

Предметные результаты студентов в цифровой среде университета на разных уровнях высшего образования: так кто же более успешен?

Сорокова М.Г.

ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет» (ФГБОУ ВО МГППУ),

г. Москва, Российская Федерация

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1000-6487>, e-mail: sorokovamg@mgppu.ru

Отмечается, что проблема эмпирической оценки различных аспектов обучения в цифровом образовательном пространстве приобретает особую актуальность. В то же время подчеркивается, что существует дефицит сравнительных исследований образовательных результатов студентов на разных уровнях высшего образования, завершивших электронные курсы. Представлены результаты исследования, проведенного на выборке объема $N=424$ студентов (обучающиеся в Московском государственном психолого-педагогическом университете). Предметом работы были непосредственные и отдаленные образовательные результаты студентов двух уровней высшего образования, завершивших электронные курсы. Целью проведенного исследования было оценить различия в образовательных результатах студентов магистратуры и программ второго высшего образования, с одной стороны, и студентов бакалавриата и специалитета программ первого высшего образования — с другой. Сравнительный анализ результатов показал следующее: 1) различий между двумя категориями студентов в результатах входного теста, итогового теста и общей оценке за электронный курс не выявлено; 2) обнаружена одна и та же тенденция у студентов обеих категорий: на входе результаты по тесту достижений низкие, на выходе они достоверно и сильно возрастают, а затем через 1,5—4 месяца достоверно снижаются, оставаясь при этом достоверно выше входных результатов. При этом отдаленные результаты сильно рассеяны по сравнению с непосредственными; 3) размер эффекта и индекс улучшения достоверны для итогового теста с учетом результатов входного теста без поправки на кластеризацию, т.е. игнорируя тот факт, что выборка состоит из нескольких студенческих групп. Медианный студент программ магистратуры и второго высшего образования имел бы более высокий результат, чем медианный студент в группе первого высшего. Размер эффекта с коррекцией на кластеризацию статистически не значим. Размер эффекта для общей оценки за электронный курс с учетом входного теста также не достоверен; 4) отдаленные результаты обеих категорий студентов не различаются. Размеры эффекта по отдаленным результатам с учетом как итогового теста, так и с учетом входного теста недостоверны; 5) психометрические характеристики теста достижений в области количественного анализа эмпирических данных можно считать удовлетворительными.

Ключевые слова: смешанное обучение, модель «перевернутый класс», электронный курс, массовый открытый онлайн-курс (MOOK), цифровые

технологии в образовании, цифровая среда университета, образовательные результаты, отдаленные результаты, размер эффекта, индекс улучшения.

Финансирование. Работа выполнена при финансовой поддержке ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет» в рамках научно-исследовательского проекта «Цифровые технологии в высшем образовании: разработка технологии индивидуализации обучения средствами электронных учебных курсов».

Для цитаты: Сорокова М.Г. Предметные результаты студентов в цифровой среде университета на разных уровнях высшего образования: так кто же более успешен? // Психологическая наука и образование. 2021. Том 26. № 1. С. 76—91. DOI: <https://doi.org/10.17759/pse.2021260105>

Academic Outcomes of Students in University Digital Environment at Different Levels of Higher Education: Who Is More Successful?

Marina G. Sorokova

Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1000-6487>, e-mail: sorokovamg@mgppu.ru

The problem of empirical assessment of various aspects of learning in the digital educational environment seems to be of particular relevance. At the same time, it is emphasized that there is a lack of comparative studies of students' educational outcomes at different levels of higher education who have completed e-courses. The study was conducted at the Moscow State University of Psychology and Education (MSUPE), the sample size is $N = 424$ students. Subject of the study is immediate and long-term academic achievements of students in two levels of higher education who completed e-courses. Purpose of the study is to evaluate the differences in the academic achievements and knowledge retention of graduate and undergraduate students. Key findings of students' academic outcomes comparative analysis are the following: (1) No differences were found between graduate and undergraduate students in the pretest, final test and overall e-course grade indicators. (2) The same tendency was revealed in students of both groups: pretest scores are low, post-test scores significantly and strongly increase, and then after 1.5—4 months they significantly decrease, while remaining significantly higher than the input indicators. The knowledge retention scores are very scattered in comparison with the direct ones. (3) The gain score effect size and the improvement index are significant for the final test only without adjusting for clustering, i.e. ignoring the fact that the sample consists of several student groups. A median graduate student would have a higher score than a median undergraduate student. Cluster-level effect size is not statistically significant. Cluster-level effect size for overall e-course grade indicators with difference-in-differences adjustment is also not reliable. (4) The knowledge retention scores in both students' categories do not differ. The gain score effect sizes for knowledge retention, taking into account both the final test and the pretest, are not significant. (5) The psychometric characteristics of the academic achievement test in the field of empirical data quantitative analysis can be considered satisfactory.

Keywords: blended learning, flipped classroom model, e-course, mass open on-line course (MOOC), digital technologies in education, university digital environment, higher education, academic outcomes, knowledge retention, effect size, improvement index.

Funding. The reported study was funded by the Moscow State University of Psychology and Education (MSUPE) in the framework of the research project “Digital Technologies in Higher Education: Development of Technology for Individualizing Education Using E-Courses”.

For citation: Sorokova M.G. Academic Outcomes of Students in University Digital Environment at Different Levels of Higher Education: Who Is More Successful? *Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie = Psychological Science and Education*, 2021. Vol. 26, no. 1, pp. 76—91. DOI: <https://doi.org/10.17759/pse.2021260105> (In Russ.).

Введение

В настоящее время процессы цифровизации образования приобрели глобальный характер. Благодаря современным цифровым технологиям университеты всего мира взаимодействуют по сетевой форме, разрабатывают собственные электронные курсы и используют онлайн-курсы других вузов, повышая доступность и качество образования.

Характеризуя современные тенденции в образовании, английский исследователь Б. Уильямсон [22] говорит о влиянии «цифрового капитализма» или «капитализма наблюдения», представленного платформами онлайн-управления образовательными программами, платформами цифрового обучения и интенсивно использующего аналитику данных для реализации своих стратегических бизнес-приоритетов, на ландшафт высшего образования. По его мнению, эти формы цифрового капитализма согласуются с существующими политическими требованиями, предъявляемыми к университетам, чтобы они стали более способными к управлению на основе больших данных (more data-driven), конкурентоспособными и ориентированными на рынок. П. Принслоо [17] в рецензии на книгу Уильямсона приводит его точку зрения на роль больших данных в образовании: они показывают, как «программное обеспечение и цифровые данные становятся неотъемлемой частью способов управления образовательными учреждениями, как осуществляется практика преподавателей, как формируются образовательные политики, как реализуются

преподавание и обучение и как проводятся исследования в образовании» [17, с. 183].

В России онлайн-образование — одно из приоритетных направлений государственной политики. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2018—2025 годы включает реализацию федерального проекта «Цифровая образовательная среда». Проект нацелен на «создание условий для внедрения к 2024 году современной и безопасной цифровой образовательной среды, обеспечивающей формирование ценности к саморазвитию и самообразованию у обучающихся образовательных организаций всех видов и уровней, путем обновления информационно-коммуникационной инфраструктуры, подготовки кадров, создания федеральной цифровой платформы» [1].

