

УДК 378: 004*

ББК 74.58

DOI: 10.25683/VOLBI.2020.50.161

Konnova Larisa Petrovna,
Candidate of Pedagogy, Associate Professor,
Department of Data Analysis, Decision Making
and Financial Technologies,
Financial University under the Government
of the Russian Federation,
Russian Federation, Moscow,
e-mail: LPKonnova@fa.ru

Lipagina Larisa Vladimirovna,
Candidate of Physics and Mathematics, Associate Professor,
Department of Data Analysis, Decision Making
and Financial Technologies,
Financial University under the Government
of the Russian Federation,
Russian Federation, Moscow,
e-mail: LLipagina@fa.ru

Postovalova Galina Aleksandrovna,
Candidate of Pedagogy, Associate Professor,
Department of Data Analysis, Decision Making
and Financial Technologies,
Financial University under the Government
of the Russian Federation,
Russian Federation, Moscow,
e-mail: GAPostovalova@fa.ru

Rylov Alexander Arkadyevich,
Candidate of Physics and Mathematics, Associate Professor,
Department of Data Analysis, Decision Making
and Financial Technologies,
Financial University under the Government
of the Russian Federation,
Russian Federation, Moscow,
e-mail: ARylov@fa.ru

Stepanyan Irina Kimovna,
Candidate of Pedagogy, Associate Professor,
Department of Data Analysis, Decision Making
and Financial Technologies,
Financial University under the Government
of the Russian Federation,
Russian Federation, Moscow,
e-mail: IKStepanyan@fa.ru

Коннова Лариса Петровна,
канд. пед. наук, доцент
Департамента анализа данных,
принятия решений и финансовых технологий,
Финансовый университет
при Правительстве Российской Федерации,
Российская Федерация, г. Москва,
e-mail: LPKonnova@fa.ru

Липагина Лариса Владимировна,
канд. физ.-мат. наук, доцент,
доцент Департамента анализа данных,
принятия решений и финансовых технологий,
Финансовый университет
при Правительстве Российской Федерации,
Российская Федерация, г. Москва,
e-mail: LLipagina@fa.ru

Постовалова Галина Александровна,
канд. пед. наук, доцент,
доцент Департамента анализа данных,
принятия решений и финансовых технологий,
Финансовый университет
при Правительстве Российской Федерации,
Российская Федерация, г. Москва,
e-mail: GAPostovalova@fa.ru

Рылов Александр Аркадьевич,
канд. физ.-мат. наук, доцент,
доцент Департамента анализа данных,
принятия решений и финансовых технологий,
Финансовый университет
при Правительстве Российской Федерации,
Российская Федерация, г. Москва,
e-mail: ARylov@fa.ru

Степанян Ирина Кимовна,
канд. пед. наук, доцент
Департамента анализа данных,
принятия решений и финансовых технологий,
Финансовый университет
при Правительстве Российской Федерации,
Российская Федерация, г. Москва,
e-mail: IKStepanyan@fa.ru

АДАПТИВНЫЙ ОНЛАЙН-КУРС ПО МАТЕМАТИКЕ: ОПЫТ СОЗДАНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ

ADAPTIVE ONLINE COURSE IN MATHEMATICS: EXPERIENCE OF DESIGNING AND IMPLEMENTATION

13.00.08 — Теория и методика профессионального образования

13.00.08 — Theory and methodology of vocational education

В настоящее время повторение школьного курса математики, необходимое первокурсникам для успешного освоения высшей математики, может быть организовано через интенсивный онлайн-курс. Педагогические аспекты проектирования подобных курсов разработаны недостаточно и нуждаются в дальнейшем уточнении и развитии.

В статье рассматриваются научно-методические основания разработки и апробации адаптивного

онлайн-курса по математике, подтвержденные опытом создания и реализации онлайн-курса. Объект исследования — процесс адаптации студентов первого года обучения в бакалавриате к изучению базовых математических дисциплин. Предметом исследования является создание ресурса, который даст возможность преодолеть основное противоречие между неоднородным уровнем математической подготовки первокурсников и общими

требованиями к освоению программ бакалавриата по математическим дисциплинам.

Научная новизна исследования заключается в разработке нового подхода к адаптации студентов первого курса через онлайн-курс, который спроектирован на основе индивидуализации процесса обучения. Получает развитие частная методика формирования готовности к освоению дисциплин высшей математики.

В статье дается анализ научных публикаций по проблематике индивидуального подхода в обучении и применения онлайн-ресурсов в преподавании математики. Методика проектирования онлайн-курса описана с учетом возрастных, социальных, психологических особенностей обучающихся, что позволяет стимулировать формирование индивидуальных образовательных траекторий. Дидактическое наполнение выстраивается в соответствии с поэтапным формированием уровней усвоения учебного материала. Большое внимание уделяется представлению учебной информации способами, учитывающими различные типы познавательных процессов: восприятия, памяти, мышления.

Результаты апробации и проведенный социологический опрос слушателей подтверждают эффективность разработанного авторами подхода.

Практическая значимость работы заключается в возможности использовать описанный курс для адаптации студентов первого курса различных вузов к изучению высшей математики, а предлагаемые этапы проектирования помогут создать подобный курс по другим дисциплинам.

Currently, a repetition of the school mathematics can be arranged through an intensive online course. The pedagogical aspects of designing such courses are not well developed and need further refinement and research.

The experience of developing and testing an adaptive online math course is presented in paper. The object of research consists in the process of adaptation of students of the first year of study in undergraduate studies to the study of basic mathematical disciplines. The subject of the study is the creation of a resource that will make it possible to overcome the main contradiction between the heterogeneous level of mathematical preparation of first year students and the general requirements for mastering undergraduate programs in mathematical disciplines.

The scientific novelty of the study is to develop a new approach to the adaptation of first-year students through an online course, which is designed on the idea of individualizing the learning process.

The analysis of scientific publications on the individual approach to using of online resources in the teaching of mathematics is given. Much attention is paid to the presentation of educational information in ways that take into various types of cognitive processes: perception, memory and thinking.

The practical significance of the work lies in the ability to use the described course to adapt first-year students of various universities to the study of higher mathematics, and the proposed design stages will help create a similar course in other disciplines.

Ключевые слова: цифровые образовательные ресурсы, индивидуализация обучения, индивидуальная траектория, адаптация первокурсников, адаптивный курс

по математике, онлайн-обучение, массовый открытый онлайн-курс, MOOK, проектирование онлайн-курса, повторение школьного курса математики.

