

ОБУЧЕНИЕ ИНФОРМАТИКЕ TEACHING COMPUTER SCIENCE

DOI: 10.22363/2312-8631-2026-23-3-303-317

EDN: GGIXTT

УДК 372.8

Научная статья / Research article

Обновление учебного предмета «Информатика» на базовом и углубленном уровне изучения в среднем общем образовании

Н.Н. Самылкина¹, М.А. Костенко², Н.И. Волынчук²¹Московский педагогический государственный университет, Москва, Российская Федерация²Институт содержания и методов обучения им. В.С. Леднева, Москва, Российская Федерация

✉nsamylkina@yandex.ru

Аннотация. *Постановка проблемы.* Рассмотрены проблемы совершенствования предметных результатов Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС СОО) для двух уровней изучения информатики, связанные с необходимостью актуализации тематики искусственного интеллекта (ИИ) с учетом достижений современной науки, а также приведением требований в соответствие документам стратегического планирования и приоритетам технологического суверенитета и научно-технологического развития Российской Федерации. *Цель* – обновить ФГОС СОО, выработать согласованную экспертную позицию по измененным требованиям к предметным результатам по информатике. *Методология.* Применены качественные способы исследования в форме работы фокус-групп в сочетании с теоретическими методами: анализом нормативных правовых документов сферы образования различных уровней, научных публикаций по тематике ИИ, сравнением материалов зарубежных образовательных стандартов общего образования, а также мониторингом результатов внедрения педагогических разработок в практику обучения информатике. *Результаты.* Внесены редакционные изменения в предметные показатели по информатике ФГОС СОО с учетом активного развития технологий ИИ, необходимости их освоения в учебном предмете «Информатика», а также возможности активного использования при изучении других предметов с соблюдением общепринятых этических норм и действующего нормативного регулирования в образовательной практике. *Заключение.* Утвержденные обновленные формулировки предметных результатов по информатике базового и углубленного уровней учитывают активное развитие технологий ИИ и его влияние на процессы обучения в системе общего образования, положения вновь принятых правовых нормативных документов, практический опыт совместной проектной работы вузов и школ.

© Самылкина Н.Н., Костенко М.А., Волынчук Н.И., 2026

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode>

Ключевые слова: предметные результаты по информатике, искусственный интеллект, анализ данных, обновленный ФГОС, интернет-сервисы, средства имитационного моделирования, базы данных, компьютерные сети

Вклад авторов. *Н.Н. Самылкина* – концепция (формулирование идеи, целей и задач), дизайн исследования, написание статьи, ее редактирование. *М.А. Костенко* – разработка методологии, создание модели исследования. *Н.И. Волынчук* – проведение экспериментов, сбор и обработка данных. Все авторы прочли и одобрили окончательную версию рукописи.

Финансирование. Исследование выполнено в рамках государственного задания Министерства просвещения Российской Федерации № 073-00033-26-04 по теме «Научные и методические основы формирования технологической грамотности у старшеклассников при изучении естественно-научных учебных предметов».

Заявление о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

История статьи: поступила в редакцию 29 января 2026 г.; доработана после рецензирования 3 марта 2026 г.; принята к публикации 25 мая 2026 г.

Для цитирования: *Самылкина Н.Н., Костенко М.А., Волынчук Н.И.* Обновление учебного предмета «Информатика» на базовом и углубленном уровне изучения в среднем общем образовании // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2026. Т. 23. № 3. С. 303–317. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2026-23-3-303-317> EDN: GGIXTT

Revision of the Computer Science subject at basic and advanced levels in upper secondary education

