

ПРОГРАММНО-ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В МНОГОУРОВНЕВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

SOFTWARE AND INFORMATION SUPPORT FOR DECISION-MAKING IN MULTI-LEVEL EDUCATIONAL SYSTEMS

*E. Pavlicheva
O. Romashkova*

Summary. The paper studies the current problems of training highly qualified personnel who are able to adapt to any changes and integrate into the development of the region's economy from the moment they enter the workplace. The possibility of solving this problem by universities is considered, subject to the constant restructuring of educational programs, taking into account a whole range of limitations, which can be provided by the creation of a digital twin of the educational process for predictive management of the formation of educational programs of "tomorrow".

Keywords: educational system, decision support, digital twin, information and software.

Павличева Елена Николаевна

Кандидат технических наук, доцент
Департамент образования и науки г. Москвы
(ДОНМ)

Г. Москва

enpav@rambler.ru

Ромашкова Оксана Николаевна

Доктор технических наук, профессор
Российская академия народного хозяйства
и государственной службы при Президенте РФ
(РАНХиГС)

Г. Москва

ox-rom@yandex.ru

Аннотация. В работе изучаются актуальные проблемы подготовки высококвалифицированных кадров, способных адаптироваться к любым изменениям и встроиться в развитие экономики региона с момента поступления на работу. Рассмотрена возможность решения данной задачи вузами при условии постоянной перестройки образовательных программ с учетом целого спектра ограничений, что может быть обеспечено созданием цифрового двойника образовательного процесса для предиктивного управления формированием образовательных программ «завтрашнего дня».

Ключевые слова: образовательная система, поддержка принятия решений, цифровой двойник, информационно-программное обеспечение.

Введение

Важнейшей задачей эффективного функционирования и управления в современных многоуровневых образовательных системах является обеспечение качества подготовки специалистов в соответствии с требованиями современных отраслей экономики. О важности этого неоднократно говорилось на государственном уровне и в научных работах, посвященных вопросам управления в сфере образования [1, 2].

Если оценивать качество образования по такому показателю, как процент выпускников, работающих по специальности, то для технических вузов в России он является относительно невысоким (50–60%). Такое значение показателя, прежде всего, обусловлено противоречием: с одной стороны, уровень готовности выпускников по получаемым в технических вузах специ-

альностям зачастую не соответствует потребностям работодателей и современного рынка труда, а с другой — предлагаемые на рынке вакансии не полностью отвечают потребностям и склонностям самих выпускников.

Одним из путей преодоления такого противоречия и, как следствие, — увеличения процента работающих по специальности выпускников, является цифровое управление образовательным процессом на основе проблемно-ориентированной (студентоцентричной) модели, ядром которой служат индивидуальные образовательные траектории (ИОТ) обучающихся.

Одним из предлагаемых подходов к решению поставленных задач является создание цифрового двойника образовательного процесса (ЦД ОП) для предиктивного управления информационными ресурсами в многоуровневых образовательных системах (фор-

мирование образовательных программ «завтрашнего дня» [3, 4].

Цифровая тень позволяет формировать цифровую модель образовательного процесса путем сбора полного цифрового отпечатка/тени (сбора статистических данных по всем этапам образовательного процесса). Однако, этого недостаточно для подготовки специалистов, которые выйдут на рынок труда через 4–5 лет. Вузы заведомо готовят специалистов сегодняшнего, а не завтрашнего дня.

Формирование же цифрового двойника образовательного процесса позволит на основании анализа данных, предоставляемых цифровой тенью образовательного процесса, и с учетом возможностей современной науки и технологий, с учетом мировых трендов развития экономики осуществлять поддержку принятия управленческих решений и формировать образовательные программы, позволяющие готовить специалистов, которые будут востребованы в будущем [5].

Анализ возможностей электронных ресурсов для повышения эффективности управления в образовательных системах

Проведен анализ возможностей, предоставляемых электронными ресурсами для повышения эффективности управления образованием. Особую трудность при организации смешанного обучения будущих инженеров и/или технологов вызывают лабораторные занятия. Применение лабораторных работ в процессе обучения является одним из основных познавательных компонентов вузовского исследования [6]. Для решения этого вопроса при обязательном переходе на дистанционное обучение (ДО) авторами был проведен сравнительный анализ виртуальных лабораторий, были разработаны несколько критериев, которые оценивались по шкале от 0 (нуля) до 2 (двух), где 0 баллов присваивается в случае отсутствия данного критерия; 1 балл присваивается в случае, если данный критерий представлен каким-либо образом; 2 бала присваивается, если данный критерий реализован в полной мере.