Университеты, которые хотят быть мощными образовательными кластерами, должны готовить интерактивные курсы с элементами дистанционного обучения [7]. Современная парадигма образования предполагает создание смарт-университетов с целью предоставления возможности каждому студенту построить индивидуальный профиль компетенций, с которыми он выйдет на рынок труда в условиях цифровой экономики и будет там востребован [2]. И даже внешние условия, связанные с форс-мажорными обстоятельствами распространения пандемий вирусных инфекций, вынуждают университеты в кратчайшие сроки полностью переходить на дистанционные форматы обучения. Таким образом, пробле-

ма эмпирической оценки различных аспектов обучения в цифровом образовательном пространстве приобретает особую актуальность.

Обзор предшествующих исследований

В зарубежных исследованиях активно обсуждаются различные аспекты цифровизации образования. Одним из важнейших вопросов является оценка влияния смешанного обучения и модели «перевернутый класс» на образовательные результаты студентов. В статье А.А. Марголиса [3] охарактеризованы различные модели смешанного обучения и представлен обзор зарубежных исследований его эффективности в общем образовании по сравнению с традиционно-очным и дистанционным. Результаты неоднозначны: ряд исследований подтверждают его преимущества, другие — не подтверждают, дизайн исследований также подвергается критике. При этом под смешанным обучением понимается сочетание очного обучения с цифровыми и онлайн-форматами.

В настоящее время одним из наиболее популярных подходов в смешанном обучении является модель «перевернутый класс», предполагающая сочетание внеклассной самостоятельной подготовки студентов с помощью видеозаписей лекций и разнообразных онлайн учебных материалов с очными сессиями, направленными на актуализацию самостоятельно изученного контента и развитие желаемых компетенций с помощью интерактивных видов деятельности [3]. Целый ряд эмпирических исследований, главным образом зарубежных, посвящены оценке эффективности ее применения в высшем образовании в различных аспектах при изучении разнообразных курсов, например, английского языка [9], физиотерапии [19], менеджмента [18].

В работе [10] исследовались самооэффективность, автономия и учебная нагрузка, а также отдаленные образовательные результаты студентов, изучавших курс гематологии и онкологии по модели «перевернутый класс», по сравнению с традиционно-очным обучением. Различий в учебной нагрузке и в показателях автономии не выявлено, самооэффективность студентов в «перевернутых классах» была достоверно выше, а время на подготовку к экзамену значимо меньше. Через 10 месяцев

после курса отдаленные результаты и самооэффективность не показали различий.

В исследовании [16] подчеркивается важность категоризации оценочных заданий в соответствии с таксономией Блума для оценки эффекта «перевернутого класса». Было показано, что образовательные результаты студентов, изучающих анатомию в «перевернутом классе», достоверно лучше, чем учащихся в традиционно-очном подходе, при выполнении заданий, требующих более высокого уровня познания — анализа, и нет различий в результатах заданий, требующих более низкого уровня познания — знания или их применения.

В структуру электронных курсов входят разные виды оценивания, и с этой точки зрения интересны результаты исследования [13] мотивов использования студентами формирующих оценочных онлайн-материалов (ФОМ) для подготовки к итоговому оцениванию. Формирующие оценки предназначены для предоставления обратной связи об успеваемости обучающихся для улучшения и ускорения обучения. Выявленные мотивы использования ФОМ — это сбор информации, получение обратной или прямой связи. Основными причинами отказа от использования ФОМ были нехватка времени и выполнение заданий ранее, но они также могут быть связаны с самими студентами, преподавателями или модой.

В аналитическом обзоре преимуществ и недостатков модели «перевернутый класс» [8] показано, что наиболее часто сообщаемым преимуществом этой модели является улучшение успеваемости учащихся. Большинство проблем этой модели связано с внеаудиторной деятельностью, например, неадекватной подготовкой учащихся к очным занятиям.

Весьма интересное исследование эффективности модели «перевернутого обучения» на основе массовых открытых онлайн-курсов (МООК) [21] показывает, что студенты в «перевернутом классе» на основе МООК в среднем показали лучшие образовательные результаты по курсу неорганической химии, чем в традиционном классе. Кроме того, большинство студентов «перевернутого класса» получили благоприятный опыт с точки зрения взаимодействия со студентами группы, до-

ступности учебных материалов и результатов активного обучения. Авторы обсуждают возможности использования общих MOOK в традиционном университетском обучении.

В нашем пилотном эмпирическом исследовании [6] возможности электронной учебно-го курса «Математические методы в психологии» как цифрового образовательного ресурса смешанного обучения по модели «перевернутый класс» подтверждена достоверная связь между положительной оценкой студентами своих образовательных достижений и их позитивным отношением к новому формату. Образовательные результаты студентов после прохождения электронного курса статистически значимо улучшились. Результаты студентов в группе смешанного обучения в формате электронного курса на выходе в среднем достоверно выше, чем в группе традиционно-очного обучения. Сравнительный анализ мнений об опыте обучения в электронном курсе студентов магистратуры и программ второго высшего образования, с одной стороны, и студентов программ первого высшего образования, с другой, проведен нами в [5].

Особый интерес и ценность представляют результаты метаанализа, проведенного авторами статей [11; 12; 14], так как в них анализировались не только научные источники, но также электронные базы данных, предоставленные их авторами или хранящиеся в репозиториях данных.

В метаанализе [11], направленном на проверку эффективности модели «перевернутый класс» по сравнению с традиционным подходом в медицинском образовании, эта модель оценена как многообещающий подход к обучению для повышения мотивации и заинтересованности учащихся. Однако влияние «перевернутого класса» на изменения в знаниях и навыках было менее убедительным, поскольку размеры эффекта варьировались от $d = -0,27$ до $1,21$ с медианой $0,08$. Различное направление и модуль размера эффекта свидетельствовали об отсутствии убедительных доказательств эффективности «перевернутого класса» в отношении приобретенных знаний сверх традиционных методов обучения. Подчеркивается необходимость дальнейших

исследований долгосрочного влияния этой модели в отношении сохранения знаний и передачи знаний в профессиональную практику и уход за пациентами. Другой метаанализ сравнительных исследований, проведенный в [14], показал общий статистически значимый эффект в пользу модели «перевернутый класс» по сравнению с традиционным подходом для обучения профессиям из области медицины и здравоохранения. Акцент был сделан на исследованиях, где студентам предоставлялись видеолекции перед очными сессиями. При этом также рассчитывались размеры эффекта, анализировались возможные модераторы и систематические ошибки публикации.

Метаанализ [12] исследований на выборках студентов, изучающих как науки из области медицины и здравоохранения, так и науки из других областей, показал, что результаты учащихся в «перевернутых классах» были значимо лучше, чем при традиционно-очном подходе, в баллах экзаменов (после вмешательства между группами и как изменения показателей до и после вмешательства) и в оценках курса, но не в объективно структурированных баллах клинических исследований. Анализ подгрупп показал, что преимущество «перевернутых классов» не наблюдалось в рандомизированных контролируемых исследованиях, в странах за пределами США, а также в более ранние годы публикации (2013 и 2014 годы). Кумулятивный анализ и метарегрессия показали тенденцию к постепенному улучшению результатов по годам.

