

УДК 378.147.31;316.74;316.772.5

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОНЛАЙН-ОБУЧЕНИЯ КАК КОМПОНЕНТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (НА ОСНОВЕ КОЛИЧЕСТВЕННОГО МЕТААНАЛИЗА)

И. В. МИРОНЦОВ¹⁾

¹⁾Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Беларусь

Сопоставляется эффективность традиционного обучения и онлайн-обучения. На основе техники количественного метаанализа и экспериментальных данных показано, что онлайн-обучение может являться результативным и самостоятельным компонентом высшего образования. Отдельно обосновывается тезис о необходимости начала экспертной дискуссии на предмет перспектив внедрения в учреждениях высшего образования Беларуси онлайн-обучения в формате «массовый онлайн-курс».

Ключевые слова: традиционное образование; офлайн-образование; онлайн-образование; онлайн-обучение; высшее образование; метаанализ.

THE EFFECTIVENESS OF E-LEARNING AS A COMPONENT OF HIGHER EDUCATION (ON THE BASIS OF QUANTITATIVE META-ANALYSIS)

I. V. MIRONTSOV^a

^aBelarusian State University, 4 Niezaliežnasci Avenue, Minsk 220030, Belarus

The comparison between the effectiveness of online-learning and traditional education was discussed. Using the technique of quantitative meta-analysis on the basis of experimental data it was shown that e-learning can be an effective and independent component of higher education. The thesis of the need to start an expert discussion on the prospects for the introduction of online forms of education for the «massive online course» format (MOCC) in higher educational institutions of Belarus is separately discussed.

Keywords: traditional education; offline education; online education; online learning; e-learning; higher education; meta-analysis.

Введение

До недавней поры традиционное образование (аудиторное, или офлайн-обучение) и онлайн-образование существовали параллельно, крайне редко совершая интервенции в поле деятельности «конкурентов». Заслуживающим упоминания ис-

ключением (одним из немногих) может являться новаторская инициатива российского Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (далее – ВШЭ), заключающаяся в том, чтобы обязать каждого студента прой-

Образец цитирования:

Миронцов ИВ. Эффективность онлайн-обучения как компонента высшего образования (на основе количественного метаанализа). *Журнал Белорусского государственного университета. Философия. Психология.* 2019; 2:68–74.

For citation:

Mirontsov IV. The effectiveness of e-learning as a component of higher education (on the basis of quantitative meta-analysis). *Journal of the Belarusian State University. Philosophy and Psychology.* 2019;2:68–74. Russian.

Автор:

Игорь Валерьевич Миронцов – аспирант кафедры социологии факультета философии и социальных наук. Научный руководитель – доктор социологических наук, профессор Д. К. Безнюк.

Author:

Igor V. Mirontsov, postgraduate student at the department of sociology, faculty of philosophy and social sciences. mirontsov@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-6143-9437>

ти хотя бы один онлайн-курс за время обучения в магистратуре. По словам руководства УВО, это необходимая мера, чтобы в стенах университета продемонстрировать обучающимся возможности самостоятельного получения образования и снять возможный страх перед такой формой обретения знаний.

Заявление ректора ВШЭ Я. Кузьмина в октябре 2018 г. о том, что «через пять лет мы точно заменим абсолютно все лекции онлайн-курсами»¹, породило новый виток дискуссии об эффективности подобного перехода. Говоря о плюсах подобной инициативы, Я. Кузьмин отмечал, что «посещаемость во всех вузах оставляет желать лучшего, а у препода-

вателей не остается времени на исследовательскую работу из-за аудиторной нагрузки. Переход на цифровой формат должен повысить вовлеченность студентов, разгрузить профессоров и в целом поднять качество университетского образования»².

В данной статье будет рассматриваться эффективность онлайн-образования по сравнению с традиционным на основе оценок, получаемых обучающимися за время прохождения идентичных по содержанию курсов. Под обучающимися понимаются студенты дневной, заочной вечерней форм обучения, а также преподаватели и работники (в том числе проходящие переподготовку и (или) повышающие квалификацию).

