https://doi.org/10.30853/pedagogy.2018-1.21

Полубинская Людмила Георгиевна, Хуснетдинов Тимур Рустямович,
Максутова Раися Абдрахмановна

ФОРМАЛЬНАЯ ЛОГИКА И АЛГОРИТМЫ В ПРЕПОДАВАНИИ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Статья посвящена обсуждению вопросов, связанных с методикой преподавания начертательной геометрии в связи с нарастающей интенсификацией учебного процесса. В условиях очень низкой геометро-графической подготовки выпускников средней школы с одной стороны и сокращения времени на традиционные виды занятий (курс лекций и практические занятия) с другой, создается формализованный подход, понятийное представление о науке не формируется. Статья предназначена для преподавателей высших технических учебных заведений, работающих на кафедрах графических и математических дисциплин. А также может быть полезна для студентов и молодых преподавателей, обучающихся на курсах повышения квалификации.

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/4/2018/1/21.html

Источник

Педагогика. Вопросы теории и практики

Тамбов: Грамота, 2018. № 1(09) C. 97-102. ISSN 2500-0039.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/4.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/4/2018/1/

Таблица 5

Низкий уровень	Уровень ниже среднего	Средний уровень	Уровень выше среднего	Высокий уровень
0%	18% (2)	27,2% (3)	27,2% (3)	27,2% (3)

Полученные результаты подтвердили эффективность целенаправленной работы по развитию эмоциональной отзывчивости дошкольников, обязательным условием которой является личностно-ориентированное взаимодействие педагога и детей. Если нет диалога и взаимопонимания, если взрослый смотрит на детей «сверху вниз», в работе с ними присутствуют назидания, то дошкольники замыкаются, эмоционально закрепощаясь, и отстраняются от общения. Музыкальному руководителю требуется учитывать личностные особенности каждого ребёнка, чувствовать эмоциональное состояние всех детей и оказывать необходимую им педагогическую поддержку.

Список источников

1. **Бехтерев В. М.** Значение музыки в эстетическом воспитании ребёнка с первых дней его жизни // Бехтерев В. М. Проблемы развития и воспитания человека: избранные психологические труды. М.: Московский психолого-социальный институт; МОДЭК, 2010. С. 157-166.
2. **Гончарова О. В., Богачинская Ю. С.** Теория и методика музыкального воспитания: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. Изд-е 3-е, стереотип. М.: Академия, 2014. 256 с.
3. **Костина Э. П.** Камертон: программа музыкального образования детей раннего и дошкольного возраста. Изд-е 2-е. М.: Просвещение, 2006. 223 с.
4. **Крюгер Ф.** Сущность эмоционального переживания // Психология эмоций: тексты / под ред. В. К. Вилюнаса, Ю. Б. Гиппенрейтер. М.: Изд-во Московского ун-та, 1984. С. 108-119.
5. **Узнадзе Д. Н.** Общая психология / пер. с грузинск. Е. Ш. Чомахидзе; под ред. И. В. Имедадзе. М.: Смысл; СПб.: Питер, 2004. 413 с.

DEVELOPMENT OF EMOTIONAL RESPONSIVENESS AS A PRIORITY DIRECTION OF MUSICAL LESSONS FOR PRESCHOOL CHILDREN

Ostrovskaya Galina Ivanovna, Ph. D. in Pedagogy
Tambov State Musical Pedagogical Institute named after S. V. Rachmaninov
g_ostrovskaya@mail.ru

Minaeva Tat'yana Mikhailovna
Kindergarten "Vasilek", Morshansk, Tambov region
tanya2013mv@ya.ru

The article deals with musical lessons for preschool children as the main form of the organization of their musical activity. The process of the development of emotional responsiveness as the central link of preschool children's mental life is covered and analyzed. The priority of music in this direction as one of the most emotional arts is justified, as well as the need for the organization of purposeful pedagogical work. The results of the conducted experiment confirming the effectiveness of pedagogical efforts in the solution of this problem are presented.

Key words and phrases: musical lessons; emotional responsiveness; perception of music; psycho-gymnastics; mood cards.

