УДК 378.147.34:372.851:37.042.2

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ПЛАНИРОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ

Корчемкина Ю.В., Гафарова Е.А., Белоусова Н.А., Мальцев В.П.

ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», Челябинск, e-mail: maltsevvp@cspu.ru

В статье описаны разработанные информационные системы, которые позволяют проектировать и реализовывать индивидуальную образовательную траекторию студента в процессе обучения математике непрофильного направления подготовки с учетом психофизиологического профиля. Для проектирования образовательной траектории обучающихся применяется психофизиологический интегральный показатель обучающегося – уровень функциональных возможностей индивида. Принцип работы программы заключается в том, что полученные показатели функционального состояния центральной нервной системы обучающегося используются для прогнозных показателей результативности выполнения заданий каждого типа. Типология задач стандартна и предусматривает репродуктивный, продуктивный и творческий уровни. Эффективность реализации образовательной траектории возможно оценить на основе анализа типологии и скорости выполнения учебных задач, реализованного посредством информационно-коммуникационных технологий: баз данных в среде MS SQL Server и OLAP-сервисов.

Ключевые слова: информационная система, образовательная траектория, типология задач, психофизиологический профиль

INFORMATION TECHNOLOGIES APPLICATION FOR INCREASING THE EFFICIENCY AND PLANNING OF EDUCATIONAL TRAJECTORY OF STUDENTS MATHEMATICS TRAINING

Korchemkina Yu.V., Gafarova E.A., Belousova N.A., Maltsev V.P.

South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, e-mail: maltsevvp@cspu.ru

The article describes the developed information systems that allow to design and implement an individual educational trajectory of the student in the process of learning mathematics non-core areas of training taking into account the psycho-physiological profile. Psychophysiological integral indicator of the student is applied for designing the educational students' trajectories – level functionality of the individual. The principle of the program is that the indicators of the functional state of the Central nervous system of the student are used to forecast performance indicators of implementation of tasks of each type. The typology of the tasks is standard and provides reproductive, productive and creative levels. The effectiveness of implementing an educational path can be estimated on the basis of the analysis of the typology and the speed of implementation of educational tasks realized through information and communication technologies: database in MS SQL Server and OLAP services.

Keywords: information system, educational trajectory, typology of tasks, psychophysiological profile

Математика является базовой дисциплиной естественно научного блока различных ступеней образования. Изучение строгой знаковой системы математических понятий и отношений обеспечивает у обучающихся необходимый уровень абстракции мышления, алгоритмичность, последовательность и обоснованность логических выводов.

Достижение выпускниками средних общеобразовательных школ определенного уровня усвоения математических знаний проверяется посредством единого государственного экзамена (ЕГЭ), и в связи с высокой значимостью результатов итоговой аттестации по математике процедура подготовки к ЕГЭ и процедура проведения экзамена является крайне травмирующей для психического состояния выпускников.

Данное обстоятельство весьма негативно сказывается на последующей мотивации студентов вузов непрофильных специальностей при изучении математики. Мы согласны с исследователями [1–3] в том, что необходимым условием повышения эффективности обучения математике является формирование положительной мотивации у студентов.

Согласно опросу, проведенному у студентов разных факультетов ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ», более 60% респондентов имеют крайне низкую мотивацию в изучении математики, считают дисциплину второстепенной, не нужной в таком объеме для дальнейшей деятельности учителя. При этом по нашим наблюдениям около 70% обучающихся испытывают трудности в связи с низкой математической подготовкой, полученной в школе, и, таким образом, проблема повышения эффективности обучения математике студентов непрофильных направлений подготовки стоит достаточно остро.

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) зачастую выступают как средство повышения мотивации учебной деятельности студентов [3], поэтому проблема поиска организационно-педагогических условий применения ИКТ для повышения эффективности обучения студентов вузов непрофильных направлений подготовки является актуальной.

Накоплен обширный и разнообразный опыт применения ИКТ в образовательной практике. В работе [4] выявлены дидактические особенности использования ИКТ в учебном процессе. К наиболее значимым дидактическим принципам можно отнести принцип приоритетности педагогического подхода при проектировании образовательного процесса, принцип соответствия технологий обучения современным образовательным моделям и неантагонистичности личности обучающегося, а также принцип соответствия существующей парадигме обучения.