Материалы и методы исследования

В целях агрегирования имеющихся эмпирических исследований была применена техника метаанализа, процедура которого состояла из поиска и отбора релевантных источников (см. рисунок), кодирования отобранных статей, метааналитических расчетов, анализа полученных результатов.

Традиционно считается, что онлайн-образование одновременно с увеличением возможности доступа к знаниям содержит в себе множество барьеров, негативно влияющих на качество получаемых знаний. К таким барьерам часто относят нехватку мотивации, скуку, неспособность пройти курс до конца, обезличенность самого курса (например,

отсутствие возможности сразу задать уточняющий вопрос преподавателю)³ и т. п.

Вместе с тем многие современные исследования фиксируют, что, несмотря на объективно существующие трудности при прохождении онлайн-курсов и восприятию транслируемой в них информации, эффективность такой формы получения знаний высока и не уступает традиционным видам образования (см., например, [1; 2] и др.). В рамках данного исследования проверяется гипотеза о том, что итоговая эффективность традиционного обучения и онлайн-обучения окажется примерно одинаковой.

Предыдущие метааналитические исследования по данной теме

Найденные автором в процессе подготовки статьи метааналитические работы, затрагивающие изучаемую проблематику, имеют некоторые ограничения: посвящены лишь изучению эффекта онлайн-образования в сравнении с традиционным при обучении медицинского персонала [3–5] либо затрагивают различные аспекты онлайн-образования, но не сравнивают эффектив-

ность с традиционным образованием (например, не рассматривают отношение к онлайн-образованию различных пользователей [6] или эффективность онлайн-обучения на основе виртуальной реальности [7]). Данные ограничения делают необходимым проведение еще одного метаанализа, более соответствующего заявленному объекту исследования.

Поиск литературы

Метаанализ – это процесс обобщения, оценки и анализа результатов количественных исследований. Для его выполнения был проведен общий поиск научной литературы на *Google Scholar*, представляющей собой простую и эффективную платформу. Ее главное преимущество состоит в возможности обнаружить все публикации независимо от качества журналов, в которых они размещены. Ограничение данной платформы заключается в том, что она часто не дает доступа

к полному тексту публикации. В связи с этим для скачивания найденных и отобранных статей были использованы такие ресурсы, как *JSTOR*, *Science Direct*, *EBSCO* и другие базы зарубежной периодики. Если найденная статья была недоступна для скачивания на указанных платформах, задействовался ресурс *Sci-Hub* (деятельность разрешена на территории Республики Беларусь). При формировании первоначального списка исследований были отобраны статьи, опубликованные только на

¹Лекции переносят в онлайн-аудиорию [Электронный ресурс] // Коммерсантъ. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/3758336> (дата обращения: 08.01.2019).

²Там же.

³MOOC Completion Rates: The Data [Электронный ресурс]. URL: <http://www.katyjordan.com/MOOCproject.html> (дата обращения: 08.01.2019).

английском языке, без ограничения по времени публикации.

Поиск проводился по ключевым словам:

- *traditional learning, e-learning*;
- *computer-assisted learning*;
- *education*.

