

Горохова Р.И., Никитин П.В.

Поволжский государственный технологический университет, г. Йошкар-Ола, Россия

КОГНИТИВНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ИНДИВИДУАЛИЗИРОВАННЫМ ОБУЧЕНИЕМ

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются возможности когнитивных информационных технологий в системах управления индивидуализированным обучением. Проанализированы основы информационной системы построения индивидуальных образовательных траекторий, выделены ее основные составляющие. Разработана модель системы управления образовательными траекториями при изучении конкретной дисциплины.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Информационные технологии; когнитивные технологии; интеллектуальная обучающая система; индивидуализированное обучение.

Gorokhova R.I., Nikitin P.V.

Povolzhsky State Technological University, Yoshkar-Ola, Russia

COGNITIVE INFORMATION TECHNOLOGY SYSTEMS MANAGEMENT INDIVIDUALIZED LEARNING

ABSTRACT

The article deals with the cognitive capabilities of information technology in individualized learning management systems. We analyzed the foundations of building information system of individual educational trajectories, marked its basic components. A model of educational management system paths in the study of a particular discipline.

KEYWORDS

Information technology; cognitive technologies; intelligent learning system; individualized training.

В XXI веке уровень высокотехнологичного производства и научного развития взаимосвязан со значением каждой страны и ее ролью в мировой экономике, что обуславливает признание в качестве ключевого фактора социально-экономического развития государства уровень его инженерно-технического образования. Первоочередной задачей в сфере высшего образования Российской Федерации является улучшение качества подготовки специалистов технической направленности, предоставление возможностей для осуществления их индивидуальных целей и достижений.

На основании ряда государственных документов, таких как Национальная доктрина образования в Российской Федерации до 2025 г., Закон «Об образовании в РФ» (2012 г.), Концепция модернизации российского образования, можно сделать вывод о том, что решающей ролью в реформе образовательной сферы играет стратегия гуманизации. Цель данной стратегии – построение индивидуальной образовательной траектории студента, с помощью которой создаются необходимые условия для обучения, роста и развития каждого будущего специалиста.

Новые стандарты подготовки бакалавриата нормативно устанавливают возможность «...организации применять электронное обучение и дистанционные образовательные технологии», также возможность «реализации программы бакалавриата с использованием сетевой формы обучения» [11]. Для наиболее полной реализации в системе высшего образования стандарты требуют внедрения инновационных технологий обучения, реализуемых с применением новых методов и средств, способствующих повышению качества обучения и достижению обучающимися наиболее высоких результатов образования. Особое место в реализации стандартов образования занимают смешанные формы обучения [1], интерактивные программы и тренажеры [2,3], адаптивные и интеллектуальные системы [4,5].

Для формирования общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, соответствующих видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата, в частности, проектная и научно-исследовательская, особое место находят когнитивные технологии. Когнитивные технологии – информационные технологии, специально ориентированные на развитие интеллектуальных способностей человека, развивают воображение и ассоциативное мышление человека. Основная цель когнитивной технологии – интеллектуальное развитие обучаемых в процессе усвоения систематического научного содержания [3]. При таком подходе к обучению осознанное и обоснованное рассуждение сопряжено с серьезной и трудной когнитивной работой, способствует высокоэффективному росту мыслительной деятельности. Осознание выступает фактором, способным обеспечить перенос знания либо стратегии мыслительной деятельности из одной области в другую. Исследование предшествующего знания с точки зрения переосмысления обеспечивает изучение содержания переноса, его применение в формировании новых учебных стратегий и способствует реализации межпредметного обучения.

Когнитивные технологии – это способы и алгоритмы достижения целей субъектов, опирающиеся на данные о процессах познания, обучения, коммуникации и обработки текущей информации обучаемым. При этом используются: теория самоорганизации (синергетики), компьютерные и информационные технологии, математическое моделирование процессов в рассматриваемой предметной области и ряд других научных направлений, ещё недавно относившихся к сфере фундаментальной науки.

Когнитивная технология имеет модульную структуру. Формирование модуля реализуется на основе процедурной информации с использованием частного или общего метода научного познания. Когнитивные технологии образования принципиально отличаются от классических тем, что представляют собой междисциплинарный синтез естественнонаучных и технических знаний. Трансформация процесса обучения связана с переориентацией научной деятельности с познавательной формы на проектную и на конструктивно-технологическую инженерную деятельность.

