

DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-2-64-77

ФОРМИРОВАНИЕ ИКТ-КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ ПРИ ОБУЧЕНИИ СТОХАСТИКЕ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Л. П. Латышева¹ ✉, А. Ю. Скорнякова¹, Е. Л. Черемных¹, Т. Д. Лаптева¹, Е. В. Мельникова¹¹ Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Пермь, Россия

✉ latysheva@pspu.ru

Аннотация

Включение в вузовскую подготовку специалиста педагогической сферы авторского курса по изучению функциональных возможностей Электронной пермской образовательной системы (ЭПОС) способствует развитию умения работать в цифровой среде в основном и дополнительном образовании. Преподавание обозначенного курса ориентировано на использование технологий, связанных с реализацией образовательного инжиниринга, в настоящее время вышедшего за рамки технических специальностей и распространившегося на сферу подготовки специалистов в области педагогического дизайна, проектирования образовательных программ и траекторий. Особое внимание в данном курсе уделяется формированию ИКТ-компетенций будущих учителей при разработке цифровых продуктов в процессе изучения профильных дисциплин и курсов по выбору, в частности, таких как «Теория вероятностей и математическая статистика», «Электронная пермская образовательная система», реализуемых на основе применения компетентностно-ориентированного, проектного и инжинирингового подходов. Демонстрируется возможность аккумуляции последних в работе студенческих проектных мастерских в кластере Библиотеки ЭПОС. Результатом деятельности таких мастерских предполагается востребованный в реальной практике обучения и имеющий перспективы дальнейшего использования студентом уже в роли учителя после окончания вуза цифровой образовательный продукт (ЦОП): сценарий урока, электронный тест или другой учебный контент. Формируются специальные задания для студентов, нацеленные на формирование и диагностику ИКТ-компетентности будущих учителей математики в Пермском педагогическом университете. Как правило, выполнение задания включает в себя следующие этапы: разработку аннотации, создание паспорта и предметного содержания ЦОП, организацию апробации, представление презентации, защиту и публикацию разработанных материалов в ЭПОС. Приведено описание диагностики ИКТ-компетентности будущего учителя математики по трем ее компонентам: общепользовательскому, общепедагогическому и предметно-педагогическому.

Ключевые слова: педагогическое образование, цифровая трансформация образования, учитель математики, ИКТ-компетентность, проектная деятельность, инжиниринг.

Для цитирования:

Латышева Л. П., Скорнякова А. Ю., Черемных Е. Л., Лаптева Т. Д., Мельникова Е. В. Формирование ИКТ-компетенций будущего учителя математики при обучении стохастике в условиях цифровой трансформации образования. *Информатика и образование*. 2022;37(2):64–77. DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-2-64-77

FORMATION OF ICT COMPETENCIES OF A FUTURE MATHEMATICS TEACHER WHEN TEACHING STOCHASTICS IN THE CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION OF EDUCATION

L. P. Latysheva¹ ✉, A. Yu. Skorniyakova¹, E. L. Cheremnykh¹, T. D. Lapteva¹, E. V. Melnikova¹¹ Perm State Humanitarian Pedagogical University, Perm, Russia

✉ latysheva@pspu.ru

Abstract

The inclusion of the author's course of studying the functionality of the "Electronic Perm Educational System" (EPES) in the university training of a pedagogical sphere specialist contributes to the development of the ability to work in a digital environment in basic and additional education. The teaching of this course is focused on the use of technologies related to the implementation of educational engineering, which has now gone beyond the scope of technical specialties and has spread to the field of training specialists

in the field of pedagogical design, design of educational programs and trajectories. Particular attention in this course is paid to the formation of ICT competencies of future teachers in the development of digital products in the process of studying specialized disciplines and elective courses, in particular, such as “Probability theory and mathematical statistics”, “Electronic Perm Educational System”, implemented on the basis of competence oriented, design and engineering approaches. The possibility of accumulation of these approaches in the work of student design workshops in the EPES Library cluster is demonstrated. As a result of the activities of such workshops, a digital educational product (DEP) is supposed to be needed in real learning practice and has prospects for further use by the student already in the role of a teacher after graduation: a lesson script, an electronic test or other educational content. Special tasks for students are characterized, aimed at developing and diagnosing the ICT competence of future mathematics teachers at the Perm Pedagogical University. Usually, the solving of the task includes the following stages: development of annotations, creation of a passport and subject content of the DEP, organization of approbation, presentation, defense and publication of the developed materials in EPES. The description of diagnostics of ICT competence of a future mathematics teacher in three of its components is given: general user, general pedagogical and subject-pedagogical.

Keywords: teacher education, digital transformation of education, mathematics teacher, ICT competence, project activities, engineering.

For citation:

Latysheva L. P., Skorniyakova A. Yu., Cheremnykh E. L., Lapteva T. D., Melnikova E. V. Formation of ICT competencies of a future mathematics teacher when teaching stochastics in the context of digital transformation of education. *Informatics and Education*. 2022;37(2):64–77. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-2-64-77

1. Введение

Важным качеством современного специалиста является умение работать в цифровой среде. В образовании необходимость данного качества особенно ярко проявилась в период самоизоляции в 2020 году, когда многие учебные заведения перешли на дистанционный формат работы. С учетом происходящей цифровой трансформации образования в Российской Федерации акцентируется внимание на формировании ИКТ-компетенций будущих учителей [1]. При этом одно из важнейших направлений цифровой трансформации высшего педагогического образования связано с пересмотром его содержания, что подразумевает не только изучение цифровых инструментов, платформ, технологий как необходимых элементов профессиональной деятельности, но и формирование определенного стиля мышления, позволяющего проектировать и создавать новые образовательные продукты [2, 3]. Сегодня все чаще в педагогической среде используется термин «образовательный инжиниринг» [4] (хотя появился он еще в середине прошлого столетия [5]), понимаемый как применение инженерного мышления в образовании, внедрение инженерного подхода в практику образования, конструирования объектов в соответствии с образовательными задачами [6]. Но именно в настоящее время с развитием новых технологий образовательный инжиниринг вышел за рамки технических специальностей (инженеров-программистов, разработчиков обучающих электронных программ, электронных курсов, образовательных онлайн-платформ), распространяясь на сферу подготовки специалистов в области педагогического дизайна [7], проектирования образовательных программ, образовательных траекторий [8]. В отличие от научно-исследовательского инженерный подход в образовании не предполагает обязательной новизны решения, а ориентирован на создание образовательного продукта в соответствии с заданными целями на основе уже имеющихся концепций, технологий и методик. В частности, создание продукта может осуществляться специалистом на основе знаний

в области педагогического проектирования и уже имеющихся в арсенале цифровых инструментов, конструкторов [9]. Важными характеристиками специалиста в области инжиниринга являются креативные качества, умение находить нестандартные подходы к решению поставленных задач. Поэтому одной из составляющих образовательной подготовки становится обучение дизайн-проектированию и дизайн-мышлению. Основными задачами инжиниринга в производстве, экономике являются ускорение разработки продукта, его соответствие заявленным требованиям и снижение стоимости работ. Аналогичные задачи также ставятся и перед образовательным инжинирингом, хотя они не являются преобладающими в области дидактики. Технология инжиниринга приобретает сегодня все большую популярность, в ряде образовательных организаций есть опыт обучения ей школьников. Поэтому для будущего учителя важно знать основные ее принципы и получить определенный опыт соответствующей деятельности еще на этапе профессионального обучения [10].

