

УДК 372.46

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА ПРИ ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА СТРУКТУРЫ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ

¹Снигирева Т.А., ²Гришанова И.А.

¹ГБОУ ВПО «Ижевская государственная медицинская академия», Ижевск, e-mail: snigt@mail.ru;

²Филиал ФГБОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт им. В.Г. Короленко», Ижевск, e-mail: fggpi@udm.net

В статье описаны особенности оценки качества структуры знаний обучающихся на основе комплексного подхода. Комплексный подход объединяет три подхода: таксономический подход, – предполагает разработку таксономической модели структуры знаний обучающихся; тезаурусный, – предусматривает построение учебного тезауруса дисциплины (раздела дисциплины); квалиметрический, – основан на принципах и методах педагогической квалиметрии. В рамках проводимого исследования выделены основные критерии качества структуры знаний обучающихся: на предметно-содержательном уровне – «полнота» структуры знаний, которой соответствует определенный «уровень структуры знаний», на содержательно-деятельностном уровне – «прочность» знаний, которую характеризует скорость «забывания» знаний. В качестве диагностических средств для оценки вышеперечисленных критериев качества структуры знаний в исследовании выбраны педагогические тесты. Структура диагностирующего теста формируется в соответствии с таксономической моделью и тезаурусом. Таксономическая модель структуры знаний может быть разработана для любой учебной дисциплины. При разработке диагностирующего теста необходимо учитывать конкретную модель обучения. В качестве примера приведена таксономическая модель структуры знаний по логопедии. В статье приведено подробное описание математического аппарата для определения численных значений критериев качества структуры знаний.

Ключевые слова: комплексный подход (таксономический, тезаурусный, квалиметрический), структурированность знаний, критерии качества знаний: «полнота», уровень структуры знаний, «прочность», скорость «забывания»

THE INTEGRATED APPROACH APPLICATION AT THE QUALITY ASSESSMENT STRUCTURES OF THE TRAINED KNOWLEDGE

¹Snigiryova T.A., ²Grishanova I.A.

¹Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk, e-mail: snigt@mail.ru;

²Izhevsk Branch of Glazov State Pedagogical Institute, Izhevsk, e-mail: fggpi@udm.net

In this article features of an assessment of quality of structure of the trained knowledge on the basis of an integrated approach are described. The integrated approach unites three approaches: taxonomical approach, – assumes development of taxonomical model of structure of the knowledge which is trained; tezaurusny, – creation of the educational thesaurus of discipline (the section of discipline) provides; qualimetric, – it is based on the principles and methods of a pedagogical kvalimetriya. Within the conducted research the main criteria of quality of structure of the knowledge which is trained are allocated: at the subject and substantial level – «completeness» of structure of knowledge to which there corresponds the determined «level of structure of knowledge», at the substantial and activity level – «durability» of knowledge which characterizes the speed of «zabyvaniye» of knowledge. As diagnostic means for an assessment of above-mentioned criteria of quality of structure of knowledge in research pedagogical tests are chosen. The structure of the diagnosing dough is formed according to taxonomical model and the thesaurus. The taxonomical model of structure of knowledge can be developed for any subject matter. When developing of the diagnosing dough it is necessary to consider concrete model of training. The taxonomical model of structure of knowledge of logopedics is given as an example. The detailed description of mathematical apparatus for determination of numerical values of criteria of quality of structure of knowledge is provided in the article.

Keywords: integrated approach (taxonomical, tezaurusny, qualimetric), structure of knowledge, criteria of quality of knowledge: «completeness», level of structure of knowledge, «durability», speed of «forgetting»

Одно из основных направлений образовательной политики России связано с повышением качества образования, с поиском надежных средств, методов и технологий оценивания качества подготовки обучающихся. Именно поэтому проблема разработки критериев оценки качества формируемых знаний учащихся, студентов и других категорий обучающихся становится наиболее актуальной в настоящее время.

Одним из основных критериев качества знаний является их *структурированность*.

Установлено, что структурированное, т.е. упорядоченное и разделенное знание быстрее воспринимается, лучше сохраняется и легче используется, таким образом, облегчается дальнейшее обучение. Пренебрежение принципом структурирования приводит к формированию неупорядоченных знаний, отягощает обучение и ускоряет их забывание. «Человек забывает потому так много, что изученное не было переведено в когнитивную структуру, а осталось несвязанным, изолированным знанием фактов» [5].

Под *структурой знаний* в нашем исследовании понимается устойчивая и упорядоченная связь между знаниями определенного вида, соотношенными с содержанием изучаемой учебной информации и классификатором знаний в рамках выбранной модели обучения. Структура знаний определяется в зависимости от категорий обучаемых, а также специфики их подготовки в образовательном учреждении [4].