Однако, достижение поставленных целей обучения по формированию трудовых функций становится сложным в силу индивидуальных особенностей и склонностей обучаемых, их различных интересов и возможностей. Базовая часть учебного плана подготовки по направлению является обязательной для всех обучаемых. Согласно распоряжению Правительства РФ от 3 декабря 2012 г. № 2237-р (Об утверждении Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013 - 2020 годы): «Каждый ВУЗ формирует свой перечень дисциплин вариативной (профильной) части в пределах суммарной трудоемкости вариативной части, определенной ФГОС и примерным учебным планом. Перечень дисциплин вариативной части, приведенный в примерном учебном плане, носит рекомендательный характер при условии реализации вузом компетенций, определенных примерной основной образовательной программой (ООП)...». Таким образом, именно в вариативной части подготовки по соответствующему направлению появляется возможность учесть предпочтения, склонности, возможности и индивидуальные особенности студентов. Обучающиеся из предлагаемых в вариативной части дисциплин имеют возможность выбрать те, которые являются для них наиболее предпочтительными.

Для поддержки сформированности компетентности выпускника ВУЗа и оптимизации индивидуальной образовательной траектории можно использовать информационную систему управления. Система осуществляет сбор, ввод, учет и хранение информации о достижениях студентов по изучаемым ими дисциплинам. В состав системы входят средства поддержки, контроля и анализа, которые позволяют полностью автоматизировать процессы, связанные с учетом личных данных студентов, анализом полученных оценок и уровня сформированности компетенций, индивидуальной образовательной траектории и ее оптимизации.

Информационная система состоит из четырех блоков, последовательное выполнение которых позволяет решить задачи оценки уровня сформированности компетентности студента на определенном этапе образовательного процесса и оптимизировать его дальнейшую образовательную траекторию. Это блоки: «Сбор информации», «Подготовительный этап», «Оценка уровня сформированности компетентности», «Построение образовательной траектории».

Схема функционирования информационной системы оценки уровня сформированности компетентности студента и оптимизации индивидуальной образовательной траектории представлена на рисунке 1.

В аналитическом блоке «Сбор информации» создаются шаблоны документов, которые состоят из наборов показателей, характеризующих успеваемость студентов, их социально-

личностные характеристики, успехи в научно-исследовательской деятельности, характеристики учебного процесса по специальности/направлению в соответствии с ФГОС ВПО. Показатели документов делятся на 2 типа: внутренняя информация и внешняя. Внутренняя информация подразделяется на общую и индивидуальную.



Рис.1. Схема функционирования информационной системы

Внутренней информацией являются официальные документы, регламентирующие процесс обучения:

- стандарт по направлению подготовки;
- рабочий учебный план;
- компетенции дисциплины.

К индивидуальной внутренней информации относятся результаты тестирования по темам дисциплины и данные вступительных испытаний.

В рамках указанных технологий применяются тактические образовательные технологии: поэтапное формирование умственных действий, деятельностный, лично-ориентированный, подходы на основе технологий профессиональных задач и производственных ситуаций.

К внешней информации относятся документы, для заполнения которых необходимо проведение дополнительных исследований, экспертных опросов. Для оценки уровня сформированности компетентности студента необходимо учитывать требования, предъявляемые профессиональными дисциплинами, которые будут изучаться на старших курсах.

Назначение хранилища данных - своевременное обеспечение информацией, необходимой для проведения анализа, построения моделей и принятия решений. Цель хранилища данных - подготовка данных для анализа и их консолидация. Семантический слой, содержащий так называемые метаданные (данные о данных), и сами данные хранятся в одной СУБД. Запрос к хранилищу данных осуществляется непосредственно через семантический слой, который через внутреннюю систему команд (скрытую от пользователя) подбирает запрашиваемую информацию из многообразия хранимых данных.

В блоке «Подготовительный этап» выполняется выбор компетенций из Федерального государственного образовательного стандарта, формируется база знаний студентов в соответствии с уровнем сформированности компетенций на основании которой моделируется система управления образовательной траекторией.

В блоке «Оценка уровня сформированности компетентности» происходит оценка уровня компетентности студента ВУЗа в соответствии с построенной моделью. Выделяются три

функциональные части:

- оценка сформированности частных компетенций;
- оценка сформированности обобщающих компетенций;
- оценка сформированности интегральной компетентности.

