

7. Szabo M. Interactive multimedia as faculty renewal and change agent: A three-pronged approach to successful imple-

mentation in Malaysia. – Kuala Lumpur : EduComp, 1996. – P. 50–60.

I. K. Voytovich, PhD in Philology, Associate Professor, Udmurt State University, Izhevsk

### International Experience on Development of Effective E-Learning Systems at Universities

The article is focused on the importance of ICT in improving the quality of education and changing the curricula. Some world practices in implementing E-learning systems by higher educational establishments are analyzed.

**Key words:** ICT, E-learning, education, ICT competenc.

УДК 378.147

Ю. Г. Кислякова, кандидат педагогических наук, Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова

## ОСТАТОЧНЫЕ ЗНАНИЯ: КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ ПОДХОД

Рассматриваются вопросы, посвященные проблеме идентификации и диагностики так называемых остаточных знаний обучающихся, – знаний, которые должны сохраняться после окончания обучения.

**Ключевые слова:** диагностика знаний, качество образования, остаточные знания, классификатор знаний, учебные дескрипторы.

Одной из важнейших задач, стоящих сегодня перед высшей школой, является оценка качества обучения студентов, которая должна предусматривать оценку структуры знаний, в том числе и по истечении определенного момента времени – так называемых остаточных знаний. Необходимость в диагностике остаточных знаний неоднократно возникает в ходе реализации любой технологии обучения, при оценке качества подготовки выпускников и качества образования, в том числе и при оценке деятельности участников образовательного процесса и образовательных учреждений. Однако, судя по литературным источникам, остались малоисследованными вопросы, связанные с обоснованием моделей структуры знаний для различных категорий обучаемых и с ее диагностикой. Принято считать, что оценка структуры знаний обучаемых позволяет судить о качестве образования в широком смысле, то есть как о качестве подготовки ученика, студента, так и о качестве функционирования образовательного учреждения и системы образования.

Технологичность и диагностичность методики контроля остаточных знаний требует соответствующих процедур ее проектирования и разработки, а также адекватного перехода от содержания требований федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ВПО) к совокупности средств и технологий оценки соответствия уровня подготовки студентов вузов этим требованиям.

В связи с этим обоснована концептуальная модель остаточных знаний обучаемых, которая содержит три группы системообразующих факторов (см. рис.).



Концептуальная модель остаточных знаний обучаемых

Первая группа включает в себя: теорию познания (А. А. Зиновьев, В. В. Ильин); теорию поэтапного формирования научных и учебных знаний (П. Я. Гальперин, Н. Ф. Талызина); классификатор учебных знаний и способностей (Б. Блум, Р. Гегне, В. С. Аванесов); таксономию учебных целей, основанную на моделях уровней обученности (В. П. Беспалько, Б. У. Родионов, Б. Блум и др.); модели структуры знаний обучаемых (В. И. Гинецинский, Л. Я. Зорина, М. Б. Чельшкова). Во вторую группу системообразующих факторов входят дидактические принципы обучения и основы когнитивной психологии. В третью группу отнесены: модель

обучаемого, модель содержания его подготовки; федеральные государственные образовательные стандарты по направлению подготовки; классификатор направлений и специальностей высшего профессионального образования (ВПО); квалиметрия человека и образования, в том числе парадигма фундаментализации ВПО (А. И. Субетто, Н. А. Селезнева); образовательный мониторинг (В. И. Андреев, А. Н. Майоров и др.).

Предложенная концепция остаточных знаний учитывает основные тенденции реформирования содержания образования: новую парадигму фундаментализации высшего профессионального образования, предусматривающую обучение будущего специалиста метазнаниям (при изучении философии, математики, кибернетики, квалитологии); подготовку специалистов по направлениям в рамках многоуровневой модели образования; системный и квалиметрический подходы при оценке качества подготовки в высшей школе.

