

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КОНТРОЛЯ ОСТАТОЧНЫХ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ПО ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ

Свиридов В.В.¹, Чудинский Р.М.¹, Кочукова М.В.²

¹ФГБОУ ВО «Воронежский государственный педагогический университет», Воронеж, e-mail: chudinsky@mail.ru;

²ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко» Минздрава РФ, Воронеж, e-mail: mvk.vsmu@gmail.com

Статья посвящена рассмотрению вопроса организации автоматизированного контроля уровня подготовленности студентов отсроченного во времени на примере естественно-научных дисциплин. Для проверки остаточных знаний определена зависимость качества диагностики достижений студентов от содержания и структуры материала, используемого для конструирования банка тестовых заданий. Представление структуры предметной области имеет такое же важное значение, как и содержание, поскольку позволяет отобразить иерархию элементов предметной области и виды связей между ними. Это делает возможным выделить наиболее значимые компоненты предметной области, на которые стоит ориентироваться при разработке тестового материала, предназначенного для проверки остаточных знаний студентов. Разработана педагогическая модель, в которой определены целевой, методологический, технологический, организационно-педагогический и оценочно-результативный блоки. Представлены выявленные авторами основные составляющие контроля остаточных знаний, в основе которого лежит системный подход к конструированию банка тестовых заданий. Повышению эффективности контроля остаточных знаний студентов за счет внедрения системной модели конструирования банка тестовых заданий способствует выявление педагогических условий, приведенных в статье. Разработанная авторами педагогическая модель позволит повысить объективность и адекватность диагностики остаточных знаний, выявить не только объем, но и качество знаний по степени их системности и фундаментальности.

Ключевые слова: естественно-научные дисциплины, педагогическая модель, тестирование, банк тестовых заданий, остаточные знания.

PEDAGOGICAL MODEL FOR CONTROLLING STUDENTS 'RESIDUAL KNOWLEDGE IN NATURAL SCIENCES

Sviridov V.V.¹, Chudinsky R.M.¹, Kochukova M.V.²

¹FGBOU VO «Voronezh state pedagogical university», Voronezh, e-mail: chudinsky@mail.ru;

²FGBOU VO «Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko», Voronezh, e-mail: mvk.vsmu@gmail.com

The article is devoted to the consideration of the issue of organizing automated control of the level of readiness of students delayed in time using the example of natural science disciplines. To check residual knowledge, the quality of diagnosis of students' achievements is determined by the content and structure of the material used to design the test job bank. Representing the structure of the subject area is as important as the content, since it allows you to display the hierarchy of elements of the subject area and the types of connections between them. This makes it possible to distinguish the most significant components of the subject area that should be oriented when developing a test material designed to test students' residual knowledge. The pedagogical model is developed, which defines the target, methodological, technological, organizational-pedagogical and evaluative-effective blocks. The main components of the control of residual knowledge identified by the authors, which is based on a systematic approach to the design of the bank of test tasks, are presented. The identification of pedagogical conditions given in the article helps to increase the efficiency of controlling students' residual knowledge by introducing a system model for designing a bank of test tasks. The pedagogical model developed by the authors will make it possible to increase the objectivity and adequacy of diagnostics of residual knowledge, to identify not only the volume, but also the quality of knowledge by the degree of their systemality and fundamentality.

Keywords: natural science disciplines, pedagogical model, testing, test task bank, residual knowledge.

В настоящее время широко стоит вопрос диагностики уровня подготовленности обучающихся с использованием средств информационных и коммуникационных технологий. Реализация повсеместного дистанционного образования, удаленное оценивание знаний студентов ставят перед задачей автоматизированного контроля достижений студентов

условия обеспечения адекватности интерпретации результатов и их объективности. К тому же важно при мониторинге качества образования учитывать фундаментальность, актуальность и перспективность учебных достижений обучающихся [1]. В случае отсроченного во времени контроля диагностике будут подлежать так называемые остаточные знания. Несмотря на то что данный термин введен в обращение достаточно давно, для данного понятия не определено однозначно как содержание, подлежащее проверке, так и срок реализации процедуры контроля. За временной рубеж можно принять регламент аттестации вуза, согласно которому тестирование должно проводиться для студентов, закончивших изучать дисциплины не более, чем за год до проверки. Но тогда как быть с содержанием материала, применяемого для контроля остаточных знаний?

