



Научная статья

УДК 378

DOI: 10.25688/2072-9014.2022.60.2.07

ВОЗМОЖНОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ В ВУЗЕ

Лариса Олеговна Денищева¹, Ильдар Суфиянович Сафуанов²,
Юлия Александровна Семеняченко³ ✉

^{1, 2, 3} Московский городской педагогический университет, Москва, Россия

¹ DenischevaLO@mgpu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9270-6200>

² SafuanovIS@mgpu.ru, <http://orcid.org/0000-0002-6580-0653>

³ SemeniyachenkoUA@mgpu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9522-9040>

Аннотация. Актуальность проблемы персонализации обучения в магистратуре обусловлена тем, что при поступлении в магистратуру студенты могут иметь различную базовую подготовку, в том числе и такую подготовку, которая не отвечает направлению обучения на данной его ступени. Опыт преподавания показывает, что абитуриенты, поступающие на педагогическое направление, могут не иметь базового педагогического образования, а иметь техническое, медицинское и прочее образование. *Цель исследования* состоит в описании подходов к структурированию методической дисциплины, формирующей ключевые компетенции учителя, с учетом персонализации обучения для магистрантов с различной базовой подготовкой, построенной на основе микромодулей. *Задачи исследования:* 1) представить анализ становления проблематики, связанной с персонализацией обучения в зарубежных научных школах; 2) изучить опыт реализации (или частичной реализации) персонализации обучения в высших учебных заведениях России; 3) разработать модели реализации персонализированного обучения в магистратуре педагогического направления на примере различных адресных групп. Ведущими методами исследования данной проблемы были следующие: изучение зарубежной и отечественной литературы, анализ опыта

работы российских вузов, экспериментальное преподавание. В статье представлено исследование, связанное с разработкой подходов к персонализации обучения различных адресных групп магистрантов, построенной на основе разработки микрокурсов (микромодулей). На примере разработки одного из методических курсов показана схема определения необходимого числа микромодулей, дано описание различных средств обучения и текущего контроля уровня подготовки.

Ключевые слова: персонализация обучения; микрокурс; микроконтент; средства обучения; средства контроля.

Original article

UDC 378

DOI: 10.25688/2072-9014.2022.60.2.07

SECURITY FEATURES PERSONALIZATION OF EDUCATION AT THE UNIVERSITY

Larisa O. Denischeva¹, Ildar S. Safuanov²,
Yulia A. Semenyachenko³ ✉

^{1,2,3} Moscow City University, Moscow, Russia

¹ DenischevaLO@mgpu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9270-6200>

² SafuanovIS@mgpu.ru, <http://orcid.org/0000-0002-6580-0653>

³ SemenyachenkoUA@mgpu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9522-9040>

Abstract. The relevance of the problem of personalization of education in master programs is caused by the fact that when entering the program, students may have different basic preparation, e.g. the level of knowledge not matching the branch and the stage of study. Teaching experience shows that applicants entering the pedagogical field may not have a basic pedagogical education, but have the education in technical, medical and other fields. The purpose of the study is to describe new approaches based on micromodules to the structuring of one of the teaching methods courses that forms the key competencies of a teacher, using the personalization of learning for masters students with different educational background. *Research objectives:* 1) to perform an analysis of the development of theories of the personalization of learning in a world science; 2) to study the experience of implementation (or partial implementation) of the personalization of learning in Russian higher educational institutions; 3) to develop models for the implementation of personalized learning in the master's program in teacher education using the example of various target groups. The main methods for studying this problem have been the study of foreign and domestic literature, the analysis of the experience of Russian universities, and experimental teaching. The article presents a study related to the development of approaches to the personalization of learning for various target groups of masters students based on the development of microcourses (micromodules). It is proposed, using the example of the development of one of the teaching methods courses, to show a scheme for determining the required number of micromodules, to describe various teaching aids and current control of the level of preparation.

Keywords: personalized learning; microcourse; microcontent; teaching aids; control tools.