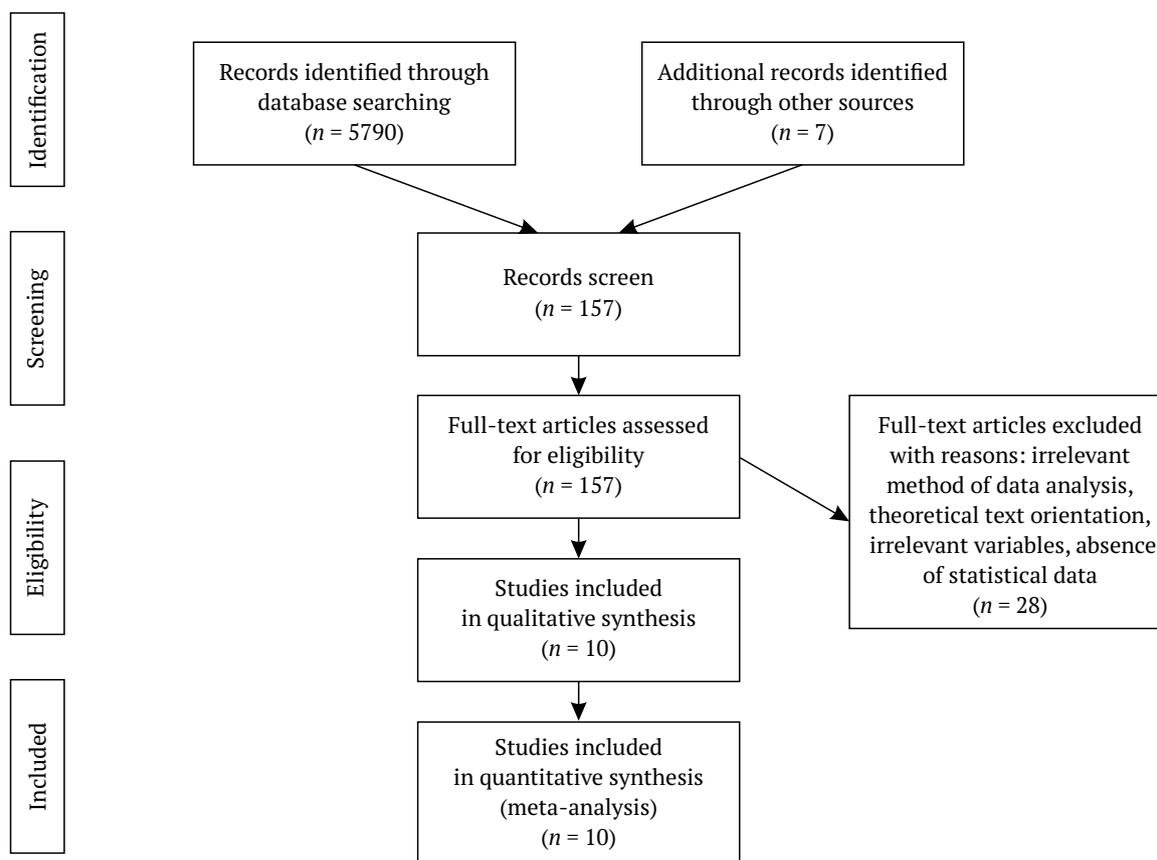
Это дало в результате ссылки на примерно 17 600 статей. После этого к списку ключевых слов было добавлено сочетание *experimental group*, чтобы увеличить вероятность отображения статей, в кото-

рых авторы использовали бы метод эксперимента. Таким образом было найдено 5160 публикаций, из которых просмотрено 150 публикаций (15 страниц). В результате было выявлено 7 источников методом снежного кома при просмотре списка литературы в отобранных статьях, отобрано 38 статей, в которых рассматривалась эффективность традиционного образования и онлайн-образования. Каждая из них была проанализирована на предмет критериев, удовлетворяющих включению в метаанализ.

Критерии включения статей

В статьях, подходящих для включения в метаанализ, необходимо было наличие данных о результатах контрольной и экспериментальной групп после прохождения какого-либо обучающего курса (материала): для первой – путем традиционного формата обучения (лекции, семинары в аудитории), для второй – интерактивных способов обучения (онлайн-видео, тесты и т. п.). Так, из числа обнаруженных релевантных (по ключевым словам) публикаций было исключено 28 статей:

9 публикаций теоретического характера; 8 материалов, в которых отсутствуют необходимые данные; 10 статей, посвященных изучению других аспектов сопоставления традиционного образования и онлайн-образования, и одна статья, данные которой не поддались обработке при помощи *Practical Meta-Analysis Effect Size Calculator*⁴ (вероятно, из-за фальсификации данных). Итак, в метаанализ были включены результаты 10 статей и 13 исследований⁵ [1; 2; 8–15] (см. рисунок).