УДК 37 Дата поступления рукописи: 09.02.2018
https://doi.org/10.30853/pedagogy.2018-1.21

Статья посвящена обсуждению вопросов, связанных с методикой преподавания начертательной геометрии в связи с нарастающей интенсификацией учебного процесса. В условиях очень низкой геометро-графической подготовки выпускников средней школы с одной стороны и сокращения времени на традиционные виды занятий (курс лекций и практические занятия) с другой, создается формализованный подход, понятийное представление о науке не формируется. Статья предназначена для преподавателей высших технических учебных заведений, работающих на кафедрах графических и математических дисциплин. А также может быть полезна для студентов и молодых преподавателей, обучающихся на курсах повышения квалификации.

Ключевые слова и фразы: начертательная геометрия; алгоритмы; формальные методы; понятийное мышление; геометро-графическая подготовка.

Полубинская Людмила Георгиевна
Хуснетдинов Тимур Рустямович
Максутова Раися Абдрахмановна
Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана
polubinskaya1942@mail.ru; Timur_bmstu_rk@mail.ru; mra52@mail.ru

ФОРМАЛЬНАЯ ЛОГИКА И АЛГОРИТМЫ В ПРЕПОДАВАНИИ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Идеи, в которые всё глубже погружается сообщество геометров, по нашему мнению, наносят непоправимый ущерб инженерному образованию. Эти идеи не только формируют внутреннее содержание учебников [3; 4], но выносятся на их обложки как новое видение проблем и способов их решения.

Подобные учебники предназначены для преподавателей втузов, читающих курсы «Начертательная геометрия» и «Инженерная графика». Цитата с обложки учебника [3, с. 3-5]:

«Глубоко формализованный (!?) математический аппарат, используемый начертательной геометрией (Н.Г.), позволяет рассматривать (?) ортогональные чертежи как некоторые плоские эквиваленты пространства. При таком подходе к изучению Н.Г. на первый план выходит задача по изучению формальных методов графических построений. (И планиметрические построения, и построения любых проекций имеют в основе своей теоремы геометрии и стереометрии, а не формализованные логические конструкции!) А это уже не требует наличия у обучаемых пространственного мышления. (!?)

В книге решение задач Н.Г. помимо традиционного метода изложения, рассчитанного на студентов, способных представить в пространстве абстрактные геометрические объекты, дано в виде определённого алгоритма, основанного на формальной логике. Такой подход ставит в равное положение студентов с различным уровнем пространственного мышления. (!?)

Более того, формирование навыков формализованного решения задач во многом способствует будущему освоению средств компьютерной графики, базирующейся на структурированном описании геометрических объектов» [4, с. 3-5].

Нет ничего странного и предосудительного в том, что люди, обладающие определённым объёмом знаний в какой-то области, стремятся их систематизировать, структурировать, классифицировать, определить логические зависимости между отдельными разделами, алгоритмизировать решение однотипных задач и т.д. Но этот процесс начинается с понимания сути предмета и обычно идёт естественным путём накопления логических связей и зависимостей, выливаясь, в конечном итоге, в структурные схемы и алгоритмы, но никак не в набор формальных действий.

Более того, термин «алгоритм» необъяснимым образом изменяет свой смысл. Алгоритмом теперь многие авторы называют последовательность примитивных графических действий, которая в итоге вырождается в какую-то инструкцию по решению типовых задач.

В процессе преподавания таких дисциплин, как «Инженерная графика», а в особенности раздела «Начертательная геометрия», мы сталкиваемся с постоянным сокращением времени на изучение этих дисциплин. В связи с этим мы вынуждены работать в режиме нарастающей интенсификации учебного процесса. Она проявляется во всё большей иллюстративности курса («компьютерные лекции», презентации, структурные схемы, рабочие тетради, раздаточные материалы и т.д.), а также стремлении дать студентам готовые алгоритмы решения задач. Т.е. в результате формируется только примитивное мышление, нацеленное на запоминание, понятийная составляющая учебного процесса пропадает [6, с. 6-19].

