

19. **Свирепа, Д.М.** 3D-моделирование устройств для отделочно-упрочняющей обработки / Д.М. Свирепа, Д.А. Бородин // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы: сборник трудов МНПК, Брест / Новосибирск. – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2019. – С. 228–233.
20. **Свирепа, Д.М.** 3D-моделирование магнитно-динамических инструментов в образовательном процессе / Д.М. Свирепа, А.С. Семенова // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы: сборник трудов МНПК, Брест / Новосибирск. – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2019. – С. 233–237.

УДК 378.147:768

ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОМЕТРИЯ ДОЛЖНА БЫТЬ МНОГОМЕРНОЙ

Ю. В. Семагина, канд. техн. наук, доцент, **М. А. Егорова**, канд. пед. наук, доцент

Оренбургский государственный университет (ОГУ), Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина (филиал в г. Оренбурге), г. Оренбург, Российская Федерация

Ключевые слова: модернизация, методика, обучение, чертеж, инженерная графика, многомерная геометрия.

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы подготовки инженерных кадров в условиях модернизации системы высшего образования применительно к изучению дисциплин геометро-графического цикла.

Ситуация в высшем образовании сложилась таким образом, что внедрение новейшей цифровой техники и применение современных технологий в обучении не приводит к ожидаемым положительным результатам. Подобная ситуация наблюдается и в подготовке специалистов высшей квалификации. Научная специальность 05.01.01 определена, как «Инженерная геометрия и компьютерная графика». Самое интересное, что первой, важнейшей, части названия в практической деятельности уделяется все меньшее внимание.

Необходимо помнить, что в основе подготовки инженера лежит именно «Инженерная геометрия». Человечество мыслит геометрическими образами. Это характерно для всех областей деятельности [1]. Умение грамотно обращаться с этими образами (геометрическими объектами) во многом и определяет успешность выполнения тех или иных практических задач. Проблема состоит в том, что все автоматические и автоматизированные системы опираются на цифровую обработку информации, без представления ее в геометрической форме. И пространство их существования отличается от пространства существования человека. Все эти системы являются только инструментами в той или иной сфере деятельности. К сожалению, хорошее владение инструментами вывода графической информации не гарантирует, что информация была качественно сгенерирована. Примером тому могут быть объявления предприятий об инженерных вакансиях.

Одно из основных требований – «...умение работать с чертежами...». Это в условиях, когда выпускники технических вузов не могут найти себе работу.

Также нельзя забывать о перманентных преобразованиях в системе образования, в том числе и высшего.

Сравнение качества подготовки графической информации, по результатам выпускных работ в технических вузах, показывает, что применение средств автоматизации проектно-конструкторских работ не приводит к повышению качества. При этом возрастает число логических ошибок [2]. Это является следствием уменьшения объема геометро-графической подготовки на младших курсах и чрезмерным увлечением «компьютерной графикой». Сейчас, как никогда, актуальны слова философа Ф. Бекона: «Мы можем столько, сколько знаем. Знание – сила». Эффективность применения систем автоматизации в первую очередь базируется на наших знаниях.

Оптимальное применение средств многокритериальной оптимизации и многомерного анализа в решении инженерных задач наталкивается на неумение операторов обращаться с многомерными объектами. Незнание основ, в том числе и многомерной синтетической начертательной геометрии, приводит к ошибочным выводам и неверным решениям.

При этом использование высокоэффективных алгоритмов решения геометрических задач приводит к тому, что человек отучается думать.

Ученые антропологи утверждают: «... далеко не факт, что мы поумнели по сравнению с людьми Верхнего палеолита, жившими 40–10 тысяч лет назад. Каждый кроманьонец знал, как сделать и как использовать все нужные орудия, как зажечь огонь, на кого можно охотиться, а от кого и как надо спастись, что можно есть, а от чего будет болеть живот, он был и строителем, и медиком, и историком, и охотником, и мастером на все руки. И все эти знания успевал запихать в свою голову очень быстро и умел быстро этой информацией пользоваться. А ныне – время специалистов. Человечество стремительно превращается в муравейник – это ли признак поумнения?».