Согласно работам Г. Эббингауза и его последователей, динамика процесса забывания не зависит от простоты или сложности изученного материала. Однако при этом отмечалось и то, что знания, основанные на понимании материала, сохранялись в большем объеме и дольше, чем основанные на механическом зазубривании [2; 3]. Тогда при отсроченном контроле проверке будут подлежать не элементарные знания, отбираемые по признаку простоты, а остаточные знания, отбираемые по признаку необходимой включенности в систему знаний данной предметной области [4]. Следовательно, адекватность отображения знаний студентов при проверке остаточных знаний будет тесно связана с материалом, а в случае автоматизированного контроля - с теоретико-практической базой, используемой для создания тестовых заданий и, соответственно, непосредственно самого банка тестовых заданий. Поэтому целесообразно проверять знания, обладающие наибольшей важностью и фундаментальностью, а не простотой. Таким образом, успех контроля остаточных знаний будет зависеть от успеха создания модели банка тестовых заданий, адекватно отражающих структуру знаний обучаемого.

Цель исследования состоит в повышении качества проверки, осуществляемой при использовании банка тестовых заданий, за счет разработки модели отбора учебного материала для естественно-научных дисциплин, выбираемого для создания тестовых заданий, и оптимально подобранных педагогических условий, способствующих успешному внедрению данной модели в образовательный процесс.

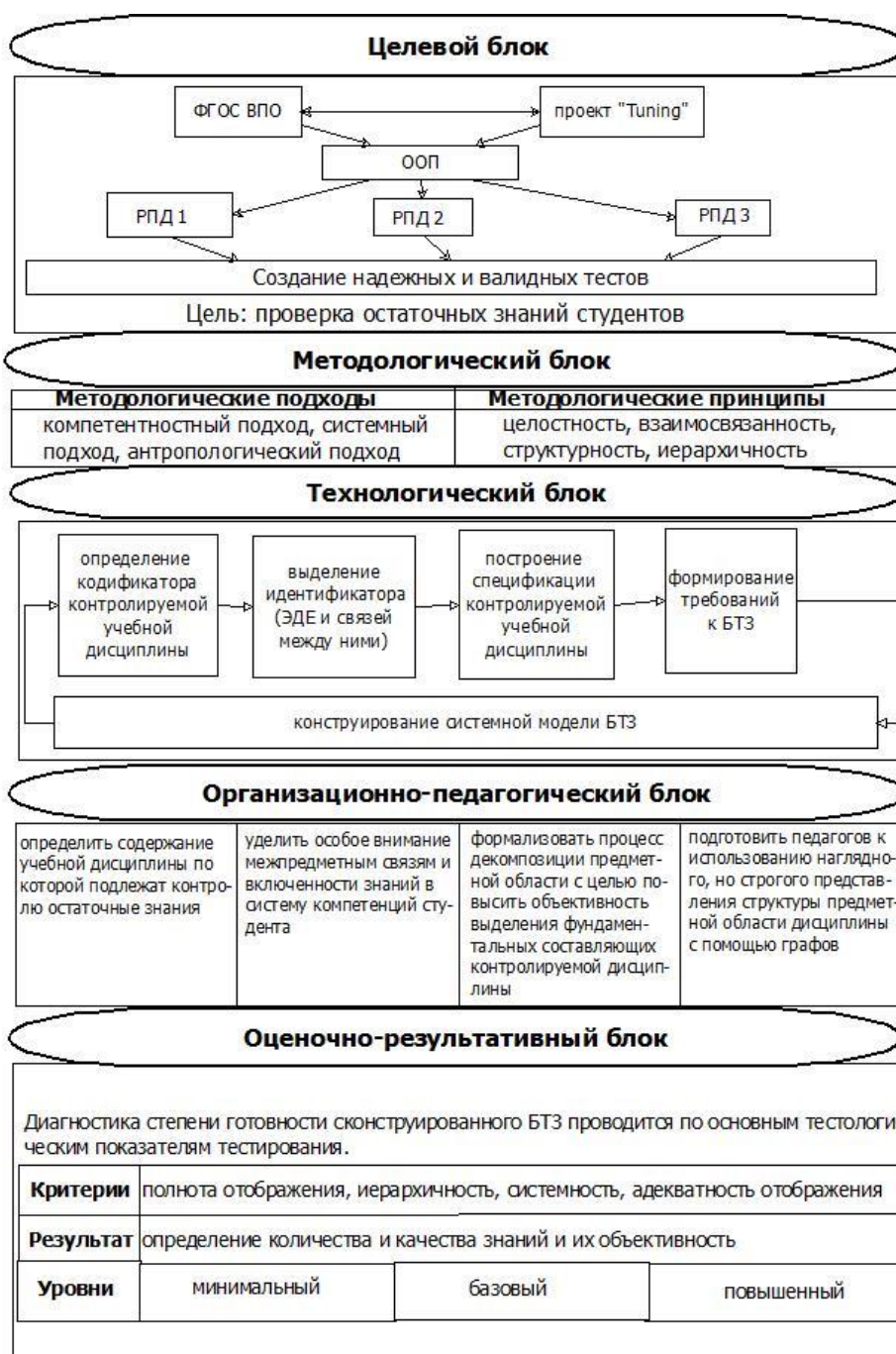
Материалы и методы исследования: методы теоретического анализа проблемы исследования, системный и антропологический подходы, моделирование, методы системного анализа.