Среди выбранных критериев оценки качества в большинстве сравниваемых ресурсов реализованы следующие критерии: соответствие картинки и описание — 17 баллов из 20; представление сайта (общее описание, цели, задачи) — 18 баллов из 20; отсутствие необходимости регистрации — 17 баллов из 20.

По среднему количеству набранных баллов на критерии в группе наилучший результат показывают критерии оценки содержательных характеристик. В сред-

нем на один показатель приходится 15 баллов из 20 возможных.

Наименьшее количество баллов набрали такие критерии как окно поиска, гиперссылки, цветовое решение и междисциплинарный подход. В среднем довольно слабо реализованы показатели критерия оценки функциональности. В среднем на один показатель приходится 11,7 баллов из 20 возможных. Таким образом, принимая во внимание результаты сравнительного анализа виртуальных лабораторий [2] целесообразно сделать акцент на реализацию функциональных элементов, повышающих интерактивность сайта, а в качестве образца по качеству структуры и оформления интерфейса, уровню характеристик содержания принять любой из трех лидирующих ресурсов.

Среди анализируемых виртуальных химических лабораторий лучшим по количеству реализованных в полном объеме критериев оценки оказались: the Chemistry Collective, PraxiLabs и WOLFRAM Demonstrations Project, которые набрали 30 из 34 возможных баллов. Среди русскоязычных интернет-ресурсов лучшим оказался VirtuLab. Данный сайт набрал 20 баллов. Наименьшее количество баллов — 13 из 34 возможных набрал интернет-портал ChemReax в котором практически отсутствуют критерии оценки содержательных характеристик, критерии оценки функциональности интернет-ресурса.

Аналогичным образом авторами был проведен сравнительный анализ электронных платформ для управления и поддержки образовательного процесса [3, 4].

По результатам сравнительного анализа максимальное количество баллов (48 из 48) набирает платформа Open edX. Платформы Ilias, Canvas, Moodle набирают по 45 баллов.

Финская Eliademy набрала 41 баллов, а немецкая Atutor (40) из 48 баллов. Разработана в Германии. Российские платформы: Uchi.pro, iSpring, Teachbase, Ё-СТАДИ и Diskurs набрали 44, 43, 43, 34 и 32 балла соответственно. Необходимо отметить, что наименьшее количество баллов набирают такие критерии: возможность проведения вебинара, поддержка нескольких языков и игрофикация. Данные критерии играют важную роль в ДО.

Кроме вышеуказанных в качестве информационных систем, применяемых для ДО, дополнительно в работе были проанализированы платформы в основном используемые для формирования у студентов познавательной активности и умения самостоятельно получать

Таблица 1. Результаты сравнительного анализа различных ресурсов

Название платформы	Масштабируемость	Дизайн	Адаптация и настройка	Функциональность ИС	Итог
1С: Предприятие	10	9	10	10	39
Мир-олимпиад	9	8	5	8	30
Центр современных образовательных технологий	6	2	5	7	20
«АВС43»	8	1	8	5	22
Учи.ру	10	9	6	8	33
Рыжий Кот	9	8	6	8	31

знания: Прикладное решение «1С: Электронное обучение. Конструктор курсов»; «Мир-олимпиад»; «Центр современных образовательных технологий»; оболочка поддержки конкурсов и олимпиад «АВС43»; «Учи.ру» и образовательный портал «Рыжий Кот». Результаты анализа этих ресурсов приведены в таблице 1.

Программно-информационное обеспечение дистанционных лабораторных систем и комплексов

