

DOI: 10.32517/0234-0453-2026-41-1-57-71



ИНТЕГРАЦИЯ ЦИФРОВЫХ РЕШЕНИЙ МОБИЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ В ПРОЦЕСС ПОДГОТОВКИ ШКОЛЬНИКОВ К ЕГЭ ПО ИНФОРМАТИКЕ

Н. И. Рыжова¹ ✉, М. А. Федотенко², Т. А. Викторова³, Е. С. Пушкина⁴

¹ Государственный университет просвещения, г. Москва, Россия

² Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия

³ Школа № 1584, г. Москва, Россия

⁴ Федеральный институт цифровой трансформации в сфере образования, г. Москва, Россия

✉ nata-rizhova@mail.ru

Аннотация

В условиях цифровой трансформации российского образования особое значение приобретает поиск эффективных инструментов подготовки школьников к ЕГЭ по информатике, обеспечивающих интеграцию традиционных и инновационных форм обучения. В статье анализируются теоретические и методические основы мобильного обучения как актуального направления цифровой дидактики, а также практические аспекты использования мобильных приложений в образовательном процессе. Цели рассмотренного в статье исследования — обоснование и практическая реализация подходов к интеграции цифровых решений мобильного обучения в процесс подготовки школьников к ЕГЭ по информатике. Методология работы включает анализ теоретических и методических основ цифровой дидактики, сравнительное исследование существующих мобильных приложений и программных средств, а также проектирование и апробацию авторского образовательного приложения «МОРЕ. ЕГЭ. Информатика». Практическая значимость работы заключается в разработке классификации мобильных приложений по различным прикладным критериям (уровень интерактивности, тип контента, доступность, целевая направленность и др.), а также в создании отечественного цифрового инструмента, способного повысить качество и мотивацию подготовки школьников к ЕГЭ по информатике. Ценность исследования определяется его ориентацией на педагогов и разработчиков образовательных ресурсов, заинтересованных в обновлении методики преподавания информатики. Новизна работы состоит в интеграции принципов персонализированного обучения, геймификации и мгновенной обратной связи в единое мобильное решение, обеспечивающее комплексную поддержку учащихся в процессе подготовки к экзамену.

Ключевые слова: цифровая трансформация школы, школьная информатика, среднее общее образование, ЕГЭ по информатике, мобильное обучение, образовательные мобильные приложения, атомизированные задания.

Для цитирования:

Рыжова Н. И., Федотенко М. А., Викторова Т. А., Пушкина Е. С. Интеграция цифровых решений мобильного обучения в процесс подготовки школьников к ЕГЭ по информатике. *Информатика и образование*. 2026;41(1):57–71. DOI: 10.32517/0234-0453-2026-41-1-57-71.

INTEGRATING DIGITAL MOBILE LEARNING SOLUTIONS INTO PREPARING SCHOOLCHILDREN FOR THE UNIFIED STATE EXAM IN INFORMATICS

N. I. Ryzhova¹ ✉, M. A. Fedotenko², T. A. Viktorova³, E. S. Pushkina⁴

¹ State University of Education, Moscow, Russia

² Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia

³ School 1584, Moscow, Russia

⁴ Federal Institute for Digital Transformation in Education, Moscow, Russia

✉ nata-rizhova@mail.ru

Abstract

In the context of the digital transformation of Russian education, the search for effective tools for preparing schoolchildren for the Unified State Exam in informatics, integrating traditional and innovative learning methods, is of particular importance. The article analyzes the theoretical and methodological foundations of mobile learning as a relevant area of digital didactics, as well as the

practical aspects of using mobile apps in the educational process. The objectives of the study discussed in the article are to substantiate and practically implement approaches to integrating digital mobile learning solutions into preparing schoolchildren for the Unified State Exam in informatics. The research methodology includes an analysis of the theoretical and methodological principles of digital didactics, a comparative study of existing mobile apps and software, and the design and testing of the original educational application “MORE. USE. Informatics”. The practical significance of the study lies in the development of a classification of mobile apps based on various applied criteria (level of interactivity, content type, accessibility, target focus, etc.), as well as the creation of a domestic digital tool aimed at improving the quality and motivation of schoolchildren preparing for the Unified State Exam in informatics. The value of the research is determined by its focus on educators and educational resource developers interested in updating informatics teaching methods. The novelty of this work lies in its integration of personalized learning principles, gamification, and instant feedback into a unified mobile solution that provides comprehensive support to students during exam preparation.

Keywords: digital transformation of schools, school informatics, secondary general education, Unified State Exam in informatics, mobile learning, educational mobile apps, atomic tasks.

For citation:

Ryzhova N. I., Fedotenko M. A., Viktorova T. A., Pushkina E. S. Integrating digital mobile learning solutions into preparing schoolchildren for the Unified State Exam in informatics. *Informatics and Education*. 2026;41(1):57–71. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2026-41-1-57-71.

1. Введение

В условиях становления цифрового социума и фактически глобальной цифровизации образования у современных выпускников школ с каждым годом все более популярным становится ЕГЭ по информатике. Статистические данные, приведенные в аналитических и методических материалах, размещенных на официальном сайте ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений»¹, показывают, что за последние пять лет количество участников этого экзамена увеличилось в полтора раза. Так, в 2020 году экзамен сдавали 83 тысячи человек (что составило 7 % от общего числа сдающих ЕГЭ), а в 2024 году количество участников превысило 122 тысячи (что составило уже 21 % от общего количества экзаменуемых). Такой рост популярности обусловлен сразу несколькими условиями и факторами:

- **Цифровизация общества, экономики и всех сфер жизни.** Современные школьники уже с самого детства понимают важность владения цифровыми технологиями для жизни и карьеры.
- **Карьерные перспективы.** Информация о востребованности ИТ-специалистов, высоком уровне их заработных плат и широких карьерных возможностях регулярно транслируется СМИ и в сети Интернет, обсуждается на форумах, научных и профориентационных мероприятиях.
- **Экономические факторы.** Если в некоторых сферах для выхода на стабильный уровень дохода требуется сначала завершить свое обучение, то в ИТ-сфере предоставлены широкие возможности для раннего старта карьеры. Реализовывать различные стартапы и фриланс-проекты могут студенты и даже школьники, совмещая их с учебой.
- **Интеграционные возможности.** Информатика развивает алгоритмическое и логическое мышление, аналитические способности и кре-

ативный подход к решению задач — навыки, которые становятся базовыми в современном мире. Кроме того, информатика уже интегрирована во все научные и экономические сферы, и с ее помощью можно получать любые знания и профессиональные компетенции в абсолютно любой сфере деятельности человека — медицине, биологии, экономике и др.

Несмотря на большое количество и разнообразие возможностей и учебно-методических материалов, существующих сегодня для подготовки школьников к ЕГЭ как в рамках учебного и внеурочного образовательного процесса в школе, так и в условиях дополнительного образования, большая часть усилий школьников при подготовке к ЕГЭ вынужденно приходится на самостоятельное обучение. С учетом того, что выпускникам необходимо подготовиться к сдаче минимум трех экзаменов, имеем результат:

- Более 20 % участников экзамена не справляются с заданиями повышенного уровня сложности (№ 25–27) или даже не приступают к их выполнению.
- Средний балл, например в 2024 году, составил 55,9, при том что минимальный балл ЕГЭ по информатике, определенный Министерством науки и высшего образования Российской Федерации как необходимый для поступления в подведомственные вузы, равен 40 (порог, который не преодолели более 14 % участников экзамена)².

Таким образом, налицо актуализация методической задачи учителей — поиск инструмента и образовательных ресурсов, способных помочь школьникам минимизировать временные затраты для наиболее эффективной подготовки к ЕГЭ по информатике, собрав все необходимые учебные материалы «в одном месте».

Одним из таких инструментов, на наш взгляд, наряду со специализированными образовательными сайтами и подготовкой в онлайн-школах, завоевавших сегодня особую популярность, остаются **мобильные приложения** — специально разработанные средства обучения, методический инструмент на основе использования возможностей мобильных телефонов, обеспечивающий обучение школьников

¹ Аналитические и методические материалы. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2024 года. ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений». <https://fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy>

² Там же.

