

Электронный курс как цифровой образовательный ресурс смешанного обучения в условиях высшего образования¹

М.Г. Сорокова

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

Представлены результаты пилотного эмпирического исследования возможностей электронного учебного курса «Математические методы в психологии» как цифрового образовательного ресурса смешанного обучения по модели «перевернутый класс» в МГППУ. Изучались отношение студентов к смешанному обучению в формате электронного курса, их самооценка вовлеченности в учебный процесс и образовательные результаты. Общий объем выборки составил 387 студентов психологических факультетов, экспериментальная группа — 78 человек, группа сравнения — 309 студентов традиционно-очного обучения, уравновешенная по экспериментальной группой по контекстным параметрам (половозрастной состав, направления и специальности подготовки, обучение у одного и того же преподавателя, принадлежность к МГППУ). Установлено, что основными преимуществами студенты считают доступность учебных материалов и информации о своей индивидуальной траектории прохождения курса в любое время, удобство при самостоятельной подготовке к занятиям. Деятельность на семинарах характеризуется ими как активное взаимодействие с однокурсниками и с преподавателем и вовлеченность в учебный процесс. В целом студенты положительно оценили использование электронного курса в образовательном процессе для смешанной формы обучения как современный подход и высказали желание изучать в этом формате и другие предметы, а также курсы в других университетах России и за рубежом. Существенных трудностей в изучении электронного курса выявлено не было. Подтверждена достоверная связь между положительной оценкой студентами своих образовательных достижений и их позитивным отношением к новому формату ($p < 0,001$). Образовательные результаты студентов после прохождения электронного курса статистически значимо улучшились ($p < 0,001$). Результаты студентов в группе смешанного обучения в формате электронного курса на выходе в среднем достоверно выше, чем в группе традиционно-очного обучения ($p < 0,001$). Входного среза в группе традиционно-очного обучения

¹ Текст приведен по изданию: *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

проведено не было, однако по контекстным параметрам она полностью аналогична экспериментальной группе, поэтому нет никаких оснований предполагать различия знаний на входе. Исследование проведено в Московском государственном психолого-педагогическом университете.

Ключевые слова: смешанное обучение, модель «перевернутый класс», электронный учебный курс (ЭУК), массовый открытый онлайн-курс (МООС), цифровые технологии в образовании, цифровое образовательное пространство, образовательные результаты, критерий Манна—Уитни, критерий Уилкоксона, критерий Хи-квадрат, коэффициент корреляции Спирмена.

Введение

Применение цифровых технологий в высшем образовании в самых разных подходах — смешанном обучении, массовых открытых онлайн-курсах (МООСs), разнообразных гибридных моделях — это мощный общемировой тренд [9; 13]. Рынок цифровых образовательных услуг стремительно растет, и университеты, не вписывающиеся в этот тренд, рискуют остаться аутсайдерами. Об этом практически «в один голос» говорили участники международной конференции e-Learning Stakeholders and Researchers Summit (eSTARS 2018, НИУ ВШЭ). По данным опроса представителей 250 вузов из 37 стран, проведенного Европейской университетской ассоциацией (EUA) [6], 91% вузов успешно используют систему смешанного обучения студентов, 82% одновременно внедряют дистанционные технологии для онлайн-обучения в удаленном режиме и разрабатывают собственные МООСs. Таким образом, проблема эмпирической оценки различных аспектов обучения в цифровом образовательном пространстве приобретает особую актуальность.

В связи с тенденцией цифровой трансформации образования в российских университетах и школах получила распространение технология смешанного обучения, поскольку перейти на МООСs и тем самым резко сократить личное общение студентов с преподавателем готовы далеко не все вузы. Смешанное обучение, по мнению К. Кристинсена, — это формальная образовательная программа, подразумевающая сочетание традиционно-очного обучения (ТОО) с дистанционным обучением и онлайн-ресурсами при наличии элементов контроля со стороны учащихся над местом, временем, индивидуальной траекторией и темпом своего обучения [1; 9]. В нашем исследовании таким цифровым ресурсом стал электронный учебный курс «Математические методы в психологии», размещенный на платформе LMS Moodle.

Рассматривая проблемы реализации моделей смешанного обучения в вузах, исследователи [2; 3; 8] видят его преимущества, в частности, в следую-

шем: 1) в повышении качества и информационной емкости обучения за счет использования альтернативных источников; 2) лучшем структурировании учебной информации и представлении ее в разных формах; 3) в большей прозрачности учебного процесса для преподавателей, студентов и администрации; 4) в гибкости и индивидуализации обучения; 5) в повышении его доступности и массовости, мобильности и технологичности; 6) в развитии коммуникативных способностей студентов через осуществление совместной учебной и исследовательской деятельности. Отмечаются также его отдельные слабые стороны, такие как: 1) подмена личного общения электронным; 2) недостаточный контроль за самостоятельностью студента при тестировании и выполнении заданий; 3) значительная нагрузка на преподавателя по разработке ЭУК и проверке большого объема отчетности [5; 8]. Но они не носят принципиального характера и, как правило, допускают корректировку. По данным исследования [4], практически те же достоинства преподаватели вузов называют у MOOCs, а к числу их недостатков относят педагогическое несовершенство такого формата, особые требования к образовательной системе, ресурсозатратность и профессиональные риски для преподавателя.

Многие авторы приводят результаты социологических опросов студентов, в целом демонстрирующих положительное отношение респондентов к электронным курсам и смешанному обучению. Так, по данным американской ассоциации «The Sloan Consortium», порядка 60% студентов, обучающихся на территории США, считают, что смешанное обучение гораздо эффективнее методов традиционного очного образования [6]. В аналитическом обзоре [3] приводятся результаты опроса студентов, проведенного в Национальном исследовательском Томском политехническом университете (ТПУ). Самыми важными преимуществами использования электронных ресурсов студенты считают: постоянный доступ к учебным материалам и заданиям; участие в онлайн-тестировании; возможность выполнять и сдавать задания через электронную среду; возможность обратиться с вопросом к преподавателю в любое время, гиперссылки на источники, видеолекции преподавателей. Аналогичные преимущества при использовании LMS Moodle в преподавании ряда специальных и общенаучных дисциплин отмечают и авторы статьи [5]. Те же результаты подтверждают сами студенты-участники электронных курсов при реализации смешанного обучения по данным опросов и анализа мнений своих однокурсников на форумах [10].

