

УДК 159.923.3

Л.В. Галкина, ст. преподаватель

Севастопольский национальный технический университет

Студгородок, г. Севастополь, Украина, 99053

E-mail: root@sevgtu.sebastopol.ua

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ КАК МЕТОД ОПТИМИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ

Представлены результаты исследования причин недостаточного уровня пространственного мышления у студентов, изучающих инженерную графику. Даны рекомендации по изменению содержания и методики преподавания дисциплины “Инженерная и компьютерная графика” с применением принципа наглядности обучения.

При изучении инженерной и компьютерной графики на первом курсе обучения в техническом университете приходится тратить около 50 % времени на ликвидацию незнания основ черчения у студентов. Анализ входного контроля знаний по черчению у студентов первого курса показывает, в основном, отсутствие либо очень слабую подготовку по основам проекционного черчения в средней школе, что свидетельствует о недостаточном уровне пространственного мышления.

В таблице 1 представлены данные по входному контролю знаний по проекционному черчению у студентов первого курса специальности “Экология” за последние 5 лет.

Таблица 1 – Результаты входного контроля знаний студентов по черчению

Учебный год	Количество студентов, изучавших черчение (в %)	Остаточные знания по черчению после школы у студентов первого курса (изучавших черчение)	
		Успеваемость (в %)	Качество (в %)
2001/2002	54	32	1
2002/2003	58	72	11
2003/2004	61	35	0
2004/2005	63	35	0
2005/2006	67	38	1

Следует добавить, что в последнее десятилетие наметилась тенденция сокращения объема часов, отводимых на изучение дисциплины “Инженерная и компьютерная графика”. Среди причин называются: широкое внедрение машинной графики в учебный процесс и инженерную практику, потеря прикладного значения у некоторых графических методов решения задач и т.д. [1].

Указанные факторы отрицательно влияют на качество подготовки студентов к инженерной деятельности, уменьшают их интерес к изучаемому предмету, ведут к отсутствию самостоятельности в выполнении работ.

Исследования, проводимые психологами, показали, что при изучении начертательной геометрии и инженерной графики работают три вида мышления – абстрактное, пространственное и конкретно – действенное. Наибольшее воздействие на усвоение учебного материала оказывает пространственное мышление [2]. Поэтому во всех учебных стандартах по начертательной геометрии и инженерной графике целью изучения дисциплины является не только обучение студентов методам и приёмам решения задач, но и развитие пространственного мышления.

Исследования по данной проблеме показали, что в традиционном обучении школьников “уводят” от трехмерных представлений и “переводят” на двумерные образы, что затрудняет развитие пространственного мышления [3]. Для формирования пространственного мышления высокого уровня, обеспечивающего подлинное понимание геометрического пространства, требуется выполнение большого количества заданий с возрастающей степенью сложности.

В рамках имеющихся ограничений по времени обучения, по объему часов и заданий, предлагается с целью восполнения пробела в развитии пространственного мышления у студентов первого курса и оптимизации обучения модернизировать методику преподавания и изучения дисциплины “Инженерная и компьютерная графика”.

Пространственное мышление включает в себя три процесса: создание образа (представления), оперирование им и ориентацию в пространстве (как в видимом, так и в воображаемом).

Любой из них может занять ведущее место в зависимости от целей деятельности и той предметной задачи, которую человеку приходится решать. Следует заметить, что каждый из них является необходимым, но не достаточным компонентом мышления.

Рассмотрим, какие из этих процессов не получили должного развития у студентов первого курса, и в каком направлении можно активизировать эти процессы при изучении инженерной графики.

Пространственное создание образов трехмерных тел, их свойств и отношений происходит по памяти или путем восприятия реальных объектов, их графических изображений.

Опыт работы со студентами показывает, что умение распознавать на моделях и по описанию основные пространственные тела (призмы, пирамиды, цилиндры, конусы и шары); узнавать эти формы в окружающих предметах и многие другие, не вызывают проблем при обучении.