Nadezhda N. Samyalkina¹, Maksim A. Kostenko²,
Natalia I. Volynchuk²

¹*Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russian Federation*

²*V.S. Lednev Institute of Content and Teaching Methods, Moscow, Russian Federation*

nsamyalkina@yandex.ru

Abstract. *Problem statement.* The study discusses the problems of improving the subject results of the Federal State Educational Standards for Upper Secondary Education (FSSES USE) for two levels of computer science study, related to the need to actualize the content related to artificial intelligence, taking into account the achievements of modern science, and aligning them with strategic planning documents and the priorities of technological sovereignty, and the scientific and technological development of the Russian Federation. The study *aims* to update the FSSES USE and develop a coordinated expert position on the changed requirements for subject outcomes in computer science. *Methodology.* Analysis of regulatory legal documents in the field of education at various levels, scientific publications on artificial intelligence, analysis and comparison of materials from foreign educational standards for general education, and monitoring of the results of the implementation of pedagogical developments in the practice of teaching Computer Science. *Results.* Amendments have been made to the subject learning outcomes for computer science in the Federal State Educational Standard for Secondary General Education, taking into account the rapid development of artificial intelligence technologies, the need to integrate them into the the Computer Science subject, and their active use in the study of other subjects, while adhering to generally accepted ethical standards and current regulations governing the use of AI in educational practice. *Conclusion.* The approved updated formulations

of subject learning outcomes for Computer Science at the basic and advanced levels take into account the rapid development of artificial intelligence technologies and their impact on teaching and learning processes at the school level, the provisions of newly adopted legal and regulatory documents, and the practical experience of collaborative project work between universities and schools.

Keywords: subject outcomes in Computer Science, artificial intelligence, data analysis, updated Federal State Educational Standards for Upper Secondary Education, Internet services, simulation modeling tools, databases, computer networks

Author contributions. *Nadezhda N. Samylkina* – concept (formulation of ideas, goals, and objectives), research design, manuscript writing, editing. *Maksim A. Kostenko* – methodology development, research model creation. *Natalia I. Volynchuk* – conducting experiments, data collection. All authors have read and approved the final version of the manuscript.

Funding. This study was conducted within the framework of the government-funded project No. 073-00033-26-04, titled “Scientific and Methodological Foundations for Developing Technological Literacy Among Upper Secondary School Students in the Study of Science Subjects”, commissioned by the Ministry of Education of the Russian Federation.

Conflicts of interest. The authors declare no conflict of interest.

Article history: received 29 January 2025; revised 3 March 2026; accepted 25 May 2026.

For citation: Samylkina NN, Kostenko MA, Volynchuk NI. Revision of the Computer Science subject at basic and advanced levels in upper secondary education. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2026;23(3):303–317. (In Russ.) <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2026-23-3-303-317> EDN: GGIXTT

Постановка проблемы. Технологический прогресс и глобальная цифровизация общества изменяют требования к образованию. Возрастает актуальность цифровых компетенций при подготовке кадров в рамках реализации Национального проекта «Экономика данных и цифровая трансформация государства¹» и других документах стратегического планирования². В формировании будущего кадрового научного и инженерно-технического потенциала Российской Федерации одна из ведущих ролей отводится информатике, изучаемой на углубленном уровне в основном и среднем общем образовании.

Исходя из целей изучения информатики на углубленном уровне, этот предмет выбирают учащиеся, целенаправленно готовящиеся к поступлению в вуз по направлениям, связанным с информационными технологиями. Несмотря на то что углубленный уровень изучения учебного предмета предполагает знакомство с информационной безопасностью, анализом данных, машинным обучением, ИИ, в настоящее время требуется расширение этих тем до уровня уверенного пользователя интеллектуальных сервисов (поиска, генерации, автоматизации рабочих процессов, аналитики, написания кода), владеющего основными навыками программирования. С учетом этого действующие предметные результаты нуждаются в уточнении и дополнении.

¹ Национальный проект «Экономика данных и цифровая трансформация государства» // Правительство России. URL: <http://government.ru/rugovclassifier/923/about/> (дата обращения: 28.12.2025).

² Комплексный план мероприятий по повышению качества математического и естественно-научного образования на период до 2030 года, утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 19.11.2024 № 3333-р.

Цель – скорректировать и доработать предметные результаты по информатике для двух уровней изучения в соответствии с новым правовым нормативным документом, определяющим приоритеты научно-технологического развития Российской Федерации, с учетом достижений современной науки, а также обновленными положениями системы оценивания результатов обучения в среднем общем образовании.

