

ПОДХОД К ОЦЕНКЕ СФОРМИРОВАННОСТИ СПЕЦИАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

А. Н. Печников

Военная академия связи им. С. М. Буденного, Санкт-Петербург.

E-mail: pan287@yandex.ru

А. В. Прензов

Военная академия материально-технического обеспечения им. А. В. Хрулёва, Санкт-Петербург.

E-mail: prenzov@mail.ru

Аннотация. Цель публикации – обсуждение возможностей оценивания сформированности специальных компетенций у обучающихся.

Методы. В процессе работы использовались методы анализа и синтеза.

Результаты и научная новизна. Рассмотрены различные трактовки специальной компетенции в плане их соответствия фактическому содержанию федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС). Определены требования к характеристикам, адекватно отражающим сформированность специальной компетенции. Обосновано соответствие уровня усвоения компетенции этим требованиям. Описаны особенности уровней усвоения как объектов измерения. Установлено соответствие между уровнями усвоения и теми видами задач, которые могут быть использованы для их оценки (идентификации). Обоснована модель измерения специальных компетенций. Выделены виды задач, соответствующие диагностируемым уровням усвоения профессиональных способностей, навыков и умений.

Практическая значимость. Предложен подход к выбору и разработке инструментария для выявления сформированности специальных компетенций.

Ключевые слова: профессиональная компетенция, специальная компетенция, уровень усвоения, свойства личности, способность, трудность, отнесенная задача, неотнесенная задача.

Для цитирования: Печников А. Н., Прензов А. В. Подход к оценке сформированности специальных компетенций // Образование и наука. 2017. Т. 19, № 5. С. 28–54. DOI: 10.17853/1994-5639-2017-5-28-54.

THE APPROACH TO ASSESSING THE FORMATION OF SPECIAL COMPETENCES

A. N. Pechnikov

*Military Academy of the Signal Corps named after Marshal S. M. Budyonny,
St. Petersburg.*

E-mail: pan287@yandex.ru

A. V. Prenzov

*Military Academy of Logistics named after General of the Army A. V. Khrulyov,
St. Petersburg.*

E-mail: prenzov@mail.ru

Abstract. *The aim of the publication is the justification of the approach to assessing the degree of formation of special competencies.*

Methodology and research methods. *The methods of analysis and synthesis are used in the work.*

Results and scientific novelty. *Various interpretations of special competence due to their compliance with the actual contents of the Federal State Educational Standards (FSES) are considered. The requirements to the characteristic are determined, adequately reflecting the formation of the special competence. The compossibility of the level of assimilation to these requirements is justified. The features of the level of assimilation as a measurement object are considered. The correspondence between levels of assimilation and those kinds of tasks that can be used for their assessment (identification) is established. The model of measurement of special competences is proved. The types of tasks corresponding to the diagnosed levels of assimilation of professional abilities, skills and abilities are emphasized.*

Practical significance. *The approach to the choice and development of tools for identification of formation of special competences is offered.*

Keywords: *professional competence, special competence, level of assimilation, personality traits, ability, difficulty, related task, unresolved task.*

For citation: *Pechnikov A., Prenzov A. The approach to assessing the formation of special competences. The Education and Science Journal. 2017. Vol. 19, № 5. P. 28–54. DOI: 10.17853/1994-5639-2017-5-28-54.*

Введение

Отличия в целях подготовки специалистов различного профиля в явном виде проявляются в их профессиональных и специальных компетенциях.

Под термином «профессиональная компетенция» обычно понимают:

- 1) «совокупность определенных знаний, умений и навыков, в которых человек должен быть осведомлен и иметь практический опыт работы»¹;
- 2) «способность выполнять задачи в соответствии с заданными стандартами»²;
- 3) «круг вопросов, решение которых входит в обязанности специалиста»³;
- 4) «способность успешно действовать на основе умений, знаний и практического опыта при выполнении задания, решении задачи профессиональной деятельности»⁴.

В качестве компонентов профессиональных компетенций рассматривают: социально-правовые, персональные, специальные и экстремальные компетенции, а также аутокомпетенции⁵.

Преподаватель реализует образовательный процесс в ограниченной предметной области своей учебной дисциплины. Поэтому он, прежде всего, ориентирован на формирование тех компетенций, которые отражают требования и результаты усвоения содержания этой дисциплины, т. е. специальных компетенций. Соответственно возникает вопрос: измерение каких характеристик обучаемых позволяет оценить сформированность специальных компетенций?

Для ответа на этот вопрос следует, во-первых, принять трактовку термина «специальная компетенция», которая соответствует содержанию ФГОС, а во-вторых, определить те характеристики деятельности обучаемых, измерение которых необходимо и достаточно для установления соответствия результатов обучения предъявленным специальным компетенциям.

¹ Ключевые термины ФГОС второго поколения (разработаны Российской академией образования по поручению Министерства образования и науки Российской Федерации) [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://textarchive.ru/c-1203581.html> (дата обращения: 04.04.2017).

² Что такое профессиональные компетенции? [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://www.twirpx.com/topic/600/> (дата обращения: 04.04.2017).

³ Современный образовательный процесс: основные понятия и термины / М. Ю. Олешков и В. М. Уваров. Москва: Спутник+, 2006. 191 с. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: http://pedlib.ru/Books/3/0311/3_0311-1.shtml (дата обращения: 04.04.2017).

⁴ Словарь-справочник современного российского профессионального образования / В. И. Блинов, И. А. Волошина, Е. Ю. Есенина, А. Н. Лейбович, П. Н. Новиков. Вып. 1. Москва: ФИРО, 2010. 19 с. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/712963/> (дата обращения: 04.04.2017).

⁵ Общая и профессиональная педагогика: учебное пособие: в 2 кн. / под ред. В. Д. Симоненко, М. В. Ретивых. Брянск: Брянский государственный университет, 2003. Кн. 1. 174 с. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: http://pedlib.ru/Books/1/0444/1_0444-22.shtml (дата обращения: 04.04.2017).

Анализ соответствия трактовок специальных компетенций и их содержания в ФГОС

В современных публикациях чаще всего приводятся следующие трактовки термина «специальная компетенция (компетентность)»:

- «подготовленность к самостоятельному выполнению конкретных видов деятельности, умение решать типовые профессиональные задачи и оценивать результаты своего труда, способность самостоятельно приобретать новые знания и умения по специальности»¹;

- «владение деятельностью на высоком профессиональном уровне включает не только наличие специальных знаний, но и умение применить их на практике» [1];

- «владение собственно профессиональной деятельностью на высоком уровне, способность к планированию производственных процессов и проектированию своего дальнейшего профессионального развития и др.»².

В качестве примера фактических формулировок специальных компетенций рассмотрим выдержку из ФГОС по специальности 10.05.01 Безопасность информационных технологий.

5.5. Выпускник, освоивший программу специалитета, должен обладать профессионально-специализированными компетенциями, соответствующими специализации программы специалитета:

согласно специализации № 1 «Анализ безопасности компьютерных систем»:

способностью проводить анализ защищенности и находить уязвимости компьютерной системы (ПСК-1.1);

способностью оценивать корректность и эффективность программных реализаций алгоритмов защиты информации (ПСК-1.2);

способностью использовать современные критерии и стандарты для анализа безопасности компьютерных систем (ПСК-1.3);

способностью разрабатывать, отлаживать и тестировать программный код с использованием языков и систем программирования низкого уровня (ПСК-1.4);

способностью учитывать современные тенденции развития алгоритмов кодирования и сжатия различных видов информации (ПСК-1.5); и т. д.³

¹ Общая и профессиональная педагогика: учебное пособие: в 2 кн. / под ред. В. Д. Симоненко, М. В. Ретивых. Брянск: Брянский государственный университет, 2003. Кн. 1. 174 с. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: http://pedlib.ru/Books/1/0444/1_0444-22.shtml (дата обращения: 04.04.2017).

² Компетентностный подход – методологические подходы [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://pandia.ru/text/78/439/3900.php> (дата обращения: 04.04.2017).

³ Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность (уровень специалиста). Приказ Министерства образования и науки РФ от 1 декабря 2016 г. № 1512 [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71471184/> (дата обращения: 04.04.2017).

Такой подход характерен для абсолютного большинства ФГОС. Практически везде содержание специальных компетенций раскрывается на основе термина «способность».

Этот термин трактуется практически однозначно:

- «качества личности, определяющие успешность овладения определенной деятельностью» [2, 3];
- «индивидуальные свойства личности, являющиеся субъективными условиями успешного осуществления определенного рода деятельности»¹;
- «психологические особенности личности, являющиеся условием успешного выполнения той или иной продуктивной деятельности» [4];
- «устойчивые индивидуальные психологические особенности, отличающие людей друг от друга и объясняющие различия в их успехах в разных видах деятельности» [5].

Из приведенных дефиниций следует, что отличительной особенностью способностей является успешность их проявлений. На эту особенность указывал еще Б. М. Теплов, называя способностями «не всякие вообще индивидуальные особенности, а лишь такие, которые имеют отношение к успешности выполнения какой-либо деятельности или многих деятельностей» [6].

Ориентированности на успешность наиболее полно соответствует первая из приведенных выше трактовок специальной компетенции, потому что она включает «способность самостоятельно приобретать новые знания и умения по специальности», которая определяет возможность успеха деятельности даже в том случае, когда эта деятельность выходит за рамки уже усвоенных знаний и освоенных умений. Однако эта трактовка не включает в себя прямых указаний на те характеристики обучаемых, которые могут быть использованы в качестве индикантов («доступных наблюдению проявлений, связанных с исследуемыми явлениями посредством некоторых законов»²) сформированности специальных компетенций.

Требования к индиканту сформированности специальных компетенций

Для выявления индикантов сформированности специальных компетенций нужно вспомнить, что, по К. К. Платонову, способность – это «подструктура личности, наложенная на ее остальные основные подструкту-

¹ Энциклопедия Википедия [Электрон. ресурс]. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Заглавная_страница (дата обращения: 04.04.2017).

² Психология труда, управления, инженерная психология и эргономика: энциклопедический словарь [Электрон. ресурс]. 2000. Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/167419/> (дата обращения: 04.04.2017).

ры» [3], т. е. на направленность личности, ее опыт, особенности психических процессов и биопсихические (психофизиологические) свойства.

Из этого положения следует, что к числу способностей должна быть отнесена любая компонента смысловой структуры личности, ее опыта, личностных и психофизиологических свойств, которая оказывает статистически значимое влияние на успешность рассматриваемого вида деятельности. Другими словами, способность является интегральной характеристикой, которая не может быть представлена в терминах только одной из подструктур личности. Именно поэтому «способности не сводятся к имеющимся у индивида знаниям, умениям и навыкам. Они обнаруживаются в быстроте, глубине и прочности овладения способами и приемами некоторой деятельности и являются внутренними психическими регуляторами, обуславливающими возможность их приобретения» [6].

Как известно, эмпирический показатель, выступающий в роли индиканта, «валиден (обоснован, правилен) в той мере, в какой он действительно отражает значение той теоретической переменной, которую предполагалось измерить» [7]. С учетом этого требования из приведенных выше суждений К. К. Платонова и Б. М. Теплова следует, что для того, чтобы валидно отражать сформированность специальной компетенции, следует измерять те характеристики обучаемых, которые, во-первых, обуславливают успешность их деятельности, а во-вторых, изменяются в процессе обучения. Поэтому в качестве индиканта для оценки специальных компетенций необходимо избрать некоторую интегральную характеристику, которая, отражая актуальное состояние опыта и личностных качеств обучаемого, позволяет прогнозировать его успешность в применении и расширении этого опыта и соответствующих личностных свойств.

Значит, требование отображения результатов взаимодействия опыта (знаний, умений и навыков) и личностных характеристик обучаемых является тем первым требованием, которое должно быть предъявлено к индиканту сформированности специальных компетенций.

Однако это требование обеспечивает реализацию только одного из аспектов валидности измерения – «обоснованную и ясную концептуализацию теоретических представлений» [7]. Вторым аспектом является валидность шкалы измерения, определяемая как «степень соответствия шкалы тому, что необходимо измерить, соответствие выбранных индикаторов изучаемым свойствам и качествам» [8].

Требование валидности шкалы реализуется на основе введенной в квалиметрии иерархии шкал измерений по росту информативности представленных в них результатов (см., например, [9–10]). Суть требования ва-

лидности шкалы измерения состоит в том, что шкала измерения индикатора в указанной иерархии не должна быть расположена на более низком уровне, чем шкала измерения того объекта, который оценивается по этому индикатору. Применительно к рассматриваемому случаю это требование означает, что шкала индикатора не может быть менее информативной, чем та шкала, в которой будет оцениваться уровень специальной компетенции.

Допустим, что сформированность специальных компетенций будет оцениваться по принятой в образовательной системе РФ традиционной 4-балльной шкале (5 – «отлично», 4 – «хорошо» и т. д.). Эта шкала обычно классифицируется как ранговая шкала, которая задает на рассматриваемом множестве измерений слабое упорядочение и обеспечивает сравнение полученных оценок по принципу «меньше – больше (лучше – хуже)» [9–11]. При таком допущении шкала искомого индиканта также должна быть, как минимум, ранговой (порядковой) шкалой.

В качестве претендента на роль индиканта сформированности специальных компетенций рассмотрим понятие уровня усвоения.

Соответствие уровня усвоения требованиям, предъявляемым к индиканту сформированности специальных компетенций

Уровень усвоения – это:

- «способность учащегося выполнять некоторые целенаправленные действия для решения определенного класса задач, связанных с объектом изучения»¹;

- «способность обучаемого решать задачи определенного класса»²;
- «мера качества усвоения обучающимися учебного материала» [2];
- «мера овладения обучающимися знаниями, умениями, навыками» [3];
- «степень овладения содержанием обучения, измеритель достигнутого в обучении мастерства овладения деятельностью, представленной в данном содержании обучения; характеризует трудность решаемых человеком задач» [12].

В этих дефинициях на себя обращают внимание следующие особенности уровня усвоения:

- 1) оценка уровня усвоения основана на анализе решений задач;

¹ Беспалько В. П. Программированное обучение: Дидактические основы. Москва: Высш. школа, 1970. 299 с. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/895263/> (дата обращения: 04.04.2017).

² Беспалько В. П. Основы теории педагогических систем. Воронеж: Воронежский университет, 1977. 304 с.

- 2) задачи, сопоставленные уровням усвоения, различаются по трудности;
- 3) анализу подвергаются только успешные решения задач;
- 4) целью анализа процедур решения задач является выявление происхождения этих процедур.

Чтобы использовать эти особенности в качестве базиса для разработки валидной модели измерения специальных компетенций, их содержание следует раскрыть более подробно.

Первая особенность определяет, что уровень усвоения идентифицируется (измеряется) не на основе анализа знаний обучаемых (представленных ими описаний структуры и процессов функционирования изученных объектов), а на базе анализа тех манипуляций с предметом задачи, которые базируются на этих знаниях и производятся с целью, фигурирующей в формулировке задачи.

Вторая особенность обозначает трудность задачи в качестве того классификационного признака, по которому различаются и ранжируются уровни усвоения. Чтобы уточнить смысл этой особенности, сравним трактовки понятий сложности и трудности задач в педагогике (табл. 1).

Таблица 1

Соответствие понятий трудности и сложности задачи в педагогике [13]

Table 1

Compossibility of concepts of difficulty and complexity of a task in pedagogics [13]

| Трудность (субъективная оценка) | Сложность (объективная оценка) |
|---|--|
| «мера сравнения ресурсов решателя задачи с ресурсами, необходимыми для ее решения» [14] | «объективная ресурсоемкость реального или предполагаемого процесса решения задачи» [14] |
| «субъективная характеристика задачи, зависящая от того, кто решает эту задачу» [15] | «объективная характеристика задачи, определяемая структурой процесса ее решения» [15] |
| «субъективная категория, характеризующая готовность субъекта преодолеть препятствия, связанные с определенным объективным составом деятельности» ¹ | «объективная категория, характеризующая состав деятельности, необходимой для решения задачи, независимо от того, кто эту деятельность выполняет» |

Из представленных соответствий следует, что трудность задачи как мера уровня усвоения зависит от объективной сложности задачи и возможнос-

¹ Лернер И. Я. Факторы сложности познавательных задач // Новые исследования в педагогических науках. 1970. № 1. С. 86–91.

