

УДК 378.018.4:004.4

Д. В. ПОПОВ, Г. Р. САБИРЬЯНОВА

СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА

Рассматриваются модели, методы и программное обеспечение для поддержки обучаемых на основе применения компетентностного подхода и использования методов инженерии знаний и игровых моделей. Предложена классификация основных типов представления учебного материала, описывающая основные базовые формы для определения понятий в предметной области. Формализованы основные задачи формирования методического материала по преподаваемым дисциплинам, что позволяет применять унифицированное представление данных при запросе к базе знаний для различных учебных игр. Разработан прототип системы формирования учебно-методических материалов, который показывает работоспособность предложенного подхода. *Формирование учебно-методического материала ; компетентностный подход ; игросистемный подход ; инженерия знаний*

Научно-технический прогресс и глобализация приводят к увеличению объема информации, которая необходима человеку в процессе обучения, а также для занятия научной и профессиональной деятельностью. При этом все более сложным становится отыскание компромисса между количеством информации, которую обучаемый должен усвоить, и качеством ее усвоения с позиции дальнейшей профессиональной деятельности специалиста.

Современное образование должно не только вооружать знаниями учащегося, но и, вследствие постоянного и быстрого обновления знаний, формировать потребность в самостоятельном непрерывном овладении ими, стремление к самообразованию. Можно выделить ряд факторов, которые могут негативно влиять на эффективность процесса обучения [1]:

- несоответствие количества информации, которую обучаемый должен усвоить, качеству ее усвоения с позиции дальнейшей профессиональной деятельности специалиста;
- утрата актуальности части приобретаемых обучаемым знаний в процессе профессионального образования;
- преобладание в процессе обучения методов представления изучаемого материала, не

предполагающих активных форм деятельности обучаемого;

- неполное совпадение образовательных интересов обучаемого с содержанием изучаемого им материала;
- психологические аспекты коммуникации между обучаемыми и преподавателями.

Для разрешения возникающих проблем предлагается:

- формирование единой обучающей среды.
- формализованное описание понятий и отношений предметных областей преподаваемых дисциплин на основе онтологического подхода.

Существующие в настоящее время системы не в состоянии в полной мере учитывать влияние вышеуказанных факторов на образовательный процесс, поэтому разработка предлагаемой системы является актуальной.

1. МОДЕЛЬ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОЦЕССА НЕПРЕРЫВНОГО ОБУЧЕНИЯ СПЕЦИАЛИСТА

Рассмотрим модель процесса непрерывного обучения специалиста, включающую все основные этапы, необходимые для обучения (рис. 1).

Подробное описание представленной модели было дано в [2]. Рассмотрим наиболее

лее важные аспекты ее применения для формирования учебно-методического материала. Основными процессами являются: планирование и поиск ресурсов для проведения занятий (подготовка интеллектуального и материально-технического обеспечения учебного процесса); планирование проведения занятия; самообучение, самоконтроль; формирование индивидуальной программы обучения; групповое обучение; определение требований к специалисту; анализ и обоснование тематики обучения; определение необходимого уровня сложности, информационный поиск; формальное подтверждение полученной квалификации.

В модели можно выделить три замкнутых цикла, представленные в виде кругов.

Во внутреннем круге описывается процесс обучения конкретного обучаемого. Сначала он формулирует цель и задачи обучения, затем формирует индивидуальную программу,

посещает лекции и выполняет практические задания, самообучается и контролирует себя. В итоге результатом учебного процесса является специалист, обладающий набором компетенций. Если у него возникло желание снова пройти процесс обучения, то он ставит перед собой новую цель и формулирует задачи.

Внешний круг показывает, как в процессе самосовершенствования специалист накапливает интеллектуальный потенциал и реализует его в научно-исследовательской деятельности, внося вклад в информационное обеспечение последующих практикумов. Занимаясь далее научно-методической деятельностью, совершенствует учебные материалы. Занимаясь научно-образовательной деятельностью, накапливает знания и опыт как эксперт. Другими словами, на внешнем круге осуществляется научно-исследовательская деятельность.