Методология. Для работы над обновлением ФГОС СОО были созданы экспертные группы, которые рассматривали и согласовывали уточнения и дополнения во все разделы стандарта, в том числе предметные результаты базового и углубленного уровней по информатике с позиции соответствия вновь принятых нормативных правовых документов, изменившейся практики применения образовательных инструментов с интеллектуальной составляющей. При работе над уточняющими формулировками предметных результатов необходимо было выдерживать соответствующий уровень деятельности учащихся. На базовом уровне речь идет, как правило, о формировании *«общих представлений* об изучаемых понятиях и методах, о воспроизведении нескольких базовых алгоритмов, практических навыках использования программного обеспечения» [1]. На углубленном уровне необходимо описать деятельность учащихся на основе *свободного оперирования* понятиями, алгоритмами, методами, освоение более широкого содержания, демонстрацию устойчивых навыков применения изученного в практической деятельности. По изменяющимся позициям предметных результатов проводился систематический мониторинг достижений старшеклассников.

Результаты и обсуждение. Обучение информатике в контексте реализации комплексного плана повышения качества математического и естественно-научного образования на период до 2030 г. предполагает использование широкого круга возможностей, которые можно реализовать в рамках существующих вариантов учебного плана. При проектировании основной образовательной программы предпочтение следует отдавать углубленному изучению информатики в основной (2 ч) и старшей (4 ч) школе. Для реализации проектной деятельности старшеклассников использовать возможности вузов, кванториумов и других организаций дополнительного или профессионального образования. Время внеурочной деятельности направлять на подготовку к Всероссийской олимпиаде школьников по четырем профилям: программированию, искусственному интеллекту, информационной безопасности и робототехнике, а также перечневым олимпиадам Российского совета олимпиад школьников [2].

В федеральной образовательной программе по информатике среднего общего образования углубленного уровня³ существенно увеличено время на изучение программирования на рекомендованных профессиональных языках, что обеспечено преемственностью с ранними этапами обучения:

³ Федеральная рабочая программа среднего общего образования. Информатика (углубленный уровень). М. : Ин-т стратегии развития образования. URL: https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/22_ФРП_Информатика-10-11-классы_угл.pdf (дата обращения: 08.01.2026).

на уровне основного общего образования (в 5–6 классах – с применением визуальных сред программирования), а также на уровне начального общего образования [3–5].

В ходе открытого обсуждения скорректированных предметных результатов по информатике ФГОС СОО учителя одобрили подход, согласно которому использование инструментов ИИ в образовательном процессе должно быть обоснованным и опираться на общепринятые этические нормы и действующее нормативное регулирование. В содержании учебного предмета «Информатика» необходимо акцентировать внимание на фундаментальных основах ИИ: методах моделирования, интеллектуальных методах и реализации этих методов в алгоритмах, программировании на текстовых языках, применении универсальных и специализированных интеллектуальных моделей и др. Роль учителя остается ведущей, а инструменты ИИ выступают средствами развития технологических навыков обучающихся [6; 7].

С учетом этого рассмотрим изменения предметных результатов базового уровня изучения информатики. В целом данные корректировки можно охарактеризовать как доработку существующих формулировок и их дополнение по наиболее актуальным направлениям развития информационных технологий. Изменения формулировок направлены на приведение предметных результатов базового уровня в соответствие с объемом отведенного учебного времени. Например, понятие «интернет-приложение» заменено на «интернет-сервис», поскольку в современных условиях пользователи редко встречаются с отдельным приложением (почтовым клиентом или программой для доступа к файловому архиву) для решения своей задачи в Сети. Чаще всего, мы работаем с комплексной услугой, которая предоставляется через целый набор разных приложений как единый комплекс «услуг»: мобильный клиент, веб-клиент, API (средства для работы программ внешних поставщиков), внутреннее по отношению к сервису приложения (боты, мини-приложения и т.д.). При этом не только внешняя (Front) часть представляет собой комплекс приложений, но и внутренняя (Back), то есть и сам логически единый сервис – это комплекс разнообразных, совершенно не похожих друг на друга приложений, обеспечивающих хранение, доступ, обработку, мониторинг, управление и другие задачи.