тей ее решателя. «Задача может быть трудной для одних учеников и легкой для других, или трудной при наличии одних ресурсов и легкой при возможности использовать другие ресурсы» [14]. Поэтому в общем случае одна и та же задача может использоваться для оценки любого из уровней усвоения.

Отметим, что в табл. 1 специально не приводятся трактовки трудности, которые имеют место в тестологии. Как показано в наших предыдущих работах [13, 16], они зачастую настолько не вяжутся с общечеловеческой логикой, что сами тестологи рассматривают трудность как «технический термин, который иногда кажется противоречащим общепринятой трактовке понятия “трудность”» [17].

Третья особенность уровня усвоения обуславливает корректность его оценки только по успешным решениям задач. Эта особенность отражает успешность реализации личностных качеств в процессе усвоения.

А. М. Матюшкин полагает, что «до тех пор, пока новое действие не будет выполнено правильно ... его усвоение не может считаться завершенным» [18], а Г. А. Балл под решением задачи понимает «только то воздействие на предмет задачи, которое обуславливает ее переход из исходного состояния в требуемое» [15]. Если задача решена неправильно, идентификация уровня усвоения становится невозможной. Анализировать неправильно организованную или реализованную процедуру решения задачи в целях корректирования процесса обучения можно и нужно, а вот оценивать на ее основании уровень усвоения – нельзя.

В соответствии с четвертой особенностью, которая является следствием второй, при установлении уровня усвоения должна анализироваться не столько сама процедура решения задачи (ее состав, структура и т. п.), сколько специфика и история взаимодействия решателя задачи с этой процедурой и самой задачей.

Этот анализ должен быть ориентирован на выявление тех субъект-объектных характеристик индивидуального взаимодействия обучаемого с задачей, которые Г. А. Балл определял как «свойства отнесенной задачи, отражающие в себе не только свойства задачной системы, но и некоторые характеристики отношений между задачной системой и решателем, а также между этими двумя системами и внешней средой» [15]. К этим свойствам он относил: разрешимость (неразрешимость), рутинность (квазирутинность, нерутинность) и четкость (квазичеткость, нечеткость) задачи для обучаемого, продуктивность (репродуктивность) деятельности обучаемого, внешние (внутренние) средства решения задачи и т. п.

Описанные особенности уровней усвоения обуславливают соотношения между ними и процедурами их диагностики (табл. 2).

Таблица 2

Соответствие уровней усвоения и процедур их диагностики

Table 2

Compossibility of levels of assimilation and procedures of their diagnostics

| Уро- вень | Название уровня | Характеристика уровня по В. П. Беспалько ¹ | Характеристика проце- дуры диагностики (за- дачи и условий ее ре- шения) |
|--------------|-------------------------------|--|---|
| 1 | Знания- знаком- ства | Узнавание объектов, свойств, процессов данной области явлений при повторном восприятии ранее усвоенной информации о них или действий с ними | Решение критериаль- ной задачи по внешне заданному алго- ритму |
| 2 | Знания- копии | Репродуктивное действие путем самостоятельного воспроизведения и применения информации о ранее усвоенной конкретной и неполной ориентировочной основе для выполнения известного действия | Самостоятельное ре- шение известной кри- териальной задачи |
| 3 | Знания- умения, навыки | Продуктивное действие по образцу (самостоятельная реализация освоенной обобщенной и полной ориентировочной основы деятельности в новой ситуации) | Решение новой кри- териальной задачи, являющейся вариан- том известной родо- вой задачи |
| 4 | Знания- трансфор- мации | Продуктивное действие, выполняемое путем самостоятельного конструирования новой ориентировочной основы для деятельности | Разработка ориенти- ровочной основы ре- шения новой родовой задачи и ее реализа- ция в отношении предъявленной крите- риальной задачи |

В табл. 2 используются термины теории учебных задач Г. А. Балла [15]:

1) родовая задача – класс (множество) задачных ситуаций и требований задачи, имеющих некоторый общий алгоритм решения;

2) критериальная (индивидуальная) задача – конкретизация родовой задачи, т. е. такое представление задачной ситуации и требований родовой задачи, в котором указаны все количественные и качественные характеристики, необходимые для реализации процедуры решения рассматриваемой родовой задачи.

¹ Беспалько В. П. Слагаемые педагогической технологии. Москва: Педагогика, 1989. 192 с. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/460333/> (дата обращения: 04. 04. 2017).

Покажем, что представленные в табл. 2 процедуры диагностики отранжированы по трудности и это ранжирование совпадает с ранжированием уровней усвоения. Для этого примем предложенную В. В. Гузеевым трактовку трудности как «меры сравнения ресурсов решателя задачи с ресурсами, необходимыми для ее решения» [14] и оценим на каждом из уровней усвоения соотношение ресурсов обучаемого с ресурсами, которые необходимы для решения гипотетической критериальной задачи, имеющей детерминированную сложность (рис. 1).

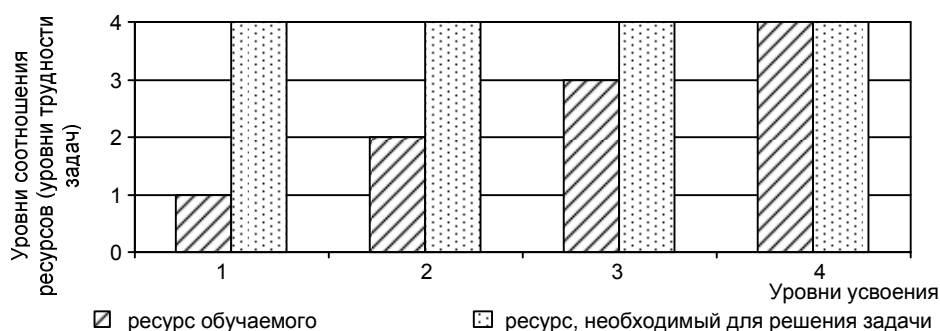


Рис 1. Соотношение ресурса обучаемого с ресурсом, необходимым для решения задачи, для различных уровней усвоения

Fig 1. Correlation of a trainee's resource with a resource necessary for the solution of a task, for various levels of assimilation

Если критериальная задача рассматривается безотносительно к возможностям ее решателя, то величина ресурса, объективно необходимого для решения задачи (см. рис. 1), является тем единственным параметром, который требуется для оценки ее ресурсоемкости, так как «для неотнесенных задач (как правило, также и для задач, отнесенных к идеализированным решателям) понятие трудности лишено смысла» [15]. Если эта же критериальная задача рассматривается как отнесенная, то для оценки ее трудности необходимо сравнивать ресурс решателя задачи (обучаемого) с ресурсом, необходимым для решения этой задачи. Результаты такого сравнения для вариантов ресурсов обучаемого, приведенных в табл. 2, представлены на рис. 1.

Если критериальная и соответствующая ей родовая задача для решателя являются новыми (4-й уровень усвоения), то для самостоятельного решения этой задачи решатель должен обладать ресурсом (см. рис. 1), который, как минимум, равен объективно необходимому для решения этой задачи.

На 3-м уровне усвоения ресурс решателя должен обеспечивать решение только известных ему родовых задач. Соответственно решатель должен уметь самостоятельно справляться только с теми критериальными задачами, которые являются вариантами реализации известных родовых задач (см. табл. 2).

Поэтому ресурс решателя на 3-м уровне (см. рис. 1) ниже ресурса решателя, находящегося на 4-м уровне усвоения, на величину ресурса, необходимого для решения неизвестных решателю родовых задач.

