, \alpha$  — на рис. 32.

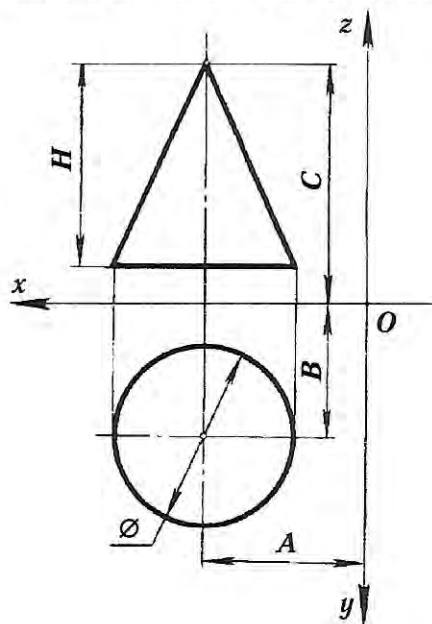


Рис. 31

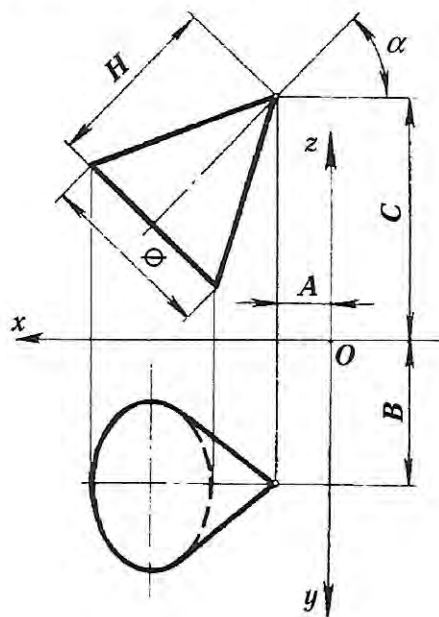


Рис. 32

Чтобы учащиеся в дальнейшем могли свободно оперировать с формами, предложите им выполнить несколько заданий типа представленных в работах Е.А.Василенко. Приведем два примера задач — на синтез и анализ форм.

**Задача 1** (рис. 33). Сформируйте единую деталь, мысленно суммируя или вычитая отдельные части. Места объединения выделены точками. Знак «+» означает суммирование, «-» — вычитание.



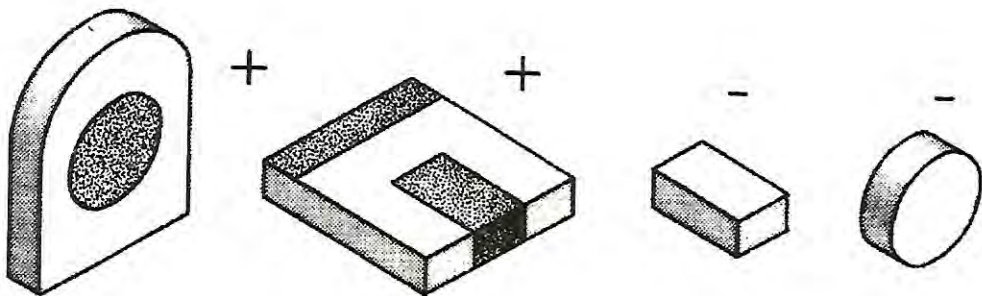


Рис. 33

Выполните набросок, технический рисунок или эскиз полученной детали. Ответ показан на рис. 34 .

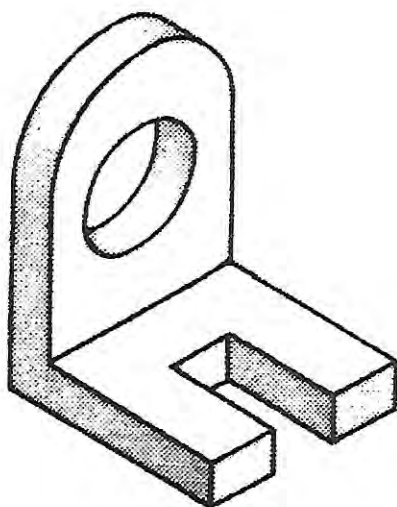


Рис. 34

**Задача 2** (рис. 35). Мысленно разберите предмет на составляющие элементарные части и сделайте их наброски. Рядом проставьте знаки «+» или «-» соответственно.

Полезно также рассмотреть задачи на поворот, сдвиг, растяжение (сжатие) и т.п. преобразования форм.

Много интересных возможностей появляется при изготовлении моделей из пластилина. В этом разделе надо уделить внимание таким способам изготовления форм, которые геометрические вопросы включают в себя как часть более общей проблемы — технологической. Здесь уместно провести беседу (в форме вопросов и ответов), как в школьной мастерской изготовить детали — призмы, пирамиды, тела вращения. На уроках графики ученики уже познакомились со способами «геометрической сборки». Есть много других путей изготовления деталей. Например, от единого монолита отсекается все ненужное — так работают

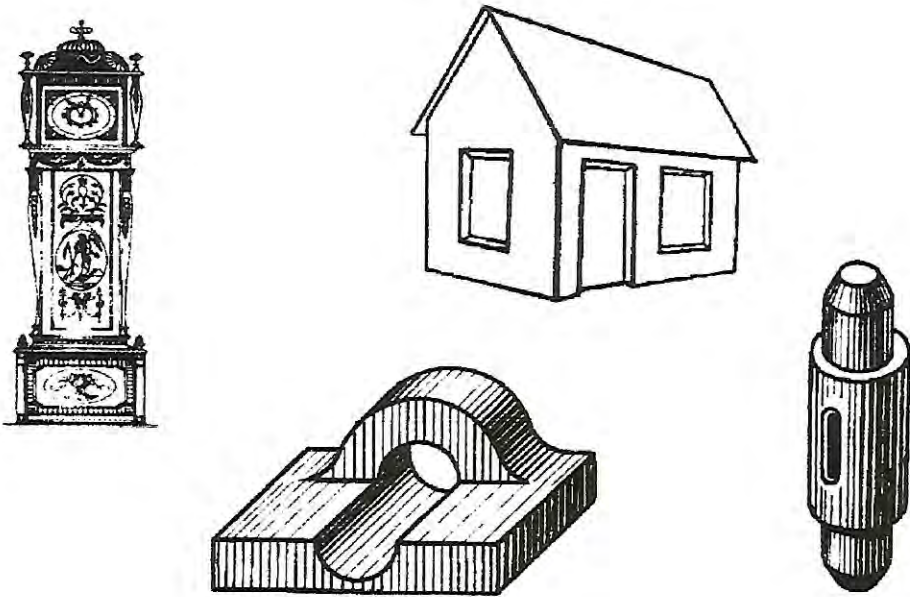


Рис. 35

многие скульпторы; так работают со столярным и слесарным инструментом; так работают на станках. Школьники знакомы с этими видами работ.

Здесь надо затронуть вопрос о технологическом обосновании простановки размеров на самом простом уровне (рис. 36): деталь изготавливается на токарном станке с горизонтальной подачей резца. Какой следует задать размер —  $C$  или  $E$ ?

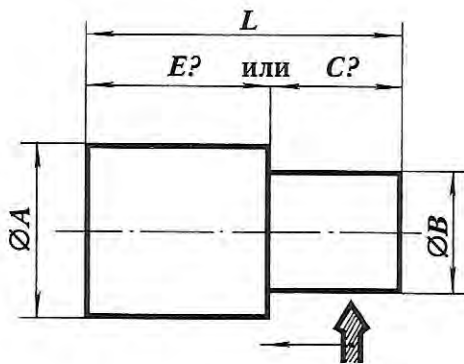


Рис. 36

Обязательно надо изучить еще один путь изготовления форм — по развертке. Большой интерес у школьников вызывают модели многогранников. Для их изготовления используют плотную бумагу (цветную или заранее окрашенную) и клей ПВА или бустилат. Задания типа «мысленно свернуть»



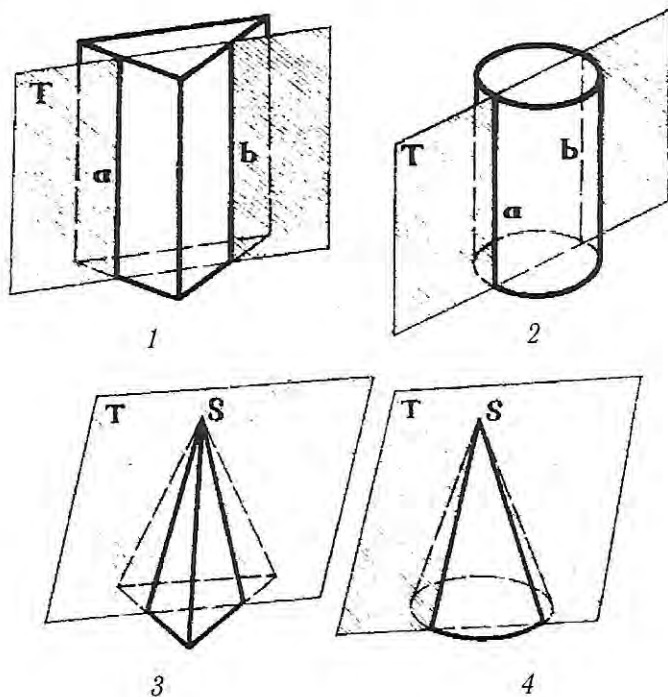
заданную развертку и назвать полученную форму» хорошо развивают пространственное воображение учащихся; полезно решение прямых и обратных задач на эту тему.

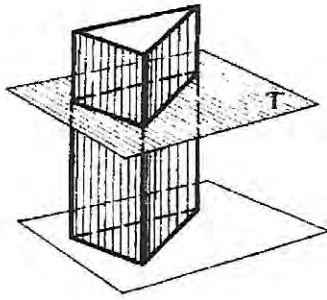
### 3.2. ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПРОСТЕЙШИХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОБРАЗОВ

В жизни человека большую роль играет наличие у него пространственного воображения и образного мышления. *«Воображение важнее знания. Знание ограничено, воображением можно охватить все»,* — писал великий Альберт Эйнштейн.

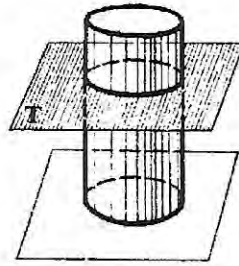
В курсе графики есть такие разделы, которые наиболее активно развивают в человеке задатки воображения и образного мышления, — это «Виды», «Сечения», «Разрезы». Их смысловой и понятийной базой является тема «Пересечение геометрических образов», которую мы предлагаем изучить до рассмотрения разрезов.

Прежде всего полезно вместе с учениками «войти» в краткую библиотеку сечений, представленную на рис. 37, и дать подробный обзор всех простейших случаев, входящих в нее. При этом желательно использовать макеты, модели и детали (например, с линиями среза), изготовленные школьниками в мастерских; практика показывает, что сложность освоения этой темы уменьшается, а интерес к ней возрастает, если учащийся своими руками «рассек» — разрезал ножом — изготовленные им из пластилина геометрические тела (см. рис. 37). *Смелее и чаще используйте на уроках графики моделирование из пластилина!*

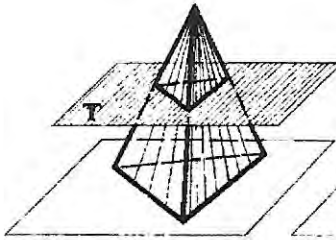




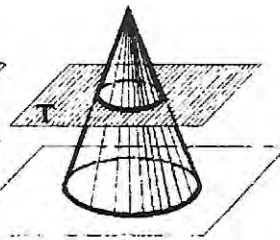
5



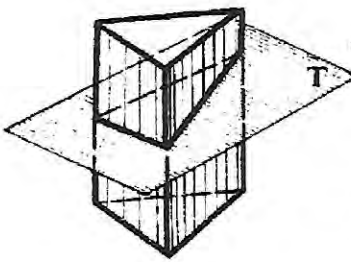
6



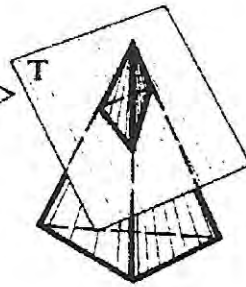
7



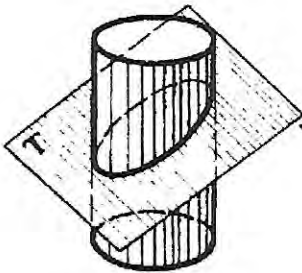
8



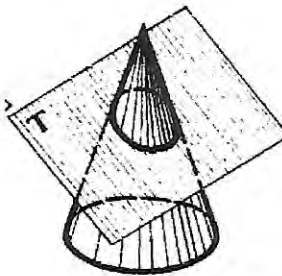
9



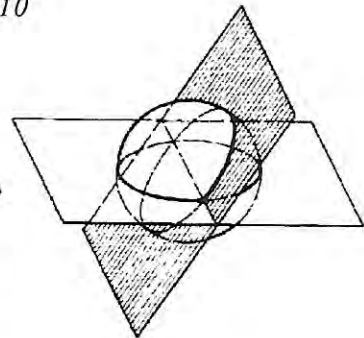
10



11



12



13

Рис. 37 (1—13)



Для закрепления материала предлагаем решить примеры типа изображенных на рис. 38; построение натурального (истинного) вида (НВ) сечения можно объяснить с помощью дополнительной плоскости проекций  $\Pi_4$  ( $\Pi_4$  параллельна  $T$ , следовательно, ось  $x_{24}$  параллельна  $T_2$ ) или любого другого эмпирического приема.

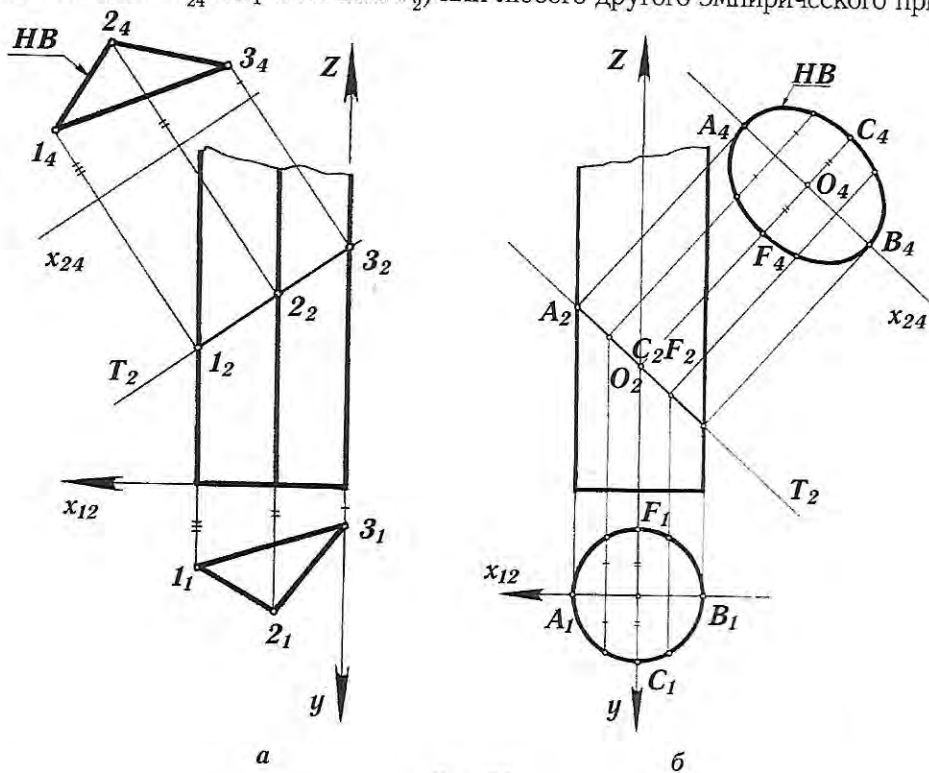


Рис. 38

После этого можно перейти к анализу простейших частных случаев построения линий взаимного пересечения поверхностей. Рекомендуем рассмотреть пересечение соосных поверхностей вращения (рис. 39) и примеры пересечения проецирующего цилиндра (образующие которого перпендикулярны к соответствующей плоскости проекций) с какой-либо другой поверхностью — например, цилиндра или конуса (рис. 40, 41).

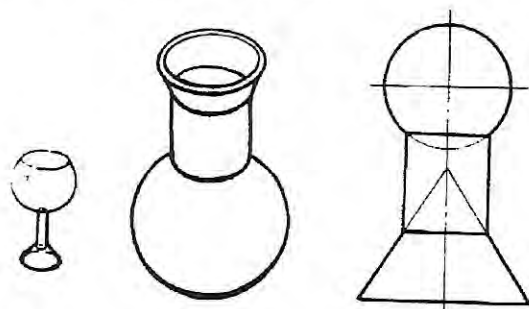


Рис. 39

Оба примера лучше рассматривать с применением моделей, изготовленных самими учащимися в школьной мастерской (например, из древесины). Желательно, чтобы модели были разъемными, так как в обоих случаях задача сводится к построению проекции искомой линии  $m$  на поверхности одного геометрического тела. В первом примере (см. рис. 40)  $m_1$  и  $m_3$  известны;  $m_2$  строится на основе проекционных законов нахождения третьей проекции по двум заданным. Во втором случае (см. рис. 41) известна  $m_2$ , а  $m_1$  находится по принадлежности точек искомой линии соответствующим окружностям-параллелям конической поверхности.

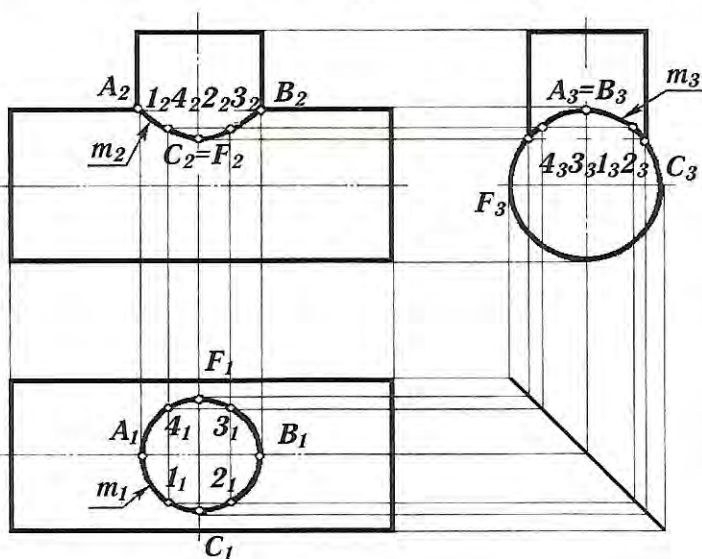


Рис. 40

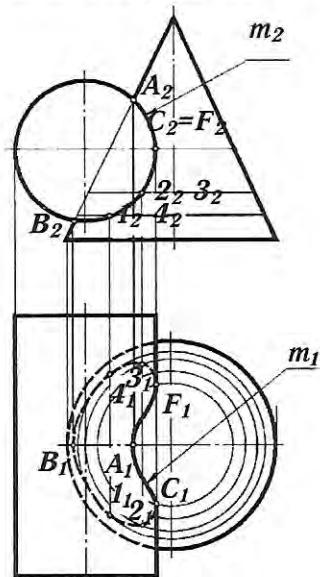


Рис. 41

После анализа выбранных примеров надо предложить учащимся воспроизвести линию  $m$  в пространстве (во всех рассмотренных примерах). Эта процедура — «жест» — очень полезна, так как развивает тактильное ощущение пространственного образа, а также быстро и напрямую реализует мысленный переход-связь плоского изображения — чертежа и объекта — натуры.