Концепция остаточных знаний базируется на принципах дидактики: научности, системности, логичности, последовательности, доступности, связи теории с практикой. Основные принципы дидактики соотнесены с квалиметрическими процедурами оценивания знаний, проведен их анализ, обоснованы методы диагностирования остаточных знаний студентов. Данная концепция остаточных знаний учитывает основные тенденции реформирования содержания образования, в том числе новую парадигму фундаментализации высшего профессионального образования; обучение студентов метазнаниям при изучении философии, математики, кибернетики, ква-

литологии; подготовку обучаемых по направлениям (в рамках многоуровневой модели образования) и базируется на принципах системности и квалиметрическом подходе.

Под квалиметрическим оцениванием остаточных знаний студентов понимается процедура оценки уровня обученности студентов на основе положений квалиметрии, которая включает отбор диагностирующих материалов методом групповых экспертных оценок, определение рейтинга, тестовых заданий и статистическую обработку результатов педагогического контроля.

Разработка концепции остаточных знаний студентов имеет большое значение в управлении образовательным процессом в вузе. Без определения уровня остаточных знаний, получаемых при обучении, невозможно повышение качества подготовки в высшей школе. Предлагаемая нами концепция остаточных знаний студентов использована на инженерно-строительном факультете Ижевского государственного технического университета имени М. Т. Калашникова для пересмотра вузовского компонента федерального государственного образовательного стандарта и отбора педагогических контрольных материалов [1].

Параметрическая модель – классификатор остаточных знаний представлена в виде табл. 1, в которой использованы сокращения: «ОШ» – общеобразовательная школа, «ОУ» – образовательное учреждение, «ПОУ» – профессиональное ОУ, и учитываются три фактора, определяющие структуру остаточных знаний: область знаний, тип носителя знаний и временной фактор.

Таблица 1. Параметрическая модель классификатора остаточных знаний

Область знаний, группы наук	Код	Носитель знаний	Код	Временной фактор	Код
Естественные науки	Е	Лицо, не имеющее образования	Н1	До поступления в ОУ (ОШ)	T1
		Учащийся ОШ	Н2	Во время обучения в ОУ	T2
		Выпускник ОШ	Н3	После окончания ОУ	T3
Гуманитарные и социально-экономические науки	Г	Студент ПОУ	Н4	В момент поступления в ПОУ	T4
		Выпускник ПОУ	Н5	Во время обучения в ПОУ	T5
Медицинские науки	М	Молодой дипломированный специалист	Н6	В момент окончания ПОУ	T6
Образование	О	Специалист со стажем <i>N</i> лет	Н7	Через <i>n</i> лет после окончания ПОУ	T7
Технические науки	Т	Специалист высшей квалификации (с ученой степенью, званием и т.п.)	Н8	После окончания трудовой деятельности	T8
Сельскохозяйственные науки	С				

Предлагаемые градации для носителей знаний и временного фактора следует рассматривать как примерные: они конкретизированы с учетом моделей подготовки обучаемого (ученика, студента и т. д.).

На основе параметрической модели – классификатора остаточных знаний разработана когнитивная модель и классификатор остаточных знаний дифференциального типа (табл. 2), в основу которого положена типология В. Bloom, R. Gagne, В. С. Авансова. Приведенная модель, основанная на типологии мыслительных операций в когнитивной психологии, позволяет более конкретно дифференцировать оста-

точные знания обучаемых по областям знаний, их видам и уровням усвоения.

В рамках информационно-семантической модели обучения разработана типология видов остаточных знаний обучаемых и фасетная рейтинговая модель. Предлагается следующая классификация видов остаточных знаний студентов.

Разработана и представлена типология видов остаточных знаний обучаемых в рамках информационно-семантической модели обучения. Предлагается следующая классификация видов остаточных знаний студентов.

1. *Гомогенные* (в пределах одной учебной дисциплины), включающие стартовый (начальный) уровень обученности, текущий, рубежный и итоговый уровни остаточных знаний.

2. *Гетерогенные* (по нескольким учебным предметам), включающие междисциплинарные, междублочные уровни остаточных знаний.

3. *Межуровневые*, включающие уровни остаточных знаний обучаемых после каждой ступени

обучения (в школе – после 9 и 11 лет обучения; в вузе – после получения неполного высшего образования, бакалавриата, магистратуры, аспирантуры и т. п.).

