

СБОРНИК НАУЧНО- МЕТОДИЧЕСКИХ СТАТЕЙ

**ПО
НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ
ГЕОМЕТРИИ
И ИНЖЕНЕРНОЙ
ГРАФИКЕ**

МОСКВА «ВЫСШАЯ ШКОЛА» 1982

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

*Рекомендовано
Учебно-методическим управлением
по высшему образованию*

**СБОРНИК
НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИХ
СТАТЕЙ
ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ
И ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ**

ВЫПУСК 9

Сборник издается с 1973 г.



МОСКВА «ВЫСШАЯ ШКОЛА» 1982

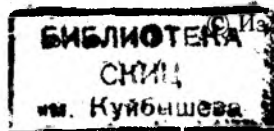
Редакционная коллегия:

В. С. Левицкий (главный редактор), А. В. Бубенников (зам. гл. редактора)
Г. П. Вяткин, Н. С. Кузнецов, В. А. Осипов, Н.-Н. Рыжов,
Н. А. Соболев, И. Н. Акимова (ответственный секретарь).

Готовится к изданию юбилейный 10-й сборник «Начертательная геометрия и инженерная графика».

Редакционная коллегия напоминает, что статьи следует направлять в редколлегию сборника по адресу: 125080, Москва, А-80, Волоколамское шоссе, 4, Московский авиационный институт, кафедра инженерной графики или 125080, Москва, А-80, Волоколамское шоссе, 14, Московский технологический институт пищевой промышленности, кафедра начертательной геометрии и черчения.

395638



Издательство «Высшая школа», 1982

1. ИЗ ОПЫТА ПРЕПОДАВАНИЯ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Ю. А. Бабин

Московский технологический институт
легкой промышленности

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА К ЛЕКЦИЯМ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

При чтении лекций по начертательной геометрии в Московском технологическом институте вот уже одиннадцатый год применяется специальная методическая разработка. Каждый студент, слушая лекцию, имеет отдельный экземпляр разработки, отпечатанный типографским способом. В ней он делает необходимые записи и пометки и вместе с лектором выполняет задачи, заготовки чертежей которых помещены в разработку. По окончании семестра тетрадь остается у студента. Первоначально, до создания методической разработки, была попытка применить заготовки чертежей отдельных задач, на перечерчивание которых тратилось много времени.

Первая методическая разработка была создана на тему «Поверхности» (образование, построение линии пересечения), затем — на весь курс и содержала в основном заготовки чертежей, а лекцию студенты записывали в другую тетрадь.

В одном из последних изданий были помещены тезисы к лекциям, укрупнены чертежи, максимально увеличены места для записей, даны дополнительные иллюстрации. Студенты записывают теперь самые основные положения, делают свои замечания и пометки в разработке по ходу чтения лекции, записывают план решения задачи, на что лектором отводится достаточное время. Лектор с аудиторией поддерживает постоянный контакт.

В разработке помещены краткие тезисы лекций, которые позволяют после изложения основных положений темы перейти сразу к решению задач. Естественно, что слушание лекции с имеющимися тезисами требует определенного навыка у студентов. На первых лекциях приходится прочитывать вместе со студентами те тезисы и записи, которые содержат разработка, учить студента работе с ней. Ставя студента перед необходимостью самостоятельного подхода к решению задачи, постоянно повторяя, что начинать нужно с анализа задачи, разбора теоретических положений, с составления плана решения (что делаем и затем как делаем), таким образом добиваемся, что студент не просто созерцатель происходящего, а активный его участник.

Постоянный учет посещаемости лекций студентами показывает, что пропуски по неуважительным причинам практически отсутству-

ют. Студенты прекрасно понимают, что по одним заготовкам чертежей и кратким тезисам к практическому занятию не подготовишься. Чтение лекций по методическим разработкам не только не скучивает лектора, не только не расслабляет его, а, наоборот, заставляет его все время наблюдать за процессом усвоения материала студентами. Разработка позволяет значительно сократить производительные затраты времени на перечерчивание и переписывание условий задач, способствует лучшему восприятию материала. Она учит студента слушать лекцию. Решение каждой задачи у всех студентов совпадает с результатом, полученным преподавателем на меловой доске. Рисунки, сопровождающие чертежи, способствуют развитию пространственного мышления студента. В этом плане разработка имеет определенное преимущество перед слайдами.

Немаловажную роль играет возможность самостоятельной подготовки студентов к будущей лекции, так как каждый раз обязательно сообщается тема следующей лекции с указанием страниц по методической разработке, обращается внимание на литературу, также указанную в разработке. К достоинствам разработки следует отнести большую информативность, а также возможность отсылки студентов к любому ранее прочтенному положению (ссылка на конкретную и одинаковую для всех страницу, рисунок, тезис, номер задачи и т. д.), что делает процесс чтения и усвоения материала более гибким.

В разработку включены также отдельные задачи, решение которых начато, но не доведено до конца; рассмотрение таких задач позволяет, проведя общий анализ, не останавливаясь подробно на пройденном, а только напомнив о нем, перейти к завершению их решения, показав студентам, как следует реализовывать практически изложенные ранее основные теоретические положения, показав в то же время развернуто все этапы решения, план решения.

Существенным фактором, и на это обращается постоянно внимание, является то, что студент на протяжении всего курса видит на чертежах обозначения и надписи, выполненные чертежным шрифтом, определенной толщины линии чертежа (сплошная основная, сплошная тонкая, штрих-пунктирная тонкая и др.).

Можно спорить об отдельных моментах структуры разработки, но бесспорно одно, что давно пора лектору иметь в своем арсенале средство, призванное увеличить активность слушателя, средство, способствующее более эффективному использованию студентами лекционного времени.

О ПРЕПОДАВАНИИ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ С УЧЕТОМ СТРУКТУРНО-ЛОГИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ

Разработке моделей инженеров различного профиля и структурно-логических схем преподавания дисциплин в высшей технической школе в последнее время уделяется большое внимание. Однако по графическим дисциплинам структурно-логические схемы в литературе рассматриваются лишь в самом общем виде без постановки целей, задач и уровней обучения.

Чтобы определить содержание обучения, необходимо в первую очередь сформулировать достаточно подробно и четко цели обучения [1]: подготовка студентов к пониманию и усвоению других общетехнических дисциплин и в первую очередь курса черчения; подготовка студентов к применению основных положений начертательной геометрии при изучении специальных предметов; развитие способности абстрактного мышления и пространственного представления.

Основным критерием достижения поставленных целей является уровень усвоения знаний студентами по каждому вопросу начертательной геометрии. Поэтому кафедрой графики Владимирского политехнического института поставлена задача составить структурно-логическую схему курса, определить объем и уровень имеющихся и необходимых знаний студентов по начертательной геометрии, которые используются при изучении последующих общетехнических дисциплин. Для решения этой задачи была разработана методика исследования. Согласно методике, путем изучения рабочих программ спецкафедр, содержания и объема курсовых работ и проектов, бесед с заведующими кафедр и преподавателями, ведущими соответствующие дисциплины, выявили вопросы, связанные с начертательной геометрией. Анкетированием студентов второго и третьего курсов было выяснено, какие разделы курса начертательной геометрии использовались ими при изучении последующих дисциплин и при выполнении курсовых проектов. Определили требования, предъявляемые к молодому специалисту. Были выяснены необходимые знания, умения и навыки выпускника, пришедшего на проектную работу. В основном изучались те требования, которые имеют связь со знаниями, умениями и навыками, приобретаемыми на кафедре графики.

На основании анализа собранных материалов для механических специальностей и специальности «Промышленное и гражданское строительство» были составлены структурно-логические схемы курса. Как известно, структурно-логическая схема (СЛС) курса — графическое описание всех видов учебных занятий — наглядно отображает последовательность изложения курса, время, отводимое на тот или иной вид работы, взаимосвязь с предыдущими и последующими курсами [2].

По курсу начертательной геометрии для специальности ПГС нами составлены СЛС всех тем. В них дано подробное деление темы на отдельные вопросы, указана связь этих вопросов с конкретными разделами последующих общетехнических и специальных дисциплин.

Выполненная работа привела к необходимости специализации при изучении начертательной геометрии [3]. Так, в разделе «Кривые линии и поверхности» для студентов специальности ПГС целесообразно, на наш взгляд, при изучении образования, задания и классификации поверхностей приводить примеры таких поверхностей, которые они будут изучать в специальных курсах. Например, для специальности ПГС читается курс «Прогрессивные строительные конструкции», где изучаются различные типы покрытий-оболочек.

Многие вопросы курса требуют различных уровней обучения. Это позволило в рамках отведенного учебного времени больше внимания уделить тем вопросам, которые играют важную роль в понимании других разделов курса, при выполнении графических работ по курсу черчения и находят широкое применение в последующей учебной деятельности и практической работе будущего специалиста. Например, в разделе «Перспектива» изучаются способы построения перспектив. Наиболее употребляемым студентами специальности ПГС является «способ архитекторов». Его необходимо, на наш взгляд, изучать на третьем уровне (уровень знаний-умений по В. П. Беспалько). Чтобы достигнуть этого уровня студенты на практических занятиях решают необходимое число задач. Кроме того, они выполняя домашнее задание на построение перспективы здания. На втором курсе при изучении общих архитектурно-строительных чертежей зданий студенты выполняют построение перспективы здания. Все это позволяет им на старших курсах в своих курсовых и дипломной работах строить перспективу здания. Результаты анкетирования студентов подтверждают, что знания, полученные ими на нашей кафедре, являются для них достаточными. Другие способы построения перспективы могут изучаться студентами специальности ПГС на первом уровне (знания-знакомства). Внедрение разработанных СЛС и связанных с ними выводов и рекомендаций позволило более четко планировать и проводить учебную работу и повысить тем самым ее качество.

В заключение отметим, что данная работа является частью общих научных исследований по совершенствованию методов и методик преподавания графических дисциплин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беспалько В. П. Программированное обучение. Дидактические основы. М., 1970.
2. Молибог А. В. Вопросы научной организации педагогического труда в высшей школе. Минск, 1975.
3. Гвоздев Ю. В., Годик Е. И., Михайленко В. Е., Павлов А. В. О некоторых вопросах инженерно-графической подготовки в высшей школе. — Сборник научно-методических статей по начертательной геометрии и инженерной графике. М., 1980, вып. 2.

**АКТИВИЗАЦИЯ УЧЕБНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ ПРИ ЧТЕНИИ ЛЕКЦИИ
ПО КУРСУ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ**

Признавая за лекцией ведущую роль в вузовском учебном процессе, мы должны иметь в виду и ее принципиальные ограничения. Все это предполагает необходимость совершенствовать лекционное преподавание, а значит, вести специальные исследования в этой области. Эти соображения и определили характер ряда исследований по выявлению активизации учебно-познавательной деятельности студентов при чтении лекции по курсу начертательной геометрии кафедр ДГМСИ, ДТИ. Исследования велись методом наблюдений — путем посещения занятий.

В процессе исследования и обобщения многолетнего опыта работы выявлены основные стимулирующие факторы, влияющие на активизацию учебно-познавательной деятельности студентов во время лекции: метод изложения; высокий научный уровень; строгая логическая последовательность в изложении программного материала; связь с практикой; умение использования наглядности в зависимости от условия задачи; хорошая внешняя форма лекции.

Метод изложения. Есть хорошо известный прием лекционного изложения, когда лектор не просто излагает материал объяснительно-иллюстративным методом, а все время сам ставит перед студентами вопросы, вызывает их интерес к освещаемой проблеме, заставляет их думать над возможными ответами. Будем называть такой метод изложения «эвристическим». Студент не просто спешит записывать за лектором, но успевает понять его, заинтересовывается этими рассуждениями и думает вместе с лектором, а это самое важное — студент учится мыслить. Как осуществить метод «эвристического» преподавания по курсу начертательной геометрии для активизации учебно-познавательной деятельности студентов, можно показать на примере изложения темы «Пересечение поверхностей плоскостью». Студенты часто путают, когда сечением конуса оказывается гипербола, когда парабола, как связать вид сечения с расположением секущей плоскости и т. д. Заставляя студентов мысленно оперировать образами из запаса своих пространственных представлений, подводим их к выводу, что если секущая плоскость параллельна одной образующей, то линия, которая появится на поверхности конуса, будет параболой. Продолжим исследование: а что если мы эту секущую плоскость будем перемещать все время параллельно одной образующей? Заставляя студентов мысленно перемещать секущую плоскость, мы подводим их к выводу, что при прохождении через вершину конуса секущая плоскость солется с образующей поверхности конуса, которой была параллельна, и, следовательно, парабола распадается на две прямых, слившихся друг с другом, как показано на рис. 1,а.

Как провести секущую плоскость, чтобы линией пересечения была гипербола? Проведя аналогичные рассуждения, исследуя, анализируя, заставляя студентов все время мыслить, мы выясняем, что секущая плоскость должна быть параллельна двум образующим и что при прохождении секущей плоскости через вершину гиперболы распадается на две пересекающиеся прямые, как и показано на рис. 1, б. Здесь студенты ясно видят, каким образом была

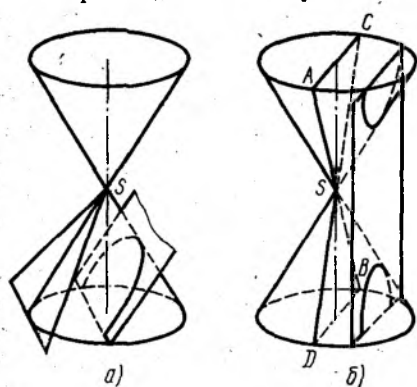


Рис. 1

параллельна секущая плоскость.

При эвристическом способе изложения обратная связь устанавливается ответами студентов на поставленные вопросы, а при прохождении более сложных тем, например пересечение поверхностей, построение перспективы т. д., можно выдать студентам заранее составленные карточки со следующим примерным содержанием: а) построить линию пересечения прямого кругового конуса со сферой, предварительно построив ее горизонтальную проекцию; б) построить перспективу.

Для экономии времени преподаватель не вычерчивает на доске исходных данных, а может использовать шаблоны-очерки (рис. 2).

Связывая начертательную геометрию с другими предметами, в частности с аналитической геометрией, и активизируя учебно-познавательную деятельность студентов, можно решить задачи, которые имеют особый геометрический и практический интерес.

Мы знаем, что при пересечении двух поверхностей второго порядка, должны получить кривую четвертого порядка. Эта кривая четвертого порядка может распадаться на несколько линий более низких порядков. Символически это можно записать так: $4=2+2$ (две плоские кривые второго порядка), $4=1+1+1+1$ (четыре прямых). Изложенное рассмотрим на следующей задаче: построить линию пересечения сферы с конусом с круговым основанием (рис. 3).

Анализируем: обращаем внимание, что вершина конуса расположена во фронтальной меридиальной плоскости сферы. Нетрудно заметить, что направляющая конуса является параллелью сферы. Это означает, что направляющая конуса и параллель сферы — общие точки этих поверхностей, следовательно, это есть их линия пересечения — окружность. Так как линия пересечения четвертого порядка распалась на две плоские кривые второго порядка, то они должны пересечься и еще по одной кривой, которая тоже является плоской. Выясняем форму этой кривой. Вспоминаем, что при пересечении сферы любой плоскостью получаем окружность, которая проецируется либо в виде отрезка, либо в виде эллипса, либо в виде окружности — в зависимости от положения секущей плоскости

относительно плоскостей проекций. На основании изложенного мы можем предположить, что вторая линия пересечения тоже будет окружность. Выясним, почему эта окружность спроецируется на плоскость P_2 в виде отрезка и т. д. Большой интерес вызывает у студентов запись $4=1+1+1+1$. Это означает, что линия пересечения (пространственная кривая четвертого порядка) распалась на четыре прямых. Как понять эту запись? Нужно напомнить студентам, что поверхности, содержащие прямые, очевидно, должны быть линейчатыми. Это можно видеть на примере двух цилиндров второго порядка с параллельными осями (кругового и эллиптического) (рис. 4).

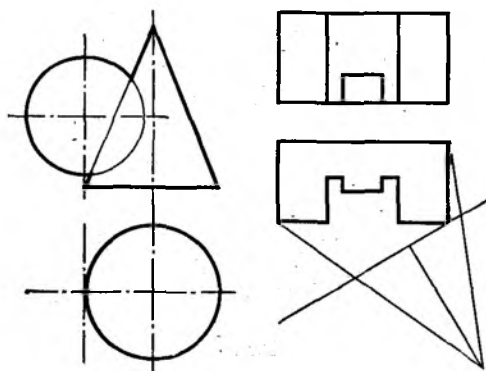


Рис. 2

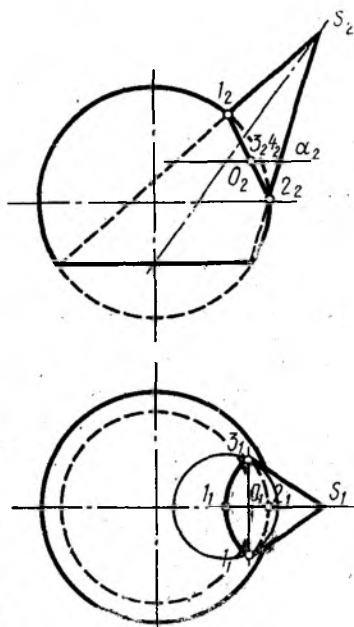


Рис. 3

По существу, любую тему можно начать с вопроса. Сейчас много говорят о необходимости активизировать мышление студента на лекции, о необходимости развивать у него самостоятельное мышление. К сожалению, мало обращается внимание на то, что обучение мышлению может быть специальным объектом учебного процесса. В процессе чтения лекции по курсу начертательной геометрии для активизации учебно-познавательной деятельности необходимо увеличить долю исследовательского и поискового метода обучения в зависимости от состава группы и уменьшить соответственно долю объяснительно-иллюстративного, так как объяснительно-иллюстративный метод обучения не развивает у студентов навыка к анализу и исследованию, необходимых современному инженеру.

Высокий научный уровень лекции обеспечивается использованием новейших достижений науки в области прикладной и инженерной графики. Лектор должен знать значительно больше излагаемого в учебнике. Он должен систематически знакомиться с материалами сборников научных и методических статей, с различными учебниками, пособиями и т. д.

Строгая логическая последовательность в изложении программного материала. Тема лекции и все ее содержание должны логически вытекать из изучаемого ранее.

Связь с практикой. Всякий лектор замечал, как иногда ослабевает внимание и интерес аудитории, если изложение становится чересчур абстрактным. Особое место в воспитании будущих инженеров занимает иллюстрация приложений начертательной геометрии к практике. Особенно желательно в приложениях отражать буду-

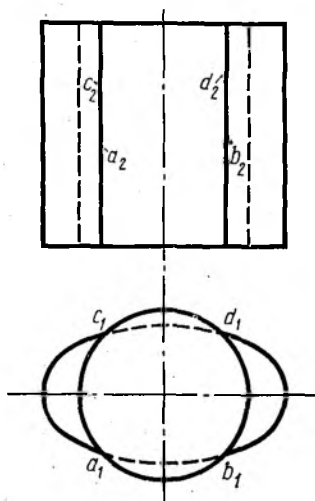


Рис. 4

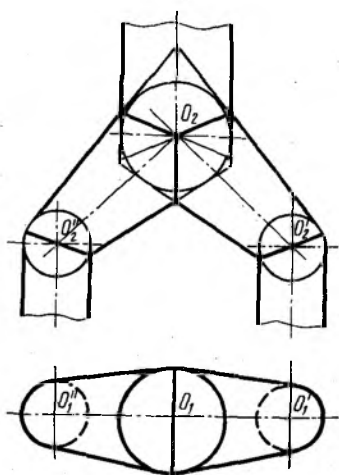


Рис. 5

щую специализацию слушателей. Это заинтересовывает студентов, повышает активизацию учебно-познавательной деятельности. Так, например, при прохождении темы «Пересечение поверхностей» можно подробно остановиться на гиперболической параболоиде. За последнее десятилетие в мировой архитектуре широкое распространение получили конструкции в форме гиперболического параболоида (гипара). Чаще всего они применяются в качестве несущих конструкций покрытий зданий и сооружений оболочек больших, средних и малых пролетов. Гипары используются при устройстве опор, фундаментов, перекрытий. Имеются случаи применения гипаров даже в качестве стеновых панелей (гараж в Детройте).

Большой интерес представляют и другие поверхности второго порядка, служащие в качестве покрытий, например кривой цилиндр. Примером использования кривых цилиндров является парашютообразный купол, сооруженный в США и состоящий из шести пересекающихся между собой цилиндров (рис. 5). При прохождении этой темы надо обратить внимание на теорему Монжа. Желательно разработать набор диапозитивов «Применение начертательной геометрии в практике».

Умение использовать наглядность в зависимости от условия задачи. Наблюдения за развитием умственной деятельности студентов

в процессе усвоения знаний на продолжении многих лет показали, что некоторые темы особенно трудно усваиваются студентами. При прохождении таких тем следует шире реализовать дидактический принцип наглядности. Но реализация этого принципа требует разнообразия подходов с учетом отдельных моментов и этапов, когда могут быть преимущественно использованы модели, а затем последовательно приучать мыслить без наглядности. Пусть, например, требуется определить истинную величину треугольника способом вращения вокруг горизонтали или фронтали. Для решения этой задачи достаточно продемонстрировать на модели процесс вращения вокруг горизонтали или фронтали, а в дальнейшем необходимо понуждать студентов к активному и сознательному самостоятельному мышлению. 35 студентов (из 75) указали (при опросе), что при усвоении знаний им больше всего помогают модели, а 40 студентов — рисование в воздухе.

Умение использовать наглядность при чтении лекций является важным средством для активизации учебно-познавательной деятельности и развития пространственного воображения. Хорошая внешняя форма лекции предполагает прежде всего эмоциональную, живую речь, наличие у лектора умения управлять вниманием студентов. Для овладения вниманием студентов очень важны первые вступительные фразы. У хорошего лектора устанавливается контакт с аудиторией, он по выражению лица определяет, внимательно ли слушают его, понимают или нет. Он не преподносит истину, а учит ее находить.

ЛИТЕРАТУРА

Конфедератов И. Я. Методы совершенствования учебного процесса в высшей технической школе. М., 1976.

Ж. М. Есмуханов

Казахский политехнический институт

О СИСТЕМНОМ ПОДХОДЕ К ПРЕПОДАВАНИЮ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

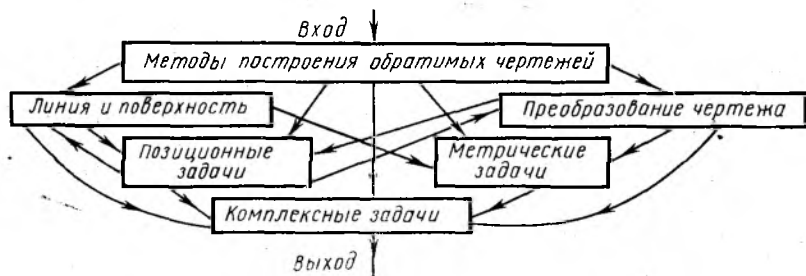
Анализируя ответы студентов на экзаменах по начертательной геометрии, в Казахском политехническом институте имени В. И. Ленина заметили, что некоторые из них хорошо отвечают на вопросы по теме и легко решают задачи на конкретные темы, в то же время они не могут ответить на общие вопросы, охватывающие материалы нескольких тем, и с трудом решают комплексные задачи. Это особенно заметно в ответах заочников.

Изучение сложного предмета, каким является начертательная геометрия, с позиции системного анализа дает возможность на практике выявить и учесть множество связей между отдельными темами и задачами. Теория системного анализа предполагает, что любую систему можно рассматривать в качестве иерархической системы. Ее элементы, в свою очередь, могут быть представлены в ка-

честве отдельных подсистем и т. д. Этот процесс расчленения можно продолжать до отдельных тем и задач. Критерием выделения совокупности элементов служит степень связанности этих элементов внутри нее и с «внешним миром».

С точки зрения теории система начертательной геометрии является системой, связанной с системами некоторых других учебных дисциплин. Связи с «внешним миром» определяются ее входом и выходом. Вход — это система учебных дисциплин, изучаемых в средних учебных заведениях, на которую базируется преподавание начертательной геометрии. Выход — это система общетехнических и специальных дисциплин, для усвоения которых нужны знания из начертательной геометрии. Если вход определяет методику преподавания данной дисциплины, то выход — ее содержание.

Систему начертательной геометрии, на наш взгляд, возможно расчленить на шесть подсистем: методы построения обратимых чертежей; линия и поверхность; геометрические преобразования чертежа; позиционные задачи; метрические задачи и комплексные задачи (см. схему).



Каждая из этих подсистем имеет некоторую самостоятельность, что подтверждено существенно выраженными внутренними связями между отдельными ее темами. Связи между подсистемами на схеме показаны стрелками. Стрелка, направленная, например, от первой системы ко второй, означает, что при изучении второй системы используются некоторые сведения из первой системы. Изучение этих связей позволяет определить оптимальную последовательность изложения этих подсистем. На схеме видно, что подсистема методов построения обратимых чертежей не зависит от остальных подсистем. В то же время все остальные подсистемы зависят от нее. Поэтому она должна излагаться в начале курса. К подсистеме комплексных задач идут стрелки от всех подсистем; это означает, что ее следует изучать в последнюю очередь. Завершением курса начертательной геометрии служит обзорная лекция, посвященная взаимосвязям между отдельными подсистемами. Кроме оптимальной структуры изложения материалов системный подход раскрывает, в какой степени связаны между собой отдельные разделы кур-

са. Особое внимание должно быть уделено на стыки подсистем. На практических занятиях должны решаться задачи, охватывающие материалы нескольких разделов (подсистем) курса. Решению таких комплексных задач необходимо уделить значительное время. Кроме того, задачи для семестровых работ охватывают все разделы начертательной геометрии и служат связующим звеном между подсистемами.

На кафедре начертательной геометрии и графики Казахского политехнического института имени В. И. Ленина были разработаны на основе системного подхода рабочие программы курсов начертательной геометрии, черчения и инженерной графики. В качестве примера приведем рабочую программу чтения обзорных лекций для заочников. Такие лекции для заочников, выполнивших все контрольные работы и имеющих определенные знания по начертательной геометрии, читаются в период зачетно-экзаменационной сессии. Курс, рассчитанный на 17 лекций, нужно изложить за 5 лекций. Прежде всего мы сформулировали основные требования, предъявляемые к таким обзорным лекциям. К ним относятся: **целостность курса** (нужно читать весь курс в целом, не опуская ни одного раздела. Обычный прием от простого к сложному для обзорных лекций не применим. Следует индуктивный метод изложения материала заменить дедуктивным); **законченность отдельных лекций** (это требование приобретает особо важное значение, если учесть, что заочники могут слушать не все обзорные лекции, а только часть из них. Поэтому каждая лекция должна носить самостоятельный характер и содержать минимальные ссылки на предыдущие лекции); **связанность всех разделов курса** (как правило, студенты-заочники изучают начертательную геометрию самостоятельно. При этом они получают навыки решения отдельных задач и приобретают знания дискретного характера. Обзорные лекции должны показать общность методов решения задач и вскрыть глубокую взаимосвязь между отдельными вопросами курса).

