

КОНТЕКСТНАЯ ЗНАКОВО-СИМВОЛЬНАЯ ФОРМА ЧТЕНИЯ ЧЕРТЕЖА КАК ДИДАКТИЧЕСКИЙ ПРИЕМ ОБУЧЕНИЯ

© 2015

Е.К. Торхова, старший преподаватель кафедры общинженерных дисциплин
Удмуртский государственный университет, Ижевск (Россия)

Ключевые слова: знаково-символьная форма информации; знаково-символьная запись; чтение чертежа; контекст профессиональной деятельности; пространственное воображение.

Аннотация: Компетентный подход к организации профессиональной подготовки в высшей школе создал условия проектирования новых форм организации самостоятельной работы студентов. Особое место занимает подготовка к работе с профессиональными документами, имеющими графическую форму представления. В настоящей статье рассматривается совокупность приемов, применяемых при такого рода подготовке, а именно методика обучения чтению чертежа с использованием математических знаков и символов, а также контекста будущей профессиональной деятельности.

Введение в педагогическую практику высшей школы новой модели профессиональной подготовки, в которой результаты обучения направлены на формирование у выпускника вуза широкой социально-профессиональной компетентности, создало условия для поиска новых форм и приемов обучения. Сокращение количества аудиторных занятий и увеличение количества часов самостоятельной внеаудиторной работы студентов активизируют эти усилия.

Сложившееся понимание компетентности как качества личности, позволяющее достичь высокого уровня профессионализма, приводит к необходимости создания условий для самостоятельных активных действий студентов. Организация самостоятельной работы студентов в контексте компетентного подхода предоставляет повод к пересмотру традиционно используемых способов и создает условия для проектирования новых.

Особое значение в подготовке бакалавров технико-технологического направления имеет формирование их способности и готовности к работе с профессиональными документами, имеющими графическую форму представления: машиностроительными и строительными чертежами, наглядными изображениями, планами, схемами и т. д.

Графическая подготовка будущих бакалавров технико-технологического направления, как правило, начинается в первом семестре с изучения курса начертательной геометрии. А это значит, начальный этап формирования графической компетенции как части профессиональных компетенций совпадает с очень непростым адаптационным периодом жизни студентов: периодом привыкания и приспособления бывших школьников к новым условиям обучения, а зачастую – и к бытовым.

Однако при всех трудностях адаптации следует отметить наличие у студентов достаточно устойчивой мотивационной направленности на будущую профессию. Молодые люди активно интересуются профессиональной областью выбранного ими инженерного направления. Они как бы «примеряют на себя» свою будущую профессию.

А.А. Вербицкий обратил внимание на то, что формы организации учебно-познавательной деятельности студентов не всегда адекватны формам профессиональной деятельности специалистов. Рассматривая проблемы активного обучения в высшей школе, А.А. Вербицкий предложил контекстный подход к организации учебно-познавательной

деятельности студентов. В частности, им была предложена технология знаково-контекстного обучения, в которой системой дидактических форм, методов и средств моделируется предметное и социальное содержание будущей профессиональной деятельности специалиста, где студент выступает в качестве активного участника (субъекта) этого процесса. В этой технологии учебная информация, учебный материал предъясняется в виде учебных текстов как знаковых систем в контексте будущей профессиональной деятельности. При этом рассматриваются предметный и социальный контексты профессиональной деятельности, связанные с формированием профессионального и социального облика специалиста [1].

При традиционном изучении основных правил получения изображений профессионального чертежа рассматриваются элементы инженерных конструкций трехмерных объектов как автономно расположенные в пространстве геометрические объекты. Например, ребра физического объекта представлены как самостоятельно расположенные в пространстве линии, вершины инженерных изделий как точки проективного пространства. Изучая правила прямоугольного проецирования на плоскость проекций этих отдельных от реальных конструкций теоретических геометрических объектов, студенты зачастую не связывают их чертежи с профессиональными чертежами. Отсюда и складывающееся порой отношение студентов к решению задач, направленных на формирование навыков и умений прямоугольного проецирования, как к чему-то теоретическому и не особо важному в их подготовке. Вследствие чего, первокурсники не всегда выполняют весь рекомендуемый объем упражнений. Представленность же геометрических объектов проекционных задач (упражнений) в контексте инженерного проектирования позволяет повысить качество графической подготовки будущих бакалавров технико-технологического направления.

