

Теория и практика начертательной геометрии в техническом вузе

Theory and practice of descriptive geometry at the technical university

Данилова Е.А.

канд. техн. наук, доцент кафедры «Инженерная геометрия и основы САПР»,
Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А. (СГТУ)
e-mail: lenochka240766@rambler.ru

Danilova E.A.

Ph.D. in Technology, Associate Professor of Department «Engineering Geometry and Basic CAD»,
Yuri Gagarin State Technical University of Saratov (SSTU)
e-mail: lenochka240766@rambler.ru

Чекалин А.А.

канд. техн. наук, доцент кафедры «Инженерная геометрия и основы САПР»,
Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А. (СГТУ)
e-mail: chekaliny@mail.ru

Chekalin A.A.

Ph.D. in Technology, Associate Professor of Department «Engineering Geometry and Basic CAD»,
Yuri Gagarin State Technical University of Saratov (SSTU)
e-mail: chekaliny@mail.ru

Аннотация

Изучение геометрии и в школе, и в техническом вузе постепенно теряет свою значимость по разным причинам, следовательно, уменьшаются часы, выделяемые на эту дисциплину. А это влечет за собой снижение способности школьников, а затем и студентов, мыслить логически и самостоятельно искать решение задачи. Раньше обучение в технических вузах основывалось не на глубоком изучении теории, а на выполнении большого количества заданий с использованием нескольких конкретных методов. Времени на все дисциплины отводилось больше, чем сейчас, и это позволяло студентам понять, когда и какие методы наиболее эффективны. В современной ситуации часть времени естественных дисциплин отдали гуманитарным дисциплинам, часть – IT-технологиям, а часть просто сократили в связи с переходом на бакалавриат. Результат – снижение уровня выпускников инженерных направлений. Начертательная геометрия – один из инструментов, который способен наиболее быстро развить у студентов как логическое мышление, так и пространственное видение. Инженеру необходимо и то, и другое.

Ключевые слова: начертательная геометрия, логическое мышление, пространственное мышление.

Abstract

The study of geometry both in school and in technical university is losing its importance, therefore, the credit hours are decreasing. This entails a decrease in the ability of schoolchildren, and then students, to think logically and independently solve the problem. Previously, training in technical universities was not based on deep study of theory, but on the implementation of a many tasks using several specific methods. Each discipline had more time than now, and this allowed students to un-

derstand when and what methods are most effective. In contemporary situation, a little time of the natural sciences is taken away to the humanities, a little time is taken away to IT-technology, and a little time is simply reduced due to the transition to the bachelor's system. The result is a decline in the level of engineering graduates. Descriptive geometry is one of the tools that can develop logical thinking and spatial thinking in students most quickly. An engineer needs both.

Keywords: descriptive geometry, logical thinking, spatial thinking

Геометрия – одна из первых наук, возникших на Земле, наряду с философией. Это свидетельствует об их значимости в нашей жизни. Однако, геометрия значительно более «осязема», так как геометрические объекты, с которыми мы имеем дело, существуют в окружающем пространстве [1] или, по крайней мере, реализуемы на физическом уровне в отличие от философских теорий. Это упрощает процесс их изучения благодаря визуальной информации, которая облегчает понимание условий задачи, а также позволяет удостовериться в правильности полученного результата.

Бурное развитие компьютерных технологий, особенно – в части трехмерного моделирования, несколько потеснило геометрию, как в школьном курсе, так и в учебных планах технических вузов. Особенно, стереометрию и начертательную геометрию.

Современная ситуация в сфере высшего образования, особенно технического, вызывает беспокойство у всего преподавательского состава, проработавшего в этой сфере не менее 20 лет (до присоединения Российской Федерации к Болонской конвенции). Контингент абитуриентов изменился настолько, что большая часть дисциплин из учебных планов не может быть реализована в полной мере. Абитуриенты, приходящие на первый курс, приучены школой к механическому заучиванию некоторого набора информации, что, безусловно, тоже необходимо, но не является альтернативой логическому мышлению. Логикой студенты первого курса практически не владеют. А на первом-втором курсах закладываются теоретические основы будущей профессии, без которых работа инженера невозможна. Это – начертательная геометрия, высшая математика, физика, химия, теоретическая механика, сопромат и т.д.