Для цитирования: Денищева Л. О., Сафуанов И. С., Семеняченко Ю. А. Возможности обеспечения персонализации образования в вузе // Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования». 2022. № 2 (60). С. 72–85. DOI: <https://doi.org/10.25688/2072-9014.2022.60.2.07>

For citations: Denischeva, L. O., Safuanov, I. S., & Semenyachenko, Y. A. Security features personalization of education at the university. *MCU Journal of Informatics and Informatization of Education*, 2 (60), 72–85. <https://doi.org/10.25688/2072-9014.2022.60.2.07>

Введение

Возникновение первых концепций персонализации образования можно отнести к трудам Дьюи [1], который утверждал, что можно оптимизировать обучение, учитывая увлечения каждого ученика. Его подход ориентирован на обучение на основе проектов, создаваемых вокруг основной темы, которую требуется усвоить. Это также позволяет обучающимся экспериментировать, задавать вопросы и рисковать.

Другая попытка относится к 1950-м годам. Психолог Б. Ф. Скиннер начал экспериментировать с обучающими машинами [2; 3]. Скиннер основывал свою теорию на усвоении учащимися академического содержания, изложенного в определенной учебной программе. Учителя оценивают уровни компетентности учащихся в каждой области. Затем они составляют индивидуальный план обучения для каждого. Цель состоит в том, чтобы все учащиеся достигли одинакового уровня знаний и умений.

Исследование персонализированного обучения впервые появилось в 1984 году, когда педагог-психолог Бенджамин Блум [4] призвал академическое сообщество изучить эффективность индивидуального обучения или обучения в малых группах. Блум обнаружил, что ученики, получившие персонализированное обучение, по многим показателям превосходили 98 % тех, кто учился в обычных классах.

Известны различные подходы к построению персонализированного обучения: например, адаптивное обучение, что является почти синонимом самого термина «персонализированное обучение»; обучение с помощью проектов; постановка многоуровневых целей; обучение на месте (на работе или дома); обучение, основанное на вопросах обучающихся; обучение мастерству (Mastery learning, по Блуму [5]), близкое к обучению компетенциям; метод «перевернутый класс» и т. д.

В последние годы одним из популярных подходов к построению моделей персонализированного обучения стало использование микрокурсов. Разбиение обучения на короткие составные части было намечено уже в концепции Mastery learning Блума, разработанной в 1968 году [6].

Начиная с 2004 года специалисты стали употреблять термин «микрообучение», впервые сформулированный Х. Гасслером [7], работавшим в университете Инсбрука. Концепция микрообучения не имела жесткого и строгого определения, а, скорее, набор характеристик, который мог подвергаться

изменениям, развиваться. Под микрообучением понимался процесс обучения, где содержание разбивалось на небольшие логически законченные порции, сами сеансы обучения (уроки) представляли собой короткие, не превышающие 15–20 минут мероприятия, проводимые, как правило, в малых группах, заполненные небольшими видеоматериалами или сообщениями, кусками текстовой информации. Это могло сопровождаться ответами на вопросы, выполнением небольших заданий для обратной связи или проверки экспертами, а также моментами самопроверки, рефлексии. Благодаря информационно-коммуникационной технике микрообучение возможно осуществлять в удобное время и в удобном месте — дома, на рабочих местах. Интересно отметить, что начало внимания к микрообучению совпало с привлечением внимания к концепции Web 2.0 (в 2004 году состоялась первая конференция, посвященная Web 2.0 [8]). Микрообучение предлагалось проводить с привлечением электронной почты и таких ресурсов, как YouTube, Wikipedia, с помощью блогов, социальных сетей.

В 2005 и 2006 годах в Инсбруке состоялись первые научные конференции, посвященные микрообучению [9; 10]. Тео Хуг, один из организаторов этих конференций и руководителей исследований нового подхода, писал в предисловии к трудам первой из конференций, что проблему микрообучения не следует сводить к проблемам формального образования или подготовки учителей, надо подходить к ней комплексно, учитывая и коммерциализацию образования, индустрии знаний, и развивающиеся способы передачи знаний и обработки содержания обучения, необходимость непрерывного образования, а также другие вызовы современности [9, с. 8].

В 2007 году была издана коллективная монография «Дидактика микрообучения» [11]. В аннотации к книге отмечено, что требуются новые подходы с упором на микроконтент, организационные и технологические аспекты микрообучения — использование в образовательных целях различных локальных и мобильных устройств и средств медиа, научных работ, игр и пр. Этот акцент на разнообразных аспектах и междисциплинарных подходах открывает новые возможности для дизайна образовательной среды, а также для удобства ее использования, доступности и оценки.

Микрообучению посвящена статья в «Энциклопедии наук об обучении» [12], в которой отмечено, что микрообучение, как и обычное обучение, может осуществляться с использованием различных подходов (например, проблемного обучения, конструктивизма и т. п.) и различных средств, включая мобильные устройства и социальные сети (см. также [13]).