В российских исследованиях предпринимались отдельные — очень немногочисленные — попытки эмпирической оценки эффективности смешанного обучения в его различных аспектах. Так, например, в [1] показано, что смешанное обучение по модели «ротация станций» на уроках математики в школе положительно влияет на качество предметных и метапредмет-

ных образовательных результатов. Весьма важным представляется вывод, что рост предметных результатов — это следствие применения не столько конкретной модели смешанного обучения, сколько нового подхода в целом, который объединяет в себе ряд факторов, влияющих на результат. На примере курса «Безопасность жизнедеятельности» для бакалавриата статистически подтверждены лучшие образовательные результаты студентов группы смешанного обучения, по сравнению с традиционно-очным [12]. Интерактивное педагогическое взаимодействие в условиях информационно-образовательной среды с применением электронных учебных курсов способствует росту внутренней мотивации студентов к использованию информационных технологий [7], а также повышению эффективности различных видов самостоятельной деятельности студентов, их саморазвитию [15]. Заметим, однако, что только в одной из этих работ применены методы проверки статистических гипотез, а в остальных количественный анализ проводится на уровне вычисления средних, процентов и построения графиков, то есть лишь методов описательной статистики, что, строго говоря, не обеспечивает доказательности выводов.

Мнения зарубежных исследователей относительно преимуществ различных моделей электронного и смешанного обучения расходятся [9]. Так, например, метааналитические обзоры Р. Кларка, Дж. Бишоп, М. Велегера не подтверждают эффективности их использования в плане образовательных результатов, а коллективные метаисследования Б. Минз и др. или Ю. Чжао и др., напротив, свидетельствуют в пользу более высоких результатов смешанного обучения по сравнению с традиционно-очным и дистанционным. По мнению Р. Кларка, преимущества электронного, в том числе смешанного, обучения нельзя считать доказанными по 2-м причинам: из-за смешения факторов технологии, учебного материала и методов преподавания, в результате чего невозможно понять, за счет какого конкретного фактора достигается большая эффективность; контрольные группы организованы так, что они не позволяют получить однозначной интерпретации положительных результатов в экспериментальных группах [9, с. 14–15].

В пилотном исследовании мы сосредоточились на изучении возможностей разработанного нами электронного учебного курса «Математические методы в психологии» (ЭУК ММвП) как цифрового формата реализации смешанного обучения в университете. Эта дисциплина, с одной стороны, играет значительную роль в развитии у студентов навыков количественного анализа эмпирических данных психолого-педагогических исследований и во многом обеспечивает качество выпускных квалификационных работ, доказательность выводов, а с другой — достаточно сложна для освоения, так как имеет значительную математическую составляющую и предполагает активное использование технических

средств, в частности, статистического пакета SPSS. При этом спектр применяемых методов математической статистики и возможности современного программного обеспечения постоянно расширяются. Вот почему для нас было так важно сформировать положительное отношение студентов к новому формату обучения, способствовать их самостоятельности и вовлеченности, интенсифицировать процессы самообучения, не только не снижая при этом качества образовательных результатов, но, наоборот, содействуя его улучшению.

Объектом исследования стали мнения студентов и их образовательные результаты при изучении ЭУК «Математические методы в психологии».

Предмет исследования: отношение студентов к смешанному обучению в формате электронного курса, их самооценка вовлеченности в учебный процесс и его результативность.

Цель: апробировать ЭУК «Математические методы в психологии» как цифровой образовательный ресурс смешанного обучения, эмпирически оценить его действенность как инструмента формирования положительного отношения студентов к формату электронного курса, поддержки их вовлеченности в учебный процесс и достижения хороших образовательных результатов.

Задачи:

1) выявить достоинства, недостатки и возможные трудности изучения ЭУК, оценить вовлеченность в учебный процесс с точки зрения студентов;

2) определить зависимость между отношением студентов к смешанному обучению в формате ЭУК и их самооценкой своих образовательных достижений и применимости полученных знаний;

3) эмпирически оценить образовательные результаты группы смешанного обучения студентов по сравнению с группой традиционно-очного обучения.

Гипотеза: изучение ЭУК «Математические методы в психологии» будет способствовать формированию положительного отношения студентов к смешанному обучению в формате электронного учебного курса, их позитивной самооценке вовлеченности в учебный процесс и хорошим образовательным результатам.

Дизайн исследования

Пилотное эмпирическое исследование различных аспектов результативности смешанного обучения в формате ЭУК ММВП, реализованного на платформе LMS Moodle, проведено в Московском государственном

психолого-педагогическом университете (ФГБОУ ВО МГППУ) в феврале и марте 2019 года. Основное внимание уделено апробации ЭУК и проверке его возможностей как инструментария организации учебного процесса в цифровой образовательной среде в модели смешанного обучения «перевернутый класс».

На формирующем этапе эксперимента студенты экспериментальной группы (ЭГ) слушали лекции дома в видеозаписи, а на семинарах новая информация актуализировалась в активном и интерактивном режиме — студенты решали кейс-задания из области психолого-педагогических исследований на компьютере в статистическом пакете SPSS, отвечали на вопросы преподавателя и обсуждали сложный материал. Внутреннюю отчетность по ЭУК — 4 онлайн-теста и индивидуальное кейс-задание из 6-ти задач — студенты также выполняли самостоятельно вне аудитории. По окончании изучения ЭУК ММвП студенты анонимно заполняли анкету «Мнения студентов о ЭУК» в режиме обратной связи через систему LMS Moodle.

Для сравнения образовательных результатов ЭГ с группой традиционно-очного обучения (ТОО) использовались данные выходного тестирования студентов, изучавших у нас ту же дисциплину в весеннем семестре 2017/2018 учебного года и в осеннем семестре 2018/2019 учебного года. Входного среза знаний этой группы студентов не проводилось, поэтому мы считаем ее «контрольной группой» («КГ») лишь условно и далее в тексте берем в кавычки этот термин.

Обе группы — ЭГ и «КГ» — прошли также внешний онлайн-тест из 20 вопросов через Отдел мониторинга качества профессионального образования (ОМКПО) МГППУ. ЭГ проходила тестирование дважды — как входное (1-й срез) до начала изучения ЭУК ММвП и как выходное (2-й срез) по окончании его изучения. «КГ» проходила только выходное тестирование. Параметры качества внешнего теста знаний как измерительного инструмента проверялись с использованием данных тестирования студентов ЭГ по другим дисциплинам.