Мы не нашли ни одного сравнительного исследования образовательных результатов студентов на разных уровнях высшего образования, завершивших электронные курсы.

Дизайн исследования

Исследование с квазиэкспериментальным дизайном проведено в Московском государственном психолого-педагогическом университете (ФГБОУ ВО МГППУ) в осеннем семестре 2019 и в весеннем семестре 2020 года в рамках проекта «Цифровые технологии в высшем образовании: разработка технологии индивидуализации обучения средствами электронных учебных курсов», сайт проекта <https://>

dthe.mgppu.ru. Выборка составила N=424 студента психолого-педагогических и психологических направлений и специальностей, из них N1=234 студентов магистратуры и программ второго высшего образования (ЭГ1, «Магистратура и ВВ») и N2=190 студентов 3-го курса бакалавриата и специалитета (ЭГ2, «Первое высшее»), всего 23 академических группы 6-ти факультетов университета. Все студенты прошли обучения в разработанных нами электронных учебных курсах (ЭУК): студенты магистратуры завершили курс «Статистические и математические методы в психолого-педагогических исследованиях», а студенты бакалавриата и специалитета — курс «Математические методы в психологии». Оба курса реализованы на платформе LMS Moodle и размещены на сайте <https://e-learning.mgppu.ru>.

Контекстные данные о выборке мы собирали с помощью анкеты обратной связи, доступ к которой открывался после завершения курса. 28 студентов не заполнили эту анкету, поэтому социо-демографические характеристики испытуемых мы приводим по выборке объема N=396 студентов, из них N1=213 студентов ЭГ1 и N2=183 студента ЭГ2. Гендерных различий между группами нет ($p=0,613$): в ЭГ1 21,1% мужчин и 78,9% женщин, в ЭГ2 18,6% юношей и 81,4% девушек. Обе группы достоверно различаются по возрасту (критерий Хи-квадрат, $p<0,001$). Группа ЭГ1 — это, в основном, взрослые люди: 16,0% в ней составляют студенты 20—24 лет, 12,2% — 25—29 лет, 29,1% — 30—34 года и 42,7% — 35 лет и старше, в то время как в ЭГ2 преобладает молодежь — 16,9% в возрасте до 20 лет, 81,4% — 20-24 года и лишь 1,6% — это респонденты 25 лет и старше. Обе группы также достоверно различаются по характеру занятости (Хи-квадрат, $p<0,001$). В ЭГ1 по сравнению с ЭГ2 работа связана со специальностью, на которой они обучаются у 51,2% vs 5,5%, не связана — у 32,9% vs 41,5%, а 16,0% vs 53,0% в настоящее время вообще не работают.

Оба электронных курса нацелены на развитие компетенций и базовых навыков количественного анализа эмпирических данных в научно-исследовательской и научно-практической деятельности в SPSS и включают 3 одинаковых модуля, посвященных основным

методам математической статистики, а курс для магистратуры — еще и 4-й дополнительный модуль «Многомерные статистические методы», предназначенный для продвинутых студентов. Мы сравнивали мнения и образовательные результаты студентов, завершивших 3 обязательных модуля. Образовательные результаты оценивались с помощью 5 тестов внутри ЭУК — входного теста, 3-х обучающих тестов к модулям, итогового теста и индивидуального кейс-задания (ИКЗ) по вариантам, включающего 6 кейс-задач. Задачи в разных вариантах отличались наборами данных. Студенты выполняли кейс-задания в SPSS, мы оценивали и комментировали их. Студенты, завершившие курс, заполняли анонимную анкету обратной связи. Через 1,5—4 месяца студенты повторно проходили очное тестирование в Отделе мониторинга качества профессионального образования (ОМКПО) в МГППУ для оценки отдаленных результатов. Входной тест, итоговый тест и тест в ОМКПО одинаковы.

Изучение обоих курсов происходило в смешанном формате по модели «перевернутый класс», предполагающем переход от обучения с акцентом на преподавание к акценту на управление обучением с помощью ресурсов платформы LMS Moodle. Лекции преподавателя были записаны на видео и предлагались студентам для самостоятельного просмотра при подготовке к семинарам наряду с презентациями, роликами с демонстрацией работы в SPSS, файлами данных и вывода SPSS, ссылками на литературу в электронной библиотеке МГППУ и статьями из научных журналов портала PsyJournals <https://psyjournals.ru/>, иллюстрирующими применение изученных методов в реальных исследованиях, а семинары проходили очно в полном объеме. На семинарах студенты, индивидуально работая с презентациями как с ориентиром, актуализировали информацию: отвечали на вопросы преподавателя, участвовали в коллективном обсуждении наиболее сложных вопросов, но, самое главное, решали в SPSS аутентичные кейс-задания из области психолого-педагогических исследований, учились выбирать методы анализа данных и интерпретировать результаты. Мы поддерживали взаимодействие

и взаимопомощь студентов: если студент на семинаре испытывал затруднения при работе с SPSS, он поднимал руку и ему помогали однокурсники. При парной работе за компьютером студенты выполняли кейс-задания по очереди, ассистируя друг другу.

Предмет исследования: непосредственные и отдаленные образовательные результаты студентов двух уровней высшего образования, завершивших электронные курсы.

Цель исследования: оценить различия в образовательных результатах студентов магистратуры и программ второго высшего образования, с одной стороны, и студентов бакалавриата и специалитета программ первого высшего образования — с другой.

Задачи: 1. Сравнить непосредственные результаты входного теста, итогового теста и общей оценки за курс у студентов обеих категорий и выявить их сходство и различия; 2. оценить различия между отдаленными результатами студентов обеих категорий; 3. оценить размеры эффекта и индексы улучшения для измеренных параметров; 4. проверить психометрические характеристики теста достижений.

Исследовательский вопрос: как соотносятся образовательные результаты изучения электронных курсов количественного анализа эмпирических данных по модели «перевернутый класс» у студентов психологических и психолого-педагогических направлений и специальностей, имеющих и не имеющих бэкграунда в виде первого высшего образования? Студенты какой категории более успешны?

База данных исследования размещена в открытом доступе в репозитории Mendeley Data [20] и доступна для скачивания. Анализ данных выполнен в SPSS V23 с использованием методов описательной статистики, критерия Манна-Уитни, критерия Уилкоксона, биномиального критерия, коэффициента ранговой корреляции Спирмена [4]. Расчет размеров эффекта и индексов улучшения производился по методике WWC Version 4.1 Procedures Handbook, представленной на портале IES What Works Clearinghouse [15].

Результаты

Сначала мы сравнили образовательные результаты студентов магистратуры и программ второго высшего образования (ЭГ1, «Магистратура и ВВ», N1=234) и студентов 3-го курса бакалавриата и специалитета (ЭГ2, «Первое высшее», N2=190) по 3-м параметрам — по входному тесту, по итоговому тесту и общей оценке за ЭУК. Результаты сравнения по критерию Манна—Уитни приведены в табл. 1.