в контексте реализации принципов мобильного обучения как элемента цифровой трансформации российского школьного образования.

2. Мобильные приложения как средства подготовки к ЕГЭ по информатике

В настоящее время можно с уверенностью утверждать, например, базируясь на результатах Н. В. Поздняковой, О. И. Колесниковой [1], Е. В. Савченко [2] о дидактических возможностях мобильного обучения для школьников в исторической ретроспективе и на результатах О. А. Фарус, И. Н. Бургановой [3] об исследовании понятийно-категориального поля термина «мобильное обучение» методом контент-анализа, что элементы мобильного обучения активно внедряются в учебный процесс современной российской средней и высшей школы, переживающей цифровую трансформацию. Причем этот процесс наблюдается как в рамках обучения практически всем школьным и вузовским учебным дисциплинам [4–6], так и при реализации проектной деятельности и дополнительного образования. В частности, подготовка к ЕГЭ по информатике с использованием мобильных приложений становится все более востребованной благодаря сочетанию таких свойств, как интерактивность, доступность и персонализация учебного процесса, что подтверждается результатами современных научно-методических исследований за последние 10 лет в области цифровой дидактики, использования ИТ-инноваций в учебном процессе, в том числе мобильных приложений как эффективного инструмента для обучения информатике, для решения задач и для подготовки к ЕГЭ.

Так, например, в контексте общих вопросов цифровой дидактики И. И. Раскиной и Н. А. Кургановой [7] предложены и охарактеризованы основные способы применения мобильных устройств на уроках математики и информатики. В этом же контексте В. Ю. Белаш, К. А. Зуева, А. А. Салдаева [8], исследуя проблематику использования технологий мобильного обучения и возможности конструктора мобильных приложений Adalo для создания программных продуктов образовательного назначения, описывают особенности и технологию процесса разработки мобильного приложения для проведения контроля усвоения знаний обучающихся в форме тестирования. А. Г. Паралам, Л. Н. Акимова [9] в своей работе обращают внимание на то, что мобильные версии электронных учебных пособий повышают доступность образовательных материалов, обеспечивая учащимся возможность постоянного взаимодействия с контентом и индивидуального темпа обучения. Авторами также подчеркивается значимость интерфейсных решений и адаптивного дизайна, позволяющих интегрировать учебные модули в повседневную цифровую среду школьников. Исследование А. В. Савченко, А. С. Вараксиной, И. Д. Рудинского [10] раскрывает потенциал геймификации в процессе подготовки к экзаменам. Описывая мобильное приложение,

включающее игровые элементы, систему достижений и динамическую обратную связь, авторы обосновывают тот факт, что игровые механики повышают мотивацию и формируют устойчивый интерес к решению задач по информатике, особенно в старших классах. В работах М. Ю. Новикова [11, 12] демонстрируется результативность использования мобильных устройств как основы для построения индивидуализированных образовательных траекторий с целью эффективного сочетания теоретической подготовки и практической отработки навыков программирования у обучаемых. В. В. Рябкова в статье [13] подчеркивает универсальность мобильных устройств и приложений для обучения в целом и для развития языковых навыков, отмечая интерактивность и адаптивность к индивидуальным потребностям. Т. В. Немчинова, А. А. Тонхоньева [14] рассматривают цифровые инструменты как неотъемлемую часть современной методики обучения информатике, акцентируя внимание на интеграции мобильного обучения и традиционных форм обучения.

В целом анализ проведенных за последние 10 лет исследований позволяет сделать вывод о том, что мобильные приложения становятся значимым элементом цифровой образовательной экосистемы. Они наделяют современный образовательный процесс такими свойствами, как гибкость, интерактивность и персонализация обучения, а также формируют у школьников навыки самостоятельной работы и способствуют развитию цифровой грамотности, «мягких навыков» и, как следствие, информационно-цифровой культуры.

Интеграция мобильных технологий в процесс подготовки к ЕГЭ, в частности по информатике, рассматривается современными исследователями как перспективное направление развития образования в условиях цифровой трансформации российской школы. Во-первых, мобильные приложения обеспечивают постоянный доступ к учебным материалам, что позволяет учащимся организовать гибкий режим занятий и эффективно использовать время, например, в пути. Во-вторых, встроенные системы адаптивного обучения анализируют результаты обучаемого как пользователя системы и формируют индивидуальные траектории подготовки, способствуя повышению результативности обучения и качества усвоения материала. Игровые механики и элементы геймификации, задействованные в мобильном приложении, как показывает практический опыт педагогов-исследователей, способствуют повышению мотивации и вовлеченности обучающихся как в учебный процесс, так и в процесс подготовки к ЕГЭ, в данном случае по информатике. Мобильные приложения способны становиться личным цифровым тренажером и помощником ученика в процессе подготовки к ЕГЭ по информатике, ядром системы непрерывной практики и самодиагностики. Формат мобильного приложения идеально подходит для постоянного повторения пройденного материала (система сама предлагает повторить темы, которые ученик начинает забывать). В мобильном приложении мож-

Таблица 1 / Table 1

Цели и достоинства различных форматов подготовки к ЕГЭ по информатике**Goals and dignities of various formats of preparation for the Unified State Exam in Informatics**

№ п/п	Формат (компонент) подготовки к экзамену	Основная цель	Достоинства
1	Решение задач на уроке (на доске) в классе / с репетитором	Формирование понимания	Глубокое объяснение теории, живое общение, ответы на вопросы, разбор сложных кейсов
2	Решение задач в мобильном приложении	Отработка и автоматизация	Неограниченная практика, мгновенная обратная связь, персонализация, борьба с забыванием, мобильность
3	Решение задач на компьютере в классе/решение пробных вариантов ЕГЭ	Адаптация и диагностика	Привыкание к формату ЕГЭ на компьютере, тестирование на скорость, проверка итогового результата

но точно отрабатывать проблемные темы и решать десятки вариативных заданий в соответствующем модуле. Также формат мобильного приложения позволяет «разбить» сложные задачи по программированию (задания № 24–27 ЕГЭ) на отдельные «атомарные» задания, с помощью которых можно отрабатывать каждый шаг решения отдельно. Такой способ помогает ученикам бороться с прокрастинацией, так как не вынуждает сразу «садиться на два часа подготовки» — достаточно, даже находясь в пути, решить три-четыре задачи, а система достижений и поощрений будет мотивировать к регулярным занятиям, что критически важно для успешной сдачи ЕГЭ по информатике. Таким образом, на наш взгляд, выстраивается мощная синергия разных форматов подготовки к ЕГЭ по информатике (табл. 1).

Таким образом, в условиях цифровых вызовов современности и цифровой трансформации российской школы использование мобильных приложений при подготовке к ЕГЭ по информатике соответствует современным тенденциям образования и образу жизни современного школьника, способствуя формированию устойчивых навыков самостоятельной работы, развитию критического мышления и цифровой грамотности.

3. Обзор, сравнительный анализ и классификация существующих мобильных приложений для подготовки к ЕГЭ по информатике

В настоящее время в свободном доступе существует ряд мобильных приложений для подготовки к ЕГЭ по информатике, наиболее популярные из которых представлены в таблице 2.

Обратим внимание, что разработчиками ресурса «Решу ЕГЭ» на сегодняшний день представлено также и мобильное приложение. Однако оно не опубликовано в официальных магазинах, а присутствует только на нескольких частных форумах. Тем не менее, на наш взгляд, для проведения сравнительного анализа указанных выше ресурсов нельзя не брать в расчет эту разработку, которой пользуется абсолютное большинство заинтересованных тематикой ЕГЭ пользователей — учителей и школьников выпускных классов. Таким

образом, остановимся на результатах сравнительного анализа мобильных приложений, обозначив достоинства и недостатки каждого из них (см. табл. 2).

Опираясь на результаты сравнительного анализа существующих наиболее популярных мобильных приложений для подготовки школьников к ЕГЭ по информатике, актуальных в условиях цифровой трансформации школы, предложим их классификацию (рис. 1 на с. 64). В данной классификации представлено сразу несколько оснований деления мобильных приложений на категории и типы. Учет вышеперечисленных критериев, на наш взгляд, может быть полезным при выборе мобильных приложений для личного и/или профессионального использования учителями в контексте решения научно-методических задач, в том числе и исследовательских.