Заметим, что даже не имея возможности статистически подтвердить отсутствие различий между ЭГ и «КГ» на констатирующем этапе исследования, мы ожидали, что уровень их знаний ММвП на входе в среднем один и тот же, так как ЭГ и «КГ» уравновешены по половозрастному составу; все испытуемые являются студентами четырех психологических факультетов МГППУ и в соответствии с учебными планами ранее изучали одну и ту же базовую дисциплину «Математика и математическая статистика», являющуюся основой для освоения ЭУК ММвП; для более тщательного сравнения мы специально выделили в «КГ» подгруппу студентов «КГ1», уравновешенную с ЭГ еще по целому ряду других

контекстных параметров — по принадлежности к факультету, семестру обучения и специальностям подготовки. Все это косвенные соображения, а не строгое доказательство, но для пилотного исследования, как представляется, они являются вполне приемлемыми.

Методы анализа данных

Анализ эмпирических данных осуществлялся с помощью методов описательной статистики, непараметрических статистических критериев оценки различий для количественных измерений (критерий Манна—Уитни, критерий знаковых ранговых сумм Уилкоксона), критериев исследования связи количественных и номинативных признаков (корреляционный анализ по Спирмену, критерий независимости Хи-квадрат) [11; 14]. Все эти методы являются непараметрическими, поэтому не требуют проверки согласия распределений исследуемых признаков с нормальным. Анализ выполнен в статистическом пакете SPSS 23-й версии.

Описание выборки

В формирующем эксперименте приняли участие 78 студентов (88,5% девушек, 11,5% юношей) 4-го курса факультетов Юридической психологии (79,5%; N=62) и Консультативной и клинической психологии (20,5%; N=16) 2-х специальностей — 37.05.01 «Клиническая психология» (50,0%; N=39) и 44.05.01 «Педагогика и психология девиантного поведения» (50,0%; N=39). К окончанию занятий по дисциплине 88,5% (N=69) студентов от первоначальной выборки полностью завершили ЭУК, т. е. сдали всю внутреннюю отчетность на положительные оценки, заполнили анкету обратной связи и прошли внешний онлайн-тест. Эти данные использовались нами в анализе как результаты экспериментальной группы (ЭГ). Остальные 11,5% (N=9) студентов первоначальной выборки по разным причинам практически не заходили в свой аккаунт, не посещали очных занятий, имели значительную задолженность по внутренней отчетности ЭУК и не проходили выходное тестирование.

В качестве общей «контрольной группы» («КГ», N=309) — группы сравнения образовательных результатов — рассматривались данные выходного тестирования студентов 14 академических групп 3-го (N=198) и 4-го (N=111) курсов факультетов Юридической психологии (ЮП), Консультативной и клинической психологии (ПК), Клинической и специальной психологии (КСП) и Экстремальной психологии (ЭП), изучавшие у нас курс «Математические методы в психологии» в рамках ТОО, из них 84,5% девушек и 15,5% юношей. Среди этих студентов были представители двух упомянутых специальностей — 37.05.01 «Клиническая психология» (45,3%; N=140), 44.05.01 «Педагогика и психология девиантного

поведения» (26,2%; N=81), — а также направления 37.03.01 «Психология» (19,7%; N=61) и специальности 37.05.02 «Психология служебной деятельности» (8,7%; N=27). Для более тщательного сравнительного анализа из общей «КГ» мы выделяли также подгруппу «КГ1» (N=91) студентов тех же 2-х факультетов — ЮП и ПК — и тех же 2-х специальностей, что и ЭГ, но изучавших у нас дисциплину ММвП в ТОО год назад — в весеннем семестре 2017/2018 учебного года: эта выборка наиболее сходна по своим контекстным параметрам с ЭГ. Остальные студенты «КГ» тестировались в осеннем семестре 2018/2019 учебного года.

Результаты исследования

Достоинства, недостатки и вовлеченность в процесс изучения ЭУК ММвП в оценках студентов

В анкете «Мнения студентов о ЭУК» нами были сформулированы 56 закрытых вопросов для студентов с вариантами ответов «да» и «нет», а также открытый вопрос: «Общее впечатление от ЭУК: плюсы, минусы, что улучшить?». Опрос анонимный, вопросы предъявлялись в случайном порядке, а не по темам.

Рассмотрим наиболее интересные результаты. К числу достоинств ЭУК студенты относят: доступность ЭУК в любое время (100%), возможность всегда быть в курсе своих оценок, заданий, тем занятий в ЭУК (98%), удобство подготовки к занятиям и легкость повторения того, что было непонятно (95%), тот факт, что с ЭУК стало проще наверстать пропущенный материал (92%). Подавляющее большинство студентов согласны, что ЭУК и смешанное обучение делают образование более доступным (97%), а также что ЭУК — это хорошее решение проблем тех студентов, кто работает и не может посещать занятия (92%). При этом 86% студентов нравится, что можно не ходить на лекции, а слушать их видеозаписи, а 59% считают, что ЭУК удобен, так как очное присутствие на лекциях — пустая трата времени. Это в целом соответствует результатам [3; 5; 10].

Мы пытались выяснить у студентов возможные трудности при изучении ЭУК ММвП, но их практически не оказалось. Действительно, подавляющее большинство студентов отрицают, что учиться в формате ЭУК им технически сложно (Нет, 89%), им трудно было привыкнуть к новой форме обучения в смешанном формате (Нет, 79%) или же правильно распланировать время и вовремя делать задания (Нет, 62%). При этом 59% не согласны с мнением, что работать в формате ЭУК труднее преподавателям, а не студентам: студенты гораздо более продвинуты в техническом отношении. Трудно сказать, является

ли это комплиментом преподавателям: ведь почти 40% студентов подтверждают эту точку зрения!

Весьма интересными для нас были вопросы о вовлеченности студентов в процесс обучения, об их самостоятельности и о том, насколько удалось организовать их взаимодействие. Приятно было узнать, что 65% студентов систематически изучали материал ЭУК с самого начала, 80% на семинарах общались с однокурсниками, чтобы лучше понять предмет, 76% на семинарах оказывали помощь, а 68% получали помощь однокурсников. Кроме того, 62% на семинарах часто отвечали на вопросы преподавателя, а итоговую контрольную работу самостоятельно выполнили 97%.