В обзоре Леонга и других [14] указано, что за 14 лет — с 2006 по 2019 год — только в журналах, индексируемых Scopus, опубликовано 476 статей о микрообучении. Авторы обзора отмечают: микрообучение — это перспективное направление исследований, связанное с применением в обучении компьютерных технологий и мобильных устройств. Они обращают внимание на то, что микрообучение все чаще применяется в системе высшего образования, а также в обучении на рабочих местах.

С термином «микрообучение» тесно связан термин «микрокурс». Как и в случае микрообучения, его общепринятого точного определения пока нет. Чаще всего, как в микрообучении вообще, под микрокурсами понимают короткие курсы, состоящие из коротких же (от нескольких минут до 15–20 минут) микроуроков, или одного часового сеанса, часто проводимых с использованием готовых платформ LMS (Learning Management System — система администрирования обучения), включающих и видеофрагменты, и интерактивные опросы, и ссылки на сетевые ресурсы, и многое другое¹.

Однако следует отметить, что микрокурсы, читаемые в ведущих университетах, могут состоять и из более длительных занятий: например из вебинаров длительностью по полтора и даже по 3 часа, как это проводится в университете Торонто в Канаде².

Китайские вузы и колледжи практикуют микрокурсы даже в обучении высшей математике [15–19]. Такие курсы используют короткие видеолекции с последующим обсуждением под руководством преподавателя. Микрокурсы можно применять в процессе предварительного обучения (введения в предмет), для краткого изложения курса, а также для объяснения и подробного разбора трудностей, тонкостей, ключевых моментов того или иного раздела, чтобы студенты могли получить желаемые результаты на экзамене. В Китае многие колледжи и университеты уже создали пулы подобных учебных ресурсов. Микрокурсы по высшей математике можно эффективно связать с онлайн-обучением. Колледжи и университеты должны организовать специальные команды менеджеров, которые бы добились такого состояния дел, что платформу микрокурсов в каждом регионе могли бы использовать студенты и преподаватели всего региона, а ресурсы микрокурсов в каждом регионе были бы взаимно распространены между вузами. В Китае будет создана крупномасштабная платформа для развития возможностей коммуникации и обмена микрокурсами по математике во всех высших учебных заведениях страны [20, с. 116–117].

Отметим также, что в последние 4–5 лет в зарубежной высшей школе получила распространение система микрозачетных единиц (microcredentials или micro-credentials), построенная как раз на основе микрокурсов³ [21–24].

¹ *Pedro Cuencas*. What is a Micro-Course. Дата публикации: April 13, 2019 [Электронный ресурс] // Pedro Cuencas — Content Specialist: personal website. URL: <https://pedrocuencas.com/micro-course-mini-course/> (дата обращения: 08.12.2021); *Prinon R. R.* Micro-Course: What You Need To Know. Дата публикации: January 25, 2021 [Электронный ресурс] // WordPress Themes, WordPress Plugins — Themeum. URL: <https://www.themeum.com/micro-courses-tutorial/> (дата обращения: 08.12.2021).

² 3951 — Sustainable Investing [Электронный ресурс] // School of Continuing Studies — University of Toronto. URL: <https://learn.utoronto.ca/programs-courses/courses/3951-sustainable-investing> (дата обращения: 08.12.2021).

³ *Chanthadavong A.* Australian government to build AU\$4.3 million online microcredentials marketplace. Дата публикации: June 21, 2020 [Электронный ресурс] // Electronic journal “ZDNet”. URL: <https://www.zdnet.com/article/australian-government-to-build-au4-3-million-online-micro-credentials-marketplace/> (дата обращения: 08.12.2021).

На странице школы непрерывного обучения на сайте университета Торонто указано: «Микрокурсы — это более короткая адаптация проверенного полноформатного курса, предлагаемого в Школе непрерывного обучения, созданного нашими опытными разработчиками курсов.

Мы стремимся предоставить вам больше возможностей обучения, которые будут гибкими, наращиваемыми, доступными и отвечающими тому, что вы нам сказали, что вы хотите и в чем нуждаетесь. Микрокурсы позволят нам преодолевать препятствия и привлекать новых обучающихся к нашим курсам и программам сертификации. Можно дополнить микрокурсы другими микрокурсами или полноформатными курсами, чтобы получить сертификат.

