

УДК 517:378:004.85

**МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБУЧЕНИЯ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ
С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНИКА**

Сидоренко-Николашина Е. Л.

**Южный филиал Национального университета
биоресурсов и природопользования Украины
Крымский агротехнологический университет**

Данная работа рассматривает принцип систематизации, структуризации и визуализации учебного материала по высшей математике с помощью структурно-логических схем. Предлагаются основы методики обучения студентов высшей математике с использованием электронного учебника, который содержит текст учебного материала, пакет соответствующих ему структурно-логических схем различного уровня детализации, а также ряд задач профессиональной направленности.

Ключевые слова: *высшая математика, структурно-логическая схема, электронный учебник, навигация.*

Актуальность и постановка проблемы. Начало XXI столетия ознаменовано стремлением Украины стать в один ряд с развитыми европейскими государствами. Экономические и социальные изменения, состоявшиеся в нашей стране, предопределяют существенные изменения в жизни украинского народа, касающиеся всех сфер его деятельности, в том числе науки, образования и культуры, что нашло отражение в Законах Украины «Об образовании» и «О высшем образовании».

Современные стратегические направления аграрной политики заключаются в глубоком реформировании агропромышленного комплекса на принципах частной собственности на землю и имущество. Использование прогрессивных технологий пищевых и перерабатывающих производств агропромышленного комплекса, существенный скачок возрастания сложности и расширение номенклатуры технологического оборудования, изменили требования к знаниям, умениям и навыкам специалистов, в том числе по высшей математике.

Имеет место также и существенный диссонанс между высокими требованиями, предъявляемыми будущим инженерам-технологам пищевых направлений, и низким уровнем их довузовской математической подготовки вследствие того, что большинство из них являются выпускниками сельских школ, обеспечивающих на сегодняшний день недостаточный уровень знаний для успешного обучения в вузах страны.

Для разрешения данных противоречий мы видим единственно возможный путь – применение в преподавании высшей математики эффективных инновационных компьютерных технологий обучения, основанных на дидактических принципах педагогики как классических, так и современных. В связи с этим, **целью** данной работы является разработка методических основ применения электронного учебника по высшей математике для обучения студентов вузов агротехнологического профиля.

Основные результаты. Особое значение придается осознанному усвоению учебного материала, к которому предъявляется целый ряд требований: овладение студентами научным языком высшей математики, умениями оперировать понятиями высшей математики и логически мыслить; усвоение основных понятий высшей математики на уровне осмысления их содержания и объема; установление студентами логических взаимосвязей между понятиями в пределах горизонтальной и вертикальной иерархии внутри всей системы математических понятий; осознание прикладного характера основных понятий; сформированность практических умений и навыков по высшей математике, позволяющих

решать задачи профессиональной направленности; способность студента самостоятельно изучать учебный материал и эффективно его усваивать при помощи компьютерных средств обучения; готовность студента к самостоятельному применению приобретенных знаний.

Осознанность усвоения – один из дидактических принципов педагогики. В.П.Беспалько подчеркивал: «Достижение осознанности усвоения – одна из главных целей обучения, противостоящая механистичности в усвоении знаний и действий. В общей структуре действия качество выполняемых человеком контрольных и корректировочных операций зависит от степени осознанности усвоенного учебного материала» [2, с. 72]. Данная мысль может быть развита в свете рассмотрения процесса обучения не как совокупности интеллектуальных операций и установления логических связей, а в его ассоциации с множеством факторов, одним из важнейших среди которых является логическая структура материала [3]. Знания усваиваются наиболее эффективным и осознанным образом при систематизации и структурировании учебного материала, а также его визуализированном представлении с помощью структурно-логических схем. Под структурно-логической схемой мы будем понимать формализованное визуализированное предоставление связной информации предметной области, что позволяет дать четкое отображение входных у нее объектов (понятий), а также показать логику взаимосвязей между ними [4].

Структурно-логические схемы составляются на основе семантической сети и являются фрагментами сети или преобразованными ее частями. Понятие семантической сети формулируется как понятие модели представления знаний учебной дисциплины в виде ориентированного графа, вершины которого соответствуют объектам предметной области, а дуги (рёбра) задают отношения между ними. Объектами могут быть как понятия, так и их свойства [1, с. 88-89].

Одним из факторов, обеспечивающих целостное представление о содержательной стороне рассматриваемых фрагментов учебного материала, является наглядность структурно-логических схем.