С использованием приведенных видов остаточных знаний в табл. 3 указаны нормативные документы, в которых должны отражаться вопросы диагностирования остаточных знаний обучаемых [2].

Таблица 2. Классификатор остаточных знаний дифференциального типа

№ п/п	Название видов знаний	Обобщенные учебные цели
1	Фактуальные	Знание названий, имен, фактов, событий и их смысла
2	Сравнительные	Сопоставимые, в том числе знание противоположностей, противоречий
3	Ассоциативные	Знание причинно-следственных отношений
4	Причинные	Знание основных причинных зависимостей
5	Классификационные	Знание оснований, принципов классификации
6	Алгоритмические	Процессуальные, процедурные, логические знания
7	Системные	Обобщенные, интегративные, структурные, межпредметные знания
8	Оценочные	Метрологические, математико-статистические знания
9	Методологические	Абстрактные, знание методики исследования
10	Акмеологические	Знание вершин жизни

Таблица 3. Типология видов остаточных знаний студентов

Типы и виды уровней обученности в когнитивной модели остаточных знаний	Модель обучаемого	Виды нормативных учебных документов		
		Образовательный стандарт	Рабочая программа	Программы экзаменов
1. Уровни остаточной обученности гомогенного типа:				
1.1. Стартовый	Н/О	Н/О	+	+
1.2. Текущий	Н/О	Н/О	+	Н/О
1.3. Рубежный	+	Н/О	+	Н/О
1.4. Итоговый	+	+	+	+
2. Уровни остаточной обученности гетерогенного типа:				
2.1. Междисциплинарный	+	+	+	+
2.2. Междублочный (между блоками учебного плана)	+	+	Н/О	+
2.3. Межуровневый (между образов. уровнями)	+	+	Н/О	+

*Примечание.* Знак «+» означает целесообразность диагностики остаточных знаний; знак «н/о» означает необязательность их диагностики.

Представлена фасетно-рейтинговая модель обучения, которая основана на концепции модульного обучения в рамках информационно-семантической модели обучения. Фасета каждого уровня остаточной обученности характеризуется объемом учебной информации с градациями: минимального объема (терминологический аппарат учебной дисциплины, мировоззренческие понятия); базового (система базовых фундаментальных учебных дескрипторов); программного и сверхпрограммного объемов, уровнем умений (с градациями типа узнавание, воспроизведение, аналитический, трансформационный) и временем, необходимым для усвоения заданного объема учебной информации на соответствующем уровне умений.

Применительно к данной концепции составлен понятийно-терминологический аппарат, включающий в себя следующие понятия.

1. Знание (в рамках информационно-семантической модели обучения) – это определенный (учебным планом, программой, образовательным стандартом и т. п.) модуль учебной информации о той или иной предметной области, зафиксирован-

ный в памяти обучаемого в предложениях обычных или специализированных языков на определенном уровне обученности.

2. Уровни обученности определяются моделью обучения (например, В. П. Беспалько, Б. Блума и других авторов) и соотносятся со структурой знаний.

3. Структура знаний определяется числом уровней умений, содержание которых соотносится с объемом учебной информации и классификатором знаний и способностей в предметной области.

4. Полнота структуры знаний определяется необходимым и достаточным числом градаций уровней умений и числом видов знаний, необходимых для учебной или профессиональной деятельности обучаемого.

5. Элементы знаний – составляющие структуры знаний в форме учебных дескрипторов тезауруса учебной дисциплины.

6. Классификатор знаний и способностей обучаемого – система видов знаний и способностей, в которой принято определенное основание для классификации, например: типология мыслительных операций, виды деятельности, направление

подготовки, паспорт специалиста, образовательный стандарт и т. п.

7. Остаточные знания – структура знаний индивидуальна в определенной области по истечении определенного времени (после предыдущей диагностики, окончания изучения учебной дисциплины, разрыва в обучении, при переходе на следующую ступень обучения и т. п.).

8. Под уровнем остаточных знаний студентов предлагается в рамках деятельностного функционального подхода понимать уровень остаточной обученности, характеризуемый объемом учебной информации, изучаемой студентом в дисциплине, определенным уровнем умений (по 3- или 4-уровневой схеме В. П. Беспалько) и временем реализации знаний, умений и навыков студентом в своей учебной и практической деятельности.

