

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АППАРАТА АЛГЕБРЫ ЛОГИКИ В КОМПЬЮТЕРНЫХ УЧЕБНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ ИНФОРМАТИКИ И МАТЕМАТИКИ**

**Шевляк А.Г.**

*ГОУ ВПО Кубанский государственный университет, Краснодар  
Краснодар, Россия (350040, Краснодар, ул. Ставропольская, 149) [rector@kubsu.ru](mailto:rector@kubsu.ru)*

**Причина неуспеваемости студентов первых курсов вузов в слабой дидактической адаптации. Наличие пробелов в знаниях студентов не позволяет им изучать курс высшей математики на достаточном уровне. Разработаны способы дидактической адаптации посредством инновационных компьютерных технологий. Их содержание интегрирует материал из курсов высшей математики и информатики (алгебры логики). При этом дефиниции научных понятий математики структурируются из элементарных высказываний. Это даёт возможность формулировать определения и правила с помощью логических операций и формул. Данный подход дал возможность построить модели согласованности предметных информационных потоков, посредством которых происходит взаимное обогащение содержания двух учебных курсов математического образования. Приводятся описания интерактивных версий учебных технологий. В настоящее время данная интерактивная форма обучения является актуальной.**

Ключевые слова: дидактическая адаптация, математика, информатика, интерактивные технологии.

## **USING OF LOGICAL ALGEBRA IN COMPUTER EDUCATIONAL TECHNIQUES FOR IMPLEMENTATION OF TIES BETWEEN COMPUTER SCIENCE AND MATHEMATICS**

**Shevlyak A.G.**

*The Kuban state university, Krasnodar  
Krasnodar, Russia (350040, Krasnodar, street Stavropol, 149) [rector@kubsu.ru](mailto:rector@kubsu.ru)*

**The reason of initial years students in poor didactic adaptation. The presence of blanks in knowledge's of students does not allow them to study the course of higher mathematics at sufficient level. Ways of didactic adaptation by means of innovative computer technologies are developed. Its content includes materials from the courses of higher mathematics and computer science (logical algebra). At the same time definitions of mathematics scientific notions are deduced from elementary propositions. It makes an opportunity of formulating definitions and rules with the help of logical actions and formulae. The given approach has given the chance to construct models coordination's of subject information streams by means of which there is a mutual enrichment of the maintenance of two training courses of mathematical formation. Descriptions of interactive versions of educational techniques are given. Presently this interactive form of teaching is actual.**

Key words: didactic adaptation, mathematics, computer science, innovative techniques.

Преподаватели математики и информатики в технических вузах констатируют, что студенты первого курса слабо владеют необходимым учебным материалом, которым должны были бы владеть в связи с изучением его ещё в школьном курсе математики. Наличие пробелов в знаниях студентов не позволяет изучать курс высшей математики на достаточном уровне. В связи с этим возникла идея разработки новой методики, которая была бы рассчитана не только на доступное изучение нового материала, но и на устранение пробелов школьного обучения предмету.

Для решения этой задачи были выбраны темы, которые изучаются, разумеется, на разных уровнях как в школе, так и в вузе. Это темы: «Производная и ее применение» в математике и «Алгебра логики» в информатике. Почему были выбраны темы из двух смежных учебных курсов? Укажем несколько причин. Во-первых, изучение вопросов алгебры логики для студентов младших курсов вызывает значительные трудности, поскольку в школе на уроках информатики эту теорию практически не рассматривают, хотя в вопросах ЕГЭ по информатике тема отражена. Во-вторых, включая в теоретический курс

информатики многочисленные иллюстрации из курса математики, мы тем самым решаем задачу повторения и закрепления математических понятий и как бы увеличиваем число учебных часов на изучение этой дисциплины, которых явно недостаточно. В-третьих, такой подход обогащает содержательно курс информатики, делает его более научным, поскольку многие иллюстрации логических понятий и законов в учебниках информатики носят очень тривиальный характер. (Используются бытовые ситуации для иллюстрации понятий, типа: «Если завтра пойдёт дождь, то наша прогулка отменяется».)

