

Научная статья  
УДК 378+004.9  
DOI: 10.15293/1813-4718.2201.02

## Разработка модели повышения уровня владения сквозными цифровыми технологиями в условиях персонализации образовательных траекторий школьников

Каменев Роман Владимирович<sup>1</sup>, Ступина Елена Евгеньевна<sup>1</sup>, Ступин Андрей Анатольевич<sup>1</sup>, Классов Александр Борисович<sup>1</sup>, Сартаков Игорь Витальевич<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Новосибирский государственный педагогический университет, Новосибирск, Россия

*Аннотация.* В статье рассматривается вопрос освоения школьниками сквозных цифровых технологий. Авторы анализируют условия персонализации образовательных траекторий школьников, необходимых для освоения сквозных цифровых технологий. Рассматриваются все элементы модели повышения уровня владения сквозными цифровыми технологиями: дидактическая цель, содержание обучения, методы и формы организации учебного процесса.

Цель статьи – представить разработанную авторами модель повышения уровня владения сквозными цифровыми технологиями в условиях персонализации образовательных траекторий школьников, доказать ее эффективность.

Методология и методы исследования. Методология исследования базируется на сравнительно-сопоставительном анализе результатов опытно-экспериментальной работы по внедрению модели в учебно-воспитательный процесс образовательной организации.

Результаты исследования, обсуждение. После внедрения модели в учебно-воспитательный процесс образовательной организации существенно повысился уровень владения школьниками сквозными цифровыми технологиями.

Заключение. Перспективы исследования связаны с решением проблемы повышения уровня владения сквозными цифровыми технологиями в условиях персонализации образовательных траекторий школьников.

Педагогам школ, центров дополнительного образования, работающим в цифровой образовательной среде, необходимо учитывать специальные условия и принципы для повышения уровня владения сквозными цифровыми технологиями.

*Ключевые слова:* цифровизация образования, цифровая образовательная среда, образование, обучение, воспитание, развитие личности, сквозные цифровые технологии, образовательные траектории, Moodle

*Для цитирования:* Каменев Р. В., Ступина Е. Е., Ступин А. А., Классов А. Б., Сартаков И. В. Разработка модели повышения уровня владения сквозными цифровыми технологиями в условиях персонализации образовательных траекторий школьников // Сибирский педагогический журнал. – 2022. – № 1. – С. 19–32. <http://dx.doi.org/10.15293/1813-4718.2201.02>

*Финансирование:* На основании государственного задания № 073-00072-2101 по проекту «Организация международного форума “Высокие технологии, искусственный интеллект и роботизированные системы в образовании”».

## Development of a Model for Increasing the Level of Skilled Digital Technologies in the Conditions of Personalization of Educational Trajectories of Pupils

Roman V. Kamenev<sup>1</sup>, Elena E. Stupina<sup>1</sup>, Andrey A. Stupin<sup>1</sup>, Alexandr B. Klassov<sup>1</sup>, Igor V. Sartakov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia

*Abstract.* The article discusses the issue of mastering end-to-end digital technologies by schoolchildren. The authors analyze the conditions for personalizing the educational trajectories of schoolchildren, which are necessary for mastering end-to-end digital technologies. All elements of the model for increasing the level of proficiency in end-to-end digital technologies are considered: the didactic goal, the content of training, methods and forms of organizing the educational process.

The purpose of the article is to present the model developed by the authors for increasing the level of proficiency in end-to-end digital technologies in the context of personalizing the educational trajectories of schoolchildren, to prove its effectiveness.

Research methodology and methods. The research methodology is based on a comparative and comparative analysis of the results of experimental work on the implementation of the model in the educational process of an educational organization.

Research results, discussion. Comparative analysis of the results of experimental work on the implementation of the model in the educational process of an educational organization showed a significant increase in the level of proficiency in end-to-end digital technologies after the introduction of the model into the educational process of an educational organization.

Conclusion. The prospects of the obtained presented data are associated with solving the problem of increasing the level of proficiency in end-to-end digital technologies in the context of personalizing the educational trajectories of schoolchildren. For teachers of schools, centers of additional education working in a digital educational environment, it is necessary to take into account in their work special conditions and principles to increase the level of proficiency in end-to-end digital technologies.

*Keywords:* digitalization of education, digital educational environment, education, training, upbringing, personality development, end-to-end digital technologies, educational trajectories, Moodle

*For citation:* Kamenev, R. V., Stupina, E. E., Stupin, A. A., Klassov, A. B., Sartakov, I. V. Development of a Model for Increasing the Level of Skilled digital Technologies in the Conditions of Personalization of Educational Trajectories of Pupils. Siberian Pedagogical Journal, no. 1, pp. 19–32. <http://dx.doi.org/10.15293/1813-4718.2201.02>

*Funding:* Based on the state task No. 073-00072-21-01 under the project “Organization of the international forum “High technologies, artificial intelligence and robotic systems in education”.

**Введение, постановка проблемы.** Существенная роль в освоении сквозных цифровых технологий сегодня отводится общеобразовательной школе, где от качества образования зависит успешное формирование цифровой культуры личности

на всех последующих этапах обучения. В связи с этим возникает необходимость уже со школьного возраста знакомить обучающихся со сквозными цифровыми технологиями в условиях персонализации образовательных траекторий, формировать

первоначальные цифровые знания, умения и навыки, психологическую готовность и нравственную устойчивость к возможным трудностям, связанным с освоением новых технологий, конкуренцией, сменой работы и профессии.