Результаты исследования и их обсуждение. При создании тестовых заданий нередко рекомендуется придерживаться принципа, согласно которому все тестовые задания должны быть связаны между собой общей структурой знаний [5], т.е. конструирование банка тестовых

заданий должно опираться на системный подход. Разрабатываемая модель банка тестовых заданий в таком случае будет базироваться на технологии системного анализа, которую нередко рассматривают как результат синтеза операций системного подхода и научного исследования. Среди многочисленных характеристик, обеспечивающих системное видение предмета, наиболее важными в контексте данного исследования выступают структура системы и связи между ее элементами. Посредством методологического аппарата системного анализа в модели банка тестовых заданий (БТЗ) удалось наглядно представить иерархию элементов предметной области для дисциплин естественно-научного цикла и отразить не только связи между ними, но и их виды [6]. Для связи разработанной формализованной модели с педагогической системой, с процессами ее проектирования и конструирования необходимо выделить педагогических условий внедрения данной модели в рамках контроля остаточных знаний студентов в вузе. Их интеграция позволила разработать педагогическую модель конструирования БТЗ для контроля остаточных знаний студентов в вузе (рисунок).

Целевой блок включает цель разработки педагогической модели, которая заключается в достоверной и объективной проверке остаточных знаний студентов вуза по естественно-научным дисциплинам за счет сконструированного банка тестовых заданий. Требования к проверке качества образования и организации контроля, изложенные в этих документах, перечень учебного материала, подлежащего изучению, который приводится и порой перекликается в смежных дисциплинах, отраженный в рабочих программах, являются исходным ведущим компонентом создания надежных и валидных тестов. Методологическая база данной модели опирается на компетентностный, системный и антропологический подходы. Компетентностный подход позволяет смоделировать модель выпускника, способного решать профессиональные задачи и выделить требования к контролю компетенций, в основе которых лежат так называемые остаточные знания. Несмотря на латентную природу компетенций, проявляющуюся в совокупности взаимозависимых качеств, можно сделать вывод, что ассоциированные с ними знания обладают системной природой. Для исследования природы такого вида знания применялся системный подход. Он позволил выявить качества остаточных знаний и их значимость в подготовке будущего выпускника вуза. Также на основе системного подхода и его методологической базы была сконструирована и описана формализованная модель БТЗ, наиболее подходящая для контроля данного вида знания.

Результаты проверки неразрывно связаны с природой человеческого мышления и памяти. Поэтому в рамках применения антропологического подхода были рассмотрены не только психолого-педагогические методы исследования, но и проводился системный анализ процесса забывания учебной информации, с использованием данных других наук о человеке.



Педагогическая модель конструирования БТЗ для контроля остаточных знаний студентов в вузе

Полученные сведения и показатели учитывались при конструировании средств контроля остаточных знаний.

В технологическом блоке отражается авторское предложение по организации контроля остаточных знаний путем конструирования БТЗ на основе системного подхода. Наиболее существенными ее составляющими являются определение кодификатора контролируемой учебной дисциплины, который позволяет установить содержательную сторону структуры данной учебной дисциплины, и идентификатора, отражающего элементарные дидактические единицы (ЭДЕ) и связи между ними. Это составляет базу будущих тестовых заданий.

Спецификация позволит выстроить логическую структуру дисциплины с соблюдением иерархии ЭДЕ и связей между ними, провести отбор КИМов, направленных на проверку остаточных знаний. Для формирования будущего БТЗ рассматриваются и определяются требования к его конструированию и функционированию, выделенные выше в математической модели БТЗ. Так, системный БТЗ должен обладать интегративными свойствами, такими как его непротиворечивость и полнота отражения соответствующей системы знаний, должен гарантировать достоверную оценку качества подготовки тестируемых, элементы, входящие в него, ранжируются по степени фундаментальности.