Обозначенные принципы могут быть реализованы благодаря широким политехническим, полимодальным [5] и полиметодическим возможностям ИКТ. Современные образовательные ИКТ позволяют обрабатывать различные виды и форматы информации, оптимизировать алгоритмы, алгоритмизировать творческие процедуры, предъявлять учебную информацию в форме мультимедиа, с помощью организации гиперссылок, посредством учебных симуляции и псевдографики. Интерфейсы ИКТ становятся все более человекоориентированными. Активно развивающаяся среда НейроНет (Web 4.0) способствует появлению нейроэлементов в интерфейсе человеко-компьютерного взаимодействия [6].

Нами спроектирована учебно-аналитическая информационная система для обучения студентов математическим дисциплинам [7]. Структура данной системы представлена на рис. 1.

Для хранения данных о работе студентов спроектирована база данных в среде MS SQL Server. База данных включает в себя два блока таблиц, в которых фиксируется информация о студенте (персональные данные, группа, направление подготовки) и информация о заданиях (содержание, для тестовых заданий – правильные ответы, а также модуль, к которому относятся задания, типы заданий, уровни сложности). Часть заданий хранится в виде текста, часть – в виде ссылок на рисунки. Главная таблица содержит информацию о времени начала и окончания выполнения определенного задания тем или иным студентом, а также о результате выполнения задания (балльная оценка).

Собранные данные необходимо анализировать, среда SQL Server предоставляет мало таких возможностей, кроме того, работа с ней требует специальных знаний и умений. Современные технологии позволяют проводить анализ данных в реальном времени. Такие возможности предоставляют OLAP-сервисы. OLAP-сервис представляет собой инструмент для анализа больших объемов данных в режиме реального времени. Взаимодействуя с OLAP-системой, пользователь сможет осуществлять гибкий просмотр информации, получать произвольные срезы данных и выполнять аналитические операции детализации, свертки, сквозного распределения, сравнения во времени одновременно по многим параметрам.

На основе базы данных средствами Microsoft SQL Server Data Tools – Business Intelligence для Visual Studio нами построен OLAP-куб (рис. 2), а также приложение для анализа данных (рис. 3).