Уровень сформированности частных компетенций оценивается на основе показателей, представленных в паспорте компетенций, а также результатов научно-исследовательской деятельности. Для оценки компетенций производится фильтрация и оценка уровня сформированности частной компетенции.

Блок «Построение образовательной траектории» предназначен для выбора уровня изучения раздела дисциплины, темы научно-исследовательской работы и темы выпускной квалификационной работы для итоговой государственной аттестации. В данном блоке реализуется возможность выбора траектории обучения студента на основании максимизации уровня сформированности компетентности с учетом и без учета пожеланий студента. В данном блоке производится формирование возможных образовательных траекторий, оценка уровня сформированности компетенций для этих траекторий и производится проверка.

Система позволяет функционировать в режимах администратора и пользователя. В режиме администратора проектируется хранилище данных, производится настройка обучения деревьев решений и нейронной сети, существует возможность изменения сценария. В режиме пользователя внесение изменений в сценарий невозможно. Пользователь вносит информацию в шаблоны документов о направлении подготовки, успеваемости студента, его достижениях в научно-исследовательской работе и др. и получает результаты вычислений оценки уровней сформированности компетенций и индивидуальных образовательных траекторий на панели отчетов.

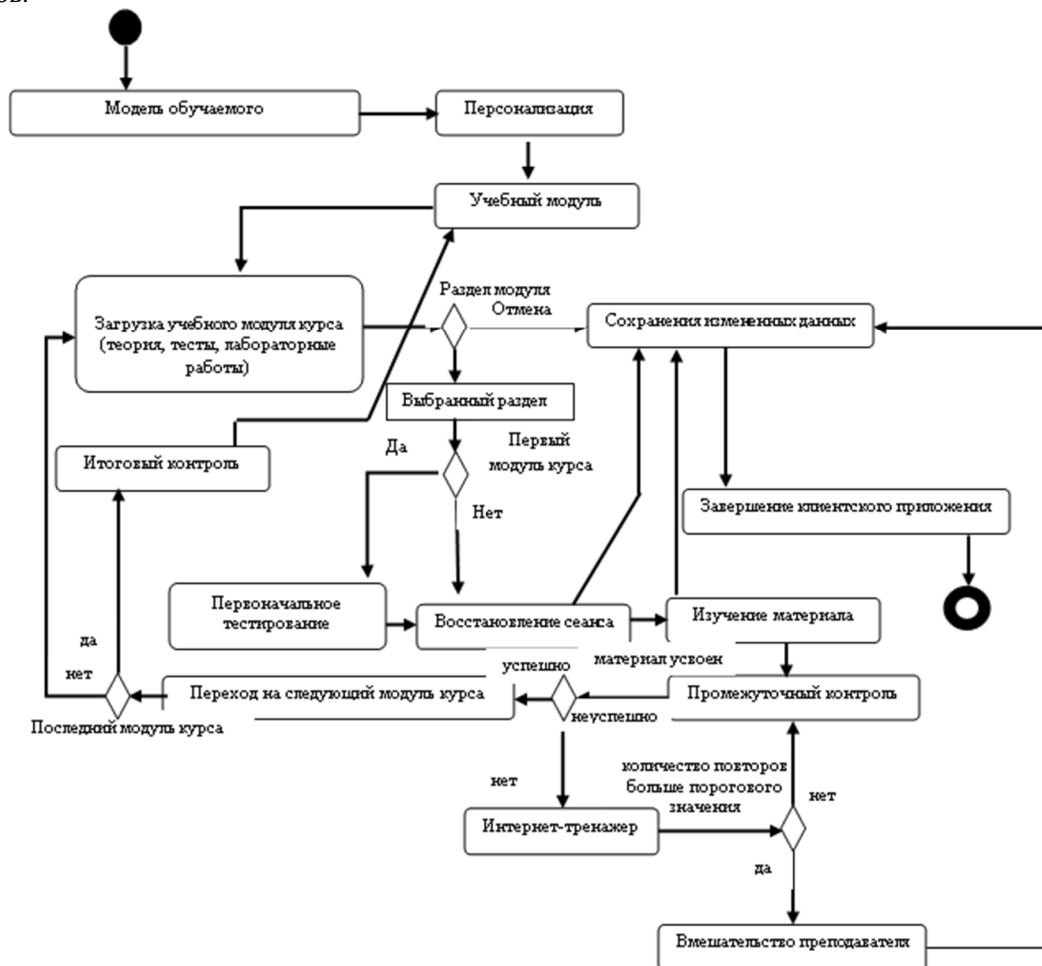


Рис.2. Модель системы управления образовательными траекториями

Получение необходимых знаний и формирование необходимых профессионалу компетенций, необходимых для реализации трудовых функций специалиста становится наиболее важным при реализации новых стандартов образования. Внедрение когнитивных технологий в процесс обучения позволяет наиболее полно реализовать индивидуальное обучение.

Индивидуальное обучение предполагает дифференциацию обучения, представляемую собой форму организации учебной деятельности, учитывающей склонности, интересы, способности учащихся. Когнитивная технология и индивидуальное обучение служат основой построения индивидуальных образовательных траекторий, в которой обучение происходит в зависимости от выбора студентов и в зависимости от результатов обучения. Для каждого обучаемого формируется свой модуль дисциплин, выбранных им на начальном этапе. Кроме того, каждая дисциплина подразделяется на модули, последовательность изучения которых также будет индивидуальной для каждого студента. Модули дисциплин выдаются системой в соответствии с уровнем освоения, проверяемом в процессе прохождения соответствующего тестирования. Модель системы управления образовательными траекториями при изучении конкретной дисциплины представлена на рисунке 2.