Выявление педагогических условий, «необходимых для создания целенаправленного образовательного процесса с использованием современных информационных технологий» [7, с. 45], позволит повысить эффективность контроля остаточных знаний студентов за счет внедрения системной модели конструирования БТЗ. К ним относятся:

1. Определение содержания учебной дисциплины, по которой подлежат контролю остаточные знания.

Содержание определяется с точки зрения, прежде всего, фундаментальности дидактических единиц и важнейших связей между ними. Отобранный таким образом учебный материал будет отвечать требованиям контроля именно остаточных знаний и вместе с тем соответствовать требованиям ФГОС и рабочей программы дисциплины. Сконструированная нами модель БТЗ позволяет на более ранних этапах и более адекватно и наглядно отобразить структуру проверяемой дисциплины, перечень дидактических единиц, подлежащих контролю, и точнее оценить глубину охвата предметной области.

2. Учет межпредметных связей и включенности знаний в систему компетенций студента.

Метапредметные понятия и межпредметные связи труднее усваиваются обучаемыми, несмотря на их связующую роль учебного материала разных учебных дисциплин. Структура этих понятий и связей в наибольшей степени определяет системность знаний, для которой важно не только и не столько рядоположенное знание, «соответствующее системе первичного ознакомления» [8, с. 29], но и соподчинённое знание, а также привлечение знаний из дополнительных рядов [8, с. 29]. Подобное расположение хорошо накладывается на структуру графа. Можно сделать вывод, что расположение понятий и связей с соблюдением иерархии позволит наилучшим образом отразить структуру знаний студента.

3. Формализация процесса декомпозиции предметной области, с целью повысить объективность выделения фундаментальных составляющих контролируемой дисциплины.

При проведении итогового контроля методом тестирования основной вес в диагностике «остаточных» знаний приходится на качество БТЗ и непосредственно самих тестовых заданий.

Несмотря на несомненную важность вклада эксперта в создание тестовой базы, ученые-тестологи указывают на необходимость повышения объективной составляющей в отборе содержания контролируемой предметной области. При этом привлечение технических средств позволит формализовать содержательно значимые понятия.

4. Подготовка педагогов к использованию графов, наглядно и вместе с тем строго представляющих структуру предметной области дисциплины.

Проблема теоретической и методической подготовки преподавателей, особенно гуманитарных специальностей, к использованию математического аппарата часто выступает препятствием к использованию объективных методов работы с отбором содержания материала контролируемой дисциплины, будь то технологическая матрица или применение Раш-анализа, или, как в нашем случае, создание простейшего графа типа «дерево». Кроме того, при формировании фонда оценочных средств, для которого нередко требуется большое количество тестовых заданий, время, затраченное преподавателем на отбор материала и создания БТЗ, не в полном объеме учитывается при планировании нагрузки. Еще реже оцениваются качественные показатели, такие как структура БТЗ и ее прогностические возможности.

Соблюдение вышеизложенных педагогических условий позволит повысить эффективность контроля «остаточных» знаний студентов с помощью тестирования за счет объективного установления содержательных рамок контролируемой предметной области, выявления иерархических связей внутри дисциплины и «веса» ЭДЕ, отбора с помощью объективной процедуры материала для создания БТЗ, а также интеграции технических процедур и педагогического потенциала преподавателей.

Оценочно-результативный блок позволяет оценить эффективность степени готовности сконструированного БТЗ для контроля остаточных знаний. Кроме стандартных тестологических показателей, БТЗ должен также соответствовать следующим критериям:

- полнота отображения – в БТЗ включаются задания, направленные на проверку таких элементов предметной области, которые необходимы для полноценного владения материалом и дальнейшего усвоения нового, также тестовые задания должны быть согласованы с кодификатором контролируемой учебной дисциплины;
- адекватность отображения связана с целью проведения контроля, и если мы хотим проверить остаточные знания, то при отборе учебного материала для создания тестовых заданий, и соответственно БТЗ, упор делается на знания, обладающие наибольшей важностью и фундаментальностью, а не простотой;
- иерархичность – выступает признаком конструктивной валидности, которая определяет соподчиненность и значимость диагностируемых ЗУНов, отраженных в тесте;

- системность – БТЗ составляется не из произвольных заданий, а из совокупности заданий, связанных между собой определенной целью применения, иерархией и общей структурой знаний, а каждому заданию соответствует определенное место в структуре теста, причем изменение взаимосвязи между ЭДЕ, входящими в тестовые задания, в структуре БТЗ отражается на качестве диагностики остаточных знаний.