На основе указанных требований и положений системного анализа кафедра разработала план чтения обзорных лекций для заочников специальности 0501. **Лекция первая.** Методы построения обратимых чертежей. Теоретические основы начертательной геометрии. Метод двух изображений и его частные случаи. Гомологичные и аффинные соответствия. **Лекция вторая.** Основные элементы пространства: точка, линия и поверхность. Прямая, коника, винтовые линии. Плоскость. Образование и классификация поверхностей. **Лекция третья.** Позиционные задачи. Объединение и пересечение основных элементов пространства. Основные приемы построения пересечений линий и поверхностей. **Лекция четвертая.** Преобразование чертежа. Способ плоскопараллельного перемещения. Способ введения дополнительной плоскости проекций. **Лекция пятая.** Метрические задачи. Теорема об ортогональной проекции прямого угла. Признаки перпендикулярности прямой и плоскости на чертеже Монжа. Определение натуральных величин заданных фигур. Построение разверток поверхностей.

Внедрение в учебный процесс подобных рабочих программ позволило значительно повысить качество преподавания. Об этом свидетельствует высокая успеваемость (95%) по дисциплинам кафедры и высокий средний балл («4»).

В. А. Пеклич

Всесоюзный заочный политехнический институт

О ПОНЯТИИ РАЗМЕРНОСТИ (ПЕЧАТАЕТСЯ С ПРОДОЛЖЕНИЕМ В СБ. № 10)

Понятие размерности является, по-видимому, одним из наиболее труднодоступных в геометрии. Литература по этому вопросу практически отсутствует (в книгах [1—4] ему посвящено несколько страниц). В то же время овладение этим понятием — очень важная задача для каждого преподавателя начертательной геометрии (подробности см. в № 10).

Строгое определение понятия размерности дается лишь в топологии. Популярное освещение простейших вопросов имеется в книгах [5, 6]. Для нужд элементарной геометрии достаточна так называемая «наивная» точка зрения, которой мы и придерживаемся в этой статье. От читателя требуется знание теоретико-множественной терминологии в объеме статьи [7].

§ 1. Введение

Конечные множества можно сравнить между собой по числу элементов. Для этого достаточно пересчитать элементы в каждом из сравниваемых множеств.

В случае бесконечных множеств вопрос «Где больше элементов?» приводит к понятию размерности. Интуитивно мы представляем, что на плоскости «значительно больше» точек, чем на прямой, что на поверхности точек «неизмеримо меньше», чем в пространстве.

Прямая может быть вложена в плоскость, т. е. совмещена с некоторой прямой на плоскости. Тем самым будет задано взаимно однозначное отображение множества точек прямой на какое-то подмножество множества точек плоскости и поэтому на прямой точек «меньше», чем на плоскости. Поверхность — подмножество в пространстве и поэтому содержит «меньше» точек, чем пространство.

Таким образом, среди бесконечных множеств также существует своя иерархия. Несколько упрощая суть дела, можно сказать, что если множество M можно взаимно однозначно и взаимно непрерывно отобразить на множество N , то M и N имеют одинаковую размерность. Если же такого отображения не существует, но существует взаимно однозначное и взаимно непрерывное отображение множества M на подмножество $N_1 \subset N$, то M имеет размерность меньше, чем N .

Обычно говорят, что линия (в частности, прямая) — это одномерное, поверхность (плоскость) — двумерное, а пространство —

трехмерное множество точек. Множества, содержащие конечное число элементов, называют нульмерными. Понятие многомерного точечного множества — n -мерного пространства, k -мерной поверхности в таком пространстве — довольно абстрактное. Но оказывается, что и в обычном пространстве встречаются многомерные множества. Например, множество сфер и множество прямых пространств (см. [7]) — четырехмерные, множество кривых второго порядка на плоскости — пятимерное, множество тетраэдров пространства — двенадцатимерное и т. п. Осваивать понятие размерности, по-видимому, легче на более конкретных, более осязаемых примерах.

Отметим, что выражение n -мерное множество примерно эквивалентно выражениям: множество размерности n , множество (многообразие, семейство) n измерений, n — параметрическое множество, множество, элемент которого определяется n параметрами (зависит от n параметров), множество, элемент которого имеет n степеней свободы, множество, содержащее ∞^n (бесконечность в степени n) членов (элементов), множество n -й степени. Употребляется также запись $\dim M = n$, означающая размерность множества M равна n (dimension — по английски размерность).

§ 2. Примеры одно-, двух- и трехмерных многообразий

Рассмотрим ряд простейших примеров, в которых размерность множества не превышает трех. В каждом из этих примеров мы будем строить взаимно однозначное (взаимная непрерывность подразумевается) отображение рассматриваемого множества на эталон множества соответствующей размерности — прямую, плоскость пространство или на множество, размерность которого мы уже установили, и говорить, что рассматриваемое множество имеет ту же размерность. Иногда мы будем обрывать наши рассуждения на полуслове, предоставляя читателю закончить их самостоятельно. Начнем с одномерных множеств.

Пример 1. Пучок прямых. Проведем по плоскости пучка какую-нибудь прямую a , не принадлежащую пучку, и каждой точке прямой a поставим в соответствие проходящую через нее прямую пучка. В силу взаимной однозначности этого отображения (проектирования) множество точек прямой и множество прямых пучка имеют одинаковую размерность, т. е. пучок содержит ∞^1 прямых.

Пример 2. Пучок плоскостей — семейство плоскостей, проходящих через фиксированную прямую (если эта прямая несобственная, то плоскости в пучке параллельны), содержит ∞^1 плоскостей. Этот факт устанавливается совершенно аналогично — нужно спроектировать плоскостями пучка точки какой-нибудь прямой. Можно также пересечь плоскости пучка какой-нибудь плоскостью и, получив на ней пучок прямых, размерность которого 1, утверждать, что размерность пучка плоскостей также 1.

Пример 3. Линия — ∞^1 точек. Рассмотрим, например, такие линии, как окружность, синусоида, винтовая линия. Спроектируем эти

линии: окружность — пучком прямых с вершиной на этой окружности, синусоиду $y = \sin x$ — пучком прямых, параллельных оси y , винтовую линию — пучком плоскостей, перпендикулярных ее оси.

Пример 4. Касательная к кривой (соприкасающиеся плоскости пространственной кривой) образует однопараметрическое семейство. Каждой касательной (соприкасающейся плоскости) здесь ставится в соответствие точка касания. Получаем, что касательные (соприкасающиеся плоскости), как и точки кривой, зависят от одного параметра.

Пример 5. Параболический пучок сфер — семейство сфер, касающихся данной плоскости α в данной точке A . Каждой точке прямой, проходящей через точку A перпендикулярно плоскости α , сопоставляется та сфера пучка, центр которой находится в этой точке. Сфер в пучке — ∞^1 .

Пример 6. Эллиптический пучок окружностей — семейство окружностей на плоскости, проходящих через две данные точки A и B . Точки прямой, проходящей перпендикулярно отрезку AB через его середину, отображаем на окружности пучка с центрами в этих точках. Окружностей в пучке — ∞^1 .

Пример 7. Семейство прямолинейных образующих конуса, цилиндра, вообще линейчатой поверхности — одномерное. Отображение — сечение плоскостью.

Приведем теперь примеры двумерных множеств.

Пример 8. Связка прямых состоит из ∞^2 прямых. Отображение — проектирование плоскости.

Пример 9. Связка плоскостей — ∞^2 плоскостей, проходящих через фиксированную точку. Плоскостям связки ставим в соответствие перпендикулярные им прямые той же связки.

Пример 10. Плоское поле прямых — множество прямых плоскости — содержит ∞^2 прямых. Отображение — сечение плоскостью связки плоскостей.

Пример 11. Поверхность — ∞^2 точек. Рассмотрим, например, такие поверхности, как сфера и параболоид вращения. Спроектируем сферу связкой прямых с вершиной на этой сфере (стереографическая проекция), а параболоид — связкой прямых, параллельных его оси.

Представим себе поверхность F произвольной формы в виде деформировавшегося мыльного пузыря. Преобразование идеального пузыря-сферы в поверхность F взаимно однозначно и взаимно непрерывно (иначе бы он лопнул). Поэтому поверхность F , как и сфера, имеет размерность два.

Пример 12. Множество касательных плоскостей к поверхности двумерно. Каждой плоскости ставим в соответствие ее точку касания. Развертывающиеся поверхности представляют здесь исключение. У такой поверхности ∞^1 касательных плоскостей и каждой из них соответствуют ∞^1 точек касания.

Пример 13. Окружности на плоскости, проходящие через фиксированную точку, определяются двумя параметрами. Каждую окруж-

ность этого семейства отображаем на ту точку плоскости, с которой совпадает ее центр.

Пример 14. Окружности на плоскости, касающиеся данной прямой, имеют две степени свободы. Отображение такое же, как в примере 13.

Переходим к примерам трехмерных многообразий.

Пример 15. Плоскостей в пространстве — ∞^3 . Каждой плоскости ставим в соответствие основание перпендикуляра, опущенного на нее из некоторой фиксированной точки P .

Пример 16. Прямые, пересекающие данную прямую g , образуют трехпараметрическое семейство, которое называется специальным линейным комплексом прямых с осью g . Прямой комплекса ставим в соответствие такую проходящую через нее плоскость, которая наклонена к g под максимальным углом.

Пример 17. Сфер, проходящих через данную точку — ∞^3 . В этом и следующих примерах отображения аналогичны отображениям из примеров 13 и 14.

Пример 18. Сфер, касающихся данной плоскости, — ∞^3 .

Пример 19. Окружность, на которой стрелкой указано направление, называют **ориентированной**. Если окружность с ориентирована по часовой стрелке, мы будем обозначать ее c^+ , если против — c^- . Множество O ориентированных окружностей плоскости, представляющее собой декартово произведение (см. [7]) множества (неориентированных) окружностей на двухэлементное множество $\{+, -\}$, имеет размерность три. В самом деле, примем каждую окружность $c^+(c^-)$ за основание прямого кругового конуса, образующие которого наклонены к плоскости основания под углом 45° , а вершина находится над (под) этой плоскостью. Имеем взаимно однозначное отображение множества O на множество точек пространства, совпадающих с вершинами этих конусов, т. е. $\dim O = 3$.

Пример 20. Пар точек на прямых пучка (см. [7], пример 4, с. 12) — ∞^3 в силу взаимной однозначности отображения Монжа ([7], пример 3, с. 15).

Пример 21. Множество поворотов плоскости трехмерно в силу взаимной однозначности кинематического отображения Бляшке — Грюнвальда, в котором эти повороты служат образами точек пространства (см. [9]).

§ 3. Два замечания

Замечание 1. Для бесконечных множеств имеет место факт, кажущийся на первый взгляд парадоксальным, поскольку он не имеет аналогий в случае конечных множеств. Речь идет о том, что некоторые собственные подмножества бесконечного множества можно взаимно однозначно отобразить на это множество.

Для примера рассмотрим отображение открытого отрезка AB (открытый отрезок — это «отрезок без концов», т. е. множество точек, координаты которых удовлетворяют неравенствам $a < x < b$; если $a \leq x \leq b$, то отрезок называется замкнутым) на прямую AB , представляющее собой произведение двух проектирований и двух

сечений. Открытая полуокружность PQ касается отрезка AB , причем точка касания является серединой отрезка и серединой полуокружности (рис. 1). Точку M_1 отрезка проектируем из точки S_1 пересечения прямых AP и BQ на полуокружность, а полученную точку M — из центра S_2 полуокружности на прямую в точку M_2 . Таким образом, отрезок имеет размерность 1, как и содержащая его прямая.

Аналогично одномерными множествами являются дуга кривой, полупрямая (луч), пучок концентрических окружностей, взаимно однозначно отображающийся на полупрямую, и т. п.

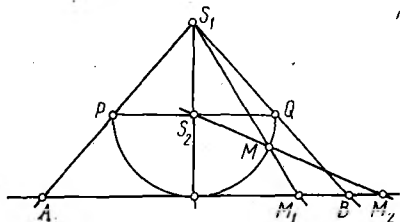


Рис. 1

Двумерными подмножествами плоскости являются, например, круг (отображение — с помощью полушферы — аналогично отображение отрезка на прямую), квадрат (круг из тонкой резиновой пленки можно преобразовать в квадрат — рис. 2), полуплоскость (при инверсии относительно окружности с круг

M_1 переходит в полуплоскость M_2 — рис. 3), «четверть плоскости» (областью отправления отображения $x' = e^x$, $y' = e^y$ является множество точек всей плоскости, а областью прибытия — множество точек с координатами $x' > 0$, $y' > 0$, т. е. «четверть плоскости»; отображение обратимое — обратным для него является отображение $x = \ln x'$, $y = \ln y'$) и т. п. Двумерными многообразиями являются также отсек поверхности, семейство прямых, проходящих через вершину конуса внутри его (часть связки), и т. п.

Трехмерными многообразиями являются полупространство, «четверть пространства» и т. п., шар, куб, вообще любое геометрическое тело, семейство (неориентированных) окружностей плоскости (отображение на полупространство — см. пример 19, § 2) и т. п.

З а м е ч а н и е 2. Размерность объединения (суммы) нескольких множеств принимают равной максимальной из размерностей слагаемых. Другими словами, размерность множества не увеличивается, если к нему добавить множество меньшей или той же размерности. Например, пусть M — проективная плоскость, полученная из обычной плоскости M_1 добавлением несобственной прямой M_2 , т. е. $M = M_1 \cup M_2$. Здесь $\dim M_1 = 2$, $\dim M_2 = 1$ и $\dim M = 2$.

Обращение этого правила верно лишь в такой редакции: «Если $M_2 \subset M_1$ и $\dim M_2 < \dim M_1$, то $\dim(M_1 \setminus M_2) = \dim M_1$. Если же $\dim M_2 = \dim M_1$, то $\dim(M_1 \setminus M_2) \leq \dim M_1$. Так например, если M_1 — плоскость, а M_2 — полуплоскость, то $\dim(M_1 \setminus M_2) = \dim M_1$, но если M_1 — шар, а M_2 — открытый шар, то $\dim(M_1 \setminus M_2) < \dim M_1$.

Этими правилами мы уже пользовались в § 2. Так в примере 15 соответствие будет строго взаимно однозначным лишь в том случае, если из множества R_3 точек пространства выбросить точку P , а из множества M_1 плоскостей пространства — связку плоскостей

M_2 с вершиной P . Поэтому мы могли утверждать лишь, что $\dim(M_1 \setminus M_2) = \dim(R_3 \setminus P)$. Но поскольку $\dim R_3 = 3$, а $\dim P = 0$, то $\dim(R_3 \setminus P) = 3$, а так как $\dim(M_1 \setminus M_2) = 3$, а $\dim M_2 = 2$, то $\dim M_1 = 3$.

Аналогично в примере 16 (с. 17) из трехмерного множества плоскостей пространства следует выбросить ∞^2 плоскостей, параллельных прямой g , но размерность множества от этого не меняется.

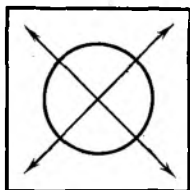


Рис. 2

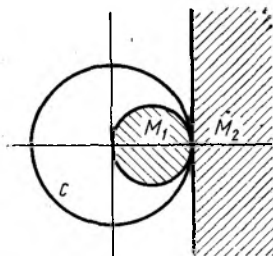


Рис. 3

Таким образом, требование строгой взаимной однозначности отображения, устанавливаемого с целью сравнения размерностей множеств M и N , чересчур сильное (больше того — оно выполнимо лишь в ничтожно малом числе случаев, так как обычно M и N имеют совершенно разную структуру). Достаточно для этой цели установить такое соответствие между множествами $M \setminus M_1$ и $N \setminus N_1$ при условии, что выброшенные подмножества M_1 и N_1 имеют заведомо меньшую размерность.

§ 4. Эталон n -мерного множества

С помощью обычных декартовых координат прямая, плоскость и пространство взаимно однозначно отображаются на множества вещественных чисел, пар вещественных чисел и троек вещественных чисел. Эти числовые множества R , R^2 (декартов квадрат R) и R^3 (декартов куб R) имеют, таким образом, размерности 1, 2 и 3 соответственно.

За эталон n -мерного множества принимают множество R^n , элементом которого служит n -ка (читается «энка») вещественных чисел $(a_1, a_2, \dots, a_n)$, т. е. n -ю декартову степень множества R вещественных чисел.

По аналогии с тем, что было сказано в замечании 1 § 3 n -мерным будет также множество, которое получится из множества $R^n = \underbrace{R \times R \times \dots \times R}_{n \text{ раз}}$, если любой из его сомножителей — числовую

n раз

прямую — заменить лучом, отрезком, объединением конечного числа отрезков и т. п. Другими словами, i -я координата a_i n -ки $(a_1, a_2, \dots, a_n)$ не обязательно должна изменяться по всей числовой прямой R ; достаточно, чтобы она изменялась на каком-либо непрерывном участке этой прямой.

Итак, множество имеет размерность n , если его элементам можно взаимно однозначно сопоставить n -ки чисел $(a_1, a_2, \dots, a_n)$. Числа $a_1, a_2, \dots, a_n$ называют параметрами соответствующего элемента. Параметром прямой (плоскости) в пучке можно, например, считать координату точки, отсекаемой этой прямой (плоскостью) на некоторой фиксированной прямой. Параметром точки на линии может считаться ее расстояние (измеряемое вдоль этой линии) от некоторой фиксированной точки. Параметрами плоскости пространства могут служить координаты основания перпендикуляра, опущенного на нее из данной точки.

Рекомендуем читателю самостоятельно подобрать параметры во всех остальных примерах § 2. Для этого обычно фиксируют какую-либо связанную с рассматриваемым многообразием несложную геометрическую конструкцию, играющую роль системы отсчета, или, образно говоря, координатной системы для этого многообразия M , позволяющей сопоставить элементам из M n -ки параметров. При этом нужно следить как за тем, чтобы общему элементу $a \in M$ соответствовал единственный набор параметров $(a_1, a_2, \dots, a_n)$, так и за тем, чтобы этот набор соответствовал только элементу a и никакому другому, т. е. не забывать проверять взаимную однозначность отображения, переводящего элемент $a \in M$ в набор $(a_1, a_2, \dots, a_n) \in \mathbb{R}^n$.

Выбирать параметры для одного и того же множества можно по-разному; число параметров при этом остается одним и тем же. Например, в качестве параметра прямой в пучке можно еще выбрать угол, образованный ею с некоторой фиксированной прямой этого пучка; параметрами плоскости пространства можно назначить длины отрезков, отсекаемых ею на координатных осях, и т. п. Приведем несколько примеров многомерных («много» здесь означает «больше трех») многообразий.

Пример 1. Сфер в пространстве — ∞^4 , так как каждой сфере взаимно однозначно соответствуют четыре числа — три координаты ее центра и длина радиуса.

Пример 2. Множество M прямых пространства (линейчатое пространство) содержит ∞^4 прямых. Пусть α и β — две произвольные плоскости. С помощью этих плоскостей общей прямой из M можно взаимно однозначно сопоставить четверку чисел — две координаты точки ее пересечения с α и две координаты точки ее пересечения с β (здесь имеется в виду, что и на α , и на β введена своя система координат). Отметим, что мы выбросили из M многообразие прямых, пересекающих прямую $\alpha \cap \beta$, для которых нарушается однозначность соответствия; но поскольку размерность этого многообразия (специального линейного комплекса — см. пример 16 § 2) прямых равна трем, то на результат это не влияет.

Пример 3. Цилиндр вращения определяется пятью параметрами — четыре числа задают его ось и одно — радиус.

Пример 4. Пара точек на прямой определяется двумя числами — координатой первой точки пары и координатой второй точки пары.

Поэтому пар точек на прямой — ∞^2 . Аналогично троек точек на прямой — ∞^3 , четверок — ∞^4 , ..., n -к — ∞^n .

Пара точек на плоскости задается четырьмя числами — двумя координатами первой точки и двумя координатами второй точки. Пар точек на плоскости — ∞^4 . Аналогично троек точек на плоскости — ∞^6 , четверок — ∞^8 , ..., n -к — ∞^{2n} .

Точно так же пар точек в пространстве — ∞^6 , троек — ∞^9 , ..., n -к — ∞^{3n} .

Вообще множество M^m , элементами которого являются m -ки элементов n -мерного множества M (m -я декартова степень множества M) имеет размерность mn , а размерность множества $M_1 \times M_2 \times \dots \times M_n$, элементами которого служат n -ки $(m_1, m_2, \dots, m_n)$, где $m_1 \in M_1, m_2 \in M_2, \dots, m_n \in M_n$, т. е. декартова произведения множеств $M_1, M_2, \dots, M_n$ равна сумме размерностей сомножителей, т. е.

$$\dim M^m = m \cdot \dim M,$$

$$\dim(M_1 \times M_2 \times \dots \times M_n) = \dim M_1 + \dim M_2 + \dots + \dim M_n. \quad (1)$$

Приведем несколько примеров подсчета размерности подмножеств декартовых произведений.

Пример 5. Множество пар точек плоскости, коллинейных с данной точкой (возможно несобственной), или, другими словами, множество пар точек на прямых пучка (пример 20 § 2). При выборе первой точки в паре имеется две степени свободы (расходуется два параметра) — мы выбираем ее произвольно из двумерного множества всех точек плоскости. Вторую точку пары мы имеем право выбирать лишь на прямой данного пучка, проходящей через первую точку, т. е. на ее выбор имеется одна степень свободы (расходуется один параметр). Итого на выбор пары мы расходует три параметра, т. е. наше множество трехмерно.

Пример 6. Множество коллинейных троек точек пространства содержит ∞^7 троек. На выбор каждой из двух первых точек в тройке имеется по три степени свободы (это произвольные точки пространства), а третью точку мы выбираем на прямой, проходящей через первые две, т. е. с одной степенью свободы ($3+3+1=7$).

Пример 7. Пунктированная прямая $(a, A \in a)$ — это прямая a с отмеченной на ней точкой A . Множество пунктированных прямых в пространстве содержит ∞^5 элементов, так как на выбор a расходуется четыре параметра (прямых в пространстве — ∞^4), а на выбор A — один (точек на прямой a — ∞^1). Можно задать пару $(a, A \in a)$ иначе: сначала выбрать в пространстве точку A (три параметра), а потом — прямую a через A (два параметра). Результат не меняется: $4+1=3+2=5$.

Пример 8. Пар параллельных прямых в пространстве — ∞^6 . Первая прямая в паре выбирается из четырехмерного множества всех прямых пространств, т. е. с произволом в четыре параметра, а вторая — из связки прямых, параллельных первой, т. е. с произволом в два параметра. Аналогично троек параллельных прямых в пространстве — ∞^8 .

На практике для ускорения и упрощения подсчета параметров часто пользуются некоторыми специфическими приемами, представляющими собой более или менее очевидные разновидности основного способа, состоящего в отображении рассматриваемого множества на эталон. Некоторым из этих приемов посвящена следующая статья.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гильберт Д., Кон-Фоссин С. Наглядная геометрия. М.—Л., 1951.
2. Гордецкий Д. З., Лейбин А. С. Популярное введение в многомерную геометрию. Харьков, 1964.
3. Джанаридзе И. С. Конструктивные отображения проективных преобразований пространства. Тбилиси, 1964.
4. Вальков К. И. Лекции по основам геометрического моделирования. Л., 1975.
5. Виленкин Н. Я. Рассказы о множествах. М., 1965.
6. Пархоменко А. С. Что такое линия? М., 1954.
7. Пеклич В. А. Элементы теории множеств в начертательной геометрии. — Сборник научно-методических статей по начертательной геометрии и инженерной графике. М., 1979, вып. 7.
8. Пеклич В. А. Применение начертательной геометрии к решению проективных задач. — Сборник трудов МАИ. М., 1971, вып. 236.
9. Клейн Ф. Высшая геометрия. М.—Л., 1939.
10. Semple J. G., Roth L. Introduction to algebraic geometry. Oxford, 1949.

И. А. Сухина, Н. И. Щеглова
Краснодарский политехнический институт

ГРАФИЧЕСКИЙ СПОСОБ РЕШЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ЗАДАЧ С ГИПЕРБОЛОЙДОМ, БЕЗ ПОСТРОЕНИЯ ЕГО ОЧЕРТАНИЯ (В ПОРЯДКЕ ДИСКУССИИ)

Решение задач с гиперболой. В настоящей работе исследованы приемы решения задач на пересечение прямой с гиперболой без построения ее очерка. Гипербола задается асимптотами и ее вершинами, т. е. действительной осью.

Определение точек пересечения прямой с гиперболой без построения ее очерка в настоящей статье предлагается выполнять способом гомологического преобразования гиперболы в окружность. Известно, что окружность преобразуется в гиперболу, если гомологическим преобразованием прямая, пересекающая окружность, преобразуется в бесконечно удаленную (несобственную) прямую [6].

Для того чтобы преобразовать гиперболу в окружность (рис. 1), целесообразно центр гомологии S поместить в центр гиперболы (точка пересечения асимптот k). В этом случае асимптоты будут являться касательными лучами преобразования. Чтобы упростить дальнейшее преобразование, двойную прямую (ось гомологии) лучше взять касательной к вершине гиперболы в точке A . Тогда точка A окружности и соответствующая ей вершина гиперболы A совпадут. Центр окружности должен лежать на прямой SA , а окружности касаются асимптоты в точках C и C_0 . Хорда гиперболы AA_∞ и BB_∞ параллельны асимптотам и пересекают ось гомологии (xx) в

точках A и D . Проводим вспомогательную окружность диаметра AD , последняя пересекает луч SO_2 в точках C и C_0 .

Через точки C и A проводим окружность радиуса CO . Центр O определяется в пересечении биссектрисы угла SO_2A с действительной осью гиперболы. Таким образом все точки гиперболы преобразуются в окружность с центром O . Чтобы повысить точность решения задачи надо, преобразовать гиперболу в окружность большего радиуса. Такая окружность пройдет через точки A и C_0 . Центр окружности O_1 определится в пересечении луча C_0O_1 , перпендикулярного асимптоте $k(C_0O_1 \parallel CO)$.