Большинство микрокурсов предлагаются онлайн. Каждый микрокурс структурирован таким образом, чтобы включать определенные навыки и компетенции. Система оценивания переработана, чтобы соответствовать конкретному модульному контенту. Все микрокурсы проводятся под руководством инструктора, вне зависимости от того, проводятся они в классе или онлайн, поэтому учащиеся могут быть уверены в полезности и информативности курса.

Каждый курс может быть “сложен” с другими микрокурсами, чтобы быть эквивалентным одному полноценному курсу. Серия микрокурсов плюс полноформатные курсы могут соответствовать требованиям сертификата Школы непрерывного обучения»⁴.

Таким образом, микрообучение, создание и преподавание микрокурсов — быстро развивающаяся и разрабатываемая тенденция в системе зарубежного образования.

В настоящее время при организации обучения в магистратуре остро возникает проблема персонализации обучения магистрантов, которая требует эффективного решения. Эта проблема обусловлена тем, что при поступлении в магистратуру студенты могут не иметь базового образования по тому направлению, которое они выбирают в магистратуре, то есть возникают две большие адресные группы: магистранты, имеющие базовое образование по направлению магистратуры, и магистранты, не имеющие такового. Достаточно очевидно, что такое положение создает значительные трудности в организации обучения. Как показывает анализ опыта работы магистратуры в Институте цифрового образования МГПУ, для разрешения создавшейся проблемы второй адресной группе (не имеющей базового педагогического образования) предлагаются различные дополнительные курсы для восполнения необходимых педагогических знаний в новой для них области, ликвидации пробелов в предметной области (в математике). Но не всегда эти традиционные дополнительные курсы эффективно работают: не совпадает время проведения занятий и свободное от работы время магистранта, нет свободных часов

⁴ Micro-Course and Micro-Credentials [Электронный ресурс] // School of Continuing Studies — University of Toronto. URL: <https://learn.utoronto.ca/programs-courses/unique/micro-courses-and-micro-credentials> (дата обращения: 08.12.2021).

в обозначенные учебные дни, имеет место разный уровень подготовки по тем или иным разделам и пр. И здесь возникает потребность разработки микрокурсов (микромодулей), изучение которых было бы нацелено на формирование необходимых компетенций, важных с точки зрения профессиональной подготовки педагога, возможно, успешной подготовки только по некоторой дисциплине.

Методы исследования

Для решения поставленной проблемы проводилось изучение зарубежной и отечественной литературы, анализ опыта работы российских вузов, экспериментальное преподавание.

Экспериментальная база исследования. Исследование было проведено в Институте цифрового образования МГПУ.

Результаты исследования

Как показано во введении, в настоящее время еще не сложилось единого определения микрокурса (микромодуля). В этой связи мы остановимся на следующем определении: под микрокурсами понимают короткие курсы, состоящие из коротких микроуроков, или одного часового сеанса, часто проводимых с использованием готовых платформ LMS (систем администрирования обучения), включающих в себя и видеофрагменты, и интерактивные опросы, и ссылки на сетевые ресурсы и т. п. [15; 16].

Следуя профессиональному стандарту педагога, будем считать, что основными компетенциями учителя являются те компетенции, которые обеспечивают выполнение главной функции педагога: проектирование, конструирование и проведение урока. Покажем на примере одного из включенных в программу магистратуры методических курсов («Методика подготовки уроков дифференцированной работы в профильной школе»), как реализовывалась идея его структурирования для различных адресных групп магистрантов.

Анализ содержания традиционного учебного курса. Достаточно очевидно, что при определении числа и содержания микромодулей персонализированного курса следует опираться на проверенный на практике традиционный курс и вычленив в нем завершенные части, которые можно рассматривать независимо от других его составляющих.

Так, например, в курсе «Методика подготовки уроков дифференцированной работы в профильной школе» следует выделить отдельной составляющей понятийный аппарат, связанный с идеями дифференциации и ее видами, дифференцированного подхода в обучении (урок дифференцированной работы). Такой подход определяется тем, что у части магистрантов отсутствуют знания

по педагогическому направлению. Общим для двух выделенных адресных групп может быть микромодуль, связанный с особенностями преподавания в профильной школе (например, в гуманитарных или математических классах), потому что в бакалавриате только в обзорном плане рассматривается организация обучения в профильной школе.