На основе модели обучаемого интеллектуальная обучающая система рекомендует для более углубленного изучения то или иное направление и формирует блок дисциплин, данной предметной области в качестве курсов по выбору и факультативов. Если какая-то из дисциплин изучается впервые, то система предлагает студенту пройти первоначальное тестирование на определение уровня знаний и на основе полученных результатов формирует блок заданий, лабораторных и контрольных работ, соответствующих его возможностям. Отметим, что данные задания могут меняться по уровню сложности в зависимости от результатов их выполнения. Если же дисциплина является продолжением определенного направления, то система учитывает результаты уже изученных разделов данной области, на основе которых формирует уровень сложности заданий и выдает их обучаемому. На каждом этапе выполняется промежуточный контроль знаний и сформированных компетенций и корректируется траектория дальнейшего обучения. В случае получения результатов сформированности компетенций «ниже порогового» система отправляет обучаемого на работу с интернет-тренажером, где обучаемому предлагаются примеры подобных заданий, с подробным объяснением решения. После успешного прохождения интернет-тренажера система направляет студента на повторное выполнение прерванного сеанса. Если количество повторов выполнения больше порогового значения, которое преподавателем задается в системе, то происходит вмешательство преподавателя.

Рассмотрим работу модели на примере дисциплины «Информационные технологии». Как правило она изучается на первом курсе и начинается с входного тестирования на определение уровня знаний. В дальнейшем на основе полученных результатов формируется блок дидактических материалов по лабораторным и контрольным работам, в соответствии с возможностями студента. Отметим, что данные задания могут меняться по уровню сложности в зависимости от результатов их выполнения. Если же дисциплина является продолжением определенного направления, то система учитывает результаты уже изученных разделов данной области, на основе которых формирует уровень сложности заданий и выдает их обучаемому. На каждом этапе выполняется промежуточный контроль знаний и сформированных компетенций и корректируется траектория дальнейшего обучения. В случае получения результатов сформированности компетенций «ниже порогового» система отправляет обучаемого на работу с интернет-тренажером, где обучаемому предлагаются примеры подобных заданий, с подробным объяснением решения. После успешного прохождения интернет-тренажера система направляет студента на повторное выполнение прерванного сеанса. Если количество повторов выполнения больше порогового значения, которое преподавателем задается в системе, то происходит вмешательство преподавателя.

Таким образом, смоделированная система позволяет организовывать индивидуализированное обучение на основе междисциплинарной интеграции и внутренней дифференциации, что позволит повысить качество образования обучаемых.