Одновременно с этим согласно краевому проекту «Цифровая образовательная среда» в 2021 году все школы Пермского края начали взаимодействие с Электронной пермской образовательной системой (ЭПОС) [11]. Поэтому актуальным является включение в вузовскую подготовку специалиста образовательной сферы курса по изучению функциональных возможностей Школы ЭПОС, Библиотеки ЭПОС и важных особенностей использования цифровой образовательной среды в основном и дополнительном образовании [12]. В рамках освоения многих учебных дисциплин в Пермском государственном гуманитарно-педагогическом университете (ПГПУ) студент готовит всевозможные методические материалы. Предлагаемый курс демонстрирует возможность их аккумуляции в кластере Библиотеки ЭПОС и дальнейшего использования созданных в статусе студента сценариев уроков, электронных тестов и прочего учебного контента в будущем уже в роли учителя после окончания университета. Изучив возможности Библиотеки ЭПОС (с разными образовательными материалами), будущий учитель увидит, как можно

сделать свои уроки более интерактивными и интересными, что вовлечет учеников в активную учебную работу. Студент самостоятельно сможет создавать образовательный контент и загружать его в Библиотеку ЭПОС. Изучение функциональных возможностей ЭПОС позволит студенту — будущему учителю подготовить уникальный образовательный контент для изучения стохастики, который в дальнейшем смогут использовать и его коллеги. Ключевым этапом в формировании ИКТ-компетенций будущих учителей является совершенствование навыков разработки цифровых продуктов при изучении дисциплин по выбору: «Дистанционные технологии в обучении математике», «Облачные технологии в обучении математике», «Электронная пермская образовательная система». В основу их изучения положен проектный метод [13, 14]. В частности, в рамках последней из указанных дисциплин учебная самостоятельная деятельность студентов организуется в форме проектных онлайн-мастерских, результатом работы которых должен стать востребованный в реальной практике обучения цифровой образовательный продукт (ЦОП). Ниже проиллюстрируем обозначенные идеи характеристикой основных особенностей формирования ИКТ-компетенций у будущих учителей математики

при изучении теории вероятностей и математической статистики.

2. Характеристика этапов формирования ИКТ-компетенций будущих учителей при изучении стохастики

Формирование ИКТ-компетенций у будущих учителей математики осуществлялось, в частности, на занятиях курсов «Теория вероятностей и математическая статистика» и «Электронная пермская образовательная система», предусмотренных учебным планом по направлению 44.03.05 «Педагогическое образование», по профилю «Математика и Информатика».

Электронная пермская образовательная система ЭПОС интегрирована со средой Moodle (рис. 1). Начиная с изучения базовых профильных дисциплин, студенты знакомятся с принципами работы на указанной платформе.

Так, после записи онлайн-занятия по теории вероятностей учитель (преподаватель) может выложить ее на курс в соответствующий блок, например, с помощью элемента управления «Внешний инструмент» (рис. 2).

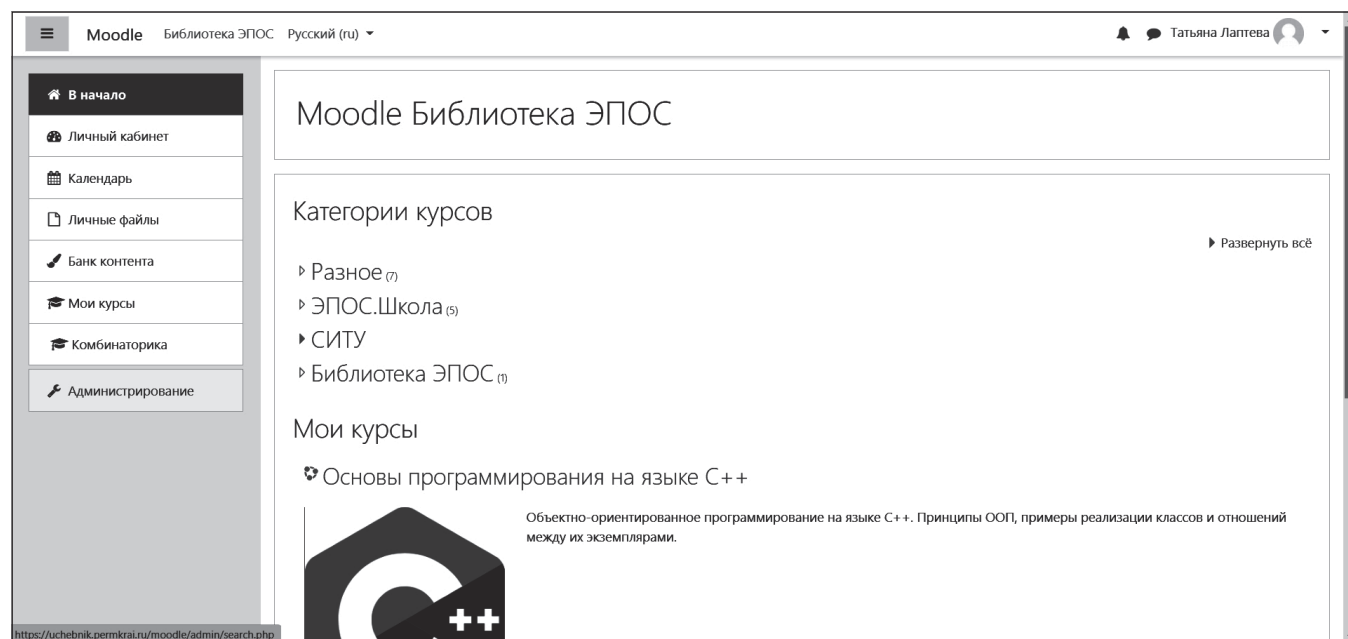


Рис. 1. Интерфейс главной страницы Moodle Библиотека ЭПОС

Fig. 1. Interface of the main page of the Moodle of the EPES Library system



Рис. 2. Размещение записи онлайн-занятия в курсе теории вероятностей и математической статистики в качестве внешнего инструмента

Fig. 2. Posting an online lesson record in the course of probability theory and mathematical statistics as an external tool

Наличие в курсе на платформе <https://moodle.pspu.ru/> видео-материалов с занятий, проведенных в Teams, позволяет более эффективно организовать учебную деятельность в условиях смешанного обучения. При этом часть заданий курса теории вероятностей и математической статистики предусматривает самостоятельное создание студентами элементов обучающего контента (интерактивных заданий, тестов и т. п.) на основе доступных интернет-инструментов и сервисов. Примером служит разработанный с помощью Google Формы входной тест по разделу «Комбинаторика», предназначенный для использования в условиях дистанционного обучения (рис. 3), который был апробирован в одной из групп на аудиторном занятии.

Впоследствии его результаты были проанализированы и представлены обучающимся (рис. 4).

На старших курсах при изучении дисциплин по выбору («Дистанционные технологии в обучении математике», «Облачные технологии в обучении математике», «Электронная пермская образовательная система») кроме освоения различных интернет-

Входной контроль по элементам комбинаторики, изучаемым в рамках дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»

* Обязательно

Задания для входного контроля по элементам комбинаторики, изучаемым в рамках дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»

Критерии оценивания предложенного тестирования следующие:
14-15 баллов (1 балл начисляется за 1 верно отвеченный вопрос) – отметка «отлично», 11-13 баллов – отметка «хорошо», 8-10 баллов – отметка «удовлетворительно» и менее 8 баллов – отметка «неудовлетворительно».

