

ЛИТЕРАТУРА

1. Скафа, О. Сім родзинок однієї теми / О. Скафа, О. Тутова // Математика в школі. – 2007. – № 4. – С. 24–29.
2. Скафа, Е. И. Эвристическое обучение математике: теория, методика, технология : монография / Е. И. Скафа. – Донецк : Изд-во ДонНУ, 2004. – 439 с.
3. Раков, С. А. Відкриття геометрії через комп'ютерні експерименти в пакеті DG / С. А. Раков, В. Ю. Биков. – Харків : ХДПУ, 2002. – 134 с.
4. Жалдак, М. І. Комп'ютер на уроках математики : посібник для вчителів / М. І. Жалдак. – Київ : РННЦ «ДІНІТ», 2004. – 333 с.

КОНСТРУИРОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ СТЕРЕОМЕТРИИ

Л. Л. Тухолко

*Белорусский национальный
технический университет
Минск, Беларусь*

В данной работе рассматривается вопрос об использовании средств информационных технологий для создания новых (электронных) средств обучения, в рамках которых можно реализовать методическую систему обучения, соответствующую принципам психодидактики. Здесь приводятся краткие описания компонентов структуры электронного средства обучения стереометрии и его учебного содержания; рассматривается возможность конструирования и реализации средствами информационных технологий системы задач, включающей опорные задачи и их взаимно пересекающиеся окрестности.

Ключевые слова: электронное средство обучения, структура, содержание, система задач, опорная задача по стереометрии, окрестность опорной задачи.

МОДЕРНИЗАЦИЯ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ

Геометрические знания, являясь элементом общечеловеческой культуры, нуждаются в средствах, позволяющих усвоить эти знания и воспроизвести новые. Эти средства (средства обучения) и объем отражаемой ими информации (содержание обучения) являются производными целей образования, определяемых социальным заказом общества. Поиск моделей средств обучения осуществляется либо путем их отбора из имеющихся, либо путем конструирования новых моделей, для чего определяют состав входящих в конструкцию элементов (компоненты) и устанавливают связи между ними [4].

Одним из традиционных средств обучения является учебник, рассматриваемый сегодня не как проекция научного знания, а как полифункциональная дидактическая система,

построенная с учетом основных закономерностей интеллектуального развития личности в процессе обучения [1]. Современные средства информационных технологий позволяют создавать новые – электронные средства обучения (ЭСО), которые предоставляют новые возможности для осуществления функций учебника и позволяют не только модернизировать имеющиеся формы организации учебного процесса, но и заменять эти формы новыми.

Средства новых информационных технологий обладают возможностями, недоступными печатным изданиям [2, 3]. Одной из таких возможностей, существенных для процесса обучения, является интерактивность (влияние на дальнейший ход событий), позволяющая диагностировать индивидуальные особенности учащегося и учитывать их в ходе продвижения по курсу, формировать индивидуальную образовательную траекторию, представляя систему индивидуальных указаний, средства контроля и самоконтроля. Другая возможность – установление семантических связей между элементами учебного материала, благодаря чему можно установить связи между теоретическим и задачным материалом, внутри задачного материала и при необходимости раскрывать эти связи. Еще одна возможность – одновременное предъявление разных форм учебной информации: словесно-символической и визуальной, что позволяет в большей степени учесть различные механизмы восприятия и усвоения информации, стимулировать внимание и память. Визуализация объектов и процессов – также особая возможность средств информационных технологий, позволяющая развивать пространственные представления учащихся.

Представляется актуальным создание ЭСО, максимально учитывающего принципы психодидактики, в рамках которого необходимо реализовать методическую систему курса стереометрии.

КОМПОНЕНТЫ ЭСО

В структуре ЭСО можно выделить следующие компоненты: 1) учебные материалы; 2) аппарат организации усвоения; 3) аппарат ориентировки (табл.).