Учитывая математические предметы, изучаемые в старшей школе, выделяем два микромодуля: методика проведения уроков дифференцированной работы по геометрии и методика проведения уроков дифференцированной работы по алгебре и началам анализа. Эти два микромодуля выполняют различные функции для разных групп магистрантов: те магистранты, которые обучались в технических вузах и имеют высокий уровень математической подготовки, могут и не выбрать эти микромодули, а те магистранты, которые по базовому образованию не имели специальной математической подготовки, обязательно сосредоточат свое внимание на них.

Важным аспектом разработки и проведения уроков дифференцированной работы является осуществление контроля знаний в профильных классах, учитывающих различные предметные требования программ к подготовке учащихся школы. Этот микромодуль особо будет востребован той группой магистрантов, которая не имеет педагогического образования. Таким образом, мы выделили 5 микромодулей, из которых (по выбору магистранта) может сложиться персонализированный курс, отвечающий возможностям и потребностям обучающегося.

Остановимся на организации изучения указанных модулей.

Постановка цели. Сначала магистранту нужно определить, какой набор модулей ему нужно изучить. Для лучшей ориентации магистрантов преподавателем формулируется основная цель курса и определяется список результатов обучения (компетенций), которые нужно освоить в ходе овладения данным курсом. На основе самоанализа своего уровня подготовки, самоопределения магистрант выбирает те микромодули, изучение которых обеспечит достижение требуемого уровня подготовки (рис. 1 и 2).

Выбор средств обучения. Достаточно очевидно, что личное общение с преподавателем, участие в интерактивных лекциях и семинарских занятиях дают положительный эффект в овладении требуемыми компетенциями. Вместе с тем определенная занятость на работе или другие обстоятельства вынуждают студентов иногда пропускать фиксированные расписанием занятия. В этой связи, реализуя идеи персонализации обучения, учебное заведение ищет различные средства предоставления студентам нужной учебной информации.

Записи лекций и практических занятий. Из опыта дистанционной работы в период пандемии: когда часть студентов не могла подключаться в определенное время к лекциям или практическим занятиям, преподавателями велись записи этих занятий в Microsoft Teams. И тогда магистранты, пропустившие онлайн-занятие, могли прослушать материалы занятия (лекции) в любое удобное для них время.

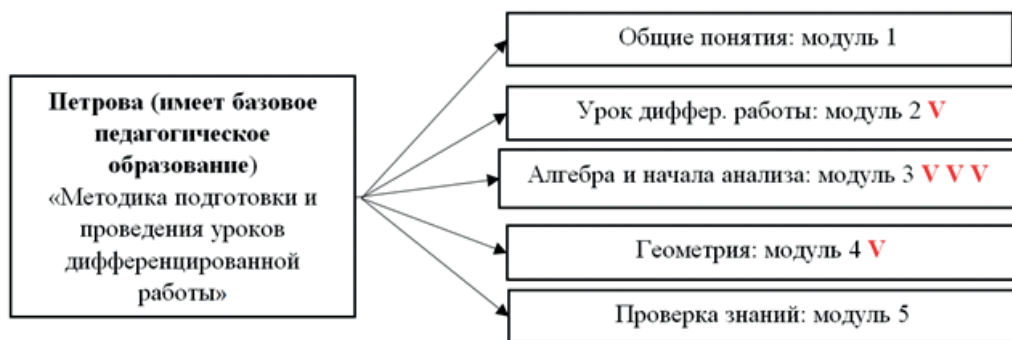


Рис. 1 / Fig. 1



Рис. 2 / Fig. 2

Размещение курса в системах администрирования обучения (LMS). Возможность изучить отдельные микромодули студент может получить, если подключится к платформе LMS вуза. В LMS размещаются все материалы (лекции в форме презентации или видео, материалы практических заданий, тесты, материалы для самостоятельной работы и т. п.) микромодулей дисциплины. Студент выбирает и осваивает самостоятельно необходимые ему микромодули, при необходимости обращается к преподавателю за консультацией. Таким образом может осуществляться онлайн-обучение магистрантов.

Использование форума учебной группы. Кроме указанных выше способов, для ознакомления магистрантов с учебными материалами преподавателем могут выкладываться на форум учебной группы презентации лекций, задания для самостоятельной работы, лучшие работы студентов и пр.