В обучении находят свое применение разнообразные когнитивные информационные технологии систем управления, наиболее известными являются: Blackboard, Schoology, Moodle, ConnectEDU и другие. Названные системы используются при изучении определенной дисциплины. В случае необходимости учета индивидуальных способностей и выбранных студентами дисциплин возникает вопрос о построении индивидуальных образовательных траекторий в течение всего времени обучения [6]. Решение данной задачи с применением известных систем становится весьма затруднительным. Для организации индивидуализированного обучения, основанного на междисциплинарной интеграции и внутренней дифференциации, авторами была разработана автоматизированная среда построения индивидуальных траекторий обучения студентов (РОСПАТЕНТ №2013661179), позволяющая реализовать вышеописанный подход [7].

Моделирование данной системы выполнено на основе теории конечных автоматов. Отметим, что индивидуальные характеристики, как и уровень сформированности компетенций

могут меняться со временем. Поэтому в системе предусмотрен переход между уровнями сложности заданий, который основан на конечном автомате Мили.

Автомат Мили задается множеством из пяти элементов $S=\{A, Z, W, \delta, \varphi\}$, где

- $A = \{A_0, A_1, A_2\}$ – входной алфавит автомата, соответствующий значению результата начально уровня знаний в определенной области: A_0 – пороговый уровень (70 %), A_1 – выше порогового, A_2 – ниже порогового;
- $Z = \{Z_0, Z_1, Z_2, Z_3, Z_n\}$ – выходной алфавит автомата результатов уровня сформированности компетенций студентов: Z_0 – компетенции не сформированы, Z_1 – низкий уровень, Z_2 – средний уровень, Z_3 – высокий уровень, Z_n – обучаемый достиг исследовательского уровня;
- $W = \{W_0, W_1, W_2, W_3, W_4, W_n\}$ – алфавит останки автомата на определенном уровне сформированности компетенций: W_0 – начальное состояние, W_1 – остановка работы автомата, W_2 – сложность заданий для низкого уровня компетенций, W_3 – сложность заданий для среднего уровня компетенций, W_4 – сложность заданий для высокого уровня компетенций, W_n – сложность заданий для исследовательского уровня компетенций;
- $\delta(W_i, A_j)$ – функция переходов между уровнями сформированности компетенций;
- $\varphi(W_i, A_j)$ – функция выходов автомата и представление результата сформированности компетенций.

Представленные множества были использованы при построении автомата Мили. Автомат на выходе выдает результат уровня сформированности компетенций, который будет использоваться при переходе к следующему этапу обучения. Функции $\delta(W_i, A_j)$ и $\varphi(W_i, A_j)$ показывают каким образом в процессе построения индивидуальной траектории принимается решение о выводе результата. Состояние алфавита W_1 соответствует остановке работы автомата на определенном уровне сформированности компетенций и на выходе выдает результаты уровня сформированности компетенций учащихся Z_i .

При установке начального состояния автомата W_0 по результатам входного тестирования обучаемым выдается набор заданий определенного уровня сложности. При выдаче заданий порогового уровня сложности A_0 , автомат выдает задания для среднего уровня компетенций и на выходе показывает выявление низкого уровня сформированности компетенций Z_1 . Выбор заданий с уровнем сложности ниже порогового A_2 свидетельствует об отсутствии сформированности компетенций, на выходе автомат останавливается в состоянии Z_0 . Состояние Z_3 , свидетельствующее о сформированности высокого уровня компетенций учащихся устанавливается при выборе заданий выше порогового A_1 и выполнении заданий со сложностью, соответствующей высокому уровню компетенций. Из работы функции перехода между уровнями сформированности компетенций можно проследить результат формирования высокого уровня компетенций и при выполнении заданий порогового и ниже порогового уровня. В то же время, остановка работы автомата на исследовательском уровне сформированности компетенций регистрируется при выполнении заданий исследовательского уровня компетенций и выборе уровня сложности заданий выше порогового (рис.3).