### 3.3. ВИДЫ. СЕЧЕНИЯ. РАЗРЕЗЫ

Проведя подготовку учащихся к пониманию сути операций над геометрическими образами, продемонстрировав им достаточное количество специально ориентированных (и изготовленных) моделей, а также изделий специально подобранных технических и художественных форм, можно приступать к освоению особенностей и условных понятий «Виды», «Разрезы» и «Сечения» (в соответствии с ГОСТ 2.305—68).

На этом этапе наиболее важным становится переход от конкретного восприятия форм к абстрактному и обобщенному. При объяснении стандартного термина (по ГОСТу) «мысленное рассечение» предмета учителю надо уметь



так искусно, так мастерски уйти от использования иллюстративных материальных моделей, чтобы у учащегося появилось умение формировать обобщенный абстрактный образ действия и его результата — т.е. процесса пересечения и фигуры сечения.

Обобщенный образ формируется в воображении учащегося на базе ранее видимых им конкретных фигур и материалов с их расцветками и текстурами, а также процессов и инструментов с их скоростями, типами движения и т.п. Здесь можно использовать такой прием: сначала продемонстрировать конкретную модель, изготовленную из непрозрачного материала (бумаги, древесины и др.) и заранее разрезанную по плоскости симметрии. Затем «разрезать» эту модель пополам плоскостью  $T$  — двойным прозрачным листом из оргстекла (рис. 42, а, б). После этого надо нарисовать (начертить) вид, сечение и разрез модели (рис. 42, в, г, д), указав, что разрез включает в себя фигуру сечения и изображение той части предмета, которая расположена за плоскостью разреза (по направлению взгляда).

Конструирование изображения, состоящего из части вида и части разреза, например, из их половин (рис. 42, е), методически правильно трактовать как создание наиболее экономного и информативного изображения, полу-

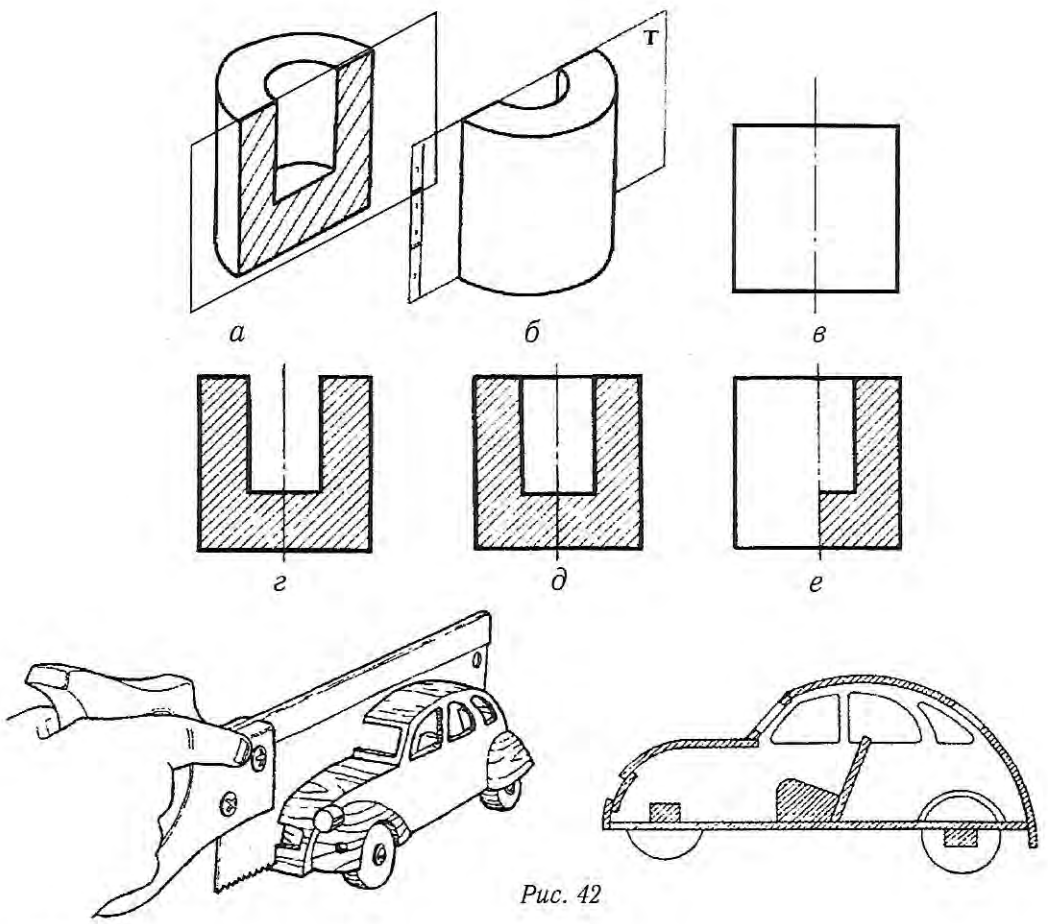


Рис. 42

ченного путем *смыслового графического объединения вида и разреза*, а не путем «вырезания четверти детали».

Объяснив на конкретной модели понятия «сечение и разрез», переходим к следующим этапам. **Этап 1:** представляем учащимся несколько предметов типа — карандаш шестигранный, болт или винт (без резьбы), шайба и т.п. Показывая жестом руки расположение секущей плоскости, просим изобразить эскизно сечение или разрез предмета плоскостью, «образованной» жестом. **Этап 2:** просим учащихся назвать предметы, сечениями которых могут быть фигуры — круг, квадрат, прямоугольник, шестиугольник. **Этап 3:** просим учащихся нарисовать четыре одинаковых куба; предъявляем четыре фигуры — квадрат, прямоугольник, треугольник, трапеция. Предлагаем на рисунке каждого куба изобразить одну из предъявленных фигур как сечение куба.

При изучении темы «Типы разрезов» полезно использовать приведенную в табл. 5 классификацию, в которой указаны признаки, типы и подтипы разрезов.

Таблица 5

### Классификация разрезов

№ п/п	Признак классификации	Название	
		Тип	Подтип
1	Взаимное расположение секущей плоскости относительно одной из основных плоскостей проекций	Вертикальные	Фронтальные Профильные
		Горизонтальные	—
		Простые	—
2	Количество секущих плоскостей	Сложные	Ступенчатые Ломаные
		Полные	—
3	Степень полноты изображений разреза	Местные	—
		Сочетание части вида с частью разреза	Часть равна половине вида (разреза)
			Часть больше (меньше) половины вида
4	Ориентация секущей плоскости относительно доминирующих направлений формы	Продольные	—
		Поперечные	—
5	Параллельность секущей плоскости основной или дополнительной плоскости проекций	Основные	—
		Дополнительные (наклонный)	—



Использование на уроках четких схем и классификаций упорядочивает знания учащихся, систематизирует разрозненные на первый взгляд сведения и приучает школьника анализировать и «раскладывать по полочкам, а не хранить в куче» информацию.

При изучении темы «Изображения» большое развивающее значение приобретает процесс графического или материального моделирования формы предмета по его видам, сечениям и разрезам. Не исключена и словесная («диктантная») форма выдачи заданий. Например: нарисуйте или вылепите из пластилина предмет, сечениями которого являются прямоугольник, круг, шестиугольник и другие плоские фигуры. Неоднозначность, многовариантность решений способствует усилению интереса и развитию фантазии (рис. 43, 44).

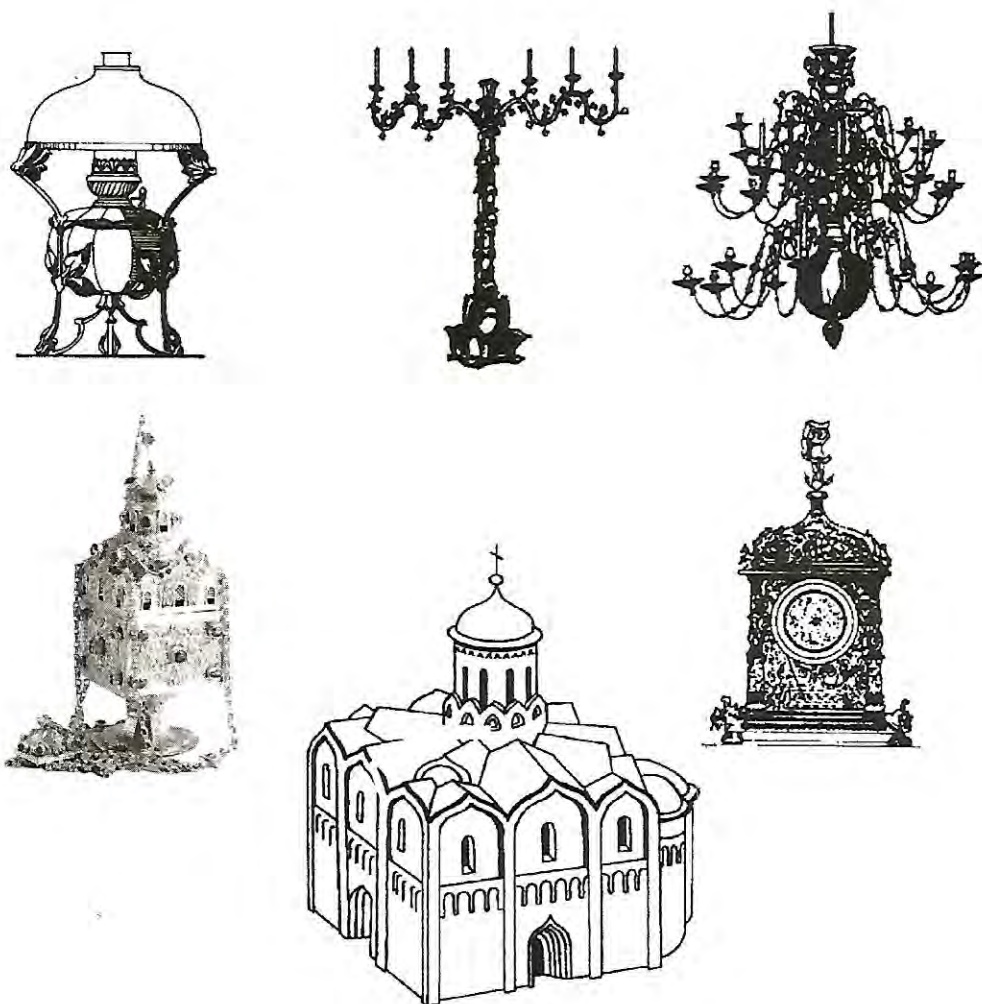


Рис. 43



Рис. 44

При анализе **формы** предмета его пространственное строение рассматривается как *система материальных отношений точек, линий, поверхностей, составляющих границу между массой (материалом) предмета и окружающим его пространством (воздухом, водой ...)*. Полезно отметить, что формы могут быть сплошные и сквозные. Если школьник проявляет интерес к конструированию форм, то надо непременно поощрить и развить это его увлечение в кружке лепки, художественного и технического конструирования, моделирования и т.п. При изучении этих тем советуем делать акцент не на формальных положениях стандартов, а на понимании учащимся процесса формообразования, простейших преобразований форм (перемещение, отражение...) и проекционных законов их отображения на плоскости.

Процессы чтения и выполнения чертежа (эскиза) тесно взаимосвязаны. Чтение эскиза или чертежа включает умение представить объемную форму предмета по его изображениям, условностям и упрощениям на чертеже, а после этого дать четкое, ясное словесное описание предмета и его возможное воссоздание в пространстве — в виде модели (или «рисунка жестом»). При обучении учащихся чтению чертежа сначала используют модели и простые детали, т.е. реальные предметы; затем наглядные изображения реальных предметов; а после этого целесообразно отказаться как от первых, так и от вторых. На этой стадии полезно использовать моделирование по чертежу, нахождение третьего вида по двум заданным и т.п. упражнения. Очень полезно упражнение на поиск проекций точек, расположенных на поверхности заданного на чертеже предмета («ползет муха по предмету — найди ее на чертеже»).



---

---

## 4. ПРИКЛАДНАЯ ГРАФИКА

### 4.1. ЧЕРТЕЖИ ТИПОВЫХ ДЕТАЛЕЙ И ИХ СОЕДИНЕНИЙ

#### ЧЕРТЕЖИ ОБЩЕГО ВИДА И СБОРОЧНЫЕ

Умение читать и выполнять чертежи деталей, их соединений и сборочных единиц профессионально необходимо каждому технически ориентированному специалисту. Но с какой степенью подробности и на каком уровне сложности эту тему надо изучать в школе в условиях жесткого дефицита времени и возможной востребованности ее учащимися в их дальнейшей жизни, быту и работе, должен решать учитель, поскольку именно он знает основные интересы и увлечения его учеников, а также общую направленность класса — техническую или гуманитарную.

Вне зависимости от перечисленных факторов при изучении данной темы большую значимость приобретают первые обзорно-ознакомительные занятия. С точки зрения содержания здесь необходимо познакомить учащихся с наиболее распространенными в современной промышленности разъемными и неразъемными соединениями деталей. К ним относятся соединения: резьбовые, шлицевые, шпоночные; сварные, паяные, а также получаемые сшиванием, склеиванием и методом деформации. Но содержание на этом этапе не столь важно, как «педагогически-рекламный» характер примеров, их специальный подбор. Иллюстративный ряд должен заинтересовать школьника, вызвать его любознательность, активизировать его творческую мотивацию и эстетическое восприятие предметного мира. Краткая беседа с классом в конце обзорного занятия сможет лучше прояснить картину интересов школьников и их опыта в данной области. После этого можно предложить учащимся домашнее задание «Мои встречи с соединениями деталей». Это может быть коллаж на формате А3 из вырезок проспектов, фотографий из газет, технических описаний к бытовым приборам, инструкций к сборке мебели и т.п.

Если класс имеет очевидно техническую направленность, рекомендуем более подробно остановиться на эскизировании стандартных деталей с резьбой и замером их параметров. При замерах резьб надо обратить внимание на определение их шага и параметров внутренних резьб (в гайке). Полезно сообщить (кратко) о правилах обозначения стандартных деталей; например:

ГАЙКА 2 М 12 x 1,25 ГОСТ 5915—70;

БОЛТ М 12 x 60 ГОСТ 7798—70.

Желательно сначала выполнить вместе с учениками (фронтально) эскиз одной детали, например болта, а вторую деталь (шпильку, винт и т.п.) предложить заэскизировать самостоятельно. После этого советуем выполнить (опять фронтально, вместе со школьниками) чертеж соединения болтом двух деталей. Предвари-

тельно учитель демонстрирует классу макет соединения (узла) в натуре. Лучше, если это будет достаточно больших размеров прозрачное изделие из оргстекла (болт — из алюминия или стали). Обратите внимание учащихся на наличие зазора в цилиндрических отверстиях соединяемых деталей. Остановитесь на анализе размеров «сопрягаемых» деталей — например, пары: болт — гайка; шпилька — гнездо и т.п. Остальные соединения также желательно рассмотреть на макетах. Макеты могут быть выполнены в школьных мастерских самими учащимися. Возможная проблема — достать оргстекло нужной толщины.

Теперь уже подготовлено и логически своевременно знакомство учащихся с чертежами общего вида, их чтением и детализированием. Объяснения советуем проводить на примерах простых и знакомых школьникам сборочных единиц типа: дверная ручка (мебельная фурнитура), вентиль или газовый кран (домашняя бытовая техника), тиски, струбцина (ручной инструмент и приспособления) и т.д. Надо демонстрировать одновременно чертеж общего вида и саму сборочную единицу в натуре. На следующем этапе полезно проанализировать вместе с учащимися задачи типа: предъявлены чертежи фрагментов сальников — без набивки с нажимной втулкой и гайкой или с набивкой, но без нажимного устройства; требуется доработать конструкцию. Далее можно приступить к доработке и усовершенствованию конструкций известных учащимся несложных приборов, инструментов и приспособлений, используемых дома, в школьных мастерских или в кабинете графики. Такие задания интересны детям духом изобретательства, они ценят их и за практическую полезность. Все типы задач предполагают как индивидуальные, так и коллективные формы выполнения и поиска оптимальных решений (например, «мозговой штурм») под умелым руководством учителя.

Надо использовать также и прошлый учебный опыт школьников. В 5—8-х классах, изучая основы машиноведения, технологию обработки металлов и древесины, учащиеся ознакомились с некоторыми видами соединений деталей (заклепочные, шиповые, пайка и др.) и техникой нарезания резьбы на металлических деталях. Учащихся, проявивших интерес к данной теме, надо вовлекать в кружки технического и художественно-технического творчества, в молодежные коллективы изобретателей, на спецкурсы по машиностроительной и технической графике и др.

В классах с гуманитарной ориентацией может появиться интерес к резьбам и резьбовым соединениям после демонстрации способов изготовления елочных игрушек, украшений салатов из овощей и фруктов и подобных примеров (рис. 45).

Очевидно, в таких классах названную тему целесообразно излагать более сжато, а примеры предпочтительно выбирать из области декоративно-прикладного искусства (резьбовые замочки для бус и украшений; резьбовые колпачки флаконов для духов, ароматизаторов и т.п.) (рис. 46).



Рис. 45





Рис. 46

При изучении сборочных чертежей можно предложить ученикам выполнить и некоторые занимательные задачи. Например, изготовление геометрических тел-многогранников на основе сборки объемных деталей из твердых материалов — пенопласта, древесины, плотного поролона. Школьник сам выбирает материал. На рис. 47 показаны стереоскопические пары фотографий кристаллов-головоломок из коллекции В.Д.Чудинова, а также дан чертеж одной из звезд. Для получения стереоскопического (объемного) эффекта при рассматривании этих снимков необходимо оптические оси глаз настроить параллельно.