Всё чаще и чаще разработчики учебных планов и программ стремятся представить содержательную часть курса в форме прямой линии, где отслеживается жесткая последовательность изложения тем и разделов:

- Нельзя, плоскость ещё «не проходили»!
- Нельзя, еще не дошли до алгоритма пересечения прямой с плоскостью!
- Нельзя, до поверхностей ещё не дошли!

Самую красивую, наглядную, воспринимаемую не только визуально, глазами, но и, что главное, умом, логическим мышлением, внутренним зрением, часть математики стремятся препарировать, разложить по клеточкам схем, уложить на прокрустово ложе метрических или позиционных задач [3, с. 128-145, с. 164-169, с. 245-262; 4 с. 57-75, 103-112; 5, с. 116, 159]. «Он алгеброй гармонию проверил». Н.Г. вообще не выстраивается в линейную структуру, что ярчайшим образом подтверждается не только разнообразием способов решения одной и той же задачи, но и разнообразием логических связок при выборе пути решения, анализе результатов решения. Вообще, ни одна задача просто не может быть отнесена только к одному из двух типов задач, на что указывалось автору – родоначальнику этого деления [5]. Более того, первая половина учебников [3; 5] посвящена интересным и важным, но общим вопросам, а конкретные, частные вопросы, на которых и держится понятийная составляющая курса, начинаются с середины учебника. И ещё вопрос – если лекционная часть курса базируется на таком учебнике, то в чём состоит, чем наполнена программа практических занятий в 1-й половине семестра?

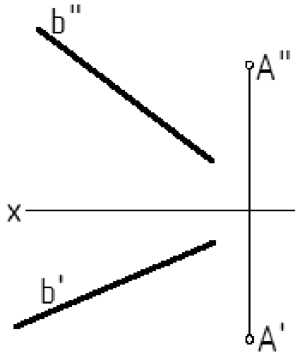
С другой стороны: «Зачем так много времени тратить на точку, прямую, плоскость? Ведь всё так легко и быстро решается с помощью преобразований!».

Но ведь никакие преобразования не могут быть выполнены без понимания законов 3D-пространства, без понимания, знания и грамотного использования сведений из геометрии и стереометрии. В противном случае механически выполняются формализованные графические действия. И любой простой вопрос: «Зачем..?», «Почему..?», вызывает у студента желание быстренько стереть начерченное или сказать: «А нас так учили».

«Он не может пересказать своими словами только что выученное правило или увидеть, какие формулы в каких задачах надо использовать, пока не превратит их в понятия. Это становится возможным только по мере их употребления. Когда ученик, решая задачи, выполняя различные упражнения, пользуется формулами, правилами, то тем самым он устанавливает их связи с другими понятиями, очерчивает область применения, конкретизирует их значение, символы и слова наполняются смыслом. Только постепенно, по мере употребления, формулы или правила, соединяясь с личным, внутренним опытом ребенка, будут наполняться конкретным содержанием, становиться понятными, используемыми произвольно и правильно, а не просто воспроизводиться на память» [6, с. 6-19].

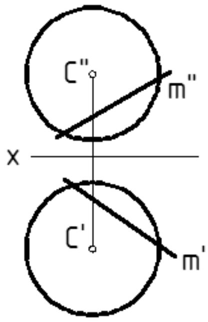
Обратившись к «несовременным» учебникам [2, с. 10-46], задачникам [1, с. 40-50], в самом начале толстой книги (изучены только темы: точка; взаимное положение точки и прямой, двух прямых) в главе VIII «Длина отрезка и углы наклона прямой к плоскостям проекций» получаем задачи (Рис. 1):

Определить расстояние от точки A до прямой b
(задача 61)



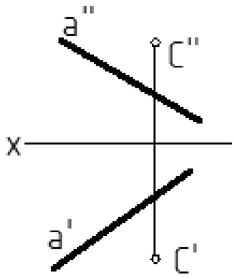
Задача 1

Найти точку пересечения прямой m с поверхностью шара. Какие возможны случаи? (задача 65)



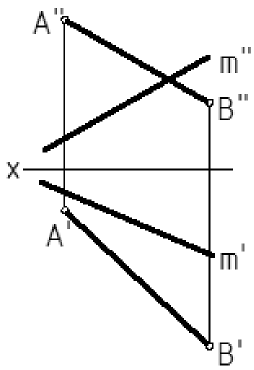
Задача 2

Построить шар с центром в точке C,
касательный к прямой a (задача 63)