Как называется раздел математики, в котором изучаются вопросы выбора или расположения элементов множества в соответствии с заданными правилами? *

Мой ответ

Сколько четырёхбуквенных слов можно составить, взяв алфавит, состоящий из трёх букв а, b, c, при условии, что буквы могут повторяться? (Под словом понимается любая последовательность из нескольких букв данного алфавита) *

☐ 81

☐ 18

☐ 11

☐ 6

Рис. 3. Страница с вопросами входного контроля перед изучением элементов комбинаторики

Fig. 3. The page with the questions of input control before studying the elements of combinatorics

Результаты входного теста	№ задания															Итог.балл	Отметка
	№ студента	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	11
	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	8
	3	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	10
	4	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	9
	5	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	10
	6	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	12
	7	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	12
	8	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	12
	9	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	10
	10	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	12
	11	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	9
	12	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	8
	13	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	12

Рис. 4. Результаты входного тестирования студентов группы дневного отделения

Fig. 4. The results of entrance testing of full-time students

инструментов и совершенствования умений работы с ними студенты получают навыки проектирования цифровых образовательных продуктов [15] в соответствии с заданными характеристиками [16]. Поэтому самостоятельная учебная деятельность в рамках указанных дисциплин предусматривает обязательную проектную командную работу [17], итогом которой является полное усвоение учебного содержания (табл. 1).

В ходе изучения материалов курса студенты выполняют задания в несколько этапов: разработка аннотации, создание паспорта и предметного содержания ЦОП, организация апробации, представление презентации, защита и публикация разработанных материалов в ЭПОС (табл. 2).

В начале изучения курса «Электронная пермская образовательная система» обучающиеся делятся на проектные команды, анализируют представленные в Библиотеке ЭПОС материалы конкретного содержания какой-либо математической дисциплины (например, теории вероятностей) и определяют тему для разработки ЦОП (в указанном случае — из предметной области «Стохастика») с обоснованием ее выбора. Работа в команде предполагает распределение ролей и задач по разработке материалов ЦОП. Участники проектных команд также знакомятся с различными образовательными цифровыми ресурсами и прогнозируют применение ЦОП в условиях смешанного или дистанционного обучения в образовательной практике, подбирают цифровые материалы (видео, тесты, задания) для разработки предметного содержания электронного сценария урока.

Далее в ходе выполнения проектной деятельности осваиваются возможности Библиотеки ЭПОС для информационной поддержки обучения математике в школе, изучаются интерфейс и коллекции соответствующих электронных образовательных материалов. Ключевым элементом создания ЦОП является разработка паспорта цифрового образовательного продукта по модульному принципу, позволяющему конструировать урок по выбранным учителем

Таблица 1 / Table 1

Содержание дисциплины «Электронная пермская образовательная система»

The content of the discipline "Electronic Perm Educational System"

Содержание раздела	Самостоятельная учебная деятельность	Содержание работы проектной команды
1. Цифровая образовательная среда. Обзор современных дистанционных образовательных технологий (ДОТ). Особенности и возможности использования ДОТ в обучении математике. Виды и содержание цифрового образовательного контента. Платформы для создания онлайн-курсов. Место и роль дистанционных технологий обучения математике в современной школе. Электронное обучение. Цифровые образовательные ресурсы. Библиотека ЭПОС как часть региональной информационно-коммуникационной системы ЭПОС: структура библиотеки, система поиска, создание методических материалов, возможности использования в учебном процессе	Обзор и сравнение цифровых образовательных ресурсов для проведения урока математики: Российская электронная школа, ЯКласс, Стемфорд, Фоксфорд, Учи.ру и др. Цифровые образовательные ресурсы. Сравнительный анализ и самостоятельное изучение интернет-ресурсов и сервисов для создания интерактивных упражнений (Kahoot, Learnis, LearningApps.org, Onlinetestpad и др.). Регистрация и знакомство с интерфейсом сервиса LearningApps. Настройка учетной записи пользователя в Библиотеке ЭПОС. Изучение интерфейса и коллекции электронных обучающих материалов (ЭОМ) Библиотеки ЭПОС. Поиск материалов для учителя математики в каталоге Библиотеки ЭПОС	- Анализ существующих ЦОП; - выбор актуальной темы предлагаемого к разработке ЦОП; - подбор цифровых ресурсов для разработки ЦОП; - распределение ролей и задач между участниками команды; - планирование этапов разработки ЦОП. Результат работы: аннотация предлагаемых к разработке цифровых образовательных продуктов
2. Смешанное обучение как способ реализации персонализированного обучения на основе компетентностного подхода. Понятие смешанного обучения. Гибридные модели смешанного обучения: ротация станций, ротация лабораторий, «перевернутый класс». Прорывные модели смешанного обучения. Выбор модели. Проектирование изучения темы в смешанном обучении. Обзор технических и методических требований к электронным образовательным материалам, которые планируется размещать в Библиотеке ЭПОС	Изучение опыта применения технологий смешанного обучения на основе дополнительных интернет-источников. Особенности отбора и структурирования электронного учебного материала для смешанного обучения математике в основной школе. Особенности создания электронных образовательных материалов в Библиотеке ЭПОС. Работа с нормативными и методическими материалами по созданию ЭОМ в Библиотеке ЭПОС. Наполнение Библиотеки ЭПОС аудио-, видеофайлами, приложениями. Изучение технологии разработки электронного сценария урока смешанного обучения. Знакомство с Конструктором электронного сценария в Библиотеке ЭПОС	- Подбор предметного содержания ЦОП; - работа с образовательными цифровыми ресурсами по созданию элементов ЦОП; - подготовка первичного варианта ЦОП; - разработка паспорта ЦОП. Результат работы: паспорт ЦОП и его предметное содержание
3. Алгоритм разработки дистанционного урока математики. Технологическая карта дистанционного урока. Критерии, оценки и требования, предъявляемые к дистанционному уроку математики. Особенности и возможности использования Библиотеки ЭПОС для создания теста и электронного сценария урока	Разработка технологической карты урока смешанного обучения. Изучение видов, принципов разработки тестовых заданий и построения тестов, предъявляемых требований. Изучение современных платформ для организации онлайн-тестирования, их сравнительный анализ. Изучение видов, принципов построения, предъявляемых требований к интерактивным заданиям. Изучение современных платформ для онлайн-выполнения интерактивных заданий, их сравнительный анализ. Разработка теста на платформе https://onlinetestpad.com/ и в Конструкторе тестов Библиотеки ЭПОС	- Разработка элементов контроля в форме тестовых и интерактивных заданий; - межкомандная перекрестная проверка подготовленного ЦОП; - доработка ЦОП; - оформление ЦОП в соответствии с требованиями Библиотеки ЭПОС. Результат работы: апробация ЦОП
4. Смешанное обучение. Игровая форма деятельности в условиях цифровой образовательной среды. Системы управления проектами в режиме онлайн	Информационная поддержка дистанционного курса обучения математике в школе. Анализ разработанного ЦОП на соответствие требованиям к ЭОМ, размещаемым в Библиотеке ЭПОС	- Презентация и защита ЦОП; - межкомандная дискуссия по результатам разработки ЦОП; - рефлексия по итогам деятельности; - передача материалов ЦОП для размещения в Библиотеке ЭПОС. Результат работы: презентация, защита, публикация материалов ЦОП

Таблица 2 / Table 2

Шаблоны для выполнения заданий

The templates for completing tasks

Аннотация образовательного цифрового ресурса «Сценарий урока»	Паспорт цифрового образовательного продукта
Тема урока _____ Проектная мастерская № _____ Выбранный для разработки этап урока _____ ХОД ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ - Охарактеризуйте назначение цифрового образовательного ресурса. - Опишите предполагаемую деятельность ученика при использовании цифрового ресурса. - Сделайте макет соответствующего цифрового образовательного продукта	Тема _____ Проектная мастерская № _____ Уважаемые коллеги, выполните следующее: - заполните п. 1 (он обязателен для всех) и пункт по Вашему этапу; - продублируйте все в соответствующем документе Google. 1. Общая характеристика продукта Цель и тип урока. Класс. Планируемые результаты. 2. Общие рекомендации по использованию продукта в учебном процессе по этапам: - актуализация знаний; - мотивация; - изучение нового; - закрепление; - домашнее задание; - рефлексия

параметрам (этапам урока, его целям, содержанию изучаемого материала, методам и приемам организации учебной работы и др.).