Рис. 1. Структура учебно-аналитической информационной системы

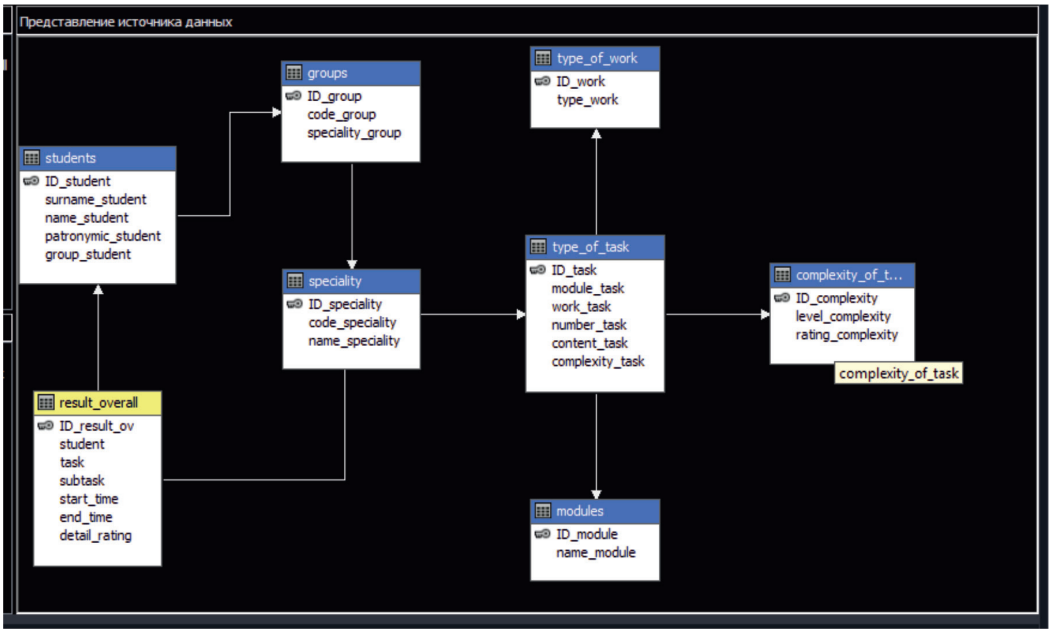

Рис. 2. Структура построенного OLAP-куба

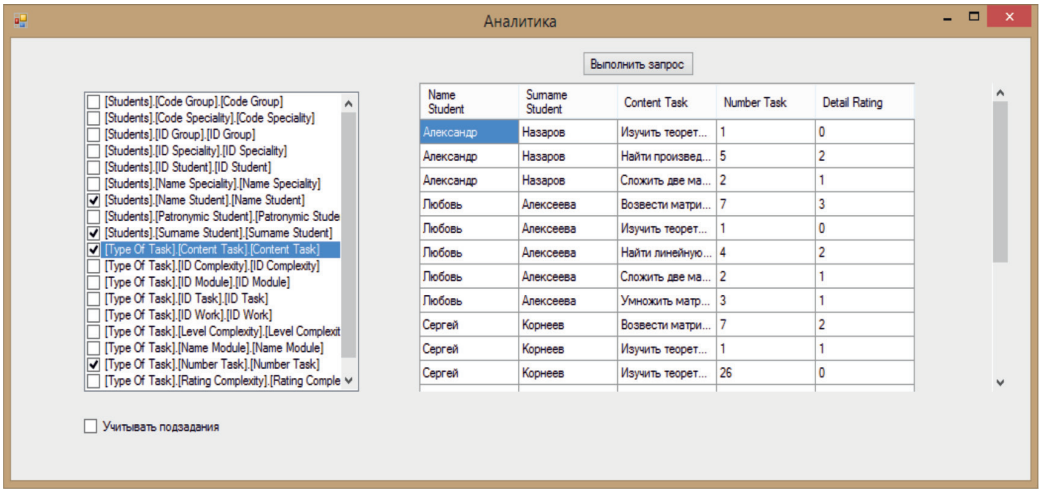

Рис. 3. Форма клиентского приложения для анализа данных

Поскольку система фиксирует время входа в систему, время выполнения заданий, а задания имеют различные уровни сложности, то одним из показателей, которые можно оценивать по итогам работы студентов, является скорость выполнения заданий различной когнитивной сложности. Очевидно, что далеко не каждый студент выполнит все задания, поэтому помимо скорости выполнения заданий возможно оценить типологию выполненных и невыполненных заданий.

Типология заданий выполнена в соответствии со стандартной типологией, принятой в образовательных организациях высшего образования на основании федеральных государственных стандартов высшего образования. Все задания разделены на три уровня:

1) репродуктивный («знать»);
2) продуктивный («уметь»);
3) творческий («владеть»).

Задания репродуктивного уровня предусматривают воспроизведение ранее изученных правил, формул, а также применение их при решении типовых заданий (выполнение элементарных алгоритмов).

Задания продуктивного уровня – это задания, алгоритм решения которых подробно не описан в учебнике и не освещен на

лекционных занятиях. Такие задания имеют в своем содержании значительно больший элемент творчества по сравнению с заданиями репродуктивного типа. Алгоритмы решения таких заданий студент должен составить сам, опираясь на известные ему алгоритмы, формулы и правила. Таким образом, алгоритм решения продуктивных заданий представляет собой комбинацию элементарных алгоритмов.

Задания творческого уровня содержат элементы кейс-технологии (метод ситуативного анализа), а также, поскольку речь идет об обучении математике будущих учителей, предусматривают самостоятельное составление элементарных заданий для учеников школы. Такие задания в основном проверяются преподавателем, а баллы вносятся в систему вручную, тогда как задания первых двух типов оцениваются информационной системой.

Показатели скорости выполнения заданий и типологии выполненных заданий характеризуют результативность и эффективность умственной работоспособности студентов.

