

КОНСТРУИРОВАНИЕ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНИКА

Непрерывной составляющей процесса обучения с использованием Электронного Учебника (ЭУ) является контроль знаний. Традиционно задания для контроля знаний формируются и вводятся в информационную базу ЭУ (ИБЭУ) преподавателем вручную. При этом их можно разделить на типовые и оригинальные.

Оригинальные задания отличаются от типовых тем, что они имеют произвольную формулировку, и автоматизация их формирования является затруднительной. Типовые задания предназначены для контроля знания формулировок понятий (определений, теорем, постановок задач, стратегий их решения, формул и проч.), умения находить место понятия в содержании предмета, умения решать типовые задачи. Отличие типовых заданий состоит в том, что они могут быть составлены с использованием шаблонов, которые представляют собой неизменяемую часть текста задания.

В качестве примеров таких шаблонов можно привести следующие: «Запишите определение», «Сформулируйте теорему», «Решите задачу» и т.д.

В программном средстве преподавателя по разработке ЭУ шаблоны составляют наполнение библиотеки шаблонов заданий.

Типовая процедура контроля [1] с использованием этих шаблонов содержит контрольные задания, каждое из которых включает:

1. базовое задание,
2. вспомогательное задание,
3. развивающее задание.

Содержание базовых заданий отражает требуемые знания, которыми обязан обладать обучаемый.

Вспомогательное задание используется с целью помочь дать правильный ответ на базовое задание и сводится к использованию понятия в решении типовых задач, к интерпретации понятия, приведению примеров.

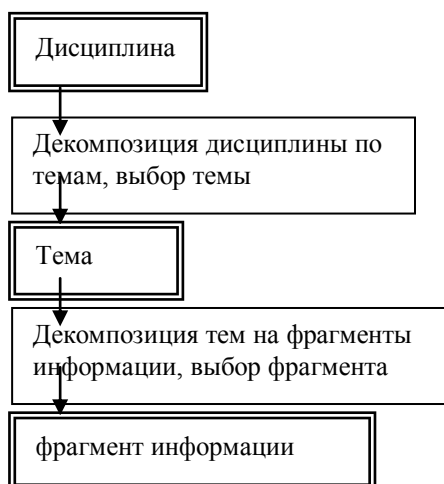
Развивающее задание служит для определения возможности обучаемого применять базовые знания в объеме смежных глав и параграфов.

Формирование всех трех видов заданий предполагает следующее разделение шаблонов:

1. Шаблоны базового задания: «Дайте определение понятию ξ », «Запишите определение ξ », «Сформулируйте теорему ξ », где ξ - некоторое понятие дисциплины, которое назовем базовым для рассматриваемой тройки заданий.
2. Шаблоны вспомогательного задания: «Одинаковы ли понятия ξ и τ ?», «Найдите выражение ψ », «Вычислите ψ », «Примените определение ξ для решения задачи ψ », где ψ опирается на базовое понятие ξ .
3. Шаблоны развивающего задания: «Укажите, в формулировке каких понятий (α , β , γ , ...) используется понятие ξ », «Дайте определение понятию α (β , γ , ...)».

При необходимости указанный набор шаблонов может быть расширен с учетом описанного выше назначения каждого из видов заданий.

Схема конструирования контрольного задания для ЭУ приведена на рис 1.