Табл. 1 показывает, что ни на входе, ни на выходе между студентами обеих групп по тестам различий не выявлено. Студенты магистратуры и программ второго высшего показали достоверно лучшие результаты по общей оценке за ЭУК ($p < 0,05$), однако по абсолютной величине разница в средних невелика ($M1=84,12$ vs $M2=82,93$). Стандартные отклонения ($SD1$ vs $SD2$) по каждому из 3-х параметров в обеих группах примерно одинаковы, следовательно, рассеяние тестовых баллов вокруг

Таблица 1

Сравнение образовательных результатов студентов 2-х категорий по входному тесту, итоговому тесту и общей оценке за ЭУК по критерию Манна—Уитни (N=424)

Параметр	ЭГ1 Магистратура и ВВ		ЭГ2 Первое высшее		Статистика U Манна—Уитни	p-значение
	M1	SD1	M2	SD2		
Тест входной	33,90	10,83	34,78	9,82	20270,5	0,326
	N1=226		N2=190			
Тест итоговый	84,85	10,24	83,44	11,18	20342	0,233
	N1=230		N2=190			
Общая оценка за ЭУК	84,12	9,94	82,93	8,36	19592,5	0,036*
	N1=234		N2=190			

Примечание. * различия статистически значимы на уровне $p < 0,05$.

групповых средних также не различается. Заметим, что в ЭГ1 восемь студентов не прошли входной тест, а четыре студента завершили ЭУК без прохождения итогового теста, поэтому объемы выборки студентов ЭГ1 по этим параметрам составляют 226, 230 и 234 студента соответственно, в то время как объем выборки ЭГ2 не менялся и составил 190 студентов.

Чтобы оценить влияние вмешательства — обучения в ЭУК — в обеих группах на предметные результаты, мы также сопоставили показатели по входному и итоговому тестам друг с другом по критерию Уилкоксона (табл. 2).

Как видно из табл. 2, различия между показателями итогового теста и входного теста высоко достоверны ($p < 0,001$) в обеих группах, причем показатели итогового теста в среднем достоверно выше на 50,95 процентных пунктов в ЭГ1 и на 48,66 в ЭГ2. Стандартное отклонение в ЭГ1 не изменилось, а в ЭГ2 увеличилось лишь немного, что говорит о примерно одинаковом рассеянии тестовых баллов вокруг групповых средних и сопоставимой однородности результатов на входе и на выходе. Объем выборки ЭГ1 сократился до $N_1=222$ (ср. табл. 1) за счет тех 12-ти студентов, которые не проходили какой-либо из этих 2-х тестов.

Однако самым интересным для нас было сравнить отдаленные результаты по прошествии 1,5—4-х месяцев после завершения ЭУК. Если входной и итоговый тесты студенты выполняли самостоятельно внутри ЭУК без внешнего контроля, то тестирование отдаленных результатов проводилось в Отделе мониторинга качества профессионального образования (ОМКПО) очно в присутствии сотрудника этого

отдела, поэтому результаты этого теста можно считать независимой оценкой. Тестирование в ОМКПО проходили не все студенты, завершившие ЭУК, поэтому при анализе отдаленных результатов они отсеялись, а объемы выборки сократились до $N_1=149$ (ЭГ1, «Магистратура и ВВ») и $N_2=139$ (ЭГ2, «Первое высшее»). Поскольку из-за отсева могли появиться различия на входе, мы снова сравнили обе группы между собой по 3-м параметрам (табл. 3), а также показатели входного теста, итогового теста и теста в ОМКПО в каждой группе (табл. 4).

В табл. 3 отражено отсутствие различий между студентами ЭГ1 и ЭГ2 по всем 3-м исследуемым параметрам.

Табл. 4 демонстрирует одну и ту же тенденцию в обеих группах: показатели входного теста низкие, на выходе они достоверно повышаются в среднем примерно на 50 процентных пунктов, а отдаленные результаты в ОМКПО в среднем достоверно ниже примерно на 30 процентных пунктов, чем по итоговому тесту, но все же достоверно выше, чем по входному. При всех 3-х сравнениях различия достоверны на уровне значимости $p < 0,001$. Заметим, что отдаленные образовательные результаты сильно рассеяны вокруг групповых средних: стандартное отклонение для теста в ОМКПО почти вдвое выше, чем для результатов входного и итогового тестов.

Размеры эффекта и индексы улучшения

В зарубежных исследованиях для оценки результативности вмешательства принято использовать индексы размера эффекта, коэффициенты улучшения и определять их статисти-

Таблица 2

Сравнение образовательных результатов по входному тесту и итоговому тесту в каждой из 2-х групп студентов по критерию Уилкоксона ($N=412$)

Категория студентов	Тест	Среднее M	Стандартное отклонение SD	Статистика Z Уилкоксона	p-значение
ЭГ1: Магистратура и ВВ ($N_1=222$)	Тест входной	33,90	10,83	-12,918	0,000***
	Тест итоговый	84,85	10,24		
ЭГ2: Первое высшее ($N_2=190$)	Тест входной	34,78	9,82	-11,952	0,000***
	Тест итоговый	83,44	11,18		

Примечание. *** различия статистически значимы на уровне $p < 0,001$.

Таблица 3

Сравнение образовательных результатов студентов 2-х категорий по входному тесту, итоговому тесту и тесту в ОМКПО по критерию Манна—Уитни (N=288)

Параметр	ЭГ1 Магистратура и ВВ (N1=149)		ЭГ2 Первое высшее (N2=139)		Статистика U Манна—Уитни	p-значение
	M1	SD1	M2	SD2		
Тест входной	33,00	9,47	34,12	9,81	10049	0,664
Тест итоговый	85,50	9,85	83,12	11,18	9002	0,082
Тест в ОМКПО	57,16	18,95	55,84	17,85	9945,5	0,561

Таблица 4

Сравнение непосредственных и отдаленных образовательных результатов в каждой из 2-х групп студентов по критерию Уилкоксона (N=288)

Категория студентов	Тест	Среднее M	Стандартное отклонение SD	Min	Max	p-значение
ЭГ1: Магистратура и ВВ (N1=149)	Тест входной	33,00	9,47	1	56	0,000***
	Тест итоговый	85,50	9,85	56	100	
	Тест в ОМКПО	57,16	18,95	16	97	
ЭГ2: Первое высшее (N2=139)	Тест входной	34,12	9,81	1	66	0,000***
	Тест итоговый	83,12	11,18	53	100	
	Тест в ОМКПО	55,84	17,85	22	97	

Примечание. *** различия статистически значимы на уровне $p < 0,001$.

ческую значимость. По сравнению с другими статистическими критериями эти индексы имеют следующие преимущества. Во-первых, они выражены в стандартных единицах, что позволяет сравнивать эффект вмешательств для разных тестов. Во-вторых, они позволяют рассчитать размер эффекта как без учета входного среза в 2-х сравниваемых группах, так и с учетом входных данных, т.е. «размер эффекта для оценки усиления». В-третьих, методика позволяет рассчитать эффект воздействия с учетом квазиэкспериментального дизайна, или «размер эффекта на уровне кластера», т.е. с учетом того, что выборка составлена из нескольких подвыборок — студенческих групп, результаты внутри которых могут быть более однородны. Наконец, перевод размеров эффекта в коэффициенты или индексы улучшения позволяет их ясно интерпретировать. Расчет размеров эффекта и индексов улучшения мы выполнили по методике WWC Version 4.1 Procedures Handbook, представленной на портале IES What Works Clearinghouse [15].