Полезно сравнить и дать оценку сложности и целесообразности технологий изготовления многогранников способом сборки твердых деталей и путем склеивания их разверток, показанных в п. 5.2.

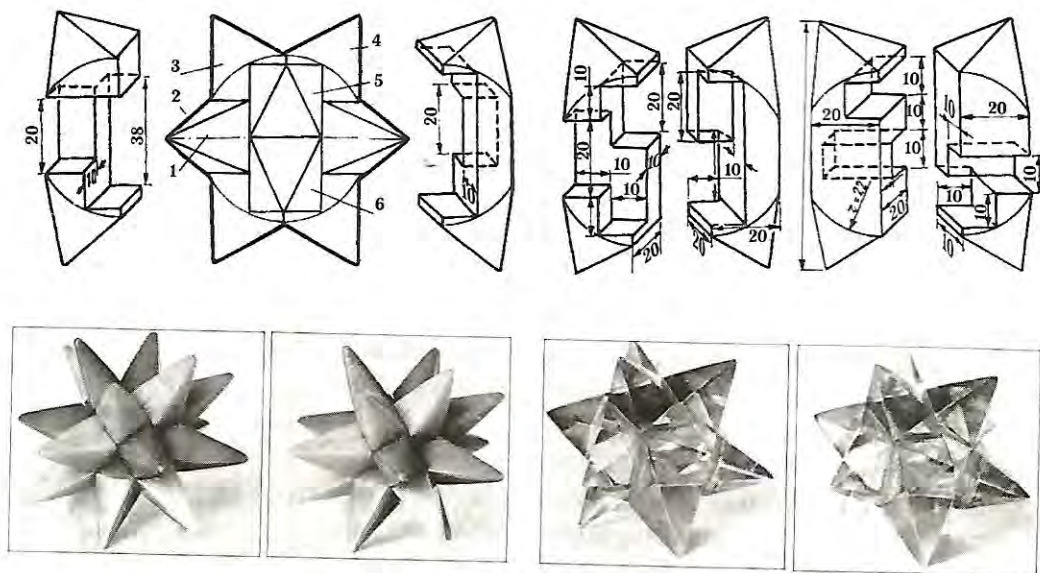


Рис. 47

## 4.2. СХЕМЫ

В вводной части урока рекомендуем привести схему линий метро, схему движения наземного транспорта по ближайшим к школе улицам и т.п. Примеры — универсальные и простые, но жизненно важные для каждого учащегося.

Надо уточнить, что любая схема — это абстрактное, упрощенное изображение чего-либо, которое служит для облегчения восприятия каких-то конкретных процессов, конструкций, структур и т.д.

Начиная с 3-го класса при изучении технологии учащиеся получают частичные сведения об условных обозначениях, чтении и выполнении простейших кинематических и электрических схем. На уроках графики необходимо не только расширить эти знания, но и объединить их в общую систему. Желательно дать краткий обзор видов и типов схем, как показано ниже.

ВИДЫ СХЕМ	ТИПЫ СХЕМ
Электрическая ..... Э	Структурная ..... 1
Кинематическая ..... К	Функциональная ..... 2
Оптическая ..... Л	Принципиальная ..... 3
Энергетическая ..... Р	Соединений ..... 4
Гидравлическая ..... Г	Подключения ..... 5
Пневматическая ..... П	Общие ..... 6
Комбинированная ..... С	Расположения ..... 7
	Объединение ..... 0

Шифр схемы состоит из буквы и цифры, например электрическая принципиальная схема имеет шифр **Э3**.

Общие принципы построения схем (кратко) таковы: схемы выполняют без соблюдения масштаба, действительное пространственное расположение составных частей изделия (установки) не учитывают или учитывают приблизительно. Графические обозначения элементов и соединяющие их линии связи располагают на схеме так, чтобы обеспечить наилучшее представление о структуре изделия и взаимодействии его составных частей.

Графические обозначения элементов электрических схем следует выполнять линиями той же толщины, что и линии связи: от 0,2 до 1,0 мм (рекомендуемая толщина — от 0,3 до 0,4 мм). Линии связи должны состоять из горизонтальных и вертикальных отрезков и иметь наименьшее количество изломов и пересечений. На принципиальных электрических схемах применяют условные графические обозначения элементов *по размерам, установленным соответствующими стандартами ЕСКД*. Позиционные обозначения элементов на схеме помещаются сверху или справа от них; они



выполняются шрифтом 3,5 или 5 и состоят из латинской прописной буквы и цифры. Буква показывает вид элемента:  $C$  — конденсатор;  $G$  — источник питания;  $L$  — дроссель;  $R$  — резистор;  $V$  — прибор полупроводниковый ( $VT$  — транзистор,  $VD$  — диод и т.д.);  $S$  — устройства коммутационные в цепях управления, сигнализации и измерительных ( $SA$  — выключатель или переключатель;  $SB$  — выключатель кнопочный,  $SF$  — выключатель автоматический и т.д.);  $X$  — соединения контактные ( $XA$  — контакт скользящий;  $XR$  — штырь;  $XS$  — гнездо) и т.д. Цифра означает порядковый номер элемента на схеме.

Условные графические обозначения элементов на кинематических схемах выполняются по соответствующим стандартам, сплошными основными толстыми линиями. На кинематических схемах *размеры* условных графических обозначений определяют *ориентировочно, пропорционально* размерам этих элементов в натуре. Каждому элементу кинематической схемы присваивают свой порядковый номер. Его проставляют над полкой линии-выноски, технические данные элемента — под полкой.

Если некоторые учащиеся вашего класса проявляют интерес к вопросам радиоэлектроники или радиотехники, то советуем вам несколько расширить сообщаемую информацию о графике схем. В частности, полезно дать сведения, представленные на рисунках 48—52 и в таблице 6.

### Условные обозначения в электрических схемах

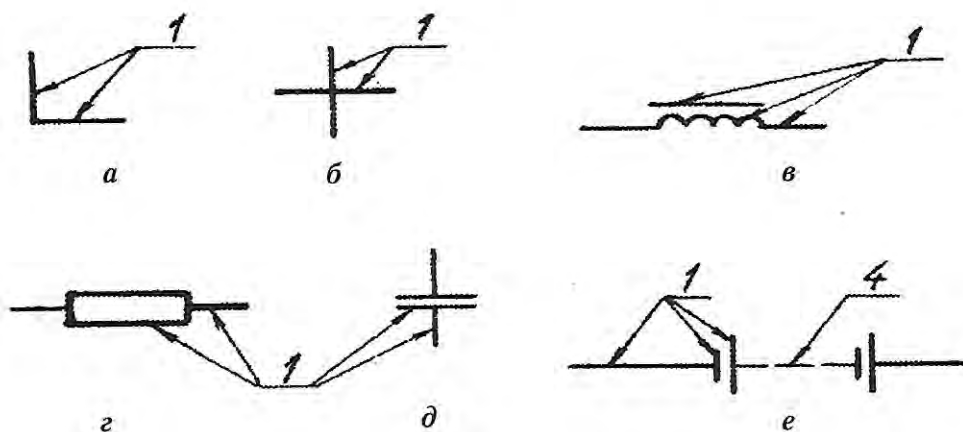


Рис. 48

$a$  — графический излом линий электрической связи;  $b$  — графическое пересечение линий электрической связи, электрически не соединенных;  $v$ ) дроссель с ферромагнитным магнитопроводом;  $g$  — резистор постоянный;  $d$  — конденсатор постоянной емкости;  $e$  — батарея из гальванических элементов

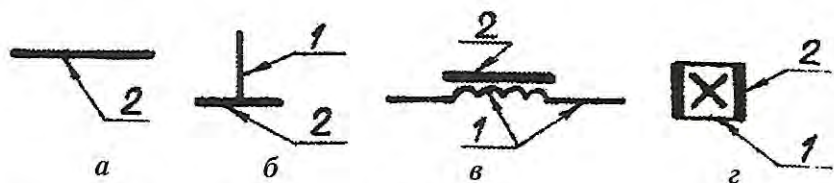


Рис. 49

*a* — линия групповой электрической связи; *б* — корпус (машины, прибора, аппарата);  
*в* — дроссель с ферритовым магнитопроводом; *г* — электролюминесцентный некоммутируемый прибор индикации

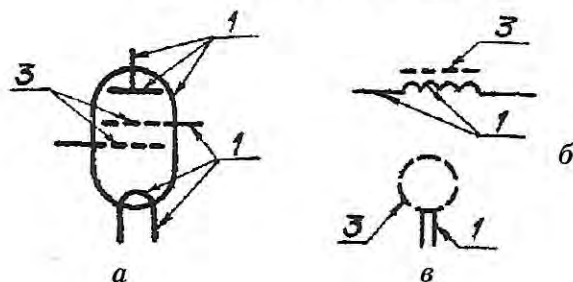


Рис. 50

*a* — триод с катодом прямого накала; *б* — катушка индуктивности с магнетодиэлектрическим магнитопроводом; *в* — ротор явно полюсный с сосредоточенной обмоткой возбуждения

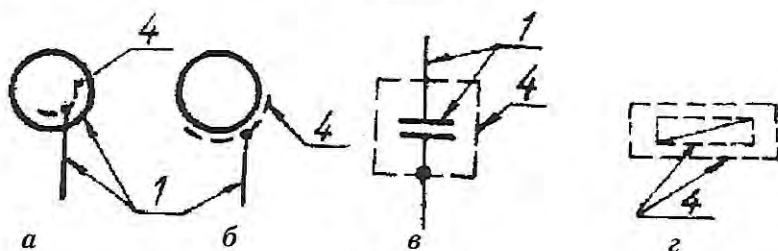


Рис. 51

*a* — баллон электровакуумного прибора с внутренним экраном; *б* — баллон электровакуумного прибора с наружным съемным экраном; *в* — конденсатор в экранирующем корпусе; *г* — проектируемое отверстие для прохода кабелей

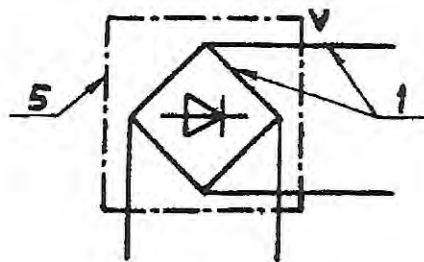


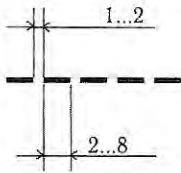
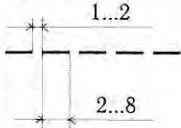
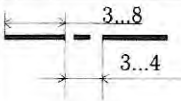


Рис. 52

Функциональная группа, не имеющая самостоятельной принципиальной схемы (например, выпрямительное устройство V)



## Линии, применяемые на электрических схемах

Наименование	Начертание	Толщина линий	Назначение
1. Сплошная основная		S 0,2...1,0 мм обычно 0,3...0,4 мм	Линии электрической связи. Условные графические обозначения резисторов, конденсаторов, приборов полупроводников, электроизмерительных. Магнитопровод ферромагнитный в дросселях. Контур фигуры, обозначающей устройство, имеющее самостоятельную принципиальную схему.
2. Сплошная утолщенная		2S	Линии групповой электрической связи. Соединение с корпусом (машины, аппарата, прибора). Магнитопровод ферритовый в дросселях. Электролюминесцентные приборы индикации.
3. Штриховая утолщенная		S	Сетки электронных приборов. Магнитопровод магнитоэлектрический в катушках индуктивности. В электрических машинах. Контур защитного исполнения сигнальных устройств.
4. Штриховая тонкая		S/2	Линии механической связи в электрических схемах. Линии экранирования. Контур проектируемых отверстий для прохода кабелей.
5. Штрихпунктирная утолщенная		S	Контур фигуры устройства, не имеющего самостоятельной принципиальной схемы.

Кроме того, во избежание типовых графических ошибок на схемах, выполненных учащимися, рекомендуем познакомить их с кратким перечнем, представленным ниже в табл. 7.

### Типовые графические ошибки в схемах

Наиболее часто при вычерчивании электрических принципиальных схем встречаются такие графические ошибки:

1. Линии связи и условные графические обозначения элементов вычерчиваются линиями разной толщины (что недопустимо).
2. Не показываются точки ( $\varnothing 1,5...2$ мм), обозначающие контакты неразборного (например, пайки) или разборного соединения (это вносит ошибку в суть работы схемы).
3. Неверно изображается транзистор (еще раз уточните, как вычерчивается на схеме этот элемент).
4. Эмиттер в транзисторе показывается как размерная стрелка — это неверно.
5. В условном обозначении гальванического элемента вертикальные отрезки изображаются разной толщины — это ошибка.
6. Изображаются сплошными утолщенными линиями в обозначениях конденсатора и заземления — ошибки (там все линии имеют одинаковую толщину, равную толщине линий электрической связи).
7. В буквенно-цифровых обозначениях элементов схем букву пишут более крупно, чем цифру. Как буква, так и цифра должны выполняться одинаковым размером шрифта (3,5 или 5).

Полезно также изготовить с учащимися наглядные стенды, на которых показать наиболее используемые элементы электрических или кинематических схем в натуре и представить их условные обозначения и названия.

Советуем в процессе изучения этой темы использовать в качестве иллюстраций схемы достаточно простых, но популярных в подростковой среде изделий — компьютерная мышка, игровые приставки к телевизору, электронные и механические игрушки и т.п., а также схемы машин, станков и устройств, которыми оборудованы школьные мастерские, и схемы изделий, которые нередко сопровождают быт урбанизированного человека, — кухонные комбайны, стиральные машины, утюги, воздухо- и водоочистители.

### 4.3. ГРАФИКИ И ДИАГРАММЫ

Встречи учащихся с графиками и диаграммами состоялись на уроках математики, физики, экономики и предпринимательства, машиноведения, при чтении газет и журналов и т.д. Поэтому не стоит тратить много времени на доказательство полезности для человека умения читать и выполнять графики



и диаграммы — линейные, секторные, столбиковые (в том числе и объемные, трехмерные). Советуем лишь отметить, что данный вид изображений нередко относят к т.н. деловой графике, так как его часто используют для демонстрации, исследования и прогнозирования процессов и явлений в делах экономики, финансов, промышленности, сельского хозяйства, социологии, образования, медицины и т.д.

Правила выполнения диаграмм описаны в ГОСТ 2.219—81.

Для учащихся освоение этой темы будет более интересно, если примеры и задания использовать из области, хорошо знакомой им и отражающей их жизнь и проблемы. Приведем несколько примеров.

**Пример 1.** Построить график изменения температуры воздуха в течение недели октября (ноября и т.п.) — рис. 53.

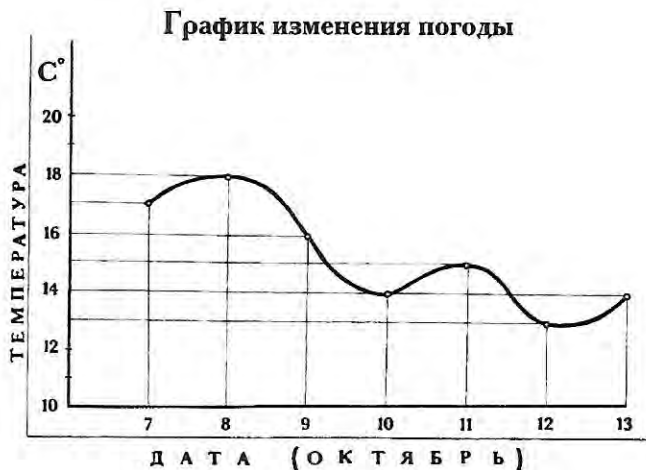
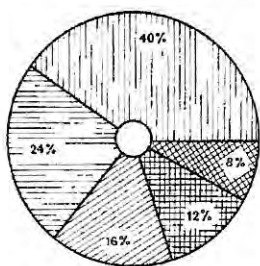


Рис. 53

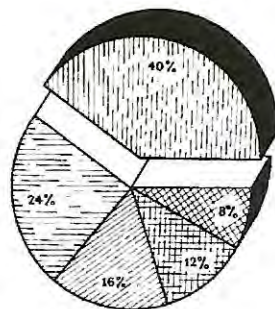
**Пример 2.** Построить круговую (секторную) диаграмму распределения времени, затрачиваемого на дорогу в школу (лицей, гимназию ...) учениками вашего класса. После опроса класса данные объединяем сначала в таблицу (табл. 8), а затем строим диаграмму (рис. 54).

Таблица 8

Количество учеников в классе — 25 человек (100%)	ВРЕМЯ НА ДОРОГУ					
	более 1 ч	от 30 мин до 1 ч	от 20 до 30 мин	от 10 до 20 мин	от 5 до 10 мин	менее 5 мин
Человек	2	3	4	6	10	0
%	8	12	16	24	40	0



*a*



*б*

Рис. 54

**Пример 3.** Представить в виде столбиковой диаграммы успеваемость класса в прошлом году по трем предметам, интересующим большинство учащихся класса (рис. 55, 56).

### Успеваемость учащихся класса



Рис. 55

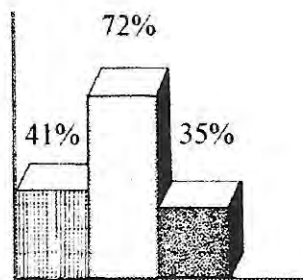


Рис. 56

## 4.4. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ ЧЕРТЕЖИ

Архитектурно-строительные чертежи включены в программу «Графика» по следующим основным причинам. Во-первых, каждый человек в той или иной форме встречается с чертежами такого типа — при строительстве, покупке, переоборудовании своего жилья или дачи, при размещении мебели в своей квартире или в рабочем помещении и т.д. Во-вторых, в учебном модуле «Культура дома» («Технология»; 1—7-е классы) имеются темы «Дом, в котором ты живешь»; «Жилье человека»; «Планировка и оформление интерьера жилых помещений» и т.п.



Кроме того, знакомство с особенностями графического языка архитектуры является одним из компонентов общей культуры человека, его образованности.

В начале изучения этого раздела следует очень кратко рассказать об основных частях зданий и последовательности производства строительных работ. Советуем при этом упомянуть о координационных осях здания (разбиваемых геодезистами-строителями), об их роли в организации конструкции сооружения и технологии строительства объекта.

