

Берднова Екатерина Владимировна

кандидат педагогических наук, доцент,
доцент кафедры информационных технологий
и прикладной математики
Саратовского государственного аграрного
университета им. Н.И. Вавилова
dom-hors@mail.ru

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ

Аннотация:

В статье качество обучения связано с показателем усвоения учебного материала. Численный показатель усвоения учащимся учебного материала приводится в виде: $l = \frac{m}{n}$, где l – показатель усвоения, m – фактический объем учебного материала, усвоенного учащимся, n – полный объем учебного материала, предписанного для усвоения. Дается методика расчета рейтинга – количественного показателя качества обучения имеющего ступенчатое построение. Приводится пример использования рейтинга при определении качества обучения на дисциплине математика.

Ключевые слова:

дидактика, качество обучения, усвоение учебного материала, оценка, рейтинг.

Berdnova Ekaterina Vladimirovna

PhD in Education Science,
Assistant Professor of the Information Technology
and Applied Mathematics,
Saratov State Agrarian University
dom-hors@mail.ru

QUANTITATIVE EVALUATION OF THE QUALITY OF EDUCATION

Summary:

The article links the quality of education with the knowledge acquisition indicator. Numerical rating of the educational material acquisition is formularized as $l = \frac{m}{n}$, where l – knowledge acquisition indicator, m – actual educational material learned by students, n – all educational material needed to be learnt. The author presents a methodology of the rating calculation, which is the quantitative indicator of the education quality with graded structure. The author also gives an example of the rating applied to the evaluation of the education quality of mathematics study.

Keywords:

didactics, quality of education, educational material acquisition, evaluation, rating.

Качество обучения – понятие многогранное. Но поскольку в основе процесса обучения лежит дидактика, а в дидактике коренным звеном является усвоение учебного материала, то при оценке качества обучения ограничимся оценкой усвоения учебного материала.

В последнее время в дидактике достаточно прочно утвердился численный показатель усвоения учащимся учебного материала в виде:

$$l = \frac{m}{n}, \quad (1)$$

где l – показатель усвоения, m – фактический объем учебного материала, усвоенного учащимся, n – полный объем учебного материала, предписанного для усвоения.

В то же время даже в простейших случаях возможен вариативный подход к его определению. Например, учащемуся предписано выучить наизусть гимн России, а он запомнил только одну строфу (припев). Чему равен показатель усвоения?

Гимн России

Россия – священная наша держава!
Россия – любимая наша страна!
Могучая воля, великая слава –
Твое достоянье на все времена.
Славься, Отечество наше свободное –
Братских народов союз вековой.
Предками данная мудрость народная.
Славься, страна! Мы гордимся тобой!
От южных морей до полярного края
Раскинулись наши леса и поля.
Одна ты на свете! Одна ты такая!
Хранимая Богом родная земля.
Славься, Отечество наше свободное –
Братских народов союз вековой.
Предками данная мудрость народная.
Славься, страна! Мы гордимся тобой!
Широкий простор для мечты и для жизни,

Грядущие нам открывают года.
 Нам силу дает наша верность Отчизне.
 Так было, так есть и так будет всегда!
 Славься, Отечество наше свободное –
 Братских народов союз вековой.
 Предками данная мудрость народная.
 Славься, страна! Мы гордимся тобой!

В гимне 6 строф, 4 – оригинальных, из них одна повторяющаяся трижды (припев). Если ориентироваться на количество строф (без повтора) запомненных (m) и предписанных (n), то $l = \frac{1}{4} = 0,25$. Если же ориентироваться на количество букв со знаками препинания и пробелами в указанных строфах, то $l = \frac{132}{376} \approx 0,351$. Отличным будет и показатель, вычисленный в байтах. В листе, содержащем одну строфу (припев), компьютер фиксирует 10 376 байтов, в листе, содержащем 4 строфы, – 11 032 байта, в чистом листе – 10 059 байтов. Таким образом, на одну строфу (припев) приходится: $m=10\ 376-10\ 059=317$ байтов, на 4 строфы: $n=11\ 032-10\ 059=973$ байта, и, следовательно, $l = \frac{317}{973} \approx 0,326$. На что ориентироваться?