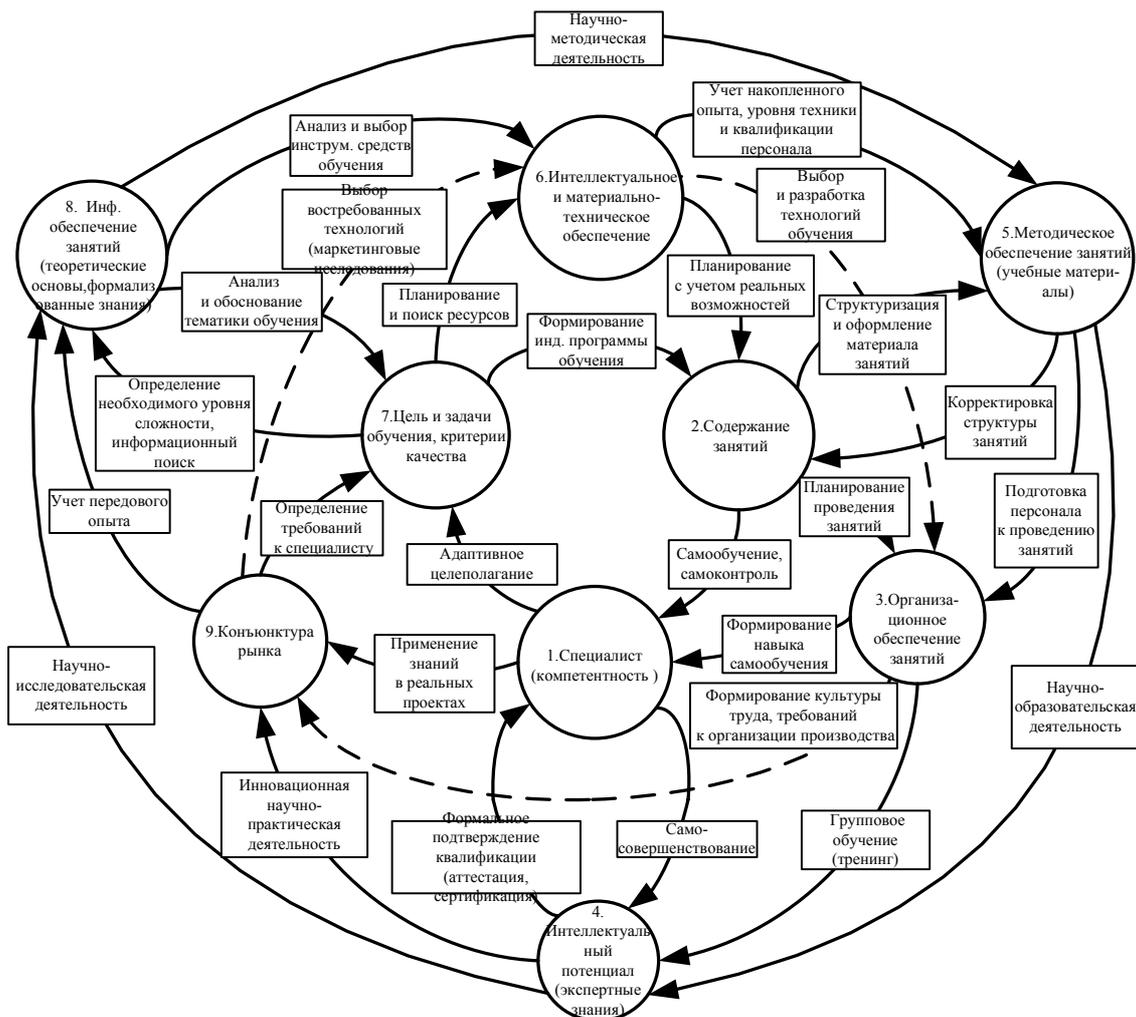


Рис. 1. Модель обеспечения процесса непрерывного обучения специалиста

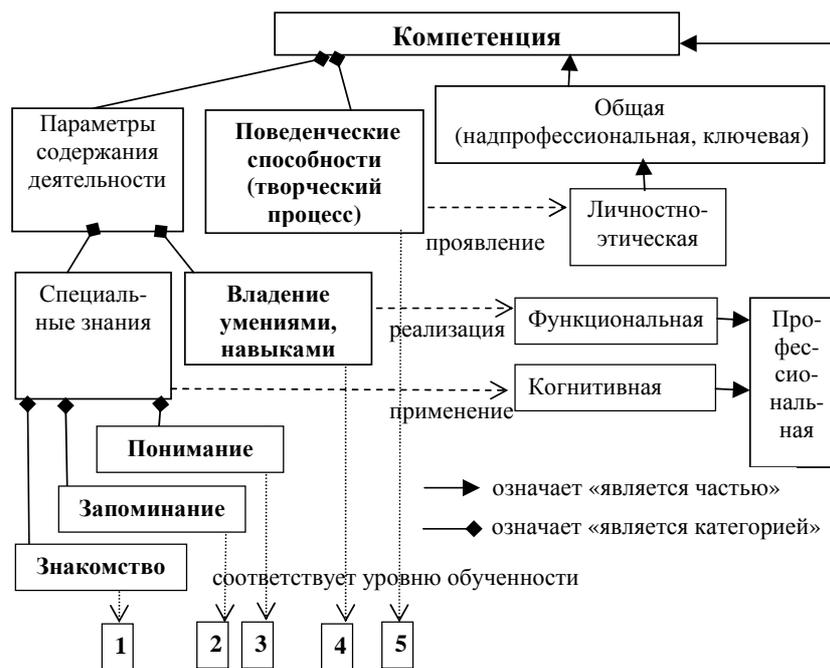


Рис. 2. Категории компетенций специалиста

Центральный круг является управляющим по отношению к кругам внешнему и внутреннему. В него входят конъюнктура рынка, интеллектуальное и материально-техническое обеспечение, а также организационное обеспечение занятий.

Учебная деятельность должна вооружить обучаемого не только определенной суммой знаний, но и сформировать комплекс компетенций. Компетенция — это общая способность специалиста к профессиональному труду и жизнедеятельности, которая базируется на знаниях, опыте, ценностях, способностях, приобретенных во время обучения.

Компетентностный подход к образованию, в отличие от традиционного квалификационного подхода, отражает требования не только к содержанию образования (что должен знать, уметь и какими навыками владеть выпускник вуза в профессиональной области), но и к поведенческой составляющей (способностям применять знания, умения и навыки для решения задач профессиональной деятельности). Так, в настоящее время широкое распространение получила трактовка компетенции как способности применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в определенной области [3].

Выделяют профессиональные и общие для всех специалистов (ключевые) компетенции. Компетенция состоит из параметров содержания деятельности и поведенческих способностей, которые, в свою очередь, — из специаль-

ных знаний и владения умениями и навыками (рис. 2) [4].

На рис. 2 выделено 5 уровней обученности, соответствующих тому или иному виду компетенций, согласно В. П. Симонову [5]: знакомство — первому уровню; запоминание — второму; понимание — третьему уровню и служит для формирования когнитивной компетенции; владение умениями, навыками — четвертому уровню и реализуется в виде функциональной компетенции; поведенческие способности являются творческим процессом и соответствуют пятому уровню обученности, проявляясь в форме личностно-этической компетенции.

Можно сказать, что компетенции могут быть встроены в различные элементы образовательного процесса, а именно:

- в результаты обучения, достижение которых ожидается от студентов;
- в процесс обучения, в течение которого они получают необходимые компетенции;
- в процесс оценки, призванный подтвердить то, что они овладевают необходимыми компетенциями.