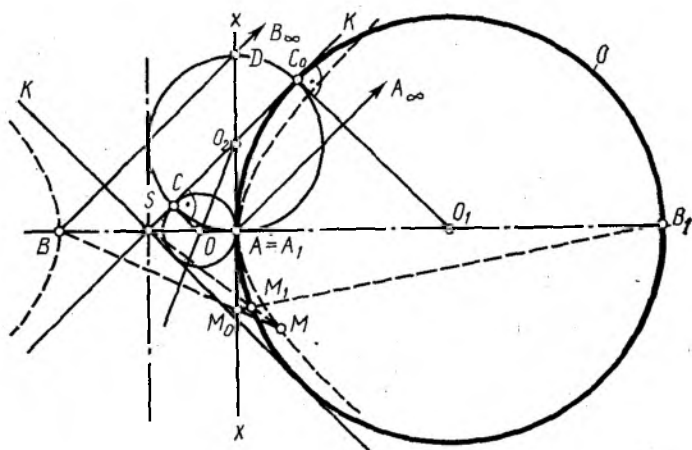


Рис. 1

Итак, при заданном центре преобразования S , оси гомологии xx гипербола с вершинами A и B преобразуется в окружность с центром O_1 . Вершинам A и B гиперболы соответствуют точки $A=A_1$ и B_1 окружности.

Для построения точки M_1 окружности гомологической точке M гиперболы выполняем построение: прямой BM гиперболы гомологична прямая B_1M_0 ; луч SM пересекается с прямой M_0B_1 в точке M_1 инцидентной окружности.

На рис. 2 приведено решение задачи на определение точек I и 2 пересечения прямой l общего положения с гиперболой, заданной вершинами A и B и асимптотами, без построения очерка гиперболы.

Решение 1. При центре гомологии S , оси гомологии xx строим окружность O , гомологичную гиперболу. Построение аналогично приведенному на рис. 1.

2. Определяем прямую l_1 , гомологичную прямой l в последовательности: а) прямой DB гомологична прямая B_1D_1 ; точке D гомологична точка D_1 ; б) прямую l_1 проведем через точку D_1 и двойную точку C .

3. Отмечаем точки 1_1 и 2_1 пересечения прямой l_1 с окружностью. Получим преобразование точки пересечения прямой l с гиперболой.

4. Определим точки 1 и 2 пересечения прямой l с гиперболой. Для чего проведем лучи SI_1 и $S2_1$, которые в пересечении с прямой l дадут искомые точки 1 и 2 .

Для построения касательной к гиперболе без построения ее очерка используется подерное преобразование. Подерой гиперболы относительно фокусов является главная окружность [1, рис. 2.7, а, б, в].

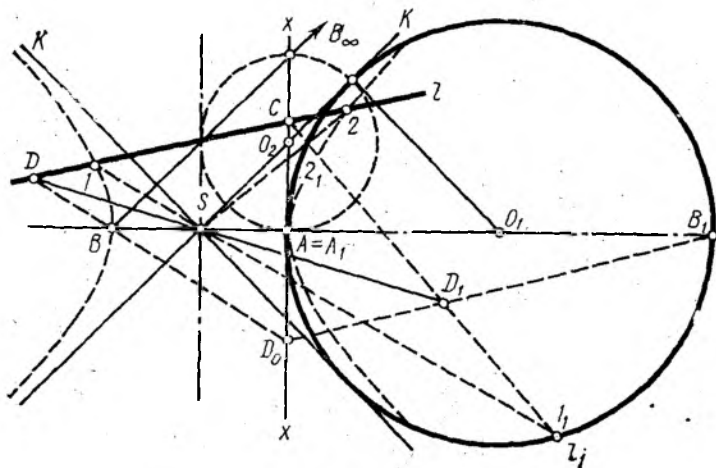


Рис. 2

Решение задач с гиперboloидом общего вида, без построения его очерка. Рассмотренные приемы решения задач с гиперболой, без построения ее очерка применимы для решения позиционных задач с одно- и двуполостными гиперboloидами общего вида, без построения их очерков. Более четкое представление о форме кривых сечений гиперboloида дает одновременно рассмотрение так называемого асимптотического конуса и гиперboloида. Линия пересечения гиперboloида с заданной плоскостью того же типа, что и линия пересечения асимптотического конуса с той же плоскостью.

В статье исследованы приемы решения задачи на определение точек входа и выхода прямой линии с однополостным гиперboloидом общего вида. Во всех случаях поверхности не строят, а поверхность на комплексном чертеже задают на одной проекции в виде главной гиперболы, которая определяется вершинами и асимптотами (проекция асимптотического конуса), а на другой проекции — базисным эллипсом, который определяется большой и малой осью. Действительная ось гиперболы проецируется в большую ось горлового эллипса. Ось поверхности принимают перпендикулярной плоскости проекции H , а главную гиперболу располагают параллельно плоскости проекции V . Такое расположение поверхности несколько упрощает довольно сложные построения.

Определение точек пересечения прямой линии с эллипсом, без построения его очерка, построение касательной к эллипсу из внешней точки или параллельной заданной прямой линии выполняют известным в литературе способом родственного преобразования эллипса в окружность [1, 2, 3].

Определение точек пересечения прямой с гиперболой, без построения ее очерка приведено на рис. 1 и 2.

Случаи решения задач с однополостным гиперboloидом, заданным очерком, рассмотрены в работах [4, 5]. Исходя из возможных сечений гиперboloида можно применить следующие рациональные способы решения позиционных задач: 1) родственное преобразование сечения эллипса в окружность, а гиперболы в очерковую (главную) гиперболу; 2) перспективное преобразование сечения гиперболы в очерковую гиперболу или в окружность; 3) перспективное преобразование сечений эллипса, параболы и гиперболы в базисный эллипс; 4) перспективное преобразование сечений параболы в окружность.

Все позиционные задачи с гиперboloидом сводятся к одно- или многократному решению задачи на нахождение точек пересечения прямой с поверхностью. Такая задача решается способом преобразования вспомогательных конических сечений (без их построения на чертеже) в другие сечения, заданные на чертеже (очерковую гиперболу, базисный эллипс), или в окружность, т. е. заменой гиперboloида конусом второго порядка.

Преобразование вспомогательных конических сечений гиперboloида в базисный эллипс или в окружность выполняем с помощью теоремы «Для перспективного преобразования любого конического сечения (плоскость Q) с вершинами E и Γ в другое коническое сечение (плоскость H), представляющих сечения одной и той же поверхности второго порядка, необходимо, чтобы центр преобразования (S) и две преобразованные вершины A и B были инцидентны плоскости (P), сопряженной с направлением прямой пересечения двух плоскостей Q и H » [4].

Решение задачи пересечения прямой с гиперboloидом состоит из шести операций: 1) проведение через заданную прямую вспомогательной плоскости и выяснение типа вспомогательного сечения; 2) определение вершин вспомогательной кривой — гиперболы, параболы и эллипса. Для этого используется известное положение — пучок плоскостей, проходящих через ось поверхности второго порядка, пересекает эту поверхность по плоским кривым, родственным между собой. Вершины будут расположены на линии пересечения вспомогательной секущей и сопряженной плоскостей; 3) проведение вспомогательной окружности через две точки, принадлежащие вспомогательному сечению; 4) определение центра преобразования, инцидентного сопряженной плоскости, из которого вспомогательное сечение преобразуется в эллипс или окружность; 5) построение преобразованной прямой, а также определение преобразованных точек встречи прямой с поверхностью, т. е. точек пересечения преобразованной прямой с эллипсом или окружностью; 6) об-

Центр перспективного преобразования вспомогательных сечений в эллипс или окружность можно рассматривать как вершину вспомогательного конуса, у которого основание эллипса общее с гипер-

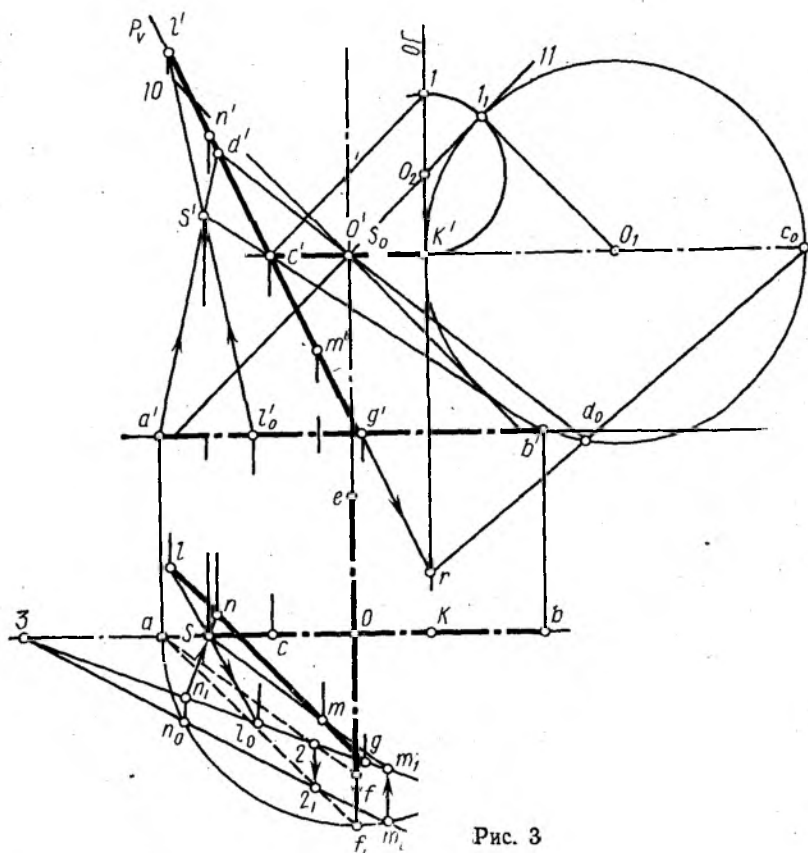


Рис. 3

Пример 1. Построить точки N и M пересечения прямой LG с эллиптическим однополостным гиперболоидом заданным главной гиперболой с вершинами C и K , асимптотами 10 и 11 и базисным эллипсом, инцидентным плоскости H с осями AB и EG (рис. 3).

26

2. Определим вершину D вспомогательной гиперболы в последовательности (вершина C известна): а) построим окружность с центром O_1 , гомологичную главной гиперболе при центре S_0 , оси OG (подробно построение описано на рис. 1); б) построим прямую c_0r , гомологичную прямой $l'r$; прямая c_0r пересекает окружность в точке d_0 . Обратным преобразованием определяем искомую точку d' — вершину гиперболы.

3. Определим центр S перспективного преобразования (вершину вспомогательного конуса) вспомогательной гиперболы с вершинами d' и c' в базисный эллипс с осями AB и EG .

Вершину d' преобразуем в точку a' , а вершину c' в точку b' , тогда $s = a'd' \cup b'c'$. Горизонтальная проекция S будет инцидентна оси ab .

4. При найденном центре преобразования S прямая LG преобразуется в прямую l_0g, l'_0g' , которая пересекает базисный эллипс в точках n_1 и m_1 . Определим точки n_1 и m_1 построением с помощью родственного соответствия, которое существует между базисным эллипсом и окружностью диаметра ab . Ось родства инцидентна диаметру ab , а направление родства параллельно малой оси. Прямая gl_0 пересекает ось в точке 3 , тогда этой прямой родственна прямая $3-2_1$, которая пересекает окружность в точках n_0 и m_0 . Этим точкам родственны искомые точки n_1 и m_1 .

5. Определяем точки N и M пересечения прямой LG с однополостным гиперboloидом путем обратного преобразования точек n_1 и m_1 .

Пример 2. Построить точки N и M пересечения прямой AB с однополостным гиперboloидом, заданным главной гиперболой с вершинами K и L , асимптотами 10 и 11 , центром O и базисным эллипсом с осями EF и CC_1 (рис. 4).

Решение. 1. Закljučаем прямую AB в горизонтально проецирующую плоскость P . Эта плоскость пересекает поверхность по вспомогательной гиперболе с вершинами C и D и точками 1 и 2 .

2. Определим точки 1 и 2 пересечения базисного эллипса плоскостью P , т. е. хорду эллипса $1-2$ построением с помощью родственного соответствия между эллипсом и окружностью диаметра ef .

3. Определим вершины C и D вспомогательной гиперболы построением:

а) вершины C и D инцидентны линии пересечения плоскости P и осевой плоскости Q . Плоскость Q сопряжена к плоскости P , так как она проходит через точку $c \equiv d$, середину хорды $1-2$ и ось поверхности;

б) определим диаметр d_0c_0 пересечения плоскости Q с базисным эллипсом с помощью родственного соответствия между базисным эллипсом и окружностью диаметра gg_1 с осью родства gg_1 и направлением родства, параллельным большой оси ef . С помощью родственных точек 5 и 5_1 строим прямую $c_{01}d_{01}$, родственную прямой c_0d_0 . Прямая $c_{01}d_{01}$ пересекает окружность в точках c_{01} и d_{01} . Этим точкам будут родственны искомые точки c_0 и d_0 ;

в) вспомогательной гиперболе с вершинами C и D будет родственна главная гипербола с вершинами K и L . Осью родства будет ось поверхности, а направлением родства прямая $ed_0, e'd'_0$. Тогда точке $c \equiv d$ родственна точка $c_1 \equiv d_1$, прямой $c'd'$ — прямая $c'_1d'_1$, которая пересекает главную гиперболу в точках c'_1 и d'_1 ;

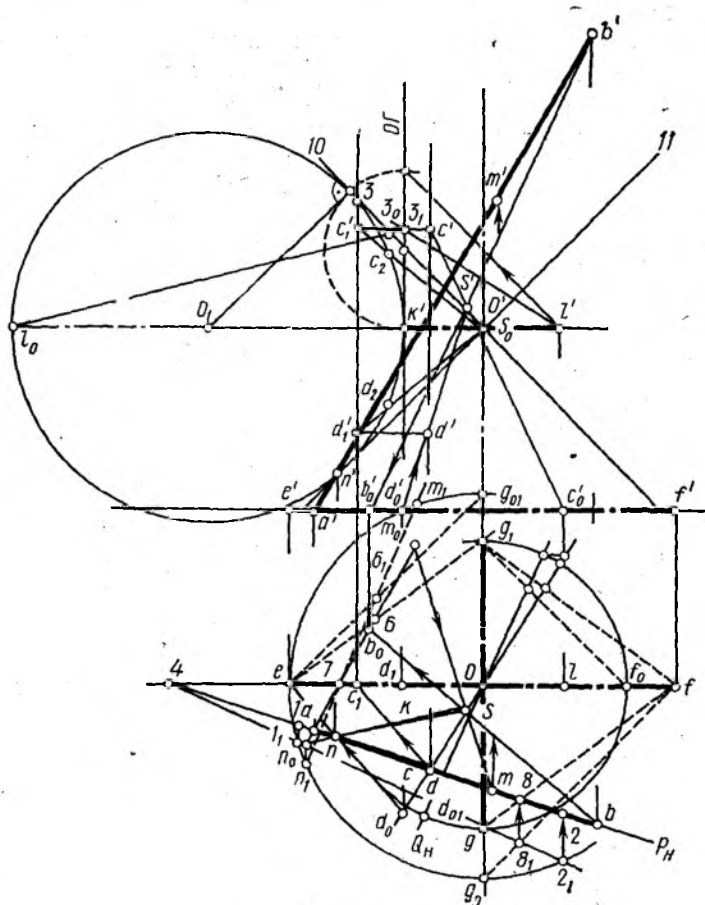


Рис. 4

г) точки c'_1 и d'_1 определим с помощью гомологического преобразования главной гиперболы в окружность с центром O_1 . Построение выполнено аналогично построению, разобранному на рис. 2.

Точкам c'_1 и d'_1 соответствуют фронтальные проекции вершин c' и d' вспомогательной гиперболы.

4. Определим центр S, S' (вершину вспомогательного конуса) преобразования вспомогательной гиперболы с вершинами C и D в базисный эллипс. Допустим, вершина C преобразуется в точку C_0

эллипса, а вершина D — в точку D_0 , s определится в пересечении лучей $c'c'_0$ и d'_0d' . Горизонтальная проекция s вершины S инцидентна хорде c_0d_0 .

5. При найденном центре преобразования S определим преобразованное положение ab_0 прямой AB . Прямая ab_0 пересекает базисный эллипс в точках n_0 и m_0 .

а) Точки n_0 и m_0 определены с помощью родственного соответствия между базисным эллипсом и окружностью диаметра ef . Прямой ab_0 родственна прямая n_1m_1 , последняя построена с помощью двойной точки 7 и родственных точек b и b_1 .

б) Прямая n_1m_1 пересекает окружность в точках n_1 и m_1 . Этим точкам родственны искомые точки n_0 и m_0 .

6. Обратным преобразованием точек n_0 и m_0 определяем искомые точки N и M пересечения прямой AB с однополостным гиперболоидом.

Пример 3. Построить точку M пересечения прямой AB с однополостным гиперболоидом, заданным главной гиперболой с вершинами C и D , асимптотами 10 и 11 , центром O и базисным эллипсом с осями EF и RF (рис. 5).

Решение. 1. Заключаем прямую AB во фронтально проецирующую плоскость Q . Плоскость Q параллельна образующей 11 асимптотического конуса. Следовательно, в сечении гиперболоида будет парабола с вершиной L .

2. Определим вершину L , т. е. точку пересечения Q_v с главной гиперболой, с помощью преобразования главной гиперболы в окружность с центром O_1 , с центром гомотологии S_0 и осью гомотологии OG . Построение аналогично разобранным на рис. 2.

3. Прямой $a'b_{01}$ гомотогична прямая a_1b_{01} . Прямая $b_{01}a_1$ пересекает окружность в точках 2 и l_1 . Обратным преобразованием определяем точку l' — вершину вспомогательной параболы, а точке 2 соответствует несобственная точка параболы.

4. Преобразуем вспомогательную параболу с вершиной L в базисный эллипс. Допустим, что вершина L преобразуется в точку F , а несобственная точка параболы в точку E эллипса. Фронтальная проекция S' центра преобразования определится в пересечении луча $l'f'$ с лучом $e'S'$, параллельным Q_v . Горизонтальная проекция S будет инцидентна оси ef .

5. Строим b_0k_0 , преобразованную прямую AB с помощью точек B , K и центра преобразования S .

6. Находим точку m_0 пересечения прямой b_0k_0 с эллипсом. Это построение выполняем с помощью родственного соответствия между эллипсом и окружностью диаметра ef . Прямой b_0k_0 родственна прямая $3m_1$, которая пересекает окружность в точке m_1 . Прямая $3m_1$ построена с помощью двойной точки 3 и родственных точек 4 и 4_1 . Обратным преобразованием определяем точку m_0 .

7. Точке m_0 гомотогична искомая точка m . Точка m' определится по принадлежности.

Пример 4. Построить точки N и M пересечения прямой EF с гиперболоидом, заданным главной гиперболой с вершинами R и C

асимптотами 10 и 11, центром O и базисным эллипсом с осями AB и CD (рис. 6).

Решение. 1. Заключаем прямую EF во фронтально проецирующую плоскость P . Эта плоскость пересекает поверхность по эллипсу с осью 1—2.

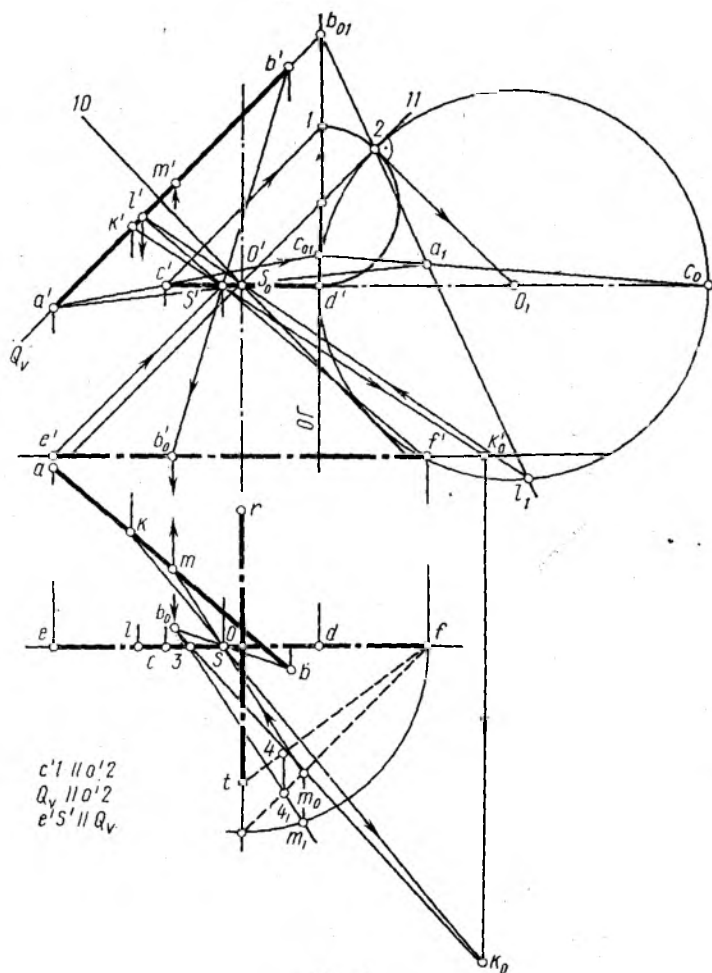


Рис. 5

Определим точки 1 и 2 пересечения плоскости P с главной гиперболой с помощью преобразования главной гиперболы в окружность с центром O_1 и центром гомологии $S_0 \equiv O'$. Построение аналогично выполненному на рис. 2.

2. Определим центр S преобразования вспомогательного эллипса с осью 1—2 в базисный эллипс. Для этого преобразуем вершины эллипса 1 и 2 соответственно в вершины базисного эллипса A и B .

Фронтальная проекция центра S' определится в пересечении лучей $a'l$ и $b'2$. Горизонтальная проекция центра S инцидентна оси ab .

3. Построим отрезок e_1f_1 , который является преобразованной проекцией отрезка EF с помощью построения точек e_1 и f_1 .

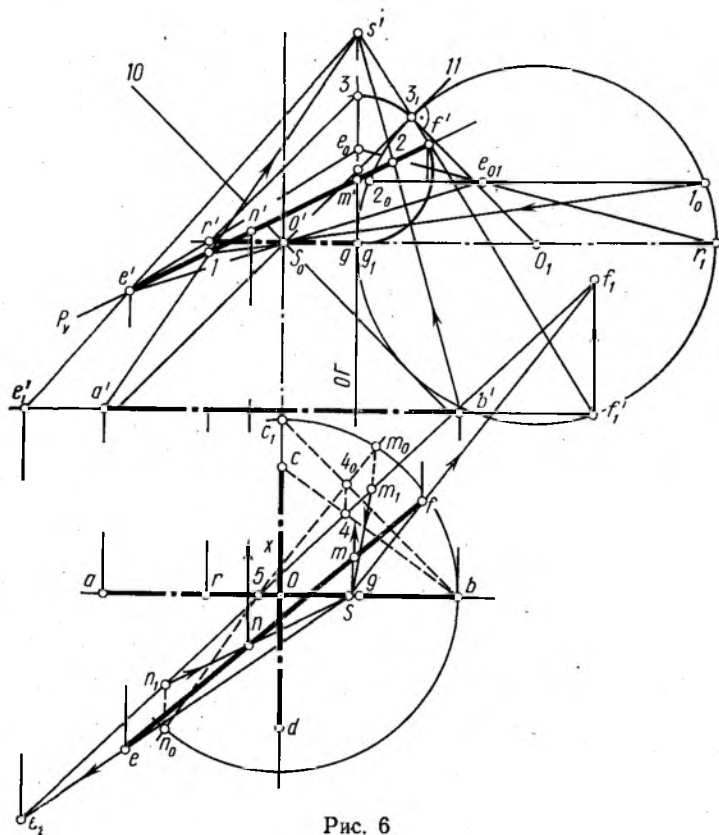


Рис. 6

4. Определяем точки n_1 и m_1 пересечения отрезка e_1f_1 с базисным эллипсом с помощью родственного преобразования эллипса в окружность диаметра ab . Ось родства инцидентна оси ab , а направление — параллельно оси cd . Прямой e_1f_1 родственна прямая n_0m_0 , которая пересекает окружность в точках n_0 и m_0 . Прямая n_0m_0 построена с помощью двойной точки 5 и родственных точек 4 и 4₀. Точкам n_0 и m_0 родственны искомые точки n_1 и m_1 .

5. Обратным преобразованием определяем точки n и m , а затем точки n' и m' .

ЛИТЕРАТУРА

1. Левицкий В. С. Аналитические методы в инженерной графике. М., 1978.
2. Савелов А. А. Плоские кривые. М., 1960.
3. Сухина И. А., Заботин Е. В. Построение сечений поверхностей. Краснодар, 1970.

4. Сухина И. А. Рациональные способы решения технических задач с однополостным гиперboloидом. — Сборник «Вопросы начертательной геометрии и ее приложения». Краснодар, 1970, вып. 25.

5. Сухина И. А., Щеглова Н. И. О построении сечений однополостного гиперboloида. — Сборник научно-методических статей по начертательной геометрии и инженерной графике. М., 1978.

6. Фролов С. А. Методы преобразования ортогональных проекций. М., 1970.

II. ИЗ ОПЫТА ПРЕПОДАВАНИЯ ЧЕРЧЕНИЯ И ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ

А. Ф. Парняков

Таганрогский радиотехнический институт

УЧЕБНОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ НА ЛЕКЦИЯХ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ

Совершенствование системы обучения в вузах направлено на решение двух проблем: повышение качества подготовки специалистов и эффективности труда педагога. Решить эти проблемы в известной степени помогает внедрение учебного телевидения при чтении лекций по основам начертательной геометрии в курсе инженерной графики. Лекционный курс насыщен графическими построениями на проекционных чертежах, которые трудно воспринимаются без наглядных изображений, примеров и т. п.

Для улучшения организации учебного процесса и степени восприятия курса на кафедре инженерной графики Таганрогского радиотехнического института разработали специальное методическое пособие с применением учебного телевидения. Весь графический материал курса, который включает необходимые наглядные изображения и проекционные чертежи, собранные и отпечатанные в специальную рабочую тетрадь, является печатной основой комплекта лекций по всему курсу.

Лекции читают в специально оборудованной аудитории. На столе у лектора установлена считывающая настольная телевизионная камера, подключаемая гибким видеокабелем к стационарному пульту аудитории, и микрофон. Камера установлена вертикально и направлена объективом на планшет, где расположена рабочая тетрадь. Настольная телевизионная камера передает изображения графического материала из тетради на телевизионные мониторы с экраном 65 см. Два монитора установлены у доски и еще восемь равномерно распределены по амфитеатру аудитории, вмещающей 250 студентов. Подобных аудиторий в институте четыре.