Дальнейшая разработка ЦОП осуществляется с учетом требований Библиотеки ЭПОС и с учетом специфики командного взаимодействия тьюторов. Затем проводится анализ разработанного ЦОП на соответствие требованиям к ЭОМ, размещаемым в Библиотеке ЭПОС.

Управление командным взаимодействием осуществляется с помощью платформы YouGile (рис. 5). Достоинством этого ресурса является доступность всего функционала в бесплатном тарифе. Однако есть существенный минус — ограничение по количеству приглашенных членов команды — до 10 человек. Этот недостаток не явился критичным для реализации проектной деятельности в рамках данной учебной дисциплины, поскольку состав каждой мастерской был ограничен четырьмя членами команды. Капитан каждой команды, создавая собственную учетную запись, приглашал также, кроме членов проектной мастерской, эксперта (преподавателя), который мог наблюдать за ее деятельностью, вносить коррективы.

Приведем использующиеся в курсе «Электронная пермская образовательная система» примеры заданий на формирование ИКТ-компетенций будущих учителей математики [17].

Пример 1. Изучите материалы [18–21], видео: https://www.youtube.com/watch?v=RQYH_NYveBE&t=183s, пользуясь интернет-поиском, найдите дополнительные материалы по теме «Модель смешанного обучения “перевернутый класс” и ее применение в образовательном процессе». Ответьте на вопросы: каковы отличительные особенности данной

модели от других моделей смешанного обучения? Каковы особенности ее применения в обучении математике? Определите ключевые этапы разработки сценария урока с элементами смешанного обучения по данной модели и подготовьте краткое сообщение для следующего очного семинара.

Пример 2. Пользуясь интернет-поиском, найдите пример цифрового образовательного продукта, который может использоваться в смешанном (очном, дистанционном) обучении математике. Критически оцените возможность применения данного продукта в учебном процессе (соответствие требованиям ФГОС, возрастным особенностям обучающихся, техническим характеристикам и др.). Также проанализируйте, насколько эффективным может быть его использование в обучении. Охарактеризуйте необходимые учителю навыки для создания, разработки подобного цифрового образовательного продукта, соотнесите их с уровнем собственных ИКТ-компетенций [22].

Пример 3. Перейдите по ссылке <https://uchebnik.permkrai.ru/catalogue> и проанализируйте основные, представленные в ЭПОС [23] цифровые продукты по математике [24, 25]. Выберите в коллекции одну из презентаций к уроку математики и проанализируйте ее описание, содержание и оформление с учетом требований: а) педагогического дизайна; б) предъявляемых к размещению материалов в ЭПОС. Составьте чек-лист проверки ключевых требований и заполните его для данной презентации.

Пример 4. Перейдите по ссылке <https://uchebnik.permkrai.ru/catalogue> и проанализируйте основные, представленные в ЭПОС цифровые продукты по теме «Элементы комбинаторики и теории вероятностей».

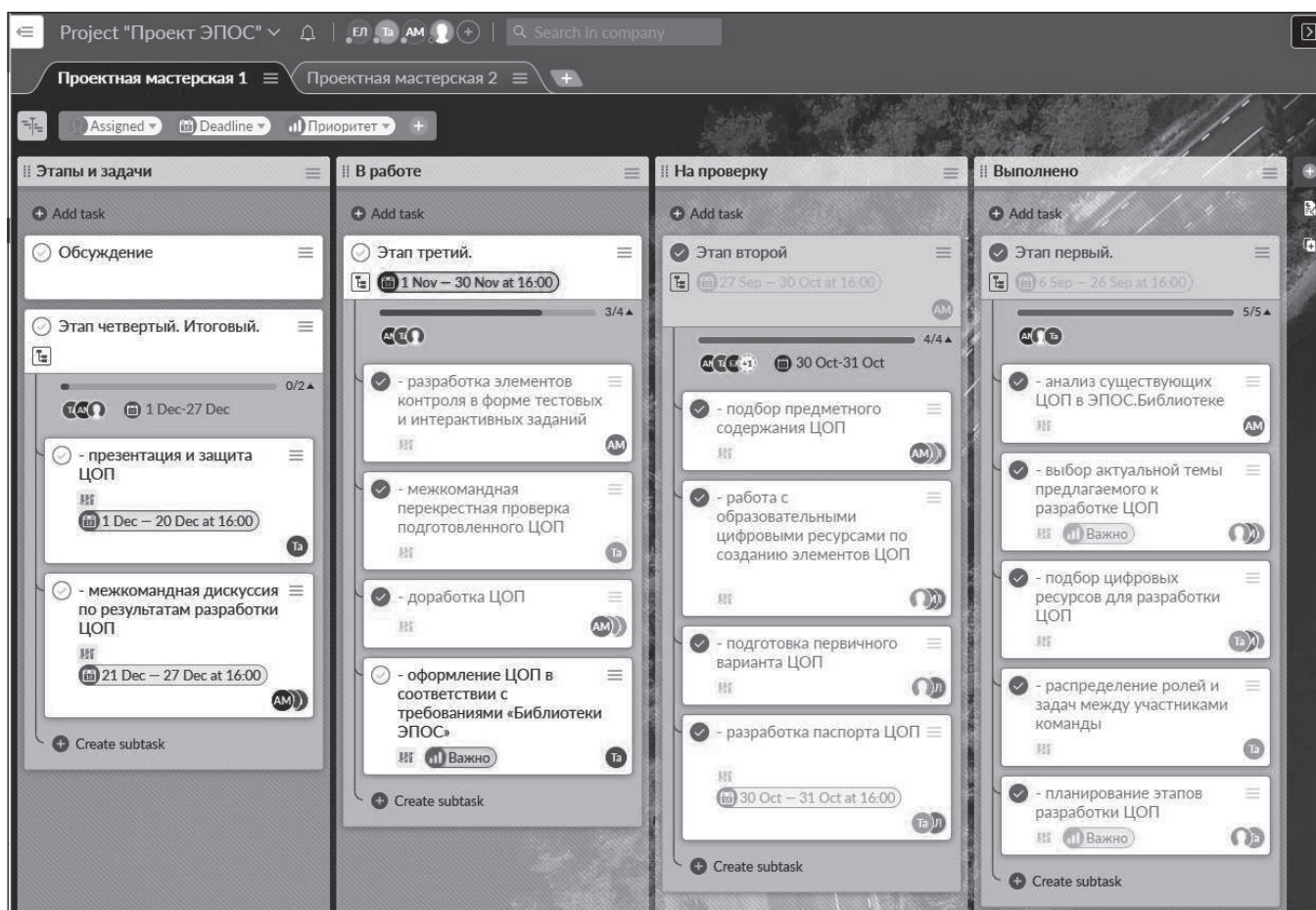


Рис. 5. Организация командного взаимодействия на платформе YouGile

Fig. 5. Organization of team interaction on the YouGile platform

Оцените полноту представленных в Библиотеке материалов. На основе проделанного анализа определите тему урока, для которого ваша команда будет создавать ЦОП. Подготовьте описание ЦОП в форме аннотации, в которой укажите тему, цель и задачи урока, обоснование выбора применяемых ИКТ и организационных форм учебной деятельности.