Теория и практика исследований в когнитологии показывает, что качество знаний рассматривается на нескольких уровнях. На *предметно-содержательном* уровне качество знаний может характеризоваться полнотой, обобщенностью и системностью; на *содержательно-деятельностном* уровне – прочностью, мобильностью и действенностью. На *содержательно-личностном* уровне качество знаний должно отражать те свойства личности, которые она приобретает под влиянием воспитания.

Диагностировать одновременно все уровни качества знаний с помощью существующих методов педагогического контроля практически пока невозможно. В рамках проводимого исследования выделим основные критерии: на предметно-содержательном уровне – *«полноту» структуры знаний*, которой соответствует определенный *«уровень структуры знаний»*, на содержательно-деятельностном уровне – *«прочность» знаний*.

«Полнота» структуры знаний определяется необходимым и достаточным количеством градаций уровней умений и числом

видов знаний, необходимых для учебной или иной деятельности обучаемого (учащегося, студента и др.). Под *«прочностью» знаний* рассматривается результат запоминания, удержания в памяти, сохранение определенных видов знаний. Прочность знаний характеризует скорость «забывания» знаний, которая может быть определена теоретически или экспериментально.

Основой методики определения качества структуры знаний обучающихся на основе перечисленных критериев является *комплексный подход*, включающий:

- таксономический подход, – предполагает разработку таксономической модели структуры знаний обучающихся;
- тезаурусный, – предусматривает построение учебного тезауруса дисциплины (раздела дисциплины);
- квалитетрический, – основан на принципах и методах педагогической квалитетрии [7].

В качестве диагностических средств для оценки вышеперечисленных критериев качества структуры знаний в нашем исследовании были выбраны педагогические тесты (как наиболее современные, объективные и достоверные), обеспечивающие реализацию всех основных дидактических принципов.

Структура диагностирующего теста формируется в соответствии с таксономической моделью и тезаурусом.

В качестве примера в таблице приведена таксономическая модель структуры знаний по логопедии [1, 2].

Таксономическая модель структуры знаний по дисциплине «Логопедия»

№ п/п	Виды знаний	Классы дескрипторов	Уровни усвоения дескрипторов
1	Фактуальные	Понятия, определения	I–III
2	Классификационные	Классификации	I–III
3	Сравнительные	Связи явлений, признаки	I–III
4	Алгоритмические	Схемы	I–III
5	Технологические	Принципы, подходы, методы, формы	I–III
		Методика коррекционно-логопедического воздействия	I–III
6	Обобщенно-абстрагированные	Структура дефекта	I–III
7	Причинно-следственные	Этиология, патогенез	I–III

При разработке модели для отбора знаний использовался классификатор знаний Б. Блума – Р. Гагна – В.С. Аванесова, уровень усвоения дескрипторов определялся на основании первых трех уровней таксономии В.П. Беспалько. Выбор трехуровневой системы обусловлен спецификой преподавания курса логопедии.

Таксономическая модель структуры знаний может быть разработана для любой учебной дисциплины. При разработке диагностирующего теста необходимо учитывать конкретную модель обучения. Это может быть: 3-уровневая типа «знания – умения – навыки» (ЗУН); 4-уровневая, предложенная В.П. Беспалько (понимание –

применение – анализ – синтез); 6-уровневая Б. Блума (знание – понимание – применение – умение – синтез – оценка) или таксономические модели других авторов [4]. В соответствии с выбранной моделью обучения следует распределить по ее уровням виды знаний и способностей, определенных, например, классификатором Блума – Гагна – Аванесова или кодификатором для ЕГЭ. Разработка учебного тезауруса дисциплины проводится на основе таксономической модели структуры знаний.

Приведем описание математического аппарата для определения численных значений критериев качества структуры знаний.

1. Оценка уровня структуры знаний (УСЗ) обучаемых производится на основании критерия γ и определяется по формуле

$$\gamma = \frac{V_I R_I}{L_I} + \frac{V_{II} R_{II}}{L_{II}} + \dots + \frac{V_n R_n}{L_n}, \quad (1)$$

где γ – критерий уровня структуры знаний; V_I, V_{II}, \dots, V_n – весовые коэффициенты ТЗ I, II ... n -го уровней сложности, которые определяются на основании метода групповых экспертных оценок (ГЭО) [5]; $V_I + V_{II} + \dots + V_n = 1$ (условие нормировки); R_I, R_{II}, \dots, R_n – число правильных ответов; L_I, L_{II}, \dots, L_n – число ТЗ I, II ... n -го уровней сложности.