Что же предпочтительнее для студентов — ЭУК и смешанное обучение или МООСs? Насколько они нуждаются в личных контактах с преподавателем? Оказалось, 74% респондентов отрицают, что самостоятельно работать в ЭУК без помощи преподавателя им трудно, а также что в ЭУК им было мало личных контактов с преподавателем, следовательно, контактов достаточно. При этом большинство студентов не согласны заменить очные встречи с преподавателем только на видеозаписи и контакты через форумы (Нет, 80%), а также на вебинары (Нет, 70%). Все это говорит, скорее, в пользу предпочтения студентами смешанного обучения.

Оценивая свое отношение к формату ЭУК, 83% студентов согласны, что ЭУК как современная форма обучения им понравился, 59% хотят и другие предметы изучать в формате ЭУК, и лишь 14% утверждают, что формат ЭУК им вообще не нравится и они больше не хотят так учиться. Весьма показательно, что 80% респондентов хотели бы изучать некоторые курсы в других университетах России с правом их признания в МГППУ, а 76% считают, что им было бы интересно и полезно пройти курс в зарубежном университете с правом признания в МГППУ. Это, однако, возможно только в МООСs, следовательно, и этот формат имеет хорошие перспективы быть востребованным.

К числу рекомендаций студентов по совершенствованию процесса изучения ЭУК относятся: больше времени уделять решению практических задач в SPSS, более равномерно распределять семинары в расписании, а также время между семинарами, домашними заданиями и тестированиями. Замечания студентов иногда носили противоречивый характер: одним было недостаточно информации о сроках сдачи отчетности по модулям ЭУК, другим, наоборот, эта информация и контроль преподавателя казались избыточными. Некоторым была непривычна большая самостоятельность при изучении курса: им хотелось работать в едином темпе со всей группой. Однако решение задач по старинке «под диктовку преподавателя» здесь как раз и не предполагается, как и движение по курсу с единой скоростью: отсюда и ощущение «меньшей вовлеченно-

сти преподавателя» у некоторых студентов. Акцент нами был сделан на самостоятельную работу студента в индивидуальном, подходящем для него темпе, на интерактивный характер работы студентов на семинаре, их самообучение и взаимообучение. Особенно важным для нас стало сотрудничество студентов и преподавателя как взрослых людей, когда преподаватель понимает проблемы студентов (работа, семья, здоровье и т. д.) и предоставляет им все возможности учиться в удобном для них режиме, а студенты осознают, что предмет им нужен для последующего написания выпускной квалификационной работы и научных исследований и ответственно относятся к его изучению.

Студенты высказали также много положительных отзывов о ЭУК ММВП, среди которых значительно большая эффективность, чем при очном обучении; высокая информативность курса, структурированность материала и доступность его изложения в разных форматах с большим количеством примеров и аналогий; практическая польза для научной работы. Было даже отмечено повышение интереса к математике, которая совсем не является профильным предметом.

Связь отношения студентов к формату ЭУК с самооценкой их образовательных достижений и практической применимости знаний

Количественный анализ мнений студентов позволил выявить достоверные связи с помощью статистического критерия Хи-квадрат. Мы приведем лишь три наиболее ярких примера достоверной связи (табл. 1, табл. 2 и табл. 3).

Среди студентов, кто считает, что он получил новые и полезные знания, 91,1% (51 респондент) утверждают, что им нравится формат ЭУК как современная форма обучения, а среди тех, кто не получил таких знаний (их всего 11 человек), — 54,5% (6 респондентов) отрицают, что формат ЭУК им нравится ($p < 0,001$).

Среди студентов, кто уже представляет, какие методы использует в своей курсовой или ВКР, 75% (27 респондентов) утверждают, что итоговый тест по ЭУК не вызвал у них затруднений, а среди тех, кто этого не представляет (их 31 человек), — у 54,8% (17 респондентов) итоговый тест вызвал затруднения ($p < 0,05$).

Среди студентов, кому формат ЭУК вообще не нравится (таких всего 9 человек), 55,6% (5 респондентов) согласны, что ЭУК ведут к деградации качества образования, а среди тех, кому этот формат нравится (их 58 человек), — 89,7% (52 респондента) так не считают ($p < 0,01$).

Таким образом, если студенты считают, что они действительно узнали много нового и полезного о применении математических методов в психологии и педагогике, то им более вероятно нравится формат ЭУК.

Если они уже представляют, какие математические методы используют в своей выпускной квалификационной работе, то итоговый тест по ЭУК, как правило, не вызывает у них затруднений. Если же формат ЭУК им вообще не нравится, то они чаще согласны, что этот формат ведет к деградации качества образования.

Сравнение образовательных результатов ЭГ по внешнему онлайн-тесту до и после изучения ЭУК ММвП проводилось по критерию

Таблица 1

Связь мнения о приобретенных знаниях и отношения к формату ЭУК

			ЭУК как современная форма обучения мне понравился		Всего
			Нет	Да	
У меня есть ощущение, что я действительно узнал(а) много нового и полезного о применении математических методов в психологии и педагогике	Нет	Количество	6	5	11
		% по строке НЕТ	54,5%	45,5%	100,0%
	Да	Количество	5	51	56
		% по строке ДА	8,9%	91,1%	100,0%
Всего		Количество	11	56	67
		% по строкам ДА и НЕТ в сумме	16,4%	83,6%	100,0%

Таблица 2

Связь мнений о практической применимости полученных знаний и отсутствии затруднений при выполнении итогового теста

			Итоговый тест по ЭУК у меня вызвал затруднения		Всего
			Да	Нет	
Я уже представляю, какие математические методы использую в своей курсовой (дипломной) работе	Нет	Количество	17	14	31
		% по строке НЕТ	54,8%	45,2%	100,0%
	Да	Количество	9	27	36
		% по строке ДА	25,0%	75,0%	100,0%
Всего		Количество	26	41	67
		% по строкам ДА и НЕТ в сумме	38,8%	61,2%	100,0%

Таблица 3

Связь мнения об отрицательном отношении к формату ЭУК и негативной оценки его применения в образовании

			ЭУК ведут к деградации качества образования		Всего
			Нет	Да	
Формат ЭУК мне вообще не нравится, больше не хочу так учиться	Нет	Количество	52	6	58
		% по строке НЕТ	89,7%	10,3%	100,0%
	Да	Количество	4	5	9
		% по строке ДА	44,4%	55,6%	100,0%
Всего		Количество	56	11	67
		% по строкам ДА и НЕТ в сумме	83,6%	16,4%	100,0%

