

КВАЛИМЕТРИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ОБРАЗОВАНИИ

УДК 378.146

Шихов Юрий Александрович

доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой профессиональной педагогики Ижевского государственного технического университета им. М. Т. Калашникова, Ижевск (РФ).

E-mail: shihov55@mail.ru

Шихова Ольга Федоровна

доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры профессиональной педагогики Ижевского государственного технического университета им. М. Т. Калашникова, Ижевск (РФ).

E-mail: shihov55@mail.ru

Касаткин Антон Александрович

ассистент кафедры общей и клинической фармакологии Ижевской государственной медицинской академии Министерства здравоохранения РФ, Ижевск (РФ).

E-mail: ant-kasatkin@yandex.ru

ПРОБЛЕМА ИЗМЕРИМОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Аннотация. Цель статьи состоит в описании таксономической модели, позволяющей классифицировать учебную информацию, педагогические контрольные материалы, а также уровни сформированности у обучающихся компетенций, соответствующих требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Методология и методики исследования основаны на квалиметрическом подходе, предполагающем педагогическую экспертизу элементов матрицы таксономической модели посредством групповых экспертных оценок в виде многофункциональной матрицы

Результаты. Описаны методика и математический аппарат для определения рейтинга ячеек многофункциональной матрицы, на основе которой осуществляется классификация рассматриваемых педагогических объектов.

Научная новизна. Предложена новая таксономическая модель, позволяющая решить проблему измеримости компонентов образовательных стандартов в условиях реализации в высшей школе компетентностного подхода.

Практическая значимость. Представленные в статье таксономическая модель и методика ее применения могут быть использованы для конкретизации компетентностно-ориентированных целей обучения в вузе и диагностики степени их достижения.

Ключевые слова: таксономическая модель, многофункциональная матрица, рейтинг, уровень подготовленности, компетенции.

DOI: 10.17853/1994-5639-2016-1-21-33

Shikhov Yuri A.

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of Vocational Pedagogy, M. T. Kalashnikov Izhevsk State Technical University, Izhevsk (RF).

E-mail: shihov55@mail.ru

Shikhova Olga F.

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Department of Vocational Pedagogy, M. T. Kalashnikov Izhevsk State Technical University, Izhevsk (RF).

E-mail: shihov55@mail.ru

Kasatkin Anton A.

Assistant Lecturer, Department of General and Clinical Pharmacology, Izhevsk State Medical Academy of Ministry of Health, Izhevsk (RF).

E-mail: ant-kasatkin@yandex.ru

THE PROBLEM OF STANDARDS MEASURABILITY IN HIGHER VOCATIONAL EDUCATION

Abstract. *The paper aims to describe the taxonomic model as a multi-function matrix which ensures classifying educational information, educational reference materials, and students on the base of their competencies development level in the framework of the Federal State Educational Standards.*

Methods. *The methods are based on qualimetric approach involving pedagogical expertise of matrix elements based on the Expert Group Appraisal method.*

Results. *The paper presents methods and mathematical tools for assessing the ranking of cells of multifunctional matrix used for classifying the pedagogical objects.*

Scientific novelty. *The paper introduces a new taxonomic model that solves the problem of educational standards measurability when implementing the competency-based approach in higher education.*

Practical significance. The taxonomic model and its application methods described in the study can be used for specifying and assessing the degree of achieving competency-based learning outcomes in higher education.

Keywords: taxonomic model, multi-function matrix, ranking, level of expertise, competence.

DOI: 10.17853/1994-5639-2016-1-21-33

В Федеральном государственном образовательном стандарте (ФГОС) в качестве основных норм качества результата образования студентов и выпускников высшей школы обозначены состав и уровни сформированности общекультурных и профессиональных компетенций [1, 8 и др.], фиксация и измерение которых возможны лишь в рамках какой-либо определенной таксономической модели.