Компоненты ЭСО

Электронное средство обучения						
Учебные материалы			Аппарат организации усвоения		Аппарат ориентировки	
Тексты	Иллюстративный материал	Учебные задания	Аппарат диагностики и фиксирования учебных достижений, формирования индивидуальных заданий	Аппарат для выполнения учебных заданий	Интерфейс	«Помощь»

1. Учебные материалы включают тексты, иллюстративный материал, учебные задания. Текст в ЭСО в отличие от текста учебника предъявляется в свернутом виде с соблюдением требований лаконичности и краткости изложения учебного материала, при этом предусматривается возможность его «развертывания» для уточнения смысла отдельных элементов при помощи ссылок и скрытых пояснительных текстов, содержащих необходимый для понимания и усвоения материал. Такая организация способствует дифференциации обучения, так как при сокращении объема учебного текста его сложность возрастает, вместе с тем остается возможность получения пояснительной информации.

Иллюстративный материал в ЭСО (рисунки, 3D-объекты, интерактивные модели, анимационные и видеоролики, звуковое сопровождение) имеет неограниченные возмож-

ности, так как средства ИТ позволяют визуализировать любые (даже вымышленные) объекты и процессы.

3D-объекты, представляя собой серию перспективных изображений многогранника, имитируют физическую модель. Характер образов, созданных на основе их восприятия такой же, как и при зрительном восприятии физических моделей. Работа с 3D-объектами способствует развитию пространственных представлений учащихся. Интерактивные модели по сравнению с 3D-объектами предоставляют больше возможностей для исследования свойств фигур (интерактивность заключается в изменении параметров объекта). Уже разработаны программные продукты, содержащие интерактивные модели для изучения свойств многогранников и модели, позволяющие исследовать сечения круглых тел. Полезными были бы модели, позволяющие исследовать свойства сечений многогранников. В таких моделях можно предоставить пользователю возможность изменять положение точек, задающих плоскость сечения. При этом необходимо учесть позиционную полноту изображения.

Учебные задания в ЭСО имеют более широкие возможности по сравнению с учебником. В учебнике – это фиксированный список предложений, побуждающих к различным видам деятельности обучаемого, а в ЭСО – это гибкая система указаний, проектирующая индивидуальную траекторию изучения предмета отдельным пользователем. Среди заданий выделяют задачи, упражнения, вопросы.

2. «Аппарат организации усвоения – частная подструктура учебника, призванная направлять и стимулировать деятельность учащихся» [1]. В ЭСО сохраняются средства, используемые в учебнике, и реализуются новые: программа может направлять и стимулировать деятельность учащегося посредством организации системы диагностики, фиксации учебных достижений и формирования индивидуальных заданий, а также посредством предоставления аппарата для выполнения учебных заданий, включающего поисковую систему, тренажеры, конструктор, систему задач, систему вопросов, систему указаний.

Аппаратом организации усвоения знаний могут служить специальным образом составленные и имеющие определенную дидактическую и психологическую направленность тексты, иллюстративный материал, учебные задания. Посредством особой организации учебных материалов можно реализовать методическую систему курса стереометрии.

Одним из средств организации усвоения знаний по стереометрии является система задач, которая в ЭСО может включать: примеры решения задач (анимационные ролики, иллюстрирующие решение задачи); учебные задачи (содержащие пошаговые указания к решению); тестовые разноуровневые задачи. Назначение примеров решения задач и учебных задач не только в предъявлении образца решения, но и в раскрытии процессуальной стороны решения (поиск решения, выполнение рисунков). Звуковое сопровождение может выполнять не только функцию озвучивания, а служить средством для постановки вопросов, направляющих и стимулирующих мыслительную деятельность, выполнять функцию консультанта. Определенная последовательность вопросов может составить обучающую систему. Тестовые разноуровневые задачи необходимы как для формирования умений и закрепления знаний, так и для контроля усвоения учебного материала.

Аппарат организации усвоения может включать также поисковую систему, тренажеры, геометрический конструктор. Существует потребность в создании конструктора, позволяющего решать задачи на построение на моделях многогранников и проверять правильность построений, отличного от имеющихся графических редакторов простотой в использовании и возможностью применения в рамках ЭСО (например, переносить в него чертежи, сопровождающие условие задачи, и корректировать их; использовать готовые шаблоны).

3. Аппарат ориентировки учебника включает оглавление, рубрикации, предметно-тематические и именные указатели, колонтитул. В ЭСО аппарат ориентировки функционирует посредством интерфейса и раздела «Помощь».