Цифровая грамотность подразумевает выполнение необходимых действий с цифровым контентом, взаимодействие с другими в цифровой среде, где распространенными программными инструментами являются браузеры и доступные через их функционал поисковые системы. Поэтому умение их применять добавлено как конкретный предметный результат на базовом уровне. Исходя из этого формируется умение определять среднюю скорость передачи данных, оценивать изменение времени передачи при изменении информационного объема данных и характеристик канала связи⁴, которое

⁴ Проект приказа Минпросвещения России «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» // Минпросвещения. Банк документов. URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/95cddc2389fb11bdaf9cac0221b4fc45> (дата обращения: 08.01.2026).

однозначно позволяет проверить важные практические навыки работы в компьютерных сетях как во внутреннем, так и во внешнем оценивании.

Понимание возможностей и ограничений технологий ИИ в различных областях⁵ в предметных результатах базового уровня уже было, но без умений применять существующие в настоящее время программные средства на основе ИИ⁶ (рекомендательные или генеративные алгоритмы) для решения обычных рутинных учебных задач без использования программирования [8].

Для формирования таких умений существуют облегченные российские версии GigaChat⁷ и веб-версия YandexGPT⁸, доступные без регистрации. Образовательные платформы, разработанные для школ, также имеют встроенные интеллектуальные алгоритмы, и их возможности расширяются. В повседневной жизни учащиеся самостоятельно применяют интеллектуальные сервисы, в школе этот процесс необходимо систематизировать и учить использовать технологии безопасно, с соблюдением этических и правовых норм [9]. Учителю информатики или специалисту следует зарегистрировать несколько технических записей, не связанных с конкретными людьми, для работы в классе.

Предметный результат в части противодействия угрозам информационной безопасности ранее был сформулирован для базового уровня изучения информатики. Вопросы компьютерных сетей рассматриваются поверхностно, нет учебного времени для формирования фактически описанных навыков специалиста по информационной безопасности. Предложенная новая формулировка опирается на более узкий контекст: сужает общее понимание до некоторых наиболее актуальных (на момент урока) угроз и средств противодействия им, а также представлениях о целях и мерах по защите персональных данных. Незначительные корректировки внесены в пункты 5–9 предметных результатов по информатике базового уровня⁹.

По формулировке пункта 5 следует напомнить, что не существует «основных принципов дискретизации», поскольку дискретизация сама по себе является методом, необходимым для обработки изначально аналоговых сигналов. Уже к результатам дискретизации (с учетом особенностей применяемых моделей) добавляются методы кодирования (причем и без дискретизации), в результате чего мы и получаем возможность оценивать объем информации, представляемой в компьютере, как особо подчеркивается в новой формулировке [10]. В пункте 6 убран код Хэмминга из-за нехватки времени на его отработку в рамках одного часа базового курса информатики, но его изучение и проверка предусмотрены на углубленном уровне.

⁵ Проект приказа Минпросвещения России «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования».

⁶ Там же.

⁷ Гига-чат – русскоязычная нейросеть от Сбера. URL: <https://giga.chat/> (дата обращения: 08.01.2026).

⁸ Там же.

⁹ Проект приказа Минпросвещения России «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования».

Уточнено начало пункта 7, поскольку «теоретический аппарат» существует в науке, но не в учебном предмете. Для перевода чисел в разные системы счисления или преобразования логических выражений не нужно знать всю теорию чисел, алгебру и анализ, а также математическую логику как довольно объемный раздел математики, что подразумевалось в словосочетании «владение теоретическим аппаратом». Проверяются элементарные умения перевода чисел в разные системы счисления и основы логики, которые остались в уточненной формулировке, а словосочетание «владение теоретическим аппаратом» удалено.

Из пункта 8 убраны «таблицы трассировки» как устаревший методический прием, использовавшийся в 1990-х гг. при безмашинном обучении программированию. Сейчас существуют системы отладки (отладчики), позволяющие пройти программу по шагам, отследив изменения значения переменных. В пункт 9 внесены уточнения в формулировку. В предыдущем варианте были смешаны математическое и техническое понятия «числовая последовательность» и представления данных «массив», что затрудняло обсуждение алгоритмов обработки числовых данных, в которых оба понятия могли как применяться, так и не применяться.