Keywords: *digital educational resources, individualization of instruction, individual trajectory, adaptation of first-year students, online course, adaptive course in mathematics, mass open online course, MOOC, design of an online course, repetition of a school course in mathematics.*

Введение

Актуальность. Современные реалии требуют от специалистов постоянного профессионального совершенствования. Рынок труда бросает вызовы своим участникам, что приводит к необходимости их обучения и переобучения. Для того чтобы выпускник университета был готов конкурировать в современных условиях, воспитание в нем активности в профессиональном образовании следует начинать с самых младших курсов.

Вчерашние школьники с большим желанием приступают к обучению, но часто не справляются со сложностями усвоения нового материала, начинают отставать, постепенно утрачивая интерес к обучению. Это касается прежде всего изучения дисциплин высшей математики. Авторы считают, что сложившаяся ситуация во многом связана с неоднородным уровнем математической подготовки студентов первого курса. Вот некоторые причины:

— специфика изучения школьного курса математики (приоритеты и акценты, подходы в преподавании) и подготовки абитуриентов к сдаче единого государственного экзамена могут отличаться в различных регионах страны;

— субъективное различие в уровне знаний студентов, поступивших на бюджетные места и поступивших на платное отделение или по целевому направлению;

— перерыв в изучении математических дисциплин студентами, поступившими в бакалавриат после окончания колледжа;

— объективные отличия в уровне математической подготовки у студентов из других государств, определяемые возможными проблемами языкового характера, в частности связанные с терминологическими различиями в математических дисциплинах.

Имеет место основное противоречие между неоднородным уровнем математической подготовки студентов первого курса и общими требованиями к освоению программ бакалавриата по математических дисциплинам. Можно также отметить частное противоречие между интенсивным характером изучения математических дисциплин в первых семестрах бакалавриата и естественными временными затратами на упорядочение важнейших тем элементарной математики с учетом единообразия терминологической базы.

Для подготовки студентов к успешному изучению дисциплин высшей математики необходимо хорошо организованное, интенсивное повторение школьного курса математики.

В настоящее время такое повторение должно быть организовано с использованием современных средств обучения, например с помощью интенсивного онлайн-курса. Педагогические аспекты проектирования подобных курсов разработаны недостаточно и нуждаются в дальнейшем уточнении и развитии.

Изученность проблемы. На сегодняшний день существует немало печатных пособий, повторяющих школьную математику. Чаще всего они ориентированы на подготовку к единому государственному экзамену и характеризуются отсутствием единых методических и дидактических подходов.

Существует ряд исследований, посвященных проблемам адаптации первокурсников к обучению в вузе (например, [1, 2]). Авторы изучают суть процесса адаптации, выделяют структурные элементы этого процесса и предлагают различные способы его реализации. Так, в [1] за основной фактор успеха принимается дифференцированный подход. Существуют работы, посвященные адаптации первокурсников к изучению дисциплин математического цикла. Например, в [3] построена концептуальная каскадно-центрическая модель организации процесса адаптации.

Изучая проблему адаптации и предлагая варианты ее решения, авторы в основном ориентируются на традиционную модель обучения. При этом организация адаптационного процесса средствами онлайн-курсов в педагогике на сегодняшний день разработана недостаточно.

Опрос студентов-первокурсников, проведенный авторами, показывает их заинтересованность в повторении школьной математики в начале обучения. Большинство из них отдают предпочтение факультативу. По всей видимости, сказываются привычки к традиционному обучению и преимущества живого общения с преподавателем. Однако организация факультативных занятий чаще всего затруднительна, так как требует коррекции учебных планов. Следующей востребованной формой повторения является онлайн-курс. Это широко развивающиеся ресурсы, имеющие множество плюсов. Следует отметить, что создание подобных ресурсов является приоритетным проектом по включению в информационную среду цифровых инструментов образовательной деятельности [4].

Целесообразность. Существует немало онлайн-курсов, помогающих изучать математику. Они, в основном, носят обучающий характер и нецелесообразны для первокурсников. Для решения указанной проблемы необходим интенсивный курс, структурирующий, повторяющий и обобщающий школьный материал.

Научная новизна. На основании проведенного анализа авторы формулируют основную гипотезу исследования: для разрешения описанных выше противоречий целесообразно рекомендовать студентам первого семестра бакалавриата интенсивный комплексный курс, включающий в себя материал школьного курса математики в той мере, в какой это необходимо для математических дисциплин бакалавриата.

Объект исследования состоит в процессе адаптации студентов первого года обучения в бакалавриате к изучению базовых математических дисциплин. Предмет исследования — создание онлайн-ресурса, который даст возможность преодолеть основное противоречие между неоднородным уровнем математической подготовки первокурсников и общими требованиями к освоению программ математических дисциплин.

Научная новизна исследования заключается:

— в обосновании необходимости специальной организации интенсивного адаптационного процесса первокурсников к изучению высшей математики;

— в разработке нового подхода к адаптации первокурсников, основанного на использовании онлайн-курса;

— в уточнении и дополнении этапов проектирования онлайн-курса, позволяющих целостно реализовать идею индивидуализации и формирования учащимися индивидуальных образовательных траекторий.

Цель и задачи. Цель исследования состоит в обосновании необходимости организации адаптации первокурсников к изучению дисциплин высшей математики через интенсивный онлайн-курс, имеющий в своей основе индивидуализацию процесса обучения, комплексно обобщающий материал школьной математики. Такой курс будет призван помочь студентам-первокурсникам, имеющим различный уровень математической подготовки, адаптироваться к успешному изучению базовых математических дисциплин в бакалавриате. При этом предполагается учесть различные особенности обучающихся: возрастные, социальные, психологические, что позволит стимулировать формирование индивидуальных образовательных траекторий.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие **задачи**:

- 1) изучить существующий опыт адаптации первокурсников;
- 2) для подтверждения актуальности специальной организации повторения материала школьного курса математики провести опрос студентов первого курса;
- 3) для проектирования онлайн-курса изучить существующие мировые и российские технологии создания подобных ресурсов;
- 4) с целью реализации концепции индивидуализации обучения изучить научно-практические исследования по вопросам формирования индивидуальных траекторий, особенностей представления материала для слушателей с различными типами познавательных процессов;
- 5) для организации комплексного повторения, обобщающего курс школьной математики, отобрать контент, сформировать карту ожидаемых результатов обучения, выбрать подход изложения материала, выработать единую концепцию структурных единиц курса;
- 6) рассмотреть варианты специальной организации материала для студентов из других государств, плохо владеющих русским языком.

Теоретическая и практическая значимость. Теоретическая значимость исследования заключается в разработке методических подходов к проектированию онлайн-курсов на основе концепции индивидуализации процесса обучения. Развивается идея адаптивного обучения: с одной стороны, сам курс направлен на адаптацию слушателей, с другой, индивидуальная траектория позволяет адаптировать курс для каждого слушателя. Такая двойственная адаптация усиливает социальную значимость предлагаемого ресурса.