Процедура отбора статей.

Источник: [16]

Flow Diagram.

Source: [16]

⁴Practical Meta-Analysis Effect Size Calculator [Электронный ресурс]. URL: <https://campbellcollaboration.org/escalc/html/EffectSizeCalculator-Home.php> (дата обращения: 19.01.2019).

⁵Превышение числа статей над числом исследований объясняется тем, что в некоторых работах осуществлялся как пост-тест, так и пост-пост-тест, нацеленный на проверку усвоения учебного материала через определенное время.

Основные характеристики статей

Авторы статей, отобранных для метаанализа, представляют различные страны: США, Великобританию, Испанию, Иран и т. д. Объем выборок для проведения эксперимента (экспериментов) с объединением участников контрольной и эксперимен-

тальной групп колеблется от 25 до 2303 человек. Общий объем выборки составил 3222 человека, которые относятся к различным категориям учащихся – начиная от студентов медицинских колледжей и заканчивая учащимися младших классов (см. табл.).

Характеристики исследований

Research Characteristics

Первый автор исследования	Экспериментальная группа			Контрольная группа		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Lim	17,3	8,3	31	11,4	13,1	82
Moazami_1	22,45	4,41	15	19,25	5,11	20
Moazami_2	19,65	4,88	15	17,26	3,35	20
Morente	15,83	2,52	30	11,6	2,39	42
Fernandez_1	6,57	0,69	54	6,52	0,96	62
Fernandez_2	5,47	0,88	54	5,31	1,41	62
Awadh	18,12	2,21	43	18,08	2,39	50
Kaveevivitchai	2,81	2,06	37	3,78	3,13	40
Terrazas-Arellanes	64,1	16,8	1325	57,7	14,2	978
Amouzeshi	12,4	2,2	23	14,1	1,9	29
Vernadakis_1	8,8	1,16	25	8,24	2,67	25
Vernadakis_2	8,76	1,17	25	8,08	2,68	25
Keefe	73,06	9,4	42	53,84	11,22	164

Процедура расчетов

В качестве обобщающего показателя, выделенного в каждом исследовании, была использована разница средних (d), а впоследствии, в связи с небольшими размерами выборок в ряде экспериментов, – уточненная при помощи корректирующего коэффициента $J(d \rightarrow g)$ [16, р. 26–28]. Таким образом, для расчета величины эффекта в данном метаанализе использована разница средних (g).

После необходимых вычислений работа была продолжена с коэффициентом g , для которого рассчитывались стандартные отклонения веса. После подсчета основных метрик для всех переменных, но до перехода к вычислению общего размера эффекта по имеющимся исследованиям важным этапом являлся выбор модели метаанализа. В данной работе использована модель случайных эффектов, в рамках которой предполагается, что величина эффекта может изменяться от одного исследования к другому, а значит, между исследованиями существует дисперсия. Модель случайных эффектов была выбрана для расчетов, поскольку исследования, включенные в выборку, различались по стране проведения, году, размеру выборок и дизайну эксперимента. Несмотря на то что сами переменные комплементарны, между ними есть и некоторые отличия, следовательно, значение эффекта зависит от различающихся латентных кон-

структов. Вследствие указанных причин использование модели фиксированных эффектов было бы некорректным.

На основе рассчитанных величин были сделаны основные вычисления среднего взвешенного значения эффекта (g), его дисперсии, отклонения, построен доверительный интервал [16, р. 97–102]. Для этого были рассчитаны статистика Q (оценка гетерогенности), оценка дисперсии между исследованиями и перевзвешены веса.

Полученная оценка гетерогенности Q значительно превышала критическое значение на уровне доверия 95 % ($df = 11$), а значит, нулевая гипотеза о том, что исследования гомогенны, была отвергнута. Таким образом, выбранные исследования гетерогенны, а это еще раз доказывает адекватность использования модели случайных эффектов в данной работе.