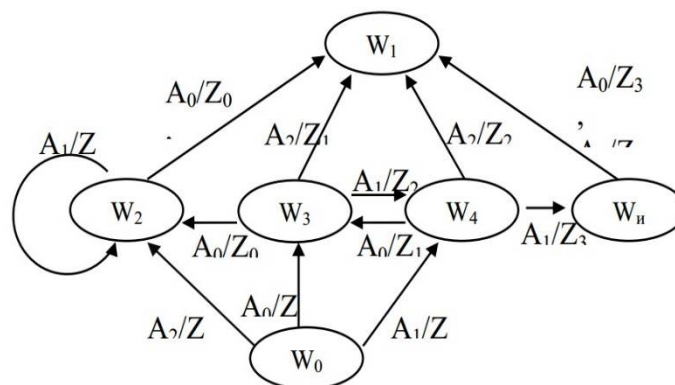


Рис.3. Реализация автомата Мили в системе управления

Описанная модель позволяет оптимизировать процесс обучения, так как состояние W_0 учитывает уровень сложности заданий и выполняет проверку по выполнению тестовых заданий для различных уровней компетенций.

Управление переходами между модулями изучаемых дисциплин, интернет-тренажером и преподавателем осуществляется с применением автомата Мура. В представленной модели на

каждом этапе работы системы учитывается состояние автомата в определенный момент времени и выполняется управление переходами между различными модулями и состояниями (рис.4).

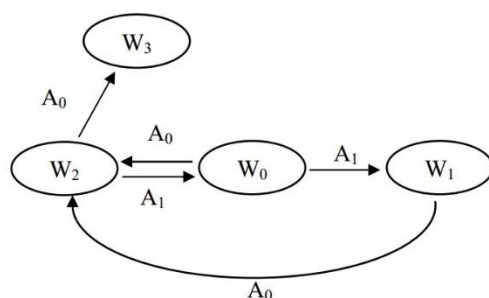


Рис.4. Формализованная модель адаптивного перехода между блоками знаний

Входной алфавит автомата представляет интегрированный показатель, соответствующий уровню сложности заданий и показатель траектории обучения (ретроспектива) $A = \{A_0, A_1\}$. A_0 – компетенции не сформированы, A_1 – компетенции сформированы.

Выходной алфавит зависит только от состояния, в котором система находится на данный момент времени.

Определение направления перехода определяется внутренними состояниями модели $W = \{W_0, W_1, W_2, W_3\}$, где:

- W_0 – текущий модуль;
- W_1 – следующий модуль;
- W_2 – интернет- тренажер;
- W_3 – к преподавателю.

Описанные конечные автоматы Мили и Мура использованы при создании модели системы управления образовательными траекториями.

Использование когнитивных информационных технологий при построении индивидуальных образовательных траектории направлено на формирование компетенций, перечисленных в профессиональных стандартах. Предложенная информационная система направлена на информационную поддержку индивидуальной образовательной траектории, разработанных моделей и алгоритмов оценки уровня сформированности компетентности. Информационная система включает блоки по сбору информации на подготовительном этапе, оценка уровня сформированности компетентности, построение образовательной траектории.

Предлагаемая модель позволяет оценивать уровень сформированности компетенций для каждого раздела, учитывая при этом результаты освоения дисциплины на предыдущих этапах. Использование результатов экспертного опроса при оценке уровня сформированности позволяет при моделировании индивидуальной образовательной траектории делать выбор более востребованных на рынке труда компетенций.

Таким образом, смоделированная система позволяет организовывать индивидуализированное обучение на основе междисциплинарной интеграции и внутренней дифференциации, что направлено на повышение качества образования обучаемых.

Литература

1. Toktarova V.I., Korobeynikova A.A. Implementation of interdisciplinary connections in the university e-learning environment // Austrian journal of humanities and social sciences. 2014. № 7-8. pp. 138-140.
2. Toktarova V.I., Panturova A.A. Learning and teaching style models in pedagogical design of electronic educational environment of the university // Mediterranean Journal of Social Sciences. 2015. Т. 6. № 3. pp. 281-290.
3. Короткий А.А. Математические модели искусственных нейронных сетей. Уч.пособие. Ярославль, 2000. – 55 с.
4. Латыпова В.А. Методики проведения и проверки лабораторных работ при смешанном и дистанционном автоматизированном обучении // Инженерный вестник Дона. 2015. №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2015/3129
5. Никитин П.В. Организация индивидуального обучения будущих учителей информатики с применением современных информационных технологий // Международный электронный журнал "Образовательные технологии и Общество" (Educational Technology & Society), 2014. Т. 17. № 3. С. 569-583. – ISSN 1436-4522. URL: <http://ifets.ieee.org/russian/periodical/journal.html>
6. Никитин П.В., Горохова Р.И. Технологии построения электронных образовательных ресурсов для организации обучения студентов программированию // Инженерный вестник Дона. 2015. №2(2). URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2p2y2015/3035
7. Никитин П.В., Фоминых И.А., Горохова Р.И. Использование интеллектуальной обучающей системы при обучении студентов информационным технологиям // Вестник Иркутского государственного технического университета, 2015. №3(98). С. 24-29.
8. Никитин П.В., Фоминых И.А., Мельникова А.И. Особенности организации НИР студентов-заочников в области

информатики и методики обучения информатике // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – № 2 (часть 3). С. 586-590.