В наших материалах весь практический иллюстративный материал алгебры логики построен исключительно с использованием математических понятий, но для этого пришлось переструктурировать дефиниции понятий, разбив их на простые высказывания – логические переменные. Это открыло простор для применения практически всего аппарата булевой алгебры в обучении математике. Развивая указанный подход, мы построили модели когерентности (согласованности) предметных информационных потоков, посредством которых происходит взаимообогащение содержания двух учебных курсов математического образования. Эта согласованность была подкреплена практически несколькими технологиями инновационной компьютерной дидактики, тексты которых приводятся ниже.

### 1.Словарь

При разработке технологии из учебного текста выбираются термины и названия понятий. Для каждого из них составляются вопросы или комментарии, раскрывающие сущность термина. На титульном кадре приводится порядок работы с технологией, список используемых терминов приводится на втором кадре программы (рис.1). На этом же кадре расположены две рамки. Большая рамка для вопросов и комментариев, она имеет две кнопки. При нажатии нижней кнопки программа помещает в рамку комментариев к одному из терминов. После того, как ученик прочитал комментарий и выбрал для него соответствующий термин, он должен нажать на него курсором мыши и переместить в малую рамку зелёного цвета. Затем с помощью нижней кнопки на рамке вызывается следующий вопрос. В итоге программа сообщает результат: оценку, процент выполнения, номера неверных ответов.

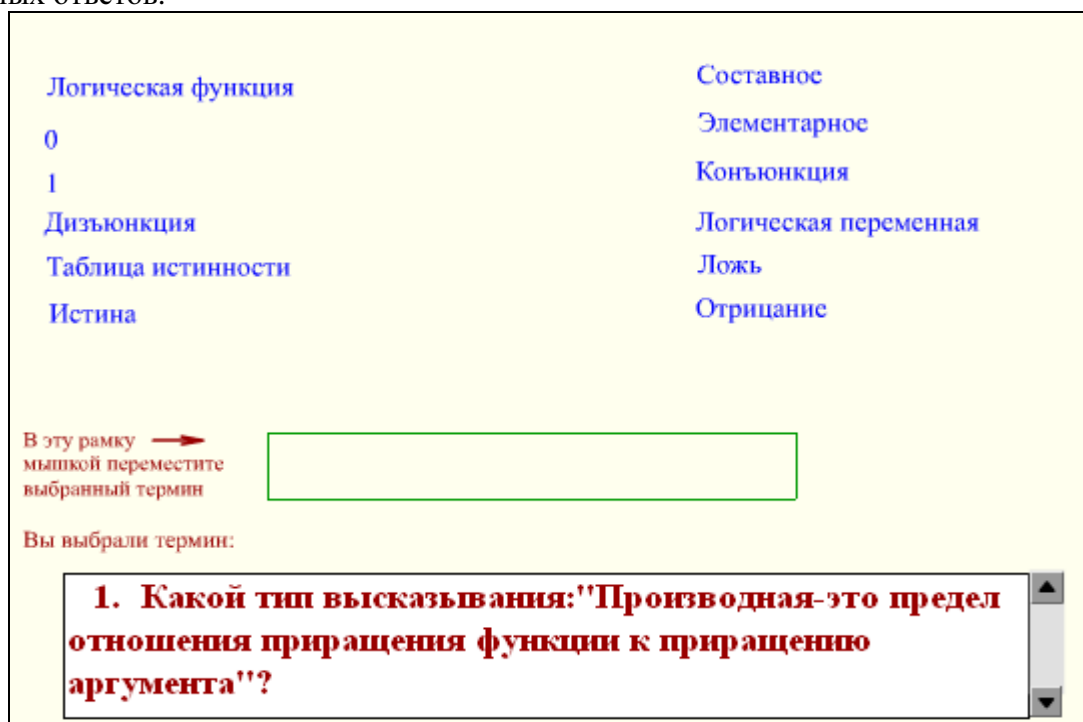


Рис.1. Технология «Словарь»

Примеры вопросов технологии «Словарь»:

1) Какой тип высказывания: «Производная – это предел отношения приращения функции к приращению аргумента».

2) Какой тип высказывания: «Производная – это предел отношения приращения функции к приращению аргумента, когда последнее стремится к нулю» и т.д.