Следующий психический процесс пространственного мышления – оперирование визуальными образами. Такой процесс является умственной

деятельностью, направленной на преобразование, модификацию, видоизменение имеющихся в представлении пространственных образов. В результате в мышлении появляются новые образы отличные от исходных [3].

Так, например, изображение группы геометрических тел в привычном положении: с горизонтальным основанием, не вызывает трудностей у студентов. Изобразить предмет, состоящий из таких же геометрических тел, но по-разному ориентированных в пространстве (повернутых, наклоненных и т.д.), вызывает затруднение. Наклонное сечение такой композиции (предмета) выполнить путем мышления, без строгих графических построений, могут немногие студенты первого курса. Это свидетельствует о том, что у большинства обучающихся плохо развит процесс оперирования пространственными образами.

В связи с этим, при решении задач на поверхностях геометрических тел целесообразно задавать их в различных положениях: фронтально-проецирующие, горизонтально-проецирующие и т.д., так как именно такие положения они занимают в технических предметах и изделиях.

В геометрии возможные операции с пространственными образами четко определены: параллельный перенос, поворот, центральная симметрия, осевая симметрия, отражение от плоскости, гомотетия, ортогональное проецирование, параллельное проецирование. Сами операции делят по степени психологической трудности на три уровня: движение, реконструкция и композиция [4].

Движение – наиболее легкий уровень оперирования – требует однократного видоизменения пространственного положения геометрических образов, их перемещения, но не затрагивает их структурных особенностей (решение задач с преобразованием чертежа).

Реконструкция – второй уровень оперирования – это однократное видоизменение, при котором меняется не только положение образа в пространстве, но и его структура.

Наиболее трудными являются задания третьего уровня – “Композиция” – требующие не одномоментных операций, а их совокупности, что приводит к видоизменению исходного образа и по пространственному положению, и по структуре одновременно и неоднократно (например, решение комплексных задач по начертательной геометрии по построению различных геометрических мест точек).

К сожалению, уменьшение количества часов, отведенных на изучение инженерной графики, не позволяет в полном объеме решать задачи всех трех уровней сложности. Задачи третьего уровня, как правило, предлагаются на олимпиады по начертательной геометрии.

Третья составляющая пространственного мышления - пространственная ориентация. Она представляет собой деятельность по определению местоположения или направления движения объектов в реальном (воображае-

мом) пространстве посредством как внешних, так и внутренних ориентиров [3]. В результате человек устанавливает такие пространственные отношения, как слева – справа, ближе – дальше, вдоль и т.д.

В геометрическом пространстве нулевая точка, от которой ведется отсчет координат, может свободно переноситься в любую другую точку, а в окружающем нас пространстве центр фиксирован в воспринимающем индивиде. Для развития пространственного мышления и понимания геометрического пространства недостаточно только иметь визуальные образы и уметь оперировать ими. Необходимо развивать способность менять исходную точку отчета в процессе создания и оперирования пространственными образами [3]. Эта способность оказывает существенное влияние на решение сложных творческих задач теоретического и прикладного характера.

У большинства студентов этот процесс протекает напряженно, например, при построении третьей проекции сложного по структуре предмета. Проекционные чертежи предметов выполняются без осей координат и линий связи, так как это тормозит развитие пространственных представлений и приводит к механическому переносу размеров и изображений с одной плоскости проекций на другую. Поэтому перенос точки отсчета координат от произвольно введенной базовой плоскости вызывает затруднения.

Формальное использование проекционной связи не позволяет за построенными линиями увидеть формы проецируемого предмета. В связи с этим, целесообразно, например, после построения проекций контура сквозного отверстия в геометрическом теле на этом же формате выполнить аксонометрическую проекцию этой конструкции. Таким образом, облегчается чтение комплексного чертежа и формируется связь между двух и трёхмерными образами. Практика показала, что некоторые студенты для лучшего формирования образа геометрического тела с отверстием переходят к реальному изготовлению физической модели, то есть решают задачи посредством наглядно-действенного мышления.