Задача 3

Построить прямоугольный треугольник ABC
с прямым углом C на прямой m.
Какие возможны случаи? (задача 67)

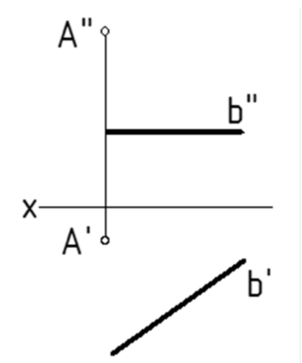


Задача 4

Рисунок 1. *Начальные задачи*

И всё это – до темы «Проецирование углов», до поверхностей, до алгоритма «как опустить перпендикуляр на прямую общего положения».

Чуть-чуть продвинемся дальше. Тема – проекции прямого угла и задача (Рис. 2).

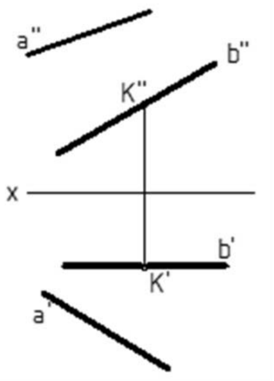


Построить проекции прямой c, проходящей через точку A и пересекающей прямую b под углом 90°.

Рисунок 2а. *Проекции прямого угла*

Если перефразировать условие задачи из Рис. 2а, например: из точки A опустить перпендикуляр на прямую b, или: определить расстояние от точки A до прямой b, задача воспринимается студентами как совершенно новая, а главное – непонятная. Т.е. какие «междисциплинарные связи»? Связь с элементарной геометрией из программы средней школы утеряна. А выученные к этому времени теорема о проецировании прямого угла и правило определения натуральной величины отрезка не наполнены внутренним содержанием и поэтому не могут быть реализованы даже в решении такой простой задачи.

Рассмотрим Рис. 2б.



Построить проекции квадрата ABCD с вершиной A на прямой a и диагональю BD на прямой b. Диагонали квадрата пересекаются в точке K.

Рисунок 2б. *Проекции прямого угла*

Сколько времени уходит на то, чтобы студенты вспомнили и перечислили свойства квадрата!

Сколько времени уходит на то, чтобы они выбрали из перечисленных свойств те, что нужны для решения задачи!

И в заключение, сколько времени уйдёт на то, чтобы проверить правильность решения и сформулировать те свойства, на которые опирается эта проверка!

«Если понятийное мышление не сформировано, ребенок может образно представлять отдельные научные факты и положения, но последовательной логики и системы в изучаемых предметах он не видит, и поэтому ему в основном приходится заучивать излагаемую на уроках и в книгах информацию. Однако никакую науку выучить невозможно» [6, с. 6-19]. Теперь это состояние из школы пришло в вузы. И первокурсник уверенно «цитирует» заученное наизусть: «Проецируем прямой угол на фронтальную проекцию фронтали».

Рассмотрим эту ситуацию на примере темы «Взаимное положение прямой и плоскости». Вопросы взаимного положения прямой и плоскости какое-то время тому назад рассматривались в курсе Н.Г. просто как набор задач с предопределённым решением. Позднее все задачи были разделены на 2 группы – позиционные и метрические [3, с. 164-169, с. 245-262; 4, с. 57-75, с. 103-112; 5, с. 116, 159], где позиционные задачи имели опять предопределённое решение.

Построить точку пересечения прямой с плоскостью.

Построить прямую, принадлежащую плоскости.

Построить прямую, параллельную плоскости.

Построить прямую, перпендикулярную плоскости.

Реже в условии задачи формулировался вопрос:

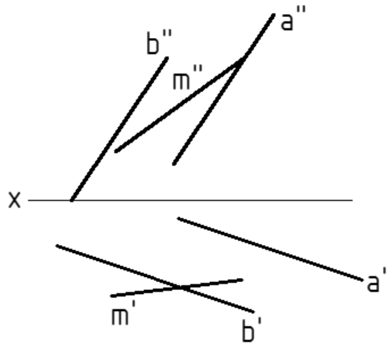
Определить, параллельны ли прямая и плоскость?