Для повышения уровня владения сквозными цифровыми технологиями в условиях персонализации образовательных траекторий необходимо соблюдение принципов:

- вовлечение учащихся в деятельность, связанную с цифровыми технологиями;
- стимулирование учащихся в свободном выборе вариантов поведения в цифровой среде;
- включение учащихся в совместную оценочно-рефлективную деятельность.

Для изучения процесса повышения уровня владения сквозными цифровыми технологиями в условиях персонализации образовательных траекторий, выявления его основных элементов и сторон, основываясь на Госзадании № 073-00072-21-01 по проекту «Организация международного форума “Высокие технологии, искусственный интеллект и роботизированные системы в образовании”», мы использовали метод моделирования, представляющий собой исследование объектов познания на их моделях; построение и изучение моделей реально существующих предметов, явлений и конструируемых объектов для определения или улучшения их характеристик, рационализации способов их построения, прогнозирования их развития, управления ими [2].

**Цель статьи** – представить разработанную модель повышения уровня владения сквозными цифровыми технологиями в условиях персонализации образовательных траекторий школьников, доказать ее эффективность.

**Обзор научной литературы по проблеме.** Чтобы изучить процесс повышения уровня владения сквозными цифровыми технологиями школьников, выявить его основные элементы и стороны, мы использовали метод моделирования, представля-

ющий собой исследование объектов познания на их моделях; построение и изучение моделей реально существующих предметов, явлений и конструируемых объектов для определения или улучшения их характеристик, рационализации способов их построения, прогнозирования их развития, управления ими и т. п. [2; 12; 14].

Термин «модель» происходит от латинского *modulus* – мера, образец, эталон [2]. Одно из первых определений понятия «модель» принадлежит Г. Клаусу: «...под моделью понимается отображение фактов, вещей и отношений определённой области знания в виде более простой, более наглядной материальной структуры этой области или другой области» [2]. В более поздних определениях акценты ставятся уже на моделировании «скрытых внутренних свойств» объекта. В определении А. А. Братко значение слова «модель» приближается по смыслу к слову «аналог», так как на практике под моделью понимают искусственную конструкцию или знаковую систему, используемую в качестве аналога природного или социального предмета или явления: «...под моделью подразумевается искусственно созданное для изучения явление (предмет, процесс, ситуация и т. п.), исследование которого затруднено или вовсе невозможно» [11].

В. В. Краевский определяет модель как средство отображения, воспроизведения той или иной части действительности с целью ее более глубокого понимания. При моделировании любого процесса ученый предполагает анализ структуры его движения. При этом подчеркивается, что любая функциональная модель – это совокупность элементов, характеризующих ее в какой-либо момент осуществления того или иного процесса. Динамическая природа процесса определяется как переход из одного состояния в другое, от одного элемента к другому. Каждая переходная стадия отличается своими функциями в решении разнообразных задач функционирования [2].

В. В. Краевский определяет содержательную сторону моделирования и выделяет следующие критерии оценки модели:

- связанность, предполагающую определение зависимости между объектными областями;

- наблюдаемость, т. е. возможность фиксации и отслеживания моделируемого объекта;

- стабильность (воспроизводимость и техничность).

В. И. Загвязинский отмечает, что сложность объекта исследования «заставляет исследователя искать более простые аналогии»; такой аналогией становится модель по отношению к системе. Открывается возможность переноса информации по аналогии от модели к прототипу, в этом состоит сущность одного из специфических методов теоретического уровня – метода моделирования [8].

Основным видом педагогического моделирования, основанным на абстрагировании, В. И. Загвязинский считает мысленный эксперимент, где на основе теоретических знаний и эмпирических данных создается идеальный объект и описывается в определенной динамической модели, имитируя мысленно те ситуации, которые могли бы иметь место в реальном экспериментировании. При этом идеальные модели обнаруживают «в чистом виде» наиболее важные для познающего, существенные связи и отношения [8].

В качестве элементов модели повышения уровня владения сквозными цифровыми технологиями в условиях персонализации образовательных траекторий школьников выступают содержание обучения, методы обучения, формы организации учебного процесса, объединяемые дидактической целью.

Разрабатывая такую модель, мы, прежде всего, исходим из теории деятельностного подхода, основным тезисом которого является утверждение, что обучение и воспитание школьников протекают в процессе целенаправленной деятельности.

Целью разрабатываемой нами модели является не только овладение школьниками знаниями, умениями и навыками, но и формирование ведущих качеств личности, обеспечивающих развитие и саморазвитие школьников, исходя из их индивидуальных особенностей как субъекта познания и предметной деятельности, ориентация на усвоение ими содержания социального опыта.

Изложенное определило наши подходы к разработке модели.

Моделирование процесса повышения уровня владения сквозными цифровыми технологиями школьников должно быть основано на системно-целостном, деятельностном, аксиологическом подходах.