2. ПРИМЕНЕНИЕ ИГРОВЫХ МЕТОДОВ В ОБУЧЕНИИ

Эффективность обучения находится в прямой зависимости от уровня активности обучаемого в познавательной деятельности, степени его самостоятельности в этом процессе, что, в свою очередь, определяется познава-

тельными интересами обучаемых. Познавательный интерес зависит не столько от возрастных возможностей обучаемых, сколько от обобщений умений. Так, Ю. К. Бабанский установил, что успешность учения имеет высокий коэффициент корреляции с такими компонентами интеллектуального развития, как умение выделять существенное, сравнивать, обобщать. Результаты этих исследований вызывают необходимость внедрения в обучение таких упражнений, в процессе выполнения которых формировались бы обобщенные умения. Таким образом, упражнения должны выступать в процессе обучения способом стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности обучаемых.

Исследования (П. И. Пидкасистый и А. В. Усова) структуры самостоятельной познавательной деятельности привели к выводу о необходимости повышения удельного веса самостоятельных работ в учебном процессе и их разнообразия (по образцу, реконструктивно-вариативные, эвристические, творческие). В таком случае, упражнения в процессе обучения должны выступать как способ организации и управления учебно-познавательной деятельностью обучаемых (репродукция, эвристика, исследование).

При взаимодействии обучаемого и задачной ситуации [6] изменяется как сама задачная ситуация, так и сам обучаемый. Изменения в задачной ситуации обусловлены требованием задачи. К ним относятся: преобразование условия, изменение связи между объектами задачной ситуации и т. д. Изменения в

обучаемом характеризуются присвоением им знаний, умений и навыков — формированием компетенции.

Цель задачи — результат, который характеризует изменения в системе «человек–задачная ситуация». То есть прямым продуктом задачи могут выступать либо изменения в задачной ситуации, либо изменения в личности решающего задачу. Упражнением является задача, если прямым ее продуктом является приобретение знаний, умений и навыков.

Для повышения эффективности обучения и поднятия интереса обучаемых предлагается процесс, где в качестве метода обучения выступает игра (рис. 3).

Игросистемный подход — это методология, основанная на обучении с помощью интерактивных технологий, методов активного обучения [4]. Непосредственное вовлечение обучаемых в активную учебно-познавательную деятельность в ходе учебного процесса связано с применением соответствующих приемов и методов, получивших название активных методов обучения.

Овладению аналитической деятельностью в учебном процессе способствуют наилучшим образом деловые, инновационные, поисково-апробационные игры и анализ разнообразных ситуаций, в основе которых лежит системно-мыследеятельностная методология [7], опирающаяся на логико-аналитические процедуры принятия управленческих решений, предполагающих когнитивное, дивергентное и конвергентное мышление.