Пример 5. Определите ответственных в команде за содержательные аспекты проекта (по этапам уро-

ка, по разделам пособия или сборника), техническое оформление материала, отправку подготовленных материалов на сайт проекта и др. Используя шаблон, составьте первичный Паспорт ЦОП.

Пример 6. Разработайте тестовое задание в Библиотеке ЭПОС «Заполнение таблицы», направленное на закрепление знаний по выбранной теме. В качестве образца используйте задание по теме «Математическая статистика. Шкалы» (рис. 6).

Вопрос				
В таблице представлены свойства измерительных шкал. Если данный тип шкалы обладает следующим свойством, то в нужной ячейке напишите "да", в противном случае - "нет"				
Задание				
5 x 5	Номинальная шкала	Порядковая шкала	Интервальная шкала	Абсолютная шкала
Умножение/Деление				
Сложение/Вычитание				
Отношения ">,<"				
Отношения "=", ≠				

Рис. 6. Задание на заполнение таблицы по теме «Свойства измерительных шкал»

Fig. 6. The task for filling the table on the topic "Properties of measuring scales"

Инструкция по выполнению задания 6. Для создания аналогичного задания следует:

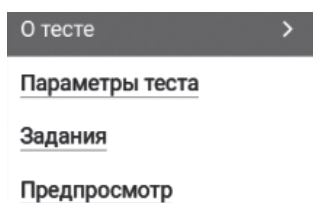
1. Зайти в Библиотеку ЭПОС и выбрать «Мои материалы».



2. Выбрать вкладку «Добавить материал». Далее «Тест».



3. Задать определенные параметры теста.



4. Во вкладке «Форма ответа» выбрать «Заполнение таблицы». Указать количество столбцов и строк.

Форма ответа: Заполнение таблицы

Таблица: *

Строк

Столбцов

ВСТАВИТЬ ТАБЛИЦУ

5. Выделить ячейки таблицы, которые учащимся необходимо будет заполнить в режиме выбора правильного ответа.

РЕДАКТИРОВАНИЕ ТАБЛИЦЫ РЕЖИМ ВЫБОРА ПРАВИЛЬНОГО ОТВЕТА

6. Сохранить задание.



Пример 7. Разработайте этапы урока «Усвоение нового знания», используя раздел «Сценарий урока» Библиотеки ЭПОС. В качестве образца приводится сценарий урока по теме «Элементы комбинаторики» (рис. 7).

Инструкция по выполнению задания 7. Для создания аналогичного задания следует:

1. Зайти в Библиотеку ЭПОС и выбрать «Мои материалы».



2. Выбрать вкладку «Добавить материал». Далее «Сценарий урока».



3. Задать определенные параметры урока во всех вкладках, а именно: «Основная информация», «Работа в конструкторе», «Дополнительная информация».



4. Сформировать структуру своего урока (этапы).

Сохранить Отменить Вернуть

Сценарий урока ⌚ 5 минут

Материалы урока Свойства урока

Этапы

1 Этап без названия ✎

+ **+** **+**

⌚ 5 минут ▾

+ Добавить этап

5. Разработать слайды урока.

Имеется возможность работы с:

- текстом;
- изображениями;
- аудио- и видеофайлами;
- приложениями;
- гиперссылками (в том числе на собственные материалы библиотеки ЭПОС).



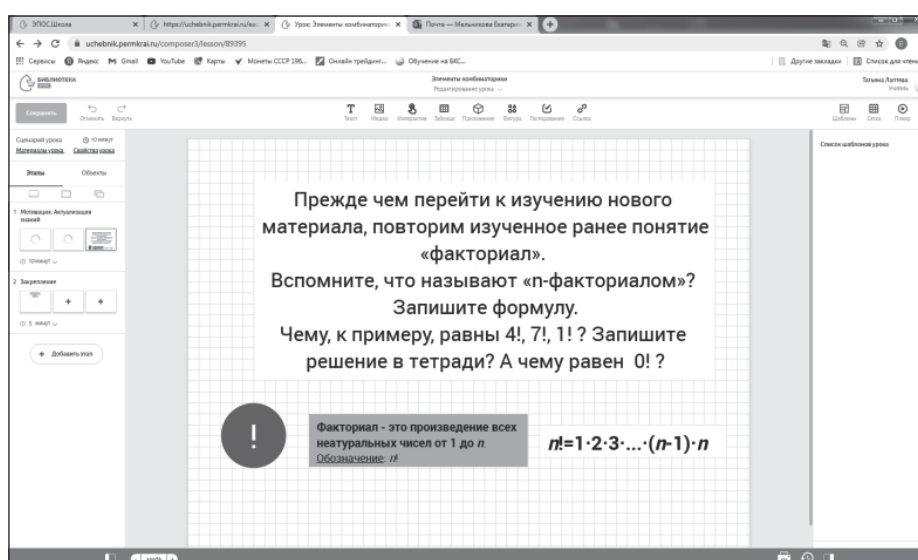
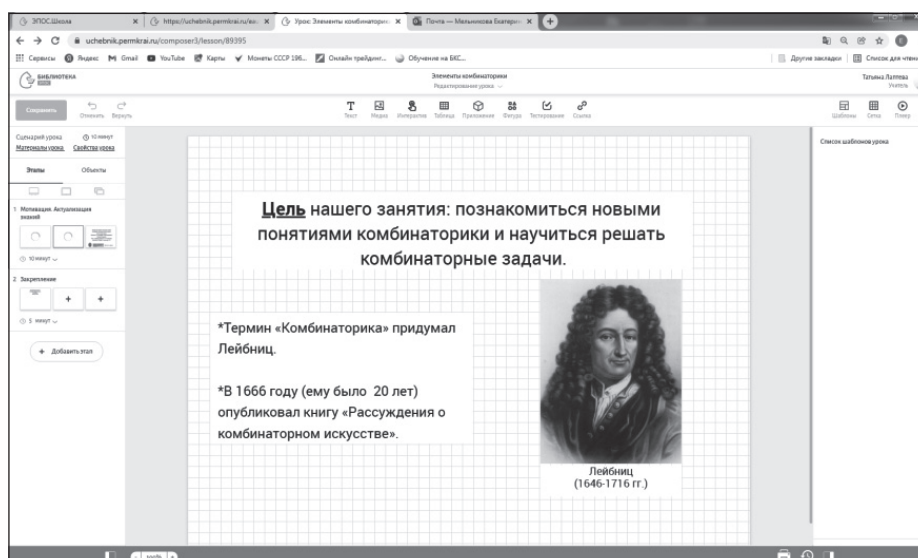
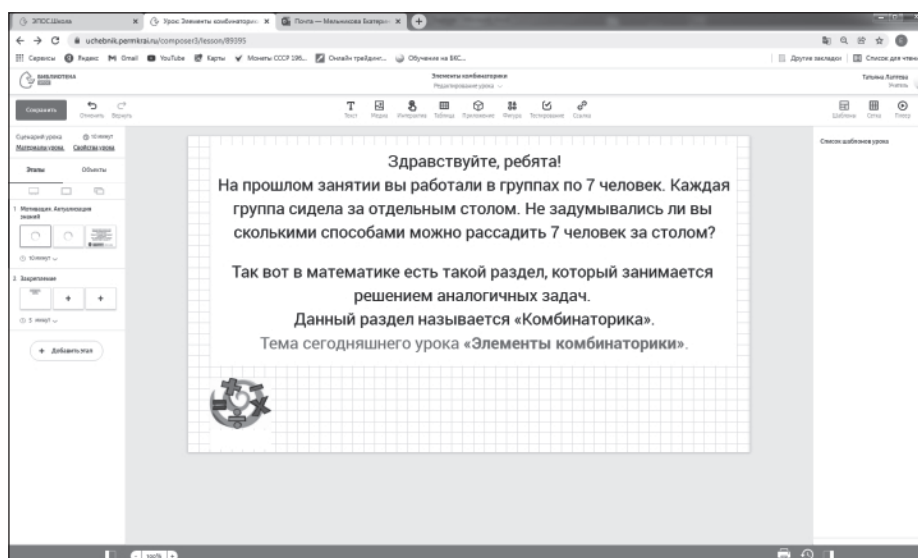


