

ОБЩИЕ ПРОБЛЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 378.14.015.62
ББК 74.58

ТЕХНОЛОГИИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА СТРУКТУРЫ ЗНАНИЙ ОБУЧАЕМЫХ

Т. А. Снигирева

Ключевые слова: структура знаний; качество знаний; диагностика структуры знаний; тестовые измерители; тезаурусный подход; квалиметрический подход.

Резюме: В статье рассматриваются некоторые аспекты технологии оценки качества структуры знаний обучаемых.

Современная государственная политика по обеспечению качества образования в России предусматривает решение целого комплекса проблем, стоящих перед учебными заведениями (школами, гимназиями, лицеями, институтами, академиями и т. д.). Среди них можно выделить общую проблему оценки качества учебного процесса, а именно оценку качества подготовки обучаемых (учащихся, студентов), качество усвоенных знаний, в том числе и диагностику сформированной у них структуры знаний.

Под *структурой знаний* в нашем исследовании понимается устойчивая и упорядоченная связь между знаниями определенного вида, соотнесенных по содержанию с изучаемым модулем учебной информации и классификатором знаний в рамках определенной модели обучения. При этом диагностика предполагает выявление не только достигнутого уровня структуры знаний, но и определение ее качества, а именно определение количества видов знаний на определенном уровне усвоения в соответствии с таксономической моделью на основании оценки «полноты структуры знаний».

При разработке таксономической модели для отбора диагностируемых знаний использовался классификатор знаний Блума–Гагна–Аванесова [1], уровень усвоения дескрипторов определялся на основании первых трех уровней таксономии Б. Блума (табл. 1).

Таблица 1

Таксономическая модель структуры знаний по медицинской и биологической физике

№ п/п	Виды знаний	Классы дескрипторов	Уровень усвоения дескрипторов*
1	Фактуальные	Понятия	I-III
2	Сравнительные	Свойства и явления	I-III
3	Классификационные	Классификации	I-III
4	Системные	Формулы	I-III
5	Системные	Законы	I-III
6	Алгоритмические	Графические объекты	I-III
7	Ассоциативные	Модели	I-II
8	Технологические	Физиопроцедуры	I-II
9	Технологические	Методы	I-II
10	Технологические	Приборы	I-III

* Римскими цифрами обозначены уровни усвоения: I – «знание»; II – «понимание»; III – «применение».

Таблица 2

Структура теста «Кинематика колебаний»

№ п/п	Виды диагностируемых знаний	Классы дескрипторов	Количество дескрипторов в тесте/ всего в тезаурусе	Число ТЗ по уровням сложности		
				I	II	III
Фактуальные		Понятия	18/21			
1	Колебания: гармонические колебания, периодические колебания, непериодические колебания			4		
2	Основные характеристики колебания (смещение, амплитуда, период, частота, циклическая частота, фаза, начальная фаза)			16		
3	Спектр (линейчатый, сплошной)			4		
4	Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ)				2	
Классификационные		Классификации	2/2			
1	Классификация колебаний по природе			2		
2	Классификация колебаний по форме			2		
Системные		Формулы	6/6			
1	Формула гармонического колебания			4	12	
2	Формулы (периода, частоты, циклической частоты, фазы)			8	8	4
Системные		Законы	3/3			
1	Сложение гармонических колебаний с одинаковыми частотами				4	8
2	Сложение гармонических колебаний с частотами, кратными основной частоте				4	8
3	Теорема Фурье				2	
Алгоритмические		Графические объекты	4/10			
1	Графики: гармонического, периодического, непериодического колебаний					4
2	Определение по графику амплитуды, периода, частоты, начальной фазы				8	8
3	Векторная диаграмма				4	4
Общее количество			33/42	40	44	36

Традиционно в методических работах о *качестве знаний* судят по числу разнообразных способов усвоения обучаемыми содержания учебного предмета, а на практике под *качеством знаний* часто понимается высокая степень усвоения учебного материала, выраженная процентом хороших и отличных оценок. Обычно *качество знаний* рассматривается на нескольких уровнях. Так, 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 [4].

Диагностировать одновременно все уровни качества знаний с помощью существующих методов педагогического контроля практически пока невозможно. В рамках проводимого исследования в качестве основного на предметно-содержательном уровне выделим критерий качества знаний – «*полноту структуры знаний*», которой соответствует определенный «*уровень структуры знаний*».

