УДК 004.85
DOI: http://dx.doi.org/10.21686/1818-4243-2017-4-27-33

С.П. Тимошин, В.В. Белага
Государственный университет «Дубна», Дубна, Россия

Web-сервис для интеграции актуальной информации с ведущих MOOC-площадок

Цель исследования. *В настоящее время особую, «революционную» роль в проникновении онлайн обучения на все этапы образовательного процесса сыграл феномен, называемый MOOC (Massive Open Online Course). Сегодня существует множество MOOC-площадок, самые масштабные из них: Coursera, edX, Udacity. В связи с большим количеством ресурсов для дополнительного обучения возникает ряд вопросов: «Как выбрать для себя подходящий курс в качестве дополнительного образования, как использовать возможности MOOC-платформ для повышения качества образовательного процесса в ВУЗе, как минимизировать время поиска нужного курса на различных платформах?». Целью работы является создание единого информационно-справочного ресурса, позволяющего интегрировать актуальную информацию с различных MOOC-площадок, для сокращения времени по-иска подходящего для пользователя онлайн-курса, а также для повышения информированности о новых курсах и востребованных специализациях, относящихся к области информационных технологий.*
Материалы и методы. *Web-сервис реализован как одна из компонент информационно-образовательной среды Института системного анализа и управления. Он нацелен на разные группы пользователей: «мотивированные» студенты, «немотивированные» студен-ты, преподаватели. В качестве исходных данных для сервиса служит открытая информация о размещенных на текущий момент онлайн-курсах на MOOC-площадках Coursera, edX и Udacity. Каждый проект имеет свой API, который позволяет получить информацию об онлайн-курсах. Так как MOOC-площадки не имеют единого словаря, по которому можно про-водить поиск, возникает проблема формирования такого словаря. Для этого используется ресурс Stack Exchange (stackexchange.com). Список ключевых слов формируется через API Stack Exchange – выбираются наиболее популярные метки по запросам на сайтах softwareengineering.stackexchange.com и cs.stackexchange.com.*
Результаты. *В качестве первого этапа реализации было разработано web-приложение, которое позволяет просматривать и фильтровать списки курсов, видеть детальную информацию о курсах.*
Заключение. *На сегодняшний день в рамках информационно-образовательной среды университета «Дубна» выполнена реализация альфа-версий web-сервиса по сбору и анализу данных о вакансиях специалистов в области информационных технологий с наиболее популярных интернет-ресурсов, и web-сервиса, позволяющего интегрировать информацию об онлайн-курсах с ведущих MOOC-площадок.*

Ключевые слова: *информационно-образовательная среда, дистанционные образовательные технологии, массовые открытые электронные курсы.*

Sergey P. Timoshin, Viktoriya V. Belaga
Dubna State University, Dubna, Russia

Web-service for integration of current information from the leading MOOCs

Purpose. *A phenomenon called MOOC (Massive Open Online Course) plays a special, "revolutionary" role, introducing of online learning for all stages of the educational process. Today there are a lot of MOOCs, the largest of them: Coursera, edX, Udacity. In connection with the large amount of resources for additional education, a number of questions arise: "How to choose the suitable course as an additional education, how to use the capabilities of MOOCs to improve the quality of the educational process at the university, how to minimize the time for finding the desired course on different platforms?" The purpose of the work is to create a unified information resource that allows you to integrate relevant information from various MOOCs, to reduce the time for finding an appropriate online course for the user, and to raise awareness about new courses and popular specializations, related to information technology.*
Materials and methods. *Web-service is designed as one of the components of the information-educational environment of the Institute of System Analysis and Management. It is aimed at different groups of users: "motivated" students, "unmotivated" students, and lecturers. The initial data for the service is open information about the current online courses on the MOOCs Coursera, edX and Udacity. Each project has its own API, which allows you to get information about online courses. Since MOOCs do not have a common vocabulary in order to use it for searching, there is the problem of creating such a dictionary. To do this we use the Stack Exchange resource (stackexchange.com). The list of keywords is formed through the Stack Exchange API – we select the most popular tags on sites softwareengineering.stackexchange.com and cs.stackexchange.com.*
Results. *As the first stage of implementation, a web application was developed that allows you to view and filter the lists of courses and to see detailed information about the courses.*
Conclusion. *Today there are alpha-versions of two web-services within the information-educational environment of the Dubna State University. The first one is the web-service for collecting and analyzing data on the vacancies of specialists in the field of information technologies from the most popular Internet resources and the web-service that allows integrating information about online courses from the leading MOOC-sites.*