В ряде научных работ указываются [8–10] направления организации информационно-образовательной среды для повышения эффективности обучения студентов за счет диагностики и мониторинга психофизиологических состояний обучающихся, предполагающих оценку и динамический контроль базовых психофизиологических показателей нервных процессов центральной нервной системы (ЦНС) [10]. Известно, что учет индивидуально-типологических особенностей функционального состояния ЦНС при выборе средств и методов обучения способствуют повышению эффективности и высокого качества когнитивной деятельности при сохранности оптимального уровня работоспособности [11].

Основываясь на теоретико-практических исследованиях применения психофизиологической диагностики как критерия объективной оценки когнитивных процессов индивида и инструмента динамического контроля уровня умственной работоспособности студентов на различных этапах учебной деятельности нами предложена модель проектирования образовательной траектории обучающего с учетом психофизиологического профиля.

В основу проектирования положено исследование интегральных характеристик работы ЦНС с помощью компьютеризированной экспресс-методики вариационной хронорефлексометрии. Методика предполагает автоматизированный статистический анализ латентных периодов простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР), отражающей вероятностно-статистический принцип работы мозга. Как отмечается в работе [9], показатели сенсомоторного реагирования характеризуют относительное генетически детерминированное постоянство индивидуально-типологических свойств личности на определённом этапе онтогенетического развития. Исходя из данного положения автор приходит к выводу, что результативность сенсомоторного реагирования может выступать информационным показателем функционального состояния ЦНС. Применение ПЗМР в целях оценки состояния ЦНС обосновано работами А.М. Зимкиной с соавт. (1978), А.А. Талалаева (1992), В.И. Медведева (2003), М.П. Мороз (2007) и др. В качестве интегрального показателя оценки состояния ЦНС нами выбран показатель уровня функциональных возможностей (УФВ) сформированной функциональной системы данный критерий функционального состояния ЦНС является наиболее информативным, отражающим способность индивида формировать адекватную условиям среды функциональную систему и длительно ее поддерживать [11]. На основании показателя УФВ выделяется пять видов состояний, каждому из которых соответствует определенный уровень работоспособности (ограниченная, нормальная, незначительно сниженная, сниженная, существенно сниженная).

Каждому из этих состояний поставлены в соответствие диапазоны вероятностных показателей результативности работы обучающегося, характеризующих выполнение заданий трех типов: репродуктивного, продуктивного и творческого. Данные показатели находятся в интервале от 0 до 1.

В целях проектирования индивидуальной траектории обучающихся нами спроектировано и создано вспомогательное программное приложение, структура которого представлена на рис. 4.

Принцип работы программы заключается в том, что полученные показатели функционального состояния ЦНС обучающегося вводятся в предложенное поле, и на их основании оценивается уровень работоспособности, с последующим представлением прогнозных показателей результативности выполнения заданий каждого типа. Пример работы программы представлен на рис. 5.

На основании данной оценки педагог может сделать вывод о возможности предложения каждому обучающемуся для выполнения математических заданий различных уровней сложности.