#### **Методология и методы исследования.**

Методологической базой исследования стали:

- положения компетентностного подхода в образовании (А. П. Андреев, В. И. Байденко, В. А. Болотов, Э. Ф. Зеер, И. А. Зимняя, В. В. Сериков, Ю. Г. Татур, А. В. Хуторской);

- подходы к формированию информационной компетентности в учебных заведениях различных типов и уровней (А. П. Базаева, А. В. Вишнякова, А. М. Витт, А. П. Мещеркин, А. В. Прилепина, М. В. Романова, Н. П. Табачук);

- теория периодизации возрастных этапов развития личности (А. С. Белкин, П. П. Блонский, Л. И. Божович, Л. С. Выготский, Н. С. Лейтес, Д. И. Фельдштейн, В. Д. Шадриков);

В исследовании использованы методы исследования:

- теоретические: анализ педагогической, психологической и научно-методической литературы по проблеме исследования; анализ документов по вопросам общего и дополнительного образования, действующих программ учреждений дополнительного образования детей, учебных пособий, методических материалов; анализ понятийного поля проблемы, специализированной литературы и обобщение педагогического

опыта по теме исследования;

– эмпирические: тестирование, анализ работ школьников, математическая обработка экспериментальных данных.

**Результаты исследования, обсуждение.** Моделирование процесса повышения уровня владения сквозными цифровыми технологиями в условиях персонализации образовательных траекторий должно быть основано на системно-целостном, деятельностном, аксиологическом подходах.

В соответствии с этими подходами содержание обучения сквозным цифровым технологиям было структурировано таким образом, чтобы подчинить его одной интегрирующей цели – повышение уровня владения сквозными цифровыми технологиями школьников как субъектов учебной деятельности [12].

Целостность и эффективность процесса повышения уровня владения сквозными цифровыми технологиями в условиях персонализации образовательных траекторий школьников достигается в результате взаимосвязи и взаимообусловленности всех составляющих элементов модели.

В разработанной нами модели содержание выступает в качестве системообразующего элемента. Оно предполагает дальнейшее развитие личностных компетенций школьника и психологическую готовность к овладению сквозными цифровыми технологиями. К ним относятся: искусственный интеллект, виртуальная и дополненная реальность, беспроводная связь и робототехника, блокчейн. Данное содержание может масштабироваться новыми цифровыми технологиями.

Представленные в содержании компоненты равнозначны и предполагают свою одновременную реализацию в учебно-воспитательном процессе (см. рис. 1).

Содержание модели повышения уровня владения сквозными цифровыми технологиями в условиях персонализации образовательных траекторий школьников составляют следующие основные компоненты:

информационно-познавательный, мотивационно-ценностный, деятельностный, которые выполняют познавательную, развивающую, ценностно-ориентированную и практическую функции. Каждый из компонентов имеет свою цель, ориентированную на повышение уровня владения сквозными цифровыми технологиями в условиях персонализации образовательных траекторий школьников; содержание, отражающее основные идеи цифрового образования, которое представлено четырьмя содержательными линиями: «Беспроводная связь и робототехника», «Блокчейн», «Искусственный интеллект», «Виртуальная и дополненная реальность», включает в себя организационные формы, средства и методы, способствующие эффективной организации процесса повышения уровня владения сквозными цифровыми технологиями у школьников.

Организационные формы, методы и средства, способствующие эффективной организации процесса освоения сквозных цифровых технологий: учебные занятия с установлением межпредметных связей [8], web-занятия, телеконференции, тестирование [5], обучающие компьютерные игры [1], стимулирование учебно-познавательной деятельности, онлайн-экскурсии, компьютерные симуляции, электронные библиотеки, виртуальные лабораторные работы [13], тренажеры с удаленным доступом, конкурсы и викторины, олимпиады, решение практических кейсов, частично-поисковые задания, проектные задания.

Процесс освоения сквозных цифровых технологий школьниками представлен через совокупность взаимосвязанных компонентов: информационно-познавательный, мотивационно-ценностный, деятельностный.

Информационно-познавательный компонент направлен на накопление информации в сфере цифровых технологий, на основе которых осуществляется познание объектов и субъектов цифровой среды. Информационно-познавательный компонент