Keywords: *information-educational environment, distance learning technologies, mass open electronic courses.*

Введение

Быстрое развитие информационно-коммуникационных технологий и повсеместное использование интернета привело к качественному изменению педагогических технологий, используемых во всем мире. Самой популярной формой обучения сегодня становится смешанное обучение, когда наряду с очным образовательным процессом широко используются компьютерные средства обучения: онлайн-курсы, интерактивные практикумы и лабораторные работы, средства компьютерного моделирования и тренажеры [1–4]. Особую, революционную роль в проникновении онлайн обучения на все этапы образовательного процесса сыграл феномен, называемый MOOC (Massive Open Online Course). Буквально за 5 лет со времени возникновения наиболее популярные сегодня площадки онлайн курсов Coursera и edX набрали десятки миллионов слушателей со всего мира, а количество курсов от ведущих университетов мира, размещенных на них, перевалило за 6000 [5–7].

Термин MOOC появился в 2008 году в результате работы Дэйва Корнье и Брайана Александра над курсом «Connectivism and Connective Knowledge» [8]. С тех пор это направление получило большое развитие и на сегодняшний день существует множество MOOC-площадок. Самые масштабные из них:

- Coursera – основан профессорами Стэнфордского университета Эндрю Ыном и Дафной Коллер в 2012 году;
- edX – основан Гарвардским университетом и Массачусетским технологическим институтом в 2012 году;
- Udacity – основан профессором Стэнфордского университета Себастьяном Траном в 2012 году.

Основными причинами популярности MOOC являются: удачный формат курсов, безусловно высокое качество образовательного контента, гибкая ценовая политика, а также то, что любой человек, в любой точке земного шара в любой момент времени может получить доступ к курсам от ведущих специалистов из лучших университетов мира.

Выдающийся физик современности и известный популяризатор науки Митио Каку в одном из своих интервью сказал: «Университетские онлайн-курсы уже существуют, это действительно блестящая идея. Правда, процент бросивших учёбу на таких программах пока очень высок. Это связано с тем, что люди еще не перестроились, не научились работать без наставника по принципу «только ты и монитор компьютера», у них нет высокой мотивации. С другой стороны, онлайн-система только зарождается, ее нужно корректировать. Но развивается и совершенствуется она довольно быстро, и, безусловно, именно за ней образование предстоящих 50 лет» [9].

В России также существуют образовательные платформы, такие как Лекториум, Универсариум, и другие. Особенно хочется отметить образовательную платформу «Открытое образование», предлагающую онлайн-курсы по базовым дисциплинам бакалавриата, изучаемым в российских университетах. Платформа создана Ассоциацией «Национальная платформа открытого образования», учрежденной ведущими университетами — МГУ, СПбПУ, СПбГУ, НИТУ «МИСиС», НИУ «ВШЭ», МФТИ, УрФУ и ИТМО [10].

При наличии такого широкого выбора ресурсов для дополнительного обучения возникает ряд вопросов: «Как выбрать для себя подходящий курс в качестве дополнительного образования, как использовать возможности MOOC-платформ для повышения качества образовательного процесса в ВУЗе, как минимизировать время поиска нужного курса на различных платформах?»

Для решения этих и многих других вопросов в конце 2016 года был принят приоритетный проект «Современная цифровая образовательная среда» [11]. Ключевая цель данного проекта — создание условий для непрерывного образования на базе цифровой платформы онлайн-образования.

Однако уже сегодня можно рассматривать некоторые частные решения, позволяющие упростить поиск онлайн-курсов для студентов вуза, например, на основе web-сервиса для интеграции актуальной информации с ведущих MOOC-площадок. В статье рассматривается web-сервис, позволяющий интегрировать информацию с MOOC-площадок о курсах, относящихся к области информационных технологий. Эта область выбрана по причине того, что в сети Интернет существует множество источников словарей, использование которых упрощает задачу реализации web-сервиса. Эти словари регулярно обновляются и формируются сообществом экспертов. Сервис реализован как одна из компонент информационно-образовательной среды Института системного анализа и управления.