Интернет-источники. Большое значение имеют и списки литературы (электронные библиотеки), и интернет-источники, с которыми должны работать магистранты. Преподаватели предлагают разнообразные списки учебных сайтов, где представлена проверенная научная информация, используемая и востребованная педагогическим сообществом. Пользуются интересом и такие источники информации, как учебные кейсы, при работе с которыми, следуя

учебным заданиям и рекомендованным справочным материалам, магистранты овладевают профессиональными умениями.

Текущий контроль. В реализации персонализированного подхода на этапах изучения нового материала очень важна обратная связь, в результате которой устанавливается наличие понимания материала, степень его усвоения, новизна подходов к раскрытию того или иного задания.

Взаимный контроль на этапе выполнения самостоятельной работы. Магистрантам предлагались различные формы взаимного контроля при подготовке заданий для самостоятельной работы. Здесь использовались идеи адаптивной системы обучения: организация работы малых групп (статических и динамических пар). Так, например, выполнение творческих заданий предлагалось малой группе студентов (а не персонально одному магистранту). При работе малой группы определялась стратегия подготовки и выполнения задания преподавателя, составлялся примерный план, распределялся объем работы на каждого члена небольшой группы. При таком подходе к выполнению заданий на каждом этапе работы осуществлялся текущий взаимный контроль. Доклад студента о выполненном задании сопровождался внешним контролем со стороны преподавателя. Кроме преподавателя, внешний контроль могли проводить и члены всей учебной группы, когда им предлагалось оценить выступление коллеги.

Рецензирование самостоятельных творческих работ магистрантов в формате онлайн. Интересы и возможности магистрантов различных адресных групп весьма широки, что предполагает достаточно объемный перечень возможных тем самостоятельных творческих заданий (работ) по курсу. Очевидно, что в обозначенное расписанием время полноценного знакомства магистрантов с выполненными работами коллег не получится. Но наличие интересных методических разработок не должно пройти мимо обучающихся. В этой связи магистрантам предлагается написать рецензию. Готовая работа и выполненная на нее рецензия высылаются адресатам в режиме онлайн. При необходимости магистранты могут общаться через чат, выясняя позиции автора работы и рецензента.

Элементы такой схемы организации работы магистрантов опробованы в процессе преподавания методических курсов в магистратуре ИЦО.

Дискуссионные вопросы

В ходе проведения исследования была разработана только часть структурных компонентов персонализации обучения (в частности, самостоятельное конструирование модуля из микрокурсов). Еще предстоит обсудить создание учебного методического сопровождения для реализации персонализированного обучения, в частности материалов, обеспечивающих диагностику возможностей обучаемых выстраивать собственную образовательную траекторию.

Заключение

В статье предложены некоторые подходы к решению проблемы организации обучения в магистратуре, связанной с различным уровнем базового образования абитуриентов. Предложены модели организации персонализированного модульного обучения на основе микрокурсов.

Список источников

1. Дьюи Дж. Демократия и образование: пер. с англ. М.: Педагогика-Пресс, 2000. 384 с.
2. Программированное обучение за рубежом / под ред. И. И. Тихонова. М.: Высшая школа, 1968. 275 с.
3. Watters A. Teaching machines: the history of personalized learning. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 2021.
4. Bloom B. S. The 2 Sigma Problem: The Search for Methods of Group Instruction as Effective as One-to-One Tutoring // Educational Researcher. 1984. Vol. 13. № 6. P. 4–16. <https://doi.org/10.2307/1175554>
5. Bloom B. S. Human characteristics and school learning. McGraw-Hill, 1976.
6. Dwight A., Ryan, K. Microteaching. Reading, Mass.: Addison-Wesley, 1969.
7. Gassler G., Hug T., Glahn C. Integrated Micro Learning — an outline of the basic method and first results // Interactive Computer Aided Learning. 2004. № 4. P. 1–7.
8. O'Reilly T. What is Web 2.0: design patterns and business models for the next generation of software? // Communications & Strategies, First Quarter. 2007. № 1. P. 17–37.
9. Microlearning: Emerging concepts, practices and technologies after e-learning. Proceedings of microlearning 2005. Learning & working in new media / Eds. T. Hug, M. Lindner, P. A. Bruck. Innsbruck, Austria: Innsbruck University Press, 2005.
10. Micromedia & e-learning 2.0: gaining the big picture. Proceedings of Microlearning Conference 2006 / eds. T. Hug, M. Lindner, P. A. Bruck. Innsbruck, Austria: Innsbruck University Press, 2006.
11. Didactics of microlearning: concepts, discourses and examples / ed. T. Hug. Münster: Waxmann, 2007.
12. Hug T. Microlearning // Encyclopedia of the Sciences of Learning / ed. N. M. Seel. Springer, Boston, MA, 2012. P. 2268–2271. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6_1583
13. Aldosemani T. I. Microlearning for Macro-outcomes: Students' Perceptions of Telegram as a Microlearning Tool // Digital Turn in Schools — Research, Policy, Practice, Lecture Notes in Educational Technology / eds. T. Våljataga, M. Laanpere. Springer, Singapore, 2019. P. 189–191. https://doi.org/10.1007/978-981-13-7361-9_13
14. Leong K., Sung A., Au D., Blanchard, C. A review of the trend of microlearning // Journal of Work-Applied Management. 2020. Vol. 13. № 1. P. 88–102. <https://doi.org/10.1108/jwam-10-2020-0044>
15. Si Wei. Application of micro-courses in advanced mathematics teaching in higher vocational colleges // Heilongjiang Science. 2017. № 19. P. 141–142.
16. Xu Jiang. Application of micro-courses in the Teaching of Advanced Mathematics // Journal of Tonghua Normal University. 2018. Vol. 39. № 12. P. 115–117.