Умению анализировать чертежи во многом способствуют упражнения на нахождение проекций точек, лежащих на поверхности предметов в прямоугольных и в аксонометрических проекциях, что закрепляет пространственное представление предмета.

Сопровождение проекционных изображений аксонометрическими особенно актуально для подготовки специалистов неконструкторских направлений (например, экологов). Наглядность помогает им лучше усвоить методику чтения изображений, т.е. создания пространственных образов. Опираясь на наглядность, студент ищет принцип решения и постепенно конструирует свои действия. Так, например, при детализировании чертежа общего вида целесообразно в начале выполнить технический рисунок заданной детали, а потом по её наглядному изображению разработать чертеж.

Учитывая, что объем учебных заданий, и время на их выполнение ограничены, возникает вопрос, как можно осуществить вышеизложенные рекомендации.

По нашему мнению ответ находится в корректировке содержания дисциплины и модернизации методики преподавания с использованием информационных технологий, в частности, средств компьютерной геометрии и графики.

Также представляет интерес организация учебного процесса, при которой студенты основную работу по расчету индивидуальных графических заданий выполняют на практических занятиях под руководством преподавателя, а вне аудитории занимаются её оформлением и теоретической подготовкой к защите.

При корректировке содержания дисциплины представляется возможным исключить некоторые разделы начертательной геометрии, которые уже не актуальны для современного инженера. Например, способы сфер (концентрических, эксцентрических) в построении линии пересечения поверхностей не имеют в настоящее время никакого значения из-за весьма ограниченной области их применения [1]. Здесь вполне достаточно изложения метода плоскостей уровня.

Требуется лишь объяснить студентам, что в случае пересечения данных поверхностей посредником по сложным кривым точки их пересечения определяются итерационными методами, которые они будут изучать в курсе математического анализа.

Как указывалось выше, при изучении начертательной геометрии и инженерной графики работает не только пространственное мышление, но и остальные виды мышления – абстрактное и конкретно – действенное. Так, например, при формировании умения анализировать форму предмета и графического состава изображений предмета, целесообразно идти от предмета к чертежу. Поэтому начинать лучше с физической модели, а не с аксонометрического изображения. Построение чертежа предмета (технической детали) с натуры предполагает активное участие в восприятии двигательного анализатора, благодаря чему представление об этом предмете становится более точным и конкретным. Участие большого количества органов чувств в восприятии предмета имеет исключительное значение в развитии пространственных представлений и зрительной памяти [5].

Принцип наглядности обучения, обеспечивающий усвоение знаний, был разработан в дидактике давно, но в современных условиях он приобретает новое содержание.

Лекции по инженерной и компьютерной графике, как правило, сопровождаются графическими иллюстрациями, физическими моделями. Современные средства вычислительной техники и аппаратные устройства позволяют сделать этот процесс более наглядным и понятным для современных

студентов. Для этого используется персональный компьютер в комплексе с мультимедийным проектором и разработанные иллюстрации. Путем последовательного наложения слайдов отображается процесс создания чертежа, отслеживается каждый “шаг” конструирования пространственного объекта и т.д.

На рисунках 1 – 4 представлены иллюстрации к лекции на тему “Составление сборочного чертежа изделия с натуры” (сокращенный вариант).

На рисунке 1 изображен первый этап сборки клапана питательного – вычерчивание корпуса.

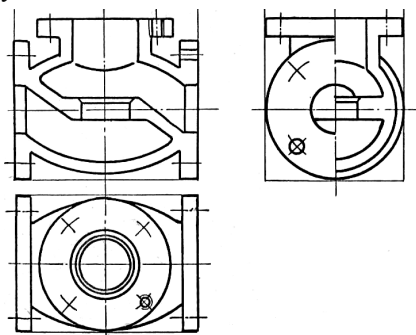


Рисунок 1 – Первый этап проектирования: изображение базовой детали изделия

На рисунке 2 в корпус вставляется деталь “Клапан” (на всех изображениях).