Таким образом, проведенный анализ показал, что на сегодняшний день в свободном доступе представлено небольшое количество мобильных приложений для подготовки к ЕГЭ по информатике; при этом каждое из них обладает не только достоинствами, но и недостатками.

Налицо актуальность проведения научно-методических исследований с целью проектирования и создания новых качественных ресурсов для подготовки к ЕГЭ по информатике или развитие существующих с учетом вызовов цифровой действительности.

4. Авторская разработка: образовательное мобильное приложение «МОРЕ. ЕГЭ. Информатика»

В контексте направлений и задач цифровой трансформации российской школы, обозначенных в работах А. Ю. Уварова, С. М. Авдеевой, С. Д. Каракозова, Н. И. Рыжовой [15, 16], И. В. Роберт [17], Л. Л. Босовой [18], Е. В. Фроловой, О. В. Рогач, Т. М. Рябовой [19], нами были не только исследованы вопросы развития и проектирования информационно-образовательной среды [20], но и разработаны учебно-методические ресурсы для обучения информатике в профильных и предпрофессиональных классах [21]. В частности, М. А. Федотенко было разработано и впервые представлено в 2016 году об-

Достоинства и недостатки мобильных приложений для подготовки к ЕГЭ по информатике
Advantages and disadvantages of mobile applications for preparing for the Unified State Exam in informatics

№ п/п	Название	Разработчик	Ссылка	Описание	Достоинства	Недостатки
1	ЕГЭ Тренажер	Новая школа	Google Play: https://play.google.com/store/apps/details?id=ru.thenewschool.trainer App Store: https://apps.apple.com/ru/app/егэ-тренажер-задания-и-ответы/id1671234567	Универсальный тренажер для подготовки к ЕГЭ по многим учебным дисциплинам (включая информатику). Содержит различные варианты, тесты с автопроверкой, большое количество разноплановых задач, теоретические материалы с пояснениями	- Большое количество материалов, собранных в одном месте; - постоянная актуализация контента	- Условно-бесплатный доступ, большая часть функций доступна по подписке, а качество заданий и объяснений сильно разнится между бесплатной и платной версиями; - необходимость предоставления персональных данных пользователя при регистрации; - слишком навязчивая интеграция с мессенджерами, в последствии получение большого количества рекламных рассылок и даже спам-сообщений; - все учебные дисциплины в одном приложении, что усложняет навигацию и увеличивает риск случайных переходов между разделами
2	ЕГЭ информатика	Новая школа	Google Play: https://play.google.com/store/apps/details?id=ru.thenewschool.trainer.informatics RuStore: https://www.rustore.ru/catalog/app/ru.thenewschool.trainer.informatics	Приложение-тренажер для подготовки к ЕГЭ по информатике: актуальные задания в формате ЕГЭ, мгновенная проверка, статистика прогресса, пояснения и поддержка от нейросети	- Задания соответствуют актуальным требованиям ФИПИ и формату ЕГЭ; - удобный интерфейс: конструктор по темам/номерам, статистика выполнения и отслеживание прогресса	- Условно-бесплатный доступ, большая часть функций доступна по подписке, а качество заданий и объяснений сильно разнится между бесплатной и платной версиями; - необходимость предоставления персональных данных пользователя при регистрации; - слишком навязчивая интеграция с мессенджерами, в последствии получение большого количества рекламных рассылок и даже спам-сообщений
3	Фоксфорд	ООО «Фоксфорд»	Google Play: https://play.google.com/store/apps/details?id=ru.foxford.foxfordtextbook App Store: https://apps.apple.com/ru/app/фоксфорд-курсы/id1471682891	Комплексная онлайн-школа с мобильным приложением: в числе прочего представлены курсы по информатике для 10–11 классов, тренажеры, видеуроки и тесты в формате ЕГЭ	- Четко структурированная программа, разборы заданий от действующих преподавателей; - онлайн-поддержка от кураторов; - разработчик — известная онлайн-школа, много лет успешно функционирующая на рынке образовательных услуг	- Условно-бесплатный доступ, высокая стоимость полных курсов; - все учебные дисциплины в одном приложении, что усложняет навигацию и увеличивает риск случайных переходов между разделами; - необходимость предоставления персональных данных пользователя при регистрации;

Окончание таблицы 2 /
End of the table 2

№ п/п	Название	Разработчик	Ссылка	Описание	Достоинства	Недостатки
4	MAXIMUM: школа, ОГЭ и ЕГЭ 2025	Maximum Education	RuStore: https://www.rustore.ru/catalog/app/ru.maximumtest.androidapp App Store: https://apps.apple.com/ru/app/maximum-школа-огэ-и-егэ-2025/id1598722345	Приложение онлайн-школы Maximum: тренажеры, видео, варианты ЕГЭ по разным предметам	- В пробные и рекламные периоды можно получить бесплатный доступ к ключевым тренажерам; - качественные теоретические материалы и подробные разборы задач	- Большая часть контента платная; - присутствует реклама; - необходимость предоставления персональных данных пользователя при регистрации; - слишком навязчивая интеграция с мессенджерами; - все учебные дисциплины в одном приложении, что усложняет навигацию и увеличивает риск случайных переходов между разделами; - не все разделы по информатике представлены одинаково полно
5	ЕГЭШКА: подготовка к ЕГЭ 2026	Даниил Шипицын	Google Play: https://play.google.com/store/apps/details?id=egeshka.android App Store: https://apps.apple.com/ru/app/егэшка-подготовка-к-егэ-2026/id6464029887	Приложение для подготовки к ЕГЭ по различным учебным дисциплинам. Тесты и тренировочные задания в формате ЕГЭ	- Постоянная актуализация контента; - бесплатный доступ	- Присутствует реклама; - разные учебные дисциплины в одном приложении, что усложняет навигацию и увеличивает риск случайных переходов между разделами; - мало материалов по информатике
6	УМСКУЛ: подготовка к ЕГЭ и ОГЭ	Умскул — онлайн-школа	Google Play: https://play.google.com/store/apps/details?id=net.umschool.umschool_flutter.prod App Store: https://apps.apple.com/ru/app/умскул/id1484845173	Мобильное приложение достаточно крупной онлайн-школы для подготовки к ЕГЭ и ОГЭ: включает практические задания, тренажеры, домашние работы и вебинары. Банк задач насчитывает более 160 000 задач по 13 предметам	- Высокий уровень поддержки учеников, контроль успеваемости, персональные программы обучения; - актуальные экзаменационные форматы заданий; - большое количество положительных отзывов, отмечают, что платформа помогает достичь хороших результатов («с нуля» до высоких баллов)	- Уровень доступа: условно-бесплатный, без оплаты доступны только самые базовые материалы, полноценные курсы и поддержка с обратной связью требуют оплаты; - присутствует реклама; - разные учебные дисциплины в одном приложении, что усложняет навигацию и увеличивает риск случайных переходов между разделами; - недостаточно материалов по информатике по сравнению с другими дисциплинами

7	ЕГЭра: Информатика. ЕГЭ 2026	Ivan Gorshkov	App Store: https://apps.apple.com/ru/app/егэра-информатика-егэ-2026/id881086600	Приложение предназначено для подготовки к ЕГЭ по информатике: содержит большой объем материалов — схемы, словарь, тесты, раздел со справочными материалами «О ЕГЭ»	- Рассматривается только одна учебная дисциплина — информатика; - информация четко структурирована и хорошо визуализирована с помощью схем и иллюстраций; - реализован удобный поиск по материалам	- Уровень доступа: платный; - нет обратной связи в процессе выполнения заданий; - не все материалы актуализированы; - реализовано только для платформы iOS, что является недостатком, потому что по статистике большая часть пользователей до 18 лет — пользователи платформы Android
8	ЕГЭ по Информатике 2024–2025	Albert Ein	RuStore: https://www.rustore.ru/catalog/app/com.vu.ege.informatika	Приложение содержит методические рекомендации и материалы по подготовке к ЕГЭ по информатике	Компактный и информативный справочник по основной документации на тему ЕГЭ	Функционал ограничен, не содержит теоретических материалов и практических заданий; уровень доступа: платный
9	Решу ЕГЭ	Дмитрий Гуцин, портал «РЕШУ ЕГЭ / Сдам ГИА»	https://ege.sdangia.ru	Мобильная версия одного из самых популярных сайтов для подготовки к ЕГЭ. Содержит тесты, тематические задачи, режим «экзамен», объяснения решений	- Большой банк заданий; - привычный пользователям сайта «РЕШУ ЕГЭ / Сдам ГИА» интерфейс; формат, соответствующий реальному ЕГЭ	- Среди задач много устаревших; - все учебные дисциплины в одном приложении, что увеличивает навигацию и увеличивает риск случайных переходов между разделами; - доступно только на частных форумах, а не в официальных магазинах мобильных приложений



Рис. 1. Классификация мобильных приложений как средств обучения школьников для подготовки к ЕГЭ по информатике (визуализация представлена Н. И. Рыжовой)

Fig. 1. A comparative analysis of mobile applications for preparing for the Unified State Exam in informatics (visualization provided by N. I. Ryzhova)

разовательное мобильное приложение «МОРЕ. ЕГЭ. Информатика» (рис. 2) [22].