знаковых ранговых сумм Уилкоксона на выборке из $N=68$ студентов, так как одна студентка вышла из академического отпуска и не проходила входной тест. Показатели ЭГ на контрольном этапе достоверно выше, чем на констатирующем ($p<0,001$), то есть они уже не могут быть объяснены случайными факторами, такими как индивидуальные особенности студентов, их мотивация, способности, различные стратегии прохождения тестов, работоспособность, посещаемость занятий и т. д. Они увеличились в среднем с 40,3% до 75,1% правильных ответов, то есть на 34,8% пунктов. Поскольку тест состоит из 20 вопросов, то одному вопросу соответствует 5%, следовательно, на выходе студенты ЭГ правильно отвечали в среднем на 6,96 вопросов больше. При этом у 63 студентов результат улучшился, у 4 – ухудшился, у 1 – не изменился. На выходе увеличилось рассеяние тестовых баллов вокруг среднего ($SD1=13,7$ против $SD2=17,8$), т. е. результаты стали менее однородными.

Сравнение образовательных результатов ЭГ и «КГ» по внешнему онлайн-тесту по окончании курса ММвП проводилось по критерию Манна–Уитни. Мы сопоставили результаты ЭГ и общей «КГ» ($N=309$). Образовательные результаты по курсу ММвП в ЭГ в среднем достоверно выше, чем в «КГ» ($p<0,001$). Средний уровень знаний в ЭГ ($M1=75,07$) выше, чем в «КГ» ($M2=67,28$) на 7,79 процентных пункта, то есть студенты ЭГ отвечают правильно в среднем на 1,55 вопроса больше, чем в КГ. При этом рассеяние тестовых баллов вокруг среднего практически не меняется ($SD1=17,66$; $SD2=17,52$).

Для более детальной оценки различий мы сравнили также показатели ЭГ ($N=69$) и полностью аналогичной по составу и контекстным параметрам

грам группы «КГ1» (N=91) студентов 4-го курса тех же факультетов ЮП и ПК, тех же двух специальностей, но проходивших у нас курс ММвП при ТОО год назад. Показатели ЭГ в среднем достоверно выше ($p < 0,001$), чем у группы «КГ1» ($M_1=75,07$ против $M_2=63,02$) на 12,05-процентных пункта, что соответствует 2,41 вопроса, т. е. эти различия уже не могут быть объяснены случайными факторами. При этом стандартное отклонение при ТОО лишь несколько выше, что говорит о немного большем рассеянии баллов вокруг среднего ($SD_1=17,66$; $SD_2=18,54$).

Качество внешнего онлайн-теста знаний по ЭУК ММвП также стало предметом нашего внимания, поскольку это измерительный инструмент, и его характеристики требуют эмпирической проверки. Заметим, что, строго говоря, студенты писали даже не один и тот же тест на входе и на выходе, а также тесты внутри ЭУК, а аналогичные тесты, сопоставимые по трудности. Поясним, как строился выходной тест (он же входной). Мы разработали для него 100 вопросов, разделенные на группы по пять однотипных вопросов. Из них для каждого студента программа HT-Line, используемая в ОМКПО, генерировала индивидуальный тест из 20 вопросов, выбирая по одному вопросу из каждой пятерки в случайном порядке. Конечно, у двух разных студентов случайно могли появиться одинаковые вопросы в тестах, но порядок ответов также менялся: например, у одного студента правильный вариант ответа мог быть первым, а у другого — четвертым. Тесты внутри ЭУК мы программировали по тому же принципу. Такой подход мы применили, чтобы максимально затруднить «обмен информацией» и взаимные подсказки студентов при тестировании.

Поясним, что подразумевается под однотипными вопросами. Например, в вопросе кейсового типа рассматривается задача из области психолого-педагогических исследований и предлагается выбрать подходящий метод ее решения из четырех вариантов. Во всех вопросах одной пятерки темы и контекст исследований разные, но с математической точки зрения это одна и та же ситуация, требующая применения одного и того же статистического критерия. Студенты должны понимать математический смысл задачи вне зависимости от контекста исследования. Коэффициенты трудности вопросов теста были вычислены программой HT-Line. Сгенерированные тесты из 20 вопросов сопоставимы по трудности: как правило, они содержали 5 легких вопросов (25%), 11 вопросов средней трудности (55%) и 4 трудных вопроса (20%).

Дифференциальная валидность, понимаемая как способность теста выявлять различия по контекстным переменным, подтверждается достоверными различиями между группами по показателям, отражающим знания математической статистики и SPSS в объеме курса «Математические методы в психологии». Конструктивную валидность отражают корреляции

с внешним критерием. Показатели выходного теста прямо коррелируют с результатами теста по «Математике и математической статистике», который студенты двух академических групп из ЭГ проходили в осеннем семестре 2018/2019 учебного года, т. е. около четырех месяцев назад. Связь прямая средняя ($\rho=0,456$; $p<0,01$). Это означает, что чем выше успеваемость по «Математике и математической статистике», тем лучше результат по ММвП, что вполне ожидаемо и объяснимо. Кроме того, выходной тест прямо и достоверно коррелирует с внутренними тестами по ЭУК – Тестом 1 ($\rho=0,326$; $p<0,01$), Тестом 2 ($\rho=0,302$; $p<0,05$) и Тестом 3 ($\rho=0,458$; $p<0,001$) к Модулям 1, 2 и 3, с итоговым баллом по ЭУК ($\rho=0,434$; $p<0,001$), однако все корреляции слабые или средние. С тестами по дисциплинам «Судебная психология», «Психология девиантного поведения», «Психология конфликта», которые студенты ЭГ проходили осенью 2018 г., связи не выявлено, что вполне ожидаемо.

Обсуждение результатов

Результаты пилотного исследования, на наш взгляд, можно считать обнадеживающими. Качественный анализ мнений студентов позволяет сделать вывод о согласии подавляющего большинства респондентов с предполагаемыми преимуществами формата ЭУК и смешанного обучения, а также об отрицании каких-либо существенных недостатков этого подхода. Деятельность студентов на семинарах характеризуется как активное взаимодействие с однокурсниками и с преподавателем, самостоятельная работа и вовлеченность в учебный процесс. Большинство подтверждает желательность личных контактов с преподавателем, а не только через вебинары и форумы. В целом студенты положительно оценили формат ЭУК как современный метод обучения, высказали желание изучать в этом формате и другие предметы, а также курсы в других университетах России и даже за рубежом с правом их признания в МГППУ. Это хорошо согласуется с результатами предшествующих исследований, например, [3; 5].