На 2-м уровне усвоения требуется умение самостоятельно решать не все (см. табл. 2), а только известные варианты родовой задачи. Точнее, решая критериальную задачу на этом уровне усвоения, решатель может не осознавать ее принадлежность к некой родовой задаче и возможность применения реализуемой им процедуры решения к каким-то другим задачным ситуациям. Поэтому ресурс решателей на 2-м уровне усвоения (см. рис. 1) ниже ресурса тех, кто достиг 3-го уровня.

1-й уровень не предусматривает самостоятельного решения задач. Ресурс решателя минимален (см. рис. 1) и должен обеспечивать только точное выполнение внешних инструкций. Поэтому решатель может быть не готов к автономному решению любой из предъявляемых ему задач (см. табл. 2).

Поскольку ресурс решателя, необходимый для решения задачи, синхронно увеличивается с ростом уровня усвоения (см. рис. 1), то и результаты их соотношения изменяются с такой же закономерностью. Это означает, что характеристики задач и условий их решения, представленные в табл. 2, оказываются отранжированными по трудности в полном соответствии с принятой трактовкой данного термина.

Показатель трудности предъявляемых задач детерминирован показателем уровня усвоения. Оба показателя соответствуют виду «чем больше, тем лучше». Показатель сформированности специальных компетенций в условиях применения традиционной четырехбалльной шкалы (2 – «неудовлетворительно», 3 – «удовлетворительно», 4 – «хорошо» и 5 – «отлично») принадлежит к тому же виду, и все три показателя измеряются в ранговой (порядковой) шкале, имеющей четыре ранговых уровня.

С учетом указанных соотношений модель измерения специальных компетенций можно представить в следующем виде:

$$N_j = \begin{cases} \text{если } F_j = 1 \& L_j = 1, \text{ то } M_j = 1 \& N_j = "2 - \text{неудовлетворительно}"; \\ \text{если } F_j = 2 \& L_j = 1, \text{ то } M_j = 2 \& N_j = "3 - \text{удовлетворительно}"; \\ \text{если } F_j = 3 \& L_j = 1, \text{ то } M_j = 3 \& N_j = "4 - \text{хорошо}"; \\ \text{если } F_j = 4 \& L_j = 1, \text{ то } M_j = 4 \& N_j = "5 - \text{отлично}"; \\ \text{если } F_j = 2, 3, 4 \& L_j = 0, \text{ то } M_j = ? \& N_j = ? \& F_{j+1} = F_j - 1; \\ \text{если } F_j = 1 \& L_j = 0, \text{ то } M_j = ? \& N_j = ? \& F_j = 0; \\ \text{если } F_j = 1, 2, 3 \& L_j = 2, \text{ то } M_j = ? \& N_j = ? \& F_{j+1} = 4, \end{cases}$$

где $F_j = 1, 2, 3, 4$ – уровень трудности предъявляемой обучаемому задачи;

$j(j = \overline{1, m})$ – номер попытки оценивания сформированности специальной компетенции;

$L_j = 0, 1, 2$ – оценка успешности решения задачи ($L_j = 0$ – задача не решена или решена неверно;

$L_j = 1$ – задача решена верно изученным способом;

$L_j = 2$ – задача решена верно оригинальным способом);

$M_j = 1, 2, 3, 4$ – уровень усвоения, достигнутый обучаемым;

N_j – оценка сформированности специальной компетенции в традиционной четырехбалльной шкале.

Модель представлена в более расширенном виде, чем это требуется для модели измерения. В ней наряду с формулами связи индиканта (уровня усвоения) и оцениваемого с его помощью свойства (сформированности специальных компетенций) также указаны действия, которые должны быть произведены при невыполнении или нестандартном выполнении требования успешности решения задачи:

- если предъявленная обучаемому задача 2–4-го уровней трудности ($F_j = 2, 3, 4$) оказывается нерешенной или решенной неверно ($L_j = 0$), то для оценки сформированности специальной компетенции этому обучаемому необходимо дать задачу меньшего уровня трудности ($F_{j+1} = F_j - 1$);

- если обучаемый не решил ($L_j = 0$) задачу 1-го уровня трудности ($F_j = 1$), то он не освоил терминологию изученной предметной области и говорить об уровне сформированности его специальных компетенций не имеет смысла;

- если предъявленная обучаемому задача 1–3-го уровней трудности ($F_j = 2, 3, 4$) оказывается верно решенной не изучавшимся (оригинальным) способом ($L_j = 2$), то для оценки сформированности специальной компетенции этому обучаемому следует дать задачу 4-го уровня трудности ($F_{j+1} = 4$).

Приведенные обоснования модели измерения специальных компетенций представляют собой «истолкование теоретических понятий в качестве переменных в матрице данных ... и перевод этих понятий на язык наблюдаемых признаков», т. е. обеспечивают выполнение первого аспекта валидности измерения – «обоснованную и ясную концептуализацию теоретических представлений» [7]. Все переменные в модели (1) измеряются в ранговых шкалах, что полностью соответствует требованию валидности шкал измерения. Поэтому уровень усвоения соответствует тем требованиям, которые были предъявлены к индиканту сформированности специальной компетенции, и может рассматриваться в качестве такового.

При всей очевидности последнего вывода не вполне ясным остается вопрос, чем обеспечивается успешность решения задачи на тех уровнях усвоения (1–3-й уровни), где ресурс обучаемого заведомо ниже того ресурса, который объективно необходим для решения задачи?

Выбор задач как средство управления процессом оценивания сформированности специальной компетенции

В процедуре решения задачи Г. А. Балл выделяет два этапа: этап нахождения способа решения задачи и этап реализации этого способа [26]. Роль и ресурсоемкость (трудоемкость) этих этапов существенно различаются.

Трудоемкость реализации любого способа решения любой задачи не зависит от тех ресурсов, которые были затрачены на его нахождение, и для всех уровней усвоения остается постоянной величиной. Так, на 1-м уровне усвоения нет необходимости в поиске способа решения задачи, так как он дается в готовом виде. Начальный уровень усвоения (рис. 1) предполагает наличие ресурса, который необходим только для реализации предлагаемого способа решения задачи. Точно такой же ресурс затрачивается на реализацию этого способа на каждом из остальных уровней усвоения. Отсюда следует, что различия в ресурсах обучаемого в отношении одной и той же задачи на различных уровнях усвоения определяются только этапом нахождения способа ее решения.

Нахождение способа решения задачи играет настолько важную роль, что понятия «решение задачи» и «нахождение способа решения задачи» часто отождествляются. Например, М. Доналдсон полагает, что «решение любой проблемы заключается в раскрытии способа, с помощью которого можно привести существующее положение дел в желательное, пока еще не имеющее места состояние»¹. Однако следует обратить внимание на то, что способ перевода существующего положения дел в желательное в отношении родовой и критериальной задач раскрывается по-разному.

При описании родовой задачи целесообразно исходить из того, что любая задача может быть представлена в виде задачной системы (рис. 2).

Под термином «задачная система» понимается «система, обязательными компонентами которой являются: а) предмет задачи, находящийся в исходном состоянии (...исходный предмет задачи); б) модель требуемого

¹ Доналдсон М. Мыслительная деятельность детей: пер. с англ. / под ред. В. И. Лубовского. Москва: Педагогика, 1985. 192 с. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/475974/> (дата обращения: 04.04.2017).

состояния предмета задачи (эту модель мы отождествляем с требованием задачи)» [15]. «Всякий предмет ... (материальный ... или идеальный ...), для которого могут быть указаны не совпадающие друг с другом исходное и требуемое состояния» [15] может рассматриваться как предмет задачи. Под решением задачи понимается «воздействие на предмет задачи, обуславливающее ее переход из исходного состояния в требуемое» [15]. Способом решения задачи «уместно считать всякую процедуру, которая при ее осуществлении может обеспечить решение этой задачи» [26]. Способ решения следует отличать от его модели, которая «хранится в памяти решателя и при этом функционирует таким образом, что предусматриваемый ею способ решения может быть осуществлен» [15].