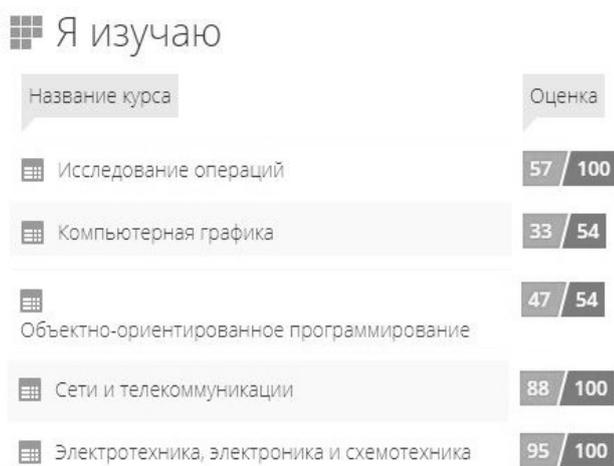
Особое распространение в режиме ДО получили виртуальные лабораторные работы, что весьма актуально для университетов. Применение лабораторных работ в процессе обучения является одним из основных познавательных компонентов университетского химического исследования. Значение опытов в процессе изучения необходимо. Наиболее эффективный процесс обучения происходит, когда обучающийся проходит через четыре последовательных этапа: 1 — получение опыта; 2 — наблюдение и размышление над увиденным опытом; 3 — анализ и формирование абстрактных образов в процессе мышления; 4 — обобщение и выводы. Для реализации данной концепции наиболее всего подходят лабораторные работы. Химическая лаборатория является местом повышенной опасности. Также, проведение химических опытов является весьма дорогостоящим (затраты на реактивы, оборудование) и, чаще всего, лаборатории не финансируются в полной мере.

Преподаватели могут избегать использования лабораторий по ряду различных причин, таких, как сомнения в безопасном проведении опыта, отсутствие необходимого опыта и навыков в реализации опыта, а также недостаток времени для проведения экспериментов. В соответствии с этим возникает необходимость найти альтернативные решения для обеспечения химических лабораторных исследований. С этим могут справиться виртуальные лаборатории, с помощью которых обучающиеся могут проводить эксперименты в любое время,

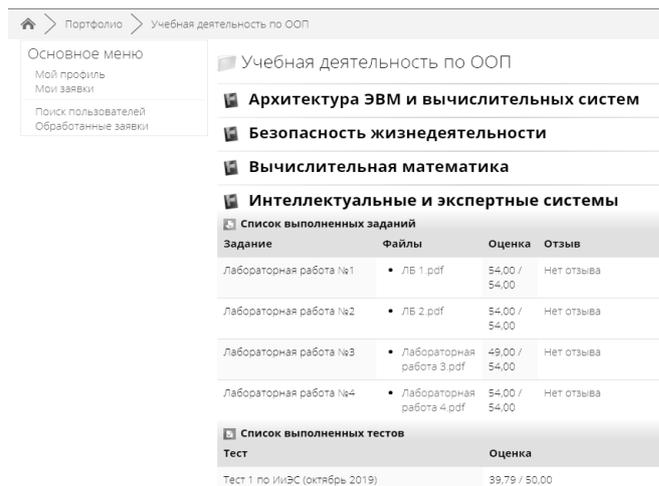
когда это потребуется, и в то же время чувствовать себя в безопасности при проведении опасных экспериментов. Они могут увидеть все детали экспериментального процесса и принять активное участие в проведении опытов. Также, виртуальные лаборатории позволяют дистанционно взаимодействовать обучающимся. Кроме того, виртуальные лаборатории дают возможность для проведения экспериментов бесплатно, в то время как они требуют огромных затрат при выполнении в реальной практической лаборатории. С помощью виртуальных лабораторий, студенты имеют возможность проводить повторные опыты, пока полностью не будут удовлетворены полученными данными эксперимента. Удобнее всего применять данный тип лабораторных работ на уровне средней школы и общих химических курсов университетов, где в рамках образовательных программ лабораторный курс проходит большой поток студентов, которые должны получить знания и научиться основным приемам и технике безопасности при работе в лаборатории. Поточность снижает уровень качества получения знаний в реальных лабораториях, поскольку каждому студенту требуется уделить внимание, что физически невозможно. Поэтому виртуальные лаборатории могут помочь решить проблему потоковости знаний и более точной оценки уровня знаний обучающихся.

Анализ результатов исследований подтверждает, что уровень знаний студентов, которые проходили обучение в виртуальных лабораториях, показывает лучшие результаты, по сравнению со студентами контрольной группы, которые обучались в реальных лабораториях, вследствие того, что студенты, проводящие эксперименты в виртуальной реальности, фокусируются на экспериментальном процессе, а не на оборудовании и инструментах, как это имеет место в случае с реальными лабораториями, и более внимательно следят за процессом.

Внешние воздействия, такие как нехватка экспериментального оборудования и инструментов,



а



б

Рис. 1. Личный кабинет студента:
а) список изучаемых курсов
б) электронное портфолио

ограниченное время для занятий, а также проблемы безопасности при проведении экспериментов, не позволяют в полной мере обучающимся сконцентрироваться на получении знаний и быть активными в процессе обучения. В ходе работы были проанализированы виртуальные лаборатории, которые находятся в свободном доступе или в относительном свободном доступе (регистрация, скачивание дополнительных приложений для визуализации и др.) на предмет их функциональности.