Рассчитанное значение статистики I^2 составило 96,2 %, что говорит о существовании дисперсии между исследованиями. Другими словами, этот показатель объясняется в метаанализе различиями, обусловленными страной и годом проведения исследования, размерами выборок, дизайном эксперимента. Данный показатель говорит также о допустимости проведения метарегрессии.

Результаты и их обсуждение

В ходе всех проведенных вычислений размер величины среднего взвешенного эффекта составил 0,4 с доверительным интервалом (0,35; 0,46), что свидетельствует о незначительном положительном влиянии онлайн-обучения на результаты, получаемые студентами. Это опровергает исходную гипотезу исследования о том, что эффективность онлайн-обучения не отличается от традиционного.

Данный итог коррелирует с результатами большинства исследований, использованных в данной статье, и выводами уже проведенных метаанализов на эту тему [3–5]. Его также подтверждают авторы крупномасштабного отчета «Десять лет отслеживания развития онлайн-образования в США» (*Changing course: Ten years of tracking online education in the United States*), где указывается, что в период 2003–2009 г. происходило незначительное сокращение доли старших научных сотрудников, которые считают, что результаты онлайн-обучения уступают результатам обучения на аналогичных очных курсах. С 2009 г. по 2011 г. эта доля оставалась относительно стабильной, однако результаты за 2012 г. свидетельствуют о существенном улучшении мнения о качестве результатов обучения в онлайн-режиме. Доля ответов о том, что эффективность онлайн-обучения ниже, сократилась с 32,4 % в 2011 г. до всего 23 % в 2012 г. [17, р. 24].

Аналогичные данные за последующие годы отсутствуют, однако если рассматривать онлайн-обучение как один из итогов социокультурного становления интернета [18], то можно предположить, что по мере его дальнейшего развития, проникновения и увеличения доступности будет также расти и его эффективность.

Вместе с тем общепринятый скепсис в адрес онлайн-обучения – мощный фактор, который замедляет его развитие и не способствует оценке его эффективности. Обращаясь к данным упомянутого выше отчета о развитии онлайн-обучения в США, отметим, что одним из важных результатов изучения на протяжении 10 лет этой формы трансляции знания является сильная положительная связь между наличием в образовательном учреждении различных форм онлайн-обучения и благоприятным мнением о них руководства университета. Учреждения образования, в которых нет возможности получения знаний онлайн, в пять раз чаще оценивают этот компонент высшего образования

как неэффективный, нежели их более «сетевые» коллеги. Также подтверждается вывод о том, что чем большее количество возможностей для онлайн-обучения присутствует в университете, тем позитивнее их руководители оценивают качество этого компонента высшего образования [17, р. 26].

Ограниченное и пока только набирающее ход онлайн-обучение как компонент высшего образования в университетах Беларуси и России продолжает сталкиваться с бездейственным сопротивлением руководящих органов. Так, ректор ВШЭ Я. Кузьминов в одном из своих интервью отмечал низкие компетенции большинства преподавателей в области цифровой трансформации образования⁶. Сейчас идею цифровизации высшего образования в России в рамках национальных проектов «Образование», «Наука», «Цифровая экономика Российской Федерации» популяризируют такие УВО, как Московский государственный университет, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербургский государственный университет, Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Московский физико-технический институт, Уральский федеральный университет и Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики. В обозримой перспективе предполагается также создание на их базе общероссийской образовательной платформы и последующее более интенсивное проникновение на онлайн-платформы ведущих университетов США.

Пока Беларусь далека даже от внедрения онлайн-обучения в перечень компонентов высшего образования, не говоря уже о создании своей национальной платформы⁷, поэтому в качестве отправной точки цифрового образования стоит рассмотреть обращение к уже накопленному опыту российских коллег и начать поступательно внедрять учебные онлайн-курсы формата *МООС* в образовательные программы. Последующие возможные векторы развития онлайн-образования необходимо в максимально короткие сроки вынести на рассмотрение экспертной группы ученых и администраторов, пока отставание отечественной образовательной системы от набирающего ход мирового тренда не приняло угрожающих очертаний.