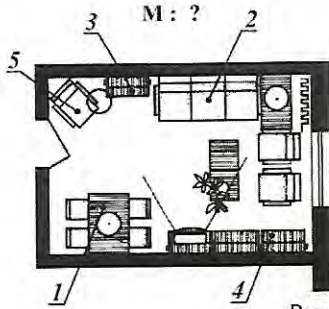
Затем надо отметить, что правила изображения объектов всех отраслей промышленности и строительства подчинены единым стандартам (ГОСТ 2.305—68). Но архитектурно-строительные чертежи имеют свои условности и некоторые отличия, соответствующие строительным нормам и правилам, — здесь надо перечислить особенности архитектурно-строительной графики. На этом этапе рекомендуем дать иллюстрацию примеров условных изображений элементов зданий (стены, проемы, окна, двери, лестничные марши и т.п.) и приступить к изучению понятий — план, разрез и фасад. Надо обратить внимание на следующие особенности. Термин «план» в архитектуре и строительстве означает: а) горизонтальный разрез здания на уровне оконных и дверных проемов; б) вид частей здания или местности сверху — план крыши, план полов, генплан и т.д. Разрезы здания бывают только вертикальными — поперечными или профильными. Различают разрезы архитектурные (контурные) и конструктивные (с подробной проработкой всех конструктивных элементов здания). Термин «фасад» означает основной вид; фасад может быть парадным (главным), дворовым (вид сзади), боковым.

В отличие от машиностроительных названия архитектурно-строительных чертежей пишутся (над изображением) — план 1-го (2, 3-го ...) этажа; разрез Б—Б (1—1, 2—2 ...); фасад 1—7 (1...7 — координационные оси здания). На планах и разрезах контуры элементов конструкций, расположенных в секущей плоскости, обводят линией толщиной  $S$  (0,5...1,4 мм), а расположенных за секущей плоскостью — линией толщиной  $S/3...S/2$ . Сечения стен и перегородок на планах не штрихуют (здесь желательна отмывка тушью или акварелью). Фасады зданий также отмывают — раскрашивают акварельными красками; кроме того, для большей выразительности на фасаде нередко показывают тени. Фасады выполняют линиями толщиной 0,2...0,4 мм. Масштабы планов, разрезов и фасадов обычно 1 : 100 и 1 : 200. На рабочих чертежах в строительстве и архитектуре направление взгляда для разрезов принимают, как правило, спереди (на плане снизу вверх) и справа налево (на машиностроительных чертежах наиболее популярны разрезы при направлении взгляда слева направо).

После знакомства учащихся с особенностями архитектурно-строительной графики и видами общестроительных чертежей можно предложить задания такого типа (по выбору):

1. Выполнить план вашей комнаты. Изготовить в том же масштабе (1:20; ...) из плотной цветной бумаги плоские макеты-«фишки» элементов мебели в этой комнате и расставить их в соответствии с вашим вкусом и потребностями (рис. 57).

### ПЛАН КОМНАТЫ



### Экспликация мебели

Наименование	Количество
1. Стол.....	1
2. Диван.....	1
3. Книжные полки.....	1
4. Шкаф.....	2
5. Кресло.....	3

Рис. 57

2. По изометрической проекции интерьера комнаты выполнить эскизно ее план с расстановкой мебели (рис. 58).

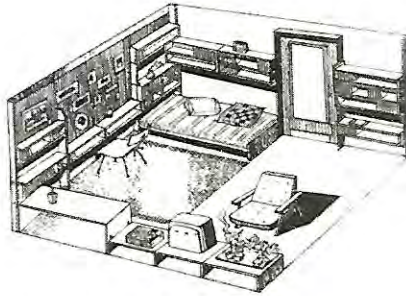


Рис. 58

3. По заданному плану квартиры (рис. 59) разработать варианты ее функциональных зон, используя показанный на рисунке 60 пример зонирования (взятый из краткого словаря-справочника «Дизайн архитектурной среды». — Казань, 1994. — С. 70).

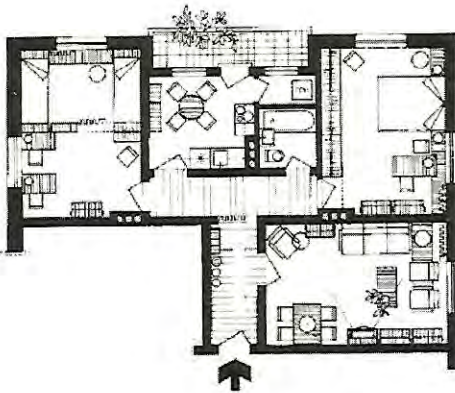


Рис. 59

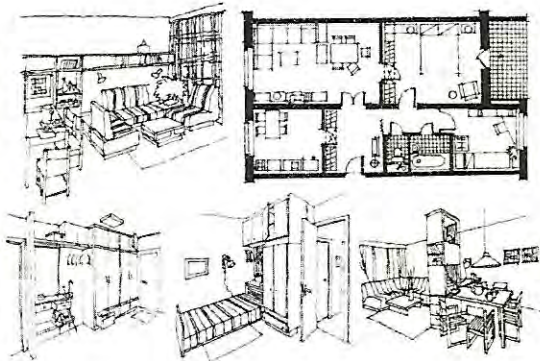


Рис. 60



4. По заданному наглядному изображению садового домика: а) выполнить эскиз фасада; б) разработать его план (рис. 61).

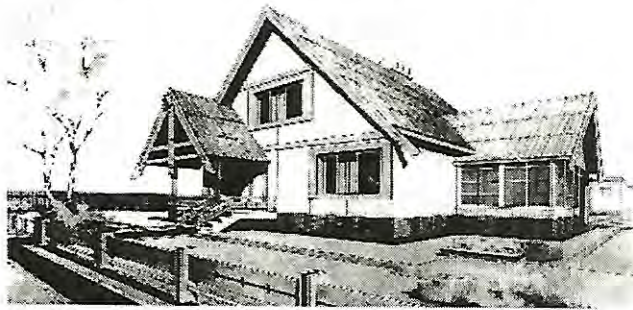


Рис. 61

5. По заданному плану садового домика начертить его фасад (желательно с изображением окружающей среды) (рис. 62).

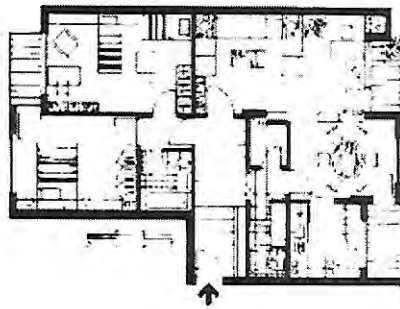


Рис. 62

6. Разработать план садового участка в соответствии с приемами ландшафтной архитектуры, показанными на рисунках 63—64 [3, с. 154—159, раздел «Дизайн»].

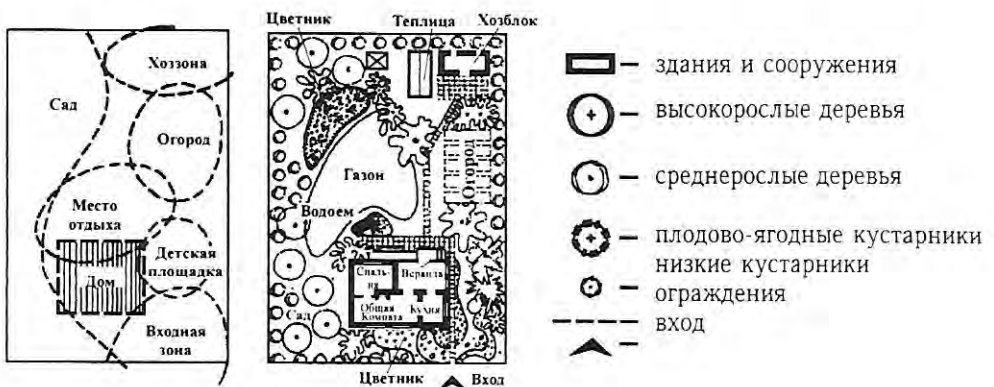


Рис. 63

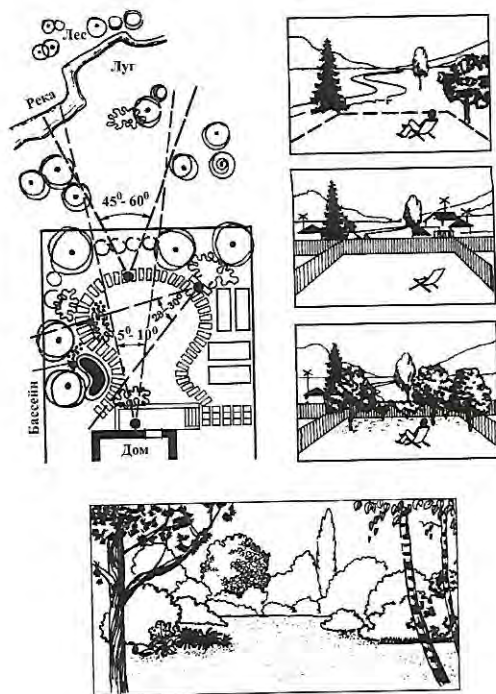


Рис. 64

7. Улучшить оформление фасада здания, изображенного на рис. 65.



Рис. 65

8. Улучшить планировку дачного домика.

Если школьники проявят интерес к вопросам организации интерьера, то дополнительно (в кружке) рассмотрите с ними варианты цветового решения интерьера, например с точки зрения времен года и изменения красок природы. Если их увлечет эта тема, то, рассказав о стилях в архитектуре, устройте экскурсию по родному городу и обсудите совместно стили зданий, историю их строительства. Архитектурно-строительная графика может быть замечательным источником очень интересных бесед на занятиях в кружках и на спецкурсах (дизайн, цвет, интерьер, архитектура и т.д.).



## 5. РАСШИРЕНИЕ СВЕДЕНИЙ О ГРАФИКЕ

### 5.1. ПРОЕКТНАЯ ГРАФИКА

Арсенал визуальных рабочих средств дизайна составляют проектная графика и объемная пластика — макетирование и моделирование. На различных стадиях проектирования используют различные виды и техники графики. Схематично они представлены в табл. 9.

Таблица 9

**ГРАФИКА И ЭТАПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ**  
(Место графики в процессе дизайна)

№ п/п	Процесс дизайна Этапы (укрупненные)	Используемые графические технологии (типы графических изображений или проектной графики)
1	Предпроектное исследование: а) постановка задачи; сбор информации и ее краткий анализ  б) идеи и художественно-конструкторский поиск	Быстрые наброски от руки Графические пометки Схемы Графики, диаграммы и т.п.  Быстрые наброски от руки, выполненные на основе аксонометрических или перспективных проекций (т.е. технический рисунок)
2	Эскизный проект	Наброски в перспективе Общий вид изделия в разобранном состоянии («взрывное» изображение) Изображение используемых материалов Эскизы Макеты
3	Проектно-конструкторская документация	Ортогональные комплексные чертежи: виды, разрезы, сечения Наглядные изображения: аксонометрия и перспектива (в ряде случаев — в цвете, иногда «прозрачные — рентгеновские») Модели
4	Реализация Тест-проверка Оценка Выводы и дальнейшие действия (возможен новый виток цикла — снова с этапа 1,б)	Диаграммы Графики Схемы Наброски от руки

Графика, являясь средством коммуникации, играет важнейшую роль и в процессе *презентации*. Любые идеи нуждаются в понимании заказчика, покупателя и пользователя. От уровня качества графических работ на последних этапах проектирования и презентации во многом зависит успех (или неудача) проекта и, следовательно, его финансирование и реализация. Поэтому высокое качество графики, умение использовать *цвет и законы композиции*, умение мастерски выполнять наглядные изображения и чертежи проектируемых объектов являются весомыми составляющими залога успеха принятой идеи.

Анализ табл. 9 показывает, что на стадиях выработки идей и поиска авторского решения важнейшую роль играют: *наброски, схемы, графики, диаграммы, «быстрые» технические рисунки и изображения в цвете*. Поэтому советуем учителю обратить самое серьезное внимание на выработку у школьников умений выполнять названные выше типы изображений, так как именно они помогают любому человеку выразить свои идеи и решения на первых, подчас интуитивных, самых ярких, творческих этапах процесса проектирования. При этом, разумеется, условием грамотного выполнения быстрого наброска является основательное знание законов построения чертежа и умение его строить.

Если учитель имеет возможность, советуем ему ознакомить школьников с разного рода трафаретами (шрифтовыми; типа «офицерская линейка»; для условных обозначений на схемах и т.п.) и приспособлениями (супизами, деколями и т.п.), упрощающими трудоемкий процесс рутинных, многократно повторяющихся графических операций.

В качестве примеров использования графики целесообразно привести наглядные изображения «прозрачных» изделий (рис. 66) и «разобранной» сбо-

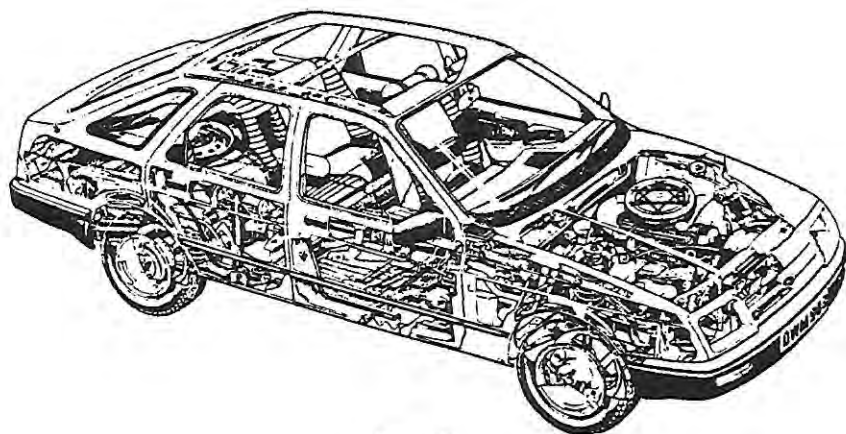


Рис. 66

рочной единицы (рис. 67). Такие изображения часто используются на заключительных этапах проектирования изделий для их лучшего понимания и выигршной презентации. Заказчики, потребители, смежники, покупатели более ясно представляют внутреннюю структуру, конструкцию и взаимодействие частей изделия, представленного таким образом.



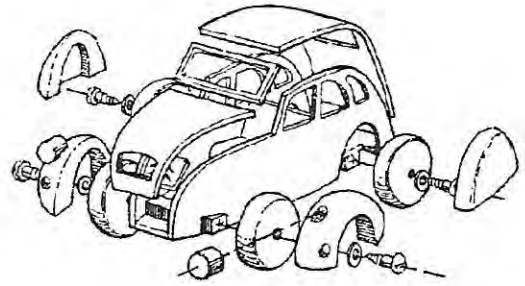


Рис. 67

Большой интерес вызывают у школьников объемные *стереоскопические изображения*, построенные по принципу бицентрального (например, анаглифы) и полицентрального проецирования (растровые открытки, всякого рода «магические» картинки).

Советуем учителю в краткой, но убедительной форме доказать ученикам, что графика является важнейшим средством на каждом этапе проектирования и конструирования практически любого изделия — от настольной лампы и керамической вазочки до сверхскоростного лайнера. Весь путь создания изделия от идеи до ее воплощения в материале связан с графикой, с различными ее видами, начиная от рисунков — «почеркушек» (предэскизов зародившейся идеи) до сборочных и рабочих чертежей, перспективных и аксонометрических проекций будущих изделий. Очень полезно показать ученикам основные этапы проектирования в графике несложных изделий типа «комплект разделочных досок»; «сухарница деревянная с ажурной резьбой»; «модель нарядного платья» и т.п.

## 5.2. ЭВРИСТИЧЕСКИЕ И ЗАНИМАТЕЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ

Для практических занятий полезно отбирать такие задачи, которые имеют многовариантные решения. Их обычно относят к эвристическим\* и называют поисковыми или учебно-творческими. В среде творческих учителей черчения задачи такого типа очень популярны. Их нередко решают в кружках и на олимпиадах. Приведем примеры двух групп таких задач; они взяты нами из статьи П.И.Белана (Подготовка к решению задач на конструирование // Школа и производство, 1988, № 3. С. 54) и В.В.Чижова (Алгоритм решения занимательных задач. Там же, 1988, № 5. С. 60). В задачах на рис. 68 требуется построить второе изображение детали по одному заданному.

В задачах на рис. 69 требуется построить третий вид предмета (или его наглядное изображение) по двум заданным. Здесь же приводятся алгоритмы решения этих задач.

\* Эврика («Я нашел!») — радостное восклицание, приписываемое Архимеду в тот момент, когда его озарила идея открытия.

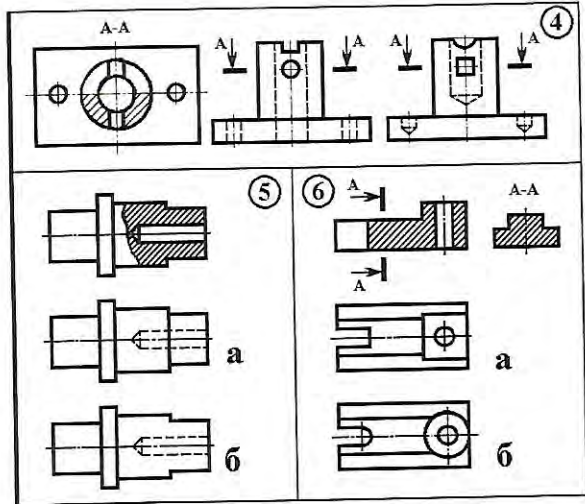
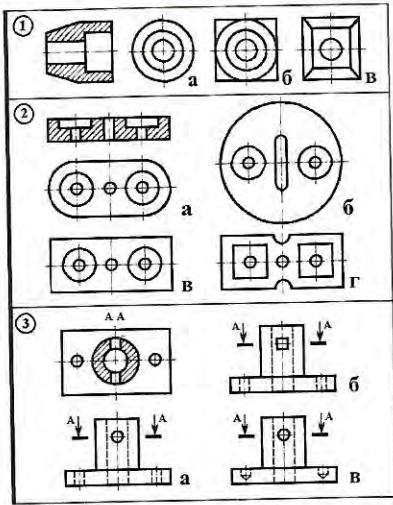
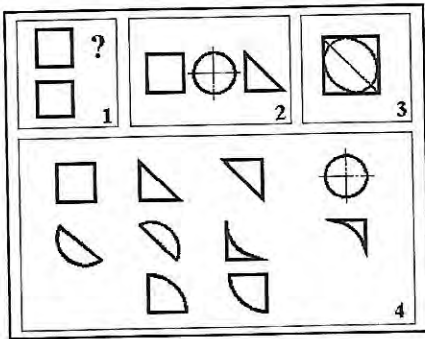
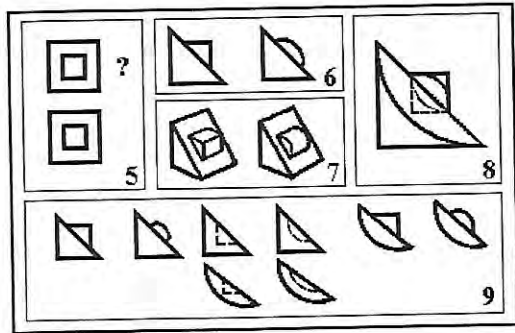


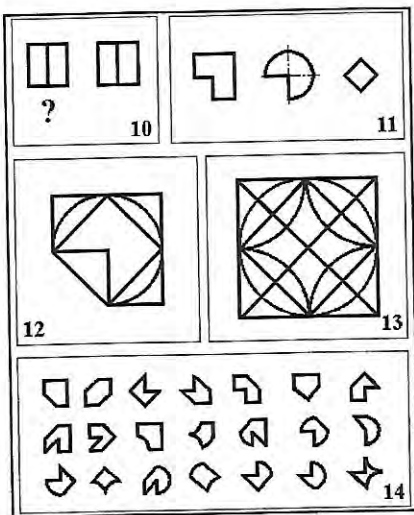
Рис. 68



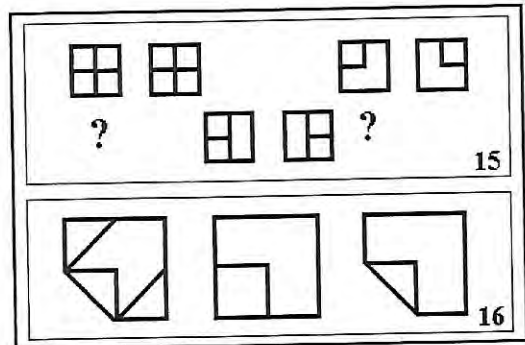
1



2



3



4

Рис. 69



Нужно ли сообщать алгоритмы ученикам? Нет. Пусть, используя воображение, логику, знание форм и законов их отображения на плоскости, они сами «добудут» возможные варианты; а наиболее смекалистые «вычислят» и алгоритмы. Но для учителя знание алгоритмов решения очень полезно, т.к. сократит время на проверку работ и — что самое главное — поможет ему инициировать школьников на поиск максимально возможного числа ответов. Много задач такого типа собрано В.А.Гервером в работе «Творческие задачи по черчению», опубликовано разными авторами в журналах «Школа и производство», «Математика в школе» и др. Посоветуйте своим ученикам начинать решение этих задач намерением «а не попробовать ли так?..» Но после решения методом «проб и ошибок» предложите выделить общие признаки и свойства искомых форм и их проекций, сводя итог к алгоритму.