Анализируя наиболее известные таксономии, исследователи выделяют ряд присущих им общих черт и особенностей, характеризующих их инструментальные возможности при описании педагогических целей [2, 4, 5 и др.]. Каждая из таксономий построена на каком-либо одном основании: внутренней или внешней процессуальной стороне деятельности, аффективном или когнитивном начале, предметных или межпредметных, общеучебных или организационных умениях и т. д. Так, последовательность целей, пожалуй, в самой известной таксономии, предложенной Б. Блумом и его коллегами, для когнитивной сферы выглядит следующим образом: знание, понимание, применение, анализ, синтез, оценка; а в аффективной области это восприятие, реакция, оценка, организация и оценка комплекса ценностей. Причем каждая из категорий сопровождается расшифровкой ее «скрытого смысла»: знание понятий, принципов, конкретных фактов и т. п.; понимание – умение транслировать, интерпретировать, экстраполировать; применение методов, правил, общих понятий; анализ элементов, принципов организации целого, отношений между элементами; синтез – создание собственного произведения, разработка плана деятельности, создание образа целого на основе частичных данных; оценка на основе внутренних критериев, на основе внешних критериев и т. д.

Что касается вариантов таксономических систем, предлагаемых отечественными авторами, то они достаточно близки между собой и разрабатываются преимущественно в рамках технологического подхода к обучению, который предполагает такое проектирование учебного процесса, при котором образовательные программы включают разработку полного набора учебных целей и критериев их измерения. Особенностью этого подхода является оперативная обратная связь с обучающимися и постоянная коррекция учебного процесса, ориентированного на гарантированное достижение поставленных целей.

В данном отношении представляет интерес двумерная таксономическая модель Б. У. Родионова и А. О. Татура, которая представляет собой дидактически унифицированную классификацию категорий обученности. В структуре знаний каждого образовательного уровня авторы выделяют четыре звена:

- 1) мировоззренческий минимум, т. е. знания, которые остаются в памяти любого обучающегося по данному предмету;
- 2) базовые знания, необходимые для дальнейшего успешного изучения предмета;
- 3) программные знания сверх базового уровня;
- 4) сверхпрограммные знания как дополнение к программе для наиболее сильных обучающихся.

Структура умений также подразделяется на четыре уровня:

- 1) фактический – умение узнавать основные факты, формулы, термины, принципы предмета;
- 2) операционный – выполнение действий по образцу;
- 3) аналитический – умение анализировать ситуацию и строить процедуры из простых операций;
- 4) творческий – свободное владение материалом предмета, умение находить нетривиальное решение.

Названные блоки знаний и умений авторы отображают в виде матрицы обученности, в которой выделены элементы, относящиеся к образовательному минимуму, определенному образовательными стандартами. Такая матрица позволяет не только классифицировать учебный материал в любой предметной области, но и определять уровни подготовленности обучающихся в области образовательной деятельности [3].

Развивая идеи Б. У. Родионова и А. О. Татура, мы предлагаем *трехмерную таксономическую модель* (рис. 1), разработанную на основе квалиметрического подхода [6, 7, 8]. Здесь в качестве третьей координаты выступает время, затрачиваемое студентом на обработку какого-либо объема информации определенного уровня сложности.

В структуре знаний мы выделяем четыре градации:

- *мировоззренческий минимум (М)* – знания (как структурированная, логически связанная совокупность фактов, понятий, законов, принципов и т. д.), которые остаются в оперативной памяти студента после изучения определенного учебного предмета (либо после изучения цикла дисциплин) и предъявляются без опоры на внешние источники информации;
- *базовые знания (Б)*, без которых невозможно дальнейшее изучение и понимание содержания учебных предметов (либо цикла дисциплин);

- *программные знания (П)*, объем которых определяется учебной программой;

- *сверхпрограммные знания (С)* – дополнительные по отношению к учебной программе и приобретаемые студентами индивидуально в ходе самостоятельной работы.

Структура умений представлена следующими уровнями:

- *фактическим* – начальным уровнем умений и навыков, опирающихся на знания по профилирующим учебным предметам. В системе непрерывного образования этот уровень оценивается при переходе на следующую ступень обучения;

- *алгоритмическим* – уровнем, предполагающим умения действовать согласно известным алгоритмам в известной ситуации и выполнять соответствующие математические преобразования;

- *аналитическим* – требующим умения анализировать неизвестную ситуацию и применять несколько типовых алгоритмов с опорой на абстрактное мышление и высокую степень автоматических навыков;

- *многофункциональным* – подразумевающим наличие навыков анализа и моделирования проблемных ситуаций с созданием собственного алгоритма действий, требующим обобщения и трансформации знаний по всему курсу учебной дисциплины и соответствующей математической подготовки студента;

- *креативным* – предполагающим умение самостоятельно ориентироваться в данной области знаний, способность к использованию созданных алгоритмов действий и информационных технологий для планирования и осуществления эксперимента с целью создания новых устройств и формирования новых знаний и навыков.