Изложение теоретического материала учебников как высшей, так и основной школы часто сопровождается записью, состоящей из условных изображений (символов, знаков, обозначений). Подобная условная запись представляет собой некое графическое изображение передаваемой информации, которое позволяет заменить вербальный (словесный) способ передачи на более сокращенный (компактный) вариант передачи.

Например, В.П. Моденов в учебном тексте по математике применяет условные обозначения «в виде логических схем» [2]. И.Н. Антипов и Л.С. Шварцбург, обратив внимание на смысловое различие символа и обозначения, предложили классификацию математических символов, включив в их состав цифры, буквы латинского алфавита, условные изображения математических действий, скобки различной конфигурации и всевозможные знаки [3].

Знаково-символьная форма представления информации используется во многих учебных текстах разных дисциплин, в том числе и в начертательной геометрии. Чаще всего в текстах учебников и учебно-методических пособий знаки и символы используются как компактная форма представления часто повторяющейся информации. Кроме того, традиционно приемы такого предъявления информации применяются для тренировки математических способностей при решении алгебраических, и особенно геометрических задач. Однако подобная знаково-символьная форма информации не используется при решении графических задач, выполнение которых направлено, в свою очередь, на тренировку пространственного воображения и мышления.

Традиционно при выполнении графических задач применяется составление словесного описания последовательности выполнения изображений чертежа задания. Безусловно, составление алгоритмов начертания изображений поля чертежа как прием обучения имеет свои положительные стороны. В частности, этот прием способствует запоминанию последовательности действий формируемых графических навыков.

Однако для работы с производственными графическими документами профессионал должен быть широко осведомлен обо всех условностях чертежа и обладать хорошо развитой способностью к пространственному мышлению и воображению. Иначе говоря, по имеющимся на чертеже двумерным изображениям и условным обозначениям специалист обязан достаточно быстро представить трехмерный образ этого технического объекта. На профессиональном сленге это звучит как «уметь читать чертеж».

Н.Ф. Талызиной в рамках исследования проблем программированного обучения была выдвинута теория поэтапного формирования умственных действий, в которой процесс обучения анализируется в единицах действий, а различные виды познавательной деятельности являются объектами управления. По ее мнению все входящие в действие операции обязательно должны приобрести речевую форму (внешнюю и внутреннюю) и быть усвоенными в ней. Автор считает, что речевая форма действия представляет новые возможности для его обобщения. Применительно к графике словесное описание последовательности операций позволяет обучающимся не только ее запомнить, но и понять логику этих манипуляций [4].

На основании вышесказанного, распространенный при изучении начертательной геометрии прием обучения можно назвать приемом проговаривания последовательности операций начертания изображений. Однако следует заметить, что студент может достаточно быстро запомнить последо-

вательность выполнения изображений и при этом затрудняться в понимании содержания чертежа. Для воссоздания образа по имеющимся линиям и условным обозначениям чертежа необходима специально направленная тренировка.

На этапах формирования умственных действий, когда контролируется проговаривание про себя и внутренняя речь, можно предложить в качестве рефлексии знаково-символьную форму представления информации. Так как по данным Н.Ф. Талызиной в этом случае действие начинается быстро сокращаться и автоматизироваться, то условные изображения (в отличие от словесной формы) позволяют гораздо быстрее зафиксировать последовательность внутренней речи. Кроме того, задания с использованием рефлексии умственных речевых операций можно предложить в контексте профессиональных действий. При этом можно контролировать формирование умения читать чертеж, т. е. понимание состава изображений чертежа. Тем самым предоставляется возможность фиксировать и направлять формирование и развитие способности к пространственному воображению и мышлению.

Подобные задания будут особо актуальны в начале изучения курса начертательной геометрии при знакомстве с правилами ортогонального чертежа. В этом случае необходимо за основной объект изучения принять геометрию поверхности, где точка, линия и плоскость не автономный геометрический объект изучения, а составная часть трехмерного объекта.