Необходимо отметить, что «*полнота структуры знаний*» определяется необходимым и достаточным количеством градаций уровней умений и числом видов знаний, необходимых для учебной или иной деятельности обучаемого. Для определения «*полноты структуры знаний*» предлагается использовать *тезаурусный* и *квалиметрический* подходы.

Тезаурусный подход предполагает составление учебного тезауруса на основе таксономической модели структуры знаний, с помощью которого определяется содержание педагогических тестовых материалов [3].

Квалиметрический подход обеспечивает научность и технологичность процедуры за счет применения математического аппарата педагогической квалиметрии, а также позволяет составлять педагогические тестовые материалы, учитывая не только требования государственных образовательных стандартов учебной дисциплины, но и опыт ведущих специалистов (учителей, преподавателей и т. д.) [5].

Совмещение тезаурусного и квалиметрического подходов можно использовать и при построении кодификатора знаний для ЕГЭ, составлении контрольных измерительных материалов для централизованного тестирования.

Для определения «*полноты структуры знаний*» обучаемых необходимо:

- 1) разработать структуру теста в соответствии с таксономической моделью структуры знаний и учебным тезаурусом дисциплины;
- 2) составить тестовые задания (ТЗ) трех уровней сложности, соответствующие структуре теста, сформировать тест;
- 3) провести анализ и экспертизу теста (экспертиза теста заключается в том, что эксперты (учителя, преподаватели) должны оценить предложенные ТЗ (I, II или III уровня сложности) для обеспечения содержательной валидности теста.

Описание технологии определения «полноты структуры знаний» приведем на примере диагностики структуры знаний выборки студентов первого курса ($N = 140$), обучающихся на кафедре физики Ижевской государственной медицинской академии, по теме «Кинематика колебаний».

Структура теста, используемого в исследовании, представлена в табл. 2, в которой уровни сложности ТЗ соответствуют уровням усвоения дескрипторов таксономической модели.

Разработанные нами тесты для диагностики структуры знаний являются тестами с заданиями закрытой формы, расположенными в порядке возрастающей трудности. Тест состоит из 4 вариантов, в каждом из которых 30 заданий, распределенных по трем уровням сложности. ТЗ *первого уровня сложности* предполагают выявление знания студентами определений, понятий, классификаций, формул, законов, единиц измерений и др. ТЗ *второго уровня сложности* подразумевают решение типовых задач (1–2 действия), качественную и количественную оценку явлений и процессов. ТЗ *третьего уровня сложности* предусматривают применение знаний свойств, явлений, законов для решения практических задач; решение задач, требующих умения аналитически мыслить, самостоятельно разрабатывать алгоритм решения; решение задач по трансляции и трансформации знаний. При создании отдельных вариантов тестов выдерживается их параллельность по структуре, содержанию, уровню сложности.

На основании матрицы тестовых результатов проводится оценка «полноты структуры знаний» по приведенным ниже формулам.

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

$$\bar{I}_{ik} = \beta_i \cdot \bar{B} \cdot z, \quad (1)$$

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

$$\beta_i = \frac{1}{\bar{A}_i} \sum_{\varphi=1}^{\varphi} \frac{l_{i\varphi}}{l_{i,\varphi-1}}, \quad (2)$$

где $l_{i\varphi}$ – число ТЗ, необходимых для проверки определенных видов знаний (по классификатору знаний) на φ -ом 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 [2].

$$\text{В формуле (1) –} \quad \bar{B} = B_i / B_s, \quad (3)$$

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 испытуемый может выполнить только $z\%$ ТЗ, в формулу (1) вводится коэффициент z , который определяется по формуле:

$$z = R_{ik} / l_{ip}, \quad (4)$$

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

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

$$\bar{I}_i = \sum_{k=1}^r \bar{I}_{ik} \cdot P_k, \quad (5)$$

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

Проведем оценку «полноты структуры знаний» по формулам (1)–(4).

Определим коэффициент сложности диагностируемых знаний (β) по формуле (2); вычисление l_{ip} рассмотрим на конкретном примере.

Для проверки классификационных, фактуальных и алгоритмических знаний на первом уровне («знание») – согласно таксономической модели Б. Блума) – разработано 10 ТЗ, т. е. $l_{i1}=10$.

Для проверки алгоритмических, системных (формулы, законы) знаний на втором уровне («понимание») – разработано 11 ТЗ, т. е. $l_{i2}=11$.

Для проверки алгоритмических, системных (законы) знаний на третьем уровне («применение») – разработано 9 ТЗ, т. е. $l_{i3}=9$.