Рис. 7. Этап мотивации и актуализации знаний по теме «Элементы комбинаторики»

Fig. 7. The stage of motivation and updating of knowledge on the topic "Elements of combinatorics"

Таблица 3 / Table 3

Чек-лист оценки ЦОП

Checklist for DEP evaluation

Критерии качества методической разработки (ЦОП)	Балл 1/2/3
Актуальность ЦОП, соответствие требованиям ФГОС общего образования, целевым образовательным ориентирам и требованиям к цифровизации школьного образования	
Методическая новизна: использование новых или нестандартных методических подходов, приемов и т. п.	
Оптимальность содержания ЦОП, соответствие основной идее	
Соответствие заявленным возрастным особенностям обучающихся	
Характер содержания ЦОП, направленный на создание обучающимися продуктов деятельности, деятельностно-развивающий характер разработки	
Оригинальность представленного материала, творческий характер работы	
Новизна (использование цифровых и/или электронных инструментов и сервисов, интерактивность, проблемность)	
Стилевые характеристики ЦОП: доступность, наглядность, системность, эстетичность, эргономичность	
Познавательная и практическая ценность для пользователей Библиотеки ЭПОС	
Возможность применения ЦОП в педагогической практике	
Примечание: выставляется отметка «зачтено», если проектная команда набрала не менее 16 баллов	

3. О диагностике сформированности ИКТ-компетенций будущих учителей при изучении стохастики

Диагностика формируемых ИКТ-компетенций будущего учителя математики осуществлялась по направлениям сформированности трех компонентов: общепользовательского, общепедагогического и предметно-педагогического.

При оценке сформированности *общепользовательского компонента* ИКТ-компетентности будущего учителя математики авторы статьи опирались на следующий перечень элементов содержания обучения: создание цифрового контента; работа с текстовыми редакторами, электронными таблицами и презентациями; создание мультимедиа-ресурсов; работа с браузерами и электронной почтой; просмотр, поиск, фильтрация и оценка данных, информации и цифрового контента; коммуникация и сотрудничество посредством цифровых технологий; поль-

Стили

Сбросить стили

Шрифт

В I U

A ▾ ▾ 24 ▾

Выравнивание

☐ ☐ ☐ ☐

Интервал авто ▾

Удалить текст

Т Текст Медиа Инт

Изображение

Аудио

Видео

Фигура Тестирование Ссылка

Описание *

Ссылка *

Добавить тест

Добавление ссылок на прохождение теста для учеников

Добавить Очистить

6. Сохранить сценарий.

Сохранить

На заключительном этапе выполнения задания в проектной мастерской проводятся презентация и защита авторского ЦОП [26], который оценивается в соответствии с критериями, приведенными в чек-листе (табл. 3). На основе полученных баллов осуществляется аттестация по курсу.

зование цифровыми медиа, социальными сетями, мессенджерами; работа с данными: использование различных видов данных, обработка и анализ данных, безопасность при использовании цифровых технологий; защита персональных данных от мошенников и вредоносного программного обеспечения; защита устройств и цифрового контента; защита здоровья и благополучия в процессе использования цифровых технологий.

При оценке сформированности *общеобразовательного компонента* ИКТ-компетентности учитывались элементы содержания: инструменты и сервисы для создания цифровых образовательных ресурсов; мультимедийное и цифровое оборудование в образовательном процессе (компьютеры, интерактивные доски и панели, документ-камеры, шлемы виртуальной реальности, 3D-принтеры, цифровые лаборатории и др.); образовательные программы с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий; современные способы оценивания с использованием информационно-коммуникационных технологий (онлайн-тестирование, ведение электронных форм документации, в том числе электронного журнала и дневников обучающихся); проектная деятельность обучающихся с использованием информационных ресурсов и сервисов.

При оценке сформированности *предметно-педагогического компонента* ИКТ-компетентности опора была сделана на такие элементы содержания, как цифровые образовательные ресурсы (источники, инструменты, сервисы) в обучении математике; интерактивное оборудование и сквозные технологии Национальной технологической инициативы на уроке математики (большие данные, технологии виртуальной и дополненной реальности); ИКТ в организации практической и исследовательской деятельности обучающихся на уроках математики;

ИКТ для формирования познавательной мотивации на уроках математики; ИКТ для реализации дифференцированного подхода в обучении математике, для осуществления контроля и оценки предметных результатов обучающихся по математике.

Диагностическая работа включает 15 заданий разного уровня сложности (табл. 4).

Приведем фрагмент диагностической работы.

Задание. Прочитайте текст и установите последовательность.

В процессе изучения элективного курса дается задание осуществить проект. При выполнении проекта необходимо последовательно:

- произвести опрос пожеланий учеников, присутствующих на занятии;
- осуществить запись веб-камерой интервью с отсутствующими в классе учениками;
- изобразить чертеж центра отдыха с указанием размеров;
- создать интерактивную презентацию;
- обсудить результаты проекта.

Для реализации проекта предполагается использовать онлайн-ресурсы:

- 1) онлайн-сервис для создания инфографики Vennage;
- 2) Video Recoder для онлайн записи веб-камерой;
- 3) пост в профессиональном сообществе ВКонтакте;
- 4) онлайн-сервис в Prezi;
- 5) ресурс Survio.

Запишите в таблицу приведенного ниже образца соответствующую последовательность цифр слева направо в том порядке, в котором соответствующие ресурсы предполагается использовать при реализации проекта.

--	--	--	--	--

Таблица 4 / Table 4

Распределение заданий диагностической работы по трудовым действиям профессионального стандарта «Педагог»
Distribution of the tasks of the diagnostic work on labor actions of the Professional Standard "Teacher"

Обобщенные трудовые функции	Трудовые функции	Трудовые действия	Номер задания
Наименование	Наименование		
Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования	Общеобразовательная функция. Обучение	Формирование навыков, связанных с информационно-коммуникационными технологиями	1, 2, 3, 4, 5
		Формирование мотивации к обучению	14
		Планирование и проведение учебных занятий	6, 7, 8, 11, 12
		Организация, осуществление контроля и оценки учебных достижений, текущих и итоговых результатов освоения основной образовательной программы обучающимися	9, 15
		Формирование универсальных учебных действий	10, 13

Приведем пример задания, направленного на оценку предметно-педагогической ИКТ-компетентности учителя математики.