Предпочтительным является информационный подход – в байтах. Он предполагает инструментальный, не зависящий от человека, а следовательно, объективный подход. Но главным является регламентация процесса определения данного показателя. В приведенном примере регламентируется то, что учитываться должны только оригинальные строфы. Регламент должен быть оформлен документально. Проще всего это достигается с помощью тестирования. В тесте регламентируется задание, способ получения контрольного результата и сам результат. Приведение результата к информационному виду в байтах бывает иногда затруднительным, но в тех случаях, когда это возможно, ему следует отдать предпочтение.

Более сложным показателем является показатель уровня усвоения учебного материала. Как правило, в отечественном образовании различают 4 уровня: 1-й уровень – уровень знакомства, 2-й уровень – уровень воспроизведения, 3-й уровень – уровень знаний, умений и навыков и 4-й уровень – уровень творчества. Первый уровень оценивается цифрой 2 (неуд.) и грозит отчислением из вуза, второй – 3 (уд.) и сохраняет право студента на обучение, третий – 4 (хор.) предполагает наличие стипендии и четвертый – 5 (отл.) предполагает наличие повышенной стипендии, рекомендацию в аспирантуру и т.д. Как обстоит дело с количественным показателем уровня усвоения учебного материала?

Для определения количественного показателя уровня усвоения учебного материала необходим модульно-рейтинговый подход. Рассмотрим его на примере модульно-рейтинговой системы, используемой в Саратовском государственном аграрном университете [1].

Модуль – организационно-содержательная единица – охватывающая учебный материал, имеющий относительно самостоятельное значение и включающий в себя, как правило, несколько близких по содержанию тем или разделов курса.

Рейтинг – количественный показатель S , имеющий ступенчатое построение. Общий рейтинг по дисциплине складывается из входного, рубежных, выходного (экзамена или зачета) и творческого рейтингов. При этом входной рейтинг $S_{(1)}$, оценивающий исходный уровень подготовленности студента, составляет не более 0,1 от общего рейтинга. Рубежный рейтинг $(S_{(2)})_i$ – результат промежуточного контроля по каждому i -ому модулю дисциплины, проводимого с целью оценки уровня знаний, умений и навыков студентов по результатам изучения модуля. Суммарный результат рубежных рейтингов $S_{(2)} = \sum_{i=1}^n (S_{(2)})_i$ составляет не более 0,5 от общего рейтинга. Выходной рейтинг $S_{(3)}$ – результат аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи зачета или экзамена. Он составляет не более 0,3 от общего рейтинга. Творческий рейтинг $S_{(4)}$ – результат выполнения студентом индивидуального творческого домашнего задания. Он составляет не более 0,1 от общего рейтинга. Итого

$$S=0,1 S_{(1)}+0,5 S_{(2)}+0,3 S_{(3)}+0,1 S_{(4)} \quad (2)$$

Количественный показатель k каждого рейтинга варьировался следующим образом: $k_1=2$ (неуд.), $k_1 \leq 0,60$, $k_2=3$ (уд.), $0,60 \leq k_2 \leq 0,73$, $k_3=4$ (хор.), $0,74 \leq k_3 \leq 0,87$, $k_4=5$ (отл.), $0,88 \leq k_4 \leq 1,00$. Количественный показатель S общего рейтинга также варьировался аналогичным образом: $S_1=2$ (неуд.), $S_1 < 0,60$, $S_2=3$ (уд.), $0,60 \leq S_2 \leq 0,73$, $S_3=4$ (хор.), $0,74 \leq S_3 \leq 0,87$, $S_4=5$ (отл.), $0,88 \leq S_4 \leq 1,00$.

В зачетную книжку в качестве итогового показателя за семестр по каждому предмету выставляется количественный показатель S общего рейтинга. Поэтому особый интерес представляет увязка S с k и l , то есть $S=S(k,l)$.

Реализация каждого показателя на каждой дисциплине зависела от специфики дисциплины. Ниже приводится пример реализации этих показателей на дисциплине математика.

В математике такой расчет показателя усвоения учебного материала, как в примере с гимном, не состоятелен. Если студент запомнил теорему с отсутствием некоторых слов или словосочетаний, то это будет свидетельствовать о том, что он не понял сущность теоремы. Если студент в доказательстве теоремы пропустил некоторые звенья, то это будет свидетельствовать о том, что студент не владеет логикой доказательства. Поэтому показатели m не будут играть той роли как в примере с гимном.