Размер эффекта рассчитывался по формуле g Хеджеса, где в качестве условной

«группы вмешательства» рассматривалась ЭГ1 («Магистратура и ВВ»), а в качестве «группы сравнения» — ЭГ2 («Первое высшее»). Результаты расчета размеров эффекта и индексов улучшения для данных входного теста (претеста), итогового теста (посттеста) и общей оценки за ЭУК для ЭГ1 и ЭГ2 по всей выборке представлены в табл. 5.

Как показывает табл. 5, сначала были рассчитаны размеры эффекта для ЭГ1 по сравнению с ЭГ2 по входному тесту ($g = -0,085$), итоговому тесту ($g = 0,132$) и общей оценке за ЭУК ($g = 0,128$). Они отражают тот факт, что на входе студенты магистратуры и программ второго высшего в среднем имели более низкие баллы, но на выходе — уже более высокие баллы, чем студенты программ первого высшего, однако эффект не значим даже без учета кластеризации ($p = 0,164$ и $p = 0,178$ для выходных показателей).

Далее мы рассчитали размер эффекта и его уровень значимости для итогового теста с учетом результатов входного ($g_1 = 0,214$, $p = 0,030$) без поправки на кластеризацию, т.е. игнорируя тот факт, что объединенная вы-

Таблица 5

Размеры эффекта и индексы улучшения для данных входного теста, итогового теста и общей оценки за ЭУК в ЭГ1 и ЭГ2 по всей выборке (N=424)

Группа, Индекс	Статистика	Тест			Примечания
		Тест входной	Тест итоговый	Общая оценка за ЭУК	
ЭГ1 Магистратура и второе высшее	Среднее M1	33,90	84,85	84,12	ЭГ1 взята в качестве «группы вмешательства»
	Стд. Откл. SD1	10,83	10,24	9,94	
	N1	226	230	234	
ЭГ2 Первое высшее	Среднее M2	34,78	83,44	82,93	ЭГ2 взята в качестве «группы сравнения»
	Стд. Откл. SD2	9,81	11,18	8,36	
	N2	190	190	190	
Размер эффекта	g Хеджеса	-0,085	0,132	0,128	Рассчитаны по формуле g Хеджеса и SE(g) без учета Теста входного
Стандартная ошибка размера эффекта	SE(g)	0,098	0,098	0,097	
t-статистика	t		1,391	1,349	Без учета кластеризации
p-значение	p		0,164	0,178	
Размер эффекта	g1	0,214			Сравнивались показатели теста итогового в 2-х группах с учетом теста входного
Стандартная ошибка размера эффекта	SE(g1)	0,129			
Индекс улучшения 1	U3 — 50%	58,47%-50%=8,47%			Рассчитан размер эффекта для оценки усиления
t-статистика	t	2,172			Без учета кластеризации
p-значение	p	0,030*			
t-статистика с коррекцией на кластеризацию	t _a	1,023			Коррекция на кластеризацию рассчитана, так как размер эффекта без учета кластеризации статистически значим
p-значение с коррекцией на кластеризацию	p	0,307			
Размер эффекта	g2			0,143	Сравнивались показатели общей оценки за ЭУК в 2-х группах с учетом теста входного
Стандартная ошибка размера эффекта	SE(g2)			0,125	
Индекс улучшения 2	U3 — 50%			55,68%-50%=5,68%	Рассчитан размер эффекта для оценки усиления
t-статистика	t			1,456	Без учета кластеризации
p-значение	p			0,146	

борка состоит из нескольких подвыборок — студенческих групп. Поскольку эффект достоверен, для лучшей интерпретации мы рассчитали для него индекс улучшения: 8,47%. Индекс улучшения представляет собой разность в процентильном ранге между средним членом «группы вмешательства» и средним членом «группы сравнения» в распределении «группы сравнения». В нашем случае

индекс улучшения означает, что медианный студент «Магистратуры и ВВ» оказался бы на 8,47 процентных пункта правее медианного студента «Первого высшего» (который, по определению, имеет 50-й перцентиль), т.е. он имел бы в этой группе ранг 58,47, отражающий более высокий результат. Так как эффект достоверен, согласно методике WWC далее мы рассчитали размер эффекта с кор-

рекцией на кластеризацию, который называется «размер эффекта на уровне кластера», и его р-значение ($p=0,307$), и он оказался в этом случае статистически не значим. Размер эффекта для общей оценки за ЭУК с учетом входного теста также оказался статистически не значимым ($g_2=0,143$, $p=0,146$).

После этих комментариев становится достаточно понятно содержание табл. 6, в которой представлены размеры эффекта и индексы улучшения для данных входного, выходного тестов и теста в ОМКПО с отсевом тех студентов, кто не проходил тестирования отдаленных результатов.

Таблица 6

Размеры эффекта и индексы улучшения для данных входного теста, итогового теста и теста в ОМКПО в ЭГ1 и ЭГ2 с отсевом (N=288)

Группа, Индекс	Статистика	Тест			Примечание
		Тест входной	Тест итоговый	Тест ОМКПО	
ЭГ1 Магистратура и второе высшее	Среднее M1	33,00	85,50	57,16	ЭГ1 взята в качестве «группы вмешательства»
	Стд. Откл. SD1	9,47	9,85	18,95	
	N1	149	149	149	
ЭГ2 Первое высшее	Среднее M2	34,12	83,12	55,84	ЭГ2 взята в качестве «группы сравнения»
	Стд. Откл. SD2	9,81	11,18	17,85	
	N2	139	139	139	
Размер эффекта	g_1	0,332			Сравнивались показатели теста итогового в 2-х группах с учетом теста входного. Рассчитан размер эффекта для оценки усиления
Стандартная ошибка размера эффекта	SE(g_1)	0,157			
Индекс улучшения 1	U3 — 50%	63,00%-50%=13,00%			
t-статистика	t	2,796			Без учета кластеризации
p-значение	p	0,006 **			
t-статистика с коррекцией на кластеризацию	t_a	1,444			Коррекция на кластеризацию рассчитана, так как размер эффекта без учета кластеризации статистически значим
p-значение с коррекцией на кластеризацию	p	0,150			
Размер эффекта	g_2		-0,057		Сравнивались показатели теста в ОМКПО в 2-х группах с учетом теста итогового. Рассчитан размер эффекта для оценки усиления
Стандартная ошибка размера эффекта	SE(g_2)		0,157		
Индекс улучшения 2	U3 — 50%		47,72%-50%=-2,28%		
t-статистика	t		-0,483		Без учета кластеризации
p-значение	p		0,629		
Размер эффекта	g_3		0,132		Сравнивались показатели теста в ОМКПО в 2-х группах с учетом теста входного. Рассчитан размер эффекта для оценки усиления
Стандартная ошибка размера эффекта	SE(g_3)		0,140		
Индекс улучшения 3	U3 — 50%		55,25%-50%=5,25%		
t-статистика	t		1,118		Без учета кластеризации
p-значение	p		0,264		