Содержание обучения стереометрии, отражаемое рассмотренными компонентами структуры ЭСО также должно строиться в соответствии с принципами психодидактики, и реализовывать методическую систему курса стереометрии.

КОМПОНЕНТЫ УЧЕБНОГО СОДЕРЖАНИЯ

Учебный материал по стереометрии состоит из теоретического и задачного материала. Работа методиста заключается в формировании двух списков: списка теоретических фактов и списка задач, и в последующем установлении семантических связей между элементами этих списков.

Список теоретических фактов формируется из определений понятий, аксиом, теорем, их следствий и методов решения задач. Нумерация фактов, которая впоследствии поможет установить семантические связи, должна быть открытой для дополнения в каждом параграфе.

Задачи к каждому параграфу должны быть связаны общей идеей, соответствующей целям обучения этого параграфа и всего курса стереометрии. Каждую задачу из списка задач можно снабдить сопроводительным материалом, который содержит следующие блоки: 1) список наиболее значимых ссылок на теоретические факты; 2) указание к решению; 3) краткое решение; 4) ответ; 5) анимационный ролик, иллюстрирующий решение (если есть); 6) система пошаговых подсказок (если есть). Тогда одна и та же задача может быть использована в разных качествах. Например, если задача предъявлена в качестве тестового задания, то после ее решения учащийся может узнать правильный ответ, и (или) запросить похожие задачи, которые программа распознает по ссылкам, установленным методистом.

Электронное средство обучения должно быть действительно обучающим, поэтому особое внимание следует уделить системе задач, в которой нет случайных задач. Одним из эффективных методов решения геометрических задач является метод опорных задач, состоящий в выделении задач-«кирпичиков», полезных для решения ряда других задач либо выводом, полученным в ходе решения, либо способом решения. Необходимо продумать, какие задачи отнести к опорным задачам в стереометрии (принимать во внимание планиметрические опорные задачи не будем).

1. Связующим звеном в курсе стереометрии выступают задачи на построение, в том числе задачи на построение сечений. Поэтому в число опорных задач необходимо включить задачи, опорные для решения задач на построение. При этом для каждой опорной задачи на построение следует сообщить алгоритм решения (общую схему) и примеры применения этого алгоритма в конкретной ситуации (в контексте геометрической конструкции).

2. В стереометрии встречаются конструкции, позволяющие получать простые решения достаточно сложных задач [5]. Рассмотрим пример.

Задача 1. Найдите расстояние между скрещивающимися ребрами тетраэдра, длина ребра которого равна a .

Решение, основанное на применении определения расстояния между скрещивающимися прямыми, можно упростить, если рассмотреть тетраэдр $SABC$ в контексте куба (рис. 1). Действительно, ребра пирамиды равны, так как служат диагоналями равных квадратов. Расстояние между скрещивающимися прямыми BC и SA равно расстоянию между противоположащими гранями куба, то есть длине ребра куба:

$$AA_1 = \frac{a}{\sqrt{2}}.$$

Конструкции, которые «проявляют» свойства одних фигур в контексте других фигур назовем опорными конструкциями.

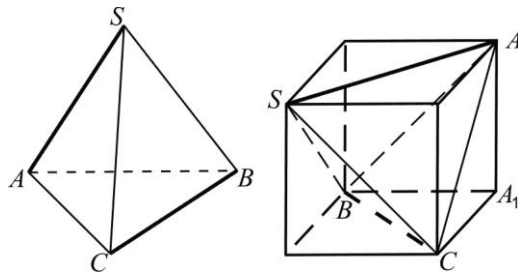


Рис. 1

3. В стереометрии некоторые важные свойства фигур изучаются посредством решения задач. Рассмотрим пример.

Задача 3. $SABCD$ – правильная четырехугольная пирамида, длины всех ребер которой равны. Найдите длину ребра пирамиды, если радиус окружности, описанной около треугольника SBD , равен R .