Если $0,9 \leq \gamma \leq 1$, это соответствует «полному» УСЗ; если $0,75 \leq \gamma < 0,9$ – «достаточному»; $0,5 < \gamma < 0,75$ – «удовлетворительному»; $\gamma \leq 0,5$ – «неудовлетворительному» УСЗ.

2. Определение «полноты» структуры формируемых знаний.

«Полноту» структуры знаний по i -й теме изучаемой дисциплины у k -го обучаемого можно оценить по формуле

$$\Pi_{ik} = \beta_i \cdot \bar{B} \cdot z, \quad (2)$$

где β_i – коэффициент сложности диагностируемых знаний при изучении i -й темы, устанавливаемый методом групповых экспертных оценок или по формуле

$$\beta_i = \frac{1}{D_i} \sum_{\varphi=1}^y \frac{l_{i\varphi}}{l_{i,\varphi-1}}, \quad (3)$$

где $l_{i\varphi}$ – число ТЗ, необходимых для проверки определенных видов знаний (по классификатору знаний) на φ -м уровне усвоения; $l_{i,\varphi-1}$ – то же, но для изучения на предыдущем уровне (например, на первом уровне); Y – число уровней усвоения в таксономической модели структуры знаний; D_i – общее количество дескрипторов, изучаемых в i -й теме дисциплины.

В формуле (2)

$$\bar{B} = B_i / B_s, \quad (4)$$

где B_i – число диагностируемых видов знаний по i -й теме; B_s – общее число видов знаний, входящих в таксономическую модель структуры знаний дисциплины.

Учитывая, что тестируемый может выполнить только z , % ТЗ, в формулу (2) вводится коэффициент z , который определяется по формуле

$$z = \frac{R_{ik}}{l_{i\varphi}}, \quad (5)$$

где R_{ik} – число правильно выполненных ТЗ k -м тестируемым.

Средняя «полнота» структуры знаний выборки обучающихся, имеющих одинаковый уровень структуры знаний, определяется по формуле

$$\bar{\Pi}_i = \sum_{k=1}^r \Pi_{ik} \cdot P_k, \quad (6)$$

где P_k – относительная частота «полноты» структуры знаний в выборке r тестируемых, имеющих одинаковый уровень структуры знаний.

3. «Прочность» знаний выявляется на основе сравнения объема усвоенных знаний непосредственно после изучения темы (раздела дисциплины) с объемом знаний через несколько месяцев по описанному ниже алгоритму.

Пусть V_{ik} – объем сформированных знаний по i -й теме k -го обучаемого, который можно определить по формуле

$$V_{ik} = \frac{V_i}{V_s}, \quad (7)$$

где V_i – число базовых дескрипторов i -й темы, усвоенных обучаемым при выполнении теста, который вычисляется по формуле

$$V_i = \frac{N_i}{L} \cdot R_j, \quad (8)$$

где N_i – число базовых дескрипторов тезауруса учебной дисциплины, определяющих содержание теста по i -й теме; L – число ТЗ; R_j – число правильных ответов тестируемого при выполнении теста; V_s – общее число дескрипторов i -й темы (определяется на основании требований ГОС или по нормам, установленным в образовательном учреждении).

4. Объемы сформированных знаний (V_{ik} и V_{jk}) связаны со скоростью «забывания» формулой

$$V_{jk} = V_{ik} \exp(-\lambda_{ij} \cdot t_j), \quad (9)$$

где V_{jk} – объем сформированных знаний k -го студента с учетом фактора забывания знаний, который рассчитан аналогично V_{ik} по формулам (7)–(8) по результатам повторного тестирования; $\exp(-\lambda_{ij}t_j)$ – фактор забывания; λ_{ij} – скорость «забывания» знаний, определена экспериментально на основании формулы (10); t_j – время забывания знаний.

$$\lambda_{ij} = \frac{\ln(V_{ik}/V_{jk})}{t_j}; \quad (10)$$

$$\overline{\lambda_{ij}} = \sum_{k=1}^n \lambda_{ij} P_k, \quad (11)$$

где $\overline{\lambda_{ij}}$ – средняя скорость «забывания» [мес⁻¹]; P_k – относительная частота скорости «забывания» каждого тестируемого в исследуемой выборке [6].