Задание. Прочитайте текст и установите соответствие.

С целью повышения мотивации и эффективности усвоения материала по теме «Теория вероятностей» планируется создать серию интерактивных заданий. Соотнесите учебное задание с предлагаемым для его реализации в сервисе LearningApps типом создаваемого задания.

К каждой позиции, данной в левом столбце, указанной ниже таблицы подберите соответствующую позицию из правого столбца.

	Формулировка задания		Тип задания в LearningApps
А	расположи событие по порядку, начиная с меньшей его вероятности	1	найди пару
Б	для каждого события найди значение соответствующей ему вероятности	2	классификация
В	соотнеси примеры событий и формул для нахождения их вероятностей. Перетаски карточки с примерами из верхнего ряда на свои места	3	хронологическая линейка
Г	распредели события по двум группам: достоверные и невозможные	4	соответствия в сетке
Д	вставь пропущенные числа в текст с задачами на вычисление вероятностей	5	заполнить пропуски
		6	викторина

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г	Д

4. Заключение

Несомненным достоинством идей воплощения в практику подготовки учителей математики в условиях цифровой трансформации образования элементов технологий инжиниринга и проектной деятельности, проиллюстрированных отмеченными выше особенностями, на наш взгляд, является их мультипликативность, дающая синергетический эффект в повышении уровня ИКТ-компетентности. Первичный опыт реализации представленной модели обучения показал необходимость и востребованность интеграции педагогического образования с ключевыми направлениями развития региональной информационной образовательной среды.

Список источников / References

1. Роберт И. В. Цифровая трансформация образования: вызовы и возможности совершенствования. *Информатизация образования и науки*. 2020;(3(47)):3–16.
- [Robert I. V. Digital transformation of education: challenges and opportunities for improvement. *Informatization of Education and Science*. 2020;(3(47)):3–16. (In Russian.)]
2. Robert I. V., Mukhametzyanov I. Sh., Kastornova V. A. Pedagogical and ergonomic conditions for the formation of information educational space. *The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences EEIA 2019. International Conference "Education Environment for the Information Age"*. 2019;(16):647–654. DOI: 10.15405/epsbs.2019.09.02.74
3. Роберт И. В. Направления развития информатизации отечественного образования периода цифровых информационных технологий. *Электронные библиотеки*. 2020;(23(1-2)):145–164. DOI: 10.26907/1562-5419-2020-23-1-2-145-164
- [Robert I. V. Directions of development of informatization of domestic education in the period of digital information technologies. *Electronic libraries*. 2020;(23(1-2)):145–164. (In Russian.) DOI: 10.26907/1562-5419-2020-23-1-2-145-164]
4. Груздев М. В., Тарханова И. Ю., Энзельдт Н. В. Образовательный инжиниринг: концептуализация понятия. *Ярославский педагогический вестник*. 2019;(5(110)):8–15. DOI: 10.24411/1813-145X-2019-10516
- [Gruzdev M. V., Tarkhanova I. Yu., Enzeldt N. V. Educational engineering: conceptualization of the concept. *Yaroslavl Pedagogical Bulletin*. 2019;(5(110)):8–15. (In Russian.) DOI: 10.24411/1813-145X-2019-10516]
5. Anderson R. The Role of Educational Engineer. *Journal of Educational Sociology*. 1961;34(8):377–381.
6. Michael W. M., Wen-chi V. W. Educational Engineering for CALL and MALL. *Epoch Making in English Language Teaching and Learning*. 2016;14:115–125.
7. Schunn C. Engineering education Design. *Educational designer*. 2008;(1(1)):1–21. Available at: <http://www.educationaldesigner.org/ed/volume1/issue1/article2>
8. Зиннурова А. Ф., Габдулхаков В. Ф. Педагогические условия реализации образовательного инжиниринга в высшей школе. *Современные проблемы науки и образования*. 2021;1:1–5. DOI: 10.17513/spno.30447
- [Zinnurova A. F., Gabdulkhakov V. F. Pedagogical conditions for the implementation of educational engineering in higher education. *Modern Problems of Science and Education*. 2021;1:1–5. (In Russian.) DOI: 10.17513/spno.30447]
9. Андрюхина Л. М. Образовательный инжиниринг в контексте цифровизации. *Инновации в профессиональном и профессионально-педагогическом образовании: Материалы 24-й Международной научно-практической конференции*. 2019:17–22. Режим доступа: https://elar.rsvpu.ru/bitstream/123456789/28923/1/978-5-8295-0646-9_2019_003.pdf
- [Andriukhina L. M. Educational engineering in the context of digitalization. *Innovations in professional and vocational pedagogical education: Materials of the 24th International Scientific and Practical Conference*. 2019:17–22. (In Russian.) Available at: https://elar.rsvpu.ru/bitstream/123456789/28923/1/978-5-8295-0646-9_2019_003.pdf]
10. Смирнов Е. И. Фундирование опыта педагога-математика в контексте современных достижений в науке. *Образование через всю жизнь: непрерывное образование в интересах устойчивого развития. Материалы второго этапа 15-й международной научно-практической конференции*. 2017:225–228.
- [Smirnov E. I. Foundation of the experience of a teacher-mathematician in the context of modern achievements in science. *Lifelong learning: continuing education for sustainable development. Materials of the second stage of the 15th Inter-*

national Scientific and Practical Conference. 2017:225–228. (In Russian.)]

11. Институт развития образования. Библиотека ЭПОС. Режим доступа: http://iro.perm.ru/proekty_sub3_sub3.html

[Institute of Education Development. The EPES Library. (In Russian.) Available at: http://iro.perm.ru/proekty_sub3_sub3.html]

12. Латышева Л. П., Скорнякова А. Ю., Черемных Е. Л. Цифровые инструменты повышения качества математического образования в педагогическом вузе. *Развитие общего и профессионального математического образования в системе национальных университетов и педагогических вузов. Материалы 40-го Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов (Брянск)*. 2021:181–184.

[Latysheva L. P., Skorniyakova A. Yu., Cheremnykh E. L. Digital tools for improving the quality of mathematical education in a pedagogical university. *Development of general and professional mathematical education in the system of national universities and pedagogical universities. Materials of the 40th International Scientific Seminar of teachers of Mathematics and Computer Science of universities and pedagogical universities (Bryansk)*. 2021:181–184. (In Russian.)]

13. Андреев Г. П., Бугаев Н. И., Михалёва О. И., Романов Н. Н. К столетию метода проектов. *Школьные технологии*. 2005;4:28–30.

[Andreev G. P., Bugaev N. I., Mikhaleva O. I., Romanov N. N. To the centenary of the project method. *School technologies*. 2005;4:28–30. (In Russian.)]

14. Аньшин В. М., Ильина О. Н. Управление проектами: фундаментальный курс. М.: ВШЭ; 2013. 620 с.

[Anshin V. M., Ilyina O. N. Project management: fundamental course. Moscow: HSE; 2013. 620 p. (In Russian.)]