Получены достоверные различия в оценках знаний прикладной математической статистики и программы SPSS в объеме курса «Математические методы в психологии» в ЭГ между срезами: образовательные результаты по окончании изучения ЭУК ММвП достоверно выше, чем до начала его изучения. Сравнение выходных данных тестирования студентов ЭГ и студентов «КГ», проходивших этот курс при ТОО, также демонстрирует в среднем достоверно лучшие образовательные результаты при смешанном обучении в формате ЭУК, однако доказательность вывода несколько снижает тот факт, что не было входных данных тести-

рования студентов группы ТОО и разность в средних по абсолютному значению невелика.

И все же подчеркнем еще раз, что речь идет далеко не только об улучшении образовательных результатов, но, прежде всего, о принципиальном изменении характера взаимодействия преподавателя со студентами, методики его работы с использованием ресурсов цифровой образовательной среды, а также росте вовлеченности студентов в процесс самостоятельного изучения содержания курса. Наши собственные впечатления от работы в новом формате ЭУК весьма положительны, причем настолько, что мы просто не видим для себя смысла возвращаться к прежнему традиционно-очному обучению. О многих достоинствах работы в цифровом образовательном пространстве говорили и участники конференции eSTARS 2018.

Преимуществом смешанного обучения в формате ЭУК для учебного процесса, по нашему опыту, является возрастание интенсивности обучения: время аудиторных занятий существенно сокращается — в нашем случае в 1,5 раза за счет лекций, которые студенты слушали в видеозаписях, — при увеличении объема материала. Индивидуализация обучения становится реальностью: у преподавателя появляется возможность взаимодействовать со студентами в любом режиме с учетом их потребностей — работа, отъезд на стажировки и учебу, семейные обстоятельства, состояние здоровья и т.д. Учебный процесс приобретает гибкость: можно «на ходу» перестраиваться, варьировать темы и темп их изучения, сложность заданий, время прохождения тестов. Поскольку акцент делается на самостоятельной работе студентов, преподаватель становится модератором, организатором, который помогает студентам самим изучать предмет и объясняет наиболее сложные моменты.

Взаимодействие преподавателя со студентами в формате ЭУК также, на наш взгляд, имеет целый ряд преимуществ. В первую очередь, это прозрачность взаимодействия и возможность контроля деятельности студентов: видны время входа в ЭУК, прохождение элементов курса, отчетность любого студента и группы в целом. Удобство и интенсивность контактов со студентами растет также благодаря возможностям рассылки информации через форумы как для всей группы, так и в индивидуальном режиме, когда студенты получают ее на свой электронный адрес. Наши наблюдения подтверждают рост вовлеченности студентов и их деловой настрой благодаря смещению акцентов на активные и интерактивные методы обучения на семинарских занятиях при использовании возможностей цифровой образовательной среды ЭУК вместо изложения материала на лекциях. Наконец, благодаря доступности всех материалов студентам 24 часа в сутки их типичные аргументы в защиту сво-

ей неуспеваемости — «я болел весь семестр», «у меня трудные семейные обстоятельства», «я работаю» — теряют смысл.

Остановимся вкратце на технических аспектах работы преподавателя в цифровом образовательном пространстве в формате ЭУК. Затратить значительное время и труд на подготовку материалов для ЭУК нужно только один раз: в дальнейшем их можно дорабатывать, легко добавлять и заменять одни материалы другими. Не надо многократно повторять одну и ту же лекцию на разных потоках. Но особенно удобно создавать и использовать тесты с помощью банка вопросов: за 5-10 минут создается тест с любыми настройками — количеством вопросов, темами, датами прохождения, ограничениями по времени, количеству попыток, доступности для групп, индивидуальными настройками. Овладение современными цифровыми ресурсами способно не только повысить квалификацию преподавателя, но и его мотивацию и даже самооценку.

Вместе с тем ограничением результатов нашего пилотного исследования, как уже упоминалось, является отсутствие данных входного тестирования студентов, проходивших курс «Математические методы в психологии» при традиционно-очном обучении, что несколько снижает доказательность лучшего усвоения знаний предмета при смешанном обучении в новом формате ЭУК. Кроме того, каждая дисциплина имеет свою специфику, поэтому трудно сказать, можно ли обобщить полученные результаты на предметы гуманитарного или естественнонаучного цикла. На наш взгляд, необходимо продолжение эмпирических исследований образовательных результатов с организацией педагогического эксперимента при контролируемых условиях, а также изучение других параметров, помимо оценки знаний, например, метапредметных результатов, учебной мотивации, различных аспектов личностного развития разных категорий студентов, в том числе с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья, на материале других учебных дисциплин.

Заключение

Разработан и апробирован ЭУК «Математические методы в психологии» как цифровой образовательный ресурс для реализации смешанного обучения в университете. Эмпирически подтверждена его действенность как инструмента формирования положительного отношения студентов к смешанному обучению в формате ЭУК и их позитивной самооценки вовлеченности в учебный процесс.

Существенных трудностей в изучении ЭУК ММвП выявлено не было. Рекомендации студентов по совершенствованию учебного процесса ка-

сались преимущественно усиления практической составляющей курса и лучшего планирования времени прохождения его элементов. Мнения по отдельным вопросам разошлись, например, информация о сроках сдачи отчетности по модулям ЭУК одним студентам казалась недостаточной, другим — избыточной; большая самостоятельность при изучении курса также оценивалась неоднозначно. В своих положительных отзывах студенты отметили значительно большую эффективность, чем при очном обучении; высокую информативность курса, структурированность материала и доступность его изложения в разных форматах с большим количеством примеров и аналогий; практическую пользу для научной работы. Выявлены достоверные связи между положительной оценкой объема, пользы и практической применимости полученных знаний с позитивным отношением к формату ЭУК и смешанному обучению ($p < 0,001$, $p < 0,01$, $p < 0,05$).

Показано, что новый формат обучения, предполагающий принципиальное изменение характера взаимодействия преподавателя со студентами, их совместную работу с использованием ресурсов цифровой образовательной среды, а также значительно большую интенсивность обучения и самостоятельность студентов, способствует статистически значимому росту их знаний по сравнению с исходным уровнем. Получены достоверные различия в образовательных результатах студентов ЭГ до и после прохождения ЭУК: на контрольном этапе уровень знаний математической статистики и программы SPSS в объеме курса «Математические методы в психологии» достоверно выше, чем на констатирующем ($p < 0,001$).