Определить, принадлежит ли прямая плоскости?

Для решения любой из предложенных задач необходимо провести анализ условия, в том числе графической его части. Затем провести исследование – определение теоретических вопросов, непосредственно связанных с поставленной задачей; составить план решения – логически определенную последовательность действий в пространстве, даже если задача плоская. Именно эта последовательность при решении однотипных задач становится алгоритмом. И в заключение – проверить решение, доказать его достоверность.

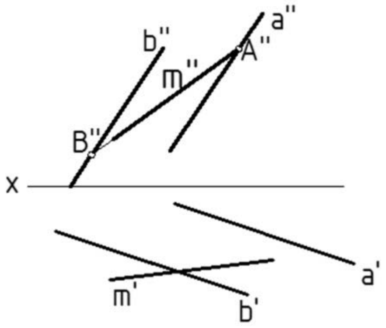
В реальности при недостатке времени, при наличии рабочих тетрадей и раздаточных материалов, и студенты, и преподаватели стремятся скорее начать «решать задачу», т.е. чертить линии. В результате преподаватель может что-то говорить, а студенты в это время чертят практически случайные линии, которые потом стирают и «перерисовывают» с доски «правильные», или просто ждут, когда можно будет срисовать с доски то, что нужно. Из этой ситуации вырастает требование: «Выучить алгоритм построения точки пересечения прямой с плоскостью!». Более того, выясняется, что стандартную иллюстрацию к этому алгоритму студент просто не видит (можно вернуться к вопросам иллюстративности и наглядности в курсе Инженерной графики (И.Г.) и Н.Г. в частности).

Решим задачу. Определить взаимное положение прямой и плоскости (Рис. 3).

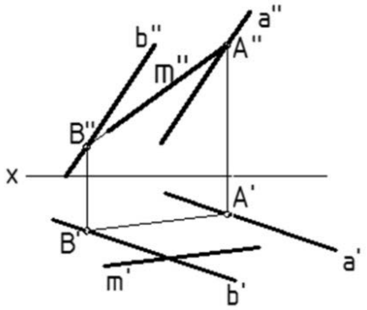


Анализ условия. Плоскость общего положения задана 2-мя параллельными прямыми (a и b). Прямая m – прямая общего положения.

Исследование. Прямая может принадлежать плоскости, быть ей параллельной или пересекать её.



План решения. Предположим, что прямая принадлежит плоскости. Тогда она должна иметь 2 общих точки с плоскостью. Точка принадлежит плоскости, если она лежит на прямой, принадлежащей плоскости.
Если точка принадлежит прямой, то проекции точки принадлежат одноимённым проекциям прямой и связаны перпендикуляром к оси проекций, а точки A’ и B’ – их горизонтальные проекции.



Анализ результата решения. Прямые m и AB – это 2 различные прямые, т.к. их горизонтальные проекции не совпадают. Прямая AB принадлежит плоскости, а прямая m – нет, т.е. наше предположение не является правильным.
Дальнейший анализ результата решения позволяет сделать правильный вывод о взаимном положении прямой и плоскости – они параллельны.

Рисунок 3. *Взаимное положение прямой и плоскости*

Но этот анализ опять опирается на цепочку последовательных высказываний, логически связанных друг с другом, вытекающих одно из другого. И эти высказывания нужно понять, осмысленно сформулировать и проговорить, а на это нужно время и неослабевающее внимание к происходящему в аудитории, как со стороны преподавателя, так и со стороны студентов.

Горизонтальные проекции прямых AB и m параллельны, а фронтальные их проекции совпадают. Коллинеарные прямые – это частный случай параллельных прямых. Значит можно считать параллельными и фронтальные проекции прямых. Из этого, основываясь на свойстве обратимости 2-картинного чертежа, можно сделать вывод: если одноимённые проекции прямых параллельны, то параллельны их оригиналы.

Прямая AB принадлежит плоскости – ранее этот факт был доказан.