Практическая значимость работы заключается в реализации адаптивного онлайн-курса по школьной математике, который может быть использован для первокурсников самых различных направлений обучения. Кроме этого, описанные подходы проектирования могут быть использованы для создания онлайн-курсов по другим дисциплинам.

Обзор научных исследований

Анализируя литературу по теме исследования, авторы сконцентрировали внимание на изучении следующих отмеченных ранее важных аспектах:

1) исследования, описывающие особенности разработки и внедрения онлайн-курсов;

2) исследования, в которых акцент сделан на социально-гуманистическом аспекте онлайн-образования;

3) работы, отражающие суть технологии индивидуализации обучения, наиболее полно раскрытую в исследованиях Г. К. Селевко [5], А. В. Хуторского [6];

4) работы, описывающие возможности и способы реализации индивидуальной образовательной траектории в рамках онлайн-обучения. При изучении этого аспекта информативной оказалась работа И. А. Кречетова [7];

5) исследования, в которых индивидуализация обучения рассматривается с точки зрения психологических особенностей обучаемых. Психологическая составляющая процесса отражена в работах В. Д. Шадрикова [8] и Л. Ю. Низамиевой [9].

С внедрением онлайн-технологий в образование процесс индивидуализации обучения получает новый толчок к развитию. Мощные возможности, которые появляются у обучаемых при использовании онлайн-курсов, позволяют преодолеть противоречие между ориентацией любого образовательного процесса на «среднего» студента и возможностями каждого конкретного обучающегося. Возможность реального построения индивидуальных образовательных траекторий на основе онлайн-курсов делает процесс обучения по-настоящему вариативным. При этом появляется возможность выбора не только дисциплин, но и форм и методов обучения.

Технологию индивидуализированного обучения Г. К. Селевко [5] определяет как такую организацию учебного процесса, при которой приоритет отдается индивидуальному подходу к каждому обучающемуся, построению индивидуальной модели взаимодействия обучающегося и обучаемого на основе учета индивидуальных особенностей каждого ребенка, его интересов, способностей, потребностей, интеллекта. Г. К. Селевко в своем исследовании опирается на работу А. В. Хуторского [6], в которой автор говорит о необходимости диагностики обучающихся для построения личностно-ориентированной траектории обучения.

В построенной классификации Г. К. Селевко разделяет обучающихся по:

- предпочтительным каналам восприятия информации;
- способности к конкретному предмету;
- скорости восприятия информации;
- глубине, качеству и уровню овладения материалом;
- сформированности мотивации к обучению.

В работе В. Г. Ерыковой [10] индивидуальная образовательная траектория определяется как «личностно-ориентированная организация студента на основе ФГОС и учебного плана, обеспечивающая у него формирование индивидуального стиля самообразовательной деятельности и поэтапное освоение основных компетенций в процессе профессиональной подготовки». На основе этого подхода автор рассматривает проблемы формирования индивидуальных образовательных траекторий в высшей школе.

В педагогической литературе адаптивное обучение рассматривается как одна из форм реализации процесса индивидуализации обучения. И. А. Кречетов [7] использует технологии адаптивного обучения при разработке пользовательских интерфейсов для систем дистанционного обучения.

Вопросы, связанные с учетом индивидуальных различий обучающихся, являются предметом изучения многих

зарубежных педагогов-исследователей. Построение и реализация индивидуальных образовательных траекторий на основе всестороннего изучения влияния личностных качеств обучающегося на его академическую успеваемость является предметом рассмотрения многих зарубежных ученых-педагогов.

Так Мейер, Флекенштейн, Ретельсдорф, Келлер [11] предлагают в классификацию структуры человеческой личности включить такие характеристики, как экстраверсия, приятность, добросовестность, невротизм и открытость опыту. Авторы считают, что такая пятифакторная модель является наиболее продуктивной для классификации структуры человеческой личности и позволяет наиболее полно исследовать взаимосвязь личностных качеств и академической успеваемости.

С появлением онлайн-курсов сразу возникли вопросы о повышении их эффективности. Исследователи [12] выделяют несколько аспектов, способствующих повышению эффективности онлайн-курсов. Это прежде всего вопросы, связанные с наличием тестов и их места в курсе. Отмечается [13], что встроенные видеотесты, а также фиксация времени, затраченного на выполнение заданий, наличие статистики активности студентов и их рейтинга способствуют повышению интереса студентов к изучаемому курсу. Использование анимации и других возможностей для визуализации текстовой информации, включение в курс кейсов повысят интерес обучающихся, а значит, будут способствовать повышению эффективности онлайн-курсов [14].

Важной составляющей любого курса является система оценивания. Исследователи пришли к выводу [15], что наиболее эффективным является сочетание автоматизированной оценки, взаимной оценки и самооценки. Из этих трех видов оценивания самооценка является самой мягкой формой. При самооценке отсутствует чувство стыда, неловкости перед товарищами и другие негативные чувства, которые имеют место при других формах оценивания. Взаимная оценка дает возможность увидеть ошибки других и учиться на них, то есть использовать имеющийся опыт других студентов, а также получать обратную связь от таких же обучающихся.

В настоящее время наблюдается еще одна необычная тенденция, которую отмечают многие педагоги-исследователи по вопросам онлайн-обучения: появление непрофессиональных педагогов, которые хотят в качестве инструкторов и преподавателей заниматься онлайн-обучением. Как относиться к этой тенденции? Многие авторы (например, [16]) сходятся во мнении, что нужно заниматься подготовкой таких онлайн-инструкторов, обучать их искусству и тонкостям преподавания, чтобы они могли успешно обучать своих студентов.

Теоретико-деятельностный подход к анализу виртуальной среды обучения (VLE) предлагают авторы книги «Онлайн-обучение и его пользователи: уроки для высшего образования» [17]. По мнению авторов, при всех огромных возможностях, которые предоставляет обществу онлайн-образование, тем не менее возникающие проблемы, связанные с массовыми открытыми онлайн-курсами (МООС) и открытыми образовательными ресурсами (OER), должны обсуждаться и находить свое решение.

Появление на рынке образовательных услуг все большего числа МООС ставит перед педагогической

общественностью множество важных вопросов, касающихся развития МООС и их влияния на дальнейшее развитие высшего образования в мире.