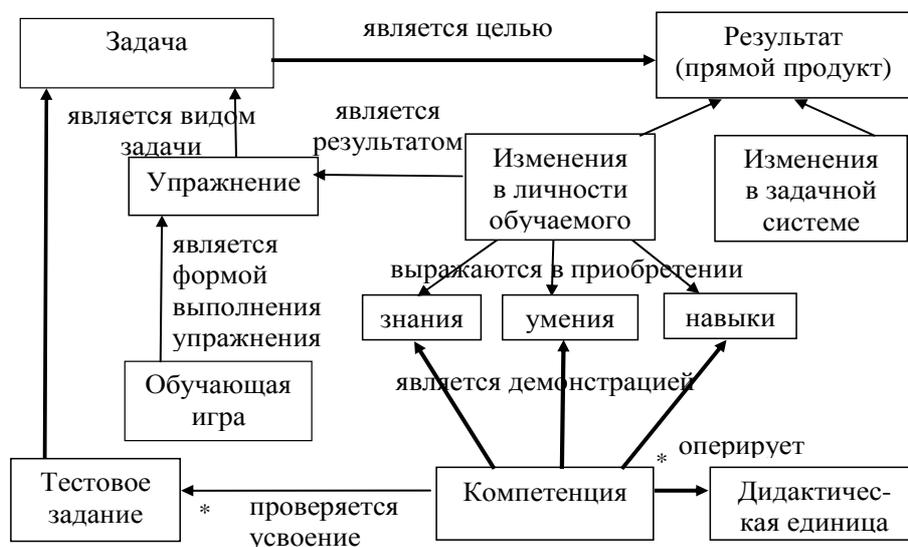


Рис. 3. Место обучающей игры в процессе овладения компетенциями

Современная обучающая среда должна быть универсальной, то есть лояльной к наполнению ее базы знаний, и предоставлять эксперту средства для ее наполнения. Актуальным, в данном аспекте, направлением инженерии знаний является онтологический анализ — подход, гарантирующий построение онтологических систем. В основе онтологического анализа лежит описание концептуально-логической модели программного обеспечения в терминах сущностей, отношений между ними и преобразования сущностей, которое выполняется в процессе решения некоторой задачи. В искусственном интеллекте под онтологией понимают базы знаний специального типа, которые могут «читаться» и пониматься, отчуждаться от разработчика и (или) физически разделяться пользователями. Выделим основные типы представления учебного материала в онтологии [8].

1) Определение понятий. Пример. Библиотека — это набор функций для разработчиков программных продуктов.

2) Перечень характеристик объекта. Пример. Программный продукт должен иметь: цену, гарантию качества, документацию, существовать независимо от разработчика, сопровождаться.

3) Упорядоченная последовательность действий, событий или состояний. Пример. Основные этапы жизненного цикла: разработка, производство, эксплуатация.

4) Типы семантических отношений между понятиями (обобщение, включение, пересечение и т. д.).

Формализуем некоторые задачи формирования методического материала по преподаваемым дисциплинам [9]. Выделим классы игр: «определение», «структура», «атрибуты». Введем обозначения: A — множество понятий; B — множество их определений; r — отношение, связывающее понятие из A и понятие из B ; $F(B)$ — функция перемешивания.

Для игры класса «определение» введем:

$$X = \{ \langle a, r, b \rangle \mid a \in A, b \in B \}, r = \text{'определение'}, \\ B' = F(B), \\ Y = \{ \langle a, r, b' \rangle \mid a \in A, b' \in B' \} \text{ — результат.}$$

Примером игры такого класса является игра «Домино».

2. Для игры класса «структура» введем:

$$X = \{ \langle a, r, b \rangle \mid a \in A, b \in B \}, r = \text{'этап'} \vee \text{'после'}, \\ B' = F(B), \\ Y = \{ \langle a, r, b' \rangle \mid a \in A, b' \in B' \} \text{ — результат.}$$

Примерами таких игр являются: «Пасьянс», «Порядок».

3. Для игры класса «атрибуты» введем:

$$X = \{ \langle a, r, b \rangle \mid a \in A, b \in B \}, r = \text{'атрибут'}, \\ Y = \{ \langle c, r, d \rangle \mid c \in C, d \in D \}, \\ Z = \{ \langle a, r, e \rangle \mid a \in A, e \in B \cup D \} \text{ — результат.}$$

Примером игры такого класса является игра «Правильный ряд».

5. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Разработанный прототип системы предназначен для формирования учебного материала по предметным областям и состоит из базы знаний и модуля формирования материала [10]. База знаний наполнена основными понятиями и отношениями из предметных областей преподаваемых дисциплин. В качестве элементов экземпляров знаний могут выступать как понятия-ключи, так и ссылки на документы.

Для формирования методического материала необходимо построить онтологию предметной области и описать способы (шаблоны) представления данных — методического материала. Для формализации стандартных действий при редактировании данных (работе с базой знаний) используется механизм создания шаблонов, позволяющий применять различные модели и методы обучения (предыдущий опыт обучения).