Наглядный материал нужно подбирать, учитывая ответы на следующие дидактические вопросы:

- какую конкретную роль должно выполнять учебное пособие (наглядность) в свете решения учебных задач;
- какие действия вызовут у студентов эти средства наглядности при осознании содержания представленного фрагмента учебного материала;
- как относятся действия студентов, вызванные наглядностью, к тем действиям, которые должно производить при решении учебных задач [5].

Учитывая рассмотренные дидактические принципы обучения и требования, предъявляемые к знаниям, умениям и навыкам студентов, нами был создан электронный учебник по высшей математике, который содержит пакет структурно-логических схем различного уровня детализации (параграфов, разделов, отдельных тем) и текст самого учебного материала. При этом с помощью гибкой навигации можно переходить к любой теме учебного курса и к соответствующей ей структурно-логической схеме. Навигатор – это схема перехода от одного понятия к другому, позволяющего восстановить логическую связь между элементами учебного материала.

Учебник содержит перечисленные в содержании отдельные папки «Структурно-логические схемы основных разделов учебной дисциплины», «Структурно-логические схемы некоторых тем учебного материала», «Пояснения к структурно-логическим схемам учебного материала», а также «Список рекомендуемой литературы», в каждую из которых можно попасть, указав на неё курсором. Пояснения содержат теоретические основы, необходимые рисунки, конкретные примеры, вопросы для самопроверки. Выбрав тему для изучения, студент открывает соответствующий файл, в котором содержится ссылка на структурно-логическую схему данного фрагмента учебного материала. Таким образом, к

схеме по мере необходимости можно обращаться сколь угодно количество раз в процессе проработки темы.

Использование электронного учебника может сочетаться с чтением лекций, проведением аудиторных практических занятий, использоваться для проведения контроля знаний студентов и при организации их самостоятельной работы. С его помощью лекционное изложение учебного курса начинается с представления студентам структурно-логической схемы дисциплины «Высшая математика» в целом, а продолжается посредством наглядного представления основных ее разделов по мере их рассмотрения с целью установления ассоциативных связей нового материала с предыдущими разделами дисциплины и формулирования мотивации изучения предлагаемой темы.

Контроль знаний при использовании электронного учебника осуществляется с помощью тестовых заданий (их суть заключается в выборе верного ответа из предложенных четырех вариантов) и вопросов для самопроверки, приведенных в конце каждой главы и позволяющих диагностировать уровень самостоятельной подготовки студентов по конкретной изучаемой теме и своевременно ликвидировать пробелы этих знаний. Например, после темы «Понятие предела и непрерывности функции одной переменной в точке» студентам предлагаются следующие вопросы для самопроверки:

1. Сформулируйте определение предела функции одной переменной в точке по Коши.
2. Что называют односторонним (правосторонним, левосторонним) пределом функции в точке?
3. Какая функция называется непрерывной в точке, на интервале, на отрезке, на всей своей области определения?
4. Сформулируйте теоремы, которые выражают основные свойства непрерывных функций?
5. Приведите классификацию точек разрыва функции.
6. На каждый вид точек разрыва приведите пример конкретной функции.
7. Каково условие наличия асимптот у графика заданной функции?
8. Как отыскать вертикальные и горизонтальные асимптоты графика функции?

Ответы на вопросы самопроверки и анализ соответствующей структурно-логической схемы позволят студентам выделить в теме наиболее важные понятия (первый уровень), такие как окрестность точки, предел и непрерывность функции в точке, точка разрыва функции. Иерархический характер структуры схемы и навигация по ней дадут возможность учащимся выявить понятия второго уровня: односторонние пределы функции одной переменной в точке, предел функции на бесконечности, точки разрыва 1-го и 2-го рода. Семантическую сеть данного фрагмента учебного материала можно завершить понятиями третьего уровня: устранимые и неустранимые точки разрыва функции, асимптоты графика функции.

Методика обучения высшей математике неразрывно связана с методами обучения как способами развития деятельности преподавателей, студентов и математического содержания обучения. Нами поставлен акцент на комплексном применении трех методов, таких как вербальное объяснение преподавателем изучаемого фрагмента учебного материала; визуализированное представление фрагментов учебного материала по высшей математике с помощью структурно-логических схем с использованием электронного учебника; решение задач профессиональной направленности. Такие задачи представлены нами в электронном учебнике и составлены на основе данных, полученных при работе учебно-технологической лаборатории Южного филиала Национального университета биоресурсов и природопользования Украины «Крымский агротехнологический университет». Для примера приведем следующую задачу.

Задача. Затраты сырьевых и материальных ресурсов, используемых на производство одной тонны творога, заданы в таблице 1.