Формулировки результатов по работе с базами данных в пункте 10 были разделены на два уровня в соответствии с требованиями и из-за невозможности фактически сформировать навыки оператора баз данных в одночасовом предмете [11]. Развернутая формулировка результатов по базам данных будет сохранена в углубленном уровне, где время изучения на тему существенно больше.

В пункте 11 детализированы умения использовать методы и средства имитационного моделирования как современных инструментов прогнозирования результативности работы любой сложной системы. Имитационное моделирование в школьном курсе информатики изучается и применяется уже более двадцати лет с в виде виртуальных лабораторий и различных образовательных платформ (МЭШ, РЭШ). Детализация данного умения обусловлена необходимостью интеграции российского программного обеспечения для имитационного моделирования в исследовательские и проектные работы старшеклассников, выполняемые на базе вузов, кванториумов и др. Уточнение методов имитационного моделирования (агентное, системно-динамическое, дискретно-событийное) проведено с учетом достижений современной науки. В настоящее время разработан ряд российских сред имитационного моделирования, таких как Actor Pilgrim (МЭИ), Visual Imitak, Imitak Project (ГУУ), GPSS STUDIO (ООО «ЭЛИНА – КОМПЬЮТЕР»), AnyLogic (образовательная версия), которые применимы как для решения крупных профессиональных задач, так и для реализации ученических проектов и стартапов [12]. В список рекомендуемых к изучению языков программирования добавлен язык 1С на базовом и углубленном уровнях, который уже используется в некоторых перечневых олимпиадах для школьников.

Рассмотрим изменения предметных результатов углубленного уровня изучения информатики. Общий подход к изменениям можно характеризовать как расширение и углубление тем по наиболее актуальным направлениям развития информационных технологий. Детализация и уточнение формулировок относятся к темам, которые сейчас раскрыты недостаточно или которые нужно привести в соответствие с требованиями к предметным результатам углубленного уровня в рамках имеющегося учебного времени (4 ч в неделю). Представим обзор по тематическим разделам.

Тематический раздел «Цифровая грамотность» посвящен аппаратным компонентам (устройствам) и средствам их коммутации (стандартным шинам взаимодействия, компьютерным сетям) в составе информационных систем.

Расширена тема архитектуры современных компьютеров и цифровых устройств за счет *основных технологических решений, лежащих в основе распределенных аппаратных компонентов информационных систем*¹⁰. Далее формулировки дополнены рутинными и часто ежедневными для каждого пользователя умениями:

- выбирать оптимальный состав и характеристики аппаратных и программных компонентов, исходя из требований типовых и специальных задач;
- выполнять коммутацию типовых устройств, диагностировать и устранять простейшие неисправности цифровых устройств¹¹.

Развернут материал об операционных системах на уровне понимания происходящих процессов. Содержательно для углубленного уровня этот материал является новым, не предполагающим проверки усвоения, но закладывающим основы для дальнейшего использования в разделах, посвященных программированию, информационным технологиям, а также для выполнения практико-ориентированных проектов на базе вузов:

- понимание места, задач и состава операционной системы в структуре программного обеспечения компьютера;
- понимание основных абстракций, реализуемых операционной системой (файл, процесс, поток), многопользовательских операционных систем;
- понимание основ применения параллельных вычислений: ядра процессора, специализированных устройств, вычислительных кластеров¹².

После переноса темы «Компьютерные сети» из раздела «Информационные технологии» в раздел «Цифровая грамотность» она была представлена в предметных результатах поверхностно, что не позволяет обеспечить устойчивые знания и умения, необходимые для продолжения образования по технологическим направлениям, или использовать альтернативную форму поступления в вуз по результатам Всероссийской олимпиады по информатике профиля «Информационная безопасность». В связи с этим предметные результаты по теме компьютерных сетей были скорректированы. Уровень усво-

¹⁰ Проект приказа Минпросвещения России «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования».

¹¹ Там же.

¹² Там же.