Каждая ячейка в матрице представляет собой синтез знаний и способностей их применения за оптимальное время, т. е. может характеризовать компетенции студента, освоенные на том или ином этапе обучения в вузе.

Четыре первые ячейки определяют минимум образовательной программы, которым должен овладеть студент в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом – ему соответствует базовый уровень сформированности компетенций учащегося. Девять ячеек характеризуют системно-профессиональный уровень, а шестнадцать – профессионально-креативный.

Матрица многофункциональна: цифры в ее ячейках могут указывать на порядок нарастания сложности помещаемого в них учебного материала или же оценочных средств, используемых для определения уровня и качества сформированности общекультурных и профессиональных

компетенций студентов. Самый простой учебный материал или оценочные средства для диагностики единичных (далее не разложимых) компетенций помещаются в ячейках $M\Phi_I$, а самый сложный материал и соответствующие оценочные средства для диагностики системных компетенций – в ячейке CT_{16} .

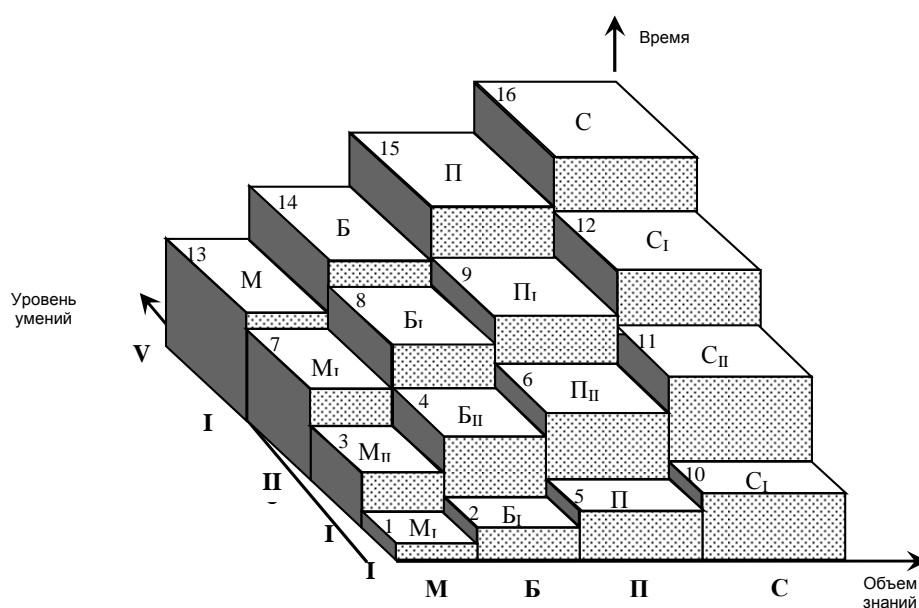


Рис. 1. Универсальная матрица с учетом рейтинга ячеек

Универсальность созданной таксономической модели заключается в том, что с ее помощью возможна классификация:

- традиционных педагогических контрольных материалов (например, задач для самостоятельных и контрольных работ);
- отдельных тестовых заданий различного типа и тестов в целом;
- многоцелевых анкет;
- компетенций, которыми должны обладать студенты и выпускники вуза;
- обучающихся (студентов бакалавриата и магистратуры) по освоенным ими уровням общекультурных и профессиональных компетенций (присвоение личного рейтинга).

Выполнение перечисленных выше функций универсальной таксономической модели возможно за счет ранжирования ячеек матрицы с применением в каждом конкретном случае своей специфической градации.