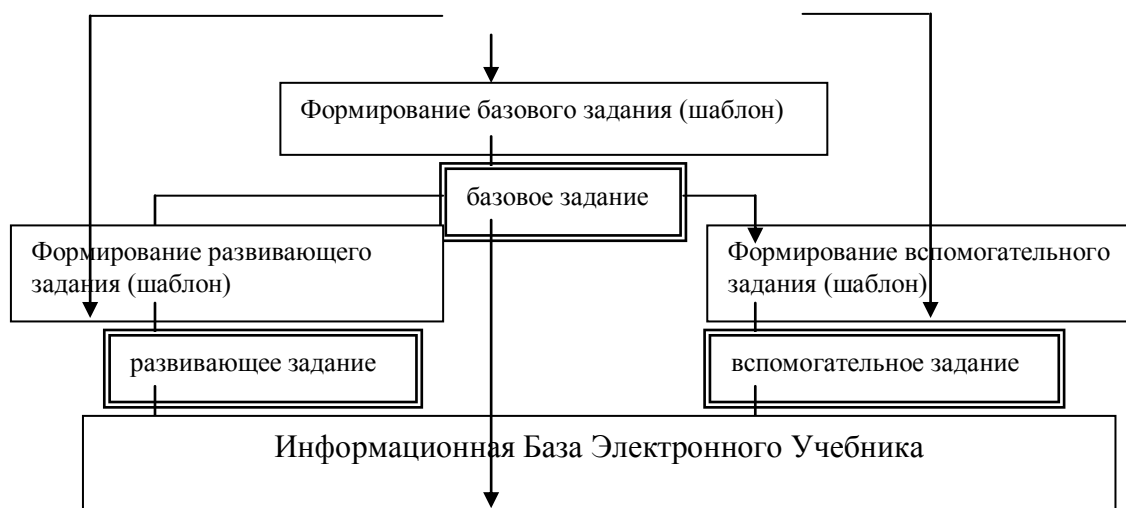


рис. 1. Схема конструирования контрольного задания

Как видно из рисунка 1, процедура автоматизированного составления контроля основывается на разделении дидактических материалов на темы с последующим выделением фрагментов информации, составляющих наполнение шаблонов базовых вопросов.

В среде «ТВBuilder 2» деление материала на темы соответствует делению его на главы и параграфы. Делению на фрагменты информации соответствует деление на терминальные тексты. Связь между терминальными текстами осуществляется на основе предметного указателя [2].

Для того чтобы программно реализовать связи между терминальными текстами и на базе этих связей построить контрольное задание, в среде «ТВBuilder 2» используется программное средство – морфологический аппарат, в основу которого входят следующие компоненты: словарь, характеризующая функция и функция словообразования.

Морфологический аппарат рассматривает каждый терминальный текст как упорядоченную совокупность слов. Для введения операций над пространством слов аппарат содержит словарь X . Принадлежность слова X_j словарю будем обозначать $X_j \in X$.

Существует множество морфологических моделей, позволяющих ввести математические операции над словарями [3,4,5], однако среди них выделяется и широко используется модель, описанная А.А.Зализняком [6,7]. Эта модель подразумевает, что каждому слову с помощью характеризующей функции $h(X_j)$, заданной таблично, ставится в соответствие $S^k \in S$ - вектор грамматической характеристики слова. Так, слову «функция» ставится в соответствие вектор (сущ., им.п., ж.р., ед.ч.). Множество S грамматических характеристик конечно и может служить основой для построения иных табличных функций над множеством X .

Согласно [7] совокупность всех форм некоторого слова называется лексемой $L \subset X$. В каждой лексеме выделяют т.н. нормальную форму слова – лемму слова. Вводится функция словообразования $f(X_i, S^k) = X_j$, которая для любого слова X_i и указанной грамматической характеристики S^k имеет своим значением форму слова X_j из той же лексемы с указанной грамматической характеристикой S^k .

Важные свойства функции словообразования:

1. $f(X_i, S^k) = X_i$, если $h(X_i) = S^k$,
2. если $X_j, X_l \in L$ (слова принадлежат одной лексеме), то $\exists S^m : f(X_j, S^m) = X_l$.

Таким образом, функция словообразования дает возможность ввести отношение принадлежности двух и более слов одной лексеме и операцию нахождения леммы слова (лемматизацию). При этом учитывается полисемия – способность слов иметь два и более значений.