ения материала по теме повышен с «понимания» до «применения». Предметные результаты по теме сейчас включают:

- понимание принципов организации и функционирования компьютерных сетей;
- знание основных понятий: сетевые адаптеры, канал/среда передачи, коммутационное оборудование, протоколы, сетевой стек TCP/IP, маршрутизация, сеть Интернет;
- умение называть необходимые компоненты для обеспечения сетевого обмена персонального цифрового устройства (аппаратные, программные, параметры настроек) и их источники;
- умение выбирать и настраивать средства взаимодействия со средой Интернет, включая аппаратные средства проводного и беспроводного подключения, а также основные протоколы, диагностировать и устранять простейшие неисправности при работе в сети;
- умение работать в удаленном сетевом пространстве, используя сервисы командной работы;
- умение получать, использовать и анализировать сертификаты, средства организации защищенных каналов связи, средства электронной подписи¹³.

В связи с ростом значимости и сфер применения средств электронно-цифровой подписи отдельно рассматриваются основные, доступные всем пользователям государственных услуг технические средства просмотра и использования сертификатов. Такие средства входят в комплект поставки программного обеспечения всех операционных систем общего назначения, внесенных в реестр программного обеспечения российского происхождения. Средства проверки и использования электронной цифровой подписи реализованы в составе сервисов Госуслуг (в частности, в виде сервиса «Госключ», который используется во время вступительных кампаний уже 2 года) [13]. Доступны и пробные версии криптосредств всех ведущих производителей (CryptoPro CSP, Vipnet CSP).

Раздел «Теоретические основы информатики» дополнен тематикой ИИ и анализа данных: добавлены задачи на их программную реализацию, что повышает уровень требований от простого понимания до умения решать задачи с использованием программного обеспечения. Предметные результаты включают:

- понимание роли машинного обучения при решении задач ИИ, наличие представлений об основных задачах анализа данных (классификация, кластеризация, регрессия);
- умение реализовывать на практике этапы решения основных задач анализа данных – сбор первичных данных, очистка и оценка качества данных, выбор и/или построение модели, преобразование данных, визуализация данных, интерпретация результатов;

¹³ Проект приказа Минпросвещения России «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования».

- умение выбирать тип модели данных для решения различных задач в зависимости от поставленных условий и характеристик;
- понимание принципов работы интеллектуальных систем и умение их создавать;
- умение использовать готовые библиотеки и наиболее известные интеллектуальные алгоритмы, в том числе программные средства реализации нейронных сетей¹⁴.

К программным средствам на основе ИИ относятся библиотеки для реализации интеллектуальных систем (PyTorch и TensorFlow – из репозитория PyPi), модели (из репозитория PyPi и HuggingForce). С применением свободно доступных платформ, например Jupyter Notebook, у школьников есть все возможности реализовывать интеллектуальные системы по образцу [14; 15].

Практика работы со старшеклассниками в специализированных классах (ИТ, инженерных, предпрофессионального обучения, занимающихся разработкой программного обеспечения) показала, что прототипы интеллектуальных систем доступны для школьников, изучающих информатику на углубленном уровне (рекомендательные и экспертные системы, чат-боты с разным функционалом, робототехнические системы, использование готовых моделей нейронных сетей). Кроме того, данный пункт требований коррелирует с правилами разработки самостоятельных нетиповых реализаций актуальных алгоритмов тематического раздела «Алгоритмы и программирование». В целом реализация этих требований на практике способствует подготовке и участию в одном из четырех профилей Всероссийской олимпиады школьников по информатике – искусственный интеллект.

В тематический раздел «Алгоритмы и программирование» добавлены предметные результаты, относящиеся к самостоятельной реализации алгоритмов, составляющих основу существующих программных пакетов различного назначения. В связи с широким распространением языка Python результаты в большинстве своем относятся к возможности его применения [16]. Добавлены следующие умения:

- использовать в программах данные различных типов с учетом ограничений на диапазон их возможных значений, применять при решении задач структуры данных (списки, словари, стеки, очереди, деревья);
- использовать стандартные и специальные функции для обработки числовых данных и символьных строк;
- применять специализированные библиотеки,
- документировать программы;
- разрабатывать собственные (не типовые) алгоритмы для решения прикладных задач на основе изученных методов (например, алгоритм Брезенхема для построения фигур, преобразование координат и фигур, обработка изображений);
- выполнять преобразование кода цвета из одной цветовой модели в другую;

¹⁴ Проект приказа Минпросвещения России «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования».