Теперь нужно вспомнить теорему о параллельности прямой и плоскости и на её основе сделать вывод о взаимном положении заданных в задаче фигур.

Теперь можно обратить внимание на то, что совпадающие фронтальные проекции прямых свидетельствуют об их компланарности и о том, что плоскость, которой они принадлежат, является проецирующей. Вот только теперь можно сформулировать 3 пункта алгоритма.

Графическая часть решения состоит всего из 3-х прямых, для построения которых достаточно 3-х секунд. А содержательная часть решения находится в области наук «Геометрия», «Стереометрия» и «Начертательная геометрия» и основана на логических связях и зависимостях. И наша задача – научить студентов не проводить 3 прямых, а эти логические связи устанавливать и использовать, т.е. в основе всего лежит понятийное мышление [6, с. 6-19].

Кроме того, в решении задачи огромную роль играет графическая часть условия. И очень часто небрежно выполненное на доске условие задачи (или перенесённое студентом с доски в тетрадь) приводит к серьёзному сбою в процессе изучения данного раздела курса.

Задача сформулирована: Построить точку пересечения прямой с плоскостью (Рис. 4).

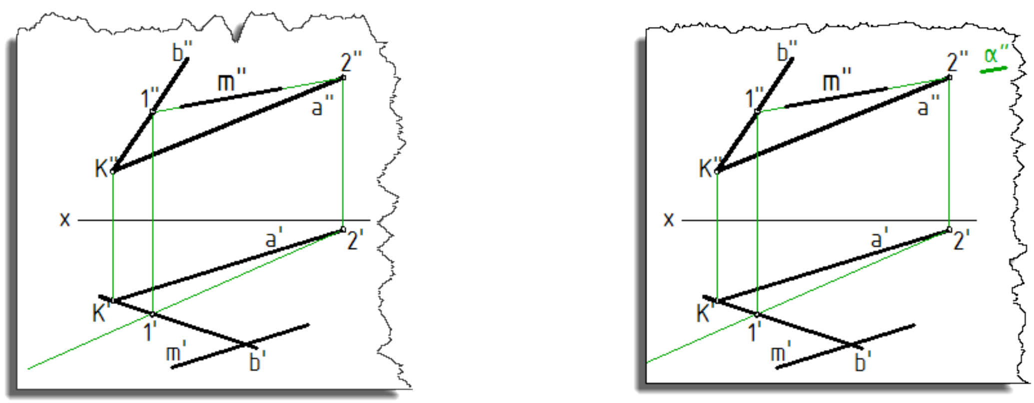


Рисунок 4. *Решение задачи на определение точки пересечения прямой с плоскостью*

И не важно, выполнял ли студент графические действия согласно выученному алгоритму, наносил ли соответствующие обозначения, если ожидаемая точка «сползла» с листа или с доски, или горизонтальная проекция точки оказалась выше оси x. Эта ситуация нарушает привычный формализованный ритм ведения занятия и нуждается в анализе, т.е. понимании сути графических действий в процессе решения задачи и в анализе результатов решения. А для этого опять нужно время и нацеленность всех участников учебного процесса на достижение понимания изучаемого курса.

Нам дана установка: «сохранить контингент»! Но как сохранить интеллект?

Усиленная алгоритмизация с целью ускорить изучение и освоение курса Н.Г. проявляется и дальше, вплоть до составления экзаменационных билетов, где студенту навязывается способ решения задачи, иногда даже нерациональный. Например, построить геометрическую фигуру (равносторонний треугольник, квадрат, трапецию и т.д.), лежащую в плоскости общего положения, используя теорему о частном случае проецирования прямого угла и определения геометрических мест точек на плоскости и в пространстве. Решать четко сформулированные метрические или позиционные задачи указанным способом и никак иначе.

Студента не готовят к ответственному подходу и самостоятельному решению поставленной задачи, к поиску рационального «красивого» решения. Необходимо показать освоение алгоритмов, основных приёмов решения базовых задач, не более того.