Название «МОРЕ. ЕГЭ. Информатика», с одной стороны, содержит аббревиатуру «МОбильный РЕ-петитор», отражая назначение и суть приложения, а с другой стороны, слово «МОРЕ» призвано помочь пользователю хотя бы немного снять напряжение, отвлечь от предэкзаменационного стресса и напомнить, что после экзаменов наступит лето, время отдыха и новых возможностей.

Контент приложения был представлен пятью основными разделами:

- «Теория» — материалы по основным темам ЕГЭ и разным языкам программирования, входящим в его состав;
- «Примеры» — разбор типовых заданий ЕГЭ с авторскими советами и подсказками;
- «Практика» — экзаменационные задания, представленные в трех уровнях сложности;
- «Дополнительные материалы» — новости, документация и полезные ссылки;
- «Мои баллы» — отслеживание прогресса пользователя с информацией о достижениях и поощрениях.

Кроме того, в приложении был реализован Помощник, обеспечивавший персонализацию обучения и гибкую настройку интерфейса.

После окончания разработки (2016 год) приложение было опубликовано в свободном доступе в магазине Google Play и успешно использовалось учениками и учителями общеобразовательных и частных школ г. Москвы, Московской области и других регионов РФ. Положительные результаты экспериментальной работы со школьниками получены и описаны в рамках магистерской диссертации М. А. Федотенко (2018 год).

Однако за прошедшие годы развивалось содержание как учебной дисциплины «Информатика», так и контент ЕГЭ. Не один раз менялись задания, структура экзамена, методические рекомендации, а также тренды дизайна мобильных приложений, информационные и цифровые технологии в целом. Таким образом, для того чтобы в полной мере соответствовать современным цифровым вызовам и всем нововведениям, инновациям и актуальным потребностям современных школьников, структура, контент и дизайн мобильного приложения не раз претерпевали серьезные изменения. Так, в настоящее время при участии школьников и учителей информатики

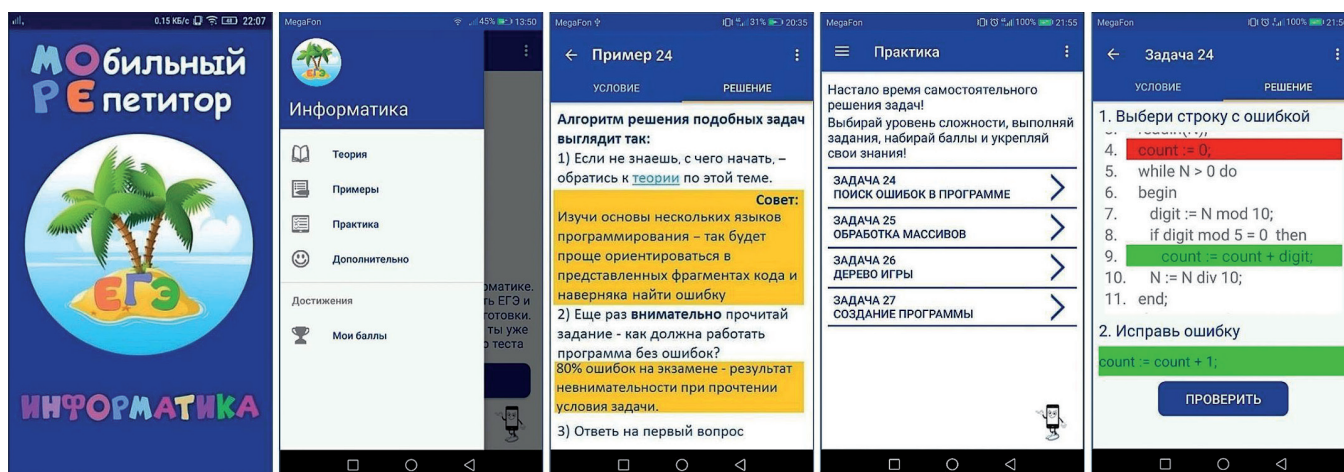


Рис. 2. Мобильное приложение «МОРЕ. ЕГЭ. Информатика» (первая версия, 2016 год, разработано М.А. Федотенко)

Fig. 2. Mobile app “MORE. USE. Informatics” (first version, 2016, developed by M. A. Fedotenko)

г. Москвы апробируется обновленная версия мобильного приложения «МОРЕ. ЕГЭ. Информатика» (2025 год, рис. 3). В частности, Т. А. Викторова — одна из авторов данной статьи и активно работающий учитель информатики (в том числе в инженерном и ИТ-классах в ГБОУ «Школа № 1584», г. Москва), занимающаяся подготовкой школьников к ЕГЭ, обеспечивает обратную связь и сопровождает апробацию советами и рекомендациями. Обратную связь также предоставляет Е. С. Пушкина, начальник отдела методической поддержки управления реализации образовательных сервисов Центра реализации цифровых образовательных сервисов ФГАНУ «Федеральный институт цифровой трансформации в сфере образования» (г. Москва), одна из разработчиков федеральных цифровых сервисов «Цифровой помощник ученика», «Цифровой помощник родителя», «Цифровой помощник учителя»¹ [21, 23]. Данные онлайн-

сервисы, как инновационные цифровые решения для российской школы, рекомендованы Министерством просвещения РФ к широкому использованию во всех регионах России в условиях цифровизации образования. В частности, сервис «Цифровой помощник ученика»² предоставляет широкий спектр возможностей для персонализированной подготовки школьников к ОГЭ и ЕГЭ, является достойной некоммерческой альтернативой существующим мобильным приложениям (см. табл. 2).

На сегодняшний день интерфейс мобильного приложения «МОРЕ. ЕГЭ. Информатика», сохранив преимущества предыдущих версий, дополнен новыми элементами, спроектированными в ходе реализации актуализированного и современного функционала (рис. 3).

цифровой трансформации в сфере образования. <https://assistants.edu.ru>

² Помощник ученика. Федеральный институт цифровой трансформации в сфере образования. <https://student.edu.ru>

¹ Федеральные сервисы для учеников, учителей и родителей «Цифровые помощники». Федеральный институт