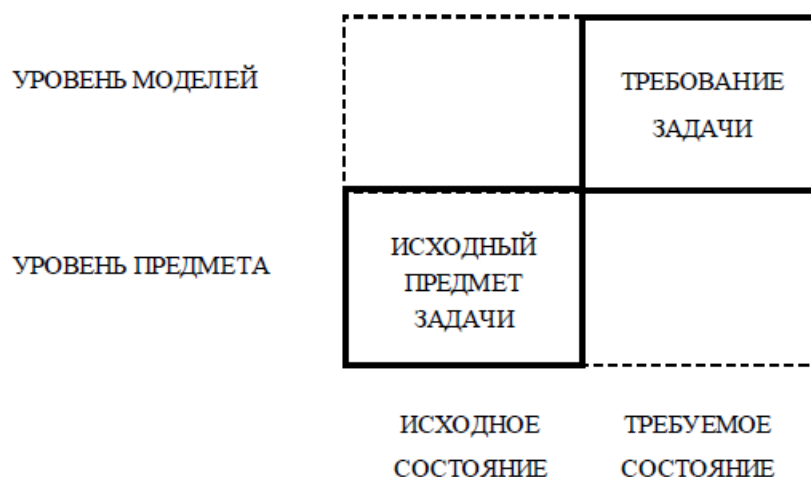


Рис. 2. Структура задачной системы [15]
Fig. 2. Structure of the task system [15]

В представленном описании задачной системы Г. А. Балл абсолютно осознанно не использует понятия цели и действия. Такая позиция автора теории учебных задач обусловлена тем, что он изначально определяет процедуру «как систему последовательно осуществляемых операций» [15], а операцию как «событие, состоящее в применении оператора к релевантному для него операнду» [15]. Кроме того, он указывает, что «в качестве решателей выступают животные, люди, коллективы людей, технические устройства, человеко-машинные системы и т. п.» [15]. Таким образом, Г. А. Балл принимает введенное А. Н. Леонтьевым разделение понятий действия и операции по принципу «действия соотно-

сительны целям, операции – условиям»¹. Данный принцип позволяет, описывая процедуру разрешения задачной системы в операциях, представлять ее в соответствии с требованиями системотехники как «операционное описание технологического процесса – полное описание всех технологических операций в последовательности их выполнения с указанием переходов и технологических режимов»². Поэтому в задачной системе способ решения задачи – это описание технологического процесса решения, которое соответствует понятию родовой задачи и применимо для решения любой соответствующей критериальной задачи (варианта реализации родовой задачной системы).

Здесь в качестве ремарки следует отметить, что Г. А. Балл в теории учебных задач [15] вообще не использует термин «технология». Однако принятое им четкое и последовательное разделение понятий действия и операции позволяет определить эту теорию в качестве одного из оснований для технологичного представления процедур обучения в соответствии с теми требованиями информатики, которые требуют разработки «компьютерной дидактики» и составляют совокупность проблем электронного обучения, описанных в предыдущих наших работах [19–21].

Таким образом, форма представления задачи в виде задачной системы (рис. 2) обеспечивает преподавателю объяснение процедуры решения рассматриваемого типа (рода) задач, а обучаемому – анализ формулировки критериальной задачи и выбор процедуры ее решения. Вместе с тем эта форма представления задачи не способна обеспечить реализацию решения задачи.

Последнее объясняется тем, что возможность распространения описания процедуры разрешения задачной системы на все варианты рассматриваемой родовой задачи достигается за счет инвариантности операций, входящих в эту процедуру, ко всем релевантным им операндам, а также решателям задачи. Другими словами, получая возможность представить процедуру решения задачи в обобщенном виде, мы абстрагируемся от свойств операндов конкретных операций и свойств тех решателей, которые реализуют эти операции. Поэтому задачная система – это форма представления неотнесенной задачи. Однако при фактическом решении задачи «нельзя говорить о способе решения, не учитывая характеристик ее решателя» [15].

¹ Леонтьев А. Н. Избранные психологические произведения: в 2 т. Т. 2. Москва: Педагогика, 1983. 320 с. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/1766401/> (дата обращения: 04.04.2017).

² ГОСТ 3. 1109-82 Единая система технологической документации. Термины и определения основных понятий. 54 с. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://www.norm-load.ru/SNiP/Data1/11/11617/> (дата обращения: 04.04.2017).

Способ решения задачи всегда реализуется как способ действия решателя задачи: «В детерминации всякого действия участвует целевая модель, т. е. требование некоторой задачи, решаемой действующей системой, а само действие направлено на решение этой задачи (последнее достигается, если действие оказывается успешным)» [15]. Поэтому в теории задач процедура решения критериальной задачи рассматривается как процедура выбора и реализации способа действия. Чтобы обеспечить корректность применения понятий действия и цели, Г. А. Балл рассматривает задачу как «совокупность цели субъекта и условий, в которых она должна быть достигнута» [15].

Такая форма представления задачи абсолютно соответствует мнению С. А. Рубинштейна («соотношение цели и условий определяет задачу, которая должна быть разрешена действием»¹) и А. Н. Леонтьева («осуществляющееся действие отвечает задаче; задача – это и есть цель, данная в определенных условиях»²) и является общепринятой в психологии. Это и есть вторая форма представления задачи, которая ориентирована на описание и реализацию решения задачи с учетом свойств и возможностей решателя. Поэтому для анализа процедуры нахождения способа решения задачи решателем будем использовать именно ее.

В соответствии с теорией поэтапного формирования умственных действий П. Я. Гальперина «в ориентировочной части предметного действия различаются (в разной степени выраженные и дифференцированные) познавательная, планирующая и контрольная функции» [22] (рис. 3).

На схеме обозначены:

1) познавательная фаза ориентировки (ПозФО) – «процедура формирования сигнала (модели) рассогласования между актуальным и требуемым состояниями предмета задачи» [15];

2) планирующая фаза ориентировки (ПлФО) – «процедура настройки решателя на осуществление тех или иных последующих операций (сознательно осуществляемый выбор из заранее известных альтернатив является специфическим частным случаем)» [15];

3) контролирующая фаза ориентировки (КФО) – процедура реализации результата, полученного ПлФО.

¹ Рубинштейн С. А. Проблемы общей психологии [Электрон. ресурс]. Москва: Педагогика, 1973. 424 с. Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/1673193/> (дата обращения: 04.04.2017).

² Леонтьев А. Н. Избранные психологические произведения [Электрон. ресурс]: в 2 т. Москва: Педагогика, 1983. Т. 2. 320 с. Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/1766401/> (дата обращения: 04.04.2017).



Рис. 3. Структура действия по решению задачи [15]
Fig. 3. Structure of action according to the task solution [15]

В соответствии с целями проводимого анализа рассмотрим только ориентировочную часть действия по решению задачи, которая и представляет собой поиск способа решения.

Этот поиск реализуется в виде цикла, включающего три фазы ориентировки (ПозФО, ПлФО и КФО), и прерывается, когда оказывается выбранным способ, реализация которого приводит предмет задачи в требуемое состояние. Цикл ориентировки может производиться многократно. «Решение достаточно сложной задачи достигается осуществлением системы действий, каждое из которых направлено на решение некоторой подзадачи этой задачи. ... Учитывая иерархию действий, следует вести речь о формировании иерархической многоуровневой структуры ориентировки» [15]. Архитектура указанной структуры полностью определяется свойствами решателя задачи, которые изначально задают стратегию поиска способа ее решения.

Выбор решателем стратегии поиска определяется тем, что «ориентировка – это не только исследование, а содержащийся в ней элемент исследования гораздо чаще составляет обследование, чем собственно исследование» [22]. Целью такого обследования (самообследования) является

оценка решателем тех ресурсов, которыми он обладает в отношении рассматриваемой задачной ситуации. В качестве таких ресурсов выступают модели способов решения задач.

Поскольку принятая схема ориентировки (рис. 3) базируется на понятиях теории интериоризации, то и в качестве модели способа решения задачи следует принять «ориентировочную основу деятельности (ООД)», определяемую как «система условий, на которую реально опирается человек при выполнении действия» [22] или «динамический синтез информации о среде деятельности и извлекаемой из памяти информации об образе действий в данных условиях среды» [10].