Проведение исследования качества формируемой структуры знаний обучающихся на основе предложенной методики позволяет:

- определить уровень структуры знаний каждого обучаемого;
- определить «полноту» структуры формируемых знаний;
- провести оценку «прочности структуры знаний», а именно определить скорость «забывания» знаний;
- выявить пробелы в усвоении отдельных видов формируемых знаний;
- внести изменения в методику проведения практического занятия (семинара) на основе данных о скорости «забывания» знаний;
- наметить пути для дальнейшего совершенствования качества и результативности учебного процесса.

Предложенная методика оценки качества структуры знаний обучающихся, разработанная на основе комплексного подхода универсальна, она может быть использована при изучении любой учебной дисциплины.

Совокупность квалиметрических показателей качества структуры знаний обучающихся дает возможность получать объективную, полную, достоверную информацию о состоянии учебного процесса в режиме реального времени.

Список литературы

1. Гришанова И.А. Методические указания по организации самостоятельной работы и варианты контрольных заданий по логопедии: учеб.-метод. пособ. – Ижевск: УдГУ, 2013. – 40 с.
2. Гришанова И.А. Практикум по логопедии: учеб.-метод. пособ. – Ижевск: УдГУ, 2014. – 31 с.

3. Применение тезаурусного подхода при изучении биофизики в медицинском вузе / Global Science and Innovation: materials of the I International Scientific Conference, Vol. II, Chicago, December 17–18th, 2013 / T.A. Snegiryova, T.G. Stankevich, N.P. Penkin, A.G. Deryabina, M.S. Ryabchikova / publishing office Accent Graphics communications – Chicago: USA, 2013. – P. 298–304.

4. Снигирева, Т.А. Основы качественной технологии диагностики структуры знаний обучаемых / под ред. В.С. Черепанова. – М.- Ижевск: Исслед. центр проблем качества подготовки специалистов; Экспертиза, 2006. – 128 с.

5. Снигирева Т.А. Структурирование как фактор повышения качества формирования знаний студентов / Т.А. Снигирева, О.Г. Комкова, Л.В. Баранова // Вестник ВГТУ. – Серия «Проблемы качества повышения специалистов». – Воронеж, 2010. – Т. 6 – № 10 – С. 104–110.

6. Снигирева, Т.А. Сравнительный анализ скорости «забывания» знаний по химии и физике студентов первого курса / Т.А. Снигирева, О.Г. Комкова // Внутривузская система управления качеством медицинского образования: сб. материалов науч.-метод. конф. – Ижевск: ИГМА, 2008. – С. 166–174.

7. Черепанов, В.С. Основы педагогической экспертизы: учеб. пособ. – Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2006. – 124 с.

References

1. Grishanova I.A. Methodical instructions on the organizations of independent work and options of control tasks for logopedics: studies. Izhevsk: UDGU, 2013. 40 p.
2. Grishanova I.A. Praktikum on logopedics: studies. Izhevsk: UDGU, 2014. 31 p.
3. Application of tezaursny approach when studying biophysics in medical school / Global Science and Innovation: materials of the I International Scientific Conference, Vol. II, Chicago, December 17-18th, 2013 / T.A. of Snegiryova, T.G. Stankevich, N.P. Penkin, A.G. Deryabina, M.S. Ryabchikova/publishing office Accent Graphics communications Chicago USA, 2013. River 298–304.
4. Snigireva T.A. Bases of kvalitativny technology of diagnostics of structure of knowledge of trainees / under the editorship of V.S. Cherepanova. M Izhevsk: Issled. center of problems of quality of training of specialists; Examination, 2006. 128 p.
5. Snigireva T.A. Structuring as factor of improvement of quality of formation of knowledge of students / T.A. Snigireva, O.G. Komkov, L.V. Baranov. VGTU bulletin. «Problems of Quality of Increase of Experts» series. T. 6 No. 10 Voronezh, 2010. pp. 104–110.
6. Snigireva T.A. Comparative analysis of speed of «zabyvaniye» of knowledge of chemistry and physics of first-year students / T.A. Snigireva, O.G. Komkova // Intra high school control system of quality of medical education Izhevsk: IGMA, 2008. pp. 166–174.
7. Cherepanov V.S. Bases of pedagogical examination. Izhevsk: Publishing house of IZhGTU, 2006. 124 p.

Рецензенты:

Сафонова Т.В., д.п.н., профессор кафедры «Социальная педагогика», ФГБОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт имени В.Г. Короленко», г. Глазов;

Шихова О.Ф., д.п.н., профессор кафедры «Профессиональная педагогика», ФГБОУ ВПО «Ижевский государственный технический университет им. М.Т. Калашникова», г. Ижевск.

Работа поступила в редакцию 28.10.2014.