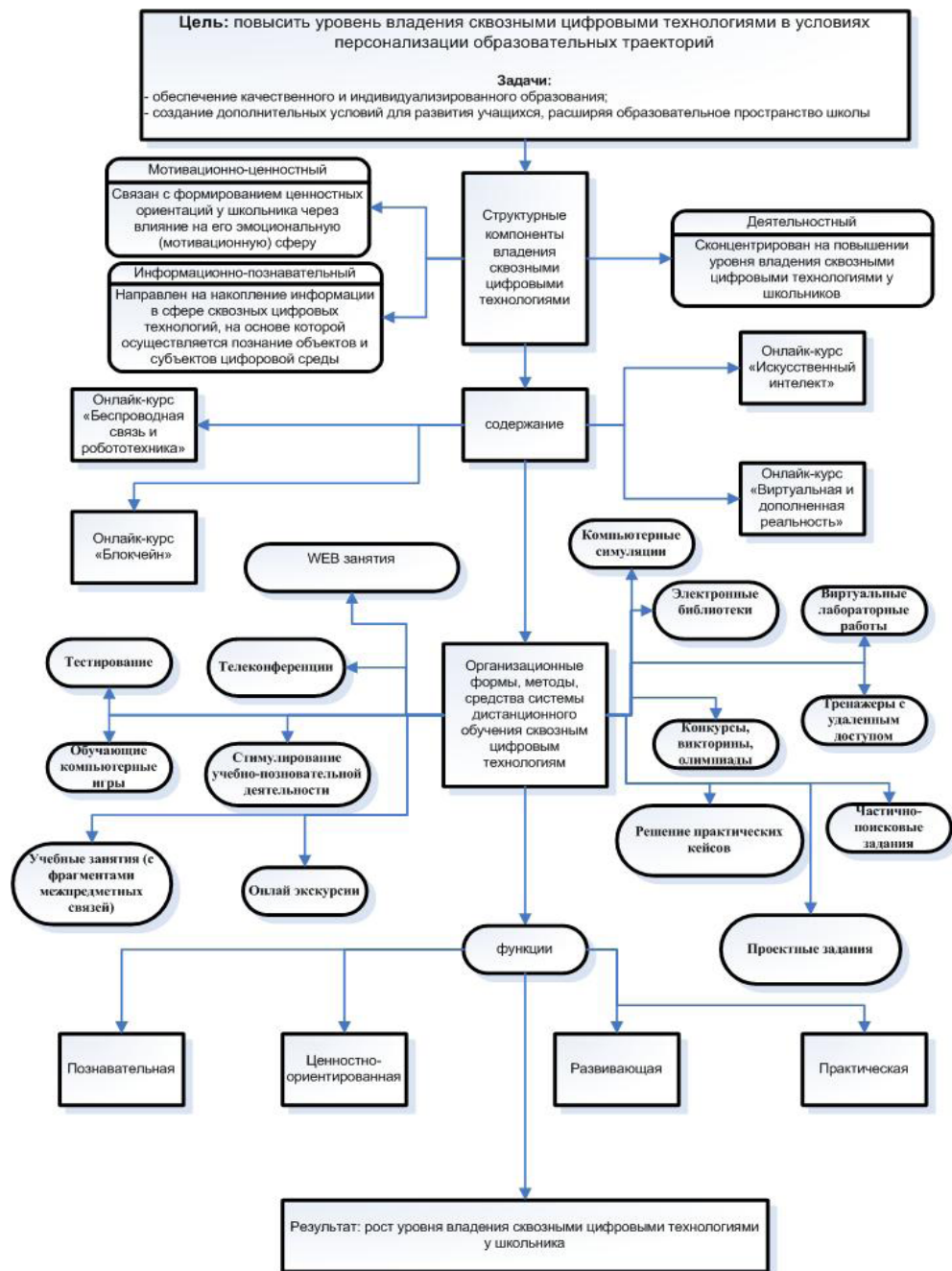


Рис. Модель повышения уровня владения сквозными цифровыми технологиями в условиях персонализации образовательных траекторий

предполагает развитие познавательной активности школьников и формирование цифровых компетенций. Эти задачи решаются на личностно-творческом этапе. В качестве основных методов выступают логико- и творческо-поисковые, проблемно-поисковые, репродуктивные, опытно-аналитические.

Мотивационно-ценностный компонент связан с формированием ценностных ориентаций у школьника через влияние на его эмоциональную (мотивационную) сферу. Мотивационно-ценностный компонент реализуется на ценностно-мотивационном этапе и обеспечивает формирование позитивного отношения школьников к цифровой культуре и процессу ее формирования, современного уровня цифрового мышления, характеризующегося адекватным восприятием и оценкой цифровых технологий. Данный компонент реализует развивающую и ценностно-ориентированную функции.

Деятельностный компонент сконцентрирован на формировании цифровых умений и навыков практической деятельности школьников. Он происходит на деятельностном этапе и обеспечивает практическую активность школьника в овладении и совершенствовании цифровых умений и навыков. Наиболее целесообразными формами на данном этапе являются практические задания; индивидуально-групповые дискуссии и самостоятельная работа.

Данный компонент нацелен на реализацию практической, а также ценностно-ориентированной и развивающей функций [11].

Таким образом, уровень владения сквозными цифровыми технологиями в условиях персонализации образовательных траекторий школьников может повышаться на основе внедрения специально разработанной модели. Модель включает в себя взаимосвязанные блоки: целевой, содержательный, технологический, деятельностный, результативно-коррекционный.

Для реализации на практике модели «Повышения уровня владения сквозными цифровыми технологиями в условиях персонализации образовательных траекторий» было решено использовать платформу электронного обучения Moodle [19]. В базовой версии Moodle имеются следующие возможности:

- публикация электронных материалов и формирование траекторий обучения;
- электронные задания с оцениванием, журнал успеваемости и посещаемости;
- текстовые и графические материалы, индивидуальные и групповые работы, тесты, задания, медиаконтент;
- форумы, обмен сообщениями, чаты, обратная связь с преподавателем.

Несмотря на весьма широкий функционал, возможностей базовой версии Moodle не достаточно для реализации представленной модели. Чтобы реализовать все заявленные в модели организационные формы, методы, средства системы дистанционного обучения сквозным цифровым технологиям функционал базовой версии Moodle был расширен за счет дополнительных плагинов [17].

Использованные элементы и ресурсы для реализации модели на платформе Moodle:

- Учебные занятия с установлением межпредметных связей: реализовано через стандартные элементы и ресурсы «Страница», «Лекция» [18].
- Web-занятия: реализовано через стандартные элементы и ресурсы «Страница», «Лекция», «Задание», «Семинар» [20].
- Телеконференции: реализовано через дополнительный плагин Видеоконференция BigBlueButton ([https://moodle.org/plugins/mod\\_bigbluebuttonbn](https://moodle.org/plugins/mod_bigbluebuttonbn)); после установки и настройки данного плагина в Moodle появилась возможность проводить вебинары.
- Тестирование: реализовано через стандартный элемент «Тест».
- Обучающие компьютерные игры: ре-

ализовано через стандартные элементы и ресурсы «Пакет SCORM». Благодаря поддержке данного формата, имеется возможность в специализированных приложениях создавать обучающие компьютерные игры и упаковывать их в формат пакета SCORM, после чего загружать в Moodle [15].