Выявлены достоверно лучшие образовательные результаты по окончании изучения дисциплины «Математические методы в психологии» студентов группы смешанного обучения в формате ЭУК (ЭГ) по сравнению со студентами традиционно-очного обучения («КГ»): знания студентов ЭГ достоверно выше, чем «КГ» ($p < 0,001$), однако по абсолютной величине разность в средних невелика. Последний вывод, нуждаясь в дополнительной проверке, все же позволяет сделать оптимистичное предположение об эффективности смешанного обучения в формате электронного курса в плане образовательных результатов. Он может стать хорошей основой для активного продвижения электронных курсов в образовательный процесс в университетах при продолжении сопутствующих исследований их возможностей.

Литература

1. *Андреева Н.В.* Практика смешанного обучения: история одного эксперимента // Психологическая наука и образование. 2018. Том 23. № 3. С. 20–28. doi:10.17759/pse.2018230302
2. *Велештская С.Б., Дорофеева М.Ю.* Смешанное обучение: секреты эффективности // Высшее образование сегодня. 2014. № 8. С. 8–13.

3. Дворяничков Н.В., Калашикова Т.В., Печникова Л.С., Фролова Н.В. Использование электронного обучения в образовательном процессе: проблемы и перспективы // Психологическая наука и образование. 2016. Том 21. № 2. С. 76–83. doi:10.17759/pse.201621020
4. Захарова У.С., Танасенко К.И. МООК в высшем образовании: достоинства и недостатки для преподавателей // Вопросы образования. 2019. № 3. С. 176–202. doi: 10.17323/1814-9545-2019-3-176-202
5. Кочеткова И.С., Терская Л.А. Опыт использования системы электронного обучения (Moodle) в общенаучных и специальных дисциплинах [Электронный ресурс] // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2017. № 4 (21). С. 93–97. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opyt-ispolzovaniya-sistemy-elektronnogo-obucheniya-moodle-v-obschenauchnyh-i-spetsialnyh-distiplinah> (дата обращения: 14.11.2019).
6. Ломоносова Н.В. К вопросу об использовании системы смешанного обучения студентами вузов // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2017. № 5 (182). С. 122–126.
7. Лучанинов Д.В., Баженов Р.И. Внутренняя мотивация студентов к использованию информационных технологий в условиях реализации интерактивного педагогического взаимодействия [Электронный ресурс] // Интернет-журнал «Мир науки». 2016. Том 4. № 3. С. 1–11. URL: <http://mir-nauki.com/PDF/49PDMN316.pdf> (дата обращения: 14.11.2019).
8. Лученкова Е.Б., Носков М.В., Шершнев В.А. Смешанное обучение математике: практика опередила теорию [Электронный ресурс] // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. 2015. № 1 (31). С. 54–59. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/smeshannoe-obuchenie-matematike-praktika-operedila-teoriyu> (дата обращения: 14.11.2019).
9. Марголис А.А. Что смешивает смешанное обучение? // Психологическая наука и образование. 2018. Том 23. № 3. С. 5–19. doi:10.17759/pse.2018230301
10. Муллағалиев Н.А., Уразлина Н.В. Об отношении студентов к введению элементов дистанционного обучения в вузе // Инновационная наука. 2017. № 1. С. 188–191.
11. Наследов А.Д. IBM SPSS Statistics 20 и AMOS: профессиональный статистический анализ данных. СПб.: Питер, 2013. 416 с.
12. Поляков Е.А. Организация электронного обучения с использованием цифровой образовательной среды // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. 2017. № 4. С. 143–148.
13. Рощина Я.М., Рощин С.Ю., Рудаков В.Н. Спрос на массовые открытые онлайн-курсы (МООС): опыт российского образования // Вопросы образования. 2018. № 1. С. 174–199. doi: 10.17323/1814-9545-2018-1-174-199
14. Сорокова М.Г. Методы математической статистики в психологии [Электронный ресурс]. Саарбрюкен: Palmarium Academic Publishing, 2014. 405 с. URL: [http://psychlib.ru/mgpru/SMm-2014/MMa-405.htm#\\$p1](http://psychlib.ru/mgpru/SMm-2014/MMa-405.htm#$p1) (дата обращения: 14.11.2019).
15. Шурыгин В.Ю., Краснова Л.А. Организация самостоятельной работы студентов при изучении физики на основе использования элементов дистанци-

онного обучения в LMS Moodle // Образование и наука. 2015. № 8 (127). С. 125–139.

Информация об авторах

Сорокова Марина Геннадьевна, доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор кафедры прикладной математики факультета информационных технологий, 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

E-Course as Blended Learning Digital Educational Resource at the University²

Marina G. Sorokova

Moscow State University of Psychology & Education (MSUPE), Moscow, Russia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1000-6487>, e-mail: sorokovamg@mgppu.ru

The article presents the pilot empirical research findings of the performance of the e-course “Mathematical Methods in Psychology” as an open digital educational resource for the implementation of blended learning using the “flipped classroom” model at the university. The students’ attitudes toward blended learning in the e-course format, their self-esteem of involvement in the learning process, as well as educational results were examined. The main benefits for students are the accessibility of tutorials and information about their individual learning trajectory at any time, the convenience of self-preparation for classes. Activity at seminars is characterized by them as active interaction with classmates and with a teacher and involvement in the learning process. In general, students positively assess the use of digital resources in the blended learning educational process as a modern approach and would like to study other subjects in this format, as well as courses at other universities in Russia and abroad. Essential difficulties in studying the e-course are not revealed. The educational results of students after passing the e-course statistically significantly improved ($p < 0,001$). The blended learning group educational results are significantly higher as compared to traditional in-class education group ($p < 0,001$), but the finding is to be checked up more carefully and justified in the following experimental researches. The total sample size $N = 387$ students of Moscow State University of Psychology and Education, the experimental group size $N = 78$. The comparison group of traditional full-

² Cited by: Sorokova M.G. 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: <https://doi.org/10.17759/pse.2020250104> (In Russ., abstr. in Engl.).

time education (N=309) is balanced with the experimental group in context parameters – gender and age composition, directions and specialties of training, the same teacher.