Ограничения

Одно из главных ограничений данной работы – в том, что для метаанализа было отобрано только 13 исследований, а значит, показатель оценки дис-

персии может иметь низкую точность. Это тоже могло привести к некоторому смещению при вычислении среднего взвешенного значения эффекта.

⁶Ярослав Кузьминов: Меняйтесь, будьте более конкурентоспособны [Электронный ресурс]. URL: <https://www.utmn.ru/presse/ekspertnoe-mnenie/653897/> (дата обращения: 19.01.2019).

⁷Своего рода образовательной онлайн-платформой можно назвать лишь портал *adu.by*, но он ограничивается степенью среднего образования.

Исследование не может считаться полноценным метаанализом, потому что ставило перед собой хоть и широкую, но конкретную цель: на основе существующих исследований определить эффективность традиционного и онлайн-образования, а также привлечь экспертов к дискуссии о возможности внедрения форм онлайн-обучения в белорусских учреждениях высшего образования.

Необходимо подчеркнуть, что вывод данного исследования о том, что онлайн форма получения знаний несколько более эффективна, нежели традиционная, предполагает принятие во внимание

следующих нюансов. Во-первых, речь идет о формальном образовании, в котором онлайн-обучение лишь один из компонентов в довольно широком и разнообразном учебном процессе. Во-вторых, более высокая эффективность онлайн-обучения в сравнении с традиционным достигается в такой модели средствами внешнего обязательного контроля учащихся и их последующим оцениванием (т. е. нельзя говорить о том, что выводы данного исследования можно распространить на студентов, самостоятельно обучающихся с помощью массовых онлайн-курсов).

Заключение

В результате проведенного метаанализа было выявлено, что онлайн-форма обучения оказывает небольшое положительное влияние на оценки по курсу, получаемые студентами. Так опровергается сложившееся убеждение в том, что аудиторная форма занятий более эффективна, чем онлайн-обучение.

Результаты анализа, а также уже сформировавшаяся мировая практика по использованию учебных онлайн-курсов свидетельствуют о целесообразности использования этой формы обучения

как части электронно-методического комплекса дистанционного обучения студентов белорусских УВО. Помимо качественного расширения при их помощи перечня изучаемых дисциплин (достигаемого без увеличения нагрузки на преподавателей) и ознакомления обучающихся с новейшими знаниями, данный формат образования будет способствовать достижению и, вероятно, превышению академических ожиданий студента, сможет послужить отправной точкой для дальнейшего внедрения инноваций в данной области.