– Стимулирование учебно-познавательной деятельности: реализовано через дополнительный плагин «Сертификат курса» ([https://moodle.org/plugins/mod\\_coursecertificate](https://moodle.org/plugins/mod_coursecertificate)) [10]. После установки и настройки данного расширения у учащихся появилась возможность скачать именную сертификат об успешном прохождении курса.

– Онлайн-экскурсии: реализовано через стандартный ресурс «Н5Р». Данный ресурс имеет множество мультимедийных возможностей, в том числе виртуальные круговые панорамы 360° с переходами по сценам.

– Компьютерные симуляции: реализовано через стандартный ресурс «Н5Р». Данный ресурс имеет множество мультимедийных возможностей, в том числе поддерживает интерактивное видео с сценариями ветвления, в зависимости от действий пользователя [6].

– Электронные библиотеки: реализовано через стандартный элемент «Книга».

– Виртуальные лабораторные работы: реализовано через дополнительный плагин «Виртуальная лаборатория программирования» ([https://moodle.org/plugins/mod\\_vpl](https://moodle.org/plugins/mod_vpl)). Данный ресурс поддерживает множество языков программирования и благодаря ему прямо из Moodle можно выполнить программу, написанную на одном из поддерживаемых языков [7].

– Тренажеры с удаленным доступом: реализовано через стандартную поддержку JavaScript и элемент «Гиперссылка».

– Конкурсы и викторины: реализовано через стандартные элементы «Опрос» и «Обратная связь» [14].

– Олимпиады: реализовано через стан-

дартный элемент «Задание» [9].

– Решение практических кейсов: реализовано через стандартный элемент «Задание» [16].

– Частично-поисковые задания: реализовано через стандартный элемент «Вики».

– Проектные задания: реализовано через стандартный элемент «Задание».

В рамках освоения образовательного контента, размещенного на специально созданном сайте для программы «Сквозные цифровые технологии для школьников» требовалось оценить изменение уровня владения школьниками современными информационными технологиями до и после прохождения обучающего курса и сделать выводы. Высокая оценка, полученная при итоговом контроле знаний, свидетельствует о приобретении обучающимися компетенций, необходимых для их продуктивной исследовательской и проектной деятельности.

Учитывая особенности созданного курса, содержащего сведения об актуальных и перспективных технологиях, следовало тщательно подойти к вопросам создания надежных и валидных тестов по изучаемому материалу. В качестве инструментального средства измерения знаний было решено использовать модуль тестирования СДО Moodle, поскольку эта система удовлетворяет таким требованиям, как универсальность, поддержка механизма управления пользователями, защищенность информационной базы, поддержка разнообразных форм тестовых заданий, удобные средства проведения пилотного тестирования, отобра корректных вопросов и представления результатов оценки знаний. Учитывались также возможности модуля тестирования, предназначенные для выявления не отвечающих требованиям заданий, например, заданий неадекватной сложности; вопросов с низким разбросом результатов; неэффективных заданий с низким значением индекса дискриминации.

При подготовке банка тестовых заданий на первом этапе использовалась эксперт-



ная оценка корректности вопросов и конструктивной валидности теста как средства педагогических измерений. Банк вопросов, предназначенный для предварительной оценки качества разработанных тестовых заданий, состоял из 60 вопросов закрытой формы, равномерно распределенных по каждой из четырех представленных в обучающем курсе тем. Для снижения вероятности случайного угадывания в каждом вопросе присутствовало не менее четырех вариантов ответов [4].

По результатам пилотного тестирования группы школьников из 120 человек было отбраковано 8 вопросов с низкой эффективностью дифференциации. Для оставшихся вопросов средствами Moodle был проведен анализ для выявления и замены неэффективных дистракторов.

Проведенные мероприятия по обработке результатов пилотного тестирования позволили существенно улучшить качество банка вопросов, из которого был сформирован тест, включающий 15 случайных однотипных вопросов, равномерно распределенных по темам и имеющих сходный уровень сложности.

Последовательность работы с платформой была следующей:

– входной контроль знаний учащихся о сквозных цифровых технологиях, а также

их уровня владения цифровыми навыками;

- изучение обучающимися материалов, размещенных на платформе;
- итоговые исследования уровня знаний материала курса и степени владения цифровыми навыками.

Материалы для проведения исследования были разработаны преподавателями кафедры информационных систем и цифрового образования ФГБОУ ВО «НГПУ». Как в процедуре входного, так и в процедуре выходного тестирования приняли участие 196 учеников в возрасте от 11 до 15 лет. Тестирование проводилось в специально отведенное время. Каждому обучающемуся предлагалась только одна попытка ответа. После прохождения первого теста учащиеся посвятили изучению теоретического материала от 8 до 10 академических часов.

Среднее значение статистических параметров тестовых заданий, подсчитанных при подведении итогов контрольного тестирования приведено в таблице. Приведенные результаты свидетельствуют о хорошей разрешающей способности тестовых заданий и применимости банка вопросов для определения степени обученности школьников сквозным цифровым технологиям после прохождения обучающего курса [3].