Методы исследования

Наблюдение и изучение результатов деятельности. Авторы предлагаемого исследования, имеющие серьезный опыт преподавания высшей математики в Финансовом университете при Правительстве РФ, последние десять лет ведут базовые математические курсы по программам подготовки бакалавра направлений «Экономика» и «Менеджмент». Наблюдения за студентами-первокурсниками в первые месяцы обучения показывают, что значительная часть из них нуждается в напоминании и повторении материала школьной программы по математике. Вызывают затруднения: использование формул сокращенного умножения, преобразование алгебраических выражений (в частности, тригонометрических и логарифмических), анализ графиков функций. Эти и другие пробелы в курсе элементарной математики влияют на выполнение самостоятельных работ различных видов, при этом успешное освоение нового материала соседствует с ошибками в использовании знаний школьной программы.

Социологический опрос студентов и его анализ. С целью изучения мнения студентов об актуальности повторения материала школьной программы по математике, о структуре повторения и о приемлемых формах его организации авторы разработали серию вопросов и провели анкетирование. В опросе принял участие 621 человек, в анкету были включены 7 вопросов (подробно см. [18]).

Согласно опросу, пользу от повторения школьного курса математики в начале первого семестра отметил 421 респондент (67,8 %). При этом большинство студентов — 345 (55,6 %) готовы пройти диагностический тест, но при условии, что это не несет за собой никаких последствий для них, а 59 респондентов (9,5 %) считают для себя такое диагностическое испытание обязательным.

Знаменательно, что 365 опрошенных (58,8 %) считают наиболее целесообразной формой повторения школьного курса математики факультатив, т. е. живое общение группы студентов с преподавателем; 175 (28,2 %) предпочитают онлайн-курс для повторения.

Опыт авторского исследования подтверждает важность изучения мнения студентов о курсе после его завершения. Для учета пожелания обучающихся целесообразен опрос до прохождения курса, но это также не исключает проведения итогового опроса с целью анализа проблем и замечаний по проектированию онлайн-курса.

Методические подходы к разработке адаптивного онлайн-курса

Обучение на курсах повышения квалификации по теме «Проектирование и разработка онлайн-курсов», анализ научной литературы и различных готовых обучающих онлайн-продуктов по математике, знание процесса обучения, проведенное анкетирование первокурсников по вопросам необходимости и целесообразности существования адаптивного курса по математике позволили авторам сформулировать методические подходы к проектированию онлайн-курса [7], повторяющего материал школьного курса математики.

Формулировка целей курса. Вчерашние школьники, не смотря на достаточно серьезную подготовку к единому государственному экзамену по математике, который является одним из сложнейших экзаменов по окончании школьного обучения, не имеют достаточных математических знаний для освоения вузовского курса математики. Поэтому идея проектирования и создания адаптивного онлайн-курса по школьной математике является актуальной.

Основные цели курса:

- проверить готовность первокурсников к освоению высшей математики;
- восполнить пробелы в знаниях школьного курса математики;
- познакомить иностранных студентов с терминологией и методами российского математического образования;
- структурировать учебный материал для дальнейшего использования его в качестве справочника.

Отбор содержания. Главное, что составляет ядро любой обучающей системы, — это содержание, соответствующее профессиональным компетенциям обучающихся. Таким образом, для данного этапа проектирования онлайн-курса необходимо определиться с принципами отбора содержания курса. На этом этапе авторы использовали принципы создания адаптивного онлайн-курса, изложенные в статье [7], автор которой считает целесообразным проведение декомпозиции закрепленных стандартом компетенций на субкомпетенции, формируя тем самым базу компетенций. После определения списка компетенций разрабатывается контент в виде образовательных модулей.

Субкомпетенции, по мнению авторов статьи, выражаются в результатах обучения. Поэтому необходимо составить карту ожидаемых результатов обучения, в рамках которой определяются дидактические единицы учебного материала, необходимые для освоения любой дисциплины, в том числе и высшей математики. Соответственно с выделенными дидактическими единицами отбирается содержание соответствующего контента.

Содержание созданного онлайн-курса включает почти все темы школьной математики: элементарная математика, алгебра и начала анализа, аналитическая геометрия.

Определение подхода к изложению в соответствии с дисциплинарными особенностями. В основу разработки содержания курса авторами положен функциональный подход. На наш взгляд, именно он позволяет создать фундамент для дальнейшего прикладного использования математических методов. Именно он является связующим звеном всех тем школьного курса математики.

Рассматриваемые в курсе математики функции, линейные, рациональные, степенные, показательные, логарифмические, тригонометрические, изучаются по единому плану: понятие; область определения; множество значений функции; четность, нули функции; интервалы постоянного знака; интервалы монотонности и экстремумы. В обязательном порядке рассматривается график функции. Такой единый подход способствует более глубокому пониманию указанных свойств и формирует навыки структурного анализа, тем более что при изучении высшей математики первокурсники постоянно сталкиваются с необходимостью знаний свойств элементарных функций. Конечно, непосредственно с элементарными функциями и их свойствами связаны решения уравнений и неравенств.

Разработка структуры курса, определение его продолжительности. Каждая тема курса содержит видеолекцию, презентацию, текстовый вариант лекции, тренировочные тесты, краткую схему, глоссарий, а также дополнительный материал для более глубокого понимания темы. При разработке были использованы материалы учебного пособия [19] авторов курса.

Согласно рабочей программе обучения студентов, изучающих экономику, дисциплина «Математика» является федеральным компонентом первого года обучения. В связи с этим повторение школьного курса математики должно проходить в короткие сроки, а именно в первые недели обучения студентов. Поэтому предлагаемый курс является достаточно интенсивным: его трудоемкость составляет 2 зачетные единицы, а продолжительность — до 8—9 недель.

Определение элементов контроля. Важной составляющей онлайн-курса является система контроля. Предлагается контроль из трех составляющих компонентов:

1) диагностический тест (так называемое входное тестирование, определяющее проблемные зоны в знаниях обучающихся по дисциплине);

2) тренировочные тесты (позволяют слушателям контролировать свои знания по отдельным темам содержания курса);

3) контрольный тест (итоговая аттестация слушателей, результат которой может быть выражен в разной степени сертификата, получаемого в конце прохождения курса).

Выстраивание методической линии, позволяющей сформировать индивидуальную образовательную траекторию. Диагностический тест позволяет сформировать индивидуальную образовательную траекторию для каждого учащегося, так как в итоге ему предлагается повторить только те темы, в которых он допустил ошибки. При этом остается возможность пройти другие интересующие темы.

При разработке сценария курса авторы опирались на принципы формирования индивидуальных траекторий, сформулированные в [10]:

1) принцип индивидуального подхода в обучении (студент выполняет задания из тех разделов, в которых были допущены ошибки в диагностическом тесте);

2) принцип осознанной перспективы (обучающиеся понимают, что повторение поможет им более успешно освоить материал высшей математики);

3) принцип гибкости обучения (предлагаются задачи разного уровня сложности, заданные в различных формах);

3) принцип динамичности (возможность оперативно контролировать выполнение тестов).

