



Научно-исследовательский журнал «Педагогическое образование» / *Pedagogical Education*  
<https://po-journal.ru>  
2025, Том 6, № 4 / 2025, Vol. 6, Iss. 4 <https://po-journal.ru/archives/category/publications>  
Научная статья / Original article  
Шифр научной специальности: 5.8.1. Общая педагогика, история педагогики и образования (педагогические науки)  
УДК 372.862

## Формирование технологической грамотности у обучающихся основной общеобразовательной школы в условиях цифровизации образования

<sup>1</sup> Шарафутдинов Р.Н.,

<sup>1</sup> Титов А.В.,

<sup>1</sup> Опарин А.И.,

<sup>1</sup> Удмуртский государственный университет

**Аннотация:** в статье рассматривается проблема формирования технологической грамотности у обучающихся основной общеобразовательной школы в условиях цифровизации образования. Авторы предлагают межпредметную интеграцию в качестве важнейшего подхода к повышению эффективности обучения за счёт объединения предметов: информатика, технология, физика, математика и биология на основе STEM-подхода. Основное внимание уделяется использованию учебных проектов, геймификации, виртуальных лабораторий, партнёрства с технологическими компаниями, обновления содержания рабочих программ путём систематического мониторинга современных цифровых информационных и материальных технологий, повышения квалификации учителей на систематической основе. Межпредметная интеграция является эффективным инструментом для формирования технологической грамотности, так как объединяет теоретические знания с практическим применением в проектной деятельности. STEM-подход и проблемно-проектные методы способствуют развитию критического мышления, познавательного интереса у обучающихся. Игровые технологии и виртуальные лаборатории повышают мотивацию учащихся и позволяют осваивать современные технологии даже при ограниченных ресурсах. Партнёрство с технологическими компаниями и образовательными организациями расширяет доступ обучающихся к актуальным знаниям, профессиональным наставникам и к современному учебному цифровому оборудованию. Проведённый педагогический эксперимент подтвердил эффективность предложенной модели и выявил значительный рост уровня технологической грамотности у обучающихся экспериментальной группы по сравнению с контрольной.

**Ключевые слова:** информатика, технологическая грамотность, труд (технология), цифровизация, эффективность обучения

**Для цитирования:** Шарафутдинов Р.Н., Титов А.В., Опарин А.И. Формирование технологической грамотности у обучающихся основной общеобразовательной школы в условиях цифровизации образования // Педагогическое образование. 2025. Том 6. № 4. С. 169 – 176.

Поступила в редакцию: 14 марта 2025 г.; Одобрена после рецензирования: 07 апреля 2025 г.; Принята к публикации: 21 апреля 2025 г.

## Formation of technological literacy in students of the basic general education school in the conditions of digitalization of education

<sup>1</sup> Sharafutdinov R.N.,

<sup>1</sup> Titov A.V.,

<sup>1</sup> Oparin A.I.,

<sup>1</sup> Udmurt State University

**Abstract:** the article considers the problem of formation of technological literacy in students of basic secondary school in the conditions of digitalization of education. The authors propose interdisciplinary integration as the most important approach to improving the effectiveness of learning by combining the subjects: computer science, technology, physics, mathematics and biology on the basis of STEM approach. The focus is on the use of training projects, gamification, virtual laboratories, partnerships with technology companies, updating the content of work programs through systematic monitoring of modern digital information and material technologies, and systematic professional development of teachers. Interdisciplinary integration is an effective tool for the formation of technological literacy, as it combines theoretical knowledge with practical application in project activities. STEM approach and problem-project methods contribute to the development of critical thinking, cognitive interest of students. Game technologies and virtual laboratories increase students' motivation and allow them to master modern technologies even with limited resources. Partnership with technology companies and educational organizations expands students' access to relevant knowledge, professional tutors and modern educational digital equipment. The pedagogical experiment confirmed the effectiveness of the proposed model and revealed a significant increase in the level of technological literacy among students in the experimental group compared to the control group.

**Keywords:** informatics, technological literacy, work (technology), digitalization, learning efficiency

**For citation:** Sharafutdinov R.N., Titov A.V., Oparin A.I. Formation of technological literacy in students of the basic general education school in the conditions of digitalization of education. Pedagogical Education. 2025. 6 (4). P. 169 – 176.

The article was submitted: March 14, 2025; Approved after reviewing: April 07, 2025; Accepted for publication: April 21, 2025.