*Таблица*

**Средние статистические параметры тестовых заданий**

Количество вопросов в банке	Индекс легкости	Стандартное отклонение	Эффективность дискриминации
52	31,54	38,34	43,50

При входном тестировании средняя оценка по всему тесту составила 34 %. Средний балл выходного тестирования составил 49 %.

Для определения степени обученности учащихся (СОУ) по методике В. П. Симонина [1] использовалась формула:

$$COY = \frac{K_1 + 0,64K_2 + 0,36K_3 + 0,04K_4}{N}$$

где  $K_1$  – количество обучающихся, получивших оценку «отлично»,

$K_2$  – количество обучающихся, получивших оценку «хорошо»,

$K_3$  – количество обучающихся, получивших оценку «удовлетворительно»,

$K_4$  – количество обучающихся, получивших оценку «неудовлетворительно».

При расчетах для входного тестирования

значение СОУ составило 0,38. Для выходного тестирования степень обученности составила 0,55.

Результаты тестирования подтверждают эффективность проведенного мероприятия по повышению уровня владения сквозными цифровыми технологиями у школьников.

**Заключение.** Переход к цифровой экономике и обновление всех сторон общественной жизни во многом зависят от того, насколько эффективно реализуется личностно-деловой потенциал, обеспечен простор для проявления инициативы, творчества и развития способностей индивида. При этом каждый субъект социально-ориентированной модели цифровой экономики вынужден входить в объективно существующие условия, адаптироваться к ним, самореализовываться и обеспечивать дальнейший прогресс социально-экономических преобразований. В связи с этим первоочередной задачей цифровизации образования служит подготовка обучающихся к будущей трудовой деятельности. Школьников необходимо целенаправленно обучать определенным реакциям на стимулы и определенным моделям поведения, принятым в обществе с высоко развитой экономикой.

Актуальность проблемы повышения уровня владения сквозными цифровыми технологиями в условиях персонализации образовательных траекторий обусловлена технико-экономическими переменами в обществе, сменой парадигмы образования, недостаточной разработанностью данной проблемы в педагогической теории и практике.

Содержание модели повышения уровня владения сквозными цифровыми технологиями в условиях персонализации образовательных траекторий школьника составляют следующие основные компоненты: информационно-познавательный, мотивационно-ценностный, деятельност-

ный, которые выполняют познавательную, развивающую, ценностно-ориентированную и практическую функции. Каждый из компонентов имеет свою цель, ориентированную на повышение у школьников уровня владения сквозными цифровыми технологиями в условиях персонализации образовательных траекторий; содержание, отражающее основные идеи цифрового образования, которое представлено четырьмя содержательными линиями: «Беспроводная связь и робототехника», «Блокчейн», «Искусственный интеллект», «Виртуальная и дополненная реальность», включает в себя организационные формы, средства и методы, способствующие эффективной организации процесса повышения уровня владения сквозными цифровыми технологиями у школьников.

Разработаны критерии и их показатели, комплекс заданий для определения уровня владения сквозными цифровыми технологиями.

Нами разработан и апробирован учебно-методический комплекс, размещенный на образовательной платформе, который способствует эффективной реализации процесса освоения сквозными цифровыми технологиями у школьников.

Проведенное исследование показало значимость внедрения результатов исследования в практику средней и старшей школы. Доказано, что внедрение модели и построение на ее основе учебно-методического комплекса способствует повышению уровня владения сквозными цифровыми технологиями у школьников.

Дальнейшие исследования целесообразно, на наш взгляд, провести в следующих актуальных направлениях: поиск, определение и внедрение педагогических условий эффективной реализации модели; разработка технологии подготовки будущих учителей обучению сквозным цифровым технологиям.