- обрабатывать растровые изображения с использованием различных фильтров (с применением матрицы свертки);
- использовать пакеты эскизной или инженерной графики для создания трехмерных моделей для учебно-исследовательских целей;
- анализировать и оптимизировать программный код, использовать системы контроля версий сред разработки;
- реализовывать связь между графическим интерфейсом и программным кодом для создания прикладных программ;
- работать с регулярными выражениями для анализа больших объемов текстовых данных;
- публиковать разработанные прикладные программные продукты в сети Интернет и/или магазинах мобильных и веб-приложений;
- создавать, изменять статические графические материалы в растровом представлении с помощью редактора и графических библиотек на языках программирования;
- создавать, изменять статические графические материалы в векторном представлении с помощью редактора и графических библиотек на языках программирования¹⁵.

Возможность публикации разработанных в рамках учебных исследовательских и проектных работ старшеклассниками на базе вузов вполне реализуется от учетных записей, принадлежащих организации. Тематический раздел «Информационные технологии» был дополнен умениями использовать программные средства для обработки звука и видеоконтента, создания веб-приложений при решении различных задач. Опыт проектной деятельности старшеклассников показал, что такие программные средства популярны и востребованы. В большей мере для внешнего оценивания результатов проектной деятельности служат следующие умения:

- создание, изменение звуковых и видеоматериалов с помощью редактора;
- подготовка цифрового контента, включающего информацию в нескольких формах (мультимедийные материалы), в том числе презентации и видеоролики для различных целей;
- использование системы контроля версий как средства организации эффективной работы над проектом, понимание места системы версионирования в коллективной разработке и ее связи с процессами непрерывной разработки и интеграции;
- понимание основы разработки веб-приложений;
- представление, что такое «тег», структура страницы, теги оформления ссылок, изображений, таблиц стилей (CSS, Cascading Style Sheets);
- подготовка простейших html-страниц, применение расширенных средств оформления (CSS), использование сценариев JavaScript на странице, взаимодействие со страницей из сценария;

¹⁵ Проект приказа Минпросвещения России «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования».

- понимание принципов организации клиент-серверного веб-приложения;
- разработка простейших статических страниц и сценариев, подготовка простейших сценариев на стороне сервера, включающих взаимодействие с системами управления базами данных и генерацию страниц по шаблону, реализация простого клиент-серверного приложения¹⁶.

Как было сказано ранее, умение работать с базами данных было разделено для двух уровней изучения предмета. Для углубленного уровня на внешнюю проверку вынесены умения в прежней формулировке. Таким образом, при разработке основной образовательной программы среднего общего образования школам необходимо учитывать измененные формулировки предметных результатов по информатике ФГОС СОО для двух уровней изучения, а также учитывать рекомендации по организации изучения информатики для обеспечения подготовки учащихся к четырем профилям Всероссийской олимпиады школьников по информатике с учетом возможностей проектно-исследовательской и внеурочной деятельности¹⁷.

Мониторинг доступности расширенных предметных результатов углубленного уровня для среднего общего образования проходил в течение текущего учебного года на занятиях со старшеклассниками московских школ, в рамках проектов «ИТ-вертикаль» и «ИТ-класс» в Институте математики и информатики Московского педагогического государственного университета.

Заключение. Принятые к утверждению обновленные формулировки предметных результатов по информатике базового и углубленного уровней учитывают положения вновь принятых правовых нормативных документов, практический опыт совместной проектной работы вузов и школ, достижения современной науки и технологий, в частности возможности создания и использования программ с интеллектуальной составляющей в общем образовании.

Список литературы

- [1] Самылкина Н.Н. Информатика (углубленный уровень). Реализация требований ФГОС среднего общего образования : метод. пособие для учителя. М. : Институт стратегии развития образования, 2023. 226 с.
- [2] Федоров К.Е. Олимпиадная подготовка по информатике: общедоступный трек или путь для избранных? // Информатика в школе. 2025. Т. 24. № 5. С. 19–25. <https://doi.org/10.32517/2221-1993-2025-24-5-19-25> EDN: MNGSGW
- [3] Катруш Г.В. Методика обучения программированию на основе визуальных сред и робототехники // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. 2024. № 9(192). С. 32–40. EDN: RFLGIY
- [4] Белолуцкая А.К., Вачкова С.Н., Патаракин Е.Д. Связь цифрового компонента обучения и развития детей дошкольного и школьного возраста: обзор исследований

¹⁶ Проект приказа Минпросвещения России «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования».