Обучение по любой дисциплине требует результативности или продуктивности. Для усиления этого требования необходимо подключить элементы дифференцированного подхода. В частности, они могут выражаться в дифференциации тестовых заданий онлайн-курса. В основу такой дифференциации может быть положен известный принцип «от простого к сложному»: распознавание учебного объекта, которое соответствует репродуктивному уровню освоения содержания; применение полученных знаний в известной ситуации, что соответствует уже продуктивному уровню освоения; задачи повышенной сложности, которые также отражают продуктивный уровень освоения, но требуют от обучающегося аккумуляции всех компетенций по данной теме.

В структуру каждой темы курса включен материал «Знать больше», который содержит дополнительную информацию по теме, расширяющую и углубляющую знания слушателей. В большинстве своем это материал, непосредственно отсылающий студентов к понятиям, изучаемым ими на занятиях по высшей математике.

На наш взгляд, любой онлайн-курс — это потенциально дополняющийся, изменяющийся контент. Дальнейшее развитие предлагаемого адаптивного курса может быть связано с разработкой тематических кейс-заданий. Такие задания будут соответствовать творческому уровню освоения содержания, что позволит обучающимся получать сертификаты разного уровня по окончании прохождения онлайн-курса.

Организация учебного материала с учетом различий в процессах восприятия обучающихся. Индивидуализация процесса обучения непосредственно связана с учетом особенностей протекания познавательных процессов обучающихся. При разработке курса было уделено большое внимание созданию дидактических материалов, учитывающих различные типы важнейших познавательных процессов (восприятия, памяти, мышления).

Восприятие позволяет человеку отражать действительность и является некоторым фундаментом для развития других психических функций: памяти, мышления и воображения. По словам В. Д. Шадрикова [8], «для обеспечения полноты восприятия необходимо, чтобы вербально-логическая форма обязательно сочеталась с образной, текстовое изложение — с графическим представлением, зрительное восприятие — с практическими действиями». Именно такого подхода мы старались придерживаться при разработке курса. Считаем, что построение дидактических материалов с учетом полноты восприятия позволит обеспечить каждому слушателю наиболее адаптированную для него форму обучения на курсе.

В силу своей прекрасной способности визуализировать информацию электронные средства обучения открывают широкие возможности для задействования всех видов восприятия.

Разрабатывая материалы адаптивного онлайн-курса, авторы уделяли особое внимание структурированию учебной информации как по содержанию, так и по форме. Каждый раздел курса представлен следующими дидактическими материалами: видеорок с презентацией; текст лекции; тренировочные тесты, глоссарий, краткая (опорная) схема раздела (шпаргалка по теме) и презентация, содержащая дополнительный материал.

Видеорок с презентацией в большей мере задействует все каналы восприятия, поскольку в нем сочетается визуальная информация с голосовым объяснением преподавателя.

Для наиболее адаптивного восприятия информация на слайдах структурирована по содержанию, с соблюдением единой схемы для сходных учебных объектов (например, при описании основных элементарных функций). Материал появляется на слайдах небольшими порциями, что является важным условием для понимания и запоминания, используется выделение основных моментов цветом и учитывается местоположение информации на слайде. Отображается только самая необходимая информация, а определения и правила сопровождаются примерами, в этом случае восприятие происходит через действие.

Хорошо известно, что обобщения делаются в ряде случаев «от общего к частному», что лучше воспринимается

студентами с синтетической формой восприятия (картина воспринимается комплексно, в целом), а в некоторых случаях — «от частного к общему», что предпочтительно для студентов с более развитой аналитической формой восприятия (более четко воспринимаются отдельные детали).

В процессе подготовки видеолекций были использованы рекомендации авторов онлайн-курсов на образовательных платформах Coursera и edX [12], которые касались длительности видео, скорости изображения, общей композиции кадра.

По окончании видеурока слушателю необходимо пройти тренировочный тест, в котором использованы задания различного рода: текстовые вопросы, упражнения на установление соответствия или продолжения логической цепочки, вычислительные задачи и упражнения, связанные с анализом графиков. Все это проверяет уровень освоения материала.

По каждой теме онлайн-курса подготовлена краткая схема с важнейшей информацией и структурно-логическими связями, она позволяет структурировать материал темы, выделить главное. Безусловно, такие схемы очень удобны в качестве справочного материала.

Все представленные структурные элементы в каждой теме курса призваны раскрыть учебный материал наиболее полно и с учетом индивидуальных особенностей слушателей.

Определение особенностей построения курса для отдельных групп слушателей. Все чаще в российские вузы поступают иностранные студенты, которые испытывают трудности не только в бытовом русском языке, но и в русской терминологии учебных дисциплин. Поэтому отдельное внимание при проектировании адаптивного курса уделено иностранным студентам. Преподавание математики для такого контингента должно быть специфическим: сначала необходимо сформировать терминологическую базу математического аппарата на русском языке, а затем знакомить слушателей с методами и способами решения задач. Формирование терминологической базы включает в себя знание термина, понимание его значения и умение использовать термин на практике [20].

В связи с этим авторами созданного онлайн-курса составлен глоссарий встречающихся в материале математических понятий, по каждому из которых приведен смысл понятия, произношение соответствующего термина и контекст с его использованием. Прекрасно понимая, что терминологическая база является важной основой освоения учебного материала, мы создали диагностические задания на проверку знаний математических обозначений, определений и терминов: в таких заданиях требуется установить соответствие между термином и его объяснением.

Для студентов, чей родной язык не является русским, были озвучены названия, символические представления терминов, основные математические действия, их свойства на русском языке. Это позволяет в дальнейшем создавать для иностранных студентов различные тестовые задания на понимание терминологии учебного материала.

Опыт реализации

В сентябре 2019 г. готовый к реализации онлайн-курс был выгружен на образовательную платформу «Открытая онлайн-академия Финансового университета» <https://online.fa.ru>.

С 10 сентября 2019 г. студенты первого курса различных факультетов Финансового университета приступили к прохождению онлайн-курса, параллельно изучая в традиционном режиме дисциплину «Математика». В соответствии с учебной программой дисциплины она начинается

с математического анализа, поэтому повторение школьного курса в рамках функционального подхода оказалось наиболее удачным. Параллельно с первыми очными занятиями студенты, проходя онлайн-курс, повторяли основные характеристики функции и свойства основных элементарных функций. Удачно дополнили аудиторные занятия темы курса по дифференцированию и интегрированию функций.