Программа представляет собой веб-приложение, состоящее из базы знаний и веб-интерфейса пользователя. Работа с системой происходит следующим образом: построение онтологии (базы знаний) предметной области, подбор методов обучения и формирование методического материала. Для просмотра онтологии используется предложенное решетчатое представление. Реализована возможность перехода для редактирования представленных экземпляров знаний и создания новых в выделенном месте предметной онтологии (рис. 4).

В программе представлены несколько видов обучающих игр, для которых реализовано составление методического материала, таких как «Домино», «Порядок» и «Правильный ряд». Игра содержит описание, настраиваемые параметры запроса к базе знаний и, как результат этого запроса, — методический материал для проведения занятия. Запрос к базе знаний также является частью онтологии и редактируется обычным образом.

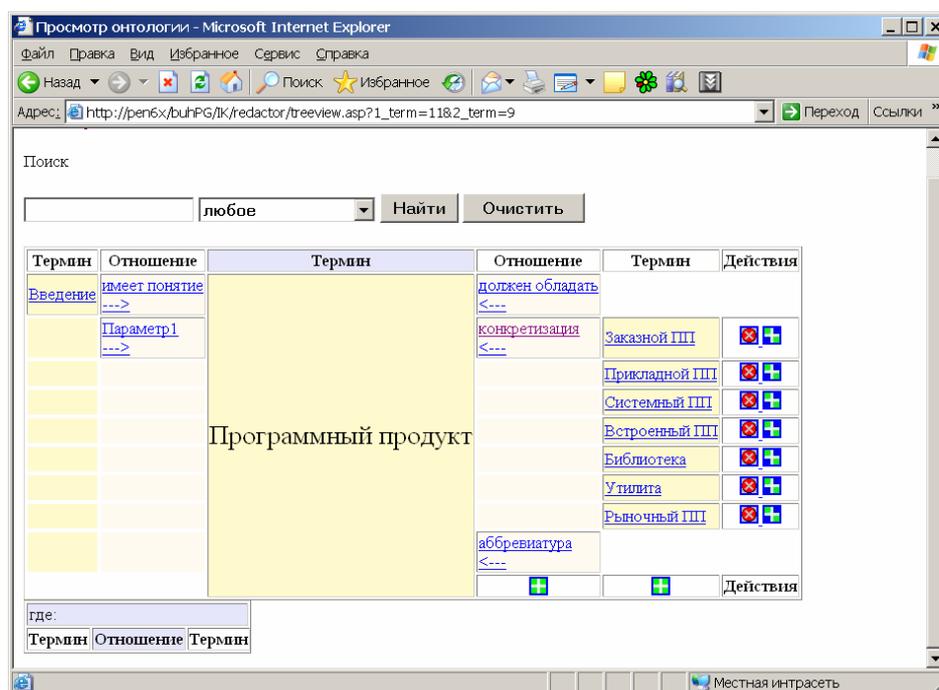


Рис. 4. Решетчатое представление онтологии предметной области дисциплины

При разработке использовались: персональный компьютер с операционной системой Microsoft Windows XP, веб-сервер Internet Information Server 5.1, сервер баз данных Microsoft SQL 2000 sp3, технология Active Server Pages, язык программирования VB Script. Для использования программы необходимо наличие на серверной стороне — веб-сервера Internet Information Server 5.1 и выше, а также сервера баз данных Microsoft SQL 2000 sp3 и выше; на клиентской стороне — интернет-браузера Microsoft Internet Explorer 6.0 и выше.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Предложен новый игросистемный подход для организации процесса обучения, где в качестве метода обучения выступает последовательность учебных игр, охватывающих в совокупности необходимый для изучения материал.

2. Предложенный подход позволяет произвести автоматизированный или автоматический подбор наиболее подходящей программы обучения, включающей научно-обоснованную деятельность игровых процессов, и, в зависимости от способностей и возможностей обучающего и обучаемых, повысить эффективность образовательного процесса, при этом сократив срок обучения.

3. Предложена классификация основных типов представления учебного материала,

описывающая основные базовые формы для определения понятий в предметной области.