$l_{ip}=30$; общее количество дескрипторов, изучаемых в теме «Кинематика колебаний» $D_i = 42$; таким образом, $\beta_i = 0,71$.

В формуле (3) необходимо указать B_i и B_s . Число диагностируемых видов знаний (B_i) равно 5 (см. табл. 2); $B_s=10$ – общее число видов знаний, входящих в таксономическую модель структуры знаний дисциплины (см. табл. 1). Получаем $\bar{B} = 0,5$.

Если предположить, что испытуемый выполнит правильно все ТЗ, коэффициент z в формуле (1) становится равным 1.

Задаваемая «полнота структуры знаний» по теме «Кинематика колебаний», вычисленная по формулам (1)–(4), составляет $\Pi_i = 0,71 \cdot 0,5 \cdot 1 = 0,36$; обозначим ее как $\Pi_{i \max}$ – максимально возможная «полнота структуры знаний» по данной теме.

Для оценки средней «полноты структуры знаний» по формуле (5) необходимо определить уровень структуры знаний каждого испытуемого по формуле:

$$\gamma = X_i / X_{\max}, \quad (6)$$

где γ – критерий уровня структуры знаний; X_i – индивидуальный балл испытуемого по i -й теме; X_{\max} – максимально возможное количество баллов, которые может получить испытуемый при выполнении теста.

Оценка уровня структуры знаний обучаемых производится на основании критерия γ согласно табл. 3.

Таблица 3

Критерии оценки уровня структуры знаний обучаемых

Критерий уровня структуры знаний (γ)	Оценка уровня структуры знаний обучаемых
$\gamma \leq 0,5$	неудовлетворительный
$0,5 < \gamma < 0,75$	удовлетворительный
$0,75 \leq \gamma < 0,9$	достаточный
$0,9 \leq \gamma \leq 1$	полный

Результаты оценки средней «полноты структуры знаний» выборки студентов на соответствующем уровне структуры знаний приведены на рис. 1.

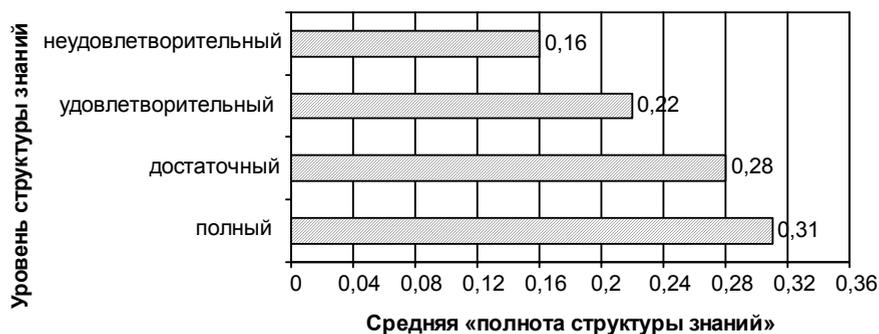


Рис. 1. Оценка средней «полноты структуры знаний» студентов

На рисунке видно, как соотносится средняя «полнота структуры знаний» обучаемых, соответствующая определенному уровню структуры знаний, с максимально возможной $P_{i\max} = 0,36$.

Для более полного представления о качестве сформированной структуры знаний в исследуемой выборке студентов была построена диаграмма (рис. 2).

Анализ диаграммы показывает, что для данной выборки испытуемых самая высокая частота правильных ответов – на тестовые задания, проверяющие усвоение классификационных и фактуальных знаний; самая низкая частота правильных ответов – на усвоение системных знаний (законов).

Из этого следует, что задачи на сложение гармонических колебаний с одинаковыми частотами и с частотами, кратными основной частоте колебания, не полностью усвоены студентами. Преподавателям необходимо уделять больше внимания при рассмотрении этих законов на практическом занятии.

Как показывает диаграмма, отмечается также низкий уровень усвоения задач на проверку алгоритмических знаний III уровня сложности (построение векторных диаграмм, определение начальной фазы, составление уравнения колебания на основании предложенного графика и т. д.).