Преподаватель определяет тему лекции, излагает теоретическую основу очередного раздела лекции, новые формулировки, предложения и вытекающую из этого постановку проекционной задачи. Изложение сопровождается проецированием на экранах мониторов наглядных чертежей, на которых поясняется логическая сущность

теории и последовательность решения общих основных задач. Лектор карандашом под объективом камеры дополняет печатную основу наглядного чертежа необходимыми построениями. Студенты повторяют эти построения в своих тетрадах также на печатной основе чертежа. Затем лектор проецирует на экраны проекционный чертеж и на нем завершает объяснения принципа решения, также карандашом дополняя печатную основу чертежа необходимыми построениями. Для записей формулировок и текста конспекта лекции рядом с графическим материалом в тетради имеются поля.

Предложенная методика применения учебного телевидения при чтении лекций по инженерной графике дает возможность: повысить степень восприятия курса и уменьшить время на усвоение графических построений на проекционном чертеже за счет увеличения объема визуальной информации; предложить необходимый информационный материал, обеспечивающий усвоение рассматриваемой темы лекции, при нормальном темпе чтения лекции и конспектирования студентами; использовать максимально лекционное время на изложение основных теоретических и прикладных положений курса, исключив затраты времени на уточнение и дополнительные пояснения вариантов графических построений, получаемых при неточном воспроизводстве чертежа с доски в конспекте.

Опыт применения новой методики показал ее преимущества перед традиционной методикой чтения лекций по инженерной графике.

Г. В. Гринкевич, В. Н. Евсюков
Аннабинский университет

ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ПРОЕКЦИОННОГО ЧЕРЧЕНИЯ В АННАБИНСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Как известно, курс технического черчения базируется на методе проекций. Зная этот метод, можно изображать и понимать геометрическую форму любой детали или механизма. В соответствии с учебным планом инженерного отделения университета студенты изучают проекционное черчение, включая геометрические построения, в течение 40 ч (2 ч в неделю). За этот период они должны изучить: основные геометрические построения; ортогональные проекции (виды, разрезы, сечения); аксонометрические проекции (кабинетную и изометрическую); правила нанесения размеров; условности в техническом черчении. Для студентов, изучающих черчение впервые, эта программа является довольно насыщенной. С другой стороны, в каждой группе имеются студенты (60—70%), которые ранее изучали черчение, но по тем или иным причинам не смогли изучить или изучили недостаточно важные разделы проекционного черчения.

Таким образом, нужно приспособить методику преподавания к реальным условиям обучения черчению в университете, а именно:

добиться овладения основами технического черчения в кратчайшие сроки теми студентами, которые черчение изучают впервые, и углубить уровень знания тех, кто изучал черчение ранее.

Для решения этих задач было разработано две тетради с большим количеством упражнений в каждой. Упражнения первой тетради сгруппированы в пять тем в последовательности: построить три вида детали по ее кабинетной проекции (2 ч); построить кабинетную проекцию профилированной детали, заданной главным видом (2 ч); построить кабинетную проекцию нестандартной детали, заданной двумя видами (3 ч); построить изометрическую проекцию детали, заданной двумя видами (3 ч); построить третий вид деталей, заданных двумя видами. В последнюю тему включены: детали призматической формы (6 ч), детали цилиндрической формы (4 ч), детали конической формы (2 ч), детали сферической формы (2 ч). Упражнения, содержащиеся в первой тетради, рассчитаны на 24 ч аудиторных занятий.

Упражнения каждого раздела имеют различную сложность. Более простые из них предназначены для дебютантов, несколько усложненные — для изучавших черчение ранее. Студенту предоставляется возможность работать с той частью упражнений, которая соответствует его уровню знаний.

Упражнения второй тетради предназначены для построения простых разрезов (фронтальных, горизонтальных, профильных — 5 ч), сложных (ступенчатых и ломаных — 4 ч), вынесенных и наложенных сечений (3 ч) и линий пересечения поверхностей (2 ч). Упражнения, содержащиеся во второй тетради, рассчитаны на 16 ч аудиторных занятий.

Одной из задач, стоявших перед авторами, была необходимость отбора таких деталей, которые были бы знакомы студентам из их повседневной практики: гайки, валики, крышки, винты и т. п. Чтобы упростить измерения и облегчить выполнение упражнений, виды изображены на разлинованном в клетку фоне (квадрат со стороной 10 мм), а аксонометрические изображения — на фоне скошенных (в соответствии с направлением аксонометрических осей) клеток. При этом необходимый фон подготовлен заранее в тех местах, где студент должен выполнять недостающие виды с помощью инструментов или от руки.

Для дебютантов упражнения каждой подтемы сопровождаются наглядными изображениями. Тетради с упражнениями могут быть использованы в аудитории или дома. Упражнения, выполняемые дома, указываются студенту преподавателем индивидуально, в зависимости от успехов его работы в аудитории. Каждая тетрадь состоит из 40 страниц формата 11,

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ
В КУРСОВОМ ПРОЕКТЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ПАСТИЖ»***

С 1975 г. кафедра начертательной геометрии и черчения Московского технологического института Министерства бытового обслуживания населения РСФСР стала многопредметной. Учебный процесс проводился по следующим дисциплинам. На механическом факультете (специальность 0569 «Машины и аппараты легкой промышленности»): 1) начертательная геометрия — 68 ч (лекций 34 ч), семестр I; 2) черчение — 119 ч, семестры I, II, III; 3) художественное конструирование — 28 ч лекций, семестр IX. На художественно-технологическом факультете (специальность 2222): 4) начертательная геометрия (включая перспективу и тени) — 104 ч (лекций 54 ч), семестры I, II, III; 5) шрифты — 34 ч (лекций 10 ч), семестр II. На факультете технологии швейных изделий (специальность 1105): 6) инженерная графика — 119 ч (лекций 34), семестры I, II; 7) рисунок и спецкомпозиция — 158 ч (лекций 40 ч), семестры III, IV, V. На факультете экономики и организации бытового обслуживания (специальность 1741, специализация «Экономика и организация парикмахерских предприятий»): 8) инженерная графика — 84 ч (лекций 20 ч), семестры I, II; 9) рисунок — 51 ч, семестр II; 10) живопись 51 ч, семестр III; 11) пластическая анатомия — 36 ч (лекций 18 ч), семестр III; 12) декоративная косметика и грим — 36 ч (лекций 19 ч), семестр IV; 13) пастиж — 68 ч (лекций 17 ч), семестр IV; 14) моделирование и художественное оформление прически — 36 ч (лекций 18 ч), семестр V.

Кафедра имеет лаборатории: по курсам начертательной геометрии и черчения, при которой имеется графопостроитель серии ЕС — 7051 со своей рабочей группой; лаборатория специализации «Экономика и организация парикмахерских предприятий»; кабинет рисунка, живописи и пластической анатомии. Дисциплины, перечисленные под номерами 12, 13, 14, являются профилирующими для специализации «Экономика и организация парикмахерских предприятий»; они органично связаны с основными предметами кафедры — живописью, рисунком и начертательной геометрией. Эти дисциплины в высшей школе вводились впервые и перед кафедрой возникло немало проблем, как в составлении программ, так и в проведении учебного процесса. Программы были составлены преподавателями кафедры при участии специалистов-практиков, использовании результатов научно-исследовательских работ НИСа МТИ и специальной литературы.

На III курсе (VI семестр) студенты специализации «Экономика и организация парикмахерских предприятий» выполняют на кафедре курсовой проект по дисциплине «Пастиж», в котором разраба-

* Пастиж, пастижорное искусство — изготовление париков.

тываются вопросы конструирования и технологии изготовления париков.

Закончив обучение по курсу инженерной графики, студенты должны применить знания методов инженерной графики и навыки графических работ при выполнении курсового проекта. Наиболее важными являются разделы «Геометрические построения» и «Развертки поверхностей». В программе Минвуза СССР по инженерной графике в п. 1.9.2. указано: «Понятие о развертках. Примеры разверток многогранников, цилиндрических и конических поверхностей

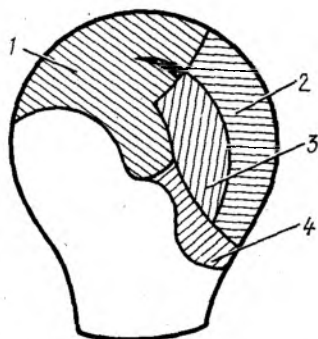


Рис. 1. Один из способов расчленения монтюра на составные части:

1—лобно-височная—1 ч; 2—центрально-затылочная—1 ч; 3—боковая—2 ч; 4—шейная—2 ч

вращения». На этот раздел программой отводится 2 ч лекционных и 2 ч практических занятий, предусмотрена графическая работа, выполняемая на листе формата 11. Кроме этого, студенты специализации «Экономика и организация парикмахерских предприятий» выполняют чертеж развертки парика (программой предусмотрен «чертеж по специальности»). По нашему мнению, раздел курса «Развертка поверхностей» должен содержать теоретические обоснования свойств разверток, как конформного преобразования, совмещения поверхности с плоскостью без деформаций. Однако, как известно, что развертки, построенные графически, являются приближенными.

При раскрое тканей для одежды, головных уборов, а также при изготовлении основы парика (монтюра) предусматривается в определенных границах деформация растяжения ткани. Развертки (выкройки) деталей изделия изготавливаются традиционными эмпирическими приемами. На манекене головы вручную выполняется модель изделия, затем она расчленяется на удобные для производства элементы (рис. 1). Сложные геометрические очертания деталей монтюра в большинстве случаев являются кривыми линиями двоякой кривизны. Для раскроя ткани конструктор наносит прямоугольную сетку, на которой отмечает характерные точки и базисные линии, координаты которых вычисляются по эмпирическим формулам или замеряются на модели (рис. 2, 3). При таких построениях необходимая точность достигается тем, что линии (кривые и прямые), соединяющие характерные точки очертания детали, воспроизводятся по лекалам, специально созданным для данного вида парика. Заметим, что эти кривые могли бы задаваться как закономерные, графически простые, линии, например кривые второго порядка; эта задача ставится при выполнении графической части курсового проекта как задача проектирования специального комплекта лекал. Своеобразие поверхности головы человека не позволяет выполнить развертку монтюра способами, применяющимися для сферы. Поэто-

му применяется изложенный выше способ сетки с характерными точками, базисными линиями и специальными лекалами. Он широко применяется также для построения линий выкроек частей одежды. Необходимо отметить, что в известной нам учебной литературе по начертательной геометрии и инженерной графике такие специальные вопросы построения разверток не рассматриваются.

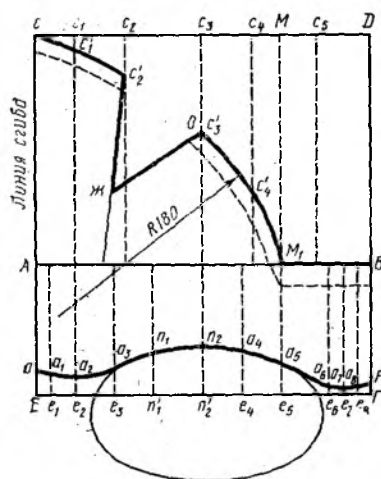


Рис. 2. Развертка лобно-височной детали монтюра

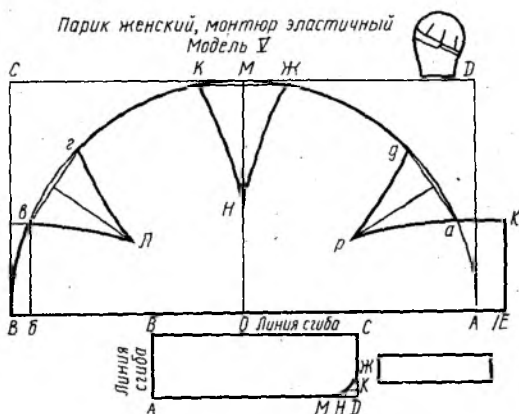


Рис. 3. Развертка монтюра эластичного

В настоящее время преподаватели кафедры начертательной геометрии и черчения МТИБХ разрабатывают специальные задания и ведут работу в студенческом конструкторском бюро при кафедре по обобщению эмпирических способов построения очертаний разверток деталей одежды и париков с тем, чтобы они могли выполняться графопостроителем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Константинов А. В. и Леонова Е. Н. Технический отчет по теме Н-10-74 «Разработка методики конструирования пастижорных изделий и технической документации», М., 1974.
2. Гильберт Д. и Кон-Фоссен. Основная геометрия.
3. Чебышев П. А. Сочинения. Т. II, СПб, 1907.
4. Смирнова Н. И. Исследование некоторых вопросов проектирования головных уборов. М., 1979.
5. Четверухин Н. Ф., Левицкий В. С., Прянишникова З. И., Тевлин А. М., Федотов Г. И. Начертательная геометрия. М., 1963, гл. XI.

О ВЫПОЛНЕНИИ ЧЕРТЕЖЕЙ СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ В КУРСЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ЧЕРЧЕНИЯ

Выполнению чертежа сборочной единицы в вузе должно уделяться особое внимание, так как эта работа является одной из заключительных в курсе черчения. В вводной беседе, относящейся к данному разделу, преподаватель ставит задачу перед студентами — разработать такой чертеж сборочной единицы, который передавал бы связь между всеми деталями. Студенты должны выбрать изображения — виды, разрезы, сечения и их комбинации, необходимые для решения поставленной задачи.

В нашем институте проведена определенная методическая работа, в результате которой улучшилось качество работ, выполняемых студентами. На кафедре создано пять комплектов сборочных единиц (по тридцати в каждом). Комплекты подобраны из самых различных отраслей промышленности (примерно 30% из машин текстильной и легкой промышленности) и распределены по группам сложности. В каждый комплект входят 5—12 деталей. На каждый комплект составлены специальные таблицы индивидуальных заданий, в которых приведены: номер сборочной единицы, ее наименование; номера, наименования, количество и материал каждой отдельной детали. Для стандартных деталей указаны номера ГОСТов.

На вводной беседе показывается диафильм, разработанный на кафедре. В диафильме даны примеры поэтапного выполнения чертежей нескольких сборочных единиц. Кроме того, в диафильме приведены наиболее характерные сочленения деталей (сальниковые устройства, пробковые и резьбовые соединения и т. п.).

На кафедре этим же коллективом написано и издано методическое пособие по выполнению чертежа сборочной единицы. После объяснения работы преподавателем каждый студент получает сборочную единицу, ее паспорт и методическое пособие. Паспорт выполнен на бумаге формата 11, сложенной вдвое. Он содержит: 1) наименование сборочной единицы; 2) краткое описание взаимодействия деталей, входящих в данную сборочную единицу, характер их соединений, перемещений и т. д.; 3) спецификацию, в которой перечислены номера ГОСТов стандартных деталей. Таким образом, студент может самостоятельно ознакомиться со сборочной единицей и приступить к выполнению задания (снятие эскизов, выполнение рабочих чертежей деталей, выполнение чертежей сборочной единицы и снятие кальки).

Применение диафильма и методического пособия улучшило качество усвоения материала студентами и облегчило для них чтение чертежей сборочных единиц.

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗЛОЖЕНИЯ ЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ПО КУРСУ «ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»

Преподавание инженерной графики в зооветеринарных институтах имеет определенную специфику, так как студентам инженерная графика преподносится в виде учебных лекций (20 ч) и лабораторно-практических занятий (50 ч). Все это требует непрерывного методического совершенствования преподавания курса инженерной графики с учетом особенности подготовки будущих зооинженеров. В изучении курса значительная роль отводится чтению лекций. Комплексное исследование сочетания таких видов учебных занятий, как лекции, лабораторно-практические и самостоятельная работа студентов, осуществлено с помощью карточки обратной связи, учитывающей степень усвоения материала, которая позволяет преподавателю узнавать, сколько на каждой лекции им выдано информации и как она усвоена студентами. Дежурные группы перед началом лекции раздавали студентам карточки обратной связи, а преподаватель после изложения очередного раздела лекций предлагал заполнить ее соответствующие графы. Лектор в свою очередь отмечал у себя время начала и конца изложения темы. Такие записи делались в течение всего лекционного занятия. По окончании занятия карточки обратной связи, заполненные студентами, собирались и преподавателем анализировалась эффективность усвоения прочитанной лекции. В течение первого семестра 1976/77 учебного года нами была прослежена эффективность усвоения лекционного материала по курсу инженерной графики десятью группами первого курса зооинженерного факультета. Преподаватель, обработав карточки после каждой прочитанной лекции, получил представление о степени усвоения лекционного материала не только каждой академической группы, но и каждого студента в отдельности, что ему позволило внести коррективы в последующие лекции и изыскать пути совершенствования методики преподавания инженерной графики.

Как выяснилось, одной из объективных причин недостаточного усвоения курса инженерной графики явилась слабая подготовка студентов по геометрии и черчению. Преподавателю пришлось затратить дополнительное время, чтобы уровень знаний студентов был доведен до необходимого, т. е. достаточный для нормального изучения курса инженерной графики.

На рис. 1 показана диаграмма усвоения лекционного материала. Изучив закономерности изменения процента усвоения учебного материала студентами в зависимости от сложности лекции, физиологических особенностей и уровня их подготовленности, можно установить, что лекционный материал вначале всеми студентами усваивается хорошо, а затем, начиная со второй лекции, когда требуется

от студентов пространственное воображение и навыки правильного логического мышления, необходимого в любой области инженерной деятельности, уже усваивается хуже. Так, например, на первой и второй лекциях около 70% студентов усваивали полностью лекционный материал, а уже на третьей — только 50%.

Преподавателю пришлось провести ряд дополнительных занятий, на которых обращалось внимание на то, как лучше и правильнее конспектировать лекции по инженерной графике. Все это дало положительный эффект, как видно из диаграммы, т. е. уже начиная с четвертой лекции процент усвоения лекционного материала студентами повышается. Как показывали дальнейшие наблюдения, процент усвоения — на уровне 60—80%, в зависимости от сложности учебного материала и уровня подготовленности студентов к очередным занятиям.

Проведенные исследования и изучение лекционного процесса позволило нам сделать следующие выводы.

1. Введение карточки обратной связи в учебный процесс позволило контролировать посещаемость лекционных занятий студентами; своевременно выявить студентов, плохо усваивающих излагаемый материал, и какие из вопросов лекции плохо усвоены студентами, чтобы учесть все это на лабораторно-практических занятиях.

2. Вторая и третья лекции усваиваются студентами труднее. Поэтому преподавателю необходимо предусмотреть это в лекционном материале и планировать консультации и дополнительные занятия.

3. Необходимо совершенствовать существующие и искать новые методы преподавания курса инженерной графики в зооветеринарных институтах.

В. Г. Рябенский, А. З. Истомин, А. Г. Арутюнов
Грозненский нефтяной институт

ОПЫТ ИЗУЧЕНИЯ ОБЪЕМНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ В КУРСЕ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ

Современное развитие геологоразведочных работ предъявляет повышенные требования к графической документации. Плоские двумерные изображения геологических структур и результатов геологических исследований уже не являются достаточными, особенно при изучении глубинных строений земной коры. Для того чтобы по-

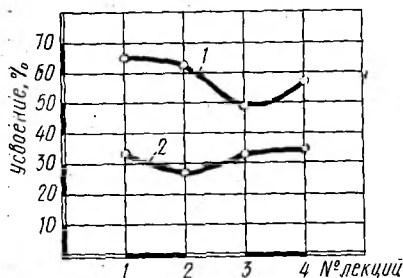


Рис. 1. Диаграмма усвоения лекционного материала:

1 — все понятно; 2 — частично понятно

лучить полное пространственное представление об особенностях сложных структур нефтяных и газовых месторождений, необходимы объемные трехмерные изображения, помогающие лучше отразить их внутреннее строение.

Член-корреспондент АН СССР Н. И. Хитаров отмечал, что с переходом к познанию глубоких горизонтов земной коры показ результатов геологических исследований на одной плоскости недостаточен. Создание геологической основы с объемным показом обеспечит переход геологических представлений на новый, более высокий уровень. В соответствии с новыми требованиями, предъявляемыми к нефтяной геологии, необходимо, чтобы графические изображения пластов, залежей давали ясное представление об их форме, структуре, ориентировке в пространстве, тектонических нарушениях и т. п. В связи с этим возникает необходимость уже на первом курсе вырабатывать у будущих инженеров геологов-нефтяников навыки построения пространственных изображений горно-геологических объектов.

Одним из видов отражения специализации в графических заданиях студентов геологоразведочного факультета является учебное задание «Блок-диаграмма». Это задание разработано и введено в учебный процесс на кафедре начертательной геометрии и графики Грозненского нефтяного института.

Преподавателями кафедры начертательной геометрии начиная с 1968 г. была выполнена большая методическая работа, результатом которой явилось выяснение оптимального объема теоретического материала и разработка вариантов учебного задания «Блок-диаграмма», которое выполняется во втором семестре, после изучения раздела «Проекция с числовыми отметками». Всего составлено 20 вариантов, в которых представлены три основные разновидности блок-диаграмм нормального ряда, раздвинутые по характерным разрезам в горизонтальном направлении и вертикально-раздвинутые по поверхности контактов горных пород.

Для нефтяной геологии весьма необходимым является показ в объемном изображении структур, связанных с наличием залежей нефти и газа и благоприятными условиями их образования.

На кафедре составлены методические указания к выполнению задания «Блок-диаграмма» и разработаны учебные плакаты, облегчающие эту задачу. Среди них плакаты, показывающие последовательность построения блок-диаграмм, способ раздвигания, выбор вида аксонометрической проекции, классификацию блок-диаграмм, оформление надписей на блок-диаграммах и т. п.

На практических занятиях приводится краткий обзор классификации горно-геологических объектов с показом плакатов и чертежей. Студент познает содержание наиболее распространенных видов блок-диаграмм, какие исходные данные для их построения необходимы, какой вид аксонометрической проекции следует применить, какой масштаб изображения выбрать.

Самым важным в процессе подготовки к выполнению задания является правильный выбор вида аксонометрической проекции,

чтобы наиболее важные и геологически освещенные поверхности были бы не искажены или претерпели наименьшее искажение. Пространственные изображения должны удовлетворять следующим требованиям: наиболее наглядно представлять пространственный образ геологического объекта; давать возможность сравнивать естественные соотношения структурных элементов объектов; быстро производить их измерения; при необходимости оперативно дополнять построения новыми данными. На учебных занятиях используются плакаты, на котором изображены наиболее распространенные формы подземного рельефа нефтяных и газовых месторождений.

Исходными чертежами для построения блок-диаграмм являются: геологическая карта на топографической основе; структурная карта, выраженная стратоизогипсами; структурно-геологическая карта, выраженная стратоизогипсами и топографической поверхностью, дополненные двумя, тремя и более поперечными и продольными разрезами, ограничивающими площадь залежи. Закономерно преобразованные горизонтالي и стратоизогипсы, расположенные на чертеже с учетом их числовых отметок, создают объемное изображение каркаса поверхности. Оно обычно дополняется линиями выхода нижележащих пластов и геологическими разрезами на боковых гранях. Для того чтобы показать внутреннее строение структурной формы, ее литологический состав, характер взаимоотношений тектонических элементов в тех случаях, когда площадь хорошо изучена, применяются способы раздвигания блок-диаграмм.

На плакате «Способы раздвигания блок-диаграмм» студенту поясняют способы повышения информативности для месторождений, имеющих сложное строение и большую протяженность. Большое внимание уделяется блок-диаграммам горизонтально и вертикально раздвинутым. В вариантах даются необходимые для их построения данные. Так, например, для горизонтально раздвинутых задается участок геологической карты с двумя, тремя характерными поперечными и одним продольным разрезами. Блок-диаграмма будет составлена из отдельных участков-блоков, раздвинутых по заданным поперечным геологическим разрезам вдоль или вкрест простирания залежи. Особый интерес представляют блок-диаграммы, вертикально-раздвинутые по поверхностям контактов горных пород, которые используются для изучения наглядного изображения топографической поверхности и поверхности подземного рельефа (кровли пласта).

Структурный каркас из стратоизогипс (подземный рельеф) и горизонталей (дневная поверхность) наглядно отображает соотношение кровли исследуемого пласта с уровнем дневной поверхности. Вертикальное раздвигание возможно также по плоскостям тектонических нарушений; для достижения большей информативности о залежи рекомендуется применять вырезы отдельных участков объемного изображения, которые могут быть ограничены горизонтальными сечениями и вертикальными разрезами по литологическим комплексам (с использованием литофациальных карт).

Студент уже на первом году обучения получает возможность

наблюдать выходы на поверхность вышележащих пластов, связь топографической поверхности с глубоко погруженными пластами, их максимальными и минимальными гипсометрическими отметками, мощность пластов на протяжении залежи и другие данные.

На практическом занятии студентам выдаются размноженные копии задания на листе формата 12. Каждый вариант содержит изображение участка геологической карты или структурно-геологической карты, снабженной двумя или тремя разрезами в зависимости от варианта. На карте нанесены горизонталы, геологические границы, а для ряда вариантов они дополнены стратоизогипсами, приведены условные обозначения и масштаб изображения.

Выполнение учебного задания преследует цель — закрепить навыки в выборе и построении аксонометрических изображений горно-геологических объектов, а также практическое применение отмывки акварелью, освоение оформления надписей и линий различных видов, применяемых при вычерчивании геологических и структурных карт. На рис. 1 приведен образец выполненного задания — вертикально-раздвинутой блок-диаграммы антиклинальной складки, выполненной в прямоугольной изометрии.

Изображения выполняются по варианту на листе формата 22 в последовательности: строится план участка геологической карты (планальная плоскость) в выбранной аксонометрической проекции; вычерчивается основание блок-диаграммы и ее боковые грани, выраженные разрезами и линиями профилей; способом построения точек одинакового уровня или с помощью кальки вычерчивается рельеф в горизонталях, наносятся геологические границы и стратоизогипсы подземного рельефа; выполняется отмывка акварелью и надписи свит-остовным топографическим шрифтом.