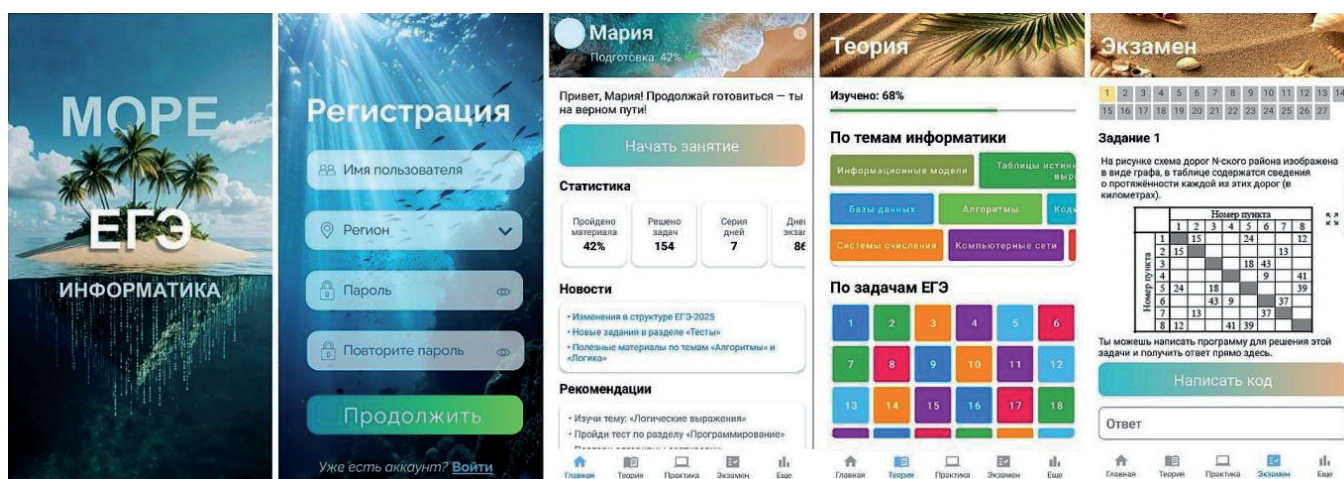


Рис. 3. Мобильное приложение «МОРЕ. ЕГЭ. Информатика» (последняя версия, 2025 год, разработана М.А. Федотенко)

Fig. 3. Mobile app “MORE. USE. Informatics” (latest version, 2025, developed by M. A. Fedotenko)

5. Формирование обновленного контента мобильного приложения для подготовки к ЕГЭ по информатике: особенности подготовки заданий

В ходе педагогического проектирования обновленной версии мобильного приложения (см. рис. 3) нами был выявлен ряд особенностей, которые необходимо учитывать при разработке заданий для формирования контента мобильного приложения для подготовки к ЕГЭ по информатике, а именно:

- *Адаптация под мобильный формат*: короткие микроуроки (основная теория с ключевыми формулами и примерами, а также задания, которые можно решать за две-три минуты); минималистичный, но при этом максимально интерактивный интерфейс (с перетаскиванием элементов; возможность увеличения и прокрутки отдельных объектов; симуляция пошагового выполнения программ с возможностью передачи управления пользователю на любом шаге).
- *Интерактивность как основа обучения и мгновенная обратная связь*. Контент должен быть живым и отзывчивым: симуляторы для работы с роботом и графами, быстрый и интерактивный перевод между системами счисления, построитель таблиц истинности, перетаскивание элементов и блоков (для заданий на соответствие и упорядочение); мгновенная проверка ответа с доступным пояснением алгоритма решения.
- *Геймификация и мотивация*: система достижений и наград, разноуровневые задания, визуализация прогресса выполнения по каждой теме, рейтинги и награды.
- *Персонализация и адаптивное обучение*: диагностика знаний (алгоритм должен анализировать ошибки и предлагать для решения задачи именно тех тем, в которых у пользователя проблемы), выбор уровня сложности заданий.
- *Особенности контента для ЕГЭ по информатике*. Акцент на задания, которые удобно решать на мобильном устройстве:
 - *Теория игр* (№ 19, 20): стратегические задачи, где нужно найти выигрышный ход. Требуется больше размышлений, а не вычислений.
 - *Логические выражения и алгебра логики* (№ 2, 15): наглядный интерфейс для ввода выражений и их мгновенной проверки на наборах данных.
 - *Системы счисления* (№ 5, 14): короткие задачи на перевод и вычисления. Умный калькулятор для проверки пошагового решения.
 - *Исполнитель Робот, Чертежник* (№ 6): визуальная симуляция для демонстрации пошагового выполнения программы, что наглядно и незаменимо для понимания;

- *Поиск путей в графах* (№ 1, 4, 23): интерактивные графы, которые можно двигать пальцем, выделять цветом разные пути.
- *Адаптация заданий по программированию из вариантов ЕГЭ* (ключевая философия: «не пытаться заменить компьютер, а учить алгоритмическому мышлению»): фокус на анализ алгоритмов, а не на написание кода. Задачи на «поиск ошибки» в коде; задачи на «порядок строк», в которых нужно расположить строки в правильном порядке путем перетаскивания; задачи на «предсказание вывода», где нужно определить результат выполнения программы; использование псевдокода и блок-схем.
- *Учет технических особенностей платформы*: офлайн-доступ, синхронизация прогресса, внимание к производительности системы при работе с интерактивными симуляторами.

Остановимся на краткой характеристике **структуры мобильного приложения «МОРЕ. ЕГЭ. Информатика»** в актуальной версии 2025 года (см. рис. 3).

- *Главный экран*. После авторизации в приложении пользователю доступны для работы следующие информационные блоки:
 - *Приветствие*: индивидуальное приветствие с подбадривающим сообщением, напоминание о текущих целях.
 - *Прогресс*: видит с информацией о текущем прогрессе — сколько процентов материала изучено, сколько заданий выполнено, сколько времени осталось до экзамена и др.
 - *Новости*: раздел с актуальными новостями об изменениях в ЕГЭ и о выходе новых полезных материалов.
 - *Рекомендации*: подсказки, какие темы нужно изучить сегодня, какие задания выполнить, какие тесты пройти и т. д.
- *Раздел «Теория»*. Включает в себя теоретические материалы по основным темам и разделам (алгоритмы и структуры данных, операционные системы, программирование, базы данных, сетевые технологии). Каждая тема представлена в формате пошаговых объяснений, с примерами и иллюстрациями. Также доступен глоссарий — интерактивный словарь ключевых терминов с возможностью поиска и навигации. Кроме того, пользователь может выбрать способ группировки тем: по разделам курса информатики или по отношению к заданиям ЕГЭ (при выборе конкретного задания отображаются темы, которые нужно изучить, чтобы выполнить именно это задание).
- *Раздел «Практика»*. Содержит тесты и практические задания (вопросы с вариантами ответов, задачи на программирование, задачи с анализом кода и поиском ошибок). После предоставления пользователем ответа каждое предложенное им решение сопровождается детальным разбором. Присутствуют интерактивные задачи, например, задачи на

создание алгоритмов или на написание кода, где можно выбирать шаги алгоритма или блоки кода. Задачи вышеупомянутых типов реализованы для всех 27 заданий ЕГЭ по информатике.

- **Раздел «Экзамен».** Тренировочные тесты в формате реального экзамена, включая оформление заданий, как в КИМ, а также таймер, реализующий ограничение по времени выполнения заданий. После выполнения теста приложение выдает результат, показывает, где были допущены ошибки, отображает правильное решение.
- **Раздел «Вопросы и ответы».** Часто задаваемые вопросы о ЕГЭ по информатике с ответами от преподавателей и экспертов, выдержками из нормативной документации и др.
- **Раздел «Статистика и мотивация».** Содержит блоки «Прогресс по темам» (графики и диаграммы), «Награды и достижения» (начисление баллов и бонусов за решение задач и прохождение тестов и т. д.), «Ежедневные напоминания и советы».

6. Примеры атомизированных заданий для подготовки к ЕГЭ по информатике и их реализация в мобильном приложении

Реализация образовательного процесса в современной московской школе в условиях цифровой трансформации осуществляется непосредственно с использованием онлайн-сервисов, разработанных в рамках проекта «Московская электронная школа», который призван упрощать образовательный процесс для школьников. Один из ключевых принципов разработки образовательного контента для МЭШ — атомизация учебного материала, которую осуществляют учителя и педагоги при подготовке своих материалов¹.

Атомизированный контент — это популярная сегодня и, скорее всего, хорошо забытая старая, а не инновационная, как сегодня принято считать, стратегия создания и распространения информации, в основе которой лежит принцип «микрообучения» для удобного восприятия информации малыми порциями. Такой формат представления контента, на наш взгляд, идеально подходит именно для мобильного обучения — одного из достижений развития практики электронного образования и онлайн-обучения, как отмечают, например, Г. А. Монахова, Д. Н. Монахов и Г. Б. Прончев [24], исследуя микрообучение как феномен цифровой трансформации образования.