В данном случае необходим другой подход. В тех случаях, когда текст представляет единое и строгое содержание (определение, теорема, доказательство и т.д.), то его информативное количество в байтах n определить можно, но показатель m может быть засчитан только в случае полного совпадения заданного текста и текста воспроизведения, то есть в том случае, когда $l=1$.

В математике большую роль играет формализация. Понятия обозначаются символами. Из символов формируются формулы. С формулами производятся математические операции. При компьютерном представлении формализованной математической сущности ее информативная составляющая может быть однозначно и объективно определена.

Например, определение предела функции в точке в формализованной форме выглядит так:

$$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = A \iff (\exists \delta > 0)(\forall x \neq x_0)(|x - x_0| < \delta \rightarrow |f(x) - A| < \varepsilon).$$

Объем этой формулировки: 11 007–10 059=948 байт. Ничего отбросить или добавить нельзя. Если студент получил такой показатель, то ему засчитывается знание предела функции в точке. Если студент усвоил 3 понятия (определения, теоремы и т.д.) из предписанных пяти, то показатель усвоения знаний будет: $l = \frac{m}{n} = 0,6$. Так объективно контролируются знания.

Для объективного контролирования умений и навыков используется тестирование. Умение заключается в способности студента правильно использовать нужный метод при решении задачи, а навык в способности студента автоматически определить раздел математики, к которому относится этот метод.

Контрольные тесты должны отвечать требованиям валидности (адекватности тестируемого материала изучаемому учебному материалу) и надежности (унификации тестов по сложности и трудоемкости в рамках изучаемого учебного материала). Более подробное описание теории тестирования можно найти, например, в работах Ю.М. Неймана, В.А. Хлебникова, В.В. Овчинникова и др. [2–6]. Показатель усвоения умений и навыков определяется по количеству правильно решенных задач, помещенных в тесте. Если студент решил 6 задач из 10, то $l = 0,6$.

Связь $S=S(k,l)$ в этом случае определяется следующим образом. Количественный показатель каждого рейтинга в j -й период k_j определялся как среднее арифметическое значения для всех l_j за этот период. Количественный показатель рейтинга $S_{(j)}$ определялся по соотношению его значения среднему арифметическому значению показателей k_j на данном этапе. И показатель общего рейтинга S в этом случае определяется по формуле (1).

Заполнение зачетной книжки при этом производится следующим образом. Если, например, $S=0,80$, а семестровый курс составляет 90 учебных часов (30 часов лекций и 60 – практики), то в зачетную книжку в графе «Количество учебных часов» ставится 90, а в графе «Оценка» – «хор.» (72). Рейтинг (72) трактуется как то, что из предписанного учебного материала в объеме 90 учебных часов, студент освоил учебный материал в объеме 72 часов.

Такой подход позволяет объективно независимо от субъекта (преподавателя, контролера) с помощью, например, компьютера определить рейтинг (количественный показатель качества обучения) студента.

Ссылки:

1. Положение о модульной системе обучения. О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся / сост. А.В. Дружкин. Саратов, 2005.
2. Нейман Ю.М., Хлебников В.А. Введение в теорию моделирования и параметризации педагогических тестов. М., 2000.
3. Овчинников В.В. Оценка учебных достижений учащихся при проведении централизованного тестирования. М., 2001.
4. Linden W.J., Hambleton R.K. Handbook of modern item response theory. New York, 1997.
5. Crocker L., Algina J. Introduction to classical & modern test theory. Orlando, 1986.
6. Lord F.M., Novick M.R. Statistical theories of mental test scores. MA, Addison-Wesley, 1967.

References (transliterated):

1. Polozhenie o modul'noy sisteme obucheniya. O tekushchem kontrole uspevaemosti i promezhutochnoy attestatsii obuchayushchikhsya / comp. by A.V. Druzhkin. Saratov, 2005.
2. Neyman Y.M., Khlebnikov V.A. Vvedenie v teoriyu modelirovaniya i parametrizatsii pedagogicheskikh testov. M., 2000.
3. Ovchinnikov V.V. Otsenivanie uchebnykh dostizheniy uchashchikhsya pri provedenii tsentralizovannogo testirovaniya. M., 2001.
4. Linden W.J., Hambleton R.K. Handbook of modern item response theory. New York, 1997.
5. Crocker L., Algina J. Introduction to classical & modern test theory. Orlando, 1986.
6. Lord F.M., Novick M.R. Statistical theories of mental test scores. MA, Addison-Wesley, 1967.