В программе средней школы геометрии уделяют откровенно мало времени. А раздел «Стереометрия» практически остается «за бортом». На деле же геометрия прекрасно развивает логическое мышление [2]. Она имеет очень ограниченный набор «инструментов», с помощью которых решаются все задачи – как на плоскости, так и в пространстве. Однако, необходимо развить умение правильного выбора «инструмента». Формулировки задач зачастую выглядят совершенно разными, а на деле оказывается, что для решения необходим один и тот же «инструмент». Кроме того, геометрия обладает еще одним мощным рычагом для развития логики. Это умение выводить доказательства. В современной средней школе этим вообще никто не занимается, так как таких задач в ЕГЭ нет! Стереометрия позволяет развивать пространственное мышление, учиться правильно воспринимать то, что изображено в искаженном виде на плоском листе бумаги, тогда как все объекты окружающего мира имеют трехмерную пространственную структуру, которая «не помещается» на плоскости без каких-либо потерь.

Начертательная геометрия – предмет, который помогает студенту сделать первые шаги на пути логически обоснованных умозаключений, так как начертательная геометрия решает всего два класса задач: позиционные и метрические. Каждый класс имеет достаточно небольшой ассортимент способов решения, базирующихся на еще меньшем количестве теоретических основ. Это позволяет, затратив не слишком много времени на их освоение, начать применять логику для поиска решения конкретной задачи. Начертательная геометрия оперирует маленьким набором понятий по сравнению с высшей математикой, которая также способна развить логическое мышление путем вывода доказательств. Однако инструментов доказательства в математике значительно больше, следовательно, и овладеть ими не так просто и, что самое важное, быстро.

Дисциплина изучается на первом курсе, зачастую в первом семестре. Подавляющее большинство выпускников технического вуза говорят, что самым ужасным на первом курсе была начертательная геометрия. И отчасти это справедливо. Во-первых, студенты только начинают приспосабливаться к незнакомому образовательному процессу и не сразу осознают необходимость регулярных самостоятельных занятий. Преподаватель встречается с ними в лучшем случае один раз в неделю на практических занятиях, и один раз в две недели – на лекции. Лекция для первокурсников – совершенно новый вид занятий, ценность которых они не осознают до тех пор, пока не столкнутся на практике с тем, что «оказывается это надо было выучить к текущему занятию», на котором уже надо решать задачи методами, описанными в лекции. Во-вторых, начертательная геометрия – абсолютно новый предмет для студентов, так как никаких основ черчения в школе больше не преподают. Из личного опыта преподавателей со стажем более 20 лет можно сказать, что в аудитории из 40–50 чел. с основами черчения знакомы не более 10. А некоторые студенты даже чертежными инструментами владеют неуверенно. На изучение дисциплины в итоге отводится 8 лекций и 16 практических занятий. Если ничего не пропадет (по объективным причинам вроде отключения воды и/или праздничных дней). За это время студенты должны выучить способы и алгоритмы решения всех задач начертательной геометрии, которыми они будут пользоваться в дальнейшем не только при составлении и чтении чертежей и схем, но и при решении некоторых задач из других дисциплин [3]. Ни одна техническая сфера деятельности не может функционировать без чертежей, так как описать форму и размеры детали и / или конструкцию на словах просто невозможно.

Современные вузы практически все имеют статус университета или академии, однако, в данном случае имеется в виду классический университет, основной целью которого является формирование знания и понимания теории, менее привязанного к практике. Этот фактор позволяет его выпускникам находить решения прикладных задач, основываясь на знании теоретических основ различных областей науки и умении логически мыслить, делать обоснованные выводы, так как в классических университетах основной упор делается на теорию и логику посредством развития навыка доказательства и обоснования различных постулатов.