Кроме этого, дополнительный материал рубрики «Знать больше» позволял студентам параллельно с изучением дисциплины «Математика» во время аудиторных занятий знакомиться с дополнительным материалом в рамках онлайн-курса.

На освоение курса студентам отводилось около двух месяцев. За это время практически все завершили обучение, прошли итоговое тестирование и получили высокие баллы. Так как материал курса был большей частью известен слушателям, успешным считалось получение итогового балла от 70 % и выше. Заметим, что такая оценка отличается от традиционно принятой в университете, когда курс или работа считается выполненной удовлетворительно при оценке от 50 % и выше.

Итоговый контроль состоял из двух частей: работы с математическим глоссарием, что проверяло усвоение математической терминологии, и решения практических заданий по всем темам курса с целью проверки сформированных вычислительных и логических умений и навыков.

Выполнение тренировочных, контрольных заданий и итогового теста помогло студентам быстро восстановить полученные в школе навыки и обобщить знания по математике.

Итоговое тестирование по онлайн-курсу прошли 2146 студентов. Из них:

- 1790 человек (83,4 %) получили итоговую оценку от 90 до 100 %;
- 242 человека (11,3 %) окончили курс с результатом от 80 до 89 %;
- 50 человек (2,3 %) получили оценку от 70 до 79 %;
- 23 человека (1,1 %) получили оценки от 50 до 69 %;
- 41 человек (1,9 %) получили оценки меньше 50 %.

Таким образом, успешно закончили обучение 2082 студента (набрали более 70 % за курс), что составляет 97 %.

Высокие итоговые баллы подтвердили успешную реализацию главной цели курса — подготовить студентов к изучению дисциплин высшей математики.

О значимости и полезности предложенного онлайн-курса говорят и сами студенты. Из 1808 слушателей, заполнивших добровольную анкету по окончании курса, 86,5 % считают достигнутый результат соответствующим ожиданиям (рис. 1).

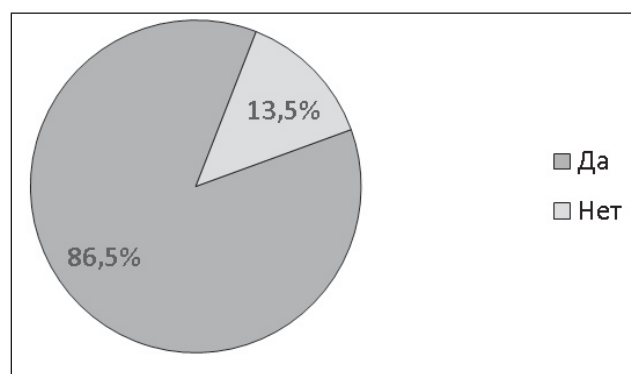


Рис. 1. Соответствует ли достигнутый результат Вашим ожиданиям?

Подавляющее большинство (87,6 %) отметили, что подобранный учебный материал полностью соответствует заявленной тематике (рис. 2). При этом 88,3 % студентов указали, что представлен оптимальный объем материалов для успешного освоения курса (рис. 3). 90 % слушателей указали, что структура курса удобна и понятна (рис. 4).

Апробация разработанного курса показала его востребованность у первокурсников. Четкая структура, дидактически грамотно подобранный контент, оптимальное количество материала для заявленных целей характеризуют данный ресурс как актуальный, эффективный, доступный и интересный.

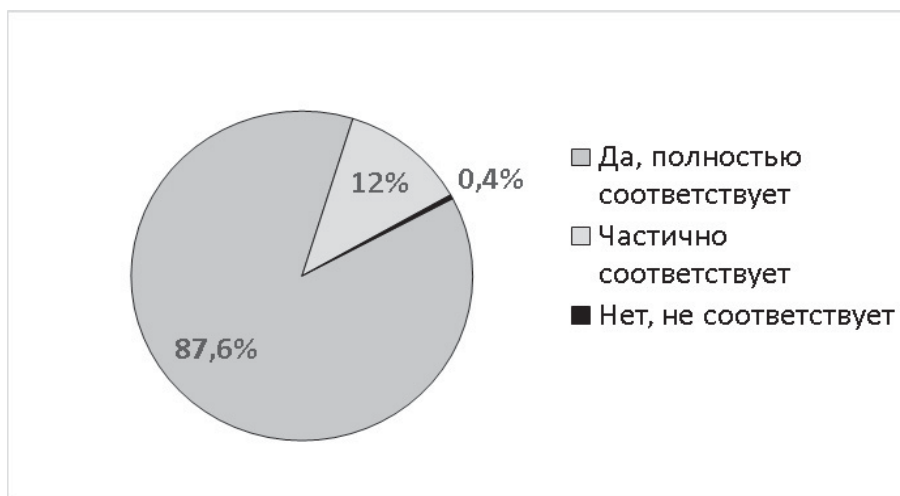


Рис. 2. Содержание учебных материалов соответствует заявленной тематике курса

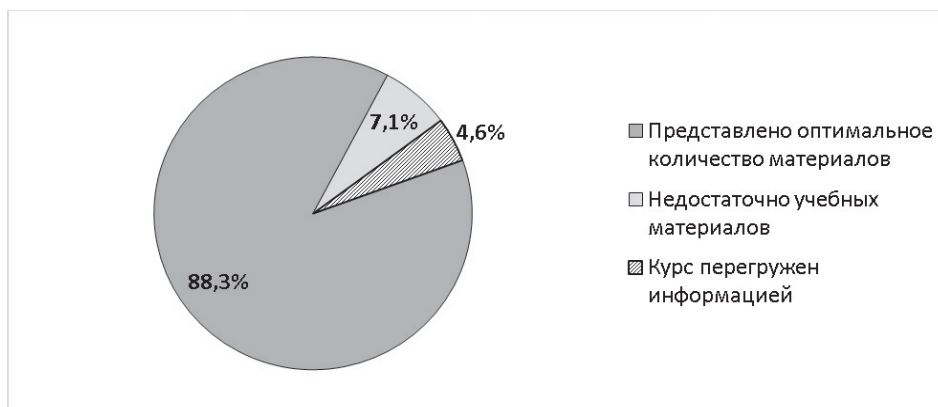


Рис. 3. Объем представленных материалов достаточен для успешного освоения курса



Рис. 4. Структура онлайн-курса понятна и удобна

В сентябре 2019 г. онлайн-курс «Вспомнить все! Школьная математика для первокурсников» был представлен Финансовым университетом на Международный конкурс открытых онлайн-курсов (ООК) «EdCrunch

Award ООС 2019», где по достоинству был оценен независимыми экспертами и занял 3-е место в номинации «Лучший онлайн-курс, размещенный на образовательной платформе».