## Список источников

1. *Вербицкий А. А.* Деловая игра как метод активного обучения // Современная высшая школа. – 1982. – № 3. – С. 13–20.
2. *Глинский Б. А.* Моделирование сложных систем. – М.: МГИ, 1978. – 84 с.
3. *Грaбарь М. И., Краснянская К. А.* Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы. – М.: Педагогика, 1977. – 203 с.
4. *Захаров А. Ю., Розенко Е. А.* Анализ тестов в системе управления обучением MOODLE на примере тестовых заданий по курсу «Информатика» для студентов экономических специальностей // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2011. – № 11 (89). – С. 25–39.
5. *Кабардин О. Ф.* Тестирование знаний и умений у учащихся // Советская педагогика. – 1991. – № 12. – С. 27–35.
6. *Каменев Р. В., Классов А. Б., Ступин А. А.* Освоение дистанционных образовательных ресурсов (на примере работы с сервером дистанционного образования ФТИП ГОУ НГПУ): методическое пособие. – Новосибирск: НГПУ, 2009. – 112 с.
7. *Каменев Р. В., Ступина Е. Е., Ступин А. А.* Проектирование программно-дидактических тестовых материалов с помощью компьютерных технологий: методические рекомендации по использованию шаблона MS Word для создания тестовых заданий для MOODLE. – Новосибирск: НГПУ, 2011. – 96 с.
8. *Кулагин П. Г.* Развитие идеи междисциплинарных связей в педагогике. – М.: MBA, 1981. – 40 с.
9. *Кускашева И. Н.* Принципы обновления учебно-методического комплекса дисциплины в соответствии с изменениями в требованиях образовательных стандартов // Альманах современной науки и образования. – 2008. – № 10-2. – С. 104–108.
10. *Маркова А. К.* Формирование мотивации обучения. – М.: Просвещение, 1990. – 191 с.
11. *Розин В. М.* Методологический анализ деловых игр как новой области научно-технической деятельности и знания // Вопросы философии. – 1986. – № 6. – С. 27–29.
12. *Симонов В. П.* Оценка качества в образовании: монография. – М., 2007. – 128 с.
13. *Ступин А. А., Дарманенко Р. В.* Использование виртуальных лабораторных работ в дистанционных образовательных технологиях на ФТП НГПУ // Технологическое образование и устойчивое развитие региона: сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. – Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2008. – С. 270–274.
14. *Ступин А. А., Ступина Е. Е.* Критерии оценки качества УМКД для системы дистанционного обучения // Технологическое образование и устойчивое развитие региона: сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2010. – С. 142–147.
15. *Ступин А. А., Ступина Е. Е.* Проблемы и перспективы исследований в области электронного обучения // Образование. Технология. Сервис. – 2012. – Т. 1, № 1 (3). – С. 129–141.
16. *Сычев О. А., Мамонтов Д. П.* Автоматическое определение ошибок в порядке расположения лексем в ответах на вопросы с открытым ответом в СДО MOODLE // Открытое образование. – 2014. – № 2 (103). – С. 79–88.
17. Mr Benjamin Charles. Ellis Introduction to Moodle 3.9+ Plugin Development: A comprehensive introduction to plugin development for Moodle, the world's leading learning environment, for PHP developers. – Mukudu Publishing, 2021. – 280 p.
18. Ian Wild. Moodle 3.x Developer's Guide: Customize your Moodle apps by creating custom plugins, extensions, and modules. – Packt Publishing, 2017. – 368 p.
19. Susan Smith Nash. Moodle 3.x Teaching Techniques. – Packt Publishing, 2016. – 240 p.
20. Susan Smith Nash. William Rice. Moodle 3 E-Learning Course Development: Create highly engaging e-learning courses with Moodle 3. – Packt Publishing, 2018. – 432 p.

## References

1. Verbitsky, A. A., 1982. Business game as a method of active learning. Higher school, no. 3, pp. 13–20. (In Russ.)
2. Glinsky, B. A., 1978. Modeling of complex systems. Moscow: MGI Publ., 84 p. (In Russ.)
3. Grabar, M. I., Krasnyanskaya, K. A., 1977.

Application of mathematical statistics in pedagogical research. Nonparametric methods. Moscow: Pedagogy Publ., 203 p. (In Russ.)

4. Zakharov, A. Yu., Rozenko, E. A., 2011. Analysis of tests in the MOODLE learning management system on the example of test tasks in the course “Informatics” for students of economic specialties. Bulletin of Computer and Information Technologies, no. 11 (89), pp. 25–39. (In Russ., abstract in Eng.)

5. Kabardin, O. F., 1991. Testing knowledge and skills among students. Soviet pedagogy, no. 12, pp. 27–35. (In Russ., abstract in Eng.)

6. Kamenev, R. V., Klassov, A. B., Stupin, A. A., 2009. Development of distance learning resources (on the example of working with the remote education server of the FTP GOU NSPU): a methodological guide. Novosibirsk: NSPU Publ., 112 p. (In Russ.)

7. Kamenev, R. V., Stupina, E. E., Stupin, A. A., 2011. Designing software and didactic test materials using computer technology: guidelines for using the MS Word template to create test tasks for MOODLE. Novosibirsk: NSPU Publ., 96 p. (In Russ.)

8. Kulagin, P. G., 1981. Development of the idea of interdisciplinary connections in pedagogy. Moscow: MVA Publ., 40 p. (In Russ.)

9. Kuskasheva, I. N., 2008. Principles of updating the educational and methodological complex of the discipline in accordance with changes in the requirements of educational standards. Almanac of modern science and education, no. 10-2, pp. 104–108. (In Russ.)

10. Markova, A. K., 1990. Formation of learning motivation. Moscow: Enlightenment Publ., 191 p. (In Russ.)

11. Rozin, V. M., 1986. Methodological analysis of business games as a new area of scientific and technical activity and knowledge. Questions of Philosophy, no. 6, pp. 27–29. (In Russ., abstract in Eng.)

12. Simonov, V. P., 2007. Quality assessment in education: monograph. Moscow, 128 p. (In Russ.)

13. Stupin, A. A., Darmanenko, R. V., 2008. The use of virtual laboratory work in distance learning technologies at the FTP NSPU. Technological education and sustainable development of the region. Collection of scientific papers of the International Scientific and Practical Conference. Novosibirsk: NSPU Publ., pp. 270–274. (In Russ.)

14. Stupin, A. A., Stupina, E. E., 2010. Criteria for assessing the quality of EMCD for a distance learning system. Technological education and sustainable development of the region: a collection of scientific papers of the All-Russian scientific and practical conference with international participation. Novosibirsk: NSPU Publ., pp. 142–147. (In Russ.)

15. Stupin, A. A., Stupina, E. E., 2012. Problems and prospects of research in the field of e-learning. Education. Technology. Service, vol. 1, no. 1 (3), pp. 129–141. (In Russ.)

16. Sychev, O. A., Mamontov, D. P., 2014. Automatic detection of errors in the order of lexemes in answers to open-ended questions in LMS MOODLE. Open Education, no. 2 (103), pp. 79–88. (In Russ.)