Рассмотренные критерии указывают на принципиальное отличие БТЗ, применяемого для проверки остаточных знаний, от других БТЗ. Соответственно, и уровни сформированности системы знаний, проверяемые при помощи БТЗ, должны быть разграничены на знания элементарные (на знание ЭДЕ), лежащие в основе понимания и формирования качественных связей, но в большей степени быстро забываемых студентами, и знания системные, остающиеся в памяти долгое время и являющиеся основой компетенций. Отсюда следует, что целесообразно выделить следующие уровни тестовых заданий, входящих в состав БТЗ:

- минимальный – в него входят задания, применяемые для критериально ориентированного тестирования, чтобы определить, усвоена ли в необходимом объеме тема, дисциплина и т.п.; спецификация включает все элементы содержания;

- базовый – из заданий этого уровня формируется нормативно ориентированный тест, позволяющий ранжировать испытуемых по уровню знаний; тест включает наиболее значимые элементы содержания;

- повышенный – это задания, включаемые в тест для выделения талантливых студентов, обладающих высоким интеллектуальным уровнем и креативностью; в тест включаются задания на межпредметные связи, сопоставление, решение творческих задач и т.п.

Заключение

Результатом внедрения в образовательный процесс педагогической модели конструирования банка тестовых заданий для контроля остаточных знаний будет более объективная диагностика остаточных знаний, отраженная в количественных показателях, демонстрируемых студентами при тестировании, и качественных характеристиках БТЗ и, соответственно, тестовых заданий. Также БТЗ позволит определить объем и качество знаний по степени их системности и фундаментальности.

Реализацию разработанной педагогической модели конструирования банка тестовых заданий для контроля остаточных знаний удобно рассматривать во взаимосвязи с цифровой дидактикой, которая в свою очередь, по мнению В.М. Монахова и его коллег, тесно связана с «технологизацией методических систем обучения» [9, с. 118]. В основе технологических процедур должны стоять не только объективные принципы и механизмы усвоения и формирования знаний, но и физиологические закономерности внимания, памяти и мышления,

задаваться технологические нормы, в границах которых достижение планируемых результатов гарантировано [10]. Поэтому для полноты решения исследуемой проблемы возникает необходимость разработки технологии конструирования БТЗ, включающей в себя не только формализованную модель и педагогические условия ее внедрения, но и алгоритм отбора содержания, методические указания составления теста на основе степени фундаментальности понятий, направленности контроля знаний, в нашем случае на «остаточный» остов, прослеживания связи физиологических закономерностей с объективными процедурами усвоения, формирования и извлечения знаний.

Список литературы

1. Чудинский Р.М., Володин А.А., Быканов А.С. Независимая оценка индивидуальных учебных достижений обучающихся: методология, теория, практика: монография. Калуга: Ваш дом, 2012. 253 с.
2. Ebbinghaus H. Memory: A contribution to experimental psychology. An internet resource developed by Christopher D. Green, York University, Toronto, Ontario. [Электронный ресурс]. URL: <http://psychclassics.yorku.ca/Ebbinghaus/> (дата обращения: 19.01.2021).
3. Wixted J.T., Ebbesen E.B. On the form of forgetting. Psychological Science. 1991. Vol.6. P. 409-415.
4. Свиридов В.В., Кочукова М.В. Сравнение системного и традиционного подходов к разработке банков тестовых заданий // Alma mater (Вестник высшей школы). 2013. № 12. С. 61-67.
5. Аванесов В.С. Теория и практика педагогических измерений: материалы публикаций. [Электронный ресурс]. URL: <http://testolog.narod.ru/Theory.html> (дата обращения: 11.01.2021).
6. Свиридов В.В., Кочукова М.В. Структурирование предметной области на основе системного подхода // Известия ВГПУ. 2017. № 1(274). С. 92-97.
7. Стариков Д.А. Педагогические условия внедрения мультимедиа технологий в процессе обучения студентов вуза: дис... канд. пед. наук. Нижний Новгород, 2009. 197 с.
8. Зорина Л.Я. Дидактические аспекты естественнонаучного образования: монография. М.: Изд-во РАО, 1993. 163 с.
9. Монахов В.М. Разработка прогностической модели развития теории обучения для ИТ – образования // Современные информационные технологии и ИТ – образование. 2017. Т. 13. № 2. С. 111-121.

10. Монахов В.М., Фирстов В.Е. Построение и фиксация педагогических измерений на основе системы психологических принципов // Вестник Московского университета. Серия 20: Педагогическое образование. 2014. № 2. С. 15-33.