

УДК 37.022:007

СПОСОБЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОБЪЕКТИВНЫХ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ ФАКТА РЕАЛИЗАЦИИ ЦЕЛЕЙ ОБУЧЕНИЯ

© Е.И. Гужвенко

Guzhvenko E.I. Ways of formation of objective criteria of estimation of the fact of training goals realization. Some ways of objective estimation of students on the basis of the diagnostic setting of a training goal are considered.

В современной литературе большое внимание уделяется объективному оцениванию знаний обучаемых, отмечается, что для формирования объективных критериев оценки факта реализации целей обучения требуется формализация этих целей и задание их определенными параметрами. В современной педагогической литературе рассматриваются четыре параметра диагностического задания цели обучения: *уровень усвоения* α , *научность содержания* или *степень абстракции* β , *степень освоения содержания* или *степень автоматизации* τ , *осознанность усвоения* γ . Трактовки этих параметров обязательно должны быть уточнены для конкретных учебных заведений и учебного предмета, по которому должно проектироваться содержание. Покажем на примере информатики в военном техническом вузе возможности использования этих критериев (информатика не является профильной дисциплиной).

Уровень усвоения α характеризует использование усвоенной информации в деятельности обучаемого.

Рассматриваемые в педагогике четыре уровня усвоения учебного материала применительно к информатике будут выглядеть таким образом:

первый уровень α_1 – узнавание ранее изученных учебных элементов при повторном восприятии той же информации, использование их при выполнении типового расчета по инструкции;

второй уровень α_2 – самостоятельное воспроизведение по памяти изученных учебных элементов и применение информации по известному алгоритму;

третий уровень α_3 – самостоятельная трансформация типового алгоритма и использование его для решения нетиповых задач;

четвертый уровень α_4 – самостоятельное конструирование новых алгоритмов; исследовательская деятельность в пределах изучаемого материала.

Уровень усвоения удобно представить в относительных единицах и определять коэффициентом усвоения K_α . Коэффициент усвоения равен отношению числа правильно выполненных учащимся операций α к числу существенных операций p , необходимых для решения задачи или теста.

$$K_\alpha = \frac{\alpha}{p}. \quad (1)$$

Коэффициент усвоения поддается нормировке: $0 \leq K_\alpha \leq 1$, считается, что при $K_\alpha \geq 0.7$ процесс обучения можно считать завершенным, и в последующей деятельности учащийся становится способным в ходе самообучения совершенствовать свои знания. При усвоении знаний с коэффициентом $K_\alpha < 0.7$ учащийся в последующей деятельности систематически совершает ошибки и не способен к их исправлению из-за неумения их находить.

Целью обучения информатике в военном инженерном вузе в целом не является достижение четвертого уровня, как правило, на этот уровень выходят лишь отдельные обучаемые, деятельность которых затем организуется в рамках научных обществ. Разрабатываемые тематические планы и планы отдельных занятий ориентированы на достижение третьего уровня: умение обучаемых воспроизводить по памяти изученные алгоритмы, трансформировать и обрабатывать их, взаимосочленять алгоритмы из разных разделов дисциплины, уметь использовать их при изучении других общинженерных и военных дисциплин.

Степень абстракции β является оценкой качества усвоения учебного материала, учитывающей научный уровень его изложения.

По классификации В.П. Беспалько [1, с. 45], высшая степень абстракции $\beta = 4$ относится к математике. Поскольку в информатике используются математические модели, этот параметр β можно брать равный 4.

Степень автоматизации τ – характеристика свойств действия, реализуемого в условиях сокращения участия в этом действии сознания человека. Понятие *степень автоматизации* лучше поменять на *степень автоматизма*, т. к. термин «автоматизация» используется для обозначения каких-либо действий с помощью технических средств; автоматизм же отражает способность человека к самопроизвольной деятельности без очевидных связей с внешними побудительными причинами.

Степень автоматизма характеризует качество усвоения и может быть количественно оценена с помощью *коэффициента освоения* [1, с. 53]:

$$K_\tau = \frac{\tau_{cn}}{\tau_{уч}}, \quad (2)$$

где τ_{cn} – время выполнения задания специалистом, $\tau_{ч}$ – время выполнения того же задания обучаемым, при условии, что оба имеют уровень усвоения не ниже целевого для данного занятия на соответствующей ступени абстракции учебной дисциплины.