Итоги исследования

В ходе выполнения исследования доказана необходимость специальной организации адаптационного процесса первокурсников к изучению высшей математики через использование в учебной деятельности интенсивного комплексного курса, включающего в себя материал школьного курса математики в той мере, в какой это необходимо для математических дисциплин бакалавриата.

Для определения востребованности такого курса проведено предварительное анкетирование студентов. Большая часть из них (67,8 %) высказались за важность повторения школьной математики.

При проектировании онлайн-курса были изучены зарубежные и российские публикации по этой теме, что позволило использовать современный опыт разработки онлайн-ресурсов.

Исследование показало, что наиболее эффективной для построения курса является концепция индивидуализации процесса обучения. Существующие работы в этой области помогли авторам организовать повторение с возможностью формирования индивидуальных образовательных траекторий. При этом были учтены потребности слушателей с различными типами восприятия и другими познавательными процессами.

Поскольку методические подходы для организации повторения школьной математики в вузе в режиме онлайн-курса недостаточно разработаны, авторы предлагают уточненные этапы проектирования курса, построенного на идее индивидуализации:

- формулировка целей курса;
- отбор содержания; определение подхода к изложению в соответствии с дисциплинарными особенностями;
- разработка структуры курса, определение его продолжительности; определение элементов контроля;
- выстраивание методической линии, направленной на формирование индивидуальных образовательных траекторий;
- организация учебного материала с учетом различий в процессах восприятия обучающихся;

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Яковлева М. В. Педагогические основы адаптации первокурсников к обучению в вузе : дисс... канд. пед. наук. Улан-Удэ, 2000. 147 с.
2. Дарьенкова Н. Н. Адаптация студентов первого курса к обучению в техническом вузе в условиях информатизации образования : дисс... канд. пед. наук. Нижний Новгород, 2015. 190 с.
3. Виноградова А. А. Адаптация студентов младших курсов к обучению в вузе в процессе изучения математических и естественно-научных дисциплин : дисс... канд. пед. наук. Тюмень, 2008. 182 с.
4. Приоритетный проект «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: <https://минобрнауки.рф/проекты/> (дата обращения: 28.12.2019).
5. Селевко Г. К. Энциклопедия образовательных технологий : в 2-х т. Можайск : Можайский полиграфкомбинат, 2006.
6. Хуторской А. В. Методика личностно-ориентированного обучения. Как обучать всех по-разному? Пособие для учителя. М. : ВЛАДОС-ПРЕСС, 2005. 383 с.
7. Кречетов И. А. Технология создания онлайн-курса с элементами адаптивного обучения // Материалы международной конф. «eLearning Stakeholders and Researchers Summit 2017» (Москва, 10—11 октября 2017 г.). М. : ИД Высшей школы экономики, 2017. С. 14—21. URL <https://learnteachweb.ru/articles/eLearningStakeholders2017.pdf> (дата обращения: 28.12.2019).
8. Познавательные процессы и способности в обучении : учеб. пособие для студентов пед. ин-тов / В.Д. Шадриков, Н.П. Анисимова, Е.Н. Корнеева и др. ; под ред. В.Д. Шадрикова. М. : Просвещение, 1990. 142 с.
9. Низамиева Л. Ю. Дифференцированная профессионально-ориентированная математическая подготовка специалистов экономического профиля с использованием мультимедийных технологий : дисс... канд. пед. наук. Казань, 2010. 326 с.
10. Ерыкова В. Г. Формирование индивидуальной образовательной технологии подготовки бакалавров информатики : дисс... канд. пед. наук М., 2008. 204 с.

— определение особенностей построения курса для отдельных групп слушателей.

В качестве содержательной линии курса выбран функциональный подход: он позволяет повторить практически весь школьный курс математики и, по мнению авторов, лучше всего ориентирует первокурсников на дальнейшее прикладное изучение математических дисциплин.

Материалы курса были дополнены специальными упражнениями с устным глоссарием, ориентированными на устойчивое формирование терминологической базы у студентов из других государств.

Авторы доказывают, что организованный таким образом адаптационный процесс:

- удовлетворяет требованиям современных стандартов и запросам учащихся;
- позволяет в кратчайшие сроки и с высокой отдачей организовать комплексное повторение и структурирование материала;
- наиболее удачно вписывается в учебный план.

Практическим подтверждением реализации заявленной цели является успешное внедрение курса в учебный процесс.

Курс прошел апробацию на базе Финансового университета при Правительстве Российской Федерации. Положительные отзывы студентов и высокая оценка независимых экспертов позволяют сделать вывод об успешной реализации целей, поставленных авторами.

Созданный онлайн-курс может быть полезным для первокурсников бакалавриата других высших учебных заведений, для выпускников колледжей, которые хотят получить высшее образование, и иностранных граждан, предполагающих продолжить обучение в Российской Федерации.

Апробация курса показала также дальнейшие направления работы, позволяющие улучшить ресурс. Авторы планируют расширение тестовой базы курса и внедрение элементов геймификации.

Методические подходы, описанные в статье, могут быть использованы для разработки подобных онлайн-курсов по другим предметам.

11. Meyer J., Fleckenstein J., Retelsdorf J., Köller O. The relationship of personality traits and different measures of domain specific achievement in upper secondary education // *Learning and Individual Differences*. 2019. 69. Pp. 45—59. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2018.11.005>.
12. Mamgain N., Sharma A., Goyal P. Learner's perspective on video-viewing features offered by MOOC providers: Coursera and edX // *MOOC, Innovation and Technology in Education (MITE)*, 2014 IEEE International Conference on. IEEE, 2014. Pp. 331—336. DOI: 10.1109/MITE.2014.7020298.
13. El Said G.R. Understanding How Learners Use Massive Open Online Courses and Why They Drop Out: Thematic Analysis of an Interview Study in a Developing Country // *Journal of Educational Computing Research*. 2017. 55(5). Pp. 724—752. <https://doi.org/10.1177/0735633116681302>.
14. Gamage D., Perera I., Fernando S. Evaluating effectiveness of MOOCS using empirical tools: learner's perspective // 10th International Technology, Education and Development Conference, 7—9 March 2016. Valencia, Spain. Pp. 8276—8284. doi: 10.21125/inted.2016.0937.
15. Floratos N., Guasch T., Espasa A. Recommendations on Formative Assessment and Feedback Practices for stronger engagement in MOOCs // *Open Education Global Conference Selected Papers*, April — June, Spain. 2015. Vol. 7. No. 2. Pp. 151—152. DOI: <http://dx.doi.org/10.5944/openpraxis.7.2.194>.
16. Porter S. To MOOC or Not to MOOC, 1st ed. Chandos Publishing, 2015, 156 p. URL: <https://www.elsevier.com/books/to-mooc-or-not-to-mooc/porter/978-0-08-100048-9> (дата обращения: 12.12.2019).
17. McAvinia C. *Online Learning and Its Users: Lessons for Higher Education*, 1st ed. Chandos Publishing, 2016. 262 p. URL: <https://www.elsevier.com/books/online-learning-and-its-users/mcavinia/978-0-08-100626-9> (дата обращения: 28.12.2019).
18. Konnova L., Lipagina L., Postovalova G., Rylov A., Stepanyan I. Designing Adaptive Online Mathematics Course Based on Individualization Learning // *Education Sciences*. 2019. Vol. 9. No. 3. P. 182. <https://doi.org/10.3390/educsci9030182>.
19. Коннова Л. П., Рылов А. А., Степанян И. К. Математика (для иностранных слушателей подготовительного факультета) : учеб. пособие. М. : РУСАЙНС, 2018. 164 с.
20. Коннова Л. П., Рылов А. А., Степанян И. К. Формирование терминологической базы математических дисциплин у иностранных слушателей подготовительного факультета Финансового университета // *Современная математика и концепции инновационного математического образования*. М. : Издательский дом МФО, 2018. Т. 5. № 1. С. 331—340. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_35296651_15638406.pdf (дата обращения: 28.12.2019).