Соотнесение абстрактного теоретического объекта с объектом реального мира при изучении начертательной геометрии было рассмотрено С.А. Новоселовым и Л.В. Туркиной. Ими исследованы возможности применения витагенного обучения при изучении начертательной геометрии, разработаны условия и варианты использования интерактивных заданий, ориентированных на жизненный опыт студентов, а также предложены методики интерактивных творческих заданий и витагенно-ориентированных задач. Методика создания текстов таких заданий и задач предполагает изменение (переформулирование) текста классической задачи с внесением в ее содержание сюжета (бытового, жизненного) и объектов знакомого студенту материального мира [5].

Мы считаем целесообразным внести в текст классической задачи элементы будущей профессиональной деятельности бакалавров, материальные объекты производственного назначения и включить в содержание упоминание о промышленных технологиях. Такое изменение содержания текста задачи позволит повысить значимость и интерес студента к будущей профессии. Поскольку умение (быстро и подробно) читать чертеж является профессионально значимым, полезно внести в задание традиционных графических задач этот элемент. Постоянное чтение чертежей выполненных студентом графических заданий позволяет за достаточно короткий период сформировать и развить навыки воссоздания пространственных образов объектов проецирования.

Для решения вышеперечисленных проблем предложено использование условных обозначений,

знаков и символов, применяемых при изучении математики, аналогично тем записям, которыми студенты привыкли пользоваться. Предлагается использовать подобную знаково-символьную запись не только для сокращения описательного текста, но и в качестве доказательства выполнения условий задания графической задачи. Изображения такой записи предполагается выполнять на поле задачи под ее чертежом.

В состав такой записи предлагается включить: условия задачи, условия задания для графического выполнения, доказательства правильности выполненного графического задания. Кроме того, необходимо дополнить тексты графических задач-упражнений, связав теоретические геометрические объекты проецирования с реальными объектами промышленного (производственного) назначения. А в задачи с поиском метрической и позиционной информации внести контекст будущей профессиональной деятельности бакалавров.

Например, в качестве одного из вариантов задачи в контексте профессиональной деятельности может быть использовано классическое задание-упражнение для тренировки пространственных представлений позиционного положения геометрических объектов. Традиционный текст: «Выполнить двухкартинный эпюр горизонтальной прямой уровня АВ, у которой старт расположен слева от наблюдателя, а финиш – справа. Определить натуральную длину этой прямой». Предлагаемый текст: «Выполнить двухкартинный эпюр маршрута участка трубопровода, расположенного в пространстве как горизонтальная прямая уровня, приняв его за отрезок АВ. Старт участка трубопровода должен находиться слева от наблюдателя, а финиш – справа. Определить натуральную длину этого участка трубопровода».

Предполагается, что первоначально студент выполнит графические изображения (чертеж) полученного задания, затем дополнит его знаково-символьной записью, где он должен отразить:

- исходное состояние объекта проецирования задачи (дано);
- содержание задания для самостоятельного выполнения (найти);
- описание позиционного состояния объекта проецирования;
- законченный чертеж задачи (доказательство).

Используя известные студентам математические термины (дано, найти и доказательство задачи), можно предложить использование условной записи, состоящей из символов и знаков, принятых в математике, для замены их обозначения.

В этом случае термин «дано» понимается как условное описание позиционной информации исходного состояния чертежа задачи. В качестве замены вербального термина на графический символ предлагается использовать знак, составленный из фигурных скобок. Условные изображения данных чертежа размещаются внутри знака. Например, на чертеже выполнены проекции фронтали f (т. е.

прямой линии, параллельной фронтальной плоскости проекций, традиционно обозначаемой символом Π_2) и точки А, находящейся вне этой прямой. Знаково-символьное изображение данных задачи будет выглядеть следующим образом: $\{f \parallel \Pi_2; A\}$.