Для того чтобы с помощью матрицы оценить сформированность компетенций студентов или качество используемых для этой цели оценочных средств (тестовых заданий, комплексных аттестационных заданий, показателей анкет и др.), каждой ячейке присваивается рейтинг, определяемый с позиций педагогической квалиметрии на основе метода групповых экспертных оценок [6, 7, 8]. Во всех случаях рейтинг определяется по формуле:

$$r_{ijl} = \bar{K}_l \cdot \bar{\beta}_{ij} \cdot \bar{\tau}_{ij} \quad (1),$$

где $\bar{K}_l = \frac{K_l}{K_{\max}^{\text{эк}}}$ – нормированный коэффициент компетентности l -го

эксперта в данной области знаний;

K_l – коэффициент компетентности l -го эксперта;

$K_{\max}^{\text{эк}}$ – максимальный коэффициент компетентности в экспертной группе [9];

$\bar{\beta}_{ij} = \frac{N_j}{N_{\max}}$ – соответственно:

- для показателей анкеты: $\bar{\beta}_{ij}$ – нормированный j -й коэффициент «важности» i -го показателя анкеты; N_j – j -й коэффициент «важности» i -го показателя анкеты; N_{\max} – максимальный коэффициент «важности» в данном наборе показателей;

- для компетенций: $\bar{\beta}_{ij}$ – нормированный j -й коэффициент «важности» i -й компетенции; N_j – j -й коэффициент «важности» i -й компетенции; N_{\max} – максимальный коэффициент «важности» в данном наборе компетенций;

- для тестовых и комплексных аттестационных заданий $\bar{\beta}_{ij}$ – нормированный j -й уровень сложности i -го задания; N_j – j -й уровень сложности i -го задания; N_{\max} – максимальный уровень сложности;

$\bar{\tau}_{ij} = \frac{\tau_{ij}^{\text{эк}}}{\tau_{ij}}$ – соответственно:

- для анкеты – нормированное время, необходимое респонденту или эксперту для ответа на i -й показатель анкеты, имеющего j -й коэффициент «важности»; $\tau_{ij}^{\text{эк}}$ – время, необходимое квалифицированному эксперту в данной области знаний для ответа на i -й показатель анкеты, имеющего j -й коэффициент «важности»; τ_{ij} – время, необходимое для этого респонденту;

- для тестовых и комплексных аттестационных заданий – нормированное время, необходимое обучающемуся или эксперту для ответа на i -е задание, имеющее j -й уровень сложности; $\tau_{ij}^{\text{эк}}$ – время, необходимое квалифицированному эксперту в данной области знаний для ответа на i -е задание, имеющее j -й уровень сложности; τ_{ij} – время, необходимое для этого обучающемуся;

- для компетенций $\bar{\tau}_{ij} = \frac{\tau_{ij}^{\text{ПП}}}{\tau_{ij}}$ – нормированное время, необходимое для формирования у обучающегося i -й компетенции, имеющей j -й коэффициент «важности»; $\tau_{ij}^{\text{ПП}}$ – время, запланированное в рабочей программе по данному направлению подготовки на формирование у обучающегося i -й компетенции, имеющей j -й коэффициент «важности»; τ_{ij} – время, необходимое для этого обучающемуся.

Рейтинг, определяемый по формуле (1), – это рейтинг, присваиваемый с помощью l -го эксперта для i -го показателя анкеты, компетенции или задания, имеющих j -й коэффициент «важности» или j -й уровень сложности.

Результирующий рейтинг (коллективная экспертная оценка) находится по формуле:

$$r_{ij} = \frac{1}{L} \sum_{l=1}^L r_{ijl}, \quad (2),$$

где L – число экспертов в группе.

Определив по формуле (2) рейтинги каждой ячейки матрицы, можно рассчитать суммарный рейтинг их любого набора по формуле:

$$R = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m r_{ij}, \quad (3),$$

где n – число градаций объема информации (количество ячеек матрицы по горизонтали), обрабатываемого с помощью данной анкеты или теста либо входящей в данную компетенцию;

m – число коэффициентов (уровней) «важности» (количество ячеек матрицы по вертикали) показателей анкеты или компетенций либо уровней сложности заданий.

В универсальной матрице заложен модульный принцип: программа каждого последующего этапа подготовки включает программу предыдущих этапов. Поэтому, если рассматривать программы бакалавриата и ма-

гистратуры в целом, то первой соответствуют девять ячеек матрицы, включая ячейки образовательного минимума. А программа магистратуры охватывает все ячейки матрицы – от первой до шестнадцатой.