REFERENCES

1. Yakovleva M. V. Pedagogical basis for the adaptation of first-year students to study at a university. Diss. Cand. Ped. Ulan-Ude, 2000. (In Russ.).
2. Dar'enkova N. N. Adaptation of first-year students to study at a technical university in the context of education informatization. Diss. Cand. Ped. Nizhny Novgorod, 2015. (In Russ.).
3. Vinogradova A. A. Adaptation of junior students to study at a university in the process of studying mathematical and natural sciences. Diss. Cand. Ped. Tyumen', 2008. (In Russ.).
4. Priority project "Modern digital educational environment in the Russian Federation", 2019. (In Russ.). URL: <https://minobrnauki.rf/proekty/>
5. Selevko G. K. Encyclopedia of educational technologies. Mozhaisk, 2006, vol. 1-2, 816 p. (In Russ.).
6. Hutorskoy A. V. Methods of student-centered learning. How to teach everyone in different ways? Moscow, VLADOS-PRESS Publ., 2005, 383 p. (In Russ.).
7. Krechetov I. A. The technology of creating an online course with elements of adaptive learning. Proc. of eLearning Stakeholders and Researchers Summit 2017, Moscow, Russia, October 10—11, 2017. Moscow, 2017, pp. 14—21. (In Russ.). URL: <https://learnteachweb.ru/articles/eLearningStakeholders2017.pdf>.
8. Shadrikov V.D., Anisimova N. P., Korneeva E. N. Cognitive processes and abilities in learning. Moscow. Prosveshchenie Publ., 1990, 142 p. (In Russ.).
9. Nizamieva L. U. Differentiated professional-oriented mathematical training of economists by means of multimedia technologies. Diss. Cand. Ped. Kazan', 2010. (In Russ.).
10. Erykova V. G. Formation of an individual educational technology for training bachelors of computer science. Diss. Cand. Ped. Moscow, 2008. (In Russ.).
11. Meyer J., Fleckenstein J., Retelsdorf J., Köller O. The relationship of personality traits and different measures of domain specific achievement in upper secondary education. *Learning and Individual Differences*, 2019, 69, pp. 45—59. URL: <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2018.11.005>.
12. Mamgain N., Sharma A., Goyal P. Learner's perspective on video-viewing features offered by MOOC providers: Coursera and edX. *MOOC, Innovation and Technology in Education (MITE)*, 2014 IEEE International Conference on. IEEE, 2014. Pp. 331—336. DOI: 10.1109/MITE.2014.7020298.
13. El Said G.R. Understanding How Learners Use Massive Open Online Courses and Why They Drop Out: Thematic Analysis of an Interview Study in a Developing Country. *Journal of Educational Computing Research*, 2017, 55(5), pp. 724—752. URL: <https://doi.org/10.1177/0735633116681302>.
14. Gamage D., Perera I., Fernando S. Evaluating effectiveness of MOOCS using empirical tools: learner's perspective. 10th Int. Technology, Education and Development Conf., 7—9 March 2016. Valencia, Spain. Pp. 8276—8284. doi: 10.21125/inted.2016.0937.

15. Floratos N., Guasch T., Espasa A. Recommendations on Formative Assessment and Feedback Practices for stronger engagement in MOOCs. Open Education Global Conference Selected Papers, April — June, Spain. 2015. Vol. 7. No. 2. Pp. 151—152. DOI: <http://dx.doi.org/10.5944/openpraxis.7.2.194>.
16. Porter S. To MOOC or Not to MOOC, Chandos Publishing, 2015, 156 p. URL: <https://www.elsevier.com/books/to-mooc-or-not-to-mooc/porter/978-0-08-100048-9>.
17. McAvinia C. Online Learning and Its Users: Lessons for Higher Education. Chandos Publishing, 2016, 262 p. URL: <https://www.elsevier.com/books/online-learning-and-its-users/mcavinia/978-0-08-100626-9>.
18. Konnova L., Lipagina L., Postovalova G., Rylov A., Stepanyan I. Designing Adaptive Online Mathematics Course Based on Individualization Learning. Education Sciences, 2019, 9(3), p. 182. <https://doi.org/10.3390/educsci9030182>.
19. Konnova L. P., Rylov A. A., Stepanyan I. K. Mathematics (for foreign students of the preparatory faculty). Moscow, 2018. 164 p. (In Russ.).
20. Konnova L.P., Rylov A.A., Stepanyan I. K. Formation of mathematical terminology among foreign students of the preparatory faculty of the University of Finance. Modern mathematics and the concept of innovative mathematical education, 2018, 5(1), pp. 331—340. (In Russ.). URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_35296651_15638406.pdf.

Как цитировать статью: Коннова Л. П., Липагина Л. В., Постовалова Г. А., Рылов А. А., Степанян И. К. Адаптивный онлайн-курс по математике: опыт создания и реализации // Бизнес. Образование. Право. 2020. № 1 (50). С. 436–446. DOI: 10.25683/VOLBI.2020.50.161.

For citation: Konnova L. P., Lipagina L. V., Postovalova G. A., Rylov A. A., Stepanyan I. K. Adaptive online course in mathematics: experience of designing and implementation. *Business. Education. Law*, 2020, no. 1, pp. 436–446. DOI: 10.25683/VOLBI.2020.50.161.