9. Формирование структуры знаний, в том числе и заданного уровня остаточных знаний, приводится на основе качественных технологий обучения.

10. Диагностика структуры остаточных знаний – технология выявления структуры знаний обучаемого на основе валидных и статистически надежных сертифицированных педагогических контрольных материалов, в том числе и тестовых измерителей.

Типология остаточных знаний студентов позволяет реализовать квалиметрический подход в методике диагностирования знаний студентов. В соответствии с этой типологией видов остаточных знаний студентов устанавливается классификация видов контроля остаточных знаний студентов: стартовый, текущий, рубежный, итоговый, семестровый, курсовой, бакалаврский, магистерский.

Показано, что содержание заданий для различных видов контроля остаточных знаний студентов целесообразно проводить методом групповых экспертных оценок, привлекая для их отбора в качестве экспертов опытных преподавателей вуза.

Для повышения объективности оценки остаточных знаний студентов необходимо учитывать различную значимость дидактических требований к знаниям, умениям и навыкам обучаемых, используя основные положения тестологии и квалиметрии.

Одной из важнейших задач, стоящих сегодня перед высшей школой, является оценка качества обучения студентов. Решение перечисленных задач невозможно без создания эффективной системы дидактических средств общенаучной подготовки обучаемых. В процессе совершенствования и интенсификации учебного процесса в техническом вузе необходим всесторонний анализ и обобщение опыта

в области управления процессом усвоения знаний и умений.

Существует ряд исследований по математической теории обучения (Р. Аткинсон, Г. Шустер, А. И. Свиридов, Л. В. Макарова, Л. Г. Нагорных и др.). Говоря о модели остаточных знаний, нужно иметь в виду то, что она является динамической моделью. Полученные учащимися знания, умения и навыки по дисциплине, учебному курсу с течением времени забываются. Изменение уровня знаний во времени происходит по убывающему закону  $\exp(-\lambda t)$ , где  $\lambda$  – скорость потери информации или интенсивность забывания.

Наиболее часто остаточные знания определяют путем воспроизведения их объема. Закон распределения времени забывания считается экспоненциальным с функцией распределения  $F(t) = 1 - \exp(-\lambda t)$ , где  $\lambda \approx 0,02 \text{ мес}^{-1}$  по конкретному изучаемому курсу в техническом вузе.

Убытие знаний, «гибель», восстанавливается или пополняется благодаря увеличению числа контрольных мероприятий или повторений. В этом случае при каждой контрольной работе происходит увеличение объема знаний, пополнение величины информации. В дальнейшем вновь происходит убывание знаний. Следующие контрольные работы или тестирование позволяют восстановить, повысить уровень знаний. Регулярное проведение контрольных работ, тестов по учебной дисциплине или учебному курсу позволяют поддерживать во времени объем знаний на определенном уровне. Теоретически количество таких тестовых проверок может быть бесконечным. Однако на практике проведение большого количества контрольных работ или тестов является невозможным. Теоретически было показано, что при числе повторений более восьми дальнейшего значительного роста объема знаний у студентов не происходит. Оптимальным является число повторений, равное четырем, что обеспечивает достаточный уровень восполнения знаний обучаемых.

#### Библиографические ссылки

1. Кислякова Ю. Г. Технология «остаточных знаний» студентов (по специальности 290300 «ПГС») // Педагогическая диагностика. – 2006. – № 5. – С. 92–100.
2. Кислякова Ю. Г. Квалиметрическая оценка остаточных знаний студентов вуза // Квалиметрия человека и образования: методология и практика : Тезисы докладов 8-го симпозиума. – Ч. 1. – М. : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов. – 1999. – С. 38–41.

*Yu. G. Kislyakova, PhD in Education, Kalashnikov Izhevsk State Technical University*

#### Residual knowledge: Conceptual Approach

*Topics are discussed on identification and diagnostics of the so-called residual knowledge of students. This knowledge must be retained after the end of the training course.*

**Key words:** diagnostics of knowledge, quality of education, residual knowledge, classifier of knowledge, training descriptors.