Если учителю удастся вместе с учениками пройти путь поиска алгоритма, то он может сказать, что они уже начали осваивать теорию решения изобретательских задач (ТРИЗ) и постигать новую технологию творчества. Знание ТРИЗ приносит изобретателям и человечеству все большее количество «творческих озарений», которые становятся результатом не только дедовского метода «проб и ошибок», а целенаправленных и последовательных действий — алгоритмов.

Тем школьникам, которые всерьез заинтересовались идеями ТРИЗ, посоветуйте прочитать книги: «Алгоритм изобретения» Г.С.Альтшуллера и «Как стать изобретателем» Ю.П.Саламатова.

Очень кратко учащимся можно рассказать о том, что в ТРИЗ существует множество «геометрических эффектов», которые приводят к новым решениям конструкций в области техники и дизайна. Очень полезно учить *изобретательскому применению* геометрии форм. Например, свойство сферы касаться плоскости и сферы в единственной точке (т.е. малая площадь соприкосновения) и ее большая чувствительность к перемещениям позволили изобрести модель моря из шариков (изобретение № 871 181), а свойство фокусов эллипса дало возможность изобрести приборы для его вычерчивания и новую технологию изготовления эллиптических валов и отверстий (изобретения № 444 628 и 570 489).

Предложите ученикам ответить на вопросы типа: какие свойства окружности использованы в инструменте «циркуль»? Какие свойства параболы используются в прожекторах (зеркальных параболах)? Попросите учеников подыскать или придумать интересные примеры полезного применения геометрических эффектов.

Советуем отнести к занимательным также задачи, связанные с изготовлением каких-либо красивых и полезных вещей. Материалом, наиболее доступным для учащихся, служит бумага. Многие школьники с удовольствием занимаются бумажным моделированием, аппликацией, оригами — поддержите их интерес, предложите игровые ситуации, устройте соревнования, выставки работ и т.п. Проведите вместе с ними хотя бы несколько уроков «На бумажной планете». В качестве примера объекта моделирования из бумаги (желательно плотной, с яркой раскраской) можно предложить семейство многогранников (рис. 70, 1—4). Педагогическая практика многих учителей показывает, что

## Платоновы тела



Тетраэдр



Куб



Октаэдр



Додекаэдр



Икосаэдр

1

## Архимедовы тела



Усеченный тетраэдр



Усеченный куб



Усеченный октаэдр



Усеченный додекаэдр



Усеченный икосаэдр

2



Кубо-октаэдр



Икосо-додекаэдр



Ромбокубо-октаэдр



Ромбоикосо-додекаэдр



Усеченный кубо-октаэдр



Усеченный икосо-додекаэдр



“Курносый” куб



“Курносый” додекаэдр

## Некоторые природные кристаллы



Кварц



Алмаз



Кальцит



Оливин



Гранат

3

## Звезды



4

Рис. 70



школьники с большим интересом выполняют геометрические фигуры даже самых сложных многогранников.

Надо снабдить учащихся либо готовыми выкройками-развертками в натуральную величину, либо выкройками-схемами поверхностей «бумажных кристаллов» (рис. 71, 72). Для склеивания рекомендуем ПВА или бустилат (но ни в коем случае не «Момент» или силикатный). Напомните юным мастерам не забыть вклеить внутрь «кристалла» ленту или нить для подвешивания в качестве украшения интерьера или новогоднего подарка.

Ваши занятия еще больше понравятся ученикам, если вы используете содержание таких книг и альбомов: Г.Бланк. «В мире самоцветов» (М., 1979); В.Шуман. «Мир камня» (М., 1986); В.Гончар. Альбом «Кристаллы» (1994); М.Веннинджер. «Модели многогранников» (М., 1974); С.И.Никольский, Е.Ф.Никольская. «Развертки многогранников. Тела Платона». (М., 1992); Кунихико Касахара и Тоши Такахама. «Оригами для Знатоков» (Токио, 1988); «Игрушки из бумаги» (СПб., 1997) и др.

В качестве другого примера класса занимательных задач можно выбрать моделирование фигур из бумаги с частичным склеиванием. Так, на первом этапе предлагаемого конструирования учащиеся могут изготовить календарь, склеив лишь торцевые ребра двух одинаковых плоских фигур, одна из которых

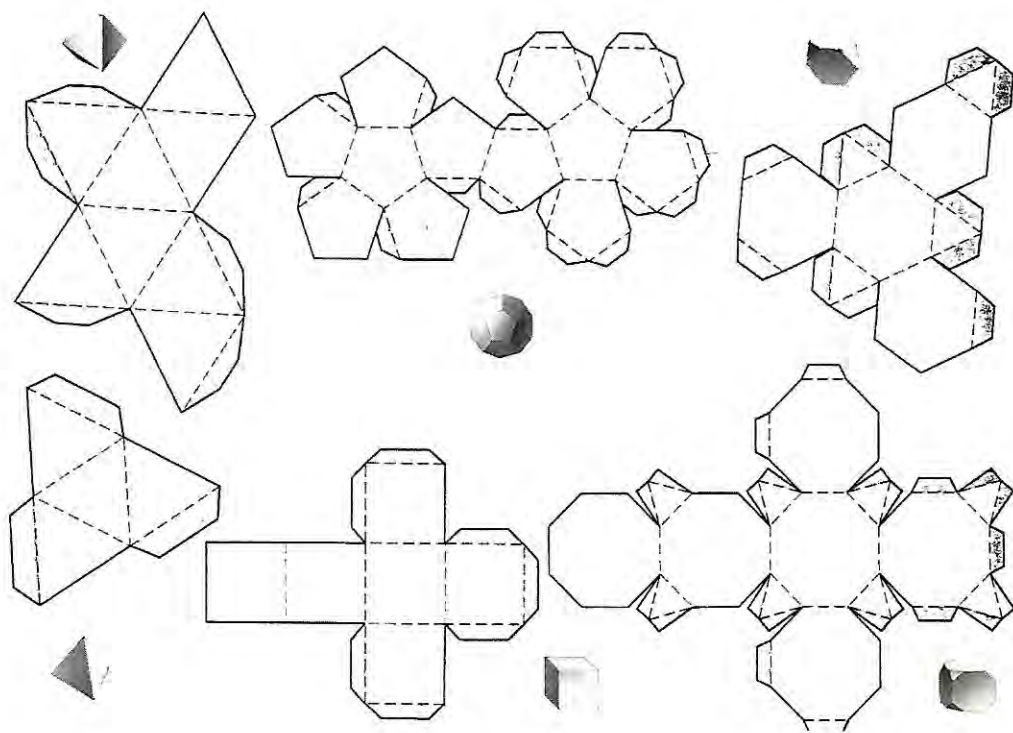


Рис. 71

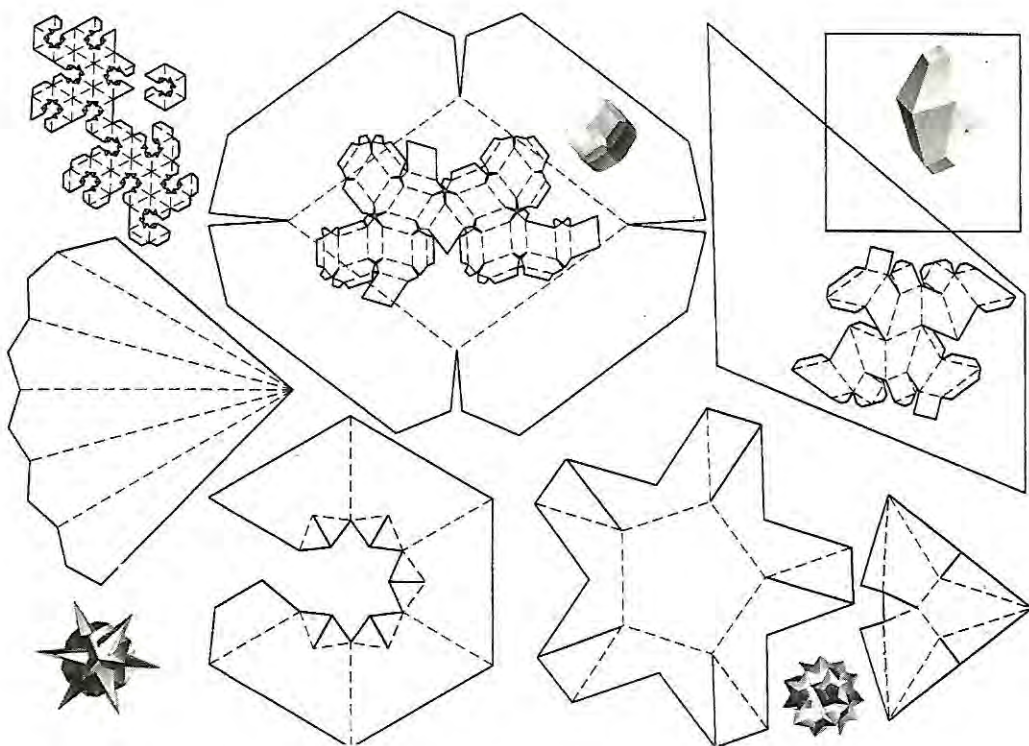


Рис. 72

дана на рис. 73. Напомните учащимся, что внутри необходимо натянуть резиновую нить, закрепленную в двух диаметрально противоположных точках, а также предусмотреть допуск на швы.

На следующих этапах моделирования конструкции можно усложнять, задавая требуемые условия словесно или в иной форме.

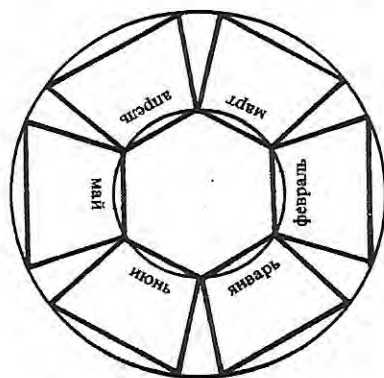


Рис. 73



## 5.3. ЕЩЕ НЕСКОЛЬКО НЕБЕСПОЛЕЗНЫХ СОВЕТОВ

### 5.3.1. К ВОПРОСУ О ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЕ РЕЧИ

Владение терминологией для учителя является частью его профессиональной культуры. Термины должны быть едины и однозначны на протяжении всего учебного процесса по всем предметам.

Отметим некоторые типовые терминологические ошибки и некорректности, встречающиеся иногда в речи молодого (а подчас и опытного) учителя и студента.

1. Нередко главное изображение называют главным видом и в тех случаях, когда оно представляет *соединение части вида с частью разреза*; вместо «Выполните разрез на виде сверху (слева и т.п.)» надо говорить: «Выполните горизонтальный (профильный и т.п.) разрез».

2. Лист бумаги формата, установленного стандартом, не следует называть «форматкой»; формат листа следует обозначать в соответствии с ГОСТом, в школе чаще всего используют листы формата А4 и А3.

Чертежный инструмент угольник (в том числе и классный) не следует называть «треугольник».

3. Надо говорить: обвести *карандашом*, *тушью* (а не «в карандаше, в туши»); *восставить* перпендикуляр, а не *восстановить*; *продолжить отрезок прямой* (а не прямую — прямая бесконечна); *установить иглу циркуля в точку* (а не поставить циркуль в точку); *двумерная*, а не «двухмерная» (графика) — но: *трехмерная*. Призма *шестиугольная*, *треугольная* и т.п. (а не «шестигранная, трехгранная»). Правда, здесь полезно напомнить будущим учителям о некоторых исключениях в терминологии, сохранившиеся в стандартах (например, «шестигранная гайка» и др.).

4. Не следует отождествлять окружность (линию) и круг (окружность с заполнением внутри); сферу (поверхность) и шар (тело); коническую поверхность (бесконечную) и конус (тело) и т.п.; условные изображения и условные обозначения.

5. Надо обращать внимание на правильную расстановку ударений в словах. Например: пове́рхностей, зубчатые (колеса), изоме́трия, диме́трия, аксономе́трия, симме́трия (можно и симметрия — но в таких случаях желательно придерживаться одного типа ударений на протяжении всего цикла занятий), торец вала, каталог и т.п.

6. Нежелательно типичное засорение объяснения материала по графике притяжательными местоимениями — «наше» ребро (ребро призмы, указанное на чертеже); «наша» линия связи (указанная линия проекционной связи); «наша» проекция (проекция исходной детали); «наше» тело (например, заданный шар или цилиндр), а также уменьшительно-ласкательными прилагательными — «точечка», «деталька», «болтик», «винтик» и т.п.

7. Будущий учитель должен знать, что общелитературной нормой множественного числа слов, часто используемых на уроках технологии, труда и графики, являются формы: вентили, поршни, дизели, промыслы, клапаны, прессы, роторы, штангенциркули; в профессиональном жаргоне нередко используют формы с окончанием на *-а* (*-я*); иногда говорят «штангель». *Корпусы* (если — туловища человека и животного) — но *корпуса* зданий, судов, сборочных единиц.

Грамотная речь учителя и правильная терминология являются элементом культуры и гуманитаризации образования.

### 5.3.2. К ВОПРОСУ О ГУМАНИТАРИЗАЦИИ ГРАФИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Иногда, если у вас, уважаемый учитель, будет немного свободного времени, расскажите своим ученикам какую-нибудь интересную историю типа тех, которые мы приведем ниже\*.

1. На одной из площадей Москвы стоит памятник великому русскому ученому, биологу К.А.Тимирязеву... На пьедестале памятника высечено несколько линий. Это чертеж, ставший символом. Это линии графика, построенного ученым в процессе изучения жизни растений. В линиях запечатлен закон, открытый в результате долгого и упорного труда...

2. Революционер-народник Николай Кибальчич, приговоренный судьями к смертной казни, в тюремной камере набрасывает эскиз придуманного им реактивного летательного аппарата. Листок был погребен в архивах охранки, и впоследствии его нашли. Таким образом идею донес до нас листок с эскизом, сделанным в камере смертников.

3. Архимед однажды выразил пожелание, чтобы на его могильном камне был высечен чертеж, которым ученый особенно гордился. Это был чертеж цилиндра, описанного вокруг шара. С его помощью Архимед доказал теорему о площади поверхности и объеме шара... На могиле Архимеда была установлена небольшая каменная колонна, на которой был высечен чертеж шара и цилиндра...

Такого рода маленькие «лирические отступления» вызовут у учеников интерес к науке, любопытство к предмету и помогут учителю вести занятия ярко и живо. Наряду с краткими экскурсами в историю зарождения и развития разделов курса графики они в определенной мере являются гуманитарными составляющими методики обучения графике. Советуем также учителю при ознакомлении школьника с терминами, которые могут первоначально его отпугнуть или затруднить, постараться представить их в ином, несколько неожиданном (но

\* Примеры взяты из работы: *Эйдельс Л.М.* От пещерного рисунка до кинопанорамы. — М.: Учпедгиз, 1963.



по сути верном) виде. Например, в самом начале изучения темы «Аксонометрия» запишите на доске: «Два слова по-гречески» или: «Аксонометрия» — «измеряю по осям».

Постарайтесь также (по возможности) рассказывать школьникам отдельные наиболее яркие и поучительные случаи из жизни Архимеда, Леонардо да Винчи, Г.Монжа, А.К.Нартова, И.П.Кулибина, И.И.Ползунова, Я.А.Севастьянова, Н.А.Рынина, Ле Корбюзье, Н.А.Туполева, С.П.Королева, П.О.Сухого, А.Н.Крылова, Н.Ф.Четверухина и многих, многих других замечательных ученых, художников, инженеров, архитекторов.

### 5.3.3. ОПЯТЬ О СТАРЫХ И НОВЫХ ВЗГЛЯДАХ НА ГРАФИКУ

Для учителя графики очень важно понять основные функции графики, а также ее роль в жизни общества и отдельного человека. Прежде всего — *иллюстративная функция*, которая традиционно успешно используется в процессе обучения. Графика наглядно, красочно и убедительно иллюстрирует практически любой известный факт из области науки, техники, искусства, помогая оценить и обобщить известную картину фактов, а подчас научно предсказать путь будущего развития даже целой области деятельности человека. Например, на рис. 74 можно увидеть перспективу авиаконструкций начала XX в. по схеме развития самолетов И.И.Сикорского.