Библиографические ссылки

1. Moazami F, Bahrapour E, Azar MR, Jahedi F, Moattari M. Comparing two methods of education (virtual versus traditional) on learning of Iranian dental students: a post-test only design study. *BMC Medical Education*. 2014;14(1):45–49. DOI: 10.1186/1472-69220-14-45.
2. Al-Qahtani AAY, Higgins SE. Effects of traditional, blended and e-learning on students' achievement in higher education. *Journal of Computer Assisted Learning*. 2013;29(3):220–234. DOI: 10.1111/j.1365-2729.2012.00490.x.
3. Voutilainen A, Saaranen T, Sormunen M. Conventional vs. e-learning in nursing education: a systematic review and meta-analysis. *Nurse Education Today*. 2017;50:97–103. DOI: 10.1016/j.nedt.2016.12.020.
4. Lahti M, Hätönen H, Välimäki M. Impact of e-learning on nurses' and student nurses knowledge, skills, and satisfaction: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Nursing Studies*. 2014;51(1):136–149. DOI: 10.1016/j.ijnurstu.2012.12.017.
5. Tarpada SP, Morris MT, Burton DA. E-learning in orthopedic surgery training: a systematic review. *Journal of Orthopaedics*. 2016;13(4):425–430. DOI: 10.1016/j.jor.2016.09.004.
6. Šumak BT, Heričko M, Pušnik M. A meta-analysis of e-learning technology acceptance: the role of user types and e-learning technology types. *Computers in Human Behavior*. 2011;27(6):2067–2077. DOI: 10.1016/j.chb.2011.08.005.
7. Merchant Z, Goetz ET, Cifuentes L, Keeney-Kennicut W, Davis TJ. Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: a meta-analysis. *Computers & Education*. 2014;70:29–40. DOI: 10.1016/j.compedu.2013.07.033.
8. Aleman JLF, de Gea JMC, Mondéjar JJR. Effects of competitive computer-assisted learning versus conventional teaching methods on the acquisition and retention of knowledge in medical surgical nursing students. *Nurse Education Today*. 2011;31(8):866–871. DOI: 10.1016/j.nedt.2010.12.026.
9. Amouzehi Z, Soltani N, Taheri NK, Bidaki MZ, Mousavi SAR, Nasirizade M, Safajou F. The Effect of offline e-learning on cognitive learning (levels of knowledge, comprehension, and application) of fluid and electrolyte imbalances course among nursing students. *Journal of Surgery and Trauma*. 2016;4(1):2–6.
10. Kaveevivitchai C, Chuengkriankrai B, Luecha Y, Thanooruk R, Panijpan B, Ruenwongsa P. Enhancing nursing students' skills in vital signs assessment by using multimedia computer-assisted learning with integrated content of anatomy and physiology. *Nurse Education Today*. 2009;29(1):65–72. DOI:10.1016/j.nedt.2008.06.010.
11. Keefe G, Wharrad HJ. Using e-learning to enhance nursing students' pain management education. *Nurse Education Today*. 2012;32(8):e66–e72. DOI: 10.1016/j.NEDT.2012.03.018.
12. Lim J, Kim M, Chen SS, Ryder CE. An empirical investigation of student achievement and satisfaction in different learning environments. *Journal of Instructional Psychology*. 2008;35(2):113.
13. Morente L, Morales-Asencio JM, Veredas FJ. Effectiveness of an e-learning tool for education on pressure ulcer evaluation. *Journal of Clinical Nursing*. 2014;23(13–14):2043–2052. DOI: 10.1111/jocn.12450.
14. Terrazas-Arellanes FE, Gallard AJ, Strycker LA, Walden ED. Impact of interactive online units on learning science among students with learning disabilities and English learners. *International Journal of Science Education*. 2018;40(5):498–518. DOI: 10.1080/09500693.2018.1432915.

15. Vernadakis N, Zetou E, Tsitskari E, Giannousi M, Kioumourtzoglou E. Student attitude and learning outcomes of multimedia computer-assisted versus traditional instruction in basketball. *Education and Information Technologies*. 2008;13(3):167–183. DOI: 10.1007/S10639-008-9061-0.
16. Borenstein M, Hedges LV, Higgins JPT, Rothstein HR. *Introduction to Meta-Analysis*. Chichester: John Wiley & Sons; 2011. 452 p.
17. Allen IE, Seaman J. Changing course: Ten Years of Tracking Online Education in the United States [Internet]. 2013 [cited 2019 January 19]. Available from: <https://eric.ed.gov/?id=ED541571>.
18. Доброродний ДГ. Социокультурные условия становления сети Интернет. *Журнал Белорусского государственного университета. Философия. Психология*. 2018;2:23–28.