4. Формализованы основные задачи формирования методического материала по преподаваемым дисциплинам, что позволяет применять унифицированное представление данных при запросе к имеющейся базе знаний для различных учебных игр.

5. Разработан прототип системы формирования учебно-методических материалов, который показывает работоспособность предложенного подхода.

6. Освоение игросистемных методов и средств, методов моделирования игровых систем, а также приемов и методик проведения учебных игр позволит обучаемым повысить качество теоретической и практической подготовки по изучаемым дисциплинам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Юсупова, Н. И.** Анализ глобальных тенденций в области образовательных технологий / Н. И. Юсупова, Д. В. Попов, Г. Р. Сабирьянова // Компьютерные науки и информационные технологии : матер. 7-й Междунар. конф. (CSIT'2005). Уфа–Ассы, 2005. Т. 3. С. 96–101. (На англ. яз.).
2. **Попов, Д. В.** Системно-когнитивная модель обеспечения процесса непрерывного обучения специалиста / Д. В. Попов, Г. В. Сенькина, А. Р. Рафикова, Г. Р. Сабирьянова // Тех-

- нологии и организация обучения : сб. ст. Уфа : УГАТУ, 2006. С. 75–81.
3. **Байденко, В. И.** Образовательный стандарт. Опыт системного исследования / В. И. Байденко. Новгород : НовГУ, 1999. 440 с.
 4. **Халиуллина, З. Ф.** Математическое и программное обеспечение оценки социально-профессиональной компетентности специалиста / З. Ф. Халиуллина, Д. А. Ризванов, Д. В. Попов, Г. Р. Сабирьянова, Н. Н. Мухачева. Уфа : УГАТУ, 2006. 71 с. Деп. в ВИНТИ 26.09.2006, № 1175-В2006 // Депонированные научные работы. 2006. № 11.
 5. **Гулидов, И. Н.** Методика конструирования тестов / И. Н. Гулидов, А. Н. Шатун. М. : ФОРУМ, 2003. 112 с.
 6. **Саранцев, Г. И.** Упражнения в обучении математике / Г. И. Саранцев. М. : Просвещение, 1995. 240 с.
 7. **Щедровицкий, Г. П.** Организационно-деятельностная игра как новая форма организации и метод развития коллективной мыследеятельности / Г. П. Щедровицкий, С. И. Котельников. М., 1995.
 8. **Юсупова, Н. И.** Онтологический подход к представлению информации для обучения / Н. И. Юсупова, Д. В. Попов, Г. Р. Сабирьянова, Ю. Р. Такиева, Н. Н. Мухачева // Компьютерные науки и информационные технологии : матер. 8-й Междунар. конф. (CSIT'2006). Карлсруэ, Германия, 2006. Т. 2. С. 191–199. (На англ. яз.).

9. **Сабирьянова, Г. Р.** Модели и методы игросистемного менеджмента в образовательной деятельности / Г. Р. Сабирьянова // Сб. ст. Рег. зимн. шк.-сем. аспирантов и молодых ученых. Уфа : Технология, 2006. Т. 1. С. 228–232.
10. **Сабирьянова, Г. Р.** Обучающая система на основе игросистемного подхода / Г. Р. Сабирьянова // Сб. ст. 2-й рег. зимн. шк.-сем. аспирантов и молодых ученых. Уфа : Технология, 2007. Т. 2. С. 78–85.

ОБ АВТОРАХ



Попов Денис Владимирович, д-рант, доц. каф. выч. мат. и кибернет. Дипл. спец. по прогр. обесп. (УГАТУ, 1995). Канд. техн. наук по САПР (УГАТУ, 2000). Готовит дис. в обл. поддержки принятия решений в соц. и эконом. системах.



Сабирьянова Гузель Радисовна, асп. той же каф. Дипл. спец. инф. сист. в экономике (УГАТУ, 2004). Готовит дис. по упр-ю в образ. системах.