Заметим, что стороны треугольника SBD имеют такие же длины, как и стороны треугольника ABD (рис. 2), поэтому треугольник SBD – прямоугольный. Диаметр окружности, описанной около прямоугольного треугольника, равен гипотенузе, значит, $BD = 2R$, тогда длина ребра пирамиды

$$AB = \frac{BD}{\sqrt{2}} = R\sqrt{2}.$$

Вывод о том, что в правильной четырехугольной пирамиде, длины всех ребер которой равны, несмежные боковые ребра взаимно перпендикулярны, можно применять в решении задач. Такие утверждения могут быть сформулированы и как свойства фигур, и как опорные задачи.

При составлении системы задач методист обрабатывает доступный ему массив задач, выделяет опорные задачи, в число которых можно включить задачи на построение, опорные конструкции, опорные задачи, полезные выводом, полученным в ходе решения, либо способом решения, затем формирует окрестность каждой из них, конструируя задачи, входящие в разные окрестности. Для того чтобы связать задачу с задачей, опорной для ее решения (установить ссылку), и иметь возможность найти другие задачи, имеющие опорной такую же задачу, считаем возможным включить опорные задачи в список «Теория». Работа по выявлению опорных конструкций и задач, конструированию окрестностей этих задач, конструированию задач, входящих в разные окрестности трудоемка и продолжительна, поэтому списки «Теория» и «Задачи» должны быть открытыми для дополнений методистом.

Структура и содержание ЭСО должны обеспечивать достижение целей обучения стереометрии и способствовать снижению физических и психологических затрат учащихся благодаря специально разработанной методике построения структуры и содержания учебного материала и соответствующей формы его предъявления.

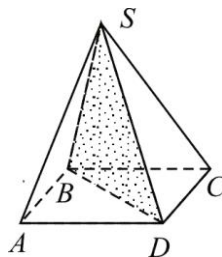


Рис. 2

ЛИТЕРАТУРА

1. *Гельфман, Э. Г.* Психодидактика школьного учебника. Интеллектуальное воспитание учащихся / Э. Г. Гельфман, М. А. Холодная. – СПб. : Питер, 2006. – 384 с.
2. *Башмаков, А. И.* Разработка компьютерных учебников и обучающих систем / А. И. Башмаков, И. А. Башмаков. – М. : Информационно-издательский дом «Филинь», 2003. – 616 с.
3. *Зеков, М. Г.* Информатизация школьного образования : метод. пособие для педагогов и рук. учреждений, обеспечивающих получение общ. сред. образования / М. Г. Зеков. – Минск : Зорны верасень, 2006. – 288 с.
4. *Тухолко, Л. Л.* Конструирование в стереометрии / Л. Л. Тухолко // Матэматыка: праблемы выкладання. – 2007. – № 6. – С. 43–53.
5. *Тухолко, Л. Л.* Геометрия в 11 классе : учеб.-метод. пособие для учителей общеобразовательных учреждений с рус. яз. обучения (базовый и повышенный уровни) / Л. Л. Тухолко, В. В. Шлыков. – Минск. : Аверсев, 2008. – 192 с.

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОБЛЕМЕ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ «ИНЖЕНЕР-ЭКОНОМИСТ»

А. Н. Унсович

*Барановичский государственный университет
Барановичи, Беларусь
E-mail: Alex_3_11_70@mail.ru*

Под математической культурой студентов экономических специальностей мы понимаем интегративно сформированную систему математических знаний и навыков, характеризующих уровень развития интеллектуальных, познавательных, исследовательских и организационных свойств личности и умение использовать знания и навыки в различных условиях профессиональной деятельности в соответствии с целями и задачами.

Для успешного решения задачи по формированию математической культуры инженера-экономиста необходимо разработать модель подготовки специалиста, которая обеспечивает устойчивые связи между целями, содержанием, методами, формами, средствами и результатами образовательного процесса, которая требует от преподавателя активности не только в преподавании, но и в объективном контроле результатов обучения, а от студента – активности в самостоятельной учебной деятельности, нацеленной на достижение высоких показателей в профессиональной подготовке. Как отмечает Ю. А. Афанасьев, одним из требований модели является создание условий, при которых студент должен не просто выполнять «норму» семестра, а работать постоянно, регулярно, равномерно, дозировано. В этом случае контроль результатов обучения студентов также становится более ритмичным в течение семестра, учебного года, всего периода обучения в университете [1].