За термин «найти» принимается перечисление количества заданий для самостоятельной работы на поле чертежа. В качестве знаково-символьной замены используется изображение тире и знак вопроса. Например: «Дан чертеж отрезка провода АВ общего положения. Выполнить чертеж провода CD, расположенного параллельно данному на расстоянии 20 мм. Определить их натуральную длину. Расстояние между ними обозначить отрезком EF». Поскольку в математике истинная величина (натуральная величина) понимается как модуль, то в данном случае можно использовать принятый знак для передачи позиционной информации задания. Знаково-символьная запись перечисления заданий будет следующего содержания:

$AB \parallel -?; I AB I -?; I CD I -?; EF = 20 -?$.

«Доказательство задачи» – это условное описание пространственного положения объекта относительно системы проецирования чертежа задачи после выполнения всех ее заданий. Другими словами, это чтение готового к исполнению чертежа. Последовательность знаков и символов подобной записи позволяет проявить порядок (последовательность) получения позиционной и метрической информации чертежа.

Упражнения по выполнению доказательств учебных задач можно позиционировать как форму рефлексии последовательности рассматривания начертаний и условных изображений чертежа с постепенным воссозданием в пространстве внутреннего зрения облика отображенных на чертеже объектов и событий. Знаково-символьная форма упражнений чтения чертежа привлекает своей лаконичностью и краткостью, относительно незначительными временными затратами и при этом позволяет формировать и развивать пространственное воображение и мышление.

Поскольку в первоначально названной задаче не дан чертеж и предлагается выполнить его самостоятельно, то условное знаково-символьное изображение исходного положения объекта (либо его части) отсутствует. В этом случае запись начинается с перечисления заданий для самостоятельного выполнения изображений чертежа.

В задании сказано, что необходимо выполнить проекции маршрута участка трубопровода как горизонтальной прямой уровня, т. е. прямой линии, расположенной параллельно горизонтальной плоскости проекций Π_1 . Если студент знаком с этим понятием, то условная запись «найти» в его работе будет выглядеть следующим образом: $AB \parallel \Pi_1 -?$. Описание условия расположения старта и финиша отрезка прямой должно быть представлено студентом как положение точек относительно плоскостей проекций. Поскольку эти расстояния являются координатами точек, то позиционное расположение

можно описать сравнением размеров координат, используя математические символы. В таком случае запись будет выглядеть следующим образом:

$$A_x > B_x -?; A_y > B_y -?.$$

В свою очередь задание на определение натуральной длины запишется так: $I AB I -?$.

«Доказательство задачи», предположительно, будет иметь следующую знаково-символьную запись:

$$A_2 B_2 \parallel OX \Rightarrow Az = Bz \Rightarrow AB \parallel \Pi_1 \Rightarrow A_1 B_1 = I AB I$$

$$A_1 A_y > B_1 B_y \Rightarrow Ax > Bx \Rightarrow A \text{ слева.}$$

$$Ax A_1 > Bx B_1 \Rightarrow Ay > By \Rightarrow A \text{ старт.}$$

Данная условная запись понимается следующим образом.

$$1. A_2 B_2 \parallel OX \Rightarrow Az = Bz \Rightarrow AB \parallel \Pi_1 \Rightarrow A_1 B_1 = I AB I.$$

Если фронтальная проекция прямой линии AB параллельна оси OX , то размер ее аппликаты по всей длине отрезка одинаков (т. е. размер координаты Z точки A равен размеру координаты Z точки B). А это значит, что в пространстве прямая линия AB (т. е. отрезок маршрута трубопровода) будет располагаться параллельно горизонтальной плоскости проекций Π_1 . Следовательно, горизонтальная проекция отрезка AB равна натуральной длине этой прямой. Выполнение данной знаково-символьной строчки записи возможно при одном условии: студент понимает (видит внутренним зрением) аппликату как расстояние от точки (любой точки прямой) до горизонтальной плоскости проекций (в данной задаче – это поверхность земли), т. е. он представляет все точки прямой находящиеся на одинаковой высоте.