На рис. 1 ячейки матрицы расширяются как по горизонтали, так и по вертикали, что означает следующее. Семантическая сторона информации в кибернетическом понимании характеризуется степенью смысловой упорядоченности и количеством содержания, заключенным в определенном ее объеме. Это позволяет оценивать информацию по степени эффективности того воздействия, ради которого она попадает в содержание образования. Если можно оценить количественно эффективность этого воздействия с помощью какого-либо критерия, то, следовательно, можно оценить и содержание данной информации в объективных показателях. Качественно величина учебной информации определяется исходя из запаса сведений в области изучаемого предмета, который можно представить в виде учебного тезауруса. Он рассматривается нами как совокупность иерархически взаимосвязанных компетенций (знаний, умений, способностей и т. п.), которые должны быть сформированы у студента на том или ином этапе обучения.

Очевидно, что поступающая извне информация меняет тезаурус, в противном случае ее содержательная сторона равна нулю. Следовательно, измерив семантический объем информации, меняющей тезаурус, можно оценить количественно посредством какого-либо критерия качество содержания образования.

Однако понимание информации с точки зрения кибернетики нельзя распространять на педагогический процесс без определенных коррективов. Так, требует коррекции одно из основных правил классической теории информации: в ходе передачи информация не может возражать, она уменьшается или остается количественно неизменной. Для учебного процесса необходимо иное преобразование информации: соединение «новых» и «старых» знаний и компетенций и создание на базе этого «новой» учебной информации, что осуществляется на основе определенной организации мыслительной деятельности обучающихся: дедукции, индукции, алгоритмов, эвристик, прямо или косвенно присутствующих в учебном процессе. Поэтому количество и содержание присутствующей в нем информации не уменьшается, не остается неизменным, а *возрастает*.

Кроме того, для современного образования важен процесс *уплотнения информации*, приводящий к повышению емкости знаний, а следовательно, и компетенций, с которыми они связаны. Согласно принципу системности обучения учебный процесс рассматривается как переход от одной ступени познания к другой, осуществляющийся по спирали. При

переходе от нижних ступеней познания к более высоким и происходит последовательное уплотнение информации на основе выведения обобщенных закономерностей, абстрактных положений, а также на основе замены пассивных знаний активными, т. е. знаниями, которые находят постоянное применение в учебном процессе и переходят из одного учебного предмета в другой. В рамках компетентностного подхода это можно трактовать как трансформацию единичных компетенций (знаний, умений, навыков) в сложные системные компетенции, необходимые студенту для выполнения различных видов и задач будущей профессиональной деятельности.

В качестве примера на рис. 2 показана динамика нарастания степени подготовленности *эталонного* и *реального* обучающихся в системе «школа – вуз». Прямая 1 соответствует полностью подготовленному (эталонному) обучающемуся (отличнику) по какому-либо направлению. На практике основная часть реальных учащихся имеет степень подготовленности ниже 100%, поэтому прямая 2 на рисунке проходит ниже, чем прямая 1.

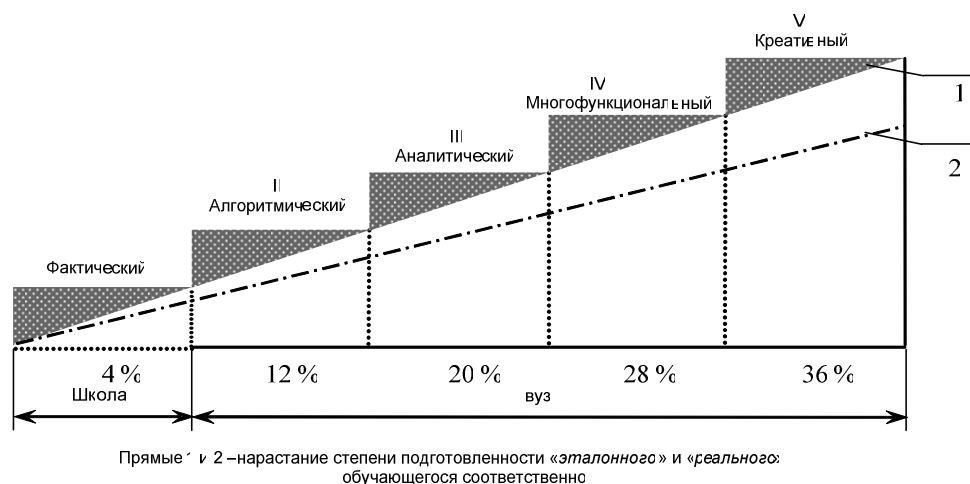


Рис. 2. Динамика степени подготовленности обучающихся в системе «школа – вуз»