«Если понятийные структуры не сформировались, то человек неадекватно представляет суть ситуации, с которой имеет дело, не осознает нелогичности собственных рассуждений и умозаключений, не считает нужным проверять или обосновывать выводы, в итоге принимает решения, которые не приводят к желаемому результату. Однако причиной неудач он считает неблагоприятное стечение обстоятельств, нерадивость сотрудников, происки конкурентов или просто невезение, но сомнений в логике собственных умозаключений у него не возникает.

Цель образования состоит не в том, чтобы дать детям конкретные знания, а в том, чтобы научить их думать. Сам процесс обучения не должен заключаться в запоминании различных полезных сведений и фактов, в отработке практических навыков, а способствовать развитию понятийного мышления. Если в процессе обучения у подростка не формируется понятийное мышление, то сохраняется "детская" неосознанность собственных интеллектуальных операций и невозможность их произвольного использования. Он, заучив правила и формулы, не видит область их применения, не умеет ими пользоваться. Также он затрудняется в переносе интеллектуальных навыков в аналогичные, а тем более в частично трансформированные ситуации, т.к. не понимает, что эти ситуации аналогичны, не может преобразовать используемые им алгоритмы, объяснить или доказать правильность выбранного способа действий и полученного результата, не замечает нелогичности, ошибочности собственных выводов, противоречия в высказываниях. Имеющиеся у молодого человека теоретические знания оказываются не связанными с его практической деятельностью, пониманием текущих событий, не помогают в решении жизненных или учебных задач. При этом большинство теоретических знаний поверхностны, схематичны, не представляют целостной системы, подросток не видит внутреннюю логику изучаемых наук, уроки кажутся непонятными и неинтересными. В дальнейшем для такого индивида возможно овладение только узкой специализацией в конкретной сфере деятельности, когда работа не требует использования знаний из смежных областей» [6, с. 6-19].

Статья, цитата из которой приведена выше, написана на базе многолетних исследований, проводимых автором – кандидатом психологических наук – в средней школе. Все выводы её абсолютно укладываются в процесс преподавания такой специфической науки, как начертательная геометрия. И наша задача – вернуть Геометрии – праматери всех разделов математики – её законное место или хотя бы не потворствовать её уничтожению алгоритмизацией, формализацией и компьютеризацией.

Список источников

1. **Арустамов Х. А.** Сборник задач по начертательной геометрии: учебное пособие для студентов вузов. Изд. 9-е, стереотип. М.: Машиностроение, 1978. 445 с.
2. **Гордон В. О., Семенцов-Огиевский М. А.** Курс начертательной геометрии: учеб. пособие. 23-е изд., перераб. М.: Наука, 1988. 272 с.
3. **Иванов Г. С.** Начертательная геометрия: учебник для вузов. 3-е изд. М.: ФГБОУ ВПО «МГУЛ», 2012. 340 с.
4. **Талалай П. Г.** Начертательная геометрия на примерах. СПб.: БХВ-Петербург, 2011. 288 с.
5. **Фролов С. А.** Начертательная геометрия: учебник для втузов. 2-е изд. М.: Машиностроение, 1983. 240 с.
6. **Ясюкова Л. А.** Реформирование образования: цели и проблемы // Школьные технологии. 2011. № 5. С. 7-19.

FORMAL LOGIC AND ALGORITHMS IN TEACHING DESCRIPTIVE GEOMETRY

Polubinskaya Lyudmila Georgievna
Khusnetdinov Timur Rustyamovich
Maksutova Raisya Abdrakhmanovna
Bauman Moscow State Technical University
polubinskaya1942@mail.ru; Timur_bmstu_rk@mail.ru; mra52@mail.ru

The article is devoted to the discussion of the issues connected with the methodology of teaching descriptive geometry due to increasing intensification of the educational process. Under the conditions of high school leavers' very low geometric-graphic preparation on the one hand and the reduction of time for the traditional forms of teaching (lectures and practical classes) on the other, a formalized approach is being created and the conceptual idea of science is not being formed. The article is intended for teachers of higher technical educational institutions working at the chairs of graphic and mathematical disciplines. At the same time it can be useful for students and young teachers, who are studying at advanced training courses.

Key words and phrases: descriptive geometry; algorithms; formal methods; conceptual thinking; geometric-graphic preparation.