Терминальные тексты в предметном указателе и полученные с помощью функции словообразования взаимосвязи между ними представляются в виде графа $G = \langle V, X \rangle$, где V -

терминальные тексты (вершины графа), X - связи между понятиями. Алгоритм поиска связей между двумя понятиями представляет собой алгоритм поиска пути в графе G , осуществляемый методом фронта волны [1]. Алгоритм формирования заданий состоит в проецировании терминальных текстов на соответствующие шаблоны. Возможность осуществить проецирование для создания необходимого количества дополнительных заданий проверяется на этапе наполнения ИБЭУ в рамках контроля полноты вносимой преподавателем информации.

На основе использования морфологического аппарата в среде «ТВBuilder 2» реализована описанная ниже процедура формирования контрольных заданий.

Формирование базовых заданий является человеко-машинной процедурой и происходит в диалоговом режиме:

1. преподаватель определяет тему для построения базовых заданий, выбирая ее в оглавлении дисциплины;
2. программа выводит на экран список терминальных текстов по данной теме;
3. преподаватель выбирает терминальный текст, указывает, будет ли базовое задание сформировано автоматически на основе соответствующего терминальному тексту шаблона или же введено вручную как оригинальное задание.

В случае автоматического формирования задания программа находит в терминальном тексте определяемое понятие, в зависимости от типа понятия (определение, теорема и т.д.) сопоставляет нужный шаблон и формирует задание. Найденное понятие программа отмечает как базовое для наводящих и развивающих вопросов. В том случае, если программа не в состоянии сформировать задание, или полученное задание не удовлетворяет требованиям преподавателя, ему предоставляется возможность вернуться к 3-му шагу и ввести задание вручную, следуя процедуре наполнения ИБЭУ заданиями, описанной в [2].

Если задание формируется вручную преподавателем, программа просит указать базовое понятие, выводя на экран часть предметного указателя, содержащую понятия из выбранной темы.

Вспомогательное и развивающее задания формируются подобным образом, отличие состоит в том, что тема задания определяется не выбором преподавателя, а базовым понятием.

Пример заданий, полученных указанным способом, представлен ниже. В качестве темы для базового задания была выбрана тема «Первообразная и неопределенный интеграл», при составлении заданий была использована информационная база ЭУ «Интегральное исчисление: неопределенный и определенный интегралы», реализованного в среде «ТВBuilder 2» [2]. Список терминальных текстов по заданной теме включает:

1. Определение первообразной функции.
2. Определение неопределенного интеграла.

Базовое задание, сформированное на основе терминального текста «Определение первообразной функции», приведено на рис. 2, развивающее – на рис. 3, вспомогательное – на рис.4.