Используя в учебном процессе атомизированный контент, следует помнить и о его минусах, которые кроются в том, что обучаемые, привыкнув получать

информацию малыми порциями, могут: разучиться видеть проблематику целиком; потерять способность концентрировать свое внимание длительное время при решении сложной комплексной задачи; утратить навык работы с большими и сложными текстами. Избежать такого результата можно, комбинируя разнообразные форматы и методы обучения — как традиционные, так и инновационные, предоставляемые цифровой дидактикой. В частности, интересные педагогические решения можно найти в работе G. Gassler, T. Hug, C. Glahn I [25], где еще в 2004 году была предложена концепция «интегрированного микрообучения» (формат электронного обучения, основной особенностью которого является фрагментация учебного контента, геймификация и мультимедийность). В книге «Оптимизация образования с помощью микроуроков: стратегии вовлечения и адаптивного обучения», в частности, в статье Z. Lüy с соавторами [26], предложены инновационные технологии для развития творческого мышления на микроуроках. Также с примером практического опыта микрообучения можно познакомиться в работе W. K. Monib с соавторами [27], где рассматриваются факторы, влияющие на результаты микрообучения в контексте понимания глубины восприятия учащимися учебного материала.

Таким образом, опираясь на существующие научно-методические публикации по проблематике микрообучения [24, 28, 29], можно считать атомизированный контент структурной основой микрообучения, при котором учебный материал делится на минимальные логически завершенные элементы (например, одно правило, одна формула, одно понятие). Благодаря атомизации контента микроурок может быть максимально сфокусирован на одной узкой цели, что предотвращает перегрузку школьников и повышает усвояемость информации. Именно этот аспект, на наш взгляд, может быть полезен и результативно использован в процессе подготовки школьников к ЕГЭ. Обучаясь через взаимодействие с атомизированным контентом, школьники быстрее и легче осуществляют поиск ответа, так как фокусируют свое внимание сначала на «маленьких» конкретных подзадачах, а затем выполняют их композицию, обобщение знаний по проблеме, усваивая материал глубже и минимизируя время на его изучение. Необходимо помнить, что этот формат эффективен для решения узких и конкретных задач, но не заменяет полноценное обучение при освоении сложных тем.

Приведем блок некоторых атомизированных заданий для школьников, которые можно использовать при решении задач в рамках подготовки к ЕГЭ по информатике на примере задания № 4 (тема «Кодирование и декодирование информации. Условие Фано») для мобильного приложения (табл. 3).

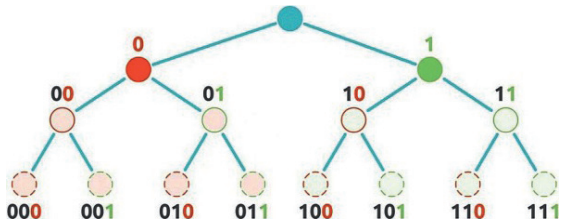
Несомненно достоинство такого подхода при разработке заданий для мобильного приложения: постепенное усложнение заданий, мгновенная обратная связь после каждого задания, визуальные элементы, бинарные блоки (drag-and-drop), микро-

¹ Инструкция по оформлению материалов для МЭШ: <https://school.mos.ru/help/upload/file-documents/Рекомендации%20по%20оформлению%20материалов.pdf>

Таблица 3 / Table 3

Пример разбиения заданий ЕГЭ на атомы для представления в мобильном приложении

An example of atomic decomposition of Unified State Exam tasks for presentation in a mobile app

Задание	Интерфейс	Цель	Степень атомизации
Атом 1. Базовое понимание условия Фано. Что означает «удовлетворить условию Фано»? Варианты ответа: • Ни одно кодовое слово не должно быть началом другого • Все кодовые слова должны быть одинаковой длины • Код должен содержать только 0 и 1	Выбор одного варианта	Проверить базовое понимание теории по теме	5/5 (такое задание — один из самых маленьких шагов на пути к решению экзаменационных задач)
Атом 2. Построение дерева кодов. Определите кратчайшее кодовое слово для буквы Д, если для букв А, Б, В и Г используются кодовые слова 001, 010, 101, 11 соответственно. Для решения задачи перетащите все буквы на бинарное дерево. 	Drag-and-drop (перетаскивание элементов)	Визуализировать условие Фано	4/5
Атом 3. Анализ длины кодовых слов. Для декодирования сообщения использовались кодовые слова: А — 0, Б — 10, В — 110, Г — 111. Какова длина закодированного сообщения «БАГВ»?	Ввод числа	Научить вычислять длину закодированной последовательности	3/5
Атом 4. Реальное задание ЕГЭ № 4 прошлых лет. По каналу связи передаются сообщения, содержащие только четыре буквы: А, Б, В, Г; для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для букв Б, В, Г используются такие кодовые слова: Б — 101; В — 110; Г — 0. Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы А, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с наибольшим числовым значением.	Ввод бинарной последовательности	Сформировать умение решать задачи по теме «Условие Фано»	2/5 (такое задание соответствует формату ЕГЭ, но в новых версиях условия задач усложнены относительно этого)
Атом 5. Реальное задание ЕГЭ № 4. По каналу связи передаются сообщения, содержащие только шесть букв: А, Г, Ж, Е, С, Т. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Кодовые слова для некоторых букв известны: Г — 100, С — 101. Какое наименьшее количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова «АТТЕСТАТ»?	Ввод бинарной последовательности	Сформировать умение решать задачи в формате ЕГЭ по теме «Условие Фано»	1/5 (это и есть задание, к решению которого нужно прийти в результате прохождения всех атомов)

обучение (каждый атом учит конкретному навыку), адаптивность (если пользователь ошибся в атоме 4, приложение может предложить дополнительные задачи), приложение автоматически подсвечивает нарушения условия Фано, можно тестировать код на различных сообщениях, геймификация (начисление очков за выполнение заданий).

Таким образом, рассматриваемое мобильное приложение соответствует требованиям, предъявляемым к электронным образовательным ресурсам и образовательным мобильным приложениям [30],

а также восполняет ряд недостатков, выявленных у разработок-аналогов в ходе представленного выше сравнительного анализа:

- Уровень доступа: бесплатный.
- Большинство функций работают без необходимости подключения к сети Интернет.
- Дружественный интерфейс, не перегруженный лишними деталями, соответствующий современным стандартам и тенденциям.
- Все необходимые для подготовки материалы находятся в одном месте: теоретические мате-

риалы, тесты, практические задания, нормативная и сопроводительная документация.

- Постоянная актуализация контента.
- Отсутствие рекламы.
- Персональные данные пользователей не запрашиваются. При регистрации приложение запрашивает только никнейм (придуманное имя пользователя) и пароль, т. е. все то, что нужно для сохранения прогресса конкретного пользователя.

7. Заключение

В современных условиях технология мобильного обучения рассматривается как мощный стратегический элемент, занимающий свою уникальную нишу в педагогической практике и усиливающий дидактический потенциал традиционных средств и форм обучения. Мобильное обучение помогает установить тесную взаимосвязь между теоретическими и практическими занятиями в классе и государственной итоговой аттестацией в формате ЕГЭ по информатике. Оно не заменяет работу с учителем или работу на стационарном компьютере, но с его помощью можно отработать навыки решения задач и выполнения упражнений у школьника до автоматизма, с предоставлением мгновенной обратной связи в активном режиме 24/7. Задания в мобильном приложении для подготовки к ЕГЭ по информатике — это интерактивный образовательный модуль, который ведет пользователя от незнания к пониманию, используя все преимущества мобильной платформы. Обучение при помощи мобильного приложения трансформирует сам процесс познания, делая его более гибким, персонализированным и практико-ориентированным.