Принятый в педагогике коэффициент $K_t \geq 0,7$ означает, что обучаемый достигает требуемой степени автоматизма, если затрачивает на реализацию данного задания время, не большее чем в 1,43 раза времени специалиста:

$$\tau_{ч} = \frac{\tau_{cn}}{K_t} = \frac{\tau_{cn}}{0,7} = 1,43\tau_{cn} \quad (3)$$

Этим показателем удобно пользовался при формировании содержания, расчета времени, необходимого обучаемым для выполнения заданий по различным учебным дисциплинам, в частности, по информатике. Однако составленные с использованием расчетных формул планы занятий, на практике по информатике показали несоответствие теоретических расчетов необходимого времени истинному процессу проработки обучаемыми заданий. Для выяснения причин этого несоответствия был запланирован и проведен хронометраж занятий, вычислено время, необходимое для обучаемых для выполнения заданий, полученные результаты учитывались в разработке содержания дисциплины, тем, отдельных занятий и заданий.

Осознанность усвоения γ – умение обосновать выбор именно данного способа выполнения конкретного задания [1, с. 54-55].

Первая степень осознанности ($\gamma = 1$) – это использование для аргументации выбора именно данного способа выполнения задачи. При *второй степени* осознанности ($\gamma = 2$) для аргументации выбора испытуемый использует информацию из одной или нескольких дисциплин, близких к изучаемому предмету. При *третьей степени* осознанности ($\gamma = 3$) используются широкие межпредметные связи из разных дисциплин.

Как ранее отмечалось, количество и объем заданий на занятиях подбирались таким образом, чтобы время выполнения каждого задания обучаемым было в 1,43 раза больше времени, затраченного специалистом на выполнение того же задания, затем корректировались планы занятий по фактическому среднему времени выполнения заданий. Итак, практическое использование критериев оценки эффективности обучения показало:

– для оценки факта реализации целей обучения можно использовать параметры диагностического задания целей обучения: уровень усвоения, ступень абстракции, степень автоматизма, осознанность усвоения, но требуется их уточнение, и построенное содержание требует доработки;

– для выяснения вопроса о соответствии объема содержания учебной дисциплины конкретному контингенту обучаемых необходим расчет средней скорости проработки обучаемыми учебного материала;

– для создания эффективной модели обучения необходим расчет дидактически допустимого объема заданий, занятий, учебной дисциплины, а также выявление, помимо личностных параметров отдельных обучаемых, интеллектуальных особенностей всего ансамбля обучаемых (группа, поток, взвод, рота).

Рассмотрим на примере расчет дидактически допустимого объема заданий, занятий, учебной дисциплины. Известная в экспериментальной педагогике формула априорного расчета допустимого информационного объема учебного средства [1, с. 55] может быть применена и к информатике, что позволит определить усредненный оптимальный дидактический объем курса:

$$Q = \frac{N \cdot \Delta(\alpha^2\beta) \cdot H \cdot \gamma \cdot K_\alpha}{1 - K_t} \text{ (бит)}, \quad (4)$$

где N – число учебных элементов в содержании учебного предмета; H – средний объем формальной информации, содержащейся в описании одного учебного элемента (в битах), при условии, что одно слово русского языка несет информацию в 12–14 бит; $\Delta(\alpha^2\beta)$ – средний прирост качества усвоения по уровню усвоения α и степени абстракции β .

Средний прирост качества усвоения $\Delta(\alpha^2\beta)$ – разность конечного $(\alpha^2\beta)_k$ и исходного $(\alpha^2\beta)_n$ качества подготовленности обучаемых:

$$\Delta(\alpha^2\beta) = (\alpha^2\beta)_k - (\alpha^2\beta)_n \quad (5)$$

Используя формулы (4) и (5), можно априорно определить оптимальный объем содержания учебной дисциплины, считая, что в формуле (4) показатель γ в начальном и конечном состоянии остается постоянным.