17. Chen Chen. Analysis of the strategy of integrating micro-courses into advanced mathematics teaching // Science & Technology Industry Parks. 2017. № 6. P. 83.
18. Lu Fengju. Application of micro-courses in the reform of advanced mathematics teaching // Ming Ying Ke Ji. 2017. № 7. P. 213–213.
19. Xue Qiong, Chen Aiyun, Xiao Xiaofeng. On the application of micro-courses in the teaching of advanced mathematics // Ability and Wisdom. 2017. № 27. P. 158.
20. Zhou Ping. Research on the Application of Micro-courses in Advanced mathematics Teaching // Frontiers in Educational Research. 2019. Vol. 2. Issue 11. P. 113–118. <https://doi.org/10.25236/FER.2019.021120>
21. Orr D., Pupinis M., Kirdulytė G. Towards a European approach to micro-credentials: a study of practices and commonalities in offering micro-credentials in European higher education. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2020. <https://doi.org/10.2766/7338>
22. Shapiro Futures H., Nedergaard Larsen K., Andersen T. A European approach to microcredentials: Background paper for the first meeting of the consultation group on micro-credentials. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2020. <https://data.europa.eu/doi/10.2766/94725>
23. Micro-credential innovations in higher education: Who, What and Why? // OECD Education Policy Perspectives. № 39. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/f14ef041-en>
24. Berry B., Airhart K., Byrd P. Microcredentials: Teacher learning transformed // Phi Delta Kappan. 2016. № 98. P. 34–40. <https://doi.org/10.1177/0031721716677260>

References

1. Dewey, J. (2000). *Democracy and education* (translated from English). Moscow: Pedagogika-Press. 384 p. (In Russ.).
2. Tikhonov, I. I. (Ed.) (1968). *Programmed education abroad*. Moscow: Higher School. 275 p. (In Russ.).
3. Watters, A. (2021). *Teaching machines: the history of personalized learning*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
4. Bloom, B. S. (1984). The 2 Sigma Problem: The Search for Methods of Group Instruction as Effective as One-to-One Tutoring. *Educational Researcher*, 13, 6, 4–16. <https://doi.org/10.2307/1175554>
5. Bloom, B. S. (1976). *Human characteristics and school learning*. McGraw-Hill.
6. Dwight, A., & Ryan, K. (1969). *Microteaching*. Reading, Mass.: Addison-Wesley.
7. Gassler, G., Hug, T., & Glahn, C. (2004). Integrated Micro Learning — an outline of the basic method and first results. *Interactive Computer Aided Learning*, 4, 1–7.
8. O'Reilly, T. (2007). What is Web 2.0: design patterns and business models for the next generation of software? *Communications & Strategies*, First Quarter, 1, 17–37.
9. Hug, T., Lindner, M., & Bruck, P. A. (Eds.) (2005). *Microlearning: Emerging concepts, practices and technologies after e-learning*. Proceedings of microlearning 2005. Learning & working in new media. Innsbruck, Austria: Innsbruck University Press.
10. Hug, T., Lindner, M., & Bruck, P. A. (Eds.) (2006). *Micromedia & e-learning 2.0: gaining the big picture*. Proceedings of Microlearning Conference 2006. Innsbruck, Austria: Innsbruck University Press.
11. Hug T. (Ed.) (2007). *Didactics of microlearning: concepts, discourses and examples*. Münster: Waxmann.