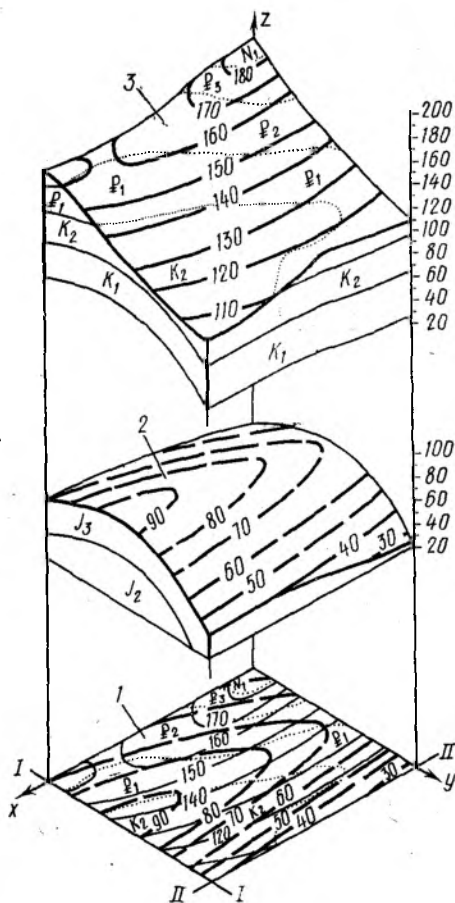


Рис. 1. Вертикально-раздвинутая блок-диаграмма антиклинальной складки:

1—планальная плоскость; 2—кровля верхней юры; 3—топографическая поверхность

На занятиях кружка «Инженерная графика», организованного при кафедре, изучаются дополнительные разделы инженерной графики, позволяющие расширить круг графического решения задач, связанных с изображением тектонических структур нефтегазоносных областей и перспективных районов. В частности, изучаются блок-диаграммы таких сложных месторождений нефти, как Старогрозненское, Малгобек-Горское и Карабулакское и др. Развиваются навыки чтения и составления блок-диаграмм реальных структурных форм газонефтяных залежей.

Опыт кафедры показывает, что изучение блок-диаграмм в курсе инженерной графики на геологоразведочном факультете способствует усвоению студентами специальных дисциплин (геодезии, общей геологии, структурной геологии, промысловой геологии и др.), повышает графическую грамотность и качество оформления курсовых проектов, отчетов о производственных практиках, дипломных проектов и др. Студенты с первого курса приобщаются к передовым методам исследования глубинных слоев земной коры, к разработке новых направлений и методик в поисково-разведочном деле.

ЛИТЕРАТУРА

Хитаров Н. И. Основные перспективы развития геологии. — «Природа», 1976, № 12.

III. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ

В. Н. Шекуров, А. В. Семенов, А. Н. Бережной
Казанский химико-технологический институт

О ПРЕПОДАВАНИИ МАШИННОЙ ГРАФИКИ

В Казанском химико-технологическом институте на кафедре начертательной геометрии и машиностроительного черчения введен курс машинной графики. Цель курса — ознакомление студентов с перспективами применения ЭВМ в составлении рабочих чертежей. В этом курсе предоставлена возможность самим студентам ознакомиться с процессом создания программ расчета и программ вычерчивания букв и деталей. Одновременно решается задача математизации курса инженерной графики.

При изучении курса машиностроительного черчения студенты работали по индивидуальным планам. Они составляли алгоритм машинного расчета координат точек линии пересечения тел вращения с проецирующей плоскостью. Такая предварительная работа показала, что студенты хорошо справляются с заданием после завершения курсов начертательной и аналитической геометрии и изучения основ программирования. Это позволило на втором курсе механического факультета ввести в учебный процесс лабораторно-практические занятия по машинной графике в объеме 17 часов. В программу занятий входит ознакомление с машинным

проектированием, машинной графикой, функциями составных частей комплекса машинной графики: ЭВМ, дисплеи, графопостроители. Для иллюстрации были изготовлены многочисленные слайды. Акцентировалось внимание на математическом обеспечении комплекса машинной графики: программы ввода, хранения и обработки графической информации.

При составлении алгоритма и программы расчета координат точек линии пересечения тел вращения с плоскостью студенты знакомятся с возможными формами ввода и вывода графической информации, с технической аппаратурой, обеспечивающей данный ввод-вывод графической информации, с требованиями, предъявляемыми машинной графикой к процессорам и периферийным устройствам электронной вычислительной машины (большая память, большое быстродействие, хорошая воспроизводимость на экране дисплея графической информации).

В связи с тем, что студенты второго курса не имеют достаточных знаний по программированию (не знают языки АЛГОЛ, ФОРТРАН), пришлось разделить задачи машинной графики на этапы. На первом этапе в доступной для студентов форме изучается кодировка графической информации и обработка графической информации на примере расчета координат точек линии пересечения тел вращения с плоскостью. В данной работе линии и поверхности выражали в виде проекций, а проекции описывали аналитическими уравнениями. Задача первоначально решалась графически, последовательность решения описывалась алгоритмом, составлялась программа на «АП» ЭВМ «Наири». На втором этапе студенты составляют программы вывода графической информации в графической форме. Это программы вычерчивания букв и деталей.

Предварительно студенты были ознакомлены с принципиальной схемой и работой графплоттера (графопостроителя) планшетного типа ЕС-7051. Программы вычерчивания букв и деталей студенты составляли, пользуясь стандартными программами из комплекса графических программ ГРАФОР. Функции каждой из стандартных программ и условия применения их подробно рассматривались на практических занятиях.

Ввод в ЭВМ-222 программ, составленных студентами, осуществляют программисты. ЭВМ выдает результат на графопостроитель через перфоленту.

Введение нового курса по машинной графике не только не противоречит одному из основных принципов дидактики — принципу посильности, но и стимулирует познавательную активность студентов.

**О ПЕРСПЕКТИВАХ ВНЕДРЕНИЯ СРЕДСТВ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ (СВТ)
В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС НА КАФЕДРАХ
НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ, ИНЖЕНЕРНОЙ
ГРАФИКИ И ЧЕРЧЕНИЯ**

Система автоматизированного проектирования и автоматизации технологической подготовки производства (САПР) есть организационно-техническая система, уже функционирующая или вновь создаваемая на базе взаимодействия комплекса средств автоматизации проектирования (КСАП), их математического обеспечения (МО) и коллектива специалистов: разработчиков и пользователей. Проанализируем определение САПР.

Любая кафедра имеет право заявить о внедрении СВТ в учебный процесс, если она располагает: а) кадрами специалистов-разработчиков, занимающихся разработкой матобеспечения процессов преподавания графических дисциплин и специалистов пользователей, умеющих эксплуатировать СВТ в режиме проведения лабораторных работ; б) математическим обеспечением — общесистемным, специальным и сервисным; в) средствами вычислительной техники. Поощрения заслуживают в настоящее время те кафедры, которые много работают над изучением преподавателями алгоритмических языков и практикой их применения, разработкой программ решения геометрических и графических задач, формируя из них комплексы программ (КП), пакеты прикладных программ (ППП) и библиотеки. Решать задачи пунктов «а» и «б» можно и нужно на базе СВТ институтских вычислительных центров или с помощью СВТ предприятий промышленности, с которыми поддерживаются контакты, и только после хотя бы частичного решения этих задач имеет смысл думать о приобретении СВТ на кафедру или о выходе кафедры в существующие машинные залы, вычислительные центры и т. д.

Специалистом-разработчиком САПР учебного процесса преподавания графических дисциплин можно назвать любого достаточно опытного преподавателя, прошедшего дополнительную подготовку в области изучения специальных разделов математики, алгоритмических языков, получившего определенные навыки работы и общения с СВТ. Методы начертательной геометрии и алгоритмы решения ее задач и задач автоматизации чертежно-графических работ очень самобытны, традиционны, совершенны и уже исторически объединены в стройную систему модулей, иерархически ориентированных относительно друг друга. Опытный инженер и тем более преподаватель графических дисциплин уже является

специалистом-разработчиком. Ему только необходимо приобрести навыки в области разработки системного и программного обеспечения на ФПКП. Конечно, все специалисты-разработчики они же специалисты-пользователи. Подготовку просто специалистов-пользователей можно осуществлять и в рамках своего института и кафедры, так как речь пойдет о навыках программирования и общения с ВТ.

Разработка специального математического обеспечения становится возможной только после решения пункта «а». Это наиболее емкий по энергозатратам и времени труд. Здесь уместно договориться о разделении интересующего нас МО на две неравные части. Первая меньшая — МО начертательной геометрии, вторая несравненно большая — МО в автоматизированном черчении. Кратко рассмотрим программы и организацию учебного процесса преподавания начертательной геометрии в новых условиях. Пусть это будет один из вариантов. Предположим, что у механиков 64-часовой курс начертательной геометрии. Чем же все-таки стоит «пожертвовать» в пользу СВТ не в ущерб преподаванию дисциплины? Опыт показывает, что двух лекционных часов достаточно, чтобы рассказать студентам о принципах использования СВТ в учебном процессе и научить их заполнять заранее заготовленные карточки исходных данных и пользоваться соответствующими методическими пособиями, разработанными на кафедре. Четыре — шесть часов практических занятий из 32 часов необходимо посвятить выполнению лабораторных работ. За счет какого учебного материала это выполнить? В курсе начертательной геометрии много сложных задач с громоздкими алгоритмами. Например, построение линии пересечения сложных поверхностей, построение разверток и все задачи максимально приближенные к специальности студентов, которые необходимо решать в конце курса. Сколько можно решить на двухчасовом практическом занятии задач на построение линии пересечения наклонных конусов: не больше двух — по часу на каждую задачу. Предлагается истратить один час на задачу, а второй час — на лабораторное занятие. Что представляет собой лабораторное занятие?

Кафедра провела огромную работу по разработке программного обеспечения учебного процесса: написаны и отлажены программы (решения конкретных задач определенного типа), которые объединены в КП, все задачи, например, на способ вращающейся плоскости и которые, в свою очередь, композиционированы в ППП (все позиционные задачи). КП и ППП организованы в оптимизированные структуры с высоким уровнем внутренней автоматизации. Написаны также методические пособия, составлены рабочие тетради, подобраны специальным образом составленные задания, разработаны бланки исходных данных и т. д. Студенты приходят в машинный зал, садятся за стол и кладут перед собой пособие с исходными данными для решения задач. По указанию преподавателя они выбирают группу задач, намеченных к решению, заполняют бланки исходных данных. Бланк исходных данных — это

документ, в котором геометрическая информация об объектах представлена в виде цифровой модели. По списку студенты обращаются к ЭВМ одним из возможных способов: через перфоратор, цифровой дисплей и т. д. Пока второй или третий студент организует обращение к ЭВМ, на чертежно-графический автомат (ЧГА) уже поступают команды по задаче первого студента. ЧГА расчерчивает исходные данные и наносит линию пересечения в данном примере. Предстоит решить много методических задач: какую долю работы не автоматизировать, а предоставить выполнять студенту (определение видимости, поиск опорных точек и др.); сколько решить задач в автоматизированном режиме — 5 или 25; какие и в какой последовательности решать задачи и др. С лабораторного занятия студент уносит домой 5—25 бланков с решениями. Далее студент должен самостоятельно доанализировать, дорешать эти задачи по рекомендуемой ему методике. Таким образом, студент будет решать не 3—4 задачи, решенные в аудитории и дома, а 10—30 задач. Многовариантность исходных данных и специфика алгоритмов задач подборки компенсирует потерю одной задачи. Все это приобретает особое значение в отношении сложнейших задач начертательной геометрии, максимально приближенных к инженерным задачам по специальности. В неавтоматизированном режиме наши кафедры не могут себе позволить решение таких задач.

Считаем необходимым привести еще одну рекомендацию — попытаться отказаться от услуг любых разделов математики или использовать их минимально при формировании компонентов алгоритмов решения задач начертательной геометрии; правильно, логично и методически верно сочетать минимальную «анализацию» с главным методом начертательной геометрии. Алгоритмы получаются компактными и геометричными.

Значительно сложнее решить с автоматизацией чертежно-графических работ. Здесь необходимо разрабатывать математическое и программное обеспечение процессов моделирования действий чертежника-конструктора. Преподаватели наших кафедр хорошо представляют себе цикл таких действий: исполнение рамки и штампа; выбор главного изображения; назначение числа проекций, назначение дополнительных видов, разрезов и сечений определенного типа; штриховка, нанесение выносных и размерных линий, размеров, знаков, букв, текстов и т. д. Это далеко неполный перечень всех операций, который должен выполнять чертежник-конструктор и который предстоит формализовать для их реализации с помощью СВТ. Теперь можно рассуждать о программ-минимум и программе-максимум.

Программа-максимум состоит в автоматизации процессов исполнения сложных чертежей сборочных единиц, их аксонометрии, причем уровень автоматизации предполагается высокий, с минимальным участием оператора. Зарубежный и отечественный опыт формирования компонентов и подсистем такого МО указывает на колоссальную трудоемкость и сложность этих процессов. В насто-

ящее время трудно назвать какую-либо отрасль или страну, не обладающих МО и ПО машинной графики. Есть и другая трудность — наличие сложной многокомпонентной вычислительной техники, на которой можно было бы реализовать процессы машинной графики. Здесь СВТ должны включать в себя сервисное оборудование, автоматизацию ввода-вывода, промежуточного контроля и варьирования параметрами геометрической информации. А ведь общеизвестно, что графические и цифровые дисплеи, чертежно-графические автоматы и полуавтоматы считывания графической информации требуют огромного количества процессорного времени. Реализовать программу-максимум под силу крупным коллективам ученых и комплексам предприятий. Отметим, что достаточно успешно над решением этой проблемы работают коллективы, возглавляемые академиком В. И. Скурихиным (АН УССР), О. И. Семеновым (АН БССР), заведующим кафедрой ГИСИ В. С. Полозовым. Интересная работа в этом направлении проводится кафедрой инженерной графики МАИ (А. Д. Киселевичем).

Программа-минимум заключается в автоматизации процессов выполнения несложных чертежей типа «рабочий чертеж детали», «конструктивный и технологический класс», «изолинии», «текст» и т. п. Несмотря на возможную сложность линий указанных чертежей, внутренняя структура их проста и несет минимальную логическую нагрузку. Здесь СВТ могут быть представлены ПАСГИ*, процессором средней мощности и ЧГА. Кроме указанных коллективов по программе-минимум работают коллективы в МЭИ, в отраслевой НИЛ автоматизации проектирования МАИ, в Киевском политехническом институте и др. Программа-минимум в вузах несет методико-воспитательную нагрузку.

На кафедре совершенно необходимо иметь зал автоматизации чертежно-графических работ. Этот зал, оборудованный на учебную группу чертежными столами, должен быть снабжен как минимум цифровым дисплеем (ЦСД) и ЧГА. Между этажами и стенами здания или между корпусами института должны быть проложены коммуникации, связывающие ЦСД с процессором средней мощности и последний с ЧГА. Исходная информация, введенная в цифровом виде через ЦСД, поступает в процессор, обрабатывается и выдается на ЧГА, который исполняет требуемый чертеж. Очень хорошо было бы организовать непосредственный ввод информации через ПАСГИ.

Главная задача, которую нужно решать преподавателям наших кафедр, — это разработка математического и программного обеспечения автоматизации учебного процесса **.

* Полуавтомат считывания графической информации.

** Результаты исследований фрагментов учебного процесса с применением СВТ будут опубликованы в следующем номере сборника.

РОЛЬ НАТУРЫ В РАЗВИТИИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ

Диспропорция между всевозрастающим объемом знаний, подлежащих усвоению, и неизменными сроками обучения, требует интенсификации учебного процесса, при котором получили развитие методы формальной логики.

Известно, что процесс познания складывается из двух форм освоения объективной реальности: чувствительности и мышления. Как отмечает в своей работе И. К. Вахтомин: мышление — основной элемент научного творчества. Научное творчество — это более высокая совершенная стадия мышления. Она базируется на знании. Знание — это тот первый элемент, который был выявлен в мышлении еще мыслителями древности. По высказываниям Платона это прежде всего значение предшествующего знания, которое оказывает свое влияние на возникновение нового знания. Из этого следует, что успехи в обучении студентов на первом курсе во многом определяются знаниями, полученными в средней школе.

Как показала практика выполнения первого листа по геометрическим построениям, в выигрышном положении оказываются студенты, обладающие хорошей техникой выполнения графических работ, но которые подчас имеют слабо развитое пространственное представление. Для выявления уровня пространственного представления и графической подготовки рекомендовано на первом занятии по черчению, либо на практическом занятии по начертательной геометрии провести контрольную работу, в объем которой входит построение третьей проекции по двум заданным и ее технического рисунка. Многолетняя проверка уровня знаний показала, что 25% студентов, зачисленных на первый курс, имеют по этой контрольной неудовлетворительные оценки. К сожалению, следует отметить слабую графическую подготовку и отсутствие образного мышления у учащихся средних школ. Это отчасти объясняется тем, что черчение изучалось в 7-м и 8-м классах, но основная причина, по нашему мнению, в отсутствии профессиональной подготовки учителей черчения.

Сравнивая результаты проверки групп различных специальностей, так например металлургов и энергетиков, можно заметить, что у металлургов, набравших на вступительных экзаменах меньшее количество баллов, образное представление лучше, чем у некоторых студентов, набравших большее количество баллов. Еще раз подтверждается вывод, что образное мышление не зависит от уровня формально-логических знаний студентов. После выявления уровня базовой подготовки преподаватели проводят со студентами индивидуальную работу. И вот здесь особая роль от-

водится моделям. Психология учит, что восприятие учебного материала будет тем успешнее, чем большее количество органов чувств примут участие в процессе обучения. Восприятие возникает в результате непосредственного контакта с предметом. Поэтому в первых заданиях следует рекомендовать составление чертежей с натуры.

На первых порах обучения, воспринимая деталь, студенту нет необходимости что-то дорисовать в нем воображением и фантазией. В процессе освоения форм участвует чувствительность. Когда образ «привязан» к предмету, чувствительность даже сковывает воображение и фантазию. После того, как обучающий свободно составит комплексные чертежи детали с натуры и ее наглядное изображение, следует образ «оторвать» от предмета и предложить выполнить комплексные проекции, детали по ее наглядному изображению. В этом случае образ становится «свободным». Это происходит на уровне представления, понятия, знания, т. е. когда возникает мысленный образ предмета по его плоским изображениям.

И последняя, наиболее сложная задача — по двум комплексным проекциям предлагается построить третью проекцию и выполнить наглядный рисунок. При этом появляется свобода для воображения и фантазии, так как они не скованы образом.

В начале обучения все эти три основные задачи необходимо выполнить с простейшими геометрическими фигурами: призма, пирамида, цилиндр, конус, сфера, постепенно усложняя их сочетанием форм. И только на базе образной памяти простейших геометрических фигур перейти к более сложным.

Процесс становления образного мышления весьма медлителен и требует большого напряжения усилий, а главное желания со стороны обучающего. Всегда ли удается довести образное представление до необходимого уровня? Вряд ли на это можно ответить положительно.

Прорабатывая материал по начертательной геометрии, необходимо также обращаться к моделям, затем предлагать наглядное изображение и только после этого разбирать на комплексном чертеже. Безусловно, такая структура разбора может быть рекомендована для «средних» студентов.

На основе понятия, с помощью воображения и фантазии можно представить модель решения задачи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вахтомин Н. К. Практика — мышление — знание. М., 1978.
2. Славин А. В. Наглядный образ в структуре познания. М., 1971.

ОБ АКТИВИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА-ЗАОЧНИКА

Новыми учебными планами 1977 г. по ВЗИИТу значительно сокращено число часов на изучение графических дисциплин. В этих условиях при организации учебного процесса по графическим дисциплинам особое значение приобретает психологическая и методическая направленность преподавания, а также рациональное использование учебного времени.

Изучая инженерную графику, студент сталкивается с невиданным для него объемом пространственного мышления. Для заочника весьма важно овладеть начертательной геометрией как теоретической основой всех видов инженерной графики, он должен понять, что без достаточных знаний инженерной графики немислима деятельность современного инженера.

В день посвящения в студенты первокурсники знакомятся с преподавателями, узнают особенности организации занятий в филиале и У КП, получают студенческие билеты, зачетные книжки. Здесь же им вручаются пакеты с контрольными заданиями и методическая литература. В библиотеке они могут получить учебники.

Занятия в филиале организованы с учетом интересов производства и возможностей студентов. Для проживающих вблизи филиала и У КП проводятся еженедельные занятия, на У КП практикуются сборы для чтения установочных и обзорных лекций. По субботам в филиале для всех желающих предусмотрены консультации и самостоятельная работа под наблюдением преподавателя.

На первых же занятиях по графическим дисциплинам выясняется уровень графической подготовки и способности пространственного мышления студентов, что помогает преподавателю с самого начала определить направленность групповой и индивидуальной работы с ними. Если студент находился в длительной командировке или болел, то ему уделяется большее внимание во всех видах учебной работы, рецензия ему дается полнее, более подробно разбираются недочеты, указываются источники, где можно найти ответы.

В поисках путей повышения учебной активности студентов авторы используют выводы и рекомендации психологических исследований ученых. Так, наиболее сложный материал для лучшего усвоения располагается в левой верхней четверти доски. Количество основных вопросов теории и число иллюстраций, предлагаемых студенту в ходе одной лекции, не превышает рекомендуемой цифры 7+2. Это справедливо и при использовании диафильмов. Опыт показывает, что диафильмы по начертательной геометрии наиболее полезны при использовании их фрагментами на повтор-

ных обзорных лекциях, консультациях и в самостоятельной работе студентов-заочников. По черчению, напротив, диафильмы, несмотря на обилие информации, являются незаменимыми учебными пособиями при изучении стандартов ЕСКД. Значение их трудно переоценить. Но диафильмов, созданных для нужд высшей школы, явно недостаточно, поэтому приходится прибегать к самостоятельному творчеству. Кафедрой создана большая фильмотека. В Воронежском филиале изготовлены диафильмы по ГОСТ 2.305—68, 2789—73 и 3.309—73. Готовятся диафильмы «Поверхности» и «Техника размножения чертежей». При проведении занятий на У КП практикуется чередование лекций, практических занятий и самостоятельной работы над индивидуальными заданиями.

Важнейшим психологическим фактором в приобретении прочных знаний является чувство нового. При решении задач общего случая с применением метода сфер используются свойства сферы проецироваться без искажения на любую плоскость. При вычерчивании линии среза на двух плоскостях проекций вместо трех используется метод вращения. При изучении поверхностей показываются кадры последних достижений науки и строительства в практическом применении геометрических образов.

Особое психологическое влияние на активность студентов оказывает переход от вариантной системы заданий к индивидуальным. Повышается успеваемость. Замечено также, что сложные задачи, решение которых требует большого умственного напряжения, решаются студентами с большим удовольствием и способствуют лучшему усвоению материала. И наоборот, задачи упрощенные, требующие подчас только затраты времени на оформление, вызывают неудовлетворенность, снижают учебную активность.

Не меньшим психологическим стимулом по активизации учебы студента является постоянный учет выполнения заданий и всей его работы. Постоянный анализ работы студентов позволяет преподавателю вносить соответствующие коррективы в изучение того или иного раздела курса или назначать дополнительные консультации.

Освоение инженерной графики, особенно таких разделов, как аксонометрия и технический рисунок, сборочные чертежи, теория перспективы и теней, неотделимо от воспитания у студентов инженерной эстетики. Эстетика графики развивает у исполнителей чувство удовлетворения своим трудом.

Аудиторная доска в нашем институте, изготовленная из матового стекла, оборудована (аналогично чертежным столам студентов) плавающей рейсшиной и угольником с переменным углом. При выполнении изображений на доске количество фигур ограничивается, размещаются они рационально, выдерживается относительная толщина линий, шрифт и все другие элементы чертежа по стандартам ЕСКД. При необходимости используются цветные мелки на специальной светлой доске. Все это позволяет студентам изучать приемы преподавателя.

Эстетическое отношение соблюдается и при рецензировании контрольных работ студентов. Преподаватель не делает помарок на чертежах, а, как правило, все замечания помещает на кальке и в рецензии. Уважительное отношение к работе студента повышает у них ответственность при выполнении чертежей. Эстетике уделяется внимание и на заключительном этапе изучения инженерной графики. Все зачеты и экзамены оформляются на чертежных листах формата 12 с основной надписью, с помощью инструмента и соблюдением всех требований стандартов ЕСКД.

Для активизации работы студента-заочника по инженерной графике большое значение имеет рациональное использование времени, как отведенного учебными планами, так и времени самостоятельной работы. В связи с переходом на новые учебные планы кафедра института несколько сократила объем и содержание заданий, улучшила качество методических разработок, обеспечив студентов рабочими тетрадями с заготовками эскизов и аксонометрическими изображениями задач, практикумами для программированного опроса. Все это охотно принято студентами, так как экономит их время на лекциях и практических занятиях.

Преподаватели принимают все меры для своевременного доведения заданий до студентов, сокращения сроков рецензирования контрольных работ до 1—3 дней, укрепления и развития учебно-материальной базы. В филиале функционирует кабинет, оборудованный чертежными столами, с плавающими рейсшинами, учебно-показательными стендами, двумя диапроекторами (для лент и слайдов). В кабинете студент всегда может получить необходимые инструменты и приспособления, справочную литературу, чертежную бумагу и различные бланки. В филиале, а частично и на У КП, студентами используются: шаблоны из оргстекла для разметки листов форматов 11, 12, 22; штампы основных надписей с кондуктором для их установки; готовые линованные бланки для эскизов; трафареты для эскизов и технических рисунков; бланки для спецификаций; бланки для выполнения упражнений по шрифтам; шаблоны для выполнения надписей стандартным шрифтом; шаблоны для аксонометрических изображений; стол с ножом для разметки и обрезки листов; приспособления для штрихования; готовальни и другие инструменты.

Сокращение затрат времени на выполнение контрольных работ студентов достигается предварительным просмотром решения задач и собеседованием во время самостоятельной работы студента в кабинете. При детализировании для экономии времени можно разрешать выполнение чертежей на чертежной кальке (что нередко применяют в производственных условиях). Но при этом следует не снижать требовательности к четкости линий и надписей.

Повышение активности студентов путем постоянного совершенствования учебного процесса, введение в курс графических дисциплин прогрессивных форм обучения, своевременное обеспечение студентов новейшими пособиями, корректировка объема и содер-

жания контрольных работ, включая выдачу индивидуальных заданий и замену домашних работ классными, — все это способствует улучшению успеваемости студентов по начертательной геометрии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ботвинников А. Д. Основы методики обучения черчению. М., 1966.
2. Щербаков А. И. Высшие процессы и свойства личности. Л., 1963.
3. Матюшкин В. И. Теоретические вопросы проблемного обучения. — Советская школа, 1971, № 7.
4. Начертательная геометрия и инженерная графика. — Сборник научно-методических статей. М., 1976, 1977, вып. 3, 4.