Анализ результатов входного контроля и последующих проверок знаний обучаемых по информатике показал, что ступени абстракции в исходном β_n и в планируемом конечном состоянии β_k имеют одинаковые значения, а степень осознанности применения знаний γ ниже на начальном этапе даже в сравнении с серединой обучения. Отсюда можно сделать вывод, что прирост качества обучения информатике происходит за счет изменения показателя осознанности γ при постоянном значении ступени абстракции β , а не наоборот, как это сделано у В.И. Беспалько. Заменяя в формуле (6) показатель $\Delta(\alpha^2\beta) \cdot \gamma$ на $\Delta(\alpha^2\gamma) \cdot \beta$ с учетом того, что $\beta_n = \beta_k = \beta = 4$, $\gamma_n = 2$, $\gamma_k = 3$, рассчитываются их численные значения по формулам (6), (7):

$$\Delta(\alpha^2\beta) \cdot \gamma = ((\alpha^2\beta)_k - (\alpha^2\beta)_n) \cdot \gamma \quad (6)$$

$$\Delta(\alpha^2\gamma) \cdot \beta = ((\alpha^2\gamma)_k - (\alpha^2\gamma)_n) \cdot \beta \quad (7)$$

Тогда формула априорного расчета дидактического объема для учебника, пособия, задания с введенными поправками выглядит следующим образом:

$$Q = \frac{N \cdot \Delta(\alpha^2\gamma) \cdot H \cdot \beta \cdot K_\alpha}{1 - K_t} \text{ (бит)}. \quad (8)$$

Так как $\Delta(\alpha^2\beta) \cdot \gamma = (3^2 \cdot 4 - 1^2 \cdot 4) \cdot 2 = 64$ меньше, чем $\Delta(\alpha^2\gamma) \cdot \beta = (3^2 \cdot 3 - 1^2 \cdot 2) \cdot 4 = 100$, то тем самым априорно увеличивается объем учебного материала Q , требуемого для усвоения обучаемыми информатики на запланированном уровне.

Расчет информационного объема каждого задания состоит в учете количества строк, несущих новую учебную информацию N_n , количества строк, содержащих вопросы к обучаемым N_q и количества строк, необходимых для ответов N_o и комментариев N_k . В целом по всему заданию общий объем s можно рассчитать:

$$s = N_n + N_q + N_o + N_k \text{ (количество строк)}. \quad (9)$$

При емкости строки 120 бит (примерно 10 слов по 12 бит) общий информационный объем заданий составит:

$$S = s \cdot 120 \text{ (бит)}. \quad (10)$$

Сравнивая имеющийся общий объем заданий S с допустимым информационным объемом Q , делают вывод об их соответствии или расхождении. В случае их несоответствия более чем на 10 % необходимо произвести корректировку содержания тематических планов, планов проведения отдельных занятий в зависимости от априорно рассчитанного оптимально допустимого дидактического объема, средней скорости выполнения заданий и времени, отведенного учебным планом на данное занятие на запланированном уровне обучения.

Сокращения информационного объема содержания курса, занятий и заданий можно добиться за счет более лаконичного изложения материала, компактной постановки вопросов или их переформулировки, выбраковки части материала.

Определение допустимого дидактического объема содержания дисциплины происходит с учетом средней скорости проработки учебного материала предыдущим контингентом обучаемых и апробируется далее на вновь набранных курсантах. Компьютеры позволяют зафиксировать скорость проработки каждым обучаемым материала $v_i = s_i/t$ (s_i – количество проработанных обучаемым строк за время t), далее рассчитывается средняя скорость выполнения заданий коллективом из N обучаемых $v_{cp} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N v_i$, и производится при необходимости корректировка заданий и всего объема курса.

Таким образом, для создания плана занятия, темы, раздела, учебной дисциплины необходимо задать параметры оценки факта реализации целей обучения, с их использованием рассчитать допустимый информационный объем учебного материала, произвести расчет средней скорости проработки обучаемыми учебного материала и при необходимости выполнить корректировку содержания тематических планов, планов проведения отдельных занятий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беспалько В.П. Системно-методическое обеспечение учебно-воспитательного процесса подготовки специалистов. М.: ВШ, 1989. 144 с.

Поступила в редакцию 18 октября 2006 г.