### Введение

Стремительное развитие цифровых технологий и их интеграция во все сферы жизни современного общества определяет необходимость повышения уровня формирования технологической грамотности, новых компетенций и навыков у обучающихся всех уровней образования. Это связано с тем, что технологическая грамотность становится важным фактором конкурентоспособности на рынке труда, успешной адаптации и функционирования в цифровом мире [6].

Технологическая грамотность достаточно широкое понятие и включает в себя основные компоненты, такие как культура труда, человеческие отношения, информационная грамотность, предпринимательская грамотность, экологическая и проектная грамотность [13]. Современное понятие технологической грамотности трактуется как осведомленность о последних трендах и достижениях в области техники, понимание базовых принципов работы и функциональных возможностей цифровых устройств, умения пользоваться цифровыми устройствами и программным обеспечением.

Роль в формировании технологической грамотности в контексте реализации ФГОС нового поколения отводится предмету «Труд (Технология)», однако она также формируется и на уроках информатики, поскольку функциональная, цифровая и информационная грамотность являются частью технологической грамотности [3, 12, 7].

Тем не менее в процессе формирования технологической грамотности проявляются различные организационно-методические проблемы:

1. Многие школы до сих пор не имеют достаточного количества и качества современного учебного оборудования, необходимого для проведения практических занятий, что ограничивает возможности учащихся в освоении новых технологий и применении их на практике;

2. Большинство учителей не обладают необходимыми компетенциями в области современных технологий по причине недостаточной подготовки педагогов в вузах и отсутствия доступных программ повышения квалификации [3, 8, 7].

3. В содержании учебных программ много теоретического материала без практической актуализации знаний, который не отражает современные изменения в развитии технологий [5]. Это приводит к тому, что школьники изучают устаревшие или неактуальные темы, что снижает их интерес и мотивацию к обучению.

4. Современные технологии как правило рассматриваются в отдельных предметах, таких как информатика и труд (технология), что ограничивает возможности для междисциплинарного подхода и снижает эффективность формирования технологической грамотности;

5. Отсутствие четких критериев и методов оценки уровня формирования технологической грамотности затрудняет мониторинг прогресса учащихся и корректировку образовательных стратегий [12].

Решение этих проблем возможно за счёт комплексного подхода, включающего обновление рабочих программ, повышение квалификации учителей, улучшение материально-технической базы, разработку стратегий, направленных на мотивацию и вовлечение обучающихся в учебный процесс [7].

Цель исследования: выявить педагогические условия повышения эффективности формирования технологической грамотности у обучающихся и проверить гипотезу исследования в педагогическом эксперименте.

### Материалы и методы исследований

Результаты анализа научных работ по теме исследования и сформулированные выводы позволили выдвинуть гипотезу исследования. Предположено, что формирование технологической грамотности у обучающихся будет эффективным, если определены следующие организационно-педагогические условия:

- Учебно-воспитательный процесс основан методической интеграции метода проблемного обучения, метода проектов и кейс метода;
- Реализована интеграция межпредметных взаимосвязей различных предметов (информатика, труд (технология), физика, математика, биология и др.) на основе STEM-подхода;
- В процессе обучения применяются игровые технологии и геймификация в виде обучающих игр, симуляции технологических процессов с помощью образовательных платформ и виртуальных лабораторий, а также искусственного интеллекта (ИИ);
- Организовано партнерство с технологическими компаниями для предоставления доступа обучающимся к современным технологиям и профессиональным наставникам;
- Проводится систематический мониторинг современных цифровых информационных и материальных технологий для обновления содержания рабочих программ предметов труд (технология) и информатика;
- Проводится повышение квалификации учителей на систематической основе для формирования новых компетенций в области современных цифровых технологий и методик их преподавания;
- Созданы технологические кружки на базе общеобразовательных организаций для углубления знаний и развития умений обучающихся в интересующих их технологических областях;
- Используются системы оценивания, которые не только проверяют знания и умения обучающихся, но и определяют их способности использовать, применять, понимать и осознавать вопросы конфиденциальности, безопасности и ответственного поведения в цифровой среде.
- Реализуются рефлексивные практики путём обсуждения и анализа выполненных работ, проектов и полученных результатов.