Как видно из табл. 6, студенты «Магистратуры и ВВ» показывают достоверно лучшие результаты по сравнению с группой «Первое высшее» по итоговому тесту с учетом входного теста (размер эффекта $g_1=0,332$, $p=0,006$). Индекс улучшения равен 13%. Величина эффекта, равная 0,332, означает, что ранг среднего учащегося группы «Магистратуры и ВВ» будет соответствовать 63-му процентилю в группе «Первое высшее», или, эквивалентно, медианный студент магистратуры и программ второго высшего образования имел бы ранг на 13 процентных пунктов выше, чем средний учащийся программ первого высшего образования, которому, по определению, соответствует 50-й перцентиль. Однако коррекция на кластеризацию дает $p=0,150$, и эффект становится недостоверным. Размер эффекта для группы «Магистратура и ВВ» по сравнению с группой «Первое высшее» по тесту в ОМКПО с учетом результатов итогового теста не значим ($g_2=-0,057$, $p=0,629$), как и по тесту в ОМКПО с учетом входного теста ($g_3=0,132$, $p=0,264$). Таким образом, отдаленные результаты обеих категорий студентов не различаются.

Психометрические характеристики теста достижений, разработанного нами, были проверены при тестировании в ОМКПО и рассчитаны с помощью программного обеспечения лаборатории HT-Line. Тест состоял из 32-х вопросов с 4-мя вариантами ответов, один из которых правильный. Согласно биномиальному критерию для серии из 32 испытаний с вероятностью успеха $P=0,25$, если студент набирал 40,6 и более процентных пунктов, то с вероятностью 95% можно считать, что это не случайный выбор ответов, а если 46,8 и более, то вероятность увеличивается до 99%.

Коэффициенты дискриминативности у 31 вопроса теста превышают 3, что благоприятно. Эмпирически рассчитанная трудность вопросов теста дает 3% легких, 60% средних и 37% трудных вопросов. Для проверки конструктивной валидности в группе «Магистратура и ВВ» рассчитан коэффициент ранговой корреляции Спирмена с результатами теста по предмету «Исследования и прогнозирование в образовании» ($p=0,273$, $p<0,01$) и общей оценкой за ЭУК ($p=0,507$, $p<0,01$), а в группе

«Первое высшее» — с оценками по тесту по английскому языку ($p=0,283$, $p<0,01$) и также с общей оценкой за ЭУК ($p=0,346$, $p<0,01$). Во всех случаях получена слабая или средняя прямая связь: лучшие показатели по одним тестам ассоциированы с лучшими показателями по другим. Вероятно, это объясняется тем, что успешные студенты имеют тенденцию показывать высокие академические достижения по разным предметам независимо от их специфики.

Обсуждение

Полученные результаты сравнения академических достижений студентов магистратуры и программ второго высшего образования, с одной стороны, и студентов программ первого высшего образования, с другой, представляют интерес по нескольким причинам.

Во-первых, это представители 2-х разных поколений. Считается, что «поколение миллениум» лучше адаптируется к обучению в цифровой среде, и можно было бы ожидать, что студенты 3-го курса бакалавриата и специалитета покажут более высокие образовательные результаты, но эксперимент не выявил различий: размеры эффекта во всех случаях недостоверны. Более взрослые и зрелые люди, занятые профессиональной деятельностью и имеющие семейные обязанности, по окончании изучения электронного курса показывают такие же высокие образовательные результаты, как и студенческая молодежь. Возможно, это объясняется их более осознанным отношением к обучению и более высокой мотивацией к развитию компетенций по выбранному профилю. Возможно также, им помогают навыки самоорганизации и умения учиться, приобретенные ранее в бакалавриате и специалитете. Определенную роль могли сыграть также чувство ответственности или же тревожность некоторых студентов более зрелого возраста. Кроме того, профессиональная деятельность и повседневная жизнь большинства людей непосредственно связана с компьютером и интернетом, поэтому трудности овладения цифровыми компетенциями у зрелых людей могут быть преувеличены, и это всего лишь стереотип.

Во-вторых, мы констатировали у студентов обеих категорий одну и ту же тенденцию: на входе результаты по тесту достижений низкие, на выходе они достоверно и сильно возрастают, а затем через 1,5—4 месяца достоверно снижаются, оставаясь при этом достоверно выше входных результатов. При этом отдаленные результаты сильно рассеяны по сравнению с непосредственными: стандартное отклонение возрастает почти вдвое. Как это можно интерпретировать? Причин может быть несколько, и одна из них — использование нечестных стратегий при тестировании и выполнении кейс-заданий. В статье [5] мы уже писали, что более 70% студентов магистратуры и второго высшего образования и более 85% студентов первого высшего образования считают, что неизбежно будут студенты, использующие нечестные стратегии при тестировании, хотя это и не означает, что все они сами их используют. Заметим, что итоговый тест входил в структуру электронного курса и, в принципе, допускал возможность использования нечестных стратегий, в то время как отдаленные результаты тестировались очно при внешнем контроле, поэтому оценка может считаться независимой, а результаты — достаточно объективными и надежными.

Другими причинами снижения отдаленных результатов по сравнению с непосредственными могли быть отсутствие планомерности изучения курса и привычка к штурмовщине некоторых студентов, а также их недостаточная мотивация. Еще одна важнейшая причина — недостаточная сформированность компетенций и практических навыков решения кейсов в SPSS: из-за этого информация лишь ненадолго остается в памяти, а компетенции, необходимые для самостоятельной научно-исследовательской и научно-практической деятельности, не развиваются. Кроме того, навыки количественного анализа данных должны поддерживаться, прежде всего, при обработке данных собственного эмпирического исследования. Все это определяет направления дальнейшей деятельности преподавателя по мотивированию студентов, совершенствованию электронных курсов с

использованием интерактивных компонентов и индивидуализации методики обучения.

Выводы

Различий между студентами обеих категорий в образовательных результатах входного теста, итогового теста и общей оценке за ЭУК не выявлено. На входе студенты магистратуры и программ второго высшего в среднем имели более низкие баллы, но на выходе — уже более высокие баллы, чем студенты программ первого высшего образования, однако размер эффекта без учета входных результатов не значим.

Выявлена одна и та же тенденция у студентов обеих категорий: на входе результаты по тесту достижений низкие, на выходе они достоверно и сильно возрастают, а затем через 1,5—4 месяца достоверно снижаются, оставаясь при этом достоверно выше входных результатов. При этом отдаленные результаты сильно рассеяны по сравнению с непосредственными: стандартное отклонение возрастает почти вдвое.

Размер эффекта достоверен для итогового теста с учетом результатов входного теста без поправки на кластеризацию, т.е. игнорируя тот факт, что объединенная выборка состоит из нескольких подвыборок — студенческих групп. Индекс улучшения означает, что медианный студент программ магистратуры и второго высшего образования оказался бы на 8,47 процентных пункта правее медианного студента первого высшего образования, т.е. он имел бы в этой группе более высокий результат. Размер эффекта с коррекцией на кластеризацию статистически не значим. Размер эффекта для общей оценки за электронный курс с учетом входного теста также статистически не значим.