Более того, на занятиях полезно отмечать, что графика позволяет реконструировать изделия, которые утеряны для человечества. Здесь можно напомнить о прототипах древнейших судов из тростника, построенных в XX в. ученым и путешественником Туром Хейердалом по древним рисункам. Или

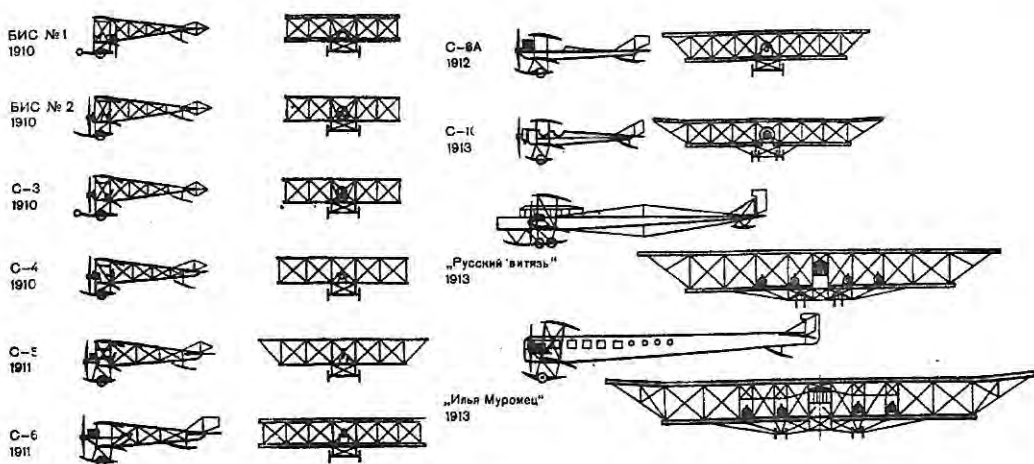


Рис. 74

же интересно показать учащимся рисунки и чертежи (от наброска к чертежу, схеме и техническому рисунку) уже несуществующего, первого в мире самолета, созданного в конце XIX в. русским изобретателем А.Ф.Можайским (рис. 75) (рис. 74 и 75 взяты из книги В.Б.Шаврова «История конструкций самолетов в СССР». — М., 1985).

Замечательным примером полезности иллюстративной функции проектной архитектурной графики является только что выстроенное здание храма Христа Спасителя (рис. 76), которое было реконструировано по сохранившимся в архивах чертежам. Открытие территории храма состоялось в Москве к её 850-летию в сентябре 1997 г. (инициатива восстановления храма принадлежит мэру Москвы Ю.М.Лужкову). Если бы в распоряжении современных архитекторов и строителей не было ни рисунков, ни чертежей или эскизов этого сооружения, его воссоздание было бы невозможно.

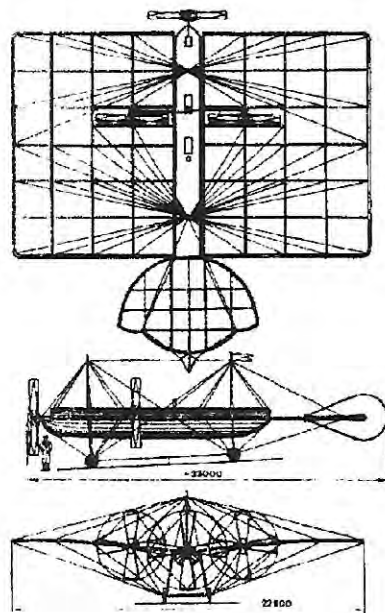


Рис. 75



Храм Христа Спасителя  
был взорван в 1931 году

Восстановленный  
Храм Христа Спасителя



Рис. 76

Во многих случаях графика позволяет увидеть историю интеллектуальных поисков больших групп людей. Например, как удивительно и увлекательно рассматривать сейчас, в конце XX в., чертежи и рисунки в проектах «летающих живых аппаратов» конца XVIII в. Устроенные по образу и подобию птиц, они создали целое направление «биоавиации», намного опередившее технические возможности своего времени (рис. 77).

Не менее ценной функцией графики является то, что она позволяет перейти от обучения «сумме знаний», т.е. совокупности уже полученных готовых знаний, к обучению само-





Рис. 77

му процессу зарождения нового научного и учебного знания. Средствами графики можно научить учиться и создавать нечто новое и полезное, лишь частично помогая извне.

До сих пор одно поколение людей передавало лишь результаты, продукты интеллектуального труда, научной и художественной деятельности. Мы достаточно хорошо знакомы с аксиомами Эвклида и законами Ньютона. Но мы понятия не имеем, как они были впервые увидены самими творцами, какова была интеллектуальная, чувственная технология, которая привела их к открытию. Использование интерактивной (диалоговой) компьютерной графики (ИКГ) позволяет открыть новые возможности творческого познания и творческого процесса.

Но иногда картину творческой технологии можно воссоздать даже простейшими средствами графики, не прибегая к мощному инструментарию ИКГ. Например, по рис. 78—79 можно проследить путь идеи создания собора и стадиона (1960—1970) талантливым архитектором Оскаром Нимейером.

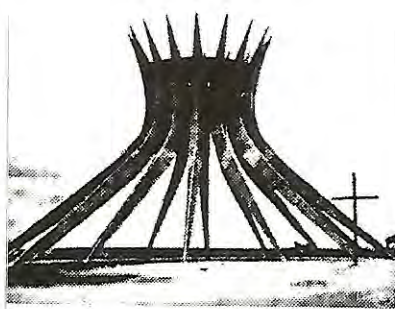
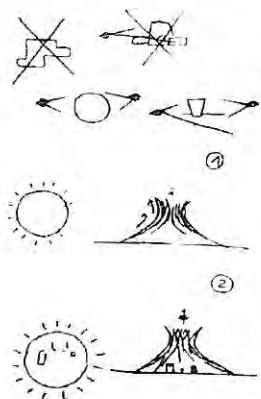


Рис. 78

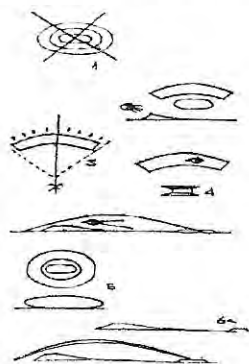


Рис. 79

На рис. 80 показано, как графическими средствами замечательным русским авиаконструктором А.Н.Туполевым велся поиск решения сложной инженерной задачи компоновки двигателей на будущем ТУ-16.

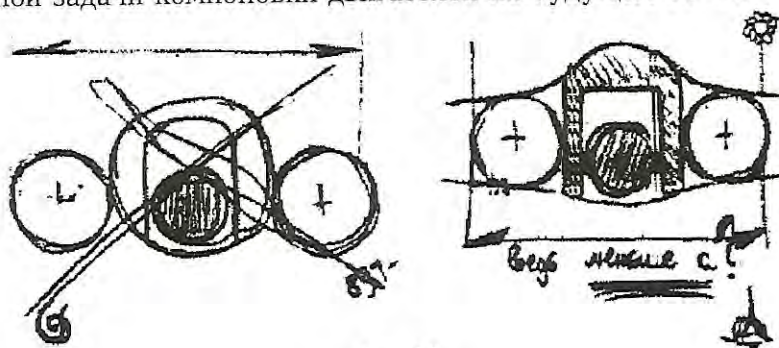


Рис. 80

Графика позволяет создавать новые, ранее не известные образы. Например, процесс визуализации сложных формул средствами ИКГ познакомил человека с никому ранее не известными узорами и орнаментами изумительной красоты. Простейшие случаи визуализации формул — графики функций  $\sin x$ ,  $\operatorname{tg} x$  и т.п.; их несложно, как всем известно, выполнить и средствами «ручной» графики. Но даже эти кривые дают такой визуальный образ, который воспринимается человеком легче, полнее, эмоциональнее и глубже — с позиций комплексного анализа его свойств, не только абстрактно-математических, но и эстетических. Учащемуся будет очень интересно увидеть и создать самому метаморфозы одного и того же простого уравнения, включающего, например, зависимости  $\sin$  и  $\cos$  от задаваемых им самих числовых параметров. Результат мгновенно визуализируется на экране монитора компьютера в виде разных узоров, дающих богатейшие зрительные эффекты (рис. 81, а, б, в, г).

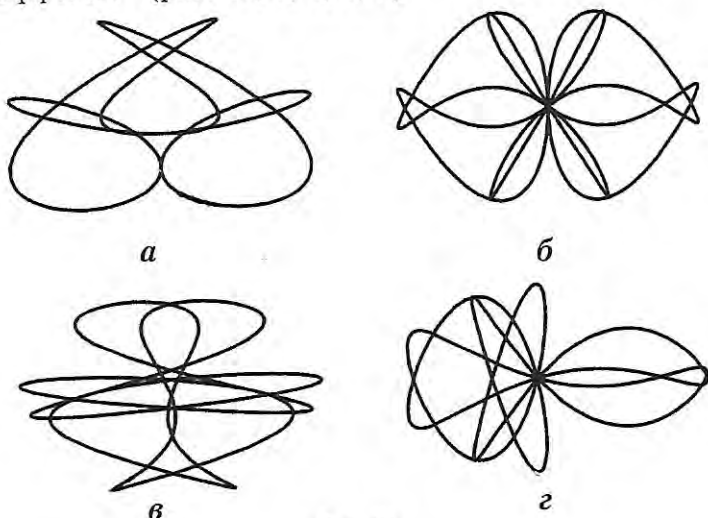


Рис. 81



# ПРОГРАММА КУРСА «ГРАФИКА»

(Авторы: А.А.Павлова, В.Д.Симоненко)

## Пояснительная записка

Целью данного курса является обучение учащихся графической грамоте и элементам графической культуры. Овладев базовым курсом в 8—9-х классах, школьники должны научиться выполнять и читать комплексные чертежи (и эскизы) несложных деталей и сборочных единиц, их наглядные изображения; понимать и читать простейшие архитектурно-строительные чертежи, кинематические и электрические схемы простых изделий.

Важнейшие задачи курса — развитие образного мышления учащихся и ознакомление их с процессом проектирования, осуществляемого средствами графики.

В процессе изучения графики надо научить учащихся аккуратно работать, правильно организовать рабочее место, рационально применять чертежные и измерительные инструменты, владеть наиболее простыми приемами работы с красками.

Большая часть учебного времени выделяется на упражнения и самостоятельную работу. Наряду с репродуктивными методами обучения необходимо использовать методы проблемного обучения, вовлекая школьников в процесс сотворчества.

Изучение теоретического материала должно гармонично сочетаться с выполнением обязательных графических работ. Конкретный материал подбирает для них учитель, руководствуясь данным в программе распределением часов как условным. Очередность и сроки выполнения работ также определяет учитель.

Следует уделять большое внимание развитию самостоятельности учащихся в приобретении знаний. Поэтому особое значение придается работе кружков, организации выставок работ учащихся, проведению тематических вечеров, конкурсов, олимпиад и экскурсий. Дальнейшее расширение и углубление графических знаний, умений и навыков учащихся предусматривается в часы факультативных занятий.

Учителю необходимо стремиться к тому, чтобы задачи и упражнения носили творческий характер. Отбор объектов для графических работ следует осуществлять, где это возможно, в тесной связи с учителями смежных блоков предметов единого интегративного курса «Технология» (некоторые рекомендации даны в перечне индивидуальных графических работ (ИГР), приведенном в программе).

В процессе обучения графике необходимо использовать учебные наглядные пособия; таблицы, модели, детали, различные изделия, чертежи и т.д., а также кинофрагменты, диафильмы по черчению и другие современные технические средства обучения (по возможности контролирующие и обучающие программы автоматизированных обучающих систем с широким использованием средств машинной графики).

Все графические работы нужно выполнять с соблюдением правил и техники оформления, установленных стандартами.

В базовой программе нет программы раздела машинной графики, так как она представлена в вариативной части учебного блока «Информационные технологии», а также в вариативной части «Графика». Поэтому рекомендуется (по возможности) изучать темы данного курса и темы раздела «Компьютерная графика», ориентируясь на графические возможности новых информационных технологий.

Изучение тем, отмеченных в программе знаком «\*», является желательным (но не обязательным).

ИГР следует выполнять на отдельных листах соответствующих стандартных форматов, а затем сброшюровать и подшить в альбом. Тренировочные и фронтальные упражнения надо выполнять в рабочих тетрадях формата А4 (и на бумаге в клетку).

При обучении графической грамоте учителю следует обратить особое внимание на гуманизацию учебного процесса, на создание обучающей деятельностно-творческой среды, где система «Знания, умения, навыки» рассматривается не как цель, а как средство развития личности обучаемого, его творческого потенциала.

Учащиеся, имеющие склонность к графике, углубленно осваивают вариативные разделы курса в 9—11-х классах за счет факультативной и вариативной частей, базового учебного плана. Желательно учебный процесс вести с использованием элементов программированного обучения. В качестве объектов изображения учащимся желательно предлагать изделия народных промыслов (с учетом местных традиций и возможностей) — продукты разнообразных технологий: плетение из прутьев, работа с берестой, резьба по дереву, чеканка, искусство и т.д.; по возможности надо предоставлять учащимся условия для изготовления этих изделий в школьной мастерской.

Оптимальным условием обучения является гармония политехнической и эстетической, гуманитарной направленности обучения графике, реализация творческих способностей личности учащегося. Такой подход позволяет выявлять и развивать разносторонние склонности и способности учащихся. Желательно, чтобы в процессе изучения отдельных разделов графики учащиеся выполняли заказы школы, различных организаций и предприятий по их художественно-графическому оформлению. Следует создавать условия для украшения учащимися своих домов, квартир, комнат. Жилище надо рассматривать не только как утилитарную среду обитания, но и как объект эстетического осмысления



человеком самого себя и своей жизни. Поэтому полезно поручать учащимся выполнение дизайн-проектов бытового интерьера или различных машин и механизмов, зданий и сооружений (для тех, кто проявляет интерес к технике, графике, художественно-оформительским работам).

### Содержание курса

Компонент	Классы	Количество учебных часов
Базовая часть (обязательная) Разделы 1—8 Разделы 9—20	8—9	68
	8	34
	9	34
Вариативная часть (по выбору учащегося) Разделы: I. Компьютерная графика II. Графический дизайн	9,10,11	34 68

### Тематический план

№ п/п	Раздел	Количество учебных часов	Примечание
<b>8-й класс (1 ч в неделю, всего 34 ч)</b>			
1	Введение	2	Основная задача – пробудить интерес к графике (или развить его) Самое трудное – преодолеть отсутствие аккуратности и терпения у некоторых учащихся
2	Техника черчения и правила выполнения чертежей	10	
✓ 3	Формы и формообразование	4	Активно применять моделирование из пластилина, бумаги и т.п. подручных материалов Тема – базовая для всего курса графики
✓ 4	Метод проекций. Ортогональное проецирование и комплексные чертежи. Эскизы	7	
✓ 5	Развертки поверхностей	2	Наибольший интерес у учащихся вызывает изготовление звездчатых многогранников по их разверткам
✓ 6	Перспектива и аксонометрия	5	
✓ 7	Технический рисунок	4	Перспектива – на уровне начального знакомства Различные приемы светотеневой обработки и выполнение набросков – на уровне знакомства
✓ 8	Элементы графического дизайна*	–	
			Главная задача – приобщить каждого учащегося к красоте художественных компонентов дизайн-графики (на уровне общего знакомства). Изучается в каждом разделе в течение всего учебного года

9-й класс (1 ч в неделю, всего 34 ч)

9	Повторение сведений о техническом рисунке и комплексных чертежах	1	Желательно провести в форме игры
✓10	Пересечение простейших геометрических образов. Сечения	4	Кроме изобразительных средств, полезно «рисование» заданных и искомым форм жестом
11	Разрезы	4	Максимальное использование методов проблемного обучения и моделирования
12	Расширение сведений об изображении	2	Использование готовых контуров, графических заготовок, кальки
13	Чертежи типовых деталей и их соединений	5	Уделить внимание правильным приемам замера резьбы
14	Чертеж общего вида. Сборочный чертеж	8	Уделить максимальное внимание чтению чертежа общего вида и «сопрягаемым» размерам. Желательно решение творческих задач (разработка, доработка, улучшение конструкции), информация о ТРИЗ
15	Схемы, графики, диаграммы	3	Использовать примеры типа «токарный станок», «радиоприемник», «графопостроитель», «мышь», «джойстик» и т.п.
✓16	Архитектурно-строительные чертежи	4	Возможные темы заданий: «Моя комната», «Мое рабочее место», «Интерьер нашего класса в XXI в.» – коллективная игра и т.п.
17	Расширение сведений о графике	–	Очень важен выбор примеров, иллюстрирующих роль графики в проектировании и создании изделий, в техническом и художественном творчестве, в развитии интеллекта. Изучается в каждой теме в течение всего года
18	Контрольная работа	1	Темы «Виды, разрезы, сечения» и «Чтение чертежа общего вида» (объединить)
19	Обзор разновидностей графических изображений и особенности их применения в жизни человека и его профессиональной деятельности	1	Необходимы яркие, интересные, запоминающиеся примеры (не исключаются загадки, шутки, «секретные» чертежи ракет, подводных лодок, разведывательных аппаратов, «фирменные выкройки изделий от Зайцева и Диора» и т.д.). Желательно использование средств машинной графики и демонстрации их возможностей (выбрать самые впечатляющие эффекты машинной графики)
20	Выставка и обсуждение творческих работ – проектов учащихся по графике	1	Обсуждение проводить в доброжелательной форме; наиболее высокую оценку давать работам с элементами творчества – технического, художественного. Можно выбрать жюри и дать рейтинг-оценку работам учащихся



# ПЕРЕЧЕНЬ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ, ФОРМИРУЕМЫХ У УЧАЩИХСЯ

## 8-й класс

### *Учащиеся должны знать:*

приемы работы с чертежными инструментами;  
простейшие геометрические построения;  
приемы построения сопряжений;  
основные сведения о шрифте;  
правила выполнения чертежей;  
основы прямоугольного проецирования на одну, две и три взаимно перпендикулярные плоскости проекций;  
принципы построения наглядных изображений.

### *Учащиеся должны уметь:*

анализировать форму предмета по чертежу, наглядному изображению, натуре и простейшим разверткам;  
осуществлять несложные преобразования формы и пространственного положения предметов и их частей;  
читать и выполнять виды на комплексных чертежах (и эскизах) отдельных предметов;  
анализировать графический состав изображений;  
выбирать главный вид и оптимальное количество видов на комплексном чертеже (и эскизе) отдельного предмета;  
читать и выполнять для несложных предметов наглядные изображения: аксонометрические проекции, технические рисунки и наброски;  
проводить самоконтроль правильности и качества выполнения простейших графических работ;  
приводить примеры использования графики в жизни, быту и профессиональной деятельности человека.