В отношении каждой ООД в сознании решателя фиксируются:

- 1) образ исходной ситуации (среды) действия;
- 2) образ требуемой ситуации (среды) действия;
- 3) образ действия, обеспечивающий переход от исходной ситуации к требуемой.

Сопоставляя исходные и требуемые состояния среды деятельности, имеющиеся в собственном сознании, с формулировками тех же характеристик в условиях задачи, обучаемый определяет стратегию поиска способа ее решения.

Проведенный Ф. К. Гемешлиевым анализ показал, что видов стратегий поиска решения задачи всего три¹:

1) если формулировка задачной системы абсолютно совпадает с формулировкой ранее успешно решенной критериальной задачи, то следует реализовывать апробированный способ решения этой критериальной задачи;

2) если исходное и требуемое состояния предмета задачи совпадают с исходной и требуемой ситуацией ООД некоторой родовой задачи, то для решения задачи следует использовать соответствующий этой ООД образ действия, предварительно адаптировав его к особенностям предъявленного варианта родовой задачи;

3) если исходное и требуемое состояния предмета задачи и образы, имеющиеся в сознании решателя, не совпадают, то производится полномасштабный поиск способа решения задачи (построение ООД по решению новой родовой задачи).

Эти стратегии соответствуют описаниям 2–4-го уровней усвоения и процедурам диагностики сформированности этих уровней, представ-

¹ Гемешлиев Ф. К. Психологические модели и технология интегративной оценки копинг-поведения специалистов экстремального профиля: дис. ... канд. психол. наук. Санкт-Петербург, 2014. 190 с.

ленным в табл. 2. Иначе говоря, стратегия поиска способа решения задачи определяется трудностью задачи, а выбор стратегии решателем происходит по той же логике, по которой идентифицируется достигнутый им уровень усвоения. Кроме того, с позиций решателей (обучаемых) приведенные стратегии отранжированы по предпочтительности применения: при прочих равных условиях решателем всегда будет избрана стратегия с наименьшей трудностью (с наименьшим номером). Так, если решатель обладает апробированным способом действий, релевантным в рассматриваемой ситуации, то при прочих равных условиях поиск иного способа решения производиться не будет, а будет применен именно этот способ. Если решатель идентифицировал предъявленную ему задачу как новый вариант известной ему родовой задачи, то он также не будет искать новый способ ее решения, а адаптирует известный ему алгоритм решения родовой задачи к новым условиям и применит его.

Из этих закономерностей выбора способа решения задачи обучаемым следует простое правило: чтобы измерить (оценить) достижение обучаемым того или иного уровня усвоения, нужно создать для него такие условия, чтобы он сам избрал для себя стратегию поиска способа решения задачи, которая соответствует достигнутому уровню усвоения. Иными словами, для оценки избранного уровня усвоения обучаемому следует предъявлять задачу со стратегией решения, соответствующей этому уровню. Правила выбора таких задач приведены в табл. 3.

Приведенные в табл. 3 рекомендации по выбору задач дадут адекватный результат, если преподаватель, диагностирующий сформированность специальной компетенции, знает историю обучения и специфику учебной деятельности обучаемого. Поэтому и существует мнение, что «уровни усвоения содержания образования – это система последовательных результатов (итогов) целенаправленно организованного обучения личности...»¹. Суть такой трактовки состоит в том, что уровни усвоения могут формулироваться и идентифицироваться только в рамках обучения и на основе анализа содержания и истории обучения.

Таким образом, шкала уровней усвоения – это ранговая шкала тех классов (множеств) проблемных (задачных) ситуаций, которые обучаемый может успешно разрешать. Эта шкала работает только в рамках образовательного процесса, потому что разделение задач рассматриваемой предметной области по уровням усвоения базируется на анализе содержа-

¹ Словарь-справочник для работника системы дополнительного образования детей [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://pandia.ru/406846/> (дата обращения: 04.04.2017).

ния соответствующей учебной дисциплины. Из всех признаков, используемых для определения уровней усвоения и отметок соответствующей им шкалы, вне процесса обучения может существовать только один признак – успешность.

Таблица 3

Характеристики задач, соответствующих диагностируемым уровням усвоения

Table 3

Characteristics of the tasks corresponding to the diagnosed assimilation levels

| Уровень | Название уровня | Характеристика процедуры диагностики (задачи и условий ее решения) | Характеристики предъявляемых задач (множество допустимых задач) |
|---------|-----------------------|---|--|
| 1 | Знания-знакомства | Решение критериальной задачи по внешне заданному алгоритму | Любая ранее не решавшаяся задача, к которой прилагается инструкция по ее решению (множество ранее не решавшихся критериальных задач, имеющих инструкции по их решению) |
| 2 | Знания-копии | Самостоятельное решение известной критериальной задачи | Любая ранее решенная обучаемым задача (множество ранее решенных критериальных задач) |
| 3 | Знания-умения, навыки | Решение новой критериальной задачи, являющейся вариантом известной родовой задачи | Любой ранее не решавшийся вариант формулировки известной родовой задачи (множество ранее не решавшихся вариантов известных родовых задач) |
| 4 | Знания-трансформации | Разработка ориентировочной основы решения новой родовой задачи и ее реализация в отношении предъявленной критериальной задачи | Любой вариант формулировки неизвестной обучаемому родовой задачи (множество вариантов реализации неизвестных обучаемому родовых задач) |

Следственно, вне регулярного образовательного процесса может иметь место только дихотомическая шкала уровней усвоения, в которой наличие или отсутствие у индивидуума соответствующих способностей идентифицируется по единственному признаку успешности действия. Процедура измерения здесь допускает предъявление любых задач, формулируемых в соответствующей специальной предметной области. Однако надежность полученных результатов достигается только в том случае, ког-

да предъявляются наиболее сложные и редко встречающиеся задачи. Поэтому единственная отметка на этой дихотомической шкале должна соответствовать отметке наивысшего уровня усвоения (знания-трансформации) 4-ранговой шкалы уровней усвоения.

Измерения в такой дихотомической шкале проводятся путем организации «олимпиад» по соответствующим учебным дисциплинам, где предлагаемые участникам задачи формируются из числа наиболее редких и оригинальных задач 4-го уровня усвоения, а успешность действий участников определяется долей правильно решенных задач.

Заключение

Если рассматривать формулировку специальной компетенции как родовую задачу формирования у обучаемых специальных способностей, то успешность любых действий, совершаемых ими в соответствующей получаемому образованию области деятельности, – внешний критерий соответствия приобретаемых способностей состоянию системы задач профессиональной области. Никакого иного критерия сфера социального управления сформулировать не может, да и не должна. Другими словами, внешним критерием оценки способностей обучаемого будет любое сочетание характеристик смысловой структуры личности, ее опыта, личностных и психофизиологических свойств, которое обеспечит его успешность в рассматриваемой специальной области.

Внутренние критерии способностей (профессиональных, специальных и др.), раскрывающие их структуру, а также способы формирования их отдельных компонент, пока отсутствуют. Они должны быть разработаны в предметных областях психологии и педагогики, что предполагает, как показано в предыдущих наших работах [23–26], определение, во-первых, номенклатуры и соотношения личностных характеристик, оказывающих доминирующее влияние на успешность освоения и реализации отдельных видов специальной деятельности, а во-вторых, видов обучающих воздействий, допустимых на различных этапах формирования навыков и умений деятельности (уровней усвоения). Выявление этих двух компонент обеспечит создание модели формирования специальной способности как интегральной личностной характеристики, предопределяющей успешность индивидуума в избранной профессии.

Список использованных источников

1. Маркова А. К. Психология профессионализма [Электрон. ресурс]. Москва: Знание, 1996. 312 с. Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/144730/> (дата обращения: 04.04.2017).