9. Соколов Е.Н. и др. *Нейроинтеллект: от нейрона к компьютеру* М.: Наука, 1989. – 242 с.
10. Тихонова О.Б., Русяков Д.В. Интерактивные обучающие программы в образовательном процессе по бытовой холодильной технике // *Инженерный вестник Дона*. 2014. №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2014/2256
11. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования. Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). М.: 9.02.2016 <http://www.edu.ru/file/docs/2016/02/62888.pdf>.

References

1. Toktarova V.I., Korobeynikova A.A. Implementation of interdisciplinary connections in the university e-learning environment // *Austrian journal of humanities and social sciences*. 2014. № 7-8. pp. 138-140.
2. Toktarova V.I., Panturova A.A. Learning and teaching style models in pedagogical design of electronic educational environment of the university // *Mediterranean Journal of Social Sciences*. 2015. T. 6. № 3. pp. 281-290.
3. Korotkij A.A. *Matematicheskie modeli iskusstvennyh neyronnyh setej. Uch.posobie. YAroslavl'*, 2000. – 55 s.
4. Latypova V.A. Metodiki provedeniya i proverki laboratornyh rabot pri smeshannom i distancionnom avtomatizirovannom obuchenii // *Inzhenernyj vestnik Dona*. 2015. №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2015/3129
5. Nikitin P.V. Organizaciya individual'nogo obucheniya budushchih uchitelej informatiki s primeneniem sovremennyh informacionnyh tekhnologij // *Mezhdunarodnyj ehlektronnyj zhurnal "Obrazovatel'nye tekhnologii i Obschestvo"* (Educational Technology & Society), 2014. T. 17. № 3. S. 569-583. – ISSN 1436-4522. URL: <http://ifets.ieee.org/russian/periodical/journal.html>
6. Nikitin P.V., Gorohova R.I. Tekhnologii postroeniya ehlektronnyh obrazovatel'nyh resursov dlya organizacii obucheniya studentov programmirovaniyu // *Inzhenernyj vestnik Dona*. 2015. №2(2). URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2p2y2015/3035
7. Nikitin P.V., Fominyh I.A., Gorohova R.I. Ispol'zovanie intellektual'noj obuchayushchej sistemy pri obuchenii studentov informacionnyh tekhnologiyam // *Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2015. №3(98). S. 24-29.
8. Nikitin P.V., Fominyh I.A., Mel'nikova A.I. Osobennosti organizacii NIR studentov-zaochnikov v oblasti informatiki i metodiki obucheniya informatike // *Fundamental'nye issledovaniya*. – 2015. – № 2 (chast' 3). С. 586-590.
9. Sokolov E.N. i dr. *Nejrointellekt: ot nejrona k komp'yuteru* М.: Наука, 1989. – 242 с.
10. Tihonova O.B., Ruslyakov D.V. Interaktivnye obuchayushchie programmy v obrazovatel'nom processe po bytovoj holodil'noj tekhnike // *Inzhenernyj vestnik Dona*. 2014. №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2014/2256.
11. Federal'nyj gosudarstvennyj obrazovatel'nyj standart vysshego obrazovaniya. Napravlenie podgotovki 44.03.05 Pedagogicheskoe obrazovanie (s dvumya profilyami podgotovki). М.: 9.02.2016 <http://www.edu.ru/file/docs/2016/02/62888.pdf>.

Поступила 15.10.2016

Об авторах:

Горохова Римма Ивановна, доцент кафедры проектирования и производства электронных вычислительных средств Поволжского государственного технологического университета, кандидат педагогических наук, gorohovari@volgatech.net;

Никитин Петр Владимирович, магистрант направления «Управление в технических системах» Поволжского государственного технологического университета, petrvlni@rambler.ru.