Особенностью преподавания естественных дисциплин в технических вузах (институтах), готовящих инженеров-практиков, всегда было обучение студентов конкретным способам решения конкретных задач. При этом эффект достигался большим количеством практических заданий, выполняемых студентами в течение курса. Изучению теоретических основ и логических умозаключений, которые позволяли бы самостоятельно найти способ решения данной задачи, уделялось меньше внимания, чем в университете. В ситуации прошлых десятилетий, когда школьники изучали основы черчения, и на дисциплины графического цикла отводилось значительно большее количество часов, такой подход имел моральное право на существование. Количество заданий, которое успевали выполнять студенты за время, отведенное в прошлые годы на начертательную геометрию и инженерную графику, было достаточным, чтобы осознать некоторые закономерности и сделать первые выводы о принципах, на которых основываются изучаемые методы. В современных условиях обучения это решительно невозможно сделать, так как содержательная часть дисциплины практически не изменилась, а время, выделяемое на освоение дисциплин графического цикла, значительно уменьшилось. Поэтому количество выполняемых студентами заданий уменьшилось настолько, что не позволяет им что-то осознать и начать самостоятельно выстраивать решение задач, за исключением наиболее одаренных или ответственных, которые регулярно учат лекционный материал и готовятся к практическим занятиям. Таких, к сожалению, все меньше и меньше.

Еще один отягчающий фактор – трехмерное моделирование, на которое все уповают, как на манну небесную [4]. На деле же все получается наоборот. Студенты с трудом читают чертежи, они не знакомы со способами обработки деталей на станках, пространственное видение у них не развито. На вопрос: «Что за фигура изображена на эюре?» (горизонтальная и фронтальная проекции прямого вертикального конуса – пояснение авторов), иногда можно

услышать ответ: «Треугольник и кружок». Поэтому построить трехмерную модель детали – задача еще более сложная, чем перенести все изображения с задания – в 2D. В этом случае не обязательно даже понимать пространственную конструкцию. Построить же твердотельную модель детали, не имея ее рабочего чертежа или эскиза, невозможно. Тем более, осуществить сборку узла. Вывод очевиден: работа с карандашом – неотъемлемая и очень важная составляющая, позволяющая студентам научиться сначала «писать отдельные слова», потом «читать целые предложения» и только потом переходить к «написанию и/или чтению целого очерка» [5].

Кроме всего прочего, работа инженера предполагает способность представить себе форму детали или узла до того момента, когда он будет реализован в металле. Школа не озабочена развитием пространственного мышления учеников, поэтому здесь начертательная геометрия также случит спасительной «соломинкой», которая способствует формированию и развитию пространственного представления трехмерных форм по их двумерным проекциям. Даже при том минимуме времени и практических заданий, которые студент выполняет в курсе начертательной геометрии и / или инженерной графики, опыт построения проекций по наглядному изображению и наоборот, позволяет заложить основы формирования пространственного мышления у студентов [6].

Если руководство министерства, вузов и предприятий, куда попадают выпускники, во главу угла будут ставить развитие инженерного мышления, которое включает как логику, так и пространственное мышление и видение, то, уделив начертательной геометрии и высшей математике несколько больше времени, чем сейчас содержится в учебных планах, совместными усилиями мы сможем повысить уровень выпускников и вернуть высшему техническому образованию в России заслуженное признание и уважение.

Литература

1. Сальков Н.А., Кадыкова Н.С. Отражение развития инженерной геометрии в журнале «Геометрия и графика» // Геометрия и графика. – 2020. – Т.8, №2. – С. 82–100. – DOI: 10.12737/2308-4898-2020-82-100
2. Арциховская-Кузнецова Л.В. О «головоломности» начертательной геометрии // Геометрия и графика. – 2014. – Т.2, №3. – С. 31–35. – DOI: 10.12737/6523
3. Назарова О.Н. Анализ некоторых задач курса теоретической механики, решаемых методами начертательной геометрии // Геометрия и графика. – 2019. – Т.7, №4. – С.76–83. – DOI: 10.12737/2308-4898-2020-76-83
4. Данилова Е.А. Соотношение доли ручного и компьютерного черчения при изучении дисциплин графического цикла // Совершенствование подготовки учащихся и студентов в области графики, конструирования и стандартизации: межвуз. науч.-метод. сб. – Саратов: СГТУ, 2013. – С.94–96.
5. Данилова Е.А. Проблемы отказа от работы с карандашом при изучении дисциплин графического цикла // Актуальные проблемы науки и образования в современном мире: сборник трудов Междунар. науч.-практ. конф. Москва. 30 апреля 2013. – Москва: АР-Консалт. – С. 97–98.
6. Федосеева М.А. Методика подготовки студентов технических вузов графическим дисциплинам // Геометрия и графика. – 2019. – Т. 7. – №1. – С. 68–73. – DOI: 10.12737/article_5c91fed8650bb7.79232969