2. Новиков А. М. Педагогика: словарь системы основных понятий [Электрон. ресурс]. Москва: ИЭТ, 2013. 268 с. Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/1713720/> (дата обращения: 04.04.2017).
3. Платонов К. К. Краткий словарь системы психологических понятий [Электрон. ресурс]. Москва: Высшая школа, 1984. 173 с.. Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/1687831/> (дата обращения: 04.04.2017).
4. Олешков М. Ю., Уваров В. М. Современный образовательный процесс: основные понятия и термины [Электрон. ресурс]. Москва: Минобрнауки РФ, 2006. 143 с. Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/520527/> (дата обращения: 04.04.2017).
5. Немов Р. С. Психологический словарь [Электрон. ресурс]. Москва: ВЛАДОС, 2007. 560 с. Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/1781335/> (дата обращения: 04.04.2017).
6. Теплов Б. М. Избранные труды [Электрон. ресурс]: в 2 т. Москва: Педагогика, 1985. Т. 1. 328 с. Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/1554136/> (дата обращения: 04.04.2017).
7. Девятко И. Ф. Методы социологического исследования [Электрон. ресурс]. Москва: КДУ, 2009. 296 с. Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/1498000/> (дата обращения: 04.04.2017).
8. Кулаков А. П. Измерение в социологии [Электрон. ресурс]: учебное пособие. Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2005. 124 с. Режим доступа: <http://www.studfiles.ru/preview/3220980/> (дата обращения: 04.04.2017).
9. Печников А. Н., Аванесова Т. П., Шиков А. Н. Электронное обучение [Электрон. ресурс]: учебное пособие. Санкт-Петербург: ВАС, 2014. 73 с. Режим доступа: http://pedlib.ru/Books/7/0297/7_0297-1.shtml (дата обращения: 04.04.2017).
10. Печников А. Н. Теоретические основы психолого-педагогического проектирования автоматизированных обучающих систем [Электрон. ресурс]. Петродворец: ВВМУРЭ им. А. С. Попова, 1995. 326 с. Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/1235663/> (дата обращения: 04.04.2017).
11. Печников А. Н., Шиков А. Н. Проектирование и применение компьютерных технологий обучения [Электрон. ресурс]. Санкт-Петербург: ВВМ, 2014. 393 с. Режим доступа: http://www.academia.edu/10781459/Проектирование_и_применение_компьютерных_технологий_обучения (дата обращения: 04.04.2017).
12. Вишнякова С. М. Профессиональное образование: словарь. Ключевые понятия, термины, актуальная лексика [Электрон. ресурс]. Москва: НМЦ СПО, 1999. 538 с. Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/489240/> (дата обращения: 04.04.2017).
13. Печников А. Н., Печников Д. А. Метод анализа результатов критериально-ориентированного тестирования в целях текущего контроля учебного процесса [Электрон. ресурс] // Педагогические измерения. 2015. № 4. С. 17–39. Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=25779929> (дата обращения: 04.04.2017).
14. Гузеев В. В. Соотнесение сложности и трудности учебных задач с уровнями планируемых результатов обучения // Школьные технологии. 2003. № 3. С. 50–56.

15. Балл Г. А. Теория учебных задач: Психолого-педагогический аспект [Электрон. ресурс]. Москва: Педагогика, 1990. 184 с. Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/165960/> (дата обращения: 04.04.2017).
16. Печников А. Н., Печников Д. А. Решение задач текущего педагогического контроля на основе анализа результатов критериально-ориентированного тестирования [Электрон. ресурс] // Образовательные технологии и общество. 2015. № 2. С. 489–513. Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=23457149> (дата обращения: 04.04.2017).
17. Крокер Л. Введение в классическую и современную теорию тестов [Электрон. ресурс]: учебник / пер. с англ. Н. Н. Найденовой, В. Н. Симкина, М. Б. Чельшковой; под общ. ред. В. И. Звонникова, М. Б. Чельшковой. Москва: Логос, 2010. 668 с. Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/1346290/> (дата обращения: 04.04.2017).
18. Матюшкин А. М. Проблемные ситуации в мышлении и обучении [Электрон. ресурс]. Москва: Директмедиа Паблишинг, 2008. 392 с. Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/337590/> (дата обращения: 04.04.2017).
19. Печников А. Н. Е-дидактика: кому, зачем и в каком виде она нужна [Электрон. ресурс] // Образовательные технологии и общество. 2013. № 4. С. 326–343. Режим доступа: http://ifets.ieee.org/russian/depository/v16_i4/pdf/4.pdf (дата обращения: 04.04.2017).
20. Печников А. Н., Шиков А. Н. Эффективность электронного обучения как проблема педагогической информатики [Электрон. ресурс] // Педагогическая информатика. 2013. № 3. С. 49–59. Режим доступа: http://pedinf.ru/ARNIV/2013_3.pdf (дата обращения: 04.04.2017).
21. Печников А. Н., Шиков А. Н., Котова Е. Е. Эргономический подход к решению проблем е-дидактики [Электрон. ресурс] // Биотехносфера. 2015. № 1 (37). С. 52–61. Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=22905135> (дата обращения: 04.04.2017).
22. Гальперин П. Я. Психология как объективная наука [Электрон. ресурс]. Москва: Институт практической психологии. Воронеж: МОДЭК, 1998. 480 с. Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/692097/> (дата обращения: 04.04.2017).
23. Печников А. Н. О едином подходе к трактовке компетенций в сфере социального управления и образования [Электрон. ресурс] // Образование и наука. 2016. № 2 (131). С. 4–17. Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=25625402> (дата обращения: 04.04.2017).
24. Печников А. Н. О выполнении в образовании требований, формулируемых в сфере социального управления в виде компетенций [Электрон. ресурс] // Образование и наука. 2016. № 3 (132). С. 4–28. Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=25731118> (дата обращения: 04.04.2017).
25. Печников А. Н. Целесообразный подход к трактовке понятия «Компетенция» в сфере социального управления и образования [Электрон. ресурс] // Развитие военной педагогики в XXI веке: материалы III Межвузовской научно-практической конференции. Санкт-Петербург: ВАС, 2016. С. 16–19. Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=26402939> (дата обращения: 04.04.2017).

26. Печников А. Н. О целесообразном подходе к трактовке компетенций в педагогике [Электрон. ресурс] // Образовательные технологии и общество. 2016. Т. 19. № 1. С. 441–464. Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=25516601> (дата обращения: 04.04.2017).

References

1. Markova A. K. Psihologiya professionalizma. [Professionalism psychology]. Moscow: Publishing House Znanie, 1996. 312 p. Available at: <http://www.twirpx.com/file/144730/> (Accessed 04 April, 2017). (In Russian)
2. Novikov A. M. Pedagogika: slovar' sistemy osnovnyh ponyatij. [Pedagogics: Dictionary of system of the basic concepts]. Moscow: Publishing House IJeT, 2013. 268 p. Available at: <http://www.twirpx.com/file/1713720/> (Accessed 04 April, 2017). (In Russian)
3. Platonov K. K. Kratkij slovar' sistemy psihologicheskikh ponyatij. [Short dictionary of system of psychological concepts]. Moscow: Publishing House Vysshaya shkola, 1984. 173 p. Available at: <http://www.twirpx.com/file/1687831/> (Accessed 04 April, 2017). (In Russian)
4. Oleshkov M. Yu., Uvarov V. M. Sovremennyy obrazovatel'nyj process: osnovnye ponyatiya i terminy. [Modern educational process: Basic concepts and terms]. Moscow: Minobrnauki RF. [Ministry of Education and Science of the Russian Federation]. 2006. 143 p. Available at: <http://www.twirpx.com/file/520527/> (Accessed 04 April, 2017). (In Russian)
5. Nemov R. S. Psihologicheskij slovar'. [Psychological dictionary]. Moscow: Publishing House VLADOS, 2007. 560 p. Available at: <http://www.twirpx.com/file/1781335/> (Accessed 04 April, 2017). (In Russian)
6. Teplov B. M. Izbrannye trudy: v 2-h t. T. 1. Selecta: in 2 volumes. V. 1. Moscow: Publishing House Pedagogika, 1985. 328 p. Available at: <http://www.twirpx.com/file/1554136/> (Accessed 04 April, 2017). (In Russian)
7. Devyatko I. F. Metody sociologicheskogo issledovaniya. [Methods of social research]. Moscow: KDU, 2009. 296 p. Available at: <http://www.twirpx.com/file/1498000/> (Accessed 04 April, 2017). (In Russian)
8. Kulakov A. P. Izmerenie v sociologii. [Measurement in sociology]. Novosibirsk: NGASU (Sibstrin), 2005. 124 p. Available at: <http://www.studfiles.ru/preview/3220980/> (Accessed 04 April, 2017). (In Russian)
9. Pechnikov A. N., Avanesova T. P., Shikov A. N. Jelektronnoe obuchenie. [Electronic training]. St. Petersburg: Publishing House VAS, 2014. 73 p. Available at: http://pedlib.ru/Books/7/0297/7_0297-1.shtml (Accessed 04 April, 2017). (In Russian)
10. Pechnikov A. N. Teoreticheskie osnovy psihologo-pedagogicheskogo proektirovaniya avtomatizirovannyh obuchayushchih sistem. [Theoretical bases of psychology and pedagogical design of the automated training systems]. Petrodvorets: VVMURJe, 1995. 326 p. Available at: <http://www.twirpx.com/file/1235663/> (Accessed 04 April, 2017). (In Russian)
11. Pechnikov A. N., Shikov A. N. Proektirovanie i primeneniye komp'yuternykh tekhnologij obucheniya. [Design and use of computer technologies of training]. St. Petersburg: VVM, 2014. 393 p. Available at: <http://www.acade->