12. Hug, T. (2012). Microlearning. In Seel N. M. (Ed.), *Encyclopedia of the Sciences of Learning* (pp. 2268–2271). Springer, Boston, MA. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6_1583
13. Aldosemani, T. (2019). Microlearning for Macro-outcomes: Students' Perceptions of Telegram as a Microlearning Tool. In Våljataga, T. & Laanpere, M. (Eds.), *Digital Turn in Schools — Research, Policy, Practice, Lecture Notes in Educational Technology* (pp. 189–191). https://doi.org/10.1007/978-981-13-7361-9_13
14. Leong, K., Sung, A., Au, D., & Blanchard, C. (2020). A review of the trend of micro-learning. *Journal of Work-Applied Management*, 13 (1), 88–102. <https://doi.org/10.1108/jwam-10-2020-0044>
15. Si, Wei (2017). Application of micro-courses in advanced mathematics teaching in higher vocational colleges. *Heilongjiang Science*, 19, 141–142.
16. Xu, Jiang (2018). Application of micro-courses in the Teaching of Advanced Mathematics. *Journal of Tonghua Normal University*, 39 (12), 115–117.
17. Chen, Chen (2017). Analysis of the strategy of integrating micro-courses into advanced mathematics teaching. *Science & Technology Industry Parks*, 6, 83.
18. Lu, Fengju (2017). Application of micro-courses in the reform of advanced mathematics teaching. *Ming Ying Ke Ji*, 7, 213–213.
19. Xue, Qiong, Chen, Aiyun, & Xiao, Xiaofeng (2017). On the application of micro-courses in the teaching of advanced mathematics. *Ability and Wisdom*, 27, 158.
20. Zhou, Ping (2019). Research on the Application of Micro-courses in Advanced mathematics Teaching. *Frontiers in Educational Research*, 2 (11), 113–118. <https://doi.org/10.25236/FER.2019.021120>
21. Orr, D., Pupinis, M., & Kirdulytė, G. (2020). *Towards a European approach to micro-credentials: a study of practices and commonalities in offering micro-credentials in European higher education*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2766/7338>
22. Shapiro, Futures H., Nedergaard, Larsen K., & Andersen, T. (2020). *A European approach to microcredentials: Background paper for the first meeting of the consultation group on micro-credentials*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2766/94725>
23. OECD (2021). Micro-credential innovations in higher education: Who, What and Why?. *OECD Education Policy Perspectives*, 39. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/fl4ef041-en>
24. Berry, B., Airhart, K., & Byrd, P. (2016). Microcredentials: Teacher learning transformed. *Phi Delta Kappan*, 98, 34–40. <https://doi.org/10.1177/0031721716677260>

Статья поступила в редакцию: 20.01.2022;
одобрена после рецензирования: 04.03.2022;
принята к публикации: 25.03.2022.

The article was submitted: 20.01.2022;
approved after reviewing: 04.03.2022;
accepted for publication: 25.03.2022.

Информация об авторах:

Лариса Олеговна Денищева — кандидат педагогических наук, профессор, профессор департамента математики и физики Института цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Москва, Россия,
DenischevaLO@mgpu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9270-6200>

Ильдар Суфиянович Сафуанов — доктор педагогических наук, профессор, профессор департамента математики и физики Института цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Москва, Россия,
SafuanovIS@mgpu.ru, <http://orcid.org/0000-0002-6580-0653>

Юлия Александровна Семенянченко — кандидат педагогических наук, доцент, доцент департамента математики и физики Института цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Москва, Россия,
SemenyachenkoUA@mgpu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9522-9040>

Information about authors:

Larisa O. Denicheva — Candidate of Pedagogical Sciences, Professor, Department of Mathematics and Physics, Moscow City University, Moscow, Russia,
DenischevaLO@mgpu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9270-6200>

Ildar S. Safuanov — Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Department of Mathematics and Physics, Moscow City University, Moscow, Russia,
SafuanovIS@mgpu.ru, <http://orcid.org/0000-0002-6580-0653>

Yulia A. Semenyachenko — Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Mathematics and Physics, Moscow City University, Moscow, Russia,
SemenyachenkoUA@mgpu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9522-9040>

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.