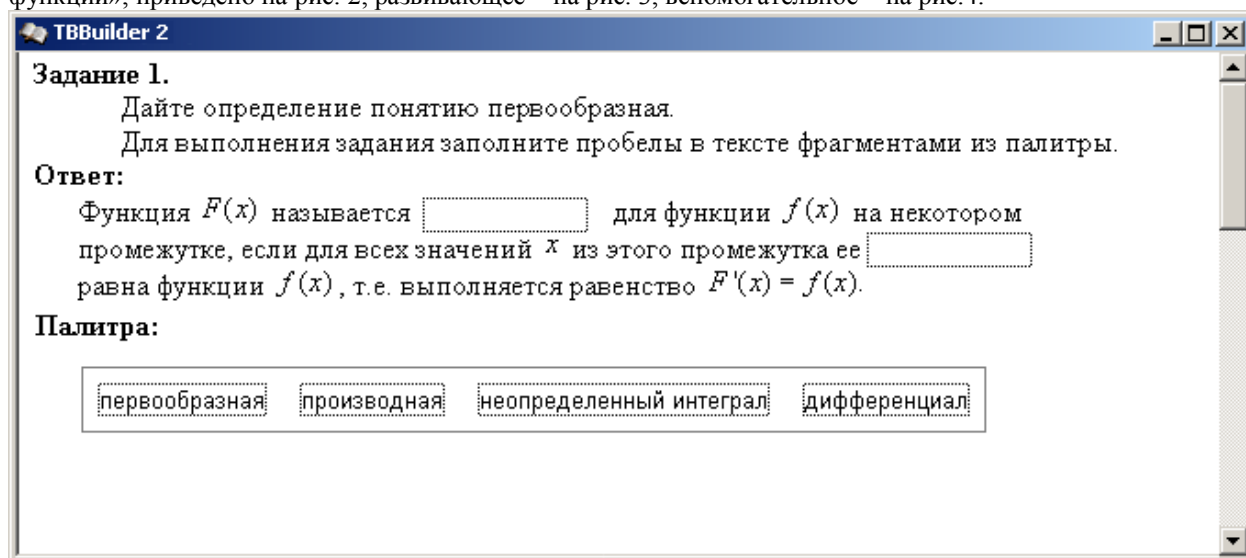


Рис. 2. Базовое задание.

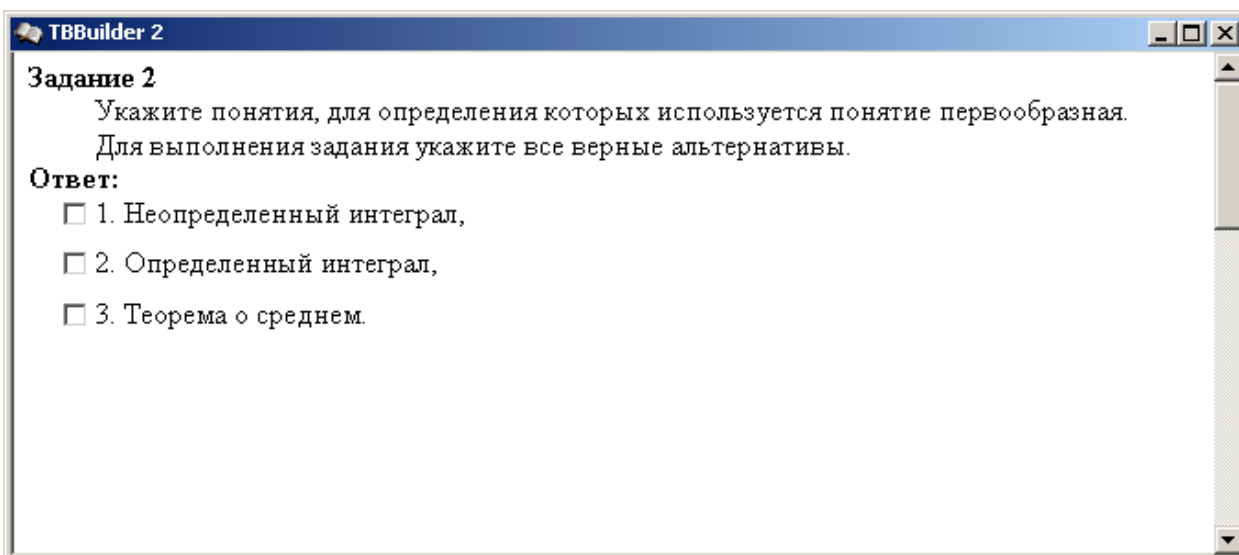


Рис. 3. Развивающее задание.