Список источников / References

1. Позднякова Н. В., Колесникова О. И. Дидактический потенциал мобильных технологий в обучении школьников математике на ступени основного общего образования. *Психолого-педагогический журнал Гаудеамус*. 2019;18(3(41)):19–26. DOI: 10.20310/1810-231X-2019-18-3(41)-19-26. EDN: MDLHNT.
2. Позднякова Н. В., Колесникова О. И. Didactic potential of mobile technologies in education of pupils in mathematics at the stage of basic general education. *Psychological-pedagogical Journal Gaudeamus*. 2019;18(3(41)):19–26. (In Russian.) DOI: 10.20310/1810-231X-2019-18-3(41)-19-26. EDN: MDLHNT.]
3. Савченко Е. В. Понятие мобильное обучение в исторической перспективе: развитие концепции личностно-ориентированного обучения. *Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки*. 2017;22(4(168)):59–65. DOI: 10.20310/1810-0201-2017-22-4(168)-59-65. EDN: YUACZN.
4. Savchenko E. V. Historical perspective of the notion of m-learning: Development of learner-centred education concept. *Vestnik Tambovskogo Universiteta. Seriya: Gumanitarnye nauki = Tambov University Review. Series: Humanities*. 2017;22(4(168)):59–65. (In Russian.) DOI: 10.20310/1810-0201-2017-22-4(168)-59-65. EDN: YUACZN.]
5. Фарус О. А., Бурганова И. Н. Исследование понятийно-категориального поля термина «мобильное обучение» методом контент-анализа. *Инновации в образовании*. 2025;(6):27–37. EDN: MHNOJW.
6. [Farus O. A., Burganova I. N. The study of the conceptual and categorical field of the term “Mobile learning” by the method of content analysis. *Innovation in Education*. 2025;(6):27–37. (In Russian.) EDN: MHNOJW.]
7. Самосенкова Т. В., Савочкина И. В., Гончарова А. В. Мобильное обучение как эффективная образовательная технология на занятиях по русскому языку как иностранному. *Перспективы науки и образования*. 2019;(2(38)):307–319. DOI: 10.32744/pse.2019.2.23. EDN: KZNVDA.
8. [Samosenkova T. V., Savochkina I. V., Goncharova A. V. Mobile learning as an effective educational technology in the classroom in Russian as a foreign language. *Perspectives of Science and Education*. 2019;(2(38)):307–319. (In Russian.) DOI: 10.32744/pse.2019.2.23. EDN: KZNVDA.]
9. Потемкина Т. В., Бондарева Л. В., Новоселова С. Ю., Шевечкова М. Анализ предпочтений студентов при выборе мобильных приложений для изучения русского языка как иностранного. *Перспективы науки и образования*. 2020;6(48):220–233. DOI: 10.32744/pse.2020.6.17. EDN: ATWCHC.
10. [Potemkina T. V., Bondareva L. V., Novoselova S. Yu., Shevechkova M. The analysis of students’ preferences of mobile applications for studying Russian as a foreign language. *Perspectives of Science and Education*. 2020;(6(48)):220–233. (In Russian.) DOI: 10.32744/pse.2020.6.17. EDN: ATWCHC.]
11. Бобков В. В., Рыжкова Л. Г., Берговина М. Л., Сериков А. А. Использование мобильных приложений при подготовке студентов к выполнению нормативов ГТО в условиях дистанционного обучения. *Теория и практика физической культуры*. 2021;(8):49–51. EDN: XHMMJL.
12. [Bobkov V. V., Ryzhkova L. G., Bergovina M. L., Serikov A. A. Mobile applications to prepare students for GTO tests in terms of distance learning. *Theory and Practice of Physical Culture*. 2021;(8):49–51. (In Russian.) EDN: XHMMJL.]
13. Раскина И. И., Курганова Н. А. Основные способы применения мобильных устройств на уроках математики и информатики. *Информатика в школе*. 2019;(6(149)):48–50. DOI: 10.32517/2221-1993-2019-18-6-48-50. EDN: LRWBHB.
14. [Raskina I. I., Kurganova N. A. Basic ways of using mobile devices at mathematics and informatics lessons. *Informatics in School*. 2019;(6(149)):48–50. (In Russian.) DOI: 10.32517/2221-1993-2019-18-6-48-50. EDN: LRWBHB.]
15. Белаш В. Ю., Зуева К. А., Салдаева А. А. О технологиях мобильного обучения (на примере мобильного приложения для образовательного процесса). *Проблемы современного педагогического образования*. 2022;(77-4):43–47. EDN: PFXHIU.
16. [Belash V. Yu., Zueva K. A., Saldaeva A. A. About mobile learning technologies (by the example of a mobile app for the educational process). *Problems of Modern Pedagogical Education*. 2022;(77-4):43–47. (In Russian.) EDN: PFXHIU.]
17. Паралам А. Г., Акимова Л. Н. Преимущества использования мобильной версии электронного учебного пособия по дисциплине «Информатика и ИКТ». *Ученые записки Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского. Социология. Педагогика. Психология*. 2025;11(77(1)):110–118. EDN: YFHUSU.
18. [Paralam A. G., Akimova L. N. Advantages of using the mobile version of the electronic textbook for the discipline “Informatics and ICT”. *Scientific Notes of the Crimean Federal University named after V. I. Vernadsky. Sociology. Pedagogy. Psychology*. 2025;11(77(1)):110–118. (In Russian.) EDN: YFHUSU.]
19. Савченко А. В., Вараксина А. С., Рудинский И. Д. Образовательное приложение с игровыми элементами

для подготовки к ОГЭ по информатике. *Вестник науки и образования Северо-Запада России*. 2025;11(2):54–66. EDN: HOKZED.

[Savchenko A. V., Varaksina A. S., Rudinskiy I. D. An educational application with game elements for preparing for the MSE in computer science. *Bulletin of Science and Education of North-West Russia*. 2025;11(2):54–66. (In Russian.) EDN: HOKZED.]

11. Новиков М. Ю. Методы обучения информатике на основе мобильных технологий. *Педагогическое образование в России*. 2017;(11):48–59. DOI: 10.26170/po17-11-08. EDN: ZWBASN.

[Novikov M. Yu. Teaching methods of computer science based on mobile technologies. *Pedagogical Education in Russia*. 2017;(11):48–59. (In Russian.) DOI: 10.26170/po17-11-08. EDN: ZWBASN.]

12. Новиков М. Ю. Система методов обучения информатике на основе мобильных технологий. *Бизнес. Образование. Право*. 2018;(142):283–288. EDN: YQTXVY.

[Novikov M. Yu. System of teaching methods of computer science based on mobile technologies. *Business. Education. Law*. 2018;(142):283–288. (In Russian.) EDN: YQTXVY.]

13. Рябкова В. В. Развитие речевой деятельности с помощью мобильных устройств и их приложений (на примере английского языка). *Перспективы науки и образования*. 2019;(2(38)):320–326. DOI: 10.32744/pse.2019.2.24. EDN: MKCIWS.

[Ryabkova V. V. Mobile devices and apps for developing language skills (on the example of the English language). *Perspectives of Science and Education*. 2019;(2(38)):320–326. (In Russian.) DOI: 10.32744/pse.2019.2.24. EDN: MKCIWS.]

14. Немчинова Т. В., Тонхоноева А. А. Эффективные приемы подготовки школьников к ЕГЭ по информатике и ИиКТ. *Вестник Бурятского государственного университета*. 2013;(15):54–57. EDN: RUVORF.

[Nemchinova T. V., Tonkhonoeva A. A. Effective methods of schoolchildren preparing to Unified State Examination in informatics and ICT. *Bulletin of the Buryat State University*. 2013;(15):54–57. (In Russian.) EDN: RUVORF.]

15. Каракозов С. Д., Уваров А. Ю., Рыжова Н. И. На пути к модели цифровой школы. *Информатика и образование*. 2018;(7(296)):4–15. EDN: YKXBDV.

[Karakozov S. D., Uvarov A. Yu., Ryzhova N. I. To the digital school's model. *Informatics and Education*. 2018;(7(296)):4–15. (In Russian.) EDN: YKXBDV.]

16. Авдеева С. М., Уваров А. Ю., Тарасова К. В. Цифровая трансформация школ и информационно-коммуникационная компетентность учащихся. *Вопросы образования*. 2022;(1):218–243. DOI: 10.17323/1814-9545-2022-1-218-243. EDN: XJMJAA.

[Avdeeva S. M., Uvarov A. Yu., Tarasova K. V. Digital transformation of schools and student's information and communication literacy. *Educational Studies Moscow*. 2022;(1):218–243. (In Russian.) DOI: 10.17323/1814-9545-2022-1-218-243. EDN: XJMJAA.]

17. Роберт И. В. Стратегические направления развития информатизации отечественного образования в условиях цифровой трансформации. *Человеческий капитал*. 2021;(S5-3(149)):16–40. EDN: JMQBSB.