Информационно-образовательная среда Университета «Дубна»

Одной из основных целей создания информационно-образовательной среды (ИОС) ВУЗа является создание личного пространства пользователя, расширение возможностей индивидуального обучения и повышение мотивации к обучению. Процесс обучения с использованием ИОС должен быть направлен на изучение технологий и приобретение компетенций в конкретной

области, помогая расширить учебный материал за счет курсов внешних образовательных ресурсов. ИОС должна быть адаптивной как по отношению к потребностям пользователей, так и к внешним требованиям на рынке труда и востребованным технологиям [12].

Информационно-образовательная среда Университете «Дубна» объединяет:

- личное пространство учащегося с возможностью выбора и построения индивидуальной стратегии обучения;
- дополнительные сервисы, необходимые для анализа внешних факторов, влияющих на изменения меры востребованности той или иной технологии или вакансии специалистов;
- внешние образовательные ресурсы (находящиеся в свободном доступе в сети Интернет);
- систему дистанционного обучения (СДО), с помощью которой реализован учебный процесс для студентов учебного заведения;
- эксперта, способного установить соответствие между востребованными технологиями, вакансиями специалистов, учебными курсами и программами обучения;
- аппаратно-программный комплекс учебного заведения [13].

Такая информационно-образовательная среда позволяет повысить доступность образовательных ресурсов и эффективность процесса обучения. На рис. 1 показана структура среды.

Рис. 1. Структура ИОС Университета «Дубна»

Потенциальных пользователей web-сервиса для интеграции актуальной информации с ведущих МООС-площадок с достаточной степенью условности можно разбить на 3 группы:

- «Мотивированные» студенты;
- «Немотивированные» студенты;
- Преподаватели [14–16].

Мотивированный на обучение студент при необходимости может найти информацию о том, какие технологии и позиции существуют в области информационных технологий, и о том, какие позиции востребованы на рынке труда. Предполагается, что у такого студента есть представления о своей собственной стратегии обучения, и он самостоятельно может найти ресурс, позволяющий получить дополнительные необходимые ему компетенции. Агрегатор онлайн курсов для такого студента является хорошим помощником, позволяющим уменьшить время поиска курсов на МООС-площадках.

Для немотивированного студента такой web-сервис поможет создать условия, которые помогут ему лучше ориентироваться в существующих направлениях обучения, а также помогут ему сформировать свою стратегию обучения.

Преподавателям агрегатор онлайн курсов поможет сформировать общую картину обучения на МООС-площадках по интересующим их вопросам без больших временных затрат.

Концепция работы web-сервиса

Разрабатываемый web-сервис можно определить, как «агрегатор», т.к. он содержит информацию с нескольких МООС-площадок. МООС-площадки активно развиваются – увеличивается объем предлагаемых курсов, изменяются траектории обучения и ценовая политика – разрабатываемый агрегатор позволит отслеживать всю актуальную информацию.

В марте 2013 был принят стандарт «OMG Essence Kerneland Language for Software Engineering Methods» (сущности и язык для методов программной инженерии), который предлагает начинать описание информационной системы с перечисления заинтересованных лиц (стейкхолдеров) системы и тех возможностей, которые система им предоставляет [17].

Стейкхолдеры системы имеют разные цели и соответствующие этим целям разные интересы по отношению к этой системе. Предполагаемых стейкхолдеров агрегатора онлайн-курсов можно разделить на две группы:

- новые пользователи, не знакомые с возможностями, предоставляемыми на МООС-площадках;
- постоянные пользователи МООС.

Перед человеком, не знакомым с онлайн-курсами, встает сразу несколько вопросов:

1. Что такое МООС?
2. Какие сегодня самые популярные курсы в мире по отдельным областям знаний?
3. Где их искать?
4. Какие информационные технологии можно освоить, и какие компетенции можно получить?

МООС-площадки быстро развиваются – улучшаются существующие, появляются новые – пользователю сложно уследить за всеми изменениями. Поэтому для постоянных пользователей МООС-площадок система должна отвечать на следующие вопросы:

1. Какие появились новые курсы по интересующим технологиям и областям знаний?
2. Где их можно пройти?

3. Какие сертификаты можно получить по окончании прохождения курсов?

На все эти вопросы поможет дать ответы система, которая предоставит:

- выбор онлайн-курсов из каталогов разных университетов;
- быстрый поиск по различным параметрам: ключевые слова, язык курса, дата начала и т.д.
- возможность сравнить курсы на основании отзывов и оценок пользователей;
- возможность составить индивидуальный план обучения.