### 2. Эстафета логических переменных

В интерактивной версии технологии «Эстафета логических переменных» перед учащимся появляется экран, на котором ему предлагается ответить на 10 вопросов. В качестве логических переменных используются символы, принятые в теме «Производная». После первого вопроса есть пустое окно, в которое учащийся должен записать логическое значение высказывания (0 или 1). После ввода ответа учащийся нажимает кнопку «Проверить», если ответ верный, то это значение переходит на другой вопрос, если нет, то появляется рамка, в которой написано, что это неправильный ответ. Далее учащийся должен вести другой вариант ответа, пока не ответит верно, и так по цепочке до последнего вопроса, пока не будет пройдена вся эстафета (рис.3).

Примеры заданий технологии «Эстафета логических переменных»:

1. Запишите логическое значение логической переменной: «функция обозначается как  $f(x)$ » \_\_\_\_\_.

2. Конкретное значение переменной обозначается  $x_0$  \_\_\_\_\_, а любое значение переменной обозначается  $y_0$  \_\_\_\_\_.

3. Приращение аргумента обозначается  $\Delta u$  \_\_\_\_\_, а значение функции в точке  $x_0$  обозначается  $f(x)$  \_\_\_\_\_.



Рис.3. Тест «Эстафета логических переменных»

### 3. Фасетный тест

Рассмотрим алгоритм работы с интерактивным фасетным тестом. Рабочая область окна разделена на 3 части (фрейма). В левой части располагаются пронумерованные фрагменты условий задач. В правом верхнем фрейме расположен набор задач, предложенных к решению (рис.4). Учащийся должен самостоятельно "сконструировать" одну из задач предложенного набора, последовательно выбирая в левом фрейме номера элементов её условия. В процессе выбора конкретной задачи теста в правом верхнем фрейме цветом отмечаются уже выбранные элементы условия и возможные варианты дальнейшего выбора. По мере "конструирования" задачи в левом нижнем фрейме появляются уже выбранные элементы условия. После выбора последнего фрагмента задачи в этом фрейме

появляется её полный текст вместе с поясняющими рисунками. Ниже располагается набор вариантов ответов задачи, и учащийся, решив задачу, выбирает получившийся ответ из набора. После решения задачи рядом с её номером в правом верхнем фрейме появляется информация о правильности решения. Если в процессе выбора задания потребовалось отменить выбранные элементы и начать выбор заново, то необходимо воспользоваться кнопкой "Очистить" в правом нижнем фрейме. На любом этапе работы с фасетным тестом учащийся имеет возможность прекратить решение задач и перейти к подведению итогов своей работы. Для этого необходимо нажать на кнопку "Показать результат" в правой части окна, после чего будет выдана информация о правильности решения каждого задания, статистика выполнения теста и суммарное число набранных баллов.

Ниже приведены элементы вопросов.

**Если**

1.  $f(x_0)$  – функция в точке  $x_0$  (высказывание а),
2.  $f(x_0 + \Delta x)$  – функция в точке  $x_0 + \Delta x$  (высказывание б),
3.  $f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)$  – приращение функция (высказывание с),
4.  $\frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x}$  – отношение приращения функции к приращению аргумента (высказывание д),
5. Существует предел отношения функции к приращению аргумента (высказывание е).

**То**

21. это называется...
22. высказывание  $a \vee \bar{b}$  будет...
23. высказывание  $\bar{a} \wedge \bar{c}$  будет...
24. высказывание  $a \wedge (b \vee \bar{b}) \rightarrow d$  будет...