## 9-й класс

### *Учащиеся должны знать:*

основные правила построения линий пересечения простейших геометрических образов;  
основные правила выполнения, чтения и обозначения видов, сечений и разрезов на комплексных чертежах;

условные обозначения материалов на чертежах;  
основные типы разъемных и неразъемных соединений (на уровне знакомства);

условные изображения и обозначения резьбы на чертежах;  
особенности выполнения чертежей общего вида и сборочных;  
условности и упрощения на чертежах общего вида и сборочных;  
особенности выполнения архитектурно-строительных чертежей;  
основные условные обозначения на кинематических и электрических схемах;

место и роль графики в процессе проектирования и создания изделий (на пути

“от идеи - до изделия”).

*Учащиеся должны уметь:*

правильно выбирать - главное изображение, оптимальное количество изображений, типы изображений на комплексном чертеже (или эскизе) модели, детали, простейшей сборочной единицы;

выполнять необходимые виды, сечения и разрезы на комплексных чертежах несложных моделей и деталей;

выполнять чертежи простейших стандартных деталей с резьбой и их соединений;

читать и детализировать чертежи несложных сборочных единиц, состоящих из 3—6 деталей;

ориентироваться на схемах движения транспорта, планов населенных пунктов и т.п. объектов и процессов;

читать и выполнять простые кинематические и электрические схемы;

читать несложные архитектурно-строительные чертежи;

пользоваться государственными стандартами (ЕСКД), учебником, учебными пособиями (основными и дополнительными), справочной литературой;

выражать средствами графики свои идеи, намерения, проекты.

## ПРОГРАММА

### 8-й класс

**1. Введение (2 ч).** Что такое графика? Основные виды графических изображений: комплексный чертеж, эскиз, технический рисунок, набросок, техническая иллюстрация, схема, диаграмма, график, символ, логотип, товарный знак. Графика - художественная, техническая, проектная (дизайн-графика). Роль графики в технологии создания материальных и интеллектуальных цен-



ностей, в образовательном процессе, в рекламе, средствах коммуникации. Что объединяет многие виды графики и в чем их существенные различия? Краткая история развития графики на нашей планете и в нашей стране.

Графика как средство развития творческих способностей человека, а также его эстетического, технического и художественного восприятия окружающего мира.

Графика как важнейшая составляющая процессов дизайна, технологии и образования человека. Использование различных видов графических изображений и средств на соответствующих этапах процесса проектирования.

Влияние компьютерных технологий на развитие графики, в том числе и как учебной дисциплины.

Графика как интегральная учебная дисциплина в образовательной области "Технология", ее место среди учебных предметов. Цели и задачи изучения графики в средней общеобразовательной школе.

Материалы, инструменты и принадлежности, применяемые на занятиях графикой. Приемы работы с инструментами. Рабочее место ученика.

## **2. Техника черчения и правила выполнения чертежей (10 ч).**

Понятие об Единой Государственной системе Конструкторской Документации (ЕСКД). Типы линий в соответствии с системой конструкторской документации.

Шрифт: общие понятия; основные правила выполнения чертежного шрифта; краткий обзор истории шрифтовой культуры и различных видов шрифтов\*.

Форматы, рамка и основная надпись на чертежах. Нанесение размеров на чертежах, в том числе с учетом симметрии изображений. Масштабы чертежа.

Приемы увеличения (уменьшения) изображений на чертежах.

Простейшие геометрические построения: деление отрезков, построение и деление углов, деление окружности на равные части (3, 4, 5, 6, 8).

Построение сопряжений прямых линий и дуг окружностей. Примеры использования сопряжений в технике, дизайне и декоративно-прикладном искусстве.

Простейшие приемы работы тушью и краской с помощью пера и кисти\*.

**3. Форма и формообразование (4 ч).** Понятие формы. Формы плоские (двумерные) и пространственные (трехмерные). Параметры формы и положения.

Образование простейших геометрических тел: многогранников, призмы, пирамиды, конуса, цилиндра. Тела вращения: шар, тор. Основные элементы плоских и пространственных форм. Образование форм методом сложения и вычитания их составных элементов. Анализ форм. Дизайн-оценка формы: ее эстетических, эргономических, конструктивных, технологических и т.п. качеств.

Изготовление форм: из пластилина, проволоки, бумаги и иных подручных материалов по готовой развертке, наглядному изображению, инструкции и т.п.

**4. Метод проецирования. Ортогональное проецирование и комплексные чертежи (виды). Эскизы предметов (7 ч).** Идея метода проецирования.

Ортогональное (прямоугольное) проецирование. Чертеж предмета на одной плоскости проекций. Чертеж предмета на двух взаимно перпендикулярных плоскостях проекций (фронтальной и горизонтальной, фронтальной и профильной) - комплексный чертеж. Комплексный чертеж предмета в системе трех основных плоскостей проекций. Основные виды - спереди, сверху, слева.

Построение третьего вида по двум заданным. Определение необходимого и достаточного количества видов. Выбор главного вида.

Чертежи геометрических тел. Нахождение на чертеже проекций точек и линий, расположенных на поверхности геометрического тела.

Анализ геометрической формы предмета по его комплексному чертежу.

Нанесение размеров на чертеже предмета с учетом свойств его геометрической формы и возможной технологии изготовления (на простейших примерах).

Последовательность выполнения чертежа предмета с учетом правил его компоновки на листе определенного формата.

Выполнение чертежа предмета при изменении его формы и пространственного положения.

Назначение и использование эскизов. Правила выполнения эскизов. Отличия эскиза от чертежа. Что значит прочесть чертеж (эскиз)? Выполнение модели предмета по его чертежу или эскизу. Словесное описание формы предмета по его чертежу или эскизу.

**5. Развертки поверхностей, ограничивающих геометрические тела и предметы простых форм (2 ч).** Определение понятия "развертка поверхности".

Построение полных разверток поверхностей основных геометрических тел и несложных моделей по их комплексным чертежам. Развертки точные и приближенные. Определение (идентификация-узнавание) предметов по их разверткам. Изготовление геометрических тел и различных моделей по разверткам. Примеры использования разверток в жизни человека (одежда, обувь, украшения, предметы интерьера и т.п.) и в различных видах индустриального производства, связанного с технологиями изготовления изделий из листовых материалов (металл, кожа, пластмассы и др.).



**6. Перспектива и аксонометрия (5 ч).** Что такое наглядные изображения?

Центральные проекции и перспектива. Основные понятия и определения аппарата построения перспективы: картина (плоскость проекций), центр проецирования (точка зрения), проецирующий луч, перспективная проекция (перспектива), плоскость и линия горизонта, главная точка картины, главное расстояние, дистанционные точки, точка схода перспектив параллельных прямых.

Параллельные проекции и аксонометрия. Основные понятия и определения аппарата построения аксонометрических проекций: картина (плоскость проекций), направление проецирования, натуральные и аксонометрические координатные оси, натуральная и аксонометрическая масштабные единицы, показатели искажения по соответствующим осям, натуральная и аксонометрическая координатные ломаные.

Стандартные виды аксонометрических проекций. Прямоугольная изометрическая проекция: аксонометрические оси и показатели искажения по ним.

Косоугольная фронтальная диметрическая проекция: аксонометрические оси и показатели искажения по ним.

Построение аксонометрических проекций плоских фигур (правильные треугольник и шестиугольник, квадрат, окружность). Построение изометрической проекции окружности - эллипса или близкого к нему (по форме и размерам) овала. Использование трафаретов.

Построение стандартных аксонометрических проекций геометрических тел и объемных моделей несложных форм по их комплексным чертежам и эскизам (с проставленными размерами).

Оптимальные условия выбора того или иного вида аксонометрических проекций в зависимости от геометрической формы изображаемого предмета.

Использование перспективных и аксонометрических проекций в различных сферах деятельности человека.

**7. Технический рисунок (4 ч).** Что такое технический рисунок и каковы его основные отличия от аксонометрических и перспективных проекций?

Простейшее рисование параллельных и перпендикулярных прямых; деление отрезков (на глаз) на равные части. Зарисовка плоских и объемных геометрических фигур на основе стандартных аксонометрических проекций без использования светотеневой обработки (т.н. "проволочный или каркасный" вид).

Передача объема и формы предметов посредством светотеневой обработки — с использованием тонального масштаба (палитра которого включает в себя: блик, свет, полутон, тень, рефлекс). Техника оттенения - линейная (простая) штриховка, штриховка в клеточку (шраффировка)\*, оттенение точками\*.

Выполнение технических рисунков геометрических тел и различных объемных предметов на базе стандартных аксонометрических проекций со светотеневой обработкой. Выполнение набросков (быстрых технических рисунков; быстрых зарисовок).

Техническое рисование объемных тел с использованием техники отмывки \* тушью или акварелью, а также распыления\* краски аэрографом. Передача фактуры материала объемного тела на техническом рисунке (простейшие приемы)\*.

**8. Элементы графического дизайна\***. *Обучение этому разделу (желательному, но не обязательному) ведется в течение года практически при прохождении каждой темы.* Инструмент и материалы для художественно-оформительских работ по графике. Кисть, перо, губка; тушь, акварель, гуашь.

Бумага, холст.

Общие понятия из области цветоведения и композиции.

Понятие о художественных шрифтах и шрифтовых композициях. Шрифтовые графарты и приемы работы с ними.

Плакат. Основные принципы и правила его выполнения и оформления.

## 9-й класс

**9. Повторение сведений о техническом рисунке и комплексных чертежах (1 ч).**

**10. Пересечение простейших геометрических образов. Сечения (4 ч).**

Зачем надо уметь решать задачи на пересечение?

Построение линии пересечения плоскости с поверхностью призмы, пирамиды, конуса, шара, тела вращения общего вида.

Построение линии пересечения поверхностей проецирующего цилиндра и простейшего геометрического тела (призма, цилиндр, шар, тело вращения).

Чертежи композиций простейших геометрических форм.

Сечение. Определение, назначение и образование.

Типы сечений. Правила их выполнения.

Графические обозначения материалов в сечениях.

Моделирование формы по сечениям.

**11. Разрезы (4 ч).** Образование разрезов, определение, назначение. Почему разрезы используют конструкторы, художники-дизайнеры, археологи, врачи, учителя, биологи и другие специалисты?



Классификация разрезов.  
Расположение и обозначение разрезов.  
Соединение вида с разрезом.  
Разрезы в аксонометрических проекциях.

**12. Расширение сведений об изображениях (2 ч).** Виды местные и их назначение.

Виды дополнительные и их назначение.  
Условности и упрощения на чертежах.  
Моделирование предмета по его разрезам и видам.

**13. Чертежи типовых деталей и их соединений (5 ч).** Традиционные и новейшие виды соединений деталей.

Резьба. Изображение и обозначение. Замер резьбы.  
Чертежи деталей резьбовых соединений — болт, винт, шпилька, гайка, шайба.

Соединение болтом, шпилькой, винтом. Шпоночное соединение.

Условности изображения и обозначения швов неразъемных соединений (сварных, клеевых, сшивных).

Зависимость вида соединений от вида материалов соединяемых деталей.

**14. Чертеж общего вида. Сборочный чертеж (8 ч).** Общие сведения о чертежах общего вида и конструкторской документации. Основные понятия и термины. Сферы использования сборочных чертежей в быту и профессиональной деятельности человека.

Что такое чтение и детализирование чертежа общего вида?

Спецификация.

Основные отличия в назначении и содержании чертежей общего вида и сборочного.

Выполнение эскизов деталей сборочной единицы (с натуры).

Размеры сопрягаемых элементов деталей. Технологическое обоснование простановки размеров некоторых элементов технических деталей (фаски, проточки, пазы, отверстия и др.).

Основные принципы выполнения чертежа общего вида по чертежам (эскизам), входящим в состав сборочной единицы. Штриховка сечений смежных деталей. Размеры, условности и упрощения на сборочных чертежах.

**15. Схемы. Графики. Диаграммы (3 ч).** Схемы. Основные понятия. Виды и типы схем. Использование схем.

Схемы кинематические. Условные обозначения. Правила выполнения и чтения кинематических схем.

Схемы электрические. Условные обозначения. Правила выполнения и чтения электрических схем.

Графики и диаграммы. Основные понятия и правила выполнения.

**16. Архитектурно-строительные чертежи (4 ч).** Общие сведения о здании и его частях.

Особенности выполнения строительных чертежей. Масштабы. Размеры. Планы здания.

Разрез и фасад здания. Пример выполнения плана и разреза здания.

Условные обозначения на строительных чертежах: оконные и дверные проемы, лестничные клетки, отопительные устройства, санитарно-техническое оборудование.

Чтение строительных чертежей.

Интерьер жилого помещения. Общие сведения. Примеры выполнения интерьера.

**17. Расширение сведений о графике (—).** Техническая иллюстрация — рисунок «прозрачного» изделия в сборе (примеры).

Техническая иллюстрация — рисунок «разобранной» сборочной единицы (примеры).

Эвристика и творчество в графике (примеры).

Графика как средство и продукт технического и художественного проектирования и конструирования (дизайна). *(Изучается в течение всего года.)*

**18. Контрольная работа (1 ч)**

**19. Обзор разновидностей графических изображений; особенности их применения в жизни человека и его профессиональной деятельности (1 ч).**

**20. Выставка и обсуждение творческих работ — проектов учащихся по графике (1 ч).**

## **Примерный перечень индивидуальных графических работ**

### **8 класс**

**1. Примеры использования графики в жизни и работе человека.** Содержание работы: на листе любой бумаги наклейте иллюстрации (например, вырезки из газет) использования графики в различных сферах деятельности человека (реклама, техника...).

**2. «Основные линии чертежа» (бумага чертежная).** Содержание работы:

а) вычертите в соответствии с правилами ЕСКД все основные виды линий чертежа;



б) выполните чертеж «плоской» детали, содержащий основные виды линий чертежа. Этой «плоской» деталью может быть стилизованная игрушка, техническое изделие, несложное произведение декоративно-прикладного искусства (ДПИ) и т.п.;

в) смоделируйте из проволоки контур «плоской» детали.

**3. «Аксонометрия» (бумага чертежная).** Содержание работы: выполните косоугольную фронтальную диметрическую и прямоугольную изометрическую проекции изделия с натуры (с необходимым уменьшением в 5, 10, 20, ... раз) или по его рисунку (с размерами). В качестве изделий можно предложить стол, стул, шкаф и т.п. знакомые вещи (с упрощением их форм). На горизонтальной плоскости изделия изобразите круг (круглая салфетка на столе, рисунок круга на сиденье стула и т.п.).

**4. «Технический рисунок» (бумага чертежная).** Содержание работы:

а) закончите заданный технический рисунок изделия;

б) выполните технический рисунок геометрических тел (отдельные цилиндры и призмы, а также их простейшие композиции) с передачей объема посредством линейной штриховки; одно тело нарисуйте с выделением фактуры материала (например, древесины); рисунки выполняйте на базе аксонометрических и перспективных проекций.

**5. «Геометрические построения» (бумага чертежная).** Выполните простые геометрические построения и сопряжения. В качестве объектов изображений могут быть изделия (упрощенные) ДПИ, дерево- и металлообрабатывающие инструменты и приспособления, несложные (но красивые) изделия из древесины, пластмассы и металла, которые можно изготовить в школьной мастерской силами учащихся.

**6. «Комплексный чертеж» (бумага в клетку и чертежная).**

Содержание работы:

а) постройте третью проекцию по двум заданным;

б) постройте основные виды предмета по его аксонометрическому изображению;

в) выполните технический рисунок предмета и его модель по комплексному чертежу;

г) выполните комплексный чертеж предмета с натуры.

**7. «Эскизирование» (бумага в клетку).**

Содержание работы:

а) выполните эскиз предмета с натуры;

б) выполните эскиз предмета по техническому рисунку (с указанными размерами) или по аксонометрическому изображению.

## 8. «Развертки».

Выполните изделие в материале по его развертке. В качестве изделий могут быть даны многогранники. Склейте изделие по швам (наиболее рационально), раскрасьте и назовите его.

## 9. «Занимательная графика».

Решите занимательные задачи с использованием элементов творчества (учебного), эвристики и изобретательства на базе геометрических эффектов в несложных приборах и конструкциях (оптических, механических ...).

## 10. «Проект на плакате».

Выполните плакат по теме проекта (учебно-исследовательского характера), предложенной учителем или самим учеником (при одобрении учителя), например «Преобразование кубика». На плакате представьте в наглядной, четкой форме как исходный объект кубик (например, из древесины). Необходимо преобразовать его в требуемое на выходе изделие. При этом желательно показать обрабатывающий инструмент. Возможны разработка нескольких путей достижения цели, анализ этих путей и выбор оптимального варианта.

## 9-й класс

### 11. «Пересечение фигур» (бумага чертежная).

Постройте линии пересечения поверхностей двух геометрических тел.

### 12. «Сечения» (бумага в клетку).

Содержание работы:

- а) выполните эскиз детали с построением сечения (с натуры; по комплексному чертежу; по асонометрической проекции);
- б) изготовьте модель формы изделия по заданным сечениям (детали типа ось, валик и т.п.).

### 13. «Разрезы» (бумага в клетку или чертежная).

Выполните чертеж (эскиз) детали с натуры с построением необходимых (или полезных) разрезов.

### 14. «Чертеж (эскиз) резьбового соединения» (бумага чертежная или в клетку).

Выберите тип резьбового соединения с натуры (откорректировав на чертеже все необходимые размеры по ГОСТу) — например, крепление ручки к двери.

### 15. «Эскиз технической детали» (бумага в клетку).

Для эскизирования возьмите техническую деталь с резьбой (средней сложности). При простановке размеров учитывайте технологию изготовления этой детали.



**16. «Чтение и детализирование чертежа общего вида»** (бумага чертежная и в клетку).

Выполните комплексные чертежи (эскизы) двух-трех деталей средней сложности, входящих в сборочную единицу «Кран газовый», «Тиски трубные», «Домкрат автомобильный» и т.п. Для одной детали выполните технический рисунок.

**17. «Схемы** (бумага чертежная или в клетку).

Вычертите кинематическую и электрическую принципиальную схему несложного изделия (типа электромеханической игрушки).

**18. «Мой дом»** (бумага чертежная или в клетку).

Выполните план своей комнаты (имеющейся или проектируемой) с расстановкой мебели (указав основные размеры).

Используйте макеты (можно изготовить их самостоятельно) и выберите наиболее оптимальный вариант интерьера.

**19. Контрольная работа** (бумага чертежная или в клетку).

Выполните чертеж детали средней сложности по чертежу общего вида.

**20. «Проект на плакате».**

Выполните плакат по теме проекта (учебно-творческого характера), выбранной учащимся. Примерные темы проекта: «Усовершенствование формы приспособления или инструмента для работы в школьной мастерской»; «Оформление малых архитектурных форм и конструирование их узлов» (лестница, фонтан, ограда ...).

**ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ**  
**РАЗДЕЛ «КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА»**  
**Тематический план (1 ч в неделю, всего 34 ч)**

№ п/п	Раздел	Количество учебных часов	Примечание
1	Введение	2	Основная задача – приобщить (поддержать,развить) интерес к компьютерной графике
2	Технические средства компьютерной графики	6	На уровне знакомства
3	Графические редакторы	12	Один из наиболее простейших редакторов
4	Программное обеспечение машинной графики	12	На базе простейших алгоритмических языков
5	Обобщение знаний	2	Выставка работ учащихся и их обсуждение

## ПРОГРАММА

**1. Введение (2 ч).** Что такое компьютерная (машинная) графика? Краткая история механизации и автоматизации графических операций. Применение компьютерной графики в технике, науке, искусстве, в учебном процессе — яркие, интересные примеры и иллюстрации. Перспективы использования компьютерной графики в различных сферах деятельности человека.

**2. Технические средства компьютерной графики (6 ч).** Графический вывод. Печатающее устройство, арифметическое печатающее устройство (АПУ). Графопостроители (плоттеры) — планшетные и барабанные. Основные части графопостроителей. Главные характеристики: точность и скорость вычерчивания, четкость, контрастность и размер изображения. Матричные печатающие устройства. Дисплеи. Электронно-лучевые трубки (ЭЛТ). Основные параметры дисплеев и их характеристики. Оптические фотозаписывающие устройства.

Графический ввод. Функциональная клавиатура. «Световое перо», «мышь», джойстик — основные принципы работы. Считывание информации на кодировочных планшетах.

Основные правила работы с ПЭВМ в режиме графики.

**3. Графические редакторы (12 ч).** Знакомство с графическим редактором (например, PAINTBRUSH, COREL DRAW). Вход в редактор, начало рисования, проба пера, генерация рисунка, запись картинка на диск. Выход из редактора.

Инструменты редактора. Меню. Раскраска рисунка. Работа с фрагментами, их копирование и перемещение; запись и чтение.

Графические примитивы. Оформление текста. Выбор типа и размера шрифта. Работа с символами.

Изменение масштаба. Редактирование рисунка. Удаление с экрана и восстановление управляющих полей. Выбор кисти и толщины линии. Сохранение и установка режимов работы редактора.

Работа с палитрой. Цветовые эффекты. Редактирование цвета или узора. Запись палитры на диск и считывание с диска. Подбор оттенков и использование полутонов. Вывод картинка на принтер.

Понятие о графическом обеспечении в системах автоматизированного проектирования (САПР).

Понятие об автоматизированных обучающих системах (АОС); примеры обучающих и контролирующих программ в системе АОС.

**4. Программное обеспечение компьютерной графики (12 ч).** Языки и команды. Понятие об алгоритмических графических языках (последние версии языков Бейсик и Паскаль и др.). Правила кодирования графической информации в системах машинной графики. Графический вывод простейших геометрических элементов (примитивов). Основные управляющие команды.



Простейшие фигуры. Генерация на экране ПЭВМ ломаных линий, прямоугольников, эллипсов и плоских геометрических фигур, составленных из них. Закрашивание областей. Построение обводов и контуров технических деталей и художественных изделий.

Преобразования. Примеры использования простейших преобразований на плоскости: гомотетия (масштабирование), перенос, симметрия, поворот, инверсия. Построение с помощью преобразований узоров, орнаментов, обводов и контуров различных изделий.

**5. Обобщение знаний (2 ч).** Общий обзор пройденного материала. Просмотр работ учащихся на экранах дисплеев ПЭВМ. Анализ и оценка работ. Выставка работ учащихся, выведенных на твердый носитель; их анализ и оценка.

### **ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ ПО КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКЕ**

1. Шрифт и шрифтовая композиция, выполненная с использованием графического редактора.

2. Произвольная композиция в цвете, выполненная на базе меню графического редактора.

3. Геометрические узоры и орнаменты, выполненные: а) на базе примитивов графического редактора; б) средствами псевдографики; в) программными средствами.

4. Линии чертежа.

5. Чертежи стандартных деталей (гайки, болты и др.).

6. Условные графические обозначения на электрических схемах; электрические принципиальные схемы простейших изделий (например, электронных игрушек).

7. Условные графические обозначения на архитектурно-строительных чертежах; фрагменты архитектурно-строительных чертежей (например, фасад домика или его фрагмент — оформление оконного или дверного проема; деталь плана жилой комнаты).

8. Библиотека элементов учебного САПР (машиностроение; радиоэлектроника; строительство и архитектура; художественное конструирование изделий и др.).

**ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ**  
**РАЗДЕЛ «ГРАФИЧЕСКИЙ ДИЗАЙН»**

Тематический план

(1 ч в неделю, всего 68 ч в 9–10-х или 10–11-х классах)

№ п/п	Раздел	Количество учебных часов	Примечание
1	Введение	2	На этом этапе особенно велика роль ярких, увлекательных примеров
2	Дизайн-техника графики	14	Обратить особое внимание на подбор и качество индивидуального набора инструмента каждого учащегося
3	Шрифты и шрифтовые работы	8	Постараться, чтобы каждый учащийся освоил написание хотя бы одного вида шрифта на уровне навыка
4	Перспектива	8	Наиболее просты в усвоении способы перспективной сетки и прием «делительных масштабов»
5	Обобщение знаний	2	Выставка работ учащихся и их обсуждение
6	Цветоведение	8	Желательно сделать акцент на выработке умения в подборе гармоничного сочетания цветов
7	Композиция	12	Наиболее существенные темы – свойства и средства композиции
8	Форма и формообразование	6	Необходимо опираться на знание базовых тем курса графики – «Образование поверхностей», «Понятие формы» и т.д.
9	Дизайн как последовательно развивающийся творческий процесс проектирования	6	На примере художественных и технических изделий, изготовление которых посилено для учащихся
10	Обобщение знаний	2	Выставка работ учащихся и их обсуждение

**ПРОГРАММА**

**1. Введение (2 ч)** Знакомство с графическим дизайном; что такое графический дизайн. Краткая история развития графического дизайна. Сферы применения графического дизайна в жизни и деятельности человека.

**2. Дизайн-техника графики (14 ч).** Краткий обзор простейших приемов дизайн-техники графики, общие понятия о дизайн-технике графики и ее определение.



Основные инструменты, используемые графическими дизайнерами: карандаши, рейсфедеры (прямой и циркульный), перо и рапидограф, мягкие и жесткие кисти, губки, аэрограф. Основные материалы графика-дизайнера: бумага, тушь, акварель, темпера, гуашь. Приемы и правила работы с инструментами и материалами в дизайн-технике.

Виды графики. Черно-белая линейная графика: линии, штрихи, точки. Тоновая графика — отмывка. Работа цветом: отмывка, ретушь, лессировка, имитация цвета и текстуры материала. Аппликация.

**3. Шрифты и шрифтовые работы (8 ч).** Краткая история шрифта. Основные виды шрифтов и их классификация.

Элементы букв. Различие шрифтов по начертанию и по характеристикам. Требования, предъявляемые к шрифту: удобочитаемость, красота, простота выполнения, единство стиля, соответствие содержанию (с использованием плакатов и таблиц с различными видами шрифтов — антиква, рубленые, брусковые, чертежные и другие шрифты).

Техника исполнения шрифтов — пером (редис, рондо, плакатное), кистью, с использованием трафаретов.

Шрифтовые надписи и композиции. Эстетические и функциональные требования к шрифтам и шрифтовым композициям. Шрифт и цвет; шрифт и оптические иллюзии. Исторические и национальные особенности шрифтовых надписей и композиций.

**4. Перспектива (8 ч).** Общие понятия о перспективе. Основные элементы аппарата перспективы. Основные способы построения перспективы: способ архитекторов, способ перспективной сетки, способ следа луча. Основные приемы построения перспективы: прием «боковой стенки» и перспективных делительных масштабов. Выбор наиболее рационального приема или способа построения перспективы в зависимости от вида объекта.

Выбор оптимальной точки зрения. Особенности зрительного восприятия изображения и перспективные искажения.

Классификация перспективных изображений в зависимости от высоты горизонта и ракурса.

Общее знакомство со стереоскопическими изображениями.

**5. Обобщение знаний (2 ч).** Общий обзор пройденного материала. Общий опрос учащихся по пройденному материалу. Выставка работ учащихся. Обсуждение, анализ и оценка работ учащихся (в том числе и творческих).

**6. Цветоведение (8 ч).** Свет и цвет — основные понятия. Цвета ахроматические и хроматические. Основные цвета. Круг естественных цветов (по Гете; по Оствальду).

Цвета теплые и холодные. Контраст и нюанс цветов. Дополнительные цвета. Цветовая гармония — правила определения гармоничных цветов

(двух, трех, четырех). Цветовой тон, насыщенность и светлота.

Смещение красок. Оптическое смешение цветов. Психофизиологическое воздействие цвета на человека. Основные правила оформления (цветового решения) интерьера жилища в городе, в сельской местности.

**7. Композиция (12 ч).** Основные понятия и определения. Главные законы композиции. Свойства и качества композиции. Средства композиции. Композиционные приемы.

Виды и типы композиции. Гармонические прогрессии, ряд Фибоначчи, золотое сечение.

Роль композиции в эстетическом восприятии объектов материального мира вещей. Роль законов композиции в качественной оценке дизайна промышленных и художественных изделий.

**8. Форма и формообразование (6 ч).** Основные понятия и определения. Выразительность формы и внешний вид (стайлинг) изделия. Основные свойства объемно-пространственных форм: масса, величина, геометрический вид, положение в пространстве. Графические приемы отображения формы на плоскости. Графические приемы усиления визуально-эстетического воздействия формы. Эмоциональное воздействие формы. Визуальная целостность формы. Тектоника формы и технологии изготовления изделий. Формы и стиль. Формы и мода.

**9. Дизайн как последовательно развивающийся творческий процесс проектирования (6 ч).** Язык дизайна и его средства — графика и объемная пластика. Виды и этапы дизайн-графики — набросок (кроки), эскиз, эскиз-рисунок, чистовой эскизный проект.

Виды и этапы объемного проектирования (в том числе и плоскостного) — эскизное макетирование, имитирующее макетирование и моделирование, натурный макет. Изделие. Маркетинг.

Порядок (алгоритм) дизайн-проекта, структура процесса дизайна и его основные принципы.

**10. Обобщение знаний (2 ч).** Общий обзор пройденного материала. Опрос учащихся. Выставка работ учащихся. Обсуждение, анализ и оценка работ учащихся.



## Примерный перечень индивидуальных работ по графическому дизайну

1. Проведение прямых линий и окружностей. Выполнение штриховки. Овладение техникой исправлений (срезка, подчистка и др.) на чертежах, выполненных тушью. Формат А3 (ватман).

Тушь — разбавленная, неразбавленная, черная и цветная.

2. Вычерчивание геометрического узора или орнамента (по авторскому сюжету и эскизу). Формат А3 (ватман). Тушь, акварель. Карандаш, рейсфедер, перо, кисть. Отмывка, закрапка.

3. Выполнение очерка изделия — вазы, подноса, ювелирного изделия, инструмента, изделия технического дизайна и др. Формат А3 (ватман).

По авторскому эскизу. Карандаш, рейсфедер, лекала, кисть, перо. Тушь, акварель. Отмывка, закрапка.

4. Задание на шрифт и шрифтовую композицию (например, выполнение титульного листа к альбому работ по графическому дизайну). Формат А3 (ватман). Перо, кисть. Тушь, акварель.

5. Построение перспективного изображения архитектурной детали (арки, крыльца, фрагмента стены с окнами и др.) или интерьер класса (мастерской, жилой комнаты и др.) по авторскому чертежу в масштабе. Формат А2 (ватман). Карандаш, тушь, акварель. Кисти мягкие (беличьи, колонковые). Отмывка.

6. Выполнение цветовой композиции по авторскому эскизу. Задание творческое. Формат А3 или А2 (ватман). Карандаш, перо. Тушь, акварель, гуашь. Задание желательно предложить после посещения учащимися художественного музея и совместного обсуждения впечатлений.

7. Изготовление объемно-пространственных композиций (фронтальных, объемных и глубинно-пространственных) из трехмерных объектов. Бумага, картон, пластилин, пенопласт, проволока, ткань и др.

## РЕКОМЕНДУемая ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

### Основная

1. Стандарты ЕСКД по состоянию на 01.01.1998.
2. *Селиверстов М.М., Айдинов А.И., Колосов А.Б.* Черчение. — М., 1988.
3. *Бабулин Н.А.* Построение и чтение машиностроительных чертежей. — М., 1997.
4. *Ботвинников А.Д., Виноградов В.Н., Вышнепольский И.С.* Черчение. 7—8-е классы. — М., 1997.
5. *Василенко Е.А., Коваленко Л.Н.* Задания по черчению на преобразования. — Минск, 1989.
6. *Гервер В.А.* Творческие задачи по черчению. — М., 1998.
7. *Николаев Н.С.* Проведение олимпиад по черчению. — М., 1990.
8. *Преображенская Н.Г.* Сечения и разрезы на уроках черчения в школе. — М., 1986.

### Дополнительная

#### Программы, учебники и учебные пособия

1. Программа «Графика для средних общеобразовательных учреждений». Павлова А.А. и др. // Сб. программ «Трудовое обучение, Технология». — М., 1996. — С. 172—191.
2. *Боголюбов С.К.* Черчение. — М., 1989.
3. *Зубенко П.Н.* Альбом рабочих чертежей слесарно-монтажного и зажимного инструмента. — М., 1991.
4. *Камнев В.Н.* Чтение схем и чертежей электроустановок. — М., 1986.
5. *Кириллов А.Ф.* Черчение и рисование. — М., 1987.
6. *Кригер В.Ф.* Пространственно-графическое моделирование и развитие творческих способностей студентов. — Воронеж, 1989.
7. *Павлова А.А.* Начертательная геометрия. — М., 1993.
8. *Смирнов С.А.* Графическая подготовка. Части 1—3. — Киров, 1996.
9. *Технология. Хотунцев Ю.Л. и др.* // Сб. «Учебные стандарты школ России». — М., 1998. — С. 246-299.

#### Занимательная графика и моделирование

1. *Воротников И.А.* Занимательное черчение. — М., 1990.
2. *Гончар В.В.* Альбом «Кристаллы». — М., 1994.
3. *Коротеев И.А.* Оригами для малышей. — М., 1996.
4. Оригами. Искусство складывания из бумаги. — Японская ассоциация оригами. — М., 1996.
5. *Эйдельс Л.М.* От пещерного рисунка до кинопанорамы. — М., 1963.

#### Изобретательство и творчество

1. *Альтшуллер Г.С.* Алгоритм изобретения. — М., 1973.
2. *Веннинджер М.* Модели многогранников. — М., 1974.
3. *Иванов Б.С.* Электронные игрушки. — М., 1988.



4. Колотилов В.В. и др. Техническое моделирование и конструирование. — М., 1983.
5. Саламатов Ю.П. Как стать изобретателем. — М., 1990.

### Художественное ремесло

1. Афанасьев А.Ф. Резчику по дереву. — М., 1990.
2. Барадулин В.А. и др. Основы художественного ремесла. — М., 1987.
3. Браницкий Г.А. Картины из цветных ниток и гвоздей. — Минск, 1995.
4. Скворцов К.А. Художественная обработка металлов и самодельное оборудование. — М., 1994.
5. Прахт К. Мебель и архитектура. — М., 1993.

### Дизайн

1. Аникст М., Бабурина Н., Черневич Е. Русский графический дизайн 1880—1917. — М., 1997.
2. Волкотруб И.Т. Основы комбинаторики в художественном конструировании. — Киев, 1986.
3. Дизайн архитектурной среды. Краткий терминологический словарь-справочник. — Казань, 1994.
4. Кузин В.С. Основы дизайна. — М., 1997.
5. Нестеренко О.И. Краткая энциклопедия дизайна. — М., 1994.
6. Нешумов Б.В. и др. Основы декоративного искусства в школе. — М., 1981.
7. Павлова А.А., Корзинова Е.И. Развивать у школьников на уроках черчения чувство полезного и прекрасного // Сб. «Совершенствование подготовки учителей общетехнических дисциплин и труда». — М., 1986. С. 33—35.
8. Орнамент всех времен и стилей (в четырех книгах-альбомах). — М., 1995.
9. Смирнов С.И. Шрифт и шрифтовой плакат. — М., 1988.
10. Холмянский Л.М., Щипанов А.С. Дизайн. — М.: 1985.

### Компьютерная графика

11. Графический редактор Paintbrush 4.0. — Обнинск, 1993.
12. Комягин В.Б., Коцюбинский А.О. CorelDRAW 7 в примерах. — М., 1997.
13. Котов Ю.В., Павлова А.А. Основы машинной графики. — М., 1993.
14. Таяновский П. CorelDRAW 6.0. — Киев, 1996.

*Учебное издание*

**Павлова Алина Абрамовна, Корзинова Елена Игоревна**

**ГРАФИКА  
в средней школе**

Зав. редакцией *Р.С.Швецова*

Редактор *Т.А.Савчук*

Художники *А.А.Павлова, Е.И. Корзинова*

Компьютерная верстка *Е.В. Чичилов*

Корректор *Г.А.Островская*

Лицензия ЛР № 064380 от 04.01.96

Сдано в набор 13.08.98. Подписано в печать 10.12.98

Формат 70x100 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Печать офсетная. Усл. печ. л. 7,8

Тираж 5000 экз.

Заказ 94

«Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС».

117571, Москва, просп. Вернадского, 88,

Московский педагогический государственный университет.

Тел.: 437-99-98, 437-11-11, 437-25-52; тел./факс 932-56-19.

E-mail: [vlados@dol.ru](mailto:vlados@dol.ru)

<http://www.vlados.ru>

---

Государственное унитарное предприятие

издательско-полиграфический комплекс

«Ульяновский дом печати».

432601, г. Ульяновск, ул. Гончарова, 14.





Пособие раскрывает методические особенности преподавания самых трудных тем традиционного предмета «Черчение». В нем рассказывается и о путях преподавания новых разделов *проектной* графики, расширяющих графическую культуру, общетехнический и общеобразовательный кругозор ученика. Оригинальные рисунки и чертежи помогут учителю заинтересовать школьника, развить его воображение и побудить к творчеству. Учитель может использовать иллюстрации в качестве наглядного материала при объяснении новых тем. Приведенные факты из жизни замечательных геометров, конкретные графические задания из различных сфер деятельности человека, многочисленные примеры, развивающие эстетический вкус и художественно-конструкторские способности ученика, отразили в этом пособии ярко выраженную техническую и гуманитарную направленность курса графики в средней школе.