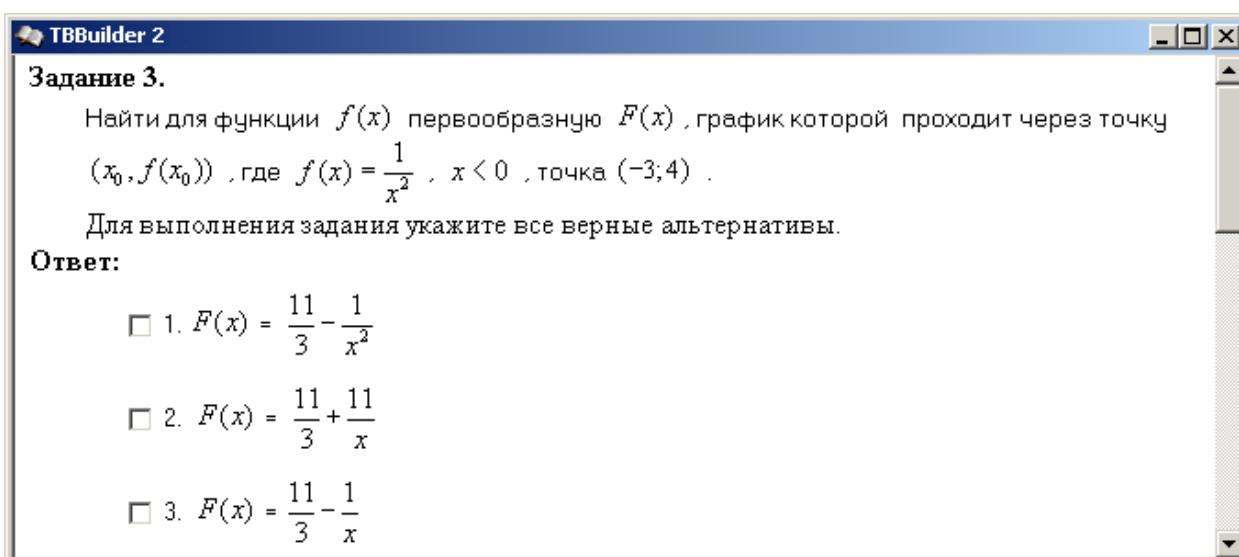


Рис. 4. Вспомогательное задание.

После предъявления тройки заданий для проверки преподавателю по выбранной теме формируются оставшиеся тройки заданий на базе указанных терминальных текстов.

Замечания:

1. При использовании палитры (Рис. 2) морфологический аппарат использует в качестве ее элементов леммы понятий. При формировании заготовки ответа запоминаются грамматические характеристики удаляемого из формулировки слова, которые затем учитываются при составлении обучаемым верного ответа. Например, при подстановке в первый пропуск элемента палитры «дифференциал» в пропуске появится слово «дифференциалом». Словосочетания обрабатываются подобным образом: «неопределенный интеграл» - «неопределенным интегралом». Таким образом, исключается возможность угадать верный ответ по роду, числу или падежу слова в палитре или в заготовке ответа.

2. Рассматриваемый морфологический аппарат не берет на себя работу по извлечению из текста и обработке математической формулы (рис. 2). Однако совместное его использование в среде «TBBuilder 2» с математическим аппаратом и библиотекой формул из предметного указателя позволяет осуществить и этот процесс, причем подобным образом. Так, в случае вспомогательного задания, приведенного на рис. 4, набор альтернатив для ответа был сформирован с помощью математического аппарата.

Список литературы

1. Семенов В.В. Информационные основы кибернетической компьютерной технологии обучения // Информатика и вычислительная техника. М., 1997
2. Летова Т.А., Кондаков В.К., Богомолов М.Н. Разработка электронного учебника по прикладным математическим дисциплинам в среде TBBuilder 2 // Труды МАИ. – 2005.

3. Пруцков А.В. Информационно-справочный ресурс по словообразованию естественных языков // Информационные ресурсы России. – 2004. - №6. – С.22-24.
4. Виноград Т. Программа, понимающая естественный язык. - М.: «Мир», 1976. – 290 с.
5. Мальковский М.Г. Диалог с системой искусственного интеллекта. - М.: Изд-во МГУ, 1985. – 214 с.
6. Зализняк А.А. Грамматический словарь русского языка. Словоизменение. - М.: «Русский язык», 1977. – 880 с.
7. Зализняк А.А. Русское именное словоизменение. - М.: «Наука», 1967. – 752 с.