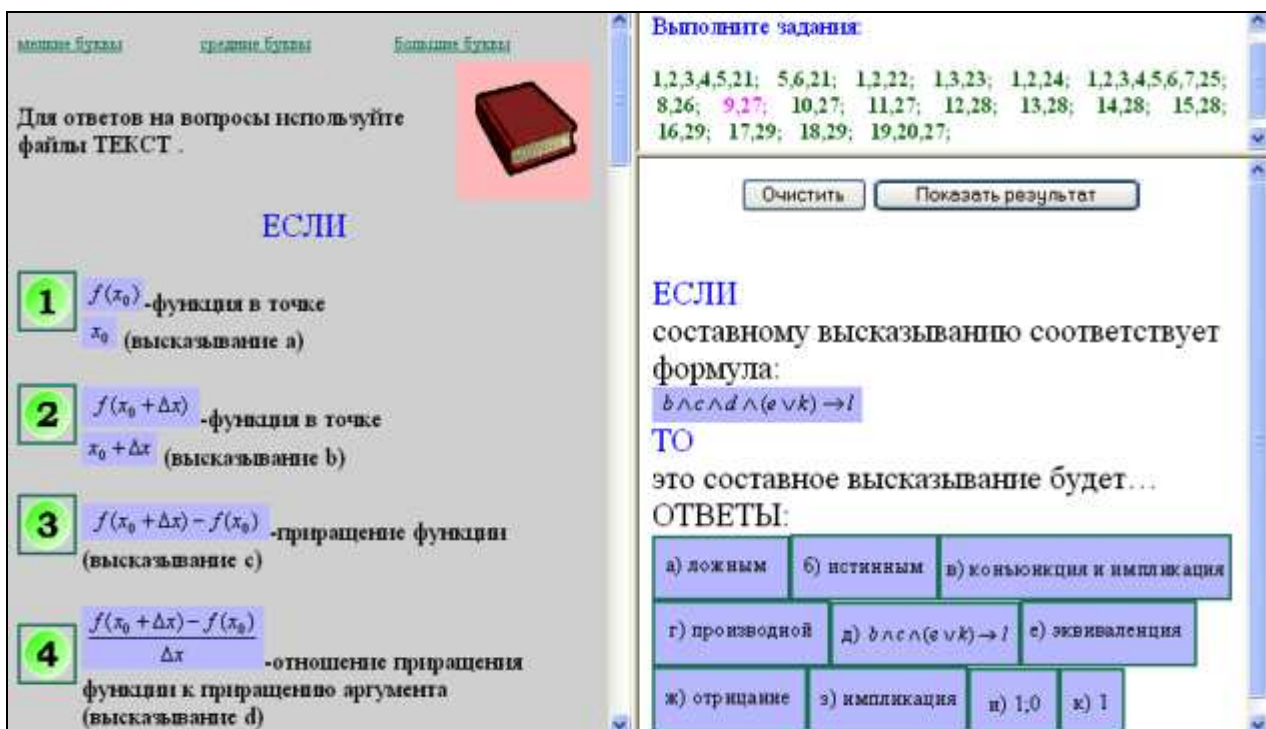


Рис.4. Фасетный тест

Приведем пример задания 1,2,3,4,5,21:

Если  $f(x_0)$  – функция в точке  $x_0$  (высказывание а),  $f(x_0 + \Delta x)$  – функция в точке  $x_0 + \Delta x$  (высказывание б),  $f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)$  – приращение функция (высказывание с),

$\frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x}$  – отношение приращения функции к приращению аргумента (высказывание d), существует предел отношения функции к приращению аргумента (высказывание e), то это называется...

#### 4. Формула знаний

Данная технология создаётся в сети Интернет на сайте «Соревнования знаний». При этом компьютерная программа создаёт две версии: локальную и сетевую. На первом кадре технологии изложены правила работы с технологией тестом, а также пояснения по теме «Алгебра логики». На втором кадре перед студентом появляется зона, разделённая на несколько фреймов: слева находятся высказывания, которые будут использоваться для формул, в центре – 10 формул, которые студентам необходимо сначала правильно составить в рабочей зоне, а затем дать ответ на вопрос «Истинна(1) или ложна(0)» данная формула (рис.5). Справа в нижней зоне экрана располагается рабочий фрейм, над ней пояснения логических операций и логические связки, используемые для составления формул. Если студент случайным образом составляет высказывание неверно, то он может очистить рабочую область путем нажатия кнопки «очистить». С помощью кнопки «Проверить результат» можно узнать процент выполнения заданий технологии, а также получить оценку.