Общую степень подготовленности студентов составляют пять названных выше уровней (фактический, алгоритмический, аналитический, многофункциональный, креативный). Учащегося, подготовленность которого соответствует пятому уровню, условно считают подготовленным полностью (до 100%). Каждый уровень оценивается в процентах от общей степени подготовленности: I уровень – 4%, II + 12%, III + 20%, IV + 28%,

V + 36% – итого 100%. Поскольку мы, вслед за В. П. Симоновым, считаем, что графическая зависимость нарастания степени подготовленности линейна, соотношение показателей каждого уровня выражается как соотношение нечетных чисел – 1:3:5:7:9. Тогда общую степень обученности составят 25 частей ($1 + 3 + 5 + 7 + 9 = 25$).

В нашем случае I уровень подготовленности в системе «школа – вуз» оценивается на вступительных испытаниях в высшее учебное заведение – это тот объем знаний, умений и навыков, которыми обладает абитуриент. О достижении им следующего, II уровня можно говорить, когда компетенции приступившего к учебе студента прирастают на 12%; III уровень – это приращение подготовленности к предстоящей профессиональной деятельности от запланированного объема осваиваемой образовательной программы еще 20% и т. д. Данные последовательной градации приведены в таблице.

Степени подготовленности обучающихся в системе «школа – вуз»

№	Показатель степени подготовленности	Степень подготовленности				
		I	II	III	IV	V
1	Часть от общей степени подготовленности	1/25	3/25	5/25	7/25	9/25
2	Доля каждого уровня подготовленности от общей степени подготовленности, %	4	12	20	28	36
3	Степень подготовленности обучающихся при достижении ими соответствующего уровня, %	до 4	до 16	до 36	до 64	до 100

Как отмечают исследователи, процесс подготовки обучающихся можно считать завершенным при степени их подготовленности от 70% (В. П. Беспалько [1] и др.) до 95% (К. Ингенкамп [3] и др.). Проведенный нами опрос наиболее квалифицированных преподавателей Ижевского государственного технического университета им. М. Т. Калашникова показал, что целесообразно взять за основу точку зрения В. П. Беспалько, отражающую *реально достижимую* и соответствующую требованиям ФГОС степень подготовленности обучающихся, которые способны приобретать в дальнейшем знания, умения, навыки или компетенции самостоятельно путем самообучения.

Обобщая вышеизложенное, можно сделать вывод, что квалиметрический подход к построению таксономической модели подготовки студентов, предусматривающий ее педагогическую экспертизу и количественную оценку качества соответствующих ей оценочных средств, позволяет научно обосновать отбор учебных модулей, в рамках которых фор-

мируются те или иные компетенции, определить уровень их сформированности у каждого обучающегося и при необходимости провести своевременную коррекцию его образовательной траектории с учетом временного фактора обучения.

*Статья рекомендована к публикации
д-ром пед. наук, проф. В. И. Блиновым*

Литература

1. Беспалько В. П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения. Москва: Издательство института профобразования и МО, 1995. 336 с.
2. Вербицкая Н. О., Котова Д. И., Романцев Г. М., Федоров В. А. К вопросу о структурировании и стандартизации профессиональных компетенций // Образование и наука. 2007. № 5. С. 119–125.
3. Ингенкамп К. Педагогическая диагностика. Москва: Педагогика, 1991. 239 с.
4. Любимова О. В., Шихова О. Ф. Основы образовательной стандартологии и нормологии: монография. Ижевск: ИжГТУ, 2009. 184 с.
5. Родионов Б. У., Татур А. О. Стандарты и тесты в образовании. Москва: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 1995. 12 с.
6. Соколов В. М. Основы проектирования образовательных стандартов (методология, теория, практический опыт): монография. Москва: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 1996. 86 с.
7. Чошанов М. А. Обзор таксономий учебных целей в педагогике США // Педагогика. 2000. № 4. С. 86–91.
8. Шихов Ю. А. Некоторые проблемы организации мониторинга качества подготовки в системе «школа – вуз» // Интеграция образования. 2004. № 2. С. 50–52.
9. Шихов Ю. А. Квалитативная технология конструирования дидактических тестов // Образование и наука. 2004. № 5. С. 53–60.
10. Шихов Ю. А., Шихова О. Ф. Модель мониторинга качества образования в условиях компетентного подхода // Современные фундаментальные и прикладные исследования: международное научное издание. 2013. № 4 (11). С. 35–39.
11. Шихова О. Ф., Шихов Ю. А. Квалиметрический подход к диагностике компетенций выпускников высшей школы // Образование и наука. 2013. № 7 (103). С. 40–57.