Постепенно, в результате всех усовершенствований системы подготовки инженеров, само понятие слова «инженер», определяющего специальность, практически стусебалось. Почему-то постепенно забылось, что профессия инженера получила свое название от латинского «ingenium» – способности, изобретательности.

Способность к изобретательности должна формироваться и развиваться. И при таком подходе «тренировка мозга», изучение законов и методов геометрии всегда важнее «тренировки рук» при работе с компьютерной «мышкой».

Отец начертательной геометрии Г. Монж мечтал о том, чтобы обучаемые умели не только изображать геометрические объекты, но и описывать их в аналитической форме. Он писал, в своем труде *Geometrie descriptive*: «Для наиболее эффективного изучения математики ученик должен как можно раньше привыкнуть чувствовать соответствие между операциями анализа и геометрии. С одной стороны, он должен уметь записывать аксиоматически все те движения в пространстве, которые он может себе представить, с другой – представлять себе

постоянно в пространстве движущуюся картину, записью которой является каждая из аналитических операций» [3].

Теперь же впору мечтать о том, чтобы «ученик» смог научиться изображать те объекты, которые кем-то (например, разработчиком ПО) описаны, так как сам-то он этого делать не умеет.

Практика показывает, что рассмотрение трехмерной начертательной геометрии, как частного случая многомерной, во многом упрощает понимание студентами сути предмета. Появляется возможность обоснования алгоритмов решения позиционных и метрических задач. Обучаемые лучше понимают, что чертежи – это плоские эквиваленты пространства [4]. Все это нужно для того, чтобы можно было по отдельным элементам представить себе сложный пространственный объект. В простейшем случае трехмерного пространства аксонометрические проекции – это двухкартинные чертежи, такие как и чертеж Монжа.

Зрительный аппарат человека настроен только на анализ плоских геометрических объектов. Все остальное – зрительные иллюзии. Трехмерные и многомерные геометрические объекты формируются в виде некоторых зрительных иллюзий. Но применительно к многомерным объектам требуется большая глубина обобщения. Мозг обучаемого должен работать эффективнее. И это дает заметный эффект.

Например, все позиционные задачи могут быть сведены к одной – получению плоского (двумерного) сечения многомерного геометрического объекта последовательным введением секущих $(n-1)$ поверхностей.

Еще в позапрошлом веке адмирал Макаров требовал при подготовке морских офицеров «обучать их только тому, чему они не научатся на рабочем месте». Это остается актуальным и в современных условиях. Студентов, будущих инженеров, нужно учить в первую очередь базовым основам специальности – умению формировать и понимать чертежи. И, главное, не забывать, что «чертеж – это язык техники». Перефразируя широко известное выражение французского писателя Пьера Брантома «человек столько раз человек, сколько языков он знает», можно сказать, что «будущий инженер настолько инженер, насколько хорошо он владеет инженерной геометрией и графикой».

Список литературы:

1. **Курпатов, А.В.** Мышление. Системное исследование / А.В. Курпатов. – Красногорск – Издательства Книготорговли «Капитал», 2018. – 672 с.
2. **Кострюков, А.В.** О проблемах подготовки специалистов технических направлений / А.В. Кострюков, Ю.В. Семагина // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры : материалы Всерос. науч.-метод. конф., 31 янв. – 2 февр. 2018 г. – Оренбург : ОГУ. – 2018. – С. 245–249.
3. **Монж, Г.** Начертательная геометрия / Г. Монж. – Ленинград: Издательство академии наук СССР, 1947. – 290 с.
4. **Павлов, С.И.** Элементы многомерной геометрии в курсах графических дисциплин [Электронный ресурс] / С.И. Павлов, Ю.В. Семагина // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2015. – Т. 13. – С. 3306–3310.