Для испытания выдвинутой гипотезы исследования авторы разработали теоретическую модель формирования технологической грамотности и провели педагогический эксперимент в период с 2021 по 2024 год, на базе МАОУ «Гимназия № 56», г. Ижевск. В эксперименте приняло участие 80 обучающихся 6-9-х классов, при этом были сформированы экспериментальные и контрольные группы по 40 человек в каждой. Диагностика уровней формирования технологической грамотности осуществлялась как с использованием типовых критериев успешности обучения по оценочным и контрольно-измерительным материалам, так и по стандартам технологической грамотности (STL) принятых Международной ассоциацией технологического образования (ITEA) для инженерно-технологических классов.

Оценка технологической грамотности обучающихся осуществлялась по шкале оценок для 20-ти стандартов STL в пяти разделах: «Технология как наука о способах производства» (максимальный балл – 15), «Влияние технологий на развитие общества» (максимальный балл – 20), «Технологическое производство» (максимальный балл – 15), «Технологические умения человека» (максимальный балл – 15), «Технологические навыки человека» (максимальный балл – 35). Также у обучающихся оценивались уровни развития способностей использовать, управлять, понимать и оценивать различные технологии [14]. Кроме того, ис-

пользовался опросник TLSCP включающий 56 вопросов [15]. Обобщённый уровень технологической грамотности определялся по сумме всех баллов, набранных по итогу каждого учебного года, при этом максимальное количество баллов приравнивалось к 100% для упрощения математических расчётов. Баллы распределялись по уровням формирования технологической грамотности в соответствии со шкалой: 0-9 очень низкий; 10-19 низкий; 20-39 средний; 40-59 хороший; 60-79 высокий; 80-100 очень высокий. Математико-статистическая обработка полученных результатов и определение достоверности различий уровней формирования технологической грамотности у контрольной и экспериментальной групп производилась с использованием Т-критерия Вилкоксона.

Оценивание уровней формирования технологической грамотности у обучающихся в предмете «Труд (Технология)» производилась по модулям: «Производство и технологии» (5-9 кл.), «Компьютерная графика. Черчение» (5-9 кл.), 3D-моделирование, прототипирование, макетирование» (7-9 кл.), «Технологии обработки материалов и пищевых продуктов» (5-7 кл.), «Робототехника» (5-9 кл.), «Автоматизированные системы» (8-9 кл.), «Животноводство» и «Растениеводство» (7, 8 кл.). Дополнительное оценивание технологических знаний и умений проводилось путём онлайн тестирования по разделам: «Компьютерная графика», «3D моделирование, макетирование, прототипирование», «Робототехника».

В предмете «Информатика» цифровая грамотность оценивалась по разделам: «Цифровая грамотность», «Теоретические основы информатики», «Алгоритмы и программирование», «Информационные технологии» (6-9 кл.). Кроме того, оценивание уровня формирования информационной грамотности в области программированию на языках C++ и Python осуществлялось с помощью дополнительных типовых тестов на знания и умения составления кодов. Также проводилось онлайн тестирование по модулю «Компьютерная графика и моделирование».

### Результаты и обсуждения

Согласно разработанной модели (рис. 1) важнейшими условиями для формирования технологической грамотности являются проблемно-проектный и STEM-подходы. Проблемно-проектный подход к обучению предполагает интеграцию методов проектов, проблемно-поискового и кейс-метода. При этом учебный процесс проводится в несколько этапов. На первом этапе обучающиеся осваивают предметные знания. На втором этапе посредством диалогового общения учитель создаёт проблемные ситуации и условия для самостоятельного выявления обучающимися противоречий и проблем, которые специально вводятся в содержание учебного материала в неявной форме. Использование проблемно-поискового метода позволяет обучающимся не только приобретать знания, но и понимать процесс их получения, что способствует развитию интеллекта, творческих способностей, формированию мировоззрения [9].

На третьем этапе в процессе мозгового штурма обучающиеся находят возможные решения в виде идей, которые могут быть основой учебных проектов. Для этого в диалоговой форме обучающиеся с учителем формулируют проблемы, темы проектов, распределяют их по группам и разбивают каждый проект на индивидуальные кейсы. Таким образом в начале каждого учебного года обучающиеся составляют групповые и индивидуальные планы работы над проектами в течение всего текущего учебного года.