В качестве исходных данных для сервиса служит открытая информация о размещенных на текущий момент онлайн-курсах на МООС-площадках Coursera, edX и Udacity [18–20]. Каждый проект имеет свой API, который позволяет получить информацию об онлайн-курсах [21–23].

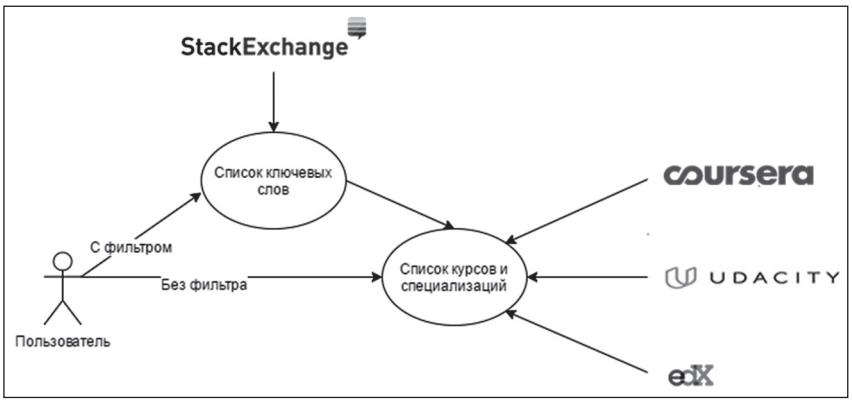

Рис. 2. Работа web-сервиса

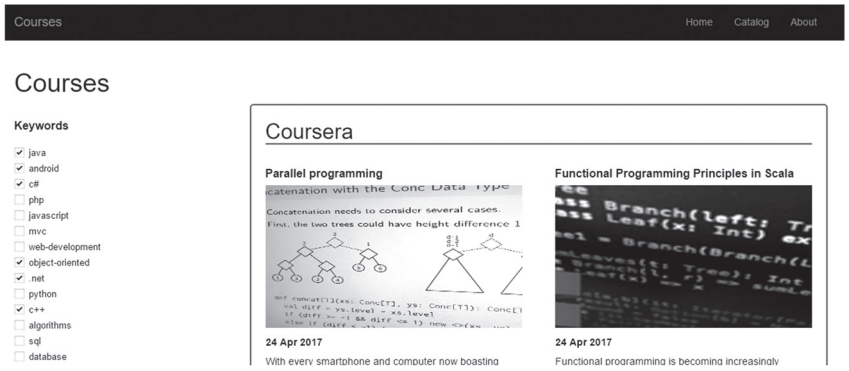

Рис. 3. Страница списка курсов в web-сервисе

Курсы можно найти по множеству ключевых слов. Так как МООС-площадки не имеют единого словаря, по которому можно проводить поиск, возникает проблема формирования такого словаря. Для этого используется ресурс Stack Exchange (stackexchange.com).

Stack Exchange — сеть вебсайтов для работы с вопросами и ответами в различных областях. Сайты позволяют пользователям задавать вопросы и отвечать на них. Путём учёта активной деятельности, происходит голосование за вопросы и ответы, положительное и отрицательное. Наиболее известный проект сети – Stack Overflow – входит в 60 самых посещаемых сайтов мира.

Список ключевых слов формируется через API сети сообществ Stack Exchange – выбираются наиболее популярные метки по запросам на сайтах softwareengineering.stackexchange.com и cs.stackexchange.com.

Для разработки используются следующие технологии:

1. Язык PHP для разработки логики web-сервиса.
2. MySQL – в качестве базы данных для хранения словаря и информации о курсах.
3. REST – в качестве архитектуры web-сервиса.

На рис. 2 представлена схема работы web-сервиса.