[Robert I. V. Strategic directions for the development of informatization of domestic education in the conditions of digital transformation. *Human Capital*. 2021;(S5-3(149)):16–40. (In Russian.) EDN: JMQBSB.]

18. Босова Л. Л. О новых подходах к изучению школьной информатики в условиях цифровой трансформации общества. *Информатика в школе*. 2022;(4(177)):5–14. DOI: 10.32517/2221-1993-2022-21-4-5-14. EDN: DKRLZV.

[Bosova L. L. On new approaches to the study of school informatics in the conditions of digital transformation of society. *Informatics in School*. 2022;(4(177)):5–14. (In Russian.) DOI: 10.32517/2221-1993-2022-21-4-5-14. EDN: DKRLZV.]

19. Frolova E. V., Rogach O. V., Ryabova T. M. Digitalization of education in modern scientific discourse: New trends and risks analysis. *European Journal of Contemporary Education*. 2020;9(2):313–336. DOI: 10.13187/ejced.2020.2.313. EDN: HZBCWN.

20. Karakozov S. D., Ryzhova N. I. Information and education systems in the context of digitalization of education. *Journal of Siberian Federal University. Humanities and Social Sciences*. 2019;12(9):1635–1647. DOI: 10.17516/1997-1370-0485. EDN: BUDCDL.

21. Викторова Т. А., Рыжова Н. И., Пушкина Е. С. Актуальные тренды реализации профильной и предпрофессиональной подготовки школьников в условиях основного общего образования в столичном регионе. *Наука и школа*. 2025;(4):62–77. DOI: 10.31862/1819-463X-2025-4-62-77. EDN: ZYKXOC.

[Viktorova T. A., Ryzhova N. I., Pushkina E. S. Current trends in the implementation of specialized and pre-vocational training of schoolchildren in the context of basic general education in the metropolitan area. *Science and School*. 2025;(4):62–77. (In Russian.) DOI: 10.31862/1819-463X-2025-4-62-77. EDN: ZYKXOC.]

22. Соболева М. Л., Федотенко М. А. Мобильное обучение, мобильное приложение, электронный образовательный ресурс, средство обучения: суть и взаимосвязь понятий. *Информатика в школе*. 2019;(9(152)):42–48. DOI: 10.32517/2221-1993-2019-18-9-42-48. EDN: XTFYLY.

[Soboleva M. L., Fedotenko M. A. Mobile learning, mobile application, electronic educational resource, learning tool: Essence and interrelation of concepts. *Informatics in School*. 2019;(9(152)):42–48. (In Russian.) DOI: 10.32517/2221-1993-2019-18-9-42-48. EDN: XTFYLY.]

23. Пушкина Е. С. Использование «Цифровых помощников» как направление развития содержания профессиональной подготовки учителей в условиях дополнительного профессионального образования. *Педагогическая информатика*. 2025;(3):238–254. EDN: YKLMOC.

[Pushkina E. S. The use of digital assistants as a direction for the development of professional training content for teachers within the framework of continuing professional education. *Pedagogical Informatics*. 2025;(3):238–254. (In Russian.) EDN: YKLMOC.]

24. Монахова Г. А., Монахов Д. Н., Прончев Г. Б. Микрообучение как феномен цифровой трансформации образования. *Образование и право*. 2020;(6):299–304. DOI: 10.24411/2076-1503-2020-10645. EDN: APATGG.

[Monakhova G. A., Monakhov D. N., Pronchev G. B. Micro-education as a phenomenon of digital transformation of education. *Education and Law*. 2020;(6):299–304. (In Russian.) DOI: 10.24411/2076-1503-2020-10645. EDN: APATGG.]

25. Gassler G., Hug T., Glahn C. Integrated Micro Learning — an outline of the basic method and first results. *Proc. Int. Conf. on Interactive Computer Aided Learning*. Villach, Kassel University Press; 2004. P. 17.

26. Lüy Z., Bakirci F., Artsin M., Karataş S., Kilic E. Innovative technologies to trigger creative thinking in micro-lessons. In: Ilic P. (ed) *Optimizing education through micro-lessons: Engaging and adaptive learning strategies*. 2024:118–140. DOI: 10.4018/979-8-3693-0195-1.ch007.

27. Monib W. K., Qazi A., Apong R. A., Mahmud M. M. Investigating learners' perceptions of microlearning: Factors influencing learning outcomes. *IEEE Access*. 2024;12:1–6. DOI: 10.1109/ACCESS.2024.3472113.

28. Блинов В. И., Сергеев И. С., Родичев Н. Ф. Микрообучение — из бизнеса в образование: перспективное направление развития дидактики. *Образование и наука*. 2022;24(9):43–68. DOI: 10.17853/1994-5639-2022-9-43-68. EDN: ISEUGU.

[Blinov V. I., Sergeev I. S., Rodichev N. F. The microlearning — from business to education: A promising direc-

tion for the development of didactics. *The Education and Science Journal*. 2022;24(9):43–68. (In Russian.) DOI: 10.17853/1994-5639-2022-9-43-68. EDN: ISEUGU.]

29. Nikkhoo I., Ahmadi Z., Akbari M., Imannezhad S., Anvari Ardekani S., Lashgari H. Microlearning for today's students: A rapid review of essentials and considerations. *Medical Education Bulletin*. 2023;4(1):673–685. DOI: 10.22034/meb.2022.355659.1066.

30. Федотенко М. А. Подготовка будущих учителей информатики в области разработки образовательных мобильных приложений: от концепции Алана Кэя к цифровым компетенциям современного педагога. *Преподаватель XXI век*. 2021;(3-1):64–76. DOI: 10.31862/2073-9613-2021-3-64-76. EDN: UBDXGQ.

[Fedotenko M. A. Training pre-service computer science teachers in the development of educational mobile applications: From Alan Kay's concept to the digital competencies of a modern teacher. *Prepodavatel XXI vek*. 2021;(3-1):64–76. (In Russian.) DOI: 10.31862/2073-9613-2021-3-64-76. EDN: UBDXGQ.]

Информация об авторах

Рыжова Наталья Ивановна, доктор пед. наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории исследования современных направлений развития образования, Государственный университет просвещения, г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-5868-8157>; *e-mail*: nata-rizhova@mail.ru

Федотенко Мария Александровна, канд. пед. наук, доцент кафедры теоретической информатики и дискретной математики, Институт математики и информатики, Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-1440-9213>; *e-mail*: ma.fedotenko@mpgu.su

Викторова Татьяна Анатольевна, куратор направления «ИТ-класс в московской школе», учитель информатики, школа

№ 1584, г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0009-0008-1585-315X>; *e-mail*: vta412@bk.ru

Пушкина Екатерина Сергеевна, аспирант программы подготовки научных и научно-педагогических кадров, начальник отдела методической поддержки управления реализации образовательных сервисов Центра реализации цифровых образовательных сервисов, Федеральный институт цифровой трансформации в сфере образования, г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0009-0001-2740-2515>; *e-mail*: e.pushkina10@gmail.com

Information about the authors

Natalia I. Ryzhova, Doctor of Sciences (Education), Professor, Leading Researcher, Research Laboratory for Modern Directions in Educational Development, State University of Education, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-5868-8157>; *e-mail*: nata-rizhova@mail.ru

Mariia A. Fedotenko, Candidate of Sciences (Education), Associate Professor at the Department of Theoretical Computer Science and Discrete Mathematics, Institute of Mathematics and Informatics, Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-1440-9213>; *e-mail*: ma.fedotenko@mpgu.su

Tatiana A. Viktorova, a curator of the IT Department, an informatics teacher, School 1584, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0009-0008-1585-315X>; *e-mail*: vta412@bk.ru

Ekaterina S. Pushkina, a postgraduate student, Head of the Department of Methodological Support, The Center for the Implementation of Digital Educational Services, Federal Institute for Digital Transformation in Education, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0009-0001-2740-2515>; *e-mail*: e.pushkina10@gmail.com

Поступила в редакцию / Received: 12.11.25.

Поступила после рецензирования / Revised: 15.12.25.

Принята к печати / Accepted: 16.12.25.