На четвёртом этапе обучающиеся работают над проектами в условиях интеграции урочной и внеурочной деятельности. В рамках предмета Труд (технология) обучающиеся проектируют робототехнические устройства, что способствует развитию технологической грамотности и мотивации к изучению точных наук [11]. В рамках предмета «Информатика» актуальными проектами могут быть: «Информационные проекты», «Программирование микроконтроллеров робототехники, систем Умный дом и Интернет вещей», «Мультимедиа» (презентации), «Сайтостроение», «Мобильные приложения». Проектный метод способствует развитию критического мышления, навыков решения проблем и командной работы, а также позволяет обучающимся применять теоретические знания на практике при создании информационных и материальных объектов [10]. При реализации STEM-подхода усиливаются межпредметные взаимосвязи между информатикой и трудом, что способствует формированию информационно-технологических знаний и практических умений [7, 4].

Для выполнения проектов обучающиеся применяют знания полученные при изучении предметов: «Физика» (разделы: Электрические явления – расчёты цепей постоянного тока; Механическое движение – Равномерное и неравномерное движение, скорость, расчёт пути и времени движения, явление инерции, явление тяготения и сила тяжести, вес тела, сложение сил и другие); «Математика» (Разделы: Наглядная геометрия; Элементы логики и начала описательной статистики; Геометрические фигуры и их свойства; Решение текстовых задач; Координаты и графики; Функции и другие).

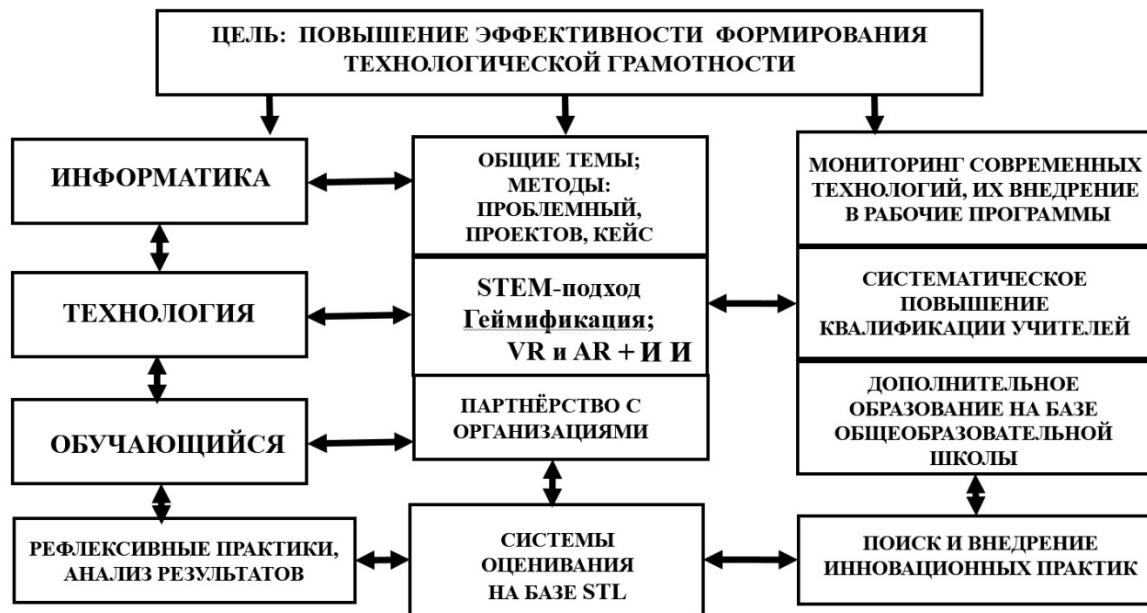


Рис. 1. Структура модели формирования технологической грамотности.

Fig. 1. Structure of the model for the development of technological literacy.

Для выполнения проектов в области биотехнологий растениеводства и животноводства, а также технологий обработки пищевых продуктов теоретической базой является «Биология» (Разделы: Методы изучения живой природы; Организмы и среда обитания; Живая природа и человек; Жизнедеятельность растительного организма; Растения и человек; Животный организм; Строение и жизнедеятельность организма животного; Животные и человек; Человек – биосоциальный вид; Питание и пищеварение; Обмен веществ и превращение энергии; Человек и окружающая среда и другие). Таким образом выполняются интегрированные проекты по другим разделам труда (технологии) и информатики.