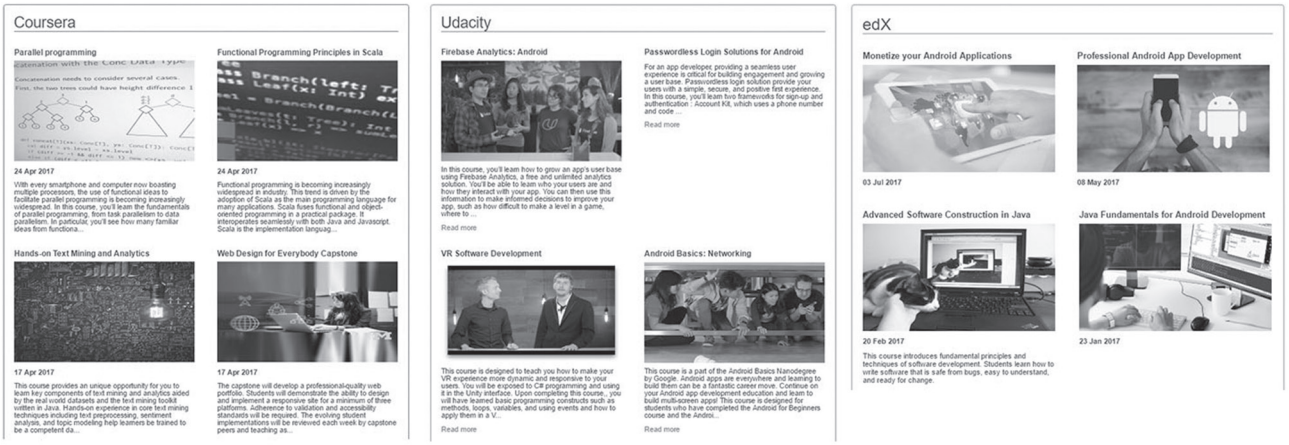

Рис. 4. Списки курсов разных МООС-площадок

Альфа-версия web-сервиса для интеграции актуальной информации с ведущих MOOC-площадок

В качестве первого этапа реализации было разработано web-приложение, которое позволяет просматривать и фильтровать списки курсов, видеть детальную информацию о курсах. На рис. 3 изображена страница списка.

На странице отображаются списки из 10 самых новых курсов MOOC-площадок Coursera, edX и Udacity. Каждый список находится в отдельном блоке с указанием названия площадки.

Слева от списков находится фильтр – выбор ключевых слов. При выборе позиций, происходит поиск выбранного ключевого слова в названии и описании курсов. Результаты поиска также разделены на блоки по площадкам. На рис. 4 изображены примеры результатов на странице, полученные после фильтрации.

Каждый блок, относящийся к определенной MOOC-площадке, содержит список актуальных курсов. Для каждого курса выводятся название, изображение, дата начала, краткое описание и ссылка на курс, если такая информация заполнена.

В дальнейшем планируется расширение возможностей web-сервиса: получение дополнительной информации о курсах, оценок пользователей, комментариев, возможность добавления собственных ключевых слов.

Заключение

На сегодняшний день в рамках Информационно-образовательной среды Университета «Дубна» реализованы альфа-версии двух web-сервисов: сервиса по сбору и анализу данных о вакансиях специалистов в области информационных технологий с наиболее популярных интернет-ресурсов, а также сервиса, позволяющего интегрировать информацию об онлайн-курсах с ведущих MOOC-площадок.

Используя эти сервисы, студенты могут получать актуальную информацию с одной стороны о потребностях рынка труда в области информационных технологий, а с другой стороны о самых свежих онлайн-курсах по этой тематике на ведущих MOOC-площадках. Разработанные сервисы позволяют повысить мотивацию студентов для получения дополнительных знаний и компетенций при помощи онлайн обучения.

Для преподавателей разработанные сервисы дают возможность обновления содержания дисциплин с учетом самых последних тенденций в области информационных технологий, а также выбора онлайн-курсов с ведущих MOOC-площадок для повышения квалификации.

Сейчас оба сервиса находятся в стадии тестирования. Для полномасштабного внедрения необходима дополнительная разработка раздела в рамках информационно-образовательной среды Института системного анализа и управления Университета «Дубна».

Использование возможностей обучения на MOOC-площадках в формальном образовательном процессе может способствовать расширению кругозора и получению новых полезных знаний как для студентов, так и для преподавателей. Но данные о поведении обучаемых на MOOC-площадках свидетельствуют о том, что лишь очень небольшой процент начавших обучение на выбранном онлайн-курсе завершает обучение с положительным результатом. Для того, чтобы мотивировать студентов проходить выбранные онлайн-курсы до конца, можно использовать результаты этого обучения при выставлении итоговых оценок по предмету, например, при выставлении зачета. В связи с вышесказанным дальнейшее развитие данного направления деятельности в Университете «Дубна» связано с разработкой методики учета результатов прохождения онлайн-курсов при получении оценок по различным видам самостоятельной работы студентов и выставлении зачетов.