17. Mr Benjamin, Charles, 2021. Ellis Introduction to Moodle 3.9+ Plugin Development: A comprehensive introduction to plugin development for Moodle, the world’s leading learning environment, for PHP developers. Mukudu Publ., 280 p. (In Eng.)

18. Ian Wild, 2017. Moodle 3.x Developer’s Guide: Customize your Moodle apps by creating custom plugins, extensions, and modules. Packt Publishing, 368 p. (In Eng.)

19. Susan, Smith Nash, 2016. Moodle 3.x Teaching Techniques. Packt Publ., 240 p. (In Eng.)

20. Susan, Smith Nash, William, Rice, 2018. Moodle 3 E-Learning Course Development: Create highly engaging e-learning courses with Moodle 3. Packt Publ., 432 p. (In Eng.)

### Информация об авторах

Р. В. Каменев, канд. пед. наук, доцент, директор Института физико-математического, информационного и технологического образования, Новосибирский государственный педагогический университет, romank54.55@gmail.com, ORCID 0000-0002-9367-3997, Новосибирск;

Е. Е. Ступина, кандидат педагогических наук, доцент, заместитель директора Института физико-математического, информационного и технологического образования, Новосибирский государственный педагогический университет, stupina.ec@yandex.ru,

ORCID 0000-0002-9114-344X, Новосибирск;

А. А. Ступин, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры информационных систем и цифрового образования Института физико-математического, информационного и технологического образования, Новосибирский государственный педагогический университет, [aastupin@gmail.com](mailto:aastupin@gmail.com), ORCID 0000-0002-2499-0112, Новосибирск;

А. Б. Классов, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информационных систем и цифрового образования Института физико-математического, информационного и технологического образования, Новосибирский государственный педагогический университет, [alklas@mail.ru](mailto:alklas@mail.ru), ORCID 0000-0002-9367-3997, Новосибирск;

И. В. Сартаков, кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой информационных систем и цифрового образования Института физико-математического, информационного и технологического образования, Новосибирский государственный педагогический университет, [nsk@bk.ru](mailto:nsk@bk.ru), ORCID 0000-0002-1406-9442, Новосибирск.

### Information about the authors

Roman V. Kamenev, Cand. Sci. (Pedag.), Assoc. Prof., Professor, Director of the Institute of Physics and Mathematics, Information and Technology Education, Novosibirsk State Pedagogical University, [romank54.55@gmail.com](mailto:romank54.55@gmail.com), ORCID 0000-0002-9367-3997, Novosibirsk;

Elena E. Stupina, Cand. Sci. (Pedag.), Assoc. Prof., Deputy Director of the Institute of Physics, Mathematics, Information and Technology Education, Novosibirsk State Pedagogical University, [stupina.ee@yandex.ru](mailto:stupina.ee@yandex.ru), ORCID 0000-0002-9114-344X, Novosibirsk;

Andrey A. Stupin, Cand. Sci. (Pedag.), Assoc. Prof., Department of Information Systems and Digital Education of the Institute of Physics, Mathematics, Information and Technology Education, Novosibirsk State Pedagogical University, [aastupin@gmail.com](mailto:aastupin@gmail.com), ORCID 0000-0002-2499-0112, Novosibirsk;

Alexander B. Klassov, Cand. Sci. (Tech.), Assoc. Prof., Department of Information Systems and Digital Education, Institute of Physics, Mathematics, Information and Technology Education, Novosibirsk State Pedagogical University, [alklas@mail.ru](mailto:alklas@mail.ru), ORCID 0000-0002-9367-3997, Novosibirsk;

Igor V. Sartakov, Cand. Sci. (Pedag.), Assoc. Prof., Head of the Department of Information Systems and Digital Education, Institute of Physics, Mathematics, Information and Technology Education, Novosibirsk State Pedagogical University, [nsk@bk.ru](mailto:nsk@bk.ru), ORCID 0000-0002-1406-9442, Novosibirsk

### Вклад авторов

Каменев Р. В. – проведение эксперимента, реализация модели, оформление научного текста.

Ступина Е. Е. – определение концепции модели, ее уровней; сбор эмпирических данных; обработка, анализ и интерпретация текстовых данных; доработка текста; итоговые выводы.

Ступин А. А. – научное руководство; концепция исследования; развитие методологии; реализация модели; сбор эмпирических данных.

Классов А. Б. – проведение эксперимента, обработка, анализ и интерпретация данных эксперимента, оформление научного текста.

Сартаков И. В. – сбор эмпирических данных; обработка и анализ данных стандартизированных методик; оформление научного текста.

**Contribution of the authors**

Roman V. Kamenev – conducting an experiment, implementing a model, designing a scientific text.

Andrey A. Stupin – scientific management; research concept; development of methodology; collection of empirical data.

Elena E. Stupina – definition of the concept of the model, its levels; collection of empirical data; processing, analysis and interpretation of text data; text revision; final conclusions.

Alexander B. Klassov – conducting an experiment, processing, analyzing and interpreting experimental data, designing a scientific text.

Igor V. Sartakov – collection of empirical data; processing and analysis of data from standardized methods; design of scientific text.

Поступила в редакцию 12.12.2021

Submitted 12.12.2021

Принята редакцией 18.01.2022

Accepted by the editors 18.01.2022