Одним из условий формирования технологической грамотности являются игровые технологии и геймификация. Для создания виртуальных лабораторий необходимо владеть программными инструментами такими, как Unity 3D, Play Maker, Cinema 4D и Vutoria. Тем не менее для российского образования доступны различные образовательные онлайн-платформы для школ с VR и AR контентом, не смотря на скучность технической оснащенности многих школ и вузов [2]. В настоящее время используются доступные виртуальные лаборатории: «Черчение», «Технология», «Построение логических схем», «Моделирование роботов», «Использование микроконтроллеров», «Робосоревнование» и другие. Виртуальные лаборатории являются мощным инструментом для проектной деятельности и подготовки к соревнованиям [1]. Эксперименты в лаборатории знакомят обучающихся с основами профессий, связанных с различными технологиями. Реализация игровых технологий и дополненной реальности способствует повышению их мотивации и повышению учебных результатов [2, 8].

Применение искусственного интеллекта (ИИ) в учебном процессе позволяет формировать функциональную и цифровую грамотность при создании средств наглядности, презентаций, идей для проектов, а также развивать креативность, критическое мышление, цифровые умения и навыки [3]. С помощью больших языковых моделей существенно упрощаются задачи написания кодов при программировании микроконтроллеров робототехнических устройств, что повышает интерес обучающихся к программированию. Вместе с тем, внедрение ИИ в образовательный процесс способствует формированию навыков работы с современными технологиями, которые будут необходимы в будущей академической и профессиональной деятельности.

Партнерство с технологическими компаниями и образовательными организациями является важным условием для предоставления доступа обучающимся к современным технологиям и профессиональным наставникам. МАОУ «Гимназия № 56» г. Ижевска успешно сотрудничает с такими организациями как «Дом научной коллaborации им. В.И. Вернадского» при Удмуртском государственном университете (ДНК УдГУ), «Радиомеханический техникум имени В.А. Шутова» реализует дополнительное образование школьников и их профессиональное самоопределение, АО «Ижевский радиозавод» проводит экскурсии и мастер-классы от ведущих специалистов. Структура ДНК включает образовательные проекты: «Детский

Университет» – дополнительные общеразвивающие программы для 5-9 классов, «Педагог К-21» – дополнительные профессиональные программы для педагогических кадров и другие проекты. За счёт грантовой активности УдГУ расширяет и совершенствует цифровую материально-техническую базу, которая используется для обучения студентов, школьников в системе дополнительного образования и учителей в системе повышения квалификации и профессиональной переподготовки (рис. 2).

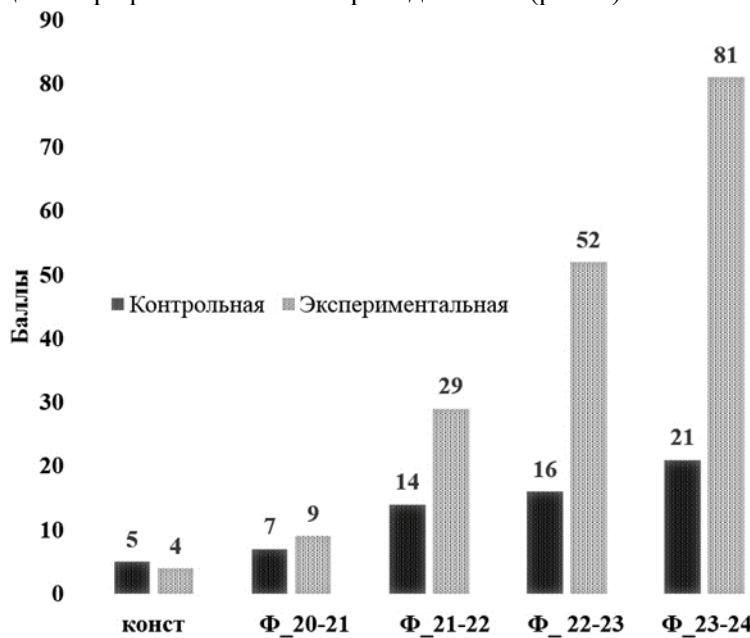


Рис. 2. Результаты диагностики уровней технологической грамотности контрольной и экспериментальной групп: конст – констатирующий эксперимент, Φ\_20-21 – формирующий эксперимент в период 2020-2021 учебный год.

Fig. 2. Results of diagnostics of the levels of technological literacy of the control and experimental groups: const – ascertaining experiment, F\_20-21 – formative experiment in the period 2020-2021 academic year.