Таблица №1
Затраты ресурсов на производство тонны творога

Ресурсы	Количество a_i ресурса	Единицы измерения	Цена p_i единицы ресурса, грн
Молоко (1,5% жирности)	6665	кг	0,65
Закваска	9,9	кг	21,1
Пепсин	0,245	кг	216
Водоснабжение	10	м ³	12,18
Электроэнергия	505	кВт	0,325
Газ	0,029	м ³	696,2
Спецодежда	1	комплект	40
Материалы: марля, колбы, пленка, ткань лавсановая, кислота, моющие средства, ерши, дозаторы и т.п.	2	3	4
Покупка основных средств (оборудования)	1	закупка	204
Капремонт оборудования	1	закупка	721

Какова общая цена всех ресурсов, затрачиваемых на изготовление одной тонны творога?

Решение. Введем в рассмотрение два вектора: вектор затрат ресурсов на тонну продукции \vec{A} и вектор цены единицы соответствующего ресурса \vec{P} :

$$\vec{A} = \begin{pmatrix} 6665 \\ 9,9 \\ 0,245 \\ 10 \\ 505 \\ 0,029 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad \vec{P} = \begin{pmatrix} 0,65 \\ 21,1 \\ 216 \\ 12,18 \\ 0,325 \\ 696,2 \\ 40 \\ 1138 \\ 204 \\ 721 \end{pmatrix}. \quad \text{Общая цена ресурсов } p = \sum_{i=1}^{10} (a_i \cdot p_i), \text{ что представляет}$$

собой скалярное произведение векторов $\vec{A} \cdot \vec{P}$. Вычислим его согласно формуле скалярного произведения векторов:

$$p = 6665 \times 0,65 + 9,9 \times 21,1 + 0,245 \times 216 + 10 \times 12,18 + 505 \times 0,325 + 0,029 \times 696,2 + 1 \times 1138 + 1 \times 204 + 1 \times 721 + 1 \times 40 = 4328 + 209 + 53 + 121,8 + 164 + 20,2 + 40 + 1138 + 204 + 721 = 6999 \text{ М}$$

ожем сделать вывод, что общая цена затрат на производство одной тонны творога составляет 6999 гривен. Задача решена.

Таким образом, электронный учебник может быть использован студентами при подготовке к практическим занятиям, при самостоятельной работе и самоконтроле знаний.

Данный принцип представления знаний с помощью ИКТ можно также применять для создания электронных курсов дистанционного обучения, для систем адаптивного обучения, для разработки репетиторских программ, поскольку схемы удобны при самостоятельном изучении дисциплины, так как позволяют рассматривать и анализировать учебный материал при различном масштабировании на любом экране, в частности дисплея, группируя, тем самым отдельные его фрагменты по требованиям обучаемого.

Выводы

1. Применение электронного учебника по высшей математике повышает эффективность усвоения знаний студентами, что обуславливается структуризацией, систематизацией и визуализацией учебного материала дисциплины.

2. Электронный учебник может быть использован преподавателями при чтении лекций для наглядности учебного материала по высшей математике, студентами – при подготовке к практическим занятиям, при самостоятельной работе и самоконтроле знаний, а также может применяться при осуществлении всех видов контроля знаний студентов.

3. В связи с дидактической эффективностью наглядного представления учебного материала в виде структурно-логических схем и их использования в процессе обучения с помощью электронного учебника, подобные педагогические методы могут быть применены при изучении других учебных дисциплин.

4. Данный принцип представления знаний с помощью ИКТ можно также применять для создания электронных курсов дистанционного обучения, для систем адаптивного обучения, для разработки репетиторских программ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Апатова Н.В. Влияние информационных технологий на содержание и методы обучения в средней школе: Дис. ... д-ра пед. наук: спец. 13.00.02 / Н.В.Апатова. – М., 1994. – 348 с.
2. Беспалько В. П. Теория учебника: Дидактический аспект / В.П.Беспалько. – М.: Педагогика, 1988. – 160 с. – (ОПН: Образование. Пед. науки. Дидактика).
3. Сохор А.М. Логическая структура учебного материала. Вопросы дидактического анализа / А.М.Сохор. - М.: Педагогика, 1974. – 192 с.
4. Сидоренко-Николашина Е.Л. Использование структурно-логических схем в математической подготовке специалистов агротехнологических специальностей / Е.Л.Сидоренко-Николашина // Вестник СевГТУ. Вып.79: Педагогика: Сб. науч. тр. – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2007. – С. 88-96.
5. Фридман Л.М. Наглядность и моделирование в обучении / Л.М.Фридман. – М.: Знание, 1984. – 80 с.