Литература

1. Преимущества дистанционного образования LINK Academy. URL: http://www.link-academy.eu/

2. Образовательные технологии и электронное обучение Владивостокский государственный университет экономики и сервиса. URL: http://www.vvsu.ru/education/resources/e-learning/

3. 6 Models of Blended Learning Dreambox learning. URL: http://www.dreambox.com/blog/6-models-blended-learning/

4. *Ангелова О.Ю., Подольская Т.О.* Тенденции рынка дистанционного образования в России // Концепт. 2016. № 2. С. 26–30.

References

1. Preimushchestva distantsionnogo obrazovaniya LINK Academy. URL: http://www.link-academy.eu/ (In Russ.)

2. Obrazovatel'nye tekhnologii i elektronnoe obuchenie Vladivostokskiy gosudar-stvennyy uni-versitet ekonomiki i servisa. URL: http://www.vvsu.ru/education/resources/e-learning/ (In Russ.)

3. 6 Models of Blended Learning Dreambox learning. URL: http://www.dreambox.com/blog/6-models-blended-learning/

4. *Angelova O.Yu., Podol'skaya T.O.* Tendentsii rynka distantsionnogo obrazovaniya v Rossii. Kontsept. 2016. No. 2. P. 26–30. (In Russ.)

5. MOOC (MOOK) и их ценность. 4brain. URL: https://4brain.ru/blog/мооc-моок-и-их-ценность/

6. Что такое MOOK? Мировой студент. URL: http://www.mirovoystudent.ru/what-is-mooc.html

7. By The Numbers: MOOCS in 2016 Class Central. URL: https://www.class-central.com/report/mooc-stats-2016/

8. *Бугайчук К.Л.* Массовые открытые дистанционные курсы: история, типология, пер-спективы // Высшее образование в России. 2013. № 3. С. 148–155.

9. *Громова Т.* Митио Каку: учеба уже не будет базироваться на запоминании XXII век. открытия, ожидания, угрозы. URL: http://22century.ru/popular-science-publications/michio-kaku

10. *Маковейчук К.А.* Перспективы использования курсов в формате MOOK в высшем об-разовании в России // Международный научно-исследовательский журнал. 2015. № 6 (37). С. 66–67.

11. Паспорт приоритетного проекта «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации»: утв. президиумом Совета при Президенте Российской Фе-дерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам (протокол от 25 ок-тября 2016 г. № 9).

12. *Скибицкий Э.Г.* Информационно-образовательная среда вуза: цель или средство в обеспечении качества образования? // Труды СГА. 2009. № 6. С. 52–67.

13. *Черемисина Е.Н., Белага В.В., Самойленко Ю.И.* Информационно-образовательная среда для обучения информационным технологиям на базе Института системного анализа и управления Университета «Дубна» // Открытое образование. 2014. № 2(103). С. 59–65.

14. *Тимкин С.Л.* О мотивации использования открытых онлайн курсов в учебном про-цессе вуза // Международная конференция по новым образовательным технологиям #EDCRUNCH 2016 (Москва, 12–14 сентября 2016 г.)

15. *Turner K.* eLearning: The Students As Silent Stakeholders – Part I eLearning Industry - The best collection of eLearning articles, eLearning concepts, eLearning software, and eLearning resources. URL: https://elearningindustry.com/students-as-silent-stakeholders-elearning-part1

16. *Turner K.* eLearning: Motivation To Learn – Part II eLearning Industry – The best collection of eLearning articles, eLearning concepts, eLearning software, and eLearning resources. URL: https://elearningindustry.com/motivation-to-learn-elearning-part-2

17. Essence™ – Kernel And Language For Software Engineering Methods (Essence) Object Management Group (OMG). URL: http://www.omg.org/spec/Essence/

18. Coursera Coursera. URL: https://www.coursera.org/

5. MOOS (MOOK) i ikh tsennost'. 4brain. URL: https://4brain.ru/blog/moos-mook-i-ikh-tsennost'/ (In Russ.)

6. Chto takoe MOOK? Mirovoy student. URL: http://www.mirovoystudent.ru/what-is-mooc.html (In Russ.)

7. By The Numbers: MOOCS in 2016 Class Central. URL: https://www.class-central.com/report/mooc-stats-2016/

8. *Bugaychuk K.L.* Massovye otkrytye distantsionnye kursy: istoriya, tipologiya, perspektivy. Vysshee obrazovanie v Rossii. 2013. No. 3. P. 148–155. (In Russ.)