После отсева студентов, не проходивших тестирование отдаленных результатов, получены достоверные размер эффекта и индекс улучшения по итоговому тесту с учетом входного теста только без коррекции на кластеризацию. Студенты магистратуры и второго высшего образования показывают значимо лучшие результаты по сравнению с группой первого высшего образования. Однако при коррекции

на кластеризацию эффект становится недостоверным. Размер эффекта по отдаленным результатам с учетом как итогового теста, так и с учетом входного теста тоже недостоверен. Таким образом, отдаленные результаты обеих категорий студентов не различаются.

Психометрические характеристики теста достижений в области количественного анализа эмпирических данных можно считать удовлетворительными. В обеих группах получена слабая и средняя прямая связь между результатами этого теста, общей оценкой за

электронный курс и двумя тестами по нематематическим предметам: лучшие показатели по одним тестам ассоциированы с лучшими показателями по другим тестам.

Дальнейшие исследования предполагают совершенствование электронных курсов в плане мотивирования студентов, использования активных и интерактивных компонентов, а также индивидуализации методики обучения. Весьма интересно было бы сравнить различные аспекты смешанного и онлайн высшего образования.

Литература

1. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» [Электронный ресурс] // Банк документов. Министерство просвещения Российской Федерации URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/3a928e13b4d292f8f71513a2c02086a3/> (дата обращения: 05.06.2020).
2. Дмитриевская Н.А., Горемыкина Г.И. Моделирование системы управления по результатам деятельности смарт-университета в условиях цифровизации экономики и общества // Материалы международной конференции «E-Learning Stakeholders and Researchers Summit» (г. Москва, 5—6 декабря 2018 г.). Москва: Изд. дом Высшей школы экономики, 2018. С. 39—46.
3. Марголис А.А. Что смешивает смешанное обучение? // Психологическая наука и образование. 2018. Том 23. № 3. С. 5—19. DOI:10.17759/pse.2018230301
4. Сорокова М.Г. Математические методы в психолого-педагогических исследованиях: Учебное пособие. М.: Неолит, 2020. 216 с. DOI:10.17759/psychlib/978-5-6043562-0-3
5. Сорокова М.Г. Цифровая образовательная среда университета: кому более комфортно в ней учиться? // Психологическая наука и образование. 2020. Том 25. № 2. С. 44—58. DOI:10.17759/pse.2020250204
6. Сорокова М.Г. Электронный курс как цифровой образовательный ресурс смешанного обучения в условиях высшего образования // Психологическая наука и образование. 2020. Том 25. № 1. С. 36—50. DOI:10.17759/pse.2020250104
7. Чхутиашвили Л.В. Государственная политика в сфере онлайн-образования // Материалы международной конференции «E-Learning Stakeholders and Researchers Summit» (г. Москва, 5—6 декабря 2018 г.). Москва: Изд. дом Высшей школы экономики, 2018. С. 18—21.
8. Аксар Г., Аксар М. The flipped classroom: A review of its advantages and challenges // Computers & Education. 2018. Vol. 126. P. 334—345. DOI:10.1016/j.compedu.2018.07.021
9. Arif S., Omar I. Effectiveness of Flipped Classroom in Teaching Basic English Courses // Yükseköğretim Dergisi. 2019. Vol. 9. № 3. P. 279—289. DOI:10.2399/yod.19.003
10. Bouwmeester R.A.M., de Kleijn R.A.M., van den Berg I.E.T., ten Cate O.Th.J., van Rijena H.V.M., Westervelde H.E. Flipping the medical classroom: Effect on workload, interactivity, motivation and retention of knowledge // Computers & Education. 2019. Vol. 139. P. 118—128. DOI:10.1016/j.compedu.2019.05.002
11. Chen F., Lui A.M., Martinelli S.M. A systematic review of the effectiveness of flipped classrooms in medical education // Medical Education. 2017. Vol. 51. № 6. P. 585—597. DOI:10.1111/medu.13272
12. Chen K.S., Monrouxe L., Lu Y.H., Jenq C.C., Chang Y.J., Chang Y.C. et al. Academic outcomes of flipped classroom learning: A meta-analysis // Medical Education. 2018. Vol. 52. № 9. P. 910—924. DOI:10.1111/medu.13616
13. De Kleijn R.A.M., Bouwmeester R.A.M., Ritzen M.M.J., Ramaekers S.P.J., Van Rijen H.V.M. Students' motives for using online formative assessments when preparing for summative assessments // Medical Teacher. 2013. Vol. 35. № 12. P. 1—7. DOI:10.3109/0142159X.2013.826794
14. Hew K.F., Lo C.K. Flipped classroom improves student learning in health professions education: a meta-analysis // BMC Med Educ. 2018. Vol. 18. 38. DOI:10.1186/s12909-018-1144-z
15. IES What Works Clearinghouse. Handbooks and other resources. Available at: <https://ies.ed.gov/ncee/www/Handbooks> (Accessed 05.06.2020).
16. Morton D.A., Colbert-Getz J.M. Measuring the impact of the flipped anatomy classroom: The importance of categorizing an assessment by Bloom's taxonomy // Anatomical Sciences Education. 2017. Vol. 10. № 2. P. 170—175. DOI:10.1002/ase.1635
17. Prinsloo P. Big data in education. The digital future of learning, policy and practice // International Studies

in *Sociology of Education*. 2020. Vol. 29. № 1—2. P. 183—186. DOI:10.1080/09620214.2019.1690546

18. Rajaram K. Flipped classrooms: Scaffolding support system with real-time learning interventions // *Asian Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*. 2019. Vol. 9. № 1. P. 30—58. Available at: <http://www.nus.edu.sg/cdt/engagement/publications/ajstol-home/archive-of-past-issues/v9n1/flipped-classrooms-providing-a-scaffolding-support-system-with-real-time-learning-interventions> (Accessed 05.06.2020).

19. Røe Y., Rowe M., Ødegaard N.B. et al. Learning with technology in physiotherapy education: design, implementation and evaluation of a flipped classroom teaching approach // *BMC Med Educ*. 2019. Vol. 19, 291. DOI:10.1186/s12909-019-1728-2

References

1. Gosudarstvennaya programma Rossiiskoi Federatsii «Razvitie obrazovaniya» [The state program of the Russian Federation "Development of education"]. Bank dokumentov. Ministerstvo prosveshcheniya Rossiiskoi Federatsii [Bank of documents. Ministry of Education of the Russian Federation]. Available at: <https://docs.edu.gov.ru/document/3a928e13b4d292f8f71513a2c02086a3/> (Accessed: 05.06.2020). (In Russ.).

2. Dmitrievskaya N.A., Goremykina G.I. Modelirovanie sistemy upravleniya po rezul'tatam deyatelnosti smart-universiteta v usloviyakh tsifrovizatsii ekonomiki i obshchestva [Modeling a management system based on the results of a smart university in the context of digitalization of the economy and society]. Materialy mezhdunarodnoi konferentsii "E-Learning Stakeholders and Researchers Summit" (g. Moskva, 5—6 dekabrya 2018 g.) [Materials of the international conference "E-Learning Stakeholders and Researchers Summit"]. Moscow: Publ. izd. dom Vyshei shkoly ekonomiki, 2018, pp. 39—46. (In Russ.).