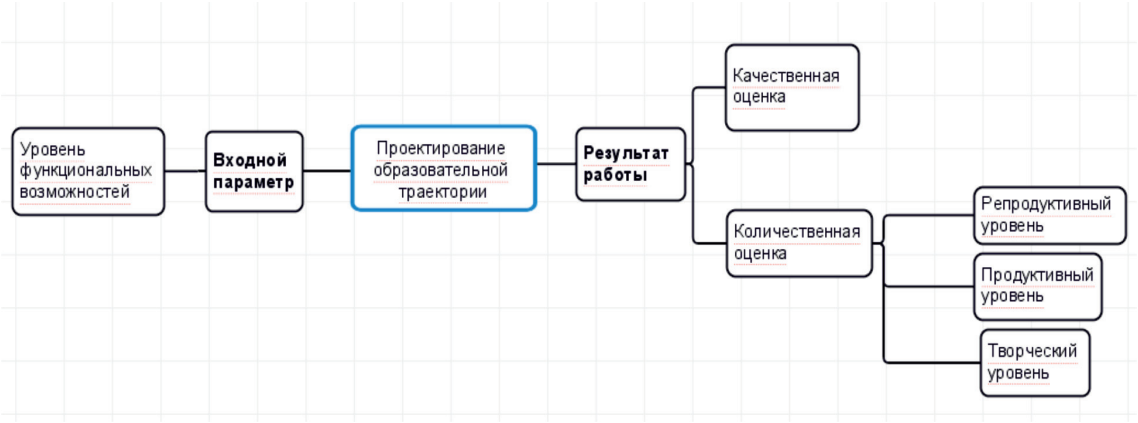

Рис. 4. Структура программного приложения для проектирования образовательной траектории обучающихся

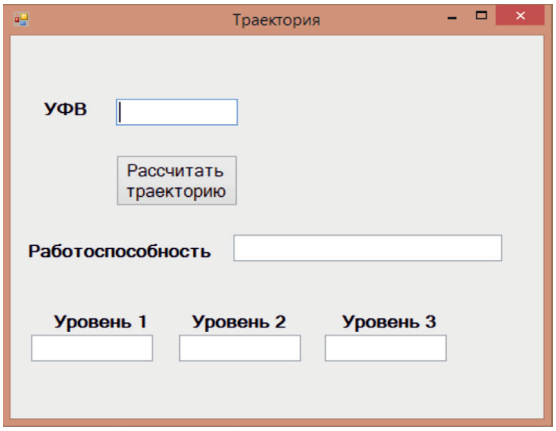

Рис. 5. Пример выполнения расчета образовательной траектории

Таким образом, использование ИКТ при обучении студентов математике дает дополнительные преимущества преподавания математических дисциплин, позволяет структурировать информационно-образовательную среду посредством психофизиологического мониторинга и применения информационно-аналитического программного обеспечения. Спроектированная учебно-аналитическая система способствует эффективности обучения и увеличению результативности учебной деятельности студентов.

Список литературы

1. Дмитриева М.Н. Методика обучения математике студентов гуманитарных специальностей вузов в контексте интенсификации обучения / дис. … канд. пед. наук. – Тула, 2011. – 214 с.

2. Мамаева Н.А., Львова В.Д., Мамаева Д.В. Педагогическая модель формирования учебной мотивации студентов технических вузов в процессе изучения математики // Вестник АГТУ. – 2015. – № 1(59). – С. 47–55.

3. Мумряева С.М. Формирование профессиональной компетентности учителя математики средствами информационно-коммуникационных технологий // Интеграция образования. – 2010. – № 4. – С. 55–59.

4. Губанова А.А., Кольга В.В. Дидактические принципы обучения и особенности электронного обучения // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 3.; URL: https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=17921 (дата обращения: 17.05.2017).

5. Гафарова Е.А. Развитие креативности путем расширения разнообразия модального опыта обучаемого // Дискуссия. – 2016. – № 6 (69). – С. 121–129.

6. Лебедев М.А. Нейрокомпьютерные интерфейсы для расширения функций мозга // Наука и инновации в медицине. – 2016. – № 3. – С. 12–27.

7. Корчемкина Ю.В. Обучение линейной алгебре с применением практико-ориентированной учебно-аналитической информационной системы // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 4.; URL: https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=24924 (дата обращения: 17.05.2017).

8. Шибкова Д.З., Мальцев В.П., Хайкина М.В. Гендерные особенности сенсомоторного реагирования подростков 13–14 лет, влияющие на продуктивность творческой деятельности // Вестник ЧГПУ. – 2009. – № 4. – С. 330–337.

9. Шутова С.В., Муравьева И.В. Сенсомоторные реакции как характеристика функционального состояния ЦНС // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2013. – Т. 18, № 5–3. – С. 2831–2840.

10. Нехорошкова А.Н., Грибанов А.В., Депутат И.С. Сенсомоторные реакции в психофизиологических исследованиях (обзор) // Журнал медико-биологических исследований. – 2015. – № 1. – С. 38–48.

11. Мантрова И.Н., Методическое руководство по психофизиологической и психологической диагностике. – Иваново, 2008. – 215 с.