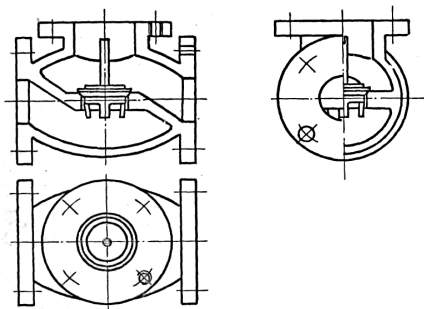
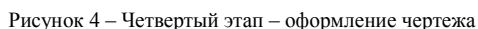


Рисунок 2 – Второй этап проектирования: присоединение детали “Клапан”

На рисунке 3 к узлу присоединяется деталь “Крышка”.



Наглядное изображение собранного изделия позволяет лучше понять составленный сборочный чертеж, установить связь между двумерными и трехмерными образами.



Интересен опыт анимационных иллюстраций, которые в динамике демонстрируют различные проекционные процессы. Для создания таких иллюстраций используются пакеты AutoCAD и 3DS MAX [6]. Разработанные иллюстрации имеют своей целью в динамике демонстрировать процессы образования поверхностей различного вида, возникновение и характер общих элементов пересекающихся объектов, принципы конструирования разветвляющихся поверхностей и т.д. Опыт проведения занятий с использованием анимационных иллюстраций показал значительную активизацию восприятия у студентов, углубление понимания изучаемых положений [6].

Подводя итог вышесказанному, следует отметить, что в условиях дефицита времени на обучение инженерной графике и слабую подготовку студентов по основам проекционного черчения в средней школе принцип наглядности приобретает первостепенное значение. Индивидуальные задания, выполняемые в ортогональных и аксонометрических проекциях, облегчают переход от двумерного к трехмерному пространству, способствует повышению уровня развития пространственного мышления студентов. Не следует отказываться от заданий на развитие конкретно-действенного мышления (исследование физических моделей), особенно для студентов неконструкторских специальностей, например, экологов.

Наглядность обучения в современных условиях получила свое развитие в применении метода визуализации. Оптимизация процесса преподавания инженерной графики с помощью аппаратных средств визуализации соответствует современным требованиям подготовки высококвалифицированных специалистов. Возможности совершенствования этого процесса безграничны, так, как совершенствуются информационные технологии и компьютерная техника, что способствует проведению дальнейших исследований в этом направлении.

Библиографический список

1. Иванов Г.С. О содержании и структуре курса начертательной геометрии в современных условиях / Г.С. Иванов // Сб. науч. тр. украино-российской научно-практической конференции. Современные проблемы геометрического моделирования. — Харьков: ХХПИ, 2005. — 375 с.
2. Тестовые задания к курсу начертательной геометрии / Под ред. Веселовского В.Н. — М.: Высш. шк., 2001 — 100 с.
3. Каплунович И.Я. О психологических различиях мышления двумерными и трехмерными образами / И.Я. Каплунович // Вопросы психологии — 2003. — № 3. — С. 66 – 78.
4. Каплунович И.Я. Содержание мыслительных операций в структуре пространственного мышления / И.Я. Каплунович // Вопросы психологии — 1997. — № 6. — С. 115 – 122.
5. Кузьменко В.И. Методика преподавания черчения / В.И. Кузьменко, М.А. Косолапов — М.: Просвещение, 1981. — 272 с.
6. Слободской Р.Б. О компьютерной поддержке курса ИКГ / Р.Б. Слободской, Т.В. Цюпко // Сб. науч. тр. украино-российской научно-практической конференции. Современные проблемы геометрического моделирования. — Харьков: ХХПИ, 2005. — 375 с.

Поступила в редакцию 27.11.2006 г.