Цель проведения педагогического эксперимента состояла в проверке эффективности гипотезы исследования. Контрольная группа обучалась по стандартной программе, тогда как экспериментальная – в организационно-педагогических условиях, обозначенных в гипотезе. В результате проведения первого этапа эксперимента (констатирующий и формирующий, 2020-2021, учебный год, 6 кл.) была выявлена незначительная динамика роста уровней формирования технологической грамотности (рис. 2). На втором этапе формирующего эксперимента в конце 2021-2022 учебного года (7 кл.) динамика изменений существенно возросла, причём уровень формирования технологической грамотности в экспериментальной группе оказался существенно выше, чем у контрольной. На третьем (2022-2023, 8 кл.) и четвёртом (2023-2024, 9 кл.) этапах разрыв уровней между контрольной и экспериментально группами в течении двух лет обучения резко возрос.

## Выводы

В результате проведённого исследования авторы определили организационно-педагогические условия, способствующие повышению эффективности формирования технологической грамотности у обучающихся и подтвердили справедливость гипотезы исследования в педагогическом эксперименте.

## Список источников

1. Абраменкова Ю.В. Формирование цифровой грамотности обучающихся посредством использования современных электронных ресурсов // Дидактика математики: проблемы и исследования. 2024. № 2 (62). С. 59 – 65.
2. Адамова А.Д., Жукабаева Т.К., Вен-Цен Ху. Разработка цифровой образовательной платформы с использованием технологий дополненной реальности и геймификации обучения для активизации учебно-познавательной деятельности обучающихся в процессе изучения предмета // Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева. Серия: Технические науки и технологии. 2021. № 4 (137). С. 39 – 47.

3. Беркович М.Л., Долгова Т.В., Менщикова И.А. Применение технологий искусственного интеллекта в развитии функциональной грамотности обучающихся // Управление развитием функциональной грамотности: сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Казань, 2024. С. 337 – 340.

4. Бессмольная Е.Н., Алиев Ш.И. Внедрение Stem-концепции в современное образование в контексте интеграции междисциплинарных практик обучения // Труд и социальные отношения. 2022. Т. 33. № 5. С. 114 – 123.

5. Бороненко Т.А., Кайсина А.В., Федотова В.С. Развитие цифровой грамотности школьников в условиях создания цифровой образовательной среды // Перспективы науки и образования. 2019. № 2 (38). С. 167 – 193.

6. Зайцева Е.Ю., Иванова О.А. Формирование технологической грамотности у обучающихся средствами моделирования // Мир науки, культуры, образования. 2020. № 3 (82). С. 207 – 210.

7. Кубаева М.М., Мусин Ш.Р., Валеева Г.Х. Формирование информационно-технологической компетенции в процессе профессиональной подготовки будущего учителя технологии и информатики: пути, принципы, условия // Проблемы современного педагогического образования. 2024. № 85-2. С. 202 – 204.

8. Кувшинов С.В., Харин К.В. Иммерсивные образовательные технологии в проектной деятельности учащихся на базе виртуальной и дополненной реальности: проблемы и перспективы // Запись и воспроизведение объёмных изображений в кинематографе, науке, образовании и в других областях. XII Международная научно-практическая конференция: материалы и доклады. М., 2020. С. 175 – 186.

9. Миннуллина Р.Ф., Газизова Ф.С., Андина А.С. Сущность проблемно-поисковых методов обучения // Дневник науки. 2021. № 6 (54).

10. Новикова А.С., Чёрикова А.В., Фролова Я.В. Проектная деятельность как средство формирования технологической грамотности обучающихся // Технологическое образование в системе «Школа – Колледж – Вуз»: Традиции и инновации. Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 216 – 221.

11. Переплетчикова П.П. Робототехника как инструмент формирования технологической грамотности на уроках технологии // Современное технологическое образование: сборник статей, докладов и материалов XXVIII Международной научно-практической конференции. М., 2022. С. 173 – 176.

12. Пустовойтова О.В. Технология формирования цифровой грамотности педагогических работников как одной из профессиональных компетенций // Актуальные аспекты развития науки и общества в эпоху цифровой трансформации: сборник материалов VI Международной научно-практической конференции. М., 2023. С. 36 – 45.

13. Романчук А.А. Условия формирования технологической грамотности школьников // EESJ. 2021. № 8-1 (72). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/usloviya-formirovaniya-tehnologicheskoy-gramotnosti-shkolnikov> (дата обращения: 10.02.2025).

14. Чикова О.А., Каменев Р.В., Витюнин М.А., Сартаков И.В. Методика оценки технологической грамотности школьников на основе стандартов STL // Педагогическое образование в России. 2024. № 2. С. 134 – 148.