Keywords: blended learning, flipped classroom model, e-course, mass open online course (MOOC), digital education technologies, digital educational space, educational results, Mann–Whitney test, Wilcoxon test, Chi-square test, Spearman’s correlation coefficient.

References

1. Andreeva N.V. Praktika smeshannogo obucheniya: istoriya odnogo eksperimenta [Blended learning practice: the story of an experiment]. *Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie* [Psychological Science and Education], 2018. Vol. 23, no. 3, pp. 20–28. doi:10.17759/pse.2018230302. (In Russ., abstr. in Engl.)
2. Veledinskaya S.B., Dorofeeva M.Yu. Smeshannoe obuchenie: sekrety effektivnosti [Blended learning: secrets of efficiency]. *Vysshee obrazovanie segodnya* [Higher education today], 2014, no. 8, pp. 8–13.
3. Dvoryanchikov N.V., Kalashnikova T.V., Pechnikova L.S., Frolova N.V. Ispol'zovanie elektronnoogo obucheniya v obrazovatel'nom protsesse: problemy i perspektivy [The use of e-learning in the educational process: problems and prospects]. *Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie* [Psychological Science and Education], 2016. Vol. 21, no. 2, pp. 76–83. doi:10.17759/pse.201621020. (In Russ., abstr. in Engl.)
4. Zakharova U.S., Tanasenko K.I. MOOC v vysshem obrazovanii: dostoinstva i nedostatki dlya prepodavatelei [MOOCs in Higher Education: Advantages and Pitfalls for Instructors]. *Voprosy obrazovaniya* [Educational Studies Moscow], 2019, no. 3. pp. 176–202. doi: 10.17323/1814-9545-2019-3-176-202
5. Kochetkova I.S., Terskaya L.A. Opyt ispol'zovaniya sistemy elektronnoogo obucheniya (Moodle) v obshchenauchnykh i spetsial'nykh distsiplinakh [Elektronnyi resurs] [The experience of using the e-learning system (Moodle) in general scientific and special disciplines]. *Azimut nauchnykh issledovaniy: pedagogika i psikhologiya* [Azimuth of scientific researches: pedagogy and psychology], 2017, no. 4 (21), pp. 93–97. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opyt-ispolzovaniya-sistemy-elektronnoogo-obucheniya-moodle-v-obshchenauchnykh-i-spetsialnykh-distsiplinah> (Accessed 14.11.2019).
6. Lomonosova N.V. K voprosu ob ispol'zovanii sistemy smeshannogo obucheniya studentami vuzov [On the use of blended learning system by university students]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta* [Bulletin of Tomsk State Pedagogical University], 2017, no. 5 (182), pp. 122–126.
7. Luchaninov D.V., Bazhenov R.I. Vnutrennyaya motivatsiya studentov k ispol'zovaniyu informatsionnykh tekhnologii v usloviyakh realizatsii interaktivnogo pedagogicheskogo vzaimodeistviya [Elektronnyi resurs] [Internal motivation of students to use information technology in the context of the implementation of interactive pedagogical interaction]. *Internet-zhurnal «Mir nauki»* [Internet journal “World of Science”], 2016. Vol. 4, no. 3, pp. 1–11. URL: <http://mir-nauki.com/PDF/49PDMN316.pdf> (Accessed 14.11.2019).

8. Luchenkova E.B., Noskov M.V., Shershneva V.A. Smeshannoe obuchenie matematike: praktika operedila teoriyu [Elektronnyi resurs] [Blended learning in mathematics: practice ahead of theory]. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. V.P. Astaf'eva* [Bulletin of the Krasnoyarsk State Pedagogical University. V.P. Astafieva], 2015, no. 1 (31), pp. 54–59. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/smeshannoe-obuchenie-matematike-praktika-operedila-teoriyu> (Accessed 14.11.2019).
9. 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., abstr. in Engl.)
10. Mullagaliev N.A., Urazlina N.V. Ob otnoshenii studentov k vvedeniyu elementov distantsionnogo obucheniya v vuze [On the attitude of students to the introduction of distance learning elements in a university]. *Innovatsionnaya nauka* [Innovation Science], 2017, no. 1, pp. 188–191.
11. Nasledov A.D. IBM SPSS Statistics 20 i AMOS: professional'nyi statisticheskii analiz dannykh [IBM SPSS Statistics 20 and AMOS: Professional Statistical Data Analysis]. Saint-Petersburg: Piter, 2013. 416 p.
12. Polyakov E.A. Organizatsiya elektronnoogo obucheniya s ispol'zovaniem tsifrovoi obrazovatel'noi sredy [Organization of e-learning using a digital educational environment]. *Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of Kostroma State University. Series: Pedagogy. Psychology. Sociokinetics.], 2017, no. 4, pp. 143–148.
13. Roshchina Ya.M., Roshchin S.Yu., Rudakov V.N. Spros na massovye otkrytye onlain-kursy (MOOC): opyt rossiiskogo obrazovaniya [Demand for Mass Open Online Courses (MOOC): Russian Education Experience]. *Voprosy obrazovaniya* [Education Issues], 2018, no. 1, pp. 174–199. doi: 10.17323/1814-9545-2018-1-174-199
14. Sorokova M.G. Metody matematicheskoi statistiki v psikhologii [Elektronnyi resurs] [Methods of mathematical statistics in psychology]. Saarbrücken: Palmarium Academic Publishing, 2014, 405 p. URL: [http://psychlib.ru/mgppu/SMm-2014/MMa-405.htm#\\$p1](http://psychlib.ru/mgppu/SMm-2014/MMa-405.htm#$p1) (Accessed 14.11.2019).
15. Shurygin V.Yu., Krasnova L.A. Organizatsiya samostoyatel'noi raboty studentov pri izuchenii fiziki na osnove ispol'zovaniya elementov distantsionnogo obucheniya v LMS Moodle [Organization of students' independent work in the study of physics based on the use of distance learning elements in LMS Moodle]. *Obrazovanie i nauka* [Education and Science], 2015, no. 8 (127), pp. 125–139.

Information about the authors

Marina G. Sorokova, PhD (Education), PhD (Physics and Mathematics), Professor, Chair of Applied Mathematics, Faculty of Information Technology, Moscow State University of Psychology & Education (MSUPE), Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1000-6487>, e-mail: sorokovamg@mgppu.ru

Получена 09.12.2019

Received 09.12.2019

Принята в печать 26.02.2020

Accepted 26.02.2020