9. *Gromova T.* Mitio Kaku: ucheba uzhe ne budet bazirovat'sya na zapominanii XXII vek. ot-krytiya, ozhidaniya, ugrozy. URL: http://22century.ru/popular-science-publications/michio-kaku (In Russ.)

10. *Makoveychuk K.A.* Perspektivy ispol'zovaniya kursov v formate MOOK v vysshem ob-razovanii v Rossii. Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal. 2015. No. 6 (37). P. 66–67 (In Russ.)

11. Pasport prioritetnogo proekta «Sovremennaya tsifrovaya obrazovatel'naya sreda v Ros-siyskoy Federatsii»: utv. prezidiumom Soveta pri Prezidente Rossiyskoy Federatsii po strate-gicheskomu razvitiyu i prioritetnym proektam (protokol ot 25 oktyabrya 2016 g. No. 9) (In Russ.)

12. *Skibitskiy E.G.* Informatsionno-obrazovatel'naya sreda vuza: tsel' ili sredstvo v obespechenii kachestva obrazovaniya? Trudy SGA. 2009. No. 6. P. 52–67. (In Russ.)

13. *Cheremisina E.N., Belaga V.V., Samoylenko Yu.I.* Informatsionno-obrazovatel'naya sreda dlya obucheniya informatsionnym tekhnologiyam na baze Instituta sistemnogo analiza i uprav-leniya Universiteta «Dubna». Otkrytoe obrazovanie. 2014. No. 2(103). P. 59–65. (In Russ.)

14. *Timkin S.L.* O motivatsii ispol'zovaniya otkrytykh onlayn kursov v uchebnom protsesse vuza. Mezhdunarodnaya konferentsiya po novym obrazovatel'nym tekhnologiyam #EDCRUNCH 2016 (Moscow, 12–14 September 2016) (In Russ.).

15. *Turner K.* eLearning: The Students As Silent Stakeholders – Part I eLearning Industry – The best collection of eLearning articles, eLearning concepts, eLearning software, and eLearning re-sources. URL: https://elearningindustry.com/students-as-silent-stakeholders-elearning-part1

16. *Turner K.* eLearning: Motivation To Learn – Part II eLearning Industry – The best collection of eLearning articles, eLearning concepts, eLearning software, and eLearning re-sources. URL: https://elearningindustry.com/motivation-to-learn-elearning-part-2

17. Essence™ – Kernel And Language For Software Engineering Methods (Essence) Object Management Group (OMG). URL: http://www.omg.org/spec/Essence/

18. Coursera Coursera. URL: https://www.coursera.org/

19. edX edX. URL: https://www.edx.org/
20. Udacity Udacity. URL: https://www.udacity.com/
21. Coursera Partner Help Center Coursera. URL: https://partner.coursera.help/hc/en-us
22. Open edX ReST APIs Open edX. URL: https://open.edx.org/open-edx-rest-apis
23. Udacity Support Udacity. URL: https://udacity.zendesk.com/hc/en-us

19. edX edX. URL: https://www.edx.org/
20. Udacity Udacity. URL: https://www.udacity.com/
21. Coursera Partner Help Center Coursera. URL: https://partner.coursera.help/hc/en-us
22. Open edX ReST APIs Open edX. URL: https://open.edx.org/open-edx-rest-apis
23. Udacity Support Udacity. URL: https://udacity.zendesk.com/hc/en-us

Сведения об авторах

Сергей Павлович Тимошин
Аспирант
Государственный университет «Дубна», Дубна, Россия
Эл. почта: timoshin.sp@gmail.com
Тел.: +79607163072

Виктория Владимировна Белага
К.ф.-м.н., доцент
Государственный университет «Дубна», Дубна, Россия
Эл. почта: vbelaga@mail.ru

Information about the authors

Sergey P. Timoshin
Postgraduate student
Dubna State University,
Dubna, Russia
E-mail: timoshin.sp@gmail.com
Tel.: +79607163072

Viktoriya V. Belaga
Cand. Sci. (Phys.-Math.), Associate Professor
Dubna State University,
Dubna, Russia
E-mail: vbelaga@mail.ru