mia.edu/10781459/Proektirovanie_i_primenenie_komp'yuternyh_tekhnologij_obucheniya (Accessed 04 April, 2017). (In Russian)

12. Vishnyakova S. M. Professional'noe obrazovanie. [Professional education]. Klyuchevye ponyatiya, terminy, aktual'naya leksika. [Key concepts, terms, topical lexicon]. Moscow: NMC SPO, 1999. 538 p. Available at: <http://www.twirpx.com/file/489240/> (Accessed 04 April, 2017). (In Russian)

13. Pechnikov A. N., Pechnikov D. A. Method of the analysis of results of the criteria focused testing for the current control of educational process. *Pedagogicheskie izmereniya = Pedagogical Measurements*. 2015. № 4. P. 17–39. Available at: <http://elibrary.ru/item.asp?id=25779929> (Accessed 04 April, 2017). (In Russian)

14. Guzeev V. V. Sootnesenie slozhnosti i trudnosti uchebnyh zadach s urovnyami planiruemyh rezul'tatov obucheniya. *Shkol'nye tekhnologii = School Technologies*. 2003. № 3. P. 50–56. (In Russian)

15. Ball G. A. Teoriya uchebnyh zadach: Psihologo-pedagogicheskij aspekt. [Theory of educational tasks: Psychology and pedagogical aspect]. Moscow: Publishing House Pedagogika, 1990. 184 p. Available at: <http://www.twirpx.com/file/165960/> (Accessed 04 April, 2017). (In Russian)

16. Pechnikov A. N., Pechnikov D. A. The solution of problems of the current pedagogical control on the basis of the analysis of results of the criteria focused testing. *Obrazovatel'nye tekhnologii i obshchestvo = Educational Technologies and Society*. 2015. № 2. P. 489–513. Available at: <http://elibrary.ru/item.asp?id=23457149> (Accessed 04 April, 2017). (In Russian)

17. Kroker L. Vvedenie v klassicheskuyu i sovremennuyu teoriyu testov. [Introduction to the classical and modern theory of tests]. Translated from English by N. N. Najdenova, V. N. Simkin, M. B. Chelyshkova. Ed. by V. I. Zvonnikov, M. B. Chelyshkova. Moscow: Publishing House Logos, 2010. 668 p. Available at: <http://www.twirpx.com/file/1346290/> (Accessed 04 April, 2017). (In Russian)

18. Matyushkin A. M. Problemnye situatsii v myshlenii i obuchenii. [Problem situations in thinking and training]. Moscow: Direktmedia Publishing, 2008. 392 p. Available at: <http://www.twirpx.com/file/337590/> (Accessed 04 April, 2017). (In Russian)

19. Pechnikov A. N. E-didaktika: komu, zachem i v kakom vide ona nuzhna. E-didactics: To whom, why and in what look it is necessary. *Obrazovatel'nye tekhnologii i obshchestvo = Educational Technologies and Society*. 2013. № 4. P. 326–343. Available at: http://ifets.ieee.org/russian/depositary/v16_i4/pdf/4.pdf (Accessed 04 April, 2017). (In Russian)

20. Pechnikov A. N., Shikov A. N. Efficiency of electronic training as a problem of pedagogical informatics. *Pedagogicheskaya informatika = Pedagogical Informatics*. 2013. № 3. P. 49–59. Available at: http://pedinf.ru/ARHIV/2013_3.pdf (Accessed 04 April, 2017). (In Russian)

21. Pechnikov A. N., Shikov A. N., Kotova E. E. Ergonomic approach to the solution of problems of e-didactics. *Biotekhnosfera = Biotechnosphere*. 2015. № 1 (37). P. 52–61. Available at: <http://elibrary.ru/item.asp?id=22905135> (Accessed 04 April, 2017). (In Russian)

22. Gal'perin P. Ya. Psihologiya kak ob'ektivnaya nauka. [Psychology as objective science]. Moscow; Voronezh: Institut prakticheskoy psihologii. [Institute of

Practical Psychology]; МОДЕХК, 1998. 480 p. Available at: <http://www.twirpx.com/file/692097/> (Accessed 04 April, 2017). (In Russian)

23. Pechnikov A. N. Unified approach to the interpretation of competence in social management and education. *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal*. 2016. № 2 (131). P. 4–17. Available at: <http://elibrary.ru/item.asp?id=25625402> (Accessed 04 April, 2017). (In Russian)

24. Pechnikov A. N. Requirements formed in the field of social control in the form of competence: implementation in education. *Obrazovanie i nauka = The Education and Science Journal*. 2016. № 3 (132). P. 4–28. Available at: <http://elibrary.ru/item.asp?id=25731118> (Accessed 04 April, 2017). (In Russian)

25. Pechnikov A. N. Appropriate approach to an interpretation of the concept «Competence» in the sphere of social management and education. *Razvitie voennoj pedagogiki v XXI veke: Materialy III Mezhvuzovskoj nauchno-prakticheskoy konferencii = Development of Military Pedagogics in the 21st Century: Materials of the 3rd Interuniversity Scientific-Practical Conference*. St. Petersburg: VAS, 2016. P. 16–19. Available at: <http://elibrary.ru/item.asp?id=26402939> (Accessed 04 April, 2017). (In Russian)

26. Pechnikov A. N. Concerning the appropriate approach to an interpretation of competences of pedagogics. *Obrazovatel'nye tekhnologii i obshchestvo = Educational Technologies and Society*. 2016. V. 19, № 1. P. 441–464. Available at: <http://elibrary.ru/item.asp?id=25516601> (Accessed 04 April, 2017). (In Russian)

Информация об авторах:

Печников Андрей Николаевич – доктор педагогических и технических наук, профессор кафедры гуманитарных и социально-экономических дисциплин Военной академии связи им. С. М. Буденного, Санкт-Петербург (Россия). E-mail: pan287@yandex.ru

Прензов Алексей Владимирович – старший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории Военной академии материально-технического обеспечения им. А. В. Хрулева, Санкт-Петербург (Россия). E-mail: prenzov@mail.ru

Статья поступила в редакцию 18.12.2016; принята в печать 12.04.2017.
Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Information about the authors:

Andrew N. Pechnikov – Doctor of Pedagogical Sciences, Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Humanitarian and Socio-Economic Disciplines, Military Academy of the Signal Corps named after Marshal S. M. Budyonny, St. Petersburg (Russia). E-mail: pan287@yandex.ru

Aleksey V. Prenzov – Senior Research Associate, Scientific Research Laboratory, Military Academy of Logistics named after General of the Army A. V. Khrulyov, St. Petersburg (Russia). E-mail: prenzov@mail.ru

Received: 18.12.2016; accepted for printing 12.04.2017.

The authors have read and approved the final manuscript.