References

1. Moazami F, Bahrampour E, Azar MR, Jahedi F, Moattari M. Comparing two methods of education (virtual versus traditional) on learning of Iranian dental students: a post-test only design study. *BMC Medical Education*. 2014;14(1):45–49. DOI: 10.1186/1472-69220-14-45.
2. Al-Qahtani AAY, Higgins SE. Effects of traditional, blended and e-learning on students' achievement in higher education. *Journal of Computer Assisted Learning*. 2013;29(3):220–234. DOI: 10.1111/j.1365-2729.2012.00490.x.
3. Voutilainen A, Saaranen T, Sormunen M. Conventional vs. e-learning in nursing education: a systematic review and meta-analysis. *Nurse Education Today*. 2017;50:97–103. DOI: 10.1016/j.nedt.2016.12.020.
4. Lahti M, Hätönen H, Välimäki M. Impact of e-learning on nurses' and student nurses knowledge, skills, and satisfaction: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Nursing Studies*. 2014;51(1):136–149. DOI: 10.1016/j.ijnurstu.2012.12.017.
5. Tarpada SP, Morris MT, Burton DA. E-learning in orthopedic surgery training: a systematic review. *Journal of Orthopaedics*. 2016;13(4):425–430. DOI: 10.1016/j.jor.2016.09.004.
6. Šumak BT, Heričko M, Pušnik M. A meta-analysis of e-learning technology acceptance: the role of user types and e-learning technology types. *Computers in Human Behavior*. 2011;27(6):2067–2077. DOI: 10.1016/j.chb.2011.08.005.
7. Merchant Z, Goetz ET, Cifuentes L, Keeney-Kennicut W, Davis TJ. Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: a meta-analysis. *Computers & Education*. 2014;70:29–40. DOI: 10.1016/j.compedu.2013.07.033.
8. Aleman JLF, de Gea JMC, Mondéjar JJR. Effects of competitive computer-assisted learning versus conventional teaching methods on the acquisition and retention of knowledge in medical surgical nursing students. *Nurse Education Today*. 2011;31(8):866–871. DOI: 10.1016/j.nedt.2010.12.026.
9. Amouzehi Z, Soltani N, Taheri NK, Bidaki MZ, Mousavi SAR, Nasirizade M, Safajou F. The Effect of offline e-learning on cognitive learning (levels of knowledge, comprehension, and application) of fluid and electrolyte imbalances course among nursing students. *Journal of Surgery and Trauma*. 2016;4(1):2–6.
10. Kaveevitichai C, Chuengkriankrai B, Luecha Y, Thanooruk R, Panijpan B, Ruenwongsa P. Enhancing nursing students' skills in vital signs assessment by using multimedia computer-assisted learning with integrated content of anatomy and physiology. *Nurse Education Today*. 2009;29(1):65–72. DOI:10.1016/j.nedt.2008.06.010.
11. Keefe G, Wharrad HJ. Using e-learning to enhance nursing students' pain management education. *Nurse Education Today*. 2012;32(8):e66–e72. DOI: 10.1016/j.NEDT.2012.03.018.
12. Lim J, Kim M, Chen SS, Ryder CE. An empirical investigation of student achievement and satisfaction in different learning environments. *Journal of Instructional Psychology*. 2008;35(2):113.
13. Morente L, Morales-Asencio JM, Veredas FJ. Effectiveness of an e-learning tool for education on pressure ulcer evaluation. *Journal of Clinical Nursing*. 2014;23(13–14):2043–2052. DOI: 10.1111/jocn.12450.
14. Terrazas-Arellanes FE, Gallard AJ, Strycker LA, Walden ED. Impact of interactive online units on learning science among students with learning disabilities and English learners. *International Journal of Science Education*. 2018;40(5):498–518. DOI: 10.1080/09500693.2018.1432915.
15. Vernadakis N, Zetou E, Tsitskari E, Giannousi M, Kioumourtzoglou E. Student attitude and learning outcomes of multimedia computer-assisted versus traditional instruction in basketball. *Education and Information Technologies*. 2008;13(3):167–183. DOI: 10.1007/S10639-008-9061-0.
16. Borenstein M, Hedges LV, Higgins JPT, Rothstein HR. *Introduction to Meta-Analysis*. Chichester: John Wiley & Sons; 2011. 452 p.
17. Allen IE, Seaman J. Changing course: Ten Years of Tracking Online Education in the United States [Internet]. 2013 [cited 2019 January 19]. Available from: <https://eric.ed.gov/?id=ED541571>.
18. Dabrarodni DG. Socio-cultural conditions of the Internet network becoming. *Journal of the Belarusian State University. Philosophy. Psychology*. 2018;2:23–28. Russian.

Статья поступила в редколлегию 30.01.2019.
Received by editorial board 30.01.2019.