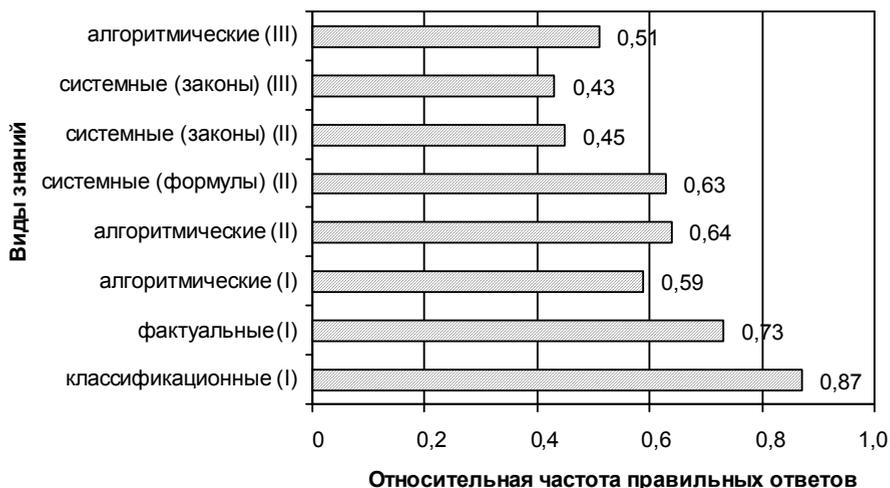


Рис. 2. Диаграмма сформированности структуры знаний студентов по теме «Кинематика колебаний»

Необходимо отметить, что вычисление всех вышеобозначенных критериев качества формируемой структуры знаний осуществляется на основании таксономической модели структуры диагностируемых знаний, матрицы тестовых результатов и использования автоматизированного программного обеспечения, разработанного на основе электронных таблиц *Microsoft Excel*.

Проведенное исследование качества структуры знаний обучаемых на основе предложенной технологии позволяет:

- определить качество формирования структуры знаний на основании оценки «полноты структуры знаний»;
- выявить пробелы в усвоении знаний и внести изменения в методику проведения практического занятия (семинара);
- наметить пути для дальнейшего совершенствования качества и результативности учебного процесса.

Литература

1. Аванесов В. С. Композиция тестовых заданий. – М.: Центр тестирования МО РФ, 2002. – 240 с.
2. Любимова О. В., Веретенникова А. К. Разработка средств диагностики «пороговых знаний» обучаемых на основе квалиметрического подхода. – М.,

Ижевск: Исслед. центр проблем качества подготовки специалистов, ИУУ, 2002. – 80 с.

3. Снигирева Т. А. Структура знаний обучаемых: концептуально-программный подход. – Ижевск: Экспертиза, 2004. – 84 с.

4. Требования к знаниям и умениям школьников: Дидактико-методический анализ / Под ред. А. А. Кузнецова. – М.: Педагогика, 1987. – 176 с.

5. Черепанов В. С. Экспертные оценки в педагогических исследованиях. – М.: Педагогика, 1989. – 152 с.

УДК 370 + 008
ББК 74.00+ 60.52

ИНТЕГРАЦИЯ СОЦИОКУЛЬТУРНОГО И КРОССКУЛЬТУРНОГО КОНТЕКСТОВ ГРАЖДАНСКОГО ВОСПИТАНИЯ

Г. А. Феропонтов

Ключевые слова: гражданское воспитание; нравственное воспитание; социокультура; кросскультура; социально ориентированная личность; адаптация личности.

Резюме: Изменение социальной ситуации в стране на современном этапе обуславливает необходимость воспитания определенной совокупности нравственных и гражданских качеств личности школьника (студента) в образовательном пространстве «школа–вуз». Для решения этой проблемы в отечественной системе образования предлагается теоретическая и практическая модель интеграции социокультурного и кросскультурного контекстов гражданского воспитания на базе полипарадигмального подхода и педагогической текст-диалоговой и интернет-технологии.

Жизнь людей в современном гражданском обществе является не только личностной системой с особыми видами автономной деятельности и формами конвенционального взаимодействия, но и социальной и культурной системами. Изменение социокультурных условий в стране в настоящее время качественно меняет социокультурный контекст воспитания. В связи с модернизацией отечественного образования, и особенно его «культуроконтекстуальной модификации» (И. Е. Видт), педагогов в первую очередь интересует проблема гармонизации социокультурного и кросскультурного контекстов развивающегося гражданского общества.

Под социокультурным контекстом (Н. Stern; В. В. Сафонова; П. В. Сысов; О. А. Михалина) понимается ряд общеизвестных факторов (социальных, этнических, этнографических, культурно-антропологических, аксиологических, социолингвистических, межличностных и др.), необходимых для реализации модели гражданского образования в рамках родного социума.