15. Gu J., Xu M., Hong J. Development and Validation of a Technological Literacy Survey // In International Journal of Science and Mathematics Education. 2019. Vol. 17. P. 109 – 124.

### References

1. Abramenkova Yu.V. Formation of digital literacy of students through the use of modern electronic resources. Didactics of Mathematics: Problems and Research. 2024. No. 2 (62). P. 59 – 65.
2. Adamova A.D., Zhukabaeva T.K., Wen-Tsen Hu. Development of a digital educational platform using augmented reality technologies and gamification of learning to enhance the educational and cognitive activity of students in the process of studying the subject. Bulletin of the L.N. Gumilyov Eurasian National University. Series: Engineering Sciences and Technologies. 2021. No. 4 (137). P. 39 – 47.
3. Berkovich M.L., Dolgova T.V., Menshchikova I.A. Application of artificial intelligence technologies in the development of functional literacy of students. Management of the development of functional literacy: collection of scientific papers of the All-Russian scientific and practical conference with international participation. Kazan, 2024. P. 337 – 340.
4. Bessmolnaya E.N., Aliyev Sh.I. Implementation of the Stem-concept in modern education in the context of the integration of interdisciplinary teaching practices. Labor and social relations. 2022. Vol. 33. No. 5. P. 114 – 123.
5. Boronenko T.A., Kaysina A.V., Fedotova V.S. Development of digital literacy of schoolchildren in the context of creating a digital educational environment. Prospects of Science and Education. 2019. No. 2 (38). P. 167 – 193.

6. Zaitseva E.Yu., Ivanova O.A. Formation of technological literacy in students by means of modeling. The world of science, culture, education. 2020. No. 3 (82). P. 207 – 210.
7. Kuvaeva M.M., Musin Sh.R., Valeeva G.Kh. Formation of information technology competence in the process of professional training of future teachers of technology and computer science: ways, principles, conditions. Problems of modern pedagogical education. 2024. No. 85-2. P. 202 – 204.
8. Kuvshinov S.V., Kharin K.V. Immersive educational technologies in students' project activities based on virtual and augmented reality: problems and prospects. Recording and reproduction of volumetric images in cinematography, science, education and other fields. XII International Scientific and Practical Conference: Materials and Reports. Moscow, 2020. P. 175 – 186.
9. Minnullina R.F., Gazizova F.S., Andina A.S. The Essence of Problem-Search Methods of Teaching. Science Diary. 2021. No. 6 (54).
10. Novikova A.S., Cherikova A.V., Frolova Ya.V. Project Activities as a Means of Forming Technological Literacy of Students. Technological Education in the School – College – University System: Traditions and Innovations. Proceedings of the VIII All-Russian Scientific and Practical Conference. Voronezh, 2024. P. 216 – 221.
11. Perepletchikova P.P. Robotics as a Tool for Forming Technological Literacy in Technology Lessons. Modern Technological Education: Collection of Articles, Reports, and Materials of the XXVIII International Scientific and Practical Conference. Moscow, 2022. P. 173 – 176.
12. Pustovoitova O.V. Technology for Forming Digital Literacy of Teaching Staff as One of the Professional Competencies. Actual Aspects of the Development of Science and Society in the Era of Digital Transformation: Collection of Materials of the VI International Scientific and Practical Conference. Moscow, 2023. P. 36 – 45.
13. Romanchuk A.A. Conditions for Forming Technological Literacy of Schoolchildren. EESJ. 2021. No. 8-1 (72). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/usloviya-formirovaniya-tehnologicheskoy-gramotnosti-shkolnikov> (date of accessed: 10.02.2025).
14. Chikova O.A., Kamenev R.V., Vityunin M.A., Sartakov I.V. Methodology for assessing technological literacy of schoolchildren based on STL standards. Pedagogical education in Russia. 2024. No. 2. P. 134 – 148.
15. Gu J., Xu M., Hong J. Development and Validation of a Technological Literacy Survey. In International Journal of Science and Mathematics Education. 2019. Vol. 17. P. 109 – 124.

### Информация об авторах

Шарафутдинов Р.Н., кандидат педагогических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет», [rins@yandex.ru](mailto:rins@yandex.ru)

Титов А.В., ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»

Опарин А.И., ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»

© Шарафутдинов Р.Н., Титов А.В., Опарин А.И., 2025