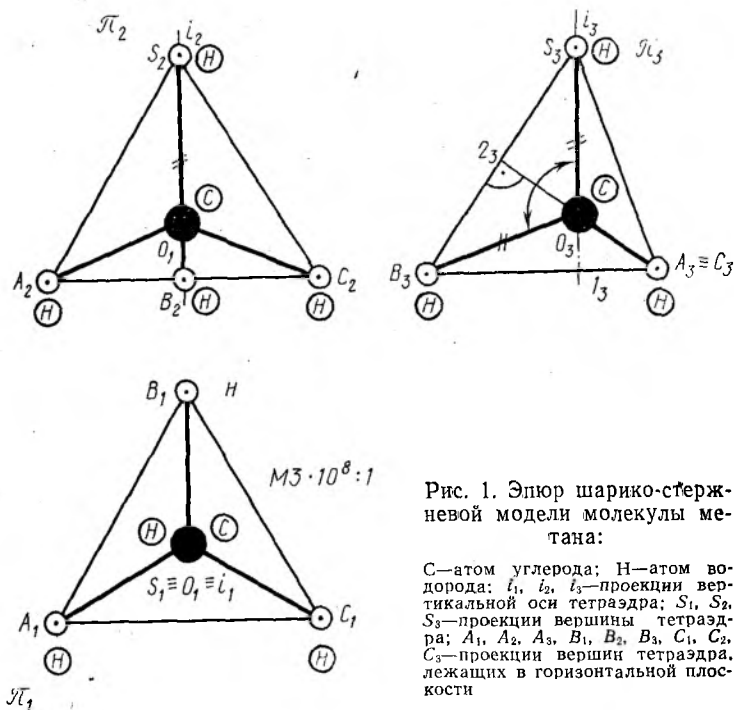
А. Н. Бережной

Казанский химико-технологический институт

МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА «ОСНОВЫ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ В ХИМИИ»

В нашем институте для студентов полимерного факультета преподается новый факультативный курс «Основы пространственных представлений в химии» (первый семестр). Объем курса: 34 часа лекций и 17 часов практических занятий. Основные цели этого курса: изложение и обоснование способов построения на плоскости изображений пространственных форм и изложение и обоснование способов решения задач геометрического характера по данным на плоскости изображениям пространственных форм. Таким образом, курс «Основы пространственных представлений в химии» преследует те же цели, что и «Начертательная геометрия». Изучение этого курса формирует у студентов активное пространственное мышление, поскольку теоретическую основу излагаемого материала составляет начертательная геометрия. Однако изложение теоретических основ при изучении нового курса сопровождается иллюстрацией химических примеров и приложений: плоские и пространственные молекулярные структуры; истинная длина отрезка прямой как расстояние между атомами шарико-стержневой модели молекулы и расстояние между узлами кристаллической решетки; плоскости уровня как элементы построения диаграмм состояния; определение истинных величин углов как величин валентных углов и осевых углов кристаллов; индексация узлов, направлений и плоскостей в структурной химии, связь с эквивалентными определениями в начертательной геометрии; диаграммы Н. С. Курнакова; геометрическое описание химических соединений постоянного и переменного составов (дальтоноидов и бертоллоидов); тетраэдрические и призматические диаграммы состояния; проекционные формулы химических соединений; эпюры некоторых молекулярных структур; симметрия; зеркальные изомеры; многогранники и конфигурация молекул; пространственные формы кристаллических решеток, виды сингоний; аксонометрические проекции молекул и кристаллов.

Как видно из перечислений, новый курс находится в логической связи с будущей подготовкой студентов на старших курсах в институте. Таким образом реализуется идея сквозного обучения и студенты первого курса в определенной мере приобщаются к будущей специальности. Все это положительно отличает курс «Основы пространственных представлений в химии» от традиционного изложения курса «Начертательная геометрия».



В качестве примера рассмотрим построение трехкартинного комплексного эпюра шарико-стержневой модели молекулы метана. Известно, что молекула метана имеет тетраэдрическое строение. Это значит — в центре тетраэдра расположен атом углерода, а в вершинах — атомы водорода. Длина валентной связи молекулы метана (расстояние от вершины тетраэдра до его центра) равна 1,09 Å. Значит длина ребра тетраэдра составит 1,77 Å. Считаем, что молекула метана выставлена в частное положение, когда три атома водорода лежат в одной горизонтальной плоскости, а одно из ребер тетраэдра SB (рис. 1) является профильной прямой. Построение эпюра начинается с горизонтальной проекции (см. рис. 1). После построения горизонтальной проекции можно построить профильную проекцию. Профильная проекция одной из осей симметрии тетраэдра легко определяется — это i_3 . Из точки B_3 делаем засечку раствором циркуля, равным длине ребра тетраэдра, так как в нашем случае на плоскость Π_3 BC проециру-

ется в натуральную величину. Находим точку S_3 , проводим высоту тетраэдра в профильной плоскости проекций $S_3I_3 \in i_3$. Определяем положение атома углерода на профильной плоскости проекций $O_3 = A_3Z_3 \cap S_3I_3 (A_3Z_3 \perp B_3S_3)$. При этом получаем $B_3O_3 = O_3S_3$ — натуральная величина длины валентной связи молекулы метана, равная 1,09 Å. Угол $B_2O_3S_3$ — натуральная величина валентного угла, равная $109^\circ 28'$. Построение фронтальной проекции ясно из рис. 1.

Примеры этого типа хорошо воспринимаются студентами, так как имеется конкретный химический объект.

Как показал опыт преподавания курса «Основы пространственных представлений в химии», студенты полимерного факультета лучше успевают по неорганической химии и машиностроительно-му черчению по сравнению со студентами других химических специальностей, где такой курс отсутствует.

При изучении курса были использованы учебники [1—6], задачки [7—9] и монографии [10—17].

ЛИТЕРАТУРА

1. Гордон В. О., Семенцов-Огиевский М. А. Курс начертательной геометрии. М., 1971.
2. Посвянский А. Д. Краткий курс начертательной геометрии. М., 1974.
3. Четверухин Н. Ф., Левицкий В. С., Прияшников З. С., Тевлин А. М., Федотов Г. И. Начертательная геометрия. М., 1963.
4. Бубенников А. В., Громов М. Я. Начертательная геометрия. М., 1973.
5. Крапченко Ф. Т., Логачев Г. Л. Начертательная геометрия. М., 1968.
6. Виноцкий И. Г. Начертательная геометрия. М., 1975.
7. Гордон В. О., Иванов Ю. Б., Солнцева Т. Е. Сборник задач по курсу начертательной геометрии. М., 1973.
8. Посвянский А. Д., Рыжов Н. Н. Сборник задач по начертательной геометрии. М., 1966.
9. Траутман Н. Ф. Сборник задач по начертательной геометрии в применении к различным областям науки и техники. М., 1953.
10. Гиллески Р. Геометрия молекул.
11. Горелик С. С., Расторгуев Л. Н., Скаков Ю. А. Рентгенографический и электроннооптический анализ. М., 1970.
12. Усманский Я. С., Трапезников А. К., Китайгородский А. И. Рентгенография. М., 1951.
13. Шубников А. В. Избранные труды по кристаллографии. М., 1975.
14. Бретшнейдер С. Свойство газов и жидкостей. — М.—Л., 1966.
15. Курнаков Н. С. Избранные труды. М., 1960. Т. I. М., 1963, Т. III.
16. Аносов В. Я. Начертательная геометрия в применении к химическим диаграммам тройных и четверных систем. М.—Л., 1949.
17. Терентьев А. П., Потапов В. М. Основы стереохимии. М.—Л., 1964.

Л. И. Заякина

Одесский технологический институт
пищевой промышленности

ОПЫТ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТАБИЛЬНОСТИ ГРАФИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ

На кафедре графики нашего института исследуется комплексная система оптимальной организации самостоятельной работы студентов первого курса по графическим дисциплинам. Объективны-

ми показателями этой системы служат результаты тестового определения исходного уровня графической подготовки студентов в начале первого семестра (Д—1), итогового уровня в конце первого семестра (Д—2) и третьей диагностики (Д—3), в которой является стабильность знаний, умений и навыков по их объему и качеству.

Наибольший интерес представляют результаты Д—3, являющиеся характеристикой прочности графической подготовки. Для проведения Д—3 было разработано четыре варианта тестовых карточек. Каждый вариант включает семь задач, которые отражают основные темы начертательной геометрии, имеющие практическое применение в построении чертежей технических форм. Кроме того, они позволяют судить об уровне развития пространственных представлений, степени сохранения знаний в памяти, умении их применять, навыках быстрого решения несложных задач. Все тесты — задачи проверены на адекватность по сложности и трудоемкости. Небольшое количество вариантов повышает объективность последующего сравнительного анализа.

Изучение курса начертательной геометрии заканчивается в первом семестре. Д—3 проводится во втором семестре в сроки, зависящие от целей и задач диагностики. Тестирование осуществляется без предупреждения на занятиях в учебных группах в течение одного академического часа. После краткой вводной части студенты выполняют решение с помощью чертежных инструментов на стандартных бланках с готовыми условиями задач. Небольшое время тестирования и значительное число задач исключают применение задач высокой трудности. Приведем пример одного варианта карточки Д—3.

Первая задача: через какие октанты проходит прямая l ? Ее предлагается решить только по пространственному положению прямой без каких-либо построений на чертеже. Основное назначение этой задачи в психологической настройке, установка на необходимость вспомнить, представить, включиться в процесс решения на основе знаний начертательной геометрии.

Вторая задача: от руки изобразить фигуру наклонного сечения детали, заданной двумя ортогональными проекциями. Деталь представляет собой совокупность простых геометрических поверхностей — призм, цилиндров, конусов. Задача требует знаний плоских сечений многогранных и криволинейных поверхностей, навыков пространственных представлений и построений изображений.

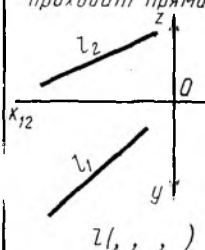
Третья, четвертая и пятая задачи имеют одинаковое условие: определить взаимное положение прямой l и поверхности и видимость прямой. Задача требует знания общего алгоритма решения позиционных задач такого типа, умения применять его при задании поверхностей разных порядков и разных форм, навыков анализа условий задач и выбора рациональных способов решения.

Шестая задача: достроить горизонтальную проекцию многогранника со сквозным отверстием, форма которого указана на фронтальной проекции.

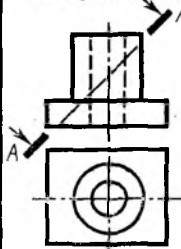
ОТИПі

Карточка диагностики №3

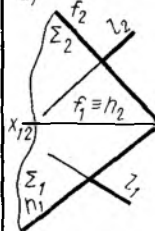
Вар.3

1. Через какие октанты проходит прямая l ?

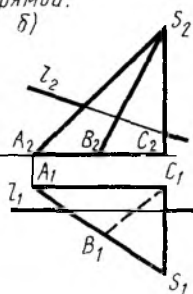
2. От руки изобразите фигуру сечения

3. Определить взаимное положение прямой l и поверхности и видимость прямой.

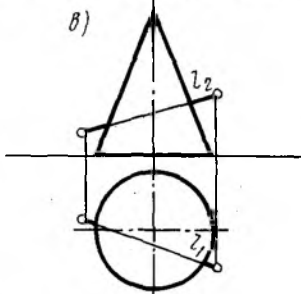
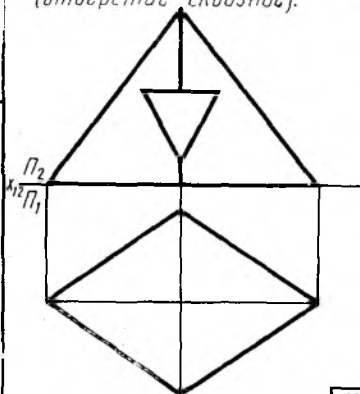
а)



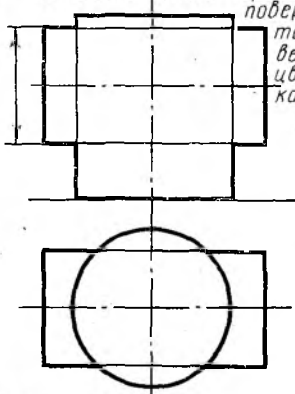
б)



в)

4. Дорисовать проекцию на Π_1 (отверстие - сквозное).

5. Найти линию пересечения поверхностей (обвести цветн. карандаш.)



Ф.И.О. гр.

Дата

Зачк.

Оценка

Разработал: асс. Заякина

Седьмая задача: найти линию пересечения криволинейных поверхностей. Две последние задачи требуют актуализации базисных знаний, умений и навыков решения одной из основных задач курса начертательной геометрии — пересечение поверхностей, имеющей важное практическое значение для чтения и выполнения чертежей технических форм.

Тесты проверяются по образцам-решениям, а оцениваются — по шкале измерений, состоящей из 35 очков, в которой сложность и трудоемкость задач, неполное и небезошибочное решение учитываются определенным количеством очков, указанных в таблице расчетных критериев:

Номер задачи	Элементы ответа задачи	Очки	Сумма очков за одну задачу	Общая сумма
1	Правильно указан один октант	0,5	$4 \times 0,5$	2
2	Правильно указан наружный очерк сечения	4		
	Правильно указан внутренний очерк сечения	2		
	Правильно выполнена штриховка	1	7	7
3, 4, 5 (а, б, в)	Правильно найдена точка входа I	1		
	Правильно найдена точка выхода I	1		
	Правильно определена видимость на II_1	1		
	Правильно определена видимость на II_2	1	4	$4 \times 3 = 12$
6(4)	Правильно найдена каждая из четырех точек, ограничивающих видимую ломаную линию контура отверстия	1	$1 \times 4 = 4$	
	Правильно соединены эти точки	1		
	Правильно указаны невидимые линии	1		
	Правильно указаны видимые ребра многогранника	1	7	7
7(5)	Правильно построена одна проекция линии пересечения поверхностей	4		
	Правильно определена вторая проекция линии пересечения	2		
	Правильно определена видимость	1	7	7
	Итого ...			35

Примечания: 1. За решение без построений снимается 0,5 суммы очков за задачу. 2. За решение задачи от руки, кроме за-

дачи 2, снимается два очка. 3. Условная оценка в пятибалльной системе выводится при желании самим студентом как сумма набранных очков, деленная на семь.

Для проверки прочности знаний и объективности зачета по черчению и экзамена по начертательной геометрии в 1975/76 учебном году Д—3 была проведена через семь недель после окончания занятий первого семестра. Результаты сравнения групп, включающих по четыре учебные подгруппы, представлены на рис. 1, 3, 5.

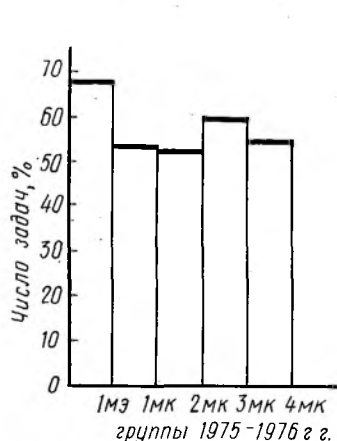


Рис. 1

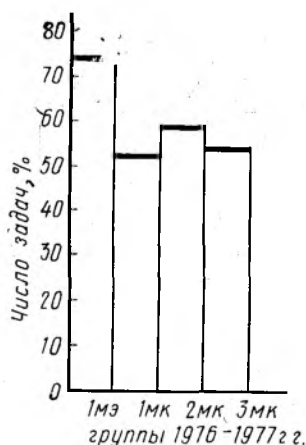


Рис. 2

Обозначения индексов у номеров групп: м — механический, т — технологический факультет, э — экспериментальная, к — контрольная группа. Исходный уровень графической подготовки, определяемый в первом семестре диагностикой 1 и выраженный в пятибалльной системе, оказался в группах следующим: в 1 мэ — 1,61, 1 мк — 1,67, 2 мк — 1,77, 3 мк — 2,27, 4 мк — 2,47.

За показатель объема знаний в Д—3 принималось общее число решенных задач. Из рис. 1, 2 видно, что студенты решили от 52 до 68% предложенных задач, причем в контрольных группах число решенных задач растет с увеличением уровня первоначальной подготовки.

За основной показатель качества знаний, умений и навыков принимался общий средний результат в очках, для наглядности выраженный в процентах и представленный на рис. 3, 4. На рис. 5, 6 представлено число безошибочно решенных задач, выбранное за вспомогательный показатель качества и действенности знаний.

Из рис. 3 и 5 видно, что распределение величин в них идентично, а в экспериментальной группе они имеют большие абсолютные значения, как и на рис. 1. На рис. 5 дополнительно представлены результаты экспериментальной и контрольной групп технологов. Обращает внимание относительно низкий результат по сравнению с группами механиков. Существует несколько причин

такого положения: низкий исходный уровень — 0,72 и 1,13 соответственно, снижение количества часов на изучение графических дисциплин, отмена экзамена по начертательной геометрии, введение курса инженерной графики, содержание и методика преподавания которого еще недостаточно отработаны.

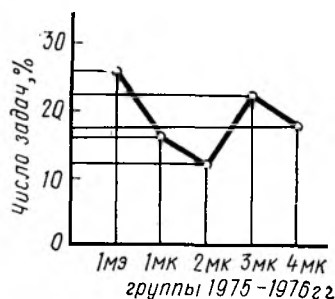


Рис. 3

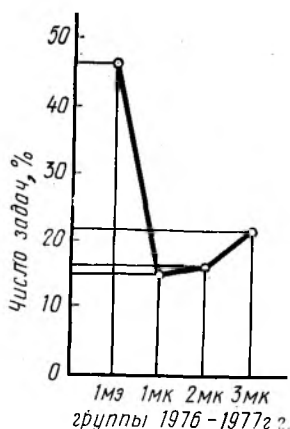


Рис. 4

Для проверки степени сохранения знаний в 1976/77 учебном году Д—3 проводилась в конце второго семестра, за две недели до окончания занятий. Исходный уровень подготовки в группах сравнения был почти одинаковым: в 1 мэ—1,94, 1 мк—1,96, 2 мк—1,96, 2 мк—1,96, 3 мк—2,1. Показатель объема знаний, представленный на рис. 2, колеблется в пределах от 52 до 74%.

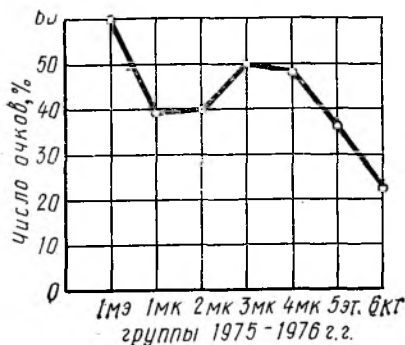


Рис. 5

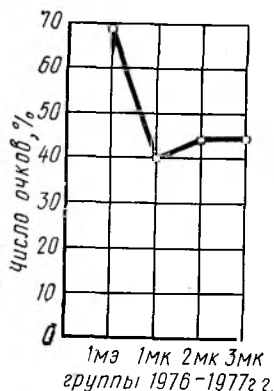


Рис. 6

Интервал значений основного показателя качества (рис. 6) несколько больше — от 40 до 69%. Число правильно решенных задач (рис. 4) как вспомогательный показатель качества изменяется на такую же величину, как и основной показатель, — от 15 до 46%.

На рис. 2, 4, 6 видно, что тенденция распределения значений перечисленных показателей почти одинакова, и, как в предыдущем случае, абсолютные и относительные результаты в экспериментальных группах по всем показателям выше, чем в контрольных.

Более высокие результаты в экспериментальных группах подтверждают эффективность исследуемой организации и контроля обучения студентов. Студенты, которые не умеют организовать самоподготовку, мало и нерегулярно работают над учебным материалом, активизируют свои силы во время экзаменов. В такой период из всего аппарата мышления мобилизуется только кратковременная оперативная память, и потому последующий процесс забывания протекает очень интенсивно.

Уровень усвоения и качество обучения можно определять также по количеству и характеру ошибок в отдельных задачах. Анализ решения более трех тысяч задач помог выделить типичные ошибки, классифицировать их, выяснить причины их возникновения и дать рекомендации к корректировке учебного процесса.

Для более полного анализа третьей диагностики важно выявить зависимости между ее результатами и оценками зачета по черчению в первом семестре и экзамена по начертательной геометрии. Целесообразно применить статистические методы, в частности вычислить коэффициенты парной корреляции.

Тестированию подверглось более 460 студентов первого курса двух факультетов. Потому выборка вполне репрезентативна, а результаты статистической обработки решений тестов можно считать достаточно устойчивыми характеристиками. Результаты тестирования обрабатывались с помощью ЭВМ («Наири-К») по программе ее математического обеспечения — «Вычисление показателей связи». Приведем данные группы сравнения 1975/76 учебного года.

Вид показателя	Значения в группах сравнения				
	1мэ	1мк	2мк	3мк	4мк
Коэффициент корреляции результатов Д—3 и экзамена	0,729	0,644	0,556	0,508	0,583
Коэффициент значимости	6,821	5,469	4,232	3,965	4,706
Уровень значимости	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999
Коэффициент корреляции результатов Д—3 и зачета	0,624	0,557	0,518	0,362	0,475
Коэффициент значимости	5,114	4,355	3,838	2,608	3,547
Уровень значимости	0,999	0,999	0,999	0,987	0,999

Анализ приведенных в таблице парных зависимостей и их статистических оценок показывает, что между результатом Д—3 (результативный признак) и средним баллом экзамена (факториальный признак) наблюдается вполне надежная ($P=0,999$) корреля-

ционная связь средней силы ($0,3 < r < 0,7$) и между результатом Д—3 и средним баллом зачета также наблюдается вполне достоверная ($P=0,999$ и $0,987$) связь средней силы. Такая корреляционная связь доказывает наличие зависимостей между исследуемыми признаками: с ростом оценок зачета и экзамена увеличиваются результаты Д—3. Наибольшая объективность и преемственность результатов зачета, экзамена и Д—3 отмечается в экспериментальной группе ($r=0,729$ и $0,624$ при $P=0,999$).

Предварительные выводы проведенного исследования: с учетом нормальной кривой забывания и того, что в подлинные знания и навыки переходит только имеющее теоретическое и практическое значение, стабильность знаний, умений и навыков считать удовлетворительной при показателях объема и качества 60—70%.

Применение тестов, статистическая обработка и корреляционный анализ успешности обучения студентов дают возможность объективно оценивать количественную и качественную стороны уровня знаний студентов, динамику их учебной работы, а также характеризовать степень объективности и требовательности отдельных преподавателей. Это должно ориентировать на совершенствование методики преподавания графических дисциплин, рациональную организацию самостоятельной работы студентов, тщательный и объективный подход к определению знаний на зачетах и экзаменах.

*П. И. Песков, Г. И. Ларин,
Л. Н. Жукова, В. Т. Ларина*
Ухтинский индустриальный институт

ГРАФИЧЕСКИЕ ОШИБКИ В ЧЕРТЕЖАХ ПЕРВОКУРСНИКОВ

Инженер обязан уметь выполнять чертежи и читать их. Основы таких навыков закладывают графические дисциплины: машиностроительное черчение и инженерная графика.

В связи со значительным сокращением объема часов на изучение графических дисциплин в последние годы, кафедры начертательной геометрии и черчения высших учебных заведений искивают пути совершенствования учебного процесса. Одним из таких путей является анализ графических ошибок студентов на первых этапах изучения машиностроительного черчения и инженерной графики в разделах: геометрическое черчение, проекционное черчение, составление эскизов и рабочие чертежи деталей. Эти разделы, особенно первые два, закладывают тот фундамент, который в сущности и является графической грамотой. Без знания этих разделов освоение графических дисциплин будет не полным.

Изучение геометрического и проекционного черчения предусмотрено программой средней школы в курсе черчения. На этой основе программа высших учебных заведений по черчению разрешает в случае хорошей школьной подготовки студентов не изу-

чать геометрическое черчение. Программа высших учебных заведений по инженерной графике начинается непосредственно с проекционного черчения. Очевидно, имеется в виду, что геометрическое черчение достаточно хорошо изучено в средней школе. Соответствует ли такое мнение действительности?

Анализ работ по геометрическому черчению показал, что наибольшая повторяемость ошибок в работах, в среднем 97%, приходится на неправильное написание букв и цифр. В 72% работ встречается разная толщина сплошной основной линии в пределах одного чертежа. Более 50% студентов выполняют чертежи с недостаточной толщиной осевых, выносных и размерных линий (слепой чертеж). Поэтому очевидно, что проекционное черчение целесообразно изучать после тщательной проработки геометрического черчения.

Анализ студенческих работ по эскизированию и рабочих чертежей деталей, проведенный нами на механическом отделении, показал, что графические ошибки в них могут быть разделены на четыре группы. К первой группе относятся ошибки, связанные с недостаточной проработкой геометрического черчения. Во вторую группу вошли ошибки по теме «Проекционное» черчение: неудачная компоновка чертежа; неправильный выбор главного вида и количества изображений; отсутствие последовательности букв при обозначении секущих плоскостей; неправильное соединение вида с размером; отсутствие на чертеже линий, разграничивающих одну поверхность детали от другой.

Ошибки по теме «Соединения» относятся к третьей группе: отсутствие на чертеже детали границы резьбы; неправильное изображение резьбы в зоне фаски; нанесение при обозначении резьбы знака диаметра.

В четвертую группу сведены ошибки, которые встречаются при эскизировании и выполнении рабочих чертежей деталей: неправильный выбор положения главного вида деталей, обрабатываемых на станках токарной группы; несоблюдение размерных цепей при нанесении размеров; отсутствие габаритных и центровых размеров; неправильный выбор масштаба при эскизировании деталей сложной формы; нанесение знака шероховатости не со стороны обработки.

Указанные четыре группы ошибок, встречающихся в работах, в процентном отношении, с известной степенью приближения, распределяются следующим образом: геометрическое черчение (первая группа) — 40%; проекционное черчение (вторая группа) — 30%; соединение (третья группа) — 10%; эскизирование и рабочие чертежи деталей (четвертая группа) — 20%.

Таким образом, недостаточно тщательная работа преподавателей со студентами и самих студентов над изучением начальных разделов графических дисциплин в вузе приводит к тому, что ошибки из этих разделов встречаются в чертежах и в дальнейшем. И в первую очередь это относится к геометрическому черчению.

Проанализировав диаграммы повторяемости ошибок в чертах студентов, мы разработали комплект рисунков, которые объединены в стенд «Исправьте эти ошибки перед сдачей чертежа».

До внедрения в учебный процесс такого стенда преподаватель, проверяя чертеж студента, отмечал на нем ошибки и студент исправлял их. С введением стенда «Исправьте эти ошибки перед сдачей чертежа» студент вначале самостоятельно проверяет свою работу по всем восьми пунктам и вносит в нее соответствующие исправления. Только после этого чертеж показывается преподавателю. Предварительная работа студентов в таком случае развивает у них инициативу, приучает к самостоятельности, повышает чувство ответственности.