Для проведения сравнительного анализа были рассмотрены открытые образовательные ресурсы, предоставляющие доступ к виртуальным химическим лабораториям. Данные ресурсы содержат знания школьного и университетского уровня. Объектами анализа являлись виртуальные лабораторные, предоставленные платформами разных стран мира.

Также в работе представлена разработанная авторами единая информационная обучающая система (ЕИОС), части элементов которой реализованы на практике в ЕИОС ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева (как пример университета) и ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН» [7, 8, 9].

Организация взаимодействия с обучающимися реализована через личный кабинет студента (рисунок 1), в котором формируется электронное портфолио студента. На основе данных, содержащихся в портфолио, формируется индивидуальная образовательная траектория (ИОТ), визуализируемая для студента в виде курсов, которые являются обязательными/рекомендуемыми для изучения.

Заключение

Использование концепции цифрового двойника позволит произвести оптимизацию и реинжиниринг образовательных процессов вуза (удаление неэффективных и внедрение качественно новых подходов и процедур) с учетом результатов анализа внешней среды, специфики отрасли, экономических и политических тенденций и проч. Модель цифрового двойника образовательного процесса, предложенная в работе, позволит не только проанализировать накопленные данные по образовательному процессу, но и спрогнозировать последствия принимаемых решений, выявить и развить наиболее эффективные стратегии, что в итоге приведет к улучшению качества образования и увеличению востребованности выпускников на рынке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Pavlicheva E.N., Romashkova O.N. Model of functioning of information system for institute of distance education of specialists of onboard communications. В сборнике: 2019 Systems of Signals Generating and Processing in the Field of on Board Communications, SOSG 2019. С. 8706783.
2. Romashkova O.N., Pavlicheva E.N. Resource management in distance and mobile education systems. В сборнике: CEUR Workshop Proceedings 9. Сер. "Selected Papers of the Proceedings of the 9th International Conference Information and Telecommunication Technologies and Mathematical Modeling of High-Tech

- Systems, ITMM 2019" 2019. С. 102–108. 3. Ромашкова О.Н., Пономарева Л.А., Василюк И.П. Линейное ранжирование показателей оценки деятельности вуза // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2018. Т. 14. № 1. С. 245–255.
3. Ponomareva, L.A., Romashkova, O.N., Pavlicheva, E.N. Automation of the Process a Comprehensive Assessment of Educational Organization // Lecture Notes in Electrical Engineering, 2020 Volume 641 LNEE, 2020, Pages 912–922.
 4. Ромашкова О.Н., Фролов П.А. Технология расчета показателей прибыли и рентабельности в коммерческой организации // Фундаментальные исследования. 2016. № 4–1. С. 102–106.
 5. Ромашкова О.Н., Ломовцев Р.С., Пономарева Л.А. Компьютерная поддержка принятия управленческих решений для образовательной системы регионального уровня // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2019. № 67. С. 50–58
 6. Павlicheva E.N. Выбор образовательных информационных и справочных ресурсов для дистанционного обучения. // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2021. № 1. С. 80–88.
 7. Павlicheva E.N. Развитие информационных ресурсов для обеспечения непрерывного образования и передачи знаний в технических университетах. // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2020. Т. 9. № 3 (51). С. 50–55.
 8. Gaidamaka, Y.V., Romashkova, O.N., Ponomareva, L.A., Vasilyuk, I.P. Application of information technology for the analysis of the rating of university // В сборнике: CEUR Workshop Proceedings 8. Сер. "ITMM 2018 — Proceedings of the Selected Papers of the 8th International Conference "Information and Telecommunication Technologies and Mathematical Modeling of High-Tech Systems"" 2018. С. 46–53.
 9. Павlicheva E.N., Баранникова Н.А., Рублёва Е.В. Дистанционное образование для различных групп пользователей в условиях индивидуализации обучения // Динамика языковых и культурных процессов в современной России. 2016. № 5. С. 1296–1299.

© Павlicheva Елена Николаевна (enprav@rambler.ru), Ромашкова Оксана Николаевна (ox-rom@yandex.ru).
Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Российская Академия Народного Хозяйства и Государственной Службы при Президенте Российской Федерации