$$2. A_1 A_y > B_1 B_y \Rightarrow Ax > Bx \Rightarrow A \text{ слева.}$$

Если на чертеже расстояние от оси OY , на которой нанесены размеры ординат старта и финиша, до горизонтальной проекции точки A больше чем до точки B , то размер абсциссы точки A будет больше абсциссы точки B , а это значит, что точка находится слева от наблюдателя. Выполнение данной строчки знаково-символьной записи возможно, если студент представляет абсциссу как расстояния от профильной плоскости проекций до точек A и B .

$$3. Ax A_1 > Bx B_1 \Rightarrow Ay > By \Rightarrow A \text{ старт.}$$

Если же на чертеже расстояние от оси OX до горизонтальной проекции точки A больше чем до точки B , то размер ординаты точки A будет больше ординаты точки B , следовательно, точка находится ближе к наблюдателю. В данном случае в воображении студента ордината представляется как расстояния от фронтальной плоскости проекций до нульмерных объектов A и B .

Становится очевидным, что использование знаково-символьной записи позволяет сократить описательный текст, сохраняя при этом процедуру пространственного воображения событий задания.

Вышеописанный дидактический прием обучения предлагается назвать контекстной знаково-символьной формой чтения чертежа. Именно контекстной. Поскольку проведенный эксперимент использования данного дидактического приема в

педагогической практике высшей школы позволяет утверждать, что контекст будущей профессиональной деятельности в тексте заданий является для студентов наиболее привлекательным.

Понимая всю относительность использования контекста, студенты в своих анкетах, тем не менее, выделяют задачи, наиболее важные для своей профессиональной подготовки. По их мнению, контекст помог им увидеть практическую значимость выполняемой задачи. Часть студентов назвали данный прием обучения наиболее удачной игровой формой при решении задач, которые они выполняли с большим желанием, в отличие от задач с абстрактными геометрическими объектами. Студенты обратили внимание на то, что последовательное рассматривание начертаний и условных изображений чертежа при выполнении знаково-символьной записи помогало им в понимании позиционной и метрической информации чертежа. Они заметили, что их скорость чтения чертежа увеличивалась с увеличением количества решенных с использованием знаково-символьной записи задач.

Итак, под контекстной знаково-символьной формой чтения чертежа понимается использование условных обозначений, знаков и символов последовательности действий процесса создания графического изображения трехмерного объекта (или его части), либо воспроизведение мыслительного образа возможного объекта (или процесса) по его графическому изображению в контексте будущей профессиональной деятельности при решении учебных задач по начертательной геометрии.

Предложенный дидактический прием обучения чтению чертежа позволяет выстроить процесс формирования графической компетенции как части профессиональной компетентности с большей эффективностью. Для его введения в педагогическую практику не требуется специальной длительной подготовки, при этом предоставляется возможность увеличить объем тренировочных упражнений без увеличения количества традиционно решаемых задач.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход. М.: Высш. шк., 1991. 207 с.
2. Моденов В.П. Математика для школьников и абитуриентов. М.: Ин-т компьютер. исслед., 2002. 399 с.
3. Антипов И.Н., Шварцбург Л.С. Символы, обозначения, понятия школьного курса математики. М.: Просвещение, 1978. 64 с.
4. Талызина Н.Ф. Теория программированного обучения: материалы лекций, прочитанных в Политехническом музее на факультете программированного обучения. Вып. 1. М.: Знание, 1975. 51 с.
5. Новоселов С.А., Туркина Л.В. Активизация самостоятельной работы студентов с применением творческих заданий по начертательной геометрии. Нижний Тагил: Изд-во УрГУПС, 2006. 212 с.

**CONTEXT SIGN-SYMBOLIC FORM OF READING A DRAWING AS
THE DIDACTIC METHOD OF LEARNING**

© 2015

E.K. Torkhova, senior lecturer of Chair of general engineering disciplines
Udmurt State University, Izhevsk (Russia)

Keywords: sign-symbolic information form; sign-symbolic record; reading of a drawing; professional activity context; spatial perception.

Abstract: The competence approach to the organization of the higher school vocational training created the conditions for the development of new forms of the students' individual work organization. The preparation for work with the graphical professional documents takes special place. This paper considers the technique used for this type of preparation, and namely the methodology of teaching to read a drawing using mathematical signs and symbols and the context of future professional activity.