Б. В. Мялицын, В. С. Гейштор
Московский технологический институт
пищевой промышленности

ПРЕПОДАВАНИЕ КУРСА «ОСНОВЫ ХУДОЖЕСТВЕННОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ»

Техническая эстетика — наука о принципах и методах создания гармоничной предметной среды, обеспечивающая художественное конструирование рекомендациями по учету влияния человеческого фактора в системе «человек — машина — среда». Цель курса — подготовить инженера к совместной работе с художником-конструктором и расширить кругозор в оценке эстетического качества в области машиностроения. Без изучения основ технической эстетики невозможно обеспечить высокое качество машин.

В Московском технологическом институте пищевой промышленности чтение курса «Основы художественного конструирования» началось в 1972 г. Он преподается в соответствии с типовой программой, утвержденной учебно-методическим управлением по высшему и среднему специальному образованию 27 января 1972 г. Программа включает разделы: предмет художественного конструирования в СССР и за рубежом; эволюция архитектурных форм; художественно-конструкторская разработка промышленного интерьера; художественно-конструкторский анализ; эргономика и художественное конструирование; цвет и функциональная окраска в промышленности; композиция в художественном конструировании; стадии проектирования и т. д. Руководствуясь типовой программой, на кафедре разработана рабочая программа.

Курс «Основы художественного конструирования» читается на механическом факультете студентам IV курса. В соответствии с учебным планом на курс отведено 14 ч лекций и 14 ч практических занятий. Лекционный материал излагается в последовательности: художественное конструирование в СССР и за рубежом (2 ч); эргономика. Эргономические параметры в художественном конструировании (3 ч); композиция в технике пищевого машиностроения. Средства композиции (3 ч); цвет и функциональная окраска в промышленности (3 ч); художественно-конструкторский

анализ и этапы художественного конструирования машин и аппаратов пищевых производств (2 ч); методика оценки эстетического качества промышленного оборудования (1 ч).

Студенты знакомятся со специальной терминологией, понятием техническая эстетика и предъявляемые ею требования к объектам машиностроения. Освещается история развития дизайна и художественного конструирования в СССР и за рубежом. Излагаются эргономические параметры. Приводятся краткие сведения по инженерной психологии, физиологии труда. Эргономика является естественнонаучной основой не только художественного конструирования, но и любого проектирования. Студенты знакомятся с физическими и психологическими возможностями человека, с его антропометрическими данными, основами композиции. Раскрывая сложность работы конструктора-художника, показывают трудность создания современного высококачественного технологического оборудования пищевых производств. Даются рекомендации по организации трудового процесса. Раскрывается роль цвета в художественном конструировании. Оценивается психофизиологическая характеристика цвета как организатора информации, роль цвета в создании психологического комфорта рабочему. Рассматривается методика анализа и ее роль в процессе проектирования машин и аппаратов. Приводится методика эстетической оценки качества готовых промышленных изделий.

При изучении курса «Основы художественного конструирования» широко применяются научно-технические средства. Изложение лекционного материала сопровождается демонстрацией плакатов и слайдов. Показываются кинофрагменты и учебные фильмы «Художественное конструирование» и «Бионика».

Важное место в курсе занимают практические занятия. Опыт проведения практических занятий для отработки разделов курса по эргономике, композиции и цвету показал, что выполнение отвлеченных композиций, не связанных с конкретными объектами, мало эффективно. Хорошие результаты дает выполнение работ, в частности дипломных проектов, совместно со студентами МВХПУ (б. Строгановское), а также в дипломных проектах элементов технической эстетики. Однако выполнение таких работ возможно не всеми студентами, а только наиболее подготовленными. Более эффективным является использование материалов курса в курсовых проектах, например, по подъемно-транспортному оборудованию и специальному оборудованию.

Практические занятия ведутся следующим образом. На первом этапе студент проводит предварительный анализ взаимодействия человека и техники, выполняет серию набросков, знакомится с эргономическими параметрами, изучает рекомендуемую литературу. На этом этапе основной учебной задачей является закрепление знаний по основам эргономики. На втором этапе занятий на основании предварительных набросков и чертежей выполняется чертеж общего вида машины и чертежи основных ее элементов (кабины, пульта управления и т. д.). На этом этапе учебная

задача — развитие композиционного мышления студента. третьем этапе раскрашиваются отдельные элементы машины, например пульт управления (акварель, гуашь, цветные карандаши аппликация); решается учебная задача на гармоническое сочетание цветов, особенно находящихся в контрастном или нюансном отношении друг к другу. Создается цветовая информация, связанная с функцией машины.

Изучение курса завершается зачетом. На зачете студент объясняет задачи, решенные в курсовом проекте, исходя из требований технической эстетики, отвечает на теоретические вопросы.

Как показал опыт, такая методика проведения практических занятий позволяет дать студентам навыки по художественному конструированию и проектированию машин. С нашей точки зрения, для повышения уровня преподавания курса художественного конструирования целесообразно в курсовом и дипломном проектировании предусмотреть разработку разделов по эстетике.

Совершенствование преподавания курса создает условия для лучшей подготовки высококвалифицированных инженеров.

V. КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

В. С. Левицкий

Московский авиационный институт

СТАНДАРТАМ СЭВ—ЗНАК КАЧЕСТВА

Введение единых стандартов для всех отраслей промышленности и строительства в странах — членах Совета Экономической Взаимопомощи имеет огромное политическое и экономическое значение. Среди этих стандартов весьма существенная роль отводится стандартам Единой системы конструкторской документации СЭВ (ЕСКД СЭВ).

При разработке международных стандартов возникают трудности. Каждой стране — члену СЭВ приходится в чем-то уступать, отказываться от тех или иных традиций, сложившихся в области стандартизации. Но несомненно одно — все прогрессивное, экономически оправданное, научно обоснованное встречается с большим удовлетворением.

При этом предполагается, что любой стандарт СЭВ безукоризнен в научном, методологическом и техническом отношениях. Однако уже опубликованные стандарты СЭВ вызывают определенную тревогу. В них можно встретить устаревшую терминологию (например, в наименовании СТ СЭВ 104—74. Сталь прокатная угловая равнобокая. Сортамент), ошибки в чертежах (например, в черт. 4 СТ СЭВ 537—77, в черт. 3 СТ СЭВ 215—75 и т. д.), противоречия (например, по разному обозначены выносные элементы в СТ СЭВ 188—75, СТ СЭВ 220—75, СТ СЭВ 1015—78

и др.; обозначение сечения $B-B$ на черт. 3 СТ СЭВ 537—77 противоречит как ГОСТ 2.305—68, так и СТ СЭВ 363—77).

Но особую тревогу вызывает стандарт СЭВ 363—77. ЕСКД СЭВ (Изображение. Основные правила), введенный в действие соответствующим постановлением Госстандарта СССР в качестве государственного стандарта СССР с 01.01.79. Перечислить все недостатки этого стандарта здесь невозможно. Однако отметим, что этот стандарт содержит много прогрессивного, например замена надписей «Вид», «Повернуто», «Развернуто» достаточно простыми для выполнения и легко запоминаемыми условными знаками; увеличение количества случаев, когда не требуется обозначать тот или иной тип изображения (вид, разрез, сечение), и др. Применение этих правил может существенно сократить время как при ручном, так и при машинном (автоматизированном) изготовлении чертежей. И если бы не содержащиеся в нем недостатки, стандарт СТ СЭВ 363—76 заслуживал бы самой высокой оценки.

Первый недостаток мы усматриваем в том, что стандарт оперирует понятиями, определяемыми много позднее. Этого недостатка в ГОСТ 2.305—68 не было. Прежде чем оперировать такими понятиями, как «Вид», «Разрез», «Сечение», они были в нем определены (пп. 1.4...1.7), и п. 1.8 ГОСТа опирался на эти определения. Много в стандарте нечетких формулировок. Так, например, нельзя согласиться с определением понятия «Изображение», которое дано в п. 1.1. Изображение может быть и объемным. Следовательно, надо несколько изменить редакцию этого пункта.

Нельзя согласиться с редакцией п. 1.4. «На основном виде предмет следует располагать так, чтобы изображение давало...». Но «основной вид» — это изображение. Получается, что предмет располагают на изображении. В п. 1.3 ГОСТа правильно сказано: «Предмет располагают относительно фронтальной плоскости так, чтобы изображение на ней давало...».

Еще большие возражения вызывает определение понятия «Вид» (п. 3.1.1): «Вид — прямоугольная проекция поверхности предмета, повернутой к наблюдателю и спроецированной на плоскость проекций, параллельную изображаемой поверхности». Не представляя себе плоскость, параллельную сфере, цилиндру, конусу и т. д.

Единственная поверхность, которую можно спроецировать на плоскость, «параллельную изображаемой поверхности», есть плоскость.

Но эти недостатки не затрагивают сути излагаемых в стандарте правил, и с ними еще можно мириться. Возможно, что в них повинен не очень квалифицированный перевод. Значительно хуже, когда мы встречаемся в стандарте с противоречиями, неясностями и недочетами.

Так, в СТ СЭВ 362—76. ЕСКД СЭВ. Проекция. Прямоугольное проецирование на несколько плоскостей проекций, в п. 2.2 дважды сказано, что «основным видом» является «вид спереди». Это понятие используется в уже цитированном п. 1.4 СТ СЭВ 363—76. Однако в п. 3.2.1 этого стандарта сказано: «Основным

видом является, как правило, вид, который наиболее полно изображает предмет». Следовательно, основным видом может являться не только вид спереди, но и вид сверху, вид слева и т. д., что противоречит п. 2.2 СТ СЭВ 362—76.

В ГОСТ 2.305—8 различают: «основные виды», к которым относятся 6 видов, расположенных на основных плоскостях проекций (понятие «основные плоскости проекции» использовано в п. 3.3.1 СТ СЭВ 363—7), и «главное изображение», которое может быть «видом спереди» (или «главным видом»), «фронтальным разрезом» или соединением части вида спереди с соответствующей частью фронтального разреза.

По нашему мнению, при согласовании ГОСТ 2.305—8 с СТ СЭВ 362—76 и СТ СЭВ 3.3—76 понятия «основные виды» и «главное изображение» должны быть сохранены, как имеющие большое методологическое значение.

В п. 4.2.6 сказано, что «допускается не обозначать буквами мнимую плоскость разреза, а также изображение разреза (или сечения), если: 1) предмет рассечен единственной плоскостью, параллельной плоскости проекции...», а на черт. 88 приведен пример ломаного разреза, на котором мнимые плоскости (их две!) и ломаный разрез буквами не обозначены. Не соответствуют тексту п. 4.2.6 и чертежи 99—101, так как на них не только не обозначены буквами мнимая плоскость сечения, но не указано и направление проецирования. Эти чертежи с большим основанием могут быть отнесены к п. 4.2.5 при небольшом изменении его редакции. Такая нечеткость в формулировках будет вызывать (и уже вызывает) споры при оформлении конструкторской документации в КБ.

Вообще же по редакции п. 4.2.6 можно сделать еще несколько замечаний. В частности, в нем, впрочем, как и во многих других пунктах раздела 4 «Разрезы и сечения», полностью игнорируется определение понятия «разрез», данное в п. 4.1.1.

Отметим еще один существенный недостаток СТ СЭВ 363—76. Как известно, летом 1968 г. были утверждены первые 105 стандартов единой системы конструкторской документации. Они определяли собой комплекс взаимоувязанных стандартов с единым для всех сроком введения в действие — 01.01.71. В них не было отсылок к еще неопубликованным стандартам, чем грешат многие стандарты СЭВ, то что позднее в ГОСТы вносились изменения и поправки и что комплекс стандартов ЕСКД непрерывно пополнялся, не изменяет сути вопроса.

К сожалению, стандарты ЕСКД СЭВ выпускаются без какой-либо логической последовательности. Сроки ввода в действие у них также различны. Многие основополагающие стандарты, такие, как форматы, линии чертежа, еще не вышли, а на них базируются уже вышедшие.

Так, например, до сих пор не издан стандарт СЭВ на форматы, а в п. 1.1 «СТ СЭВ 140—74. ЕСКД СЭВ. Оформление чертежных листов», введенного в действие в качестве государственного стандарта СССР с. 01.01.78, приведены размеры чертежных листов

и их обозначение. (Построение таблицы, помещенной в этом пункте, вызывает серьезное возражение, так как сводит на нет принятую в СССР систему обозначения форматов.) В связи с этим три раза в тексте стандарта дается ссылка: «Форматы по СТ СЭВ...» без указания их номера, поскольку таковой еще не утвержден.

Еще хуже обстоит дело с отсутствием стандарта СЭВ на линии чертежа. По этой причине многие пункты СТ СЭВ 363—7 страдают неопределенностью при указании типов линий, которые должны быть применены в данном случае.

Так, в п. 2.1.1 говорится о «сплошной линии» (тонкой? толстой?); в п. 2.1.2 — о «тонкой штриховой линии» (есть «толстая штриховая линия»?); в п. 2.2.1 — о «тонкой штрихпунктирной линии» (есть «толстая»?); в п. 2.3.1 — о «сплошной линии» (тонкой? толстой?); в п. 2.3.2 — о «штрихпунктирной линии». (Если в п. 2.2.1 упоминается «тонкая штрихпунктирная линия», о какой линии в п. 2.3.2 идет речь? О тонкой? О толстой?) В п. 2.4.3 и 2.5.1 говорится о «тонкой сплошной линии» (правильно говорится!), но в п. 2.5.1—2 — о «сплошной линии» (тонкой? толстой?).

В п. 2.12 говорится о «тонкой штрихпунктирной линии с двумя точками», а в п. 4.1.1 — просто о «штрихпунктирной линии с двумя точками»; в п. 4.2.1 — о «толстой разомкнутой линии» (есть тонкая?) и т. д. на протяжении всего стандарта.

Правда, в подавляющем большинстве случаев (но не во всех!) можно легко решить, какая линия в данном случае должна применяться (тонкая или толстая), однако такая неряшливость в стандартах недопустима.

Еще пример. В п. 4.4.1 говорится о «выносном» сечении (неправильный термин!), а в п. 4.4.2—1 — о «вынесенном» сечении (правильный термин!). Ограничимся этими примерами.

По нашему мнению, при согласовании ГОСТ 2.305—68, который, по-видимому, будет выпущен с двойными обозначениями, по аналогии с ГОСТ 2.101—8 (СТ СЭВ 34—7), с ГОСТ 2.103—8 (СТ СЭВ 208—75) и др., со СТ СЭВ 22—7 и СТ СЭВ 33—7, заимствуя из них все лучшее, прогрессивное, надо сохранить содержащиеся в нем определения таких понятий, как «Основные виды», «Главное изображение», «Вид», «Разрез», «Сечение» и некоторые др.

И последнее. Не слишком ли поторопились с введением в качестве государственных стандартов СССР отдельных, разрозненных стандартов ЕСКД СЭВ? Не целесообразнее ли было закончить разработку всего комплекса взаимоувязанных стандартов ЕСКД СЭВ и вводить их в действие одновременно.

Плохо также то, что имеется некоторое число стандартов СЭВ, введенных в действие непосредственно в качестве стандартов СССР, тогда как аналогичные им ГОСТы еще не отменены. Так, например, «СТ СЭВ 138—74. ЕСКД СЭВ. Условное изображение неразъемных соединений» введен в действие непосредственно в качестве стандарта СССР с 01.01.77, тогда как наш аналогичный

стандарт — «ГОСТ 2.313—68. ЕСКД. Условное изображение и обозначение швов неразъемных соединений» не отменен. А в этих стандартах имеются существенные различия. Возникает вопрос — каким стандартом надлежит пользоваться? Такое же неопределенное положение может сложиться с вводом в действие с 01.01.79 рецензируемого СТ СЭВ 363—7 (а также СТ СЭВ 362—76), тогда как наш аналогичный стандарт ГОСТ 2.305—8, не отменен. «СТ СЭВ 176—75. Международная нумерация книг» введен в действие соответствующим постановлением Госстандарта СССР с 01.01.77, отменен был 01.12.76, т. е. за один месяц до его ввода.

А. А. Чекмарев

Московский институт электронного
машиностроения

У ИСТОКОВ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

«Королева Жиронды» красавица Манон Ролан и Дантон, высказывания Демокрита и стихи Байрона, геометрия и Марсельеза — что объединяет столь разнородные понятия и имена? Что позволило связать имена Наполеона Бонапарта и академика И. И. Артоболевского, исчисление бесконечно малых и судьбу Европы? Разумеется, авторская фантазия может сделать это. Но в данном случае речь идет не о фантазии «без берегов», а о научно-художественном произведении*, в котором отражена жизнь лишь одного человека — жизнь Гаспара Монжа — творца начертательной геометрии. Это была такая жизнь, что, описывая ее, автор обращался к Платону и Эритосфену, Евклиду и Лобачевскому.

О Монже написано много и мало. Много потому, что едва ли мы найдем учебник или пособие по начертательной геометрии, где не говорилось бы о методе Монжа, не отдавалась бы необходимая дань имени этого ученого. Но и только. Поэтому оправдано сказать, что о нем написано слишком мало, ибо очерки о нем как о творце начертательной геометрии Д. И. Каргина, как общественном и политическом деятеле А. И. Молока, как математике Б. Н. Делоне изданы весьма небольшими тиражами. Книги о нем как о великом ученом, классике естествознания, выдающемся общественном деятеле времен Великой французской революции, об ученом-гражданине, об ученом-педагоге, создавшем знаменитую Политехническую школу, ставшую прообразом многих высших технических школ, о геометре и якобинце Монже — такой популярной книги еще не было. И мы можем выразить благодарность автору, создавшему впечатляющий образ Монжа как человека, как гражданина и патриота, как геометра и якобинца, разделившего с Великой французской революцией все ее успехи и ошибки.

Увидеть Гаспара Монжа живым, да еще в такой драматической и захватывающе интересной обстановке, как Великая фран-

* Демьянов В. П. Геометрия и Марсельеза. М., 1979.

цузская революция, Египетский поход Бонапарта, в котором ученый участвовал, взлет и падение империи Наполеона и реставрация правления бурбонов — это не только интересно читателю нашей эпохи, но и поучительно.

Совесть ученого, его общественный долг, цена таланта — эти немаловажные и в наши дни категории раскрыты автором книги весьма ярко на оригинальном материале о жизни таких всемирно известных деятелей науки, как Лавуазье, Лаплас, Бертолле, Лавланд, Карно, Понселе и др. Весьма остро и по-новому автор ставит вопрос об участии ученых в революции. Он оспаривает, и не без основания, известные высказывания Робеспьера и Марата, клеймивших деятелей науки, якобы замкнувшихся в своих исследованиях. «Вы, маленькие и тщеславные людишки, краснейте, если можете! Чудеса, которые обессмертили эту эпоху истории человечества, были осуществлены без вас и вопреки вам» — патетически восклицал Робеспьер, обращаясь к ученым. Книга В. П. Демьянова всем ее материалом опровергает это высказывание, показывая в конкретных проявлениях деятельность прогрессивных французских ученых времен революции, ученых, возглавляемых Монжем, их признанным лидером. И ни Монжу, ни его ~~друзьям и ученикам~~ краснеть не пришлось, как явствует из эпизодов, приведенных в книге.

Ведь это геометр Монж стал морским министром Французской республики, он осуществлял исполнительную власть в стране, когда было принято решение о казни Людовика XVI. Это создатель начертательной геометрии «спокойно созерцал» из окон своего морского министерства, как влекли под нож гильотины короля Франции. Это он организовал производство пороха, пушек, стрелкового оружия в критический период революции.

Яркий и богатый материал о жизни и деятельности Г. Монжа может быть использован для органичного слияния процесса обучения и воспитания, содействия теснейшей связи теории с практикой, с хозяйственной деятельностью, с решением насущных задач, стоящих перед страной, для выработки активной жизненной позиции выпускников высшей школы.

«Склоняются ли нынешние школьники всех континентов над задачами по черчению, — читаем мы в рецензируемой книге, — стоят ли студенты у кульманов, сидят ли конструкторы у дисплеев со световым пером — все они пользуются языком Монжа, чертежом, применяют его методы и продолжают его дело. Они готовятся создавать или уже создают замечательные машины, при помощи которых, как говорил Монж в своей программной речи на открытии Нормальной школы, «человек, используя силы природы, оставляет за собой только работу разума».

Не будем пытаться пересказывать книгу, которая читается как роман — настолько полна событиями и даже приключениями жизнь Гаспара Монжа и его друзей — ученых. И не случайно автор в «Приглашении к книге», отмечает, что в ней довольно много цитат, но они необходимы. Это выписки из документов, вы-

сказывания ученых и общественных деятелей, свидетельства ременников, суждения последователей Монжа. Иначе жизнь показалась бы неправдоподобной.

Добавим к этому, что в 1979 г. наряду с книгой В. П. Демьянова «Геометрия и Марсельеза» и даже несколько раньше ее изда на книга А. Н. Боголюбова «Гаспар Монж». Она написана в дру гом жанре — в серии «научно-биографической литературы» изда тельства «Наука». Там более детально рассмотрен вклад Монж: в развитие начертательной, аналитической, дифференциальной гео метрии, в теорию машин. Нет необходимости сопоставлять эти книги — они написаны в разных жанрах и имеют разные цели. Но обе они дают достаточно богатый материал преподавателям начертательной геометрии, инженерной графики, черчения для повышения качества обучения, совершенствования педагогическо го мастерства.

Н. П. Гавриш, И. Д. Гольдин, А. И. Казанский
Харьковский институт радиоэлектроники

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ *

Содержание учебного пособия «Инженерная графика» полно стью соответствует учебной программе по инженерной графике для инженерно-технических специальностей вузов, утвержденной Минвузом СССР в 1974 г. Книга состоит из четырех разделов и приложения: теоретические основы чертежа, изображение предме тов, изображение соединений деталей, изображение изделий.

Содержание первого раздела: общие положения, изображение геометрических фигур (точки, линии, поверхности), позиционные задачи, метрические задачи, аксонометрия. Такое расположение материала, как показал наш опыт, является логичным и удобным для обобщений и краткости изложения, что значительно облегча ет изучение теоретической части курса инженерной графики. Вто рой раздел — изложение основных положений ГОСТ ЕСКД 2.305—68, 2.307—68 и 2.104—68, а также первые сведения о чте нии чертежа; правила выполнения третьего вида по двум данным и изображение предметов в аксонометрических проекциях. Третий раздел — изображение соединений деталей, общие положения, изображение разъемных и неразъемных соединений, а также зуб чатых и фрикционных передач и пружин. Изложены основные теоретические положения и приведены необходимые сведения из ГОСТов ЕСКД и других стандартов. Четвертый раздел — прави ла выполнения технических чертежей изделий, общие положения (ГОСТы 2.101—68, 2.102—68, 2.103—68, 2.109—73, 2.307—68, 2.316—68), а также правила выполнения чертежей деталей в ра бочем и эскизном вариантах, чертежей общего вида и сборочных чертежей. Приведены методические указания по чтению и дета-

* В л а с о в М. П. Инженерная графика. М., 1979.

лированию сборочных чертежей и чертежей общего вида, а также основные правила выполнения схем.

Недостатки учебного пособия.

1. Определение инженерной графики как учебной дисциплины, изучающей вопросы изображения изделий на плоскости, недостаточно полно раскрывает ее сущность. По нашему мнению, следует дать более полное определение. Инженерная графика — это учебная и научная дисциплина, изучающая и разрабатывающая выполнение и чтение чертежей, схем и другой конструкторской документации. Она включает элементы начертательной геометрии и технического черчения и является одной из дисциплин, формирующих общинженерную подготовку студентов.

2. Не рассмотрены характерные точки кривых линий и проекционные свойства плоских и пространственных кривых.

3. При изложении вопроса об изображении поверхности следовало более полно описать понятие «определитель поверхности». Изучению поверхностей вращения должно предшествовать рассмотрение способа вращения вокруг проецирующей прямой, так как этот способ является основой образования поверхностей вращения.

4. Задачи на пересечение геометрических фигур, по нашему мнению, целесообразно излагать в такой последовательности: пересечение фигур, занимающих проецирующее положение; пересечение фигур, одна из которых занимает проецирующее положение; пересечение фигур, занимающих общее положение. Это позволяет дать простые алгоритмы решения основных позиционных задач.

5. При рассмотрении вопросов, связанных с нанесением размеров, желательно дать понятие о параметрах формы и положения основных фигур.

6. Не четко указано различие между сборочным чертежом и чертежом общего вида. Недостаточно освещена методика чтения и детализирование этих чертежей.

7. Имеется путаница в определениях понятий «предмет», «деталь», «изделие». Следовало бы более четко отметить, что изделием называется любой предмет или набор предметов, подлежащих изготовлению на предприятии (ГОСТ 2.101—68).

8. В рецензируемом учебнике нет сведений об обозначении шероховатости поверхностей. А ведь курс инженерной графики предназначен и для некоторых конструкторских специальностей (0705, 0746 и др.). Эти сведения следовало дать хотя бы в приложениях.

9. По нашему мнению, в программу курса инженерной графики следует ввести раздел механизации и автоматизации чертежно-графических работ. Опыт работы кафедры инженерной графики нашего института описан в литературе.

10. Необходимо кратко осветить мировоззренческие и идеологические вопросы курса инженерной графики.

11. В книге имеются некоторые ошибки и опечатки. Например, неверно заполнены графы «Лист»; «Листов»; в основных надписях

на рис. 195, 197, 215, 217, 224, 225 (нарушен важный принцип разовой записи информации). Замечены довольно существенные ошибки на рис. 94, а; 146, а, в табл. 3, а также разные мелкие недочеты на рис. 33; 34; 60; 111; 113; 115, в; 116, б; 120, б, в; 129, д, е; 146, б; 147; 159; 157; 171, б; 205, в; 213 и др.

Нельзя согласиться с некоторыми формулировками автора, например с определением понятия «поверхность 2-го порядка», понятия «Вид». По нашему мнению, нет нужды отступать от определения этого понятия, данного в ГОСТ 2.305—68.

Нельзя согласиться также с утверждением автора (п. 46, 4) с тем, что в аксонометрии обязательным условием является пересечение аксонометрической плоскостью всех трех осей натурального координатного трехгранника.

Едва ли есть необходимость в введении столь многозначных обозначений учебных чертежей. Пожалуй, излишне много уделено внимания обозначению швов сварных соединений и различных материалов. Значительная часть сведений, помещенных в приложениях, не найдет себе применения в курсе инженерной графики. Большее внимание следовало бы уделить чертежам изделий.

В целом, рецензируемое учебное пособие отражает большой опыт автора и кафедры по изложению инженерной графики в Московском институте радиотехники, электроники и автоматики. Безусловно этот опыт является весьма интересным и ценным. Его, как опыт других вузов, следует обобщить при издании в будущем учебников по инженерной графике.