References

1. Bepalko VP Pedagogy and advanced learning technologies. Moscow: Publishing House of the Institute of the vocational education and MO, 1995. 336 p. (In Russian)
2. Verbickaya N. O., Kotova D. I., Romantsev G. M., Fedorov V. A. K voprosu o strukturirovanii i standartizacii professional'nyh kompetencij. [On structuring and standardizing professional competencies]. *Obrazovanie i nauka. Izv.*

UrO RAO. [Education and Science. News of Ural Branch of Russian Academy of Education]. 2007. № 5. P. 119–125. (In Russian)

3. Ingenkamp K. Pedagogical diagnostics. Moscow: Education, 1991. 239 p. (In Russian)

4. Lubimova O. V., Shikhova O. F. Osnovy obrazovatel'noj standartologii i normologii. [Fundamentals of educational normal and standard study]. Izhevsk: Izhevskij gosudarstvennyj tehniceskij universitet im. M. T. Kalashnikova. [M. T. Kalashnikov Izhevsk State Technical University]. 2009. 184 p. (In Russian)

5. Rodionov B. U., Tatur A. O. Standarty i testy v obrazovanii. [Standards and tests in education]. Moscow: Issledovatel'skij centr problem kachestva podgotovki specialistov. [The research centre of quality problems of experts' preparation]. 1995. 12 p. (In Russian)

6. Sokolov V. M. Osnovy proektirovanija obrazovatel'nyh standartov (metodologija, teorija, praktičeskij opyt). [Fundamentals of designing educational standards (methods, theory, experience)]. Moscow: Moscow: Issledovatel'skij centr problem kachestva podgotovki specialistov. [The research centre of quality problems of experts' preparation]. 1996. 86 p. (In Russian)

7. Choshanov M. A. Obzor taksonomij uchebnyh celej v pedagogike SShA. [Overview of educational objectives taxonomy in US pedagogy]. *Pedagogika. [Pedagogy]*. 2000. № 4. P. 86–91. (In Russian)

8. Shikhov Yu. A. Nekotorye problemy organizacii monitoringa kachestva podgotovki v sisteme «shkola-vtuz». [Some problems of organizing expertise quality monitoring in «school-technical university» system]. *Integracija obrazovanija. [Integration of Education]*. 2004. № 2. P. 50–52. (In Russian)

9. Shikhov Yu. A. Kvalitativnaja tehnologija konstruirovaniya didaktičeskix testov. [Qualitative methods for designing didactical tests]. *Obrazovanie i nauka. Izv. UrO RAO. [Education and Science. News of Ural Branch of Russian Academy of Education]*. 2004. № 5. P. 53–60. (In Russian)

10. Shikhov Yu. A., Shikhova O. F. Model' monitoringa kachestva obrazovanija v uslovijah kompetentnostnogo podhoda. [The model of education quality monitoring in the framework of competency based approach]. *Sovremennye fundamental'nye i prikladnye issledovanija. [Modern Fundamental and Applied Researches]*. 2013. № 4 (11). P. 35–39. (In Russian)

11. Shikhova O. F., Shikhov Yu. A. Kvalimetriceskij podhod k diagnostike kompetencij vypusnikov vysshej shkoly. [Qualimetric approach to diagnostics of competences of graduates of the higher school]. *Obrazovanie i nauka. Izv. UrO RAO. [Education and Science. News of Ural Branch of Russian Academy of Education]*. 2013. № 7 (103). S. 40–57. (In Russian)