3. Margolis A.A. Chto smeshivaet smeshannoe obuchenie? [What Kind of Blending Makes Blended Learning?]. *Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie = Psychological Science and Education*, 2018. Vol. 23, no. 3, pp. 5—19. DOI:10.17759/pse.2018230301 (In Russ.).

4. Sorokova M.G. Matematicheskie metody v psikhologo-pedagogicheskikh issledovaniyakh: Uchebnoe posobie [Mathematical methods in psycho-educational researches]. Moscow: Publ. Neolit, 2020. 216 p. DOI:10.17759/psychlib/978-5-6043562-0-3 (In Russ.).

5. Sorokova M.G. Digital Educational Environment in University: Who is More Comfortable Studying in It? *Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie = Psychological Science and Education*, 2020. Vol. 25, no. 2, pp. 44—58. DOI:10.17759/pse.2020250204 (In Russ.).

20. Sorokova M. (2020) "Educational outcomes of graduate and undergraduate students who completed e-courses in mathematical methods in psychological and educational researches", Mendeley Data, v1 <http://dx.doi.org/10.17632/hvfkdpfwnr.1>

21. Wang K., Zhu C. MOOC-based flipped learning in higher education: students' participation, experience and learning performance // *Int J Educ Technol High Educ*. 2019. Vol. 16, 33. DOI:10.1186/s41239-019-0163-0

22. Williamson B. Making markets through digital platforms: Pearson, edu-business, and the (e)valuation of higher education // *Critical Studies in Education*. 2020. DOI:10.1080/17508487.2020.1737556

6. Sorokova M.G. Elektronnyi kurs kak tsifrovoy obrazovatel'nyi resurs smeshannogo obucheniya v usloviyakh vysshego obrazovaniya [E-Course as Blended Learning Digital Educational Resource in University]. *Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie = Psychological Science and Education*, 2020. Vol. 25, no. 1, pp. 36—50. DOI:10.17759/pse.2020250104 (In Russ.).

7. Chkhutiashvili L.V. Gosudarstvennaya politika v sfere onlain-obrazovaniya [State policy in the field of online-education]. Materialy mezhdunarodnoi konferentsii "E-Learning Stakeholders and Researchers Summit" (g. Moskva, 5—6 dekabrya 2018 g.) [Materials of the international conference "E-Learning Stakeholders and Researchers Summit"]. Moscow: Publ. izd. dom Vyshei shkoly ekonomiki, 2018, pp. 18—21. (In Russ.).

8. Akcayır G., Akcayır M. The flipped classroom: A review of its advantages and challenges. *Computers & Education*, 2018. Vol. 126, pp. 334—345. DOI:10.1016/j.compedu.2018.07.021

9. Arif S., Omar İ. Effectiveness of Flipped Classroom in Teaching Basic English Courses. *Yükseköğretim Dergisi*, 2019. Vol. 9, no. 3, pp. 279—289. DOI:10.2399/yod.19.003

10. Bouwmeester R.A.M., de Kleijn R.A.M., van den Berg I.E.T., ten Cated O.Th.J., van Rijena H.V.M., Westervelde H.E. Flipping the medical classroom: Effect on workload, interactivity, motivation and retention of knowledge. *Computers & Education*, 2019. Vol. 139, pp. 118—128. DOI:10.1016/j.compedu.2019.05.002

11. Chen F., Lui A.M., Martinelli S.M. A systematic review of the effectiveness of flipped classrooms in medical education. *Medical Education*, 2017. Vol. 51, no. 6, pp. 585—597. DOI:10.1111/medu.13272

12. Chen K.S., Monrouxe L., Lu Y.H., Jenq C.C., Chang Y.J., Chang Y.C. et al. Academic outcomes of flipped classroom learning: A meta-analysis. *Medical Education*, 2018. Vol. 52, no. 9, pp. 910—924. DOI:10.1111/medu.13616

13. De Kleijn R.A.M., Bouwmeester R.A.M., Ritzen M.M.J., Ramaekers S.P.J., Van Rijen H.V.M. Students' motives for using online formative assessments when preparing for summative assessments. *Medical Teacher*, 2013. Vol. 35, no. 12, pp. 1—7. DOI:10.3109/0142159X.2013.826794
14. Hew K.F., Lo C.K. Flipped classroom improves student learning in health professions education: a meta-analysis. *BMC Med Educ*, 2018. Vol. 18, 38. DOI:10.1186/s12909-018-1144-z
15. IES What Works Clearinghouse. Handbooks and other resources. Available at: <https://ies.ed.gov/ncee/wwc/Handbooks> (Accessed 05.06.2020).
16. Morton D.A., Colbert-Getz J.M. Measuring the impact of the flipped anatomy classroom: The importance of categorizing an assessment by Bloom's taxonomy. *Anatomical Sciences Education*, 2017. Vol. 10, no. 2, pp. 170—175. DOI:10.1002/ase.1635
17. Prinsloo P. Big data in education. The digital future of learning, policy and practice. *International Studies in Sociology of Education*, 2020. Vol. 29, no. 1—2, pp. 183—186. DOI:10.1080/09620214.2019.1690546
18. Rajaram K. Flipped classrooms: Scaffolding support system with real-time learning interventions. *Asian Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 2019. Vol. 9, no. 1, pp. 30—58. Available at: <http://www.nus.edu.sg/cdtl/engagement/publications/ajsotl-home/archive-of-past-issues/v9n1/flipped-classrooms-providing-a-scaffolding-support-system-with-real-time-learning-interventions> (Accessed 02.04.2020).
19. Røe Y., Rowe M., Ødegaard N.B. et al. Learning with technology in physiotherapy education: design, implementation and evaluation of a flipped classroom teaching approach. *BMC Med Educ*, 2019. Vol. 19, 291. DOI:10.1186/s12909-019-1728-2
20. Sorokova M. (2020) "Educational outcomes of graduate and undergraduate students who completed e-courses in mathematical methods in psychological and educational researches", *Mendeley Data*, v1 <http://dx.doi.org/10.17632/hvfkdpfwnr.1>
21. Wang K., Zhu C. MOOC-based flipped learning in higher education: students' participation, experience and learning performance. *Int J Educ Technol High Educ*, 2019. Vol. 16, 33. DOI:10.1186/s41239-019-0163-0
22. Williamson B. Making markets through digital platforms: Pearson, edu-business, and the (e)valuation of higher education. *Critical Studies in Education*, 2020. DOI:10.1080/17508487.2020.1737556

Информация об авторах

Сорокова Марина Геннадьевна, доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, руководитель Научно-практического центра по комплексному сопровождению психологических исследований PsyDATA, профессор кафедры Прикладной математики факультета Информационных технологий, ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет» (ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1000-6487>, e-mail: sorokovamg@mgppu.ru

Information about the authors

Marina G. Sorokova, Doctor of Education, PhD in Physics and Mathematics, Head of Scientific and Practical Center for Comprehensive Support of Psychological Research «PsyDATA», Professor, Chair of Applied Mathematics, Faculty of Information Technology, Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1000-6487>, e-mail: sorokovamg@mgppu.ru

Получена 09.06.2020

Received 09.06.2020

Принята в печать 11.02.2021

Accepted 11.02.2021