15. Смирнов Е. И. Проект «Как мне стать более успешным учителем математики». *Problems of quality of knowledge and personal self-actualization in terms of social transformations: Peer-reviewed materials digest (collective monograph) published following the results of the XCVI International Research and Practice Conference and I stage of the Championship in Psychology and Educational sciences*. 2015:29–33.

[Smirnov E. I. Project “How can I become a more successful math teacher”. *Problems of quality of knowledge and personal self-actualization in terms of social transformations: Peer-reviewed materials digest (collective monograph) published following the results of the XCVI International Research and Practice Conference and I stage of the Championship in Psychology and Educational sciences*. 2015:29–33. (In Russian.)]

16. Smirnov E., Uvarov A. Synergy of computer modeling of lateral surface “area” of schwartz’s cylinder. *2017 European Conference on Electrical Engineering and Computer Science (EECS)*. 2017:76–80. DOI: 10.1109/EECS.2017.24

17. Латышева Л. П., Скорнякова А. Ю., Черемных Е. Л. Проектные решения по организации педагогической коммуникации в условиях цифровизации образования. *Пермский педагогический журнал*. 2020;11:48–51. Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_47295232_56533639.pdf

[Latysheva L. P., Skorniyakova A. Yu., Cheremnykh E. L. Design solutions for the organization of pedagogical communication in the conditions of digitalization of education. *Perm Pedagogical Journal*. 2020;11:48–51. (In Russian.) Available at: https://elibrary.ru/download/elibrary_47295232_56533639.pdf]

18. Латышева Л. П., Скорнякова А. Ю., Черемных Е. Л. О цифровой грамотности будущих учителей математики. *Advanced Science*. 2020;(4(19)):27–30. DOI: 10.25730/VSU.0536.20.036

[Latysheva L. P., Skorniyakova A. Yu., Cheremnykh E. L. On digital literacy of future mathematics teachers. *Advanced Science*. 2020;(4(19)):27–30. (In Russian.) DOI: 10.25730/VSU.0536.20.036]

19. Полат Е. С., Бухаркина М. Ю., Моисеева М. В., Петров А. Е. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования. М.: Академия; 2002. 272 с.

[Polat E. S., Bukharkina M. Yu., Moiseeva M. V., Petrov A. E. New pedagogical and information technologies in the education system. Moscow: Academy; 2002. 272 p. (In Russian.)]

20. Аверкова М. А. Смешанное обучение: возможности и риски. Организация образовательного процесса по технологиям на основе моделей смешанного обучения. Пенза; 2020. 44 с. Режим доступа: http://nmc-penza.com.ru/files/sborniki/2020/Аверкова_сборник_по_смешанного_обучения_2020.pdf

[Averkova M. A. Blended learning: opportunities and risks. Organization of the educational process by technology based on mixed learning models. Penza; 2020. 44 p. (In Russian.)]

21. Хорн М., Стейкер Х. Смешанное обучение. Использование прорывных технологий для улучшения школьного образования. Сан-Франциско: Wiley; 2015. 308 с.

[Horn M., Staker H. Mixed learning. Using breakthrough technologies to improve school education. San Francisco: Wiley; 2015. 308 p. (In Russian.)]

22. Шилов А. В., Смирнов Е. И., Абатурова В. С. Методика обучения математике с использованием многоэтапных математико-информационных заданий. *Математика и информатика, астрономия и физика, экономика и технология и совершенствование их преподавания. Материалы Международной конференции «Чтения Ушинского» физико-математического факультета*. 2018:46–52.

[Shilov A. V., Smirnov E. I., Abaturova V. S. Methods of teaching mathematics using multi-stage mathematical and informational tasks. *Mathematics and computer science, astronomy and physics, economics and technology and improving their teaching. Materials of the International Conference “Readings of Ushinsky” of the Faculty of Physics and Mathematics*. 2018:46–52. (In Russian.)]

23. Библиотека электронных материалов. Режим доступа: <https://uchebnik.permkrai.ru/catalogue>

[Library of electronic materials. (In Russian.) Available at: <https://uchebnik.permkrai.ru/catalogue>]

24. Smirnov E. I., Tikhomirov S. A., Zykhova T. V. Managing of mathematics education with synergistic effects. *Espacios*. 2019;40(9).

25. Dvoryatkina S. N., Karapetyan V. S., Dallakyan A. M., Rozanova S. A., Smirnov E. I. Synergetic effects manifestation by founding complexes deployment of mathematical tasks on the chessboard. *Problems of Education in the 21st Century*. 2019;(77(1)):8–21. DOI: 10.33225/PEC/19.77.08

26. Smirnov E., Dvoryatkina S., Shcherbatykh S. Parameters and structure of neural network databases for assessment of learning outcomes. *International Journal of Criminology and Sociology*. 2020;9:1638–1648. DOI: 10.6000/1929-4409.2020.09.188

Информация об авторах

Латышева Любовь Павловна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры высшей математики и методики обучения математике, Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Пермь, Россия; ORCID: 0000-0003-0364-3098; e-mail: latysheva@pspu.ru

Скорнякова Анна Юрьевна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры высшей математики и методики обучения математике, Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Пермь, Россия; ORCID: 0000-0001-9788-7514; e-mail: skorniyakova_anna@pspu.ru

Черемных Елена Леонидовна, канд. пед. наук, доцент, и. о. зав. кафедрой высшей математики и методики обучения математике, Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Пермь, Россия; *ORCID*: 0000-0003-1224-6852; *e-mail*: cheremnyhel@pspu.ru

Лapteва Татьяна Дмитриевна, студент, Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Пермь, Россия; *ORCID*: 0000-0003-3276-3793; *e-mail*: tanyal1998@mail.ru

Мельникова Екатерина Викторовна, ассистент кафедры высшей математики и методики обучения математике, Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Пермь, Россия; *ORCID*: 0000-0002-4904-267X; *e-mail*: melnikova_ev@pspu.ru

Information about the authors

Lyubov P. Latysheva, Candidate of Sciences (Education), Docent, Associate Professor at the Department of Higher Mathematics and Methods of Teaching Mathematics, Perm State Humanitarian Pedagogical University, Perm, Russia; *ORCID*: 0000-0003-0364-3098; *e-mail*: latisheva@pspu.ru

Anna Yu. Skornyakova, Candidate of Sciences (Education), Docent, Associate Professor at the Department of Higher Mathematics and Methods of Teaching Mathematics, Perm State Humanitarian Pedagogical University, Perm, Russia; *ORCID*: 0000-0001-9788-7514; *e-mail*: skornyakova_anna@pspu.ru

Elena L. Cheremnykh, Candidate of Sciences (Education), Docent, Acting Head of the Department of Higher Mathematics and Methods of Teaching Mathematics, Perm State Humanitarian Pedagogical University, Perm, Russia; *ORCID*: 0000-0003-1224-6852; *e-mail*: cheremnyhel@pspu.ru

Tatyana D. Lapteva, undergraduate, Perm State Humanitarian Pedagogical University, Perm, Russia; *ORCID*: 0000-0003-3276-3793; *e-mail*: tanyal1998@mail.ru

Ekaterina V. Melnikova, Assistant at the Department of Higher Mathematics and Methods of Teaching Mathematics, Perm State Humanitarian Pedagogical University, Russia; *ORCID*: 0000-0002-4904-267X; *e-mail*: melnikova_ev@pspu.ru

Поступила в редакцию / Received: 26.12.2021.

Поступила после рецензирования / Revised: 21.01.2022.

Принята к печати / Accepted: 25.01.2022.