<ul style="list-style-type: none"> <li><b>a</b> <math>u(x)</math> и <math>v(x)</math>-дифференцируемые функции в некоторой точке</li> <li><b>b</b> её производная называется второй производной функции <math>f(x)</math> в точке <math>a</math></li> <li><b>c</b> <math>a</math>-точка экстремума функции <math>f(x)</math></li> <li><b>d</b> сложная функция <math>h(x)=g(f(x))</math> имеет производную в точке <math>a</math></li> <li><b>e</b> функция <math>f(x)</math> непрерывна в точке <math>a</math></li> <li><b>f</b> одним из условий применения правила Лопитала является то, что функции <math>f(x)</math> и <math>g(x)</math> стремятся к</li> <li><b>g</b> производная суммы двух функций <math>u(x)</math> и <math>v(x)</math> равна сумме производных этих функций</li> <li><b>h</b> производная функции <math>f(x)</math> существует в точке <math>a</math></li> <li><b>i</b> производная функции <math>f(x)</math> в точке <math>a</math></li> <li><b>k</b> угловой коэффициент касательной к графику функции <math>f(x)</math> в точке <math>a</math></li> <li><b>m</b> функция <math>f(x)</math> имеет производную в точке <math>a</math></li> <li><b>n</b> функция <math>g(x)</math> имеет производную в точке <math>f(a)</math></li> <li><b>p</b> функции <math>f(x)</math> и <math>g(x)</math> стремятся к бесконечности при <math>x</math> стремящемся к числу <math>a</math></li> <li><b>q</b> производная функции <math>f(x)</math> в точке <math>a</math> равна нулю</li> </ul>	Формулы знаний	Истинно (1) или ложно (0)	Пояснения
	$a \rightarrow g$	<input type="checkbox"/>	$\neg a$ НЕ $a$
	$m \rightarrow e$	<input type="checkbox"/>	$a \wedge b$ $a$ И $b$
	$\neg e \rightarrow m$	<input type="checkbox"/>	$a \vee b$ $a$ ИЛИ $b$
	$m \wedge n \rightarrow d$	<input type="checkbox"/>	$a \rightarrow b$ ЕСЛИ $a$ , ТО $b$
	$q \rightarrow c$	<input type="checkbox"/>	$a \leftrightarrow b$ $a$ ТОЛЬКО ТОГДА, КОГДА $b$
	$c \wedge h \rightarrow q$	<input type="checkbox"/>	
	$h \rightarrow b$	<input type="checkbox"/>	
	$f \vee p$	<input type="checkbox"/>	
	$f \wedge p$	<input type="checkbox"/>	
$i \leftrightarrow k$	<input type="checkbox"/>		
			<b>Правила</b>
			ЕСЛИ, ТО, И, НЕ, ИЛИ, ТОЛЬКО ТОГДА, КОГДА
<b>Посмотреть результат</b>		<b>Очистить</b>	

Рис.5. Технология «Формула знаний»

В настоящее время все большую актуальность приобретает использование дистанционных форм обучения. Данная форма обучения дает возможность преподавателям эффективно и оперативно контролировать выполнения домашних заданий, опережать освоение программных тем учебного курса. Немаловажным фактором является и то, что современные студенты отдадут предпочтение не традиционным формам учебной деятельности, а самостоятельной работе с применением новых информационных компьютерных технологий.

#### Список литературы

1. Архипова А.И., Шевляк А.Г., Овчаренко Е.Н. Реализация принципа преемственности обучения математике и физике на основе межпредметных связей и компьютерных технологий // Школьные годы. – 2008. – № 19.
2. Шевляк А.Г., Маркевич Р.А. Фасетные тесты – система заданий для обобщающего повторения математики с применением компьютера // Школьные годы. – 2009. – № 23. – С. 41-43.
3. Шевляк А.Г., Шернина Н.С. Проблема реализации принципа когерентности на разных ступенях математического образования // Школьные годы. – 2010. – № 29. – С. 19-27.
4. Шевляк А.Г. Включение элементов алгебры логики в обучение математики в школе и в вузе// Школьные годы. – 2011. – № 36.
5. Золотарёв Р.И., Архипова А.И., Шевляк А.Г. Формула знаний – дидактическая Интернет технология с применением понятий алгебры логики // Школьные годы. – 2011. – № 37.

#### Рецензенты:

Архипова А.И., д.п.н., профессор кафедры физики Кубанского государственного университета, профессор кафедры информационных систем и технологий в образовании Кубанского государственного университета, г. Краснодар.

Шапошникова Т.Л., д.п.н., к.ф.-м.н., профессор кафедры физики Кубанского государственного технологического университета, г. Краснодар.