ЛИТЕРАТУРА

Гольдин И. Д., Каганский И. А. Введение в программу по инженерной графике раздела «Механизация и автоматизация чертежно-графических работ» — Сборник научно-методических статей по начертательной геометрии и инженерной графике. М., 1979, вып. 7.

В. Я. Соосар

Новосибирский электротехнический институт

ВЫШЕЛ НОВЫЙ УЧЕБНИК. * КАКОВ ОН?

Известно, что хороший и современный учебник влияет на развитие науки не меньше, чем какое-либо крупное открытие. Такая книга благоприятствует воспитанию десятков и сотен тысяч будущих творцов науки и техники. Это обстоятельство несомненно учитывали наши отечественные геометры, писавшие учебники по начертательной геометрии, по которым многие годы обучались студенты технических вузов. Прежде всего следует отдать должное коллективу авторов (Н. Ф. Четверухин, В. С. Левицкий, З. И. Прянишникова и др.), создавших в свое время наиболее современный учебник по начертательной геометрии. Книга С. А. Фролова состоит из введения и восьми глав. Эта книга имеет много достоинств — современный уровень изложения начерта-

* Фролов С. А. Начертательная геометрия. М., 1978.

тельной геометрии, оригинальный подход к изложению сущности геометрических закономерностей, сравнительно сжатый объем, соответствие программе технических вузов. Педагогически ценным и весьма целесообразным, на наш взгляд, является то, что впервые в учебник по начертательной геометрии включен материал по использованию ЭЦВМ (электронных цифровых вычислительных машин) для решения задач, исходные данные которых представлены в графической форме. Это безусловно будет способствовать более смелому и широкому применению ЭВМ при автоматизации чертежно-графических работ в вузах.

В рецензируемом учебнике при формулировке понятий и определений автор исходит из теоретико-множественных представлений геометрических фигур, широко использует алгоритмы (содержащие в себе четкую последовательность преобразований), позволяющие моделировать графические композиции. Формулировка многих определений, а также доказательств теорем базируется на инвариантных свойствах параллельного проецирования, что придает курсу более убедительные теоретические обоснования и позволяет в известной мере избежать повторов.

Материал в учебнике излагается от общего к частному, что соответствует вузовской методике преподавания. Дедуктивный метод широко используется в преподавании наук в высшей школе. Изучение ряда предметов в вузе начинается с рассмотрения не конкретных принципов, а теоретического, абстрактного материала, с рассмотрения основных идей науки. Обучение оперирует уровнями знания, которые характеризуются переходом от одной степени общности к другой, более высокой. Если при этом рассматриваются конкретные явления, предметы, их признаки, то также в определенной степени типизации и обобщения.

Однако в курсе начертательной геометрии в некоторых случаях целесообразно применять индуктивный метод. Например, решению задачи на построение проекций точки пересечения прямой с плоскостью общего положения (рис. 161) должна предшествовать задача на нахождение точки встречи прямой с проецирующей плоскостью (рис. 163).

В учебнике приводятся сведения по классификации поверхностей. Отмечая оригинальный подход автора учебника к группированию классов поверхностей, мы все же считаем нецелесообразным давать такое сложное и многоступенчатое изложение классификации в учебнике, даже при наличии некоторых упрощений, допущенных автором.

Многоцветное выполнение чертежей в учебнике безусловно будет способствовать лучшему восприятию студентами геометрической сущности графических композиций. Однако, по нашему предположению, именно многоцветность исполнения рисунков в ряде случаев затруднила автору обнаружить неточности и принципиальные ошибки, допущенные исполнителями этих чертежей. В построении курса имеют место нарушения логической последовательности изложения учебного материала. Например, принад-

лежность точки поверхности рассматривается в § 57, а образование поверхностей, пересечение их плоскостями и взаимное пересечение кривых поверхностей — соответственно в § 23 и 49—55. Между тем известно, что выполнение графических операций невозможно без знания закономерностей построения проекций точки, расположенной на поверхности. Противоречивый характер имеет трактовка взаимосвязи прямоугольной (декартовой) системы координат с системой плоскостей проекций. Автор книги моделирует новую систему, названную им моделью координатных плоскостей проекций. Получается своего рода графический симбиоз.

«Линии пересечения плоскостей проекций, — пишет автор учебника, — образуют оси координат» (?). Но ведь оси координат — результат пересечения координатных плоскостей, а не плоскостей проекций. Что касается осей проекций, то в книге о них ни слова. Между тем к осям проекций все же приходится обращаться. К примеру, при замене плоскостей проекций возникает новая ось проекций, как результат пересечения плоскостей проекций в новой системе. Кстати, автор книги повторно использует плоскости проекций V и H в новой системе. По-видимому, так поступать нельзя, так как фронтальная плоскость проекций V — одна (главный вид) и больше не повторяется. Дополнительные плоскости проекций должны обозначаться другими буквами латинского алфавита.

В книге говорится о важном свойстве проецирующих плоскостей, но на собирательных свойствах следов-носителей проецирующих плоскостей внимание не акцентируется. Кстати, в учебнике следы плоскости всегда являются оригиналами, а не их проекциями (отражениями). По нашему мнению, эпюр, чертеж — графические модели, отображающие существующие или воображаемые оригиналы.

В предисловии автор пишет, что некоторые особенности, принятые им в построении курса, позволили сократить объем учебника, избежать повторов. Однако, по нашему мнению, лишний материал содержится в § 11, 12 и в 13 (в особенности), где рассматриваются дифференциально-геометрические свойства пространственных кривых. Программа, на которую ссылается автор, эту тему не содержит. Кроме того, она не находит в дальнейшей части курса какого-либо, даже минимального, приложения. В задачах по начертательной геометрии задачи на эту тему также отсутствуют. Нам неизвестен вуз, в котором на упражнениях по начертательной геометрии они бы рассматривались. Ее место в курсе дифференциальной геометрии. Здесь достаточно было дать только общее понятие о сопровождающем трехграннике, а более подробно рассказать о подсчете числовых параметров поверхностей. Кстати, поверхность прямого круглого цилиндра может быть задана и поступательным перемещением эллипса. Едва ли следовало упрощать материал о дифференциально-геометрических свойствах точек поверхностей (§ 63). Из более мелких недочетов от-

метим: цилиндрическая винтовая линия вполне определяется радиусом, ходом и направлением движения (навивки) профиля, а не радиусом, шагом и ходом; в § 51 используются не связки, а пучки плоскостей. Не избежал автор и повторов.

Несколько замечаний о значении иллюстраций. К сожалению, на красиво выполненных рисунках довольно часто встречаются мелкие недочеты и даже весьма серьезные ошибки. Можно было просмотреть ряд мелких недочетов на рис. 71, 118—121, 126, 134, 156—157 и др. В их большинстве содержится неправильное изображение полюсов поверхностей вращения и так называемых точек видимости. Но нельзя было не заметить грубые ошибки на рис. 181, 182, 245, в, 253 (их вообще можно было избежать, если бы на проекциях коник показывались их центры, оси, фокусы, асимптоты, что, по нашему мнению, как правило, должно делаться), а также на рис. 204, 274—275 и др. В частности, развертку поверхности на чертеже 274 следовало выполнить методом нормального сечения. На чертеже 277 в формуле для определения угла при вершине сектора развертки следует применять коэффициент 360, а не 180, как это предлагается в книге. При этом не сказано о способе малых хорд, применяемом при построении развертки прямого кругового конуса. На рис. 117 показаны секущие полуплоскости, которые, естественно, пересекают поверхность вращения по полумеридианам, а не по меридианам, как это показано на изображении.

Нельзя признать бесспорной символику, примененную автором в рецензируемой книге. Она не согласуется, например, с символикой, принятой в статье «Начертательная геометрия», напечатанной в БСЭ, изд. 3, т. 17, с. 378—380. Вообще многие авторы учебников по начертательной геометрии без серьезных на то оснований произвольно вносят изменения в общепринятую символику, а иногда слишком усложняют ее.

Однако указанные замечания не должны заслонять определенные достоинства книги.

Учебный процесс в высшей школе отличается динамичностью и требует учета особенностей современного развития науки и техники. Оценивая работу профессора С. А. Фролова с этой позиции, мы должны признать, что в общем она отвечает указанным критериям. Желательно скорейшее переиздание книги без указанных недостатков.

От редакции. В помещенных рецензиях на учебник С. А. Фролова и учебное пособие М. П. Власова имеются спорные положения. Однако, по мнению редакции, обе книги безусловно являются новаторскими, а как новаторские, они заслуживают всестороннего рассмотрения. Редакция ждет от читателей новых рецензий.

Нельзя при этом не отметить, что обе рецензируемые книги вышли в издательстве «Машиностроение» без участия научного редактора.

По мнению редакции, первое издание любого учебника или учебного пособия для высшей школы помимо рецензирования, как правило, должно подвергаться и научному редактированию, даже если они написаны (как в данных случаях) высококвалифицированными авторами. (Разумеется, мы не умаляем знания и опыт издательских редакторов, но им приходится редактировать книги по различным

(хотя бы и близким) отраслям знания, а потому, естественно, многие недочеты могут остаться (и остались, как в данных случаях) незамеченными. Наконец, называется, также, крайне ограниченное время, отводимое авторам на проверку сверки.

* * *

Р. Ф. Гамаюнова, А. А. Павлова
Московский автомобильно-дорожный институт

ПАМЯТИ ПРОФЕССОРА Н. С. КУЗНЕЦОВА (1915—1980 гг.)

7 апреля 1980 г. после длительной и тяжелой болезни скончался заведующий кафедрой начертательной геометрии и черчения Московского автомобильно-дорожного института, профессор Николай Сергеевич Кузнецов. Перестало биться сердце замечательного человека, прекрасного педагога и преданного своему делу коммуниста.

Николай Сергеевич Кузнецов родился 10 февраля 1915 г. в 1. Москве в семье служащего. После окончания школы-семилетки он поступил в строительный техникум Моссовета. Почти все время одновременно с учебой он работал десятником в Мосстрое, прорабом, техником, архитектором. В 1945 г. Н. С. Кузнецов окончил строительный факультет Московского инженерно-строительного института им. В. В. Куйбышева и был оставлен на педагогической работе. Он прошел замечательный путь от мастера-строителя до профессора, заведующего кафедрой.

С 1964 г. Н. С. Кузнецов работает в МАДИ — сначала заведующим кафедрой общетеоретических дисциплин, а затем — кафедрой начертательной геометрии и черчения. Он был прекрасным лектором, организатором и воспитателем, сумевшим сплотить многочисленный коллектив кафедры, нацелив его на решение учебных, методических и научных задач.

Н. С. Кузнецов был одним из ответственных редакторов ряда программ для вузов, средних школ и строительных техникумов. Он являлся членом экспертной комиссии ВАК по прикладной геометрии и инженерной графике, Учебно-методического совета МВ и ССО СССР, Объединенного совета по прикладной геометрии и инженерной графике, Совета МАДИ, Учебно-методического совета Министерства просвещения РСФСР, а также принимал активное участие в работе целого ряда других научных и методических организаций. Созданный Н. С. Кузнецовым городской семинар по начертательной геометрии и черчению для преподавателей вузов строительных специальностей оказывал большую помощь преподавателям и аспирантам в их педагогической и научной деятельности.

В 1976 г. по инициативе и при активном участии Н. С. Кузнецова был создан специализированный Совет К—053.30.07 по спе-

циальности 05.01.01 «Прикладная геометрия и инженерная графика» в Московском автомобильно-дорожном институте. Он любил науку, радовался каждой защите интересной диссертационной работы.

Н. С. Кузнецов внес большой вклад в развитие теории перспективы. Он и руководимая им школа аспирантов создали единые графические алгоритмы построения перспективных изображений объектов самых сложных и незакономерных форм (топографической поверхности, пространственных кривых линий, поверхностей равного уклона и др.), разработали простые и изящные средства снижения трудоемкости построения перспективы, действие которых основано на современных электронных, электрических и механических схемах, успешно вели поиск решения важнейшей проблемы современной науки о перспективе — адекватности зрительного восприятия предмета зрительному восприятию его перспективного изображения.

Н. С. Кузнецов разработал, обобщил и уточнил современную терминологию перспективы и многие понятия, относящиеся к этому разделу. Внесенная им строгость и четкость углубила новые разделы перспективы, придала стройность давно известным и дали толчок к развитию едва намечаемых проблем науки о перспективе.

Научные задачи, перед решением которых Н. С. Кузнецов ставил своих учеников, были современны и захватывающе интересны, хотя далеко не легки. Его мысль рождала мечту, будила фантазию и устремлялась в будущее, приоткрывая его сокровенные тайны.

Человек большой внутренней и профессиональной культуры, он живо интересовался не только будущим науки, но и ее прошлым. Немало интереснейших работ посвятил Н. С. Кузнецов истории изображений.

Замечательным плодом многолетнего труда Н. С. Кузнецова является написанный им для вузов строительных специальностей курс «Начертательная геометрия», представляющий образец методической отточенности по строгости, оригинальности, логике и полноте разработки изложенного материала. По его сценарию создан кинофильм о перспективе (1 ч.).

За долговременную безупречную трудовую деятельность и большие заслуги в развитии высшего образования Н. С. Кузнецов был награжден правительственными наградами и имел ряд благодарностей МВ и ССО СССР и РСФСР и Министерства просвещения РСФСР.

Н. С. Кузнецова любили студенты, преподаватели и аспиранты; он был доброжелательным и внимательным, строгим и справедливым, добрым и чутким. Память о чудесном человеке и замечательном педагоге будет ярко освещать сердца всех, чьи судьбы хоть на короткий миг пересеклись с жизнью Николая Сергеевича Кузнецова.

I. Из опыта преподавания начертательной геометрии

Ю. А. Бабин. Методическая разработка к лекциям по начертательной геометрии	3
А. А. Решетникова, Б. Н. Филимонов, А. П. Касьянов, Н. А. Богданов. О преподавании начертательной геометрии с учетом структурно-логических связей	5
Н. Ф. Иосифиди. Активизация учебно-познавательной деятельности студентов при чтении лекции по курсу начертательной геометрии	7
Ж. М. Есмуханов. О системном подходе к преподаванию начертательной геометрии	11
В. А. Пеклич. О понятии размерности (печатается с продолжением в об. № 10)	14
И. А. Сухина, Н. И. Щеглова. Графический способ решения некоторых задач с гиперболоидом, без построения его очертания (в порядке дискуссии)	22

II. Из опыта преподавания черчения и инженерной графики

А. Ф. Парняков. Учебное телевидение на лекциях по инженерной графике	32
Г. В. Гринкевич, В. Н. Евсюков. Особенности преподавания проекционного черчения в Аннабинском университете	33
Б. П. Казаков, Н. А. Левитская. Применение методов инженерной графики в курсовом проекте по дисциплине «Пастиж»	35
Ю. Н. Мещанинов, С. М. Михайлов, В. Ф. Минин. О выполнении чертежей сборочных единиц в курсе машиностроительного черчения	38
С. А. Мян. Некоторые результаты исследования эффективности изложения лекционного материала по курсу «Инженерная графика»	39
В. Г. Рябенский, А. З. Истомин, А. Г. Арутюнов. Опыт изучения объемных изображений горно-геологических объектов в курсе инженерной графики	40

III. Технические средства обучения

В. Н. Шекуров, А. В. Семенов, А. Н. Бережной. О преподавании машинной графики	44
В. А. Осипов, Л. Н. Осипова. О перспективах внедрения средств вычислительной техники (СВТ) в учебный процесс на кафедрах начертательной геометрии, инженерной графики и черчения	46

IV. Разное

Л. В. Борковская. Роль природы в развитии пространственного представления	50
П. М. Сныков, В. И. Тарлыков. Об активизации учебной работы студента-заочника	52
А. Н. Бережной. Методика преподавания курса «Основы пространственных представлений в химии»	55
Л. И. Заякина. Опыт определения стабильности графических знаний, умений и навыков	57
П. И. Песков, Г. И. Ларин, Л. Н. Жукова, В. Т. Ларина. Графические ошибки в чертежах первокурсников	64

Б. В. Мялицын, В. С. Гейштор. Преподавание курса «Основы художественного конструирования»	66
---	----

V. Критика и библиография

В. С. Левицкий. Стандартам СЭВ — Знак качества	68
А. А. Чекмарев. У истоков начертательной геометрии	72
Н. П. Гавриш, И. Д. Гольдин, А. И. Каганский. Учебное пособие по инженерной графике	74
В. Я. Соосар. Вышел новый учебник. Каков он?	76
Р. Ф. Гамаюнова, А. А. Павлова. Памяти профессора Н. С. Кузнецова (1915—1980 гг.)	80

СБОРНИК НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИХ СТАТЕЙ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ

Выпуск 9

Зав. редакцией К. И. Аношина. Редактор Н. С. Сафронова. Технический редактор Е. И. Герасимова. Художественный редактор Т. А. Дурасова. Корректор В. А. Орлова

Н/К

Изд. № УМО/6676.	Сдано в набор 07.08.81.	Подписано в печать 18.01.82.	T-02211.
Формат 60×90 ^{1/16} .	Бум. тип. № 2.	Гарнитура литературная.	
Печать высокая.	Объем 5,5 усл. печ. л.	5,75 усл. кр.-отт.	Уч.-изд. л. 6,05.
Тираж 3300 экз.	Зак. № 2273.	Цена 15 коп.	

Издательство «Высшая школа», Москва, К-51, Неглинная ул., д. 29/14

Московская типография № 8 Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. Хохловский пер., 7.

УДК 744.4:621(075.8)

Бабин Ю. А. Методическая разработка к лекциям по начертательной геометрии. Сборник научно-методических статей по начертательной геометрии и инженерной графике. М., 1981, вып. 9, с. 3—4.

Излагается содержание, цель и особенности применения методической разработки для сопровождения лекций по начертательной геометрии, применяемой в Московском технологическом институте легкой промышленности.

УДК.515(07)

Решетникова А. А., Филимонов Б. Н., Касьянов А. П., Богданов Н. А. О преподавании начертательной геометрии с учетом структурно-логических связей. Сборник научно-методических статей по начертательной геометрии и инженерной графике. М., 1981, вып. 9, с. 5—6.

В работе показаны пути совершенствования методики преподавания начертательной геометрии студентам строительных специальностей за счет внедрения разработанных структурно-логических схем и выявления на их основе необходимого объема и уровня знаний по каждому вопросу курса.

УДК 5515.2

Иосифиди Н. Ф. Активизация учебно-познавательной деятельности студентов при чтении лекции по курсу начертательной геометрии. Сборник научно-методических статей по начертательной геометрии и инженерной графике. М., 1981, вып. 9, с. 7—11.

Выявляются основные стимулирующие факторы, влияющие на активизацию учебно-познавательной деятельности студентов при чтении лекции по курсу начертательной геометрии.

УДК 515.2

Есмуханов Ж. М. О системном подходе к преподаванию начертательной геометрии. Сборник научно-методических статей по начертательной геометрии и инженерной графике М., 1981, вып. 9, с. 11—14.

Изложен опыт кафедры начертательной геометрии и графики Казахского политехнического института по разработке рабочих программ изучения графических дисциплин на основе системного анализа.

УДК 515.2

Пеклич В. А. О понятии размерности. Сборник научно-методических статей по начертательной геометрии и инженерной графике. М., 1981, вып. 9, с. 14—22.

Цель статьи — помочь читателю на материале обычной трехмерной геометрии овладеть понятием размерности и научиться подсчитывать число параметров, от которых зависят геометрические объекты.

УДК 515

Сухина И. А., Щеглова Н. И. Графический способ решения некоторых задач с гиперболоидом, без построения его очерта- ния. Сборник научно-методических статей по начертательной геометрии и инженерной графике. М., 1981, вып. 9, с. 22—32.

Рассмотрен графический способ определения точек пересечения прямой с однополостным гиперболоидом общего вида, без построения его очерка.

УДК 744.4 : 621(075.8)

Парняков А. Ф. Учебное телевидение на лекциях по инженерной графике. Сборник научно-методических статей по начертательной геометрии и инженерной графике. М., 1981, вып. 9, с. 32—33.

Совершенствование методики чтения курса лекций на дневных и вечернем факультетах путем создания и применения печатной основы конспекта лекций и учебного телевидения в специально оборудованной аудитории.

УДК 744.44

Гринкевич Г. В., Евсюков В. Н. Особенности преподавания проекционного черчения в Аннaбинском университете. Сборник научно-методических статей по начертательной геометрии и инженерной графике. М., 1981, вып. 9, с. 33—34.

Изложена методика преподавания, приспособленная к реальным условиям обучения черчению в университете. Разработаны две тетради с упражнениями, которые выполняются в аудитории и дома.

УДК 744.44

Казаков Б. П., Левицкая Н. А. Применение методов инженерной графики в курсовом проекте по дисциплине «Пастиж». Сборник научно-методических статей по начертательной геометрии и инженерной графике. М., 1981, вып. 9, с. 35—37.

Рассмотрены методы инженерной графики, которые используются при конструировании и технологии изготовления париков.

УДК 744.44

Мещанинов Ю. Н., Михайлов С. М., Минин В. Ф. О выполнении чертежей сборочных единиц в курсе машиностроительного черчения. Сборник научно-методических статей по начертательной геометрии и инженерной графике. М., 1981, вып. 9, с. 38.

В статье освещена методическая работа, которая проводилась на кафедре по выполнению чертежей сборочных единиц.

УДК 378.14

Мян С. А. Некоторые результаты исследования эффективности изложения лекционного материала по курсу «Инженерная графика». Сборник научно-методических статей по начертательной геометрии и инженерной графике. М., 1981, вып. 9, с. 39—40

В статье рассказано о совершенствовании лекционного изложения курса инженерной графики в зооветеринарных вузах. Приведена методика организации и обработки карточек обратной связи студентами на лекциях.

УДК 515.2

Рябенский В. Г., Исто́мин А. З., Арутюнов А. Г. Опыт изучения объемных изображений горно-геологических объектов в курсе инженерной графики. Сборник научно-методических статей по начертательной геометрии и инженерной графике. М., 1981, вып. 9, с. 40—44.

В статье рассматривается опыт изучения наглядных изображений горно-геологических объектов в курсе инженерной графики на геологоразведочном факультете Грозненского нефтяного института. Раскрывается сущность содержания нового задания «Блок-диаграмма» и значение его для изучения специальных дисциплин.

УДК 681.3 : 515.2

Шекуров В. Н., Семенов А. В., Бережной А. Н. О преподавании машинной графики. Сборник научно-методических статей по начертательной геометрии и инженерной графике. М., 1981, вып. 9, с. 44—45.

В статье излагается опыт работы кафедры начертательной геометрии и машиностроительного черчения Казанского химико-технологического института по преподаванию курса машинной графики.

УДК 681.3 : 515.2

Осипов В. А., Осипова Л. Н. О перспективах внедрения средств вычислительной техники (СВТ) в учебный процесс на кафедрах начертательной геометрии, инженерной графики и черчения. Сборник научно-методических статей по начертательной геометрии и инженерной графике. М., 1981, вып. 9, с. 46—49.

Рассмотрено современное состояние и перспективы внедрения СВТ в учебный процесс преподавания начертательной геометрии, инженерной графики и черчения.

УДК 515.2

Борковская Л. В. Роль натуры в развитии пространственного представления. Сборник научно-методических статей по начертательной геометрии и инженерной графике. М., 1981, вып. 9, с. 50—51.

Предлагается методика изложения материала, в которой особая роль отводится натуре, моделям задач, наглядным изображениям, способствующая развитию образного мышления и пространственного представления студентов.

УДК 5515.2

Сныков П. М., Тарлыков В. И. Об активизации учебной работы студента-заочника. Сборник научно-методических статей по начертательной геометрии и инженерной графике. М., 1981, вып. 9, с. 52—55.

Излагаются психологические и методические вопросы преподавания инженерной графики в условиях заочного обучения студентов. Показаны некоторые пути рационального использования учебного времени и времени для самостоятельной работы студентов.

УДК 515.2

Бережной А. Н. Методика преподавания курса «Основы пространственных представлений в химии». Сборник научно-методических задач по начертательной геометрии и инженерной графике. М., 1981, вып. 9, с. 55—57.

Рассматривается применение методов начертательной геометрии при решении задач других учебных дисциплин. Перечень задач, приведенных в статье, может быть использован при определении содержания некоторых практических занятий по начертательной геометрии, в кружковой работе, в УНИРС.

УДК 378.

Заякина Л. Н. Опыт определения стабильности графических знаний, умений и навыков. Сборник научно-методических статей по начертательной геометрии и инженерной графике. М., 1981, вып. 9, с. 57—64.

Приведено описание педагогического эксперимента по определению прочности и качества знаний по инженерной графике, который проводился на кафедре графики Одесского технологического института пищевой промышленности.

УДК 378.

Песков П. И., Ларин Г. И., Жукова Л. Н., Ларина В. Т. Графические ошибки в чертежах первокурсников. Сборник научно-методических статей по начертательной геометрии и инженерной графике. М., 1981, вып. 9, с. 64—66.

Приведены результаты исследований по изучению графических ошибок в чертежах студентов. Установлена повторяемость ошибок по некоторым разделам графических дисциплин.

УДК 378.147:62.7.05(07.07)

Мялицын Б. В., Гейштор В. С. Преподавание курса «Основы художественного конструирования». Сборник научно-методических статей по начертательной геометрии и инженерной графике. М., 1981, вып. 9, с. 66—68.

В статье приведена рабочая программа курса, разработанная на основе типовой программы и из расчета часов, предусмотренных учебным планом.

УДК 515.2

Левицкий В. С. Стандартам СЭВ — Знак качества. Сборник научно-методических статей по начертательной геометрии и инженерной графике. М., 1981, вып. 9, с. 68—72.

В статье рассматриваются стандарты СЭВ. Указывается ряд недостатков этих стандартов.

УДК 515.2

Чекмарев А. А. У истоков начертательной геометрии. Сборник научно-методических статей по начертательной геометрии и инженерной графике. М., 1981, вып. 9, с. 72—74.

Приводится отзыв на книгу В. П. Демьянова «Геометрия и Марсельеза». М., 1979.

УДК 515.2

Гавриш Н. П., Гольдин И. Д., Каганский А. И. Учебное пособие по инженерной графике. Сборник научно-методических статей по начертательной геометрии и инженерной графике. М., 1981, вып. 9, с. 74—76.

Приведена рецензия на книгу М. П. Власова «Инженерная графика». М., 1979.

УДК 515.2

Соосар В. Я. Вышел новый учебник. Каков он? Сборник научно-методических статей по начертательной геометрии и инженерной графике. М., 1981, вып. 9, с. 76—80.

Рецензируется книга С. А. Фролова «Начертательная геометрия». М., 1978.

15 коп.

Сборник научно-методических статей
по начертательной геометрии и инженерной графике, 1982, вып. 9, с. 1—88