¹⁷ Информационно-методическое письмо об особенностях преподавания учебного предмета «Информатика» в 2025/2026 учебном году // Единое содержание общего образования. URL: <https://edsoo.ru/mr-informatika/> (дата обращения: 08.01.2026).

- и международных образовательных практик // Образование и саморазвитие. 2023. Т. 18. № 2. С. 37–55. <https://doi.org/10.26907/esd.18.2.04> EDN: KESFBB
- [5] Ben-Zvi Assaraf O., Orion N. System thinking skills at the elementary school // Journal of Research in Science Teaching. 2009. Vol. 47. No. 5. P. 540–563. <https://doi.org/10.1002/tea.20351>
- [6] Lee S.J., Kwon K. A systematic review of AI education in K-12 classrooms from 2018 to 2023: topics, strategies, and learning outcomes // Computers and Education: Artificial Intelligence. 2024. Vol. 6. Article 100211. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100211>
- [7] Hazzan O., Ragonis N., Lapidot T. Data Science and Computer Science Education // Guide to Teaching Computer Science. Cham : Springer, 2020.
- [8] Коляда М.Г., Бусаева Т.И. Искусственный интеллект как движущая сила совершенствования и инновационного развития в образовании и педагогике // Информатика и образование. 2019. № 10(309). С. 21–30. <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2018-33-10-21-30> EDN: DCQOZU
- [9] Самылкина Н.Н., Салахова А.А. Обучение основам искусственного интеллекта и анализа данных в курсе информатики на уровне среднего общего образования : монография. М. : Моск. пед. гос. ун-т, 2022. 228 с. <https://doi.org/10.31862/9785426310643> EDN: BACMCW
- [10] Петцольд Ч. Код. Тайный язык информатики. М. : Манн, Иванов и Фербер, 2000. 512 с.
- [11] Кузнецов С.Д. Основы баз данных : учеб. пособие. 2-е изд., испр. М. : Интернет-Университет Информационных Технологий ; Бином. Лаборатория знаний, 2007. 484 с.
- [12] Малыгина С.Н., Неупкоева Е.О. Обзор современных средств имитационного моделирования // Труды Кольского научного центра РАН. Серия: Технические науки. 2022. Т. 13. № 2. С. 134–143. <https://doi.org/10.37614/2949-1215.2022.13.2.013> EDN: ZKZHMC
- [13] Круг Э.А., Федюкова Н.В., Карецкая О.А. Оценка качества государственных услуг в условиях цифровизации (на примере портала государственных услуг) // Международный научно-исследовательский журнал. 2022. № 6(120). С. 130–132. <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.120.6.116> EDN: DEXQFN
- [14] Глотова М.Ю., Самохвалова Е.А., Мухлынина О.А. Обучение цифровым образовательным технологиям на основе систем с элементами искусственного интеллекта (чатбот) // Наука и школа. 2022. № 6. С. 205–215. <https://doi.org/10.31862/1819-463X-2022-6-205-215> EDN: INLAGZ
- [15] Foundations of Data Science for Students in Grades K-12: Proceedings of a Workshop // National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Washington : The National Academies Press, 2023. <https://doi.org/10.17226/26852>
- [16] Каракозов С.Д., Маняхина В.Г. Python как базовый язык обучения программированию в школе // Информатика в школе. 2020. № 1(154). С. 26–30. <https://doi.org/10.32517/2221-1993-2020-19-1-26-30> EDN: GPEZPH

References

- [1] Samylkina NN. Informatics (advanced level). *Implementation of the Requirements of the Federal State Educational Standards for Secondary General Education*. Moscow: Institute for Education Development Strategy Publ.; 2023. (In Russ.)
- [2] Fedorov KE. Olympiad training in informatics a public track or a path for a select few? *Informatics in School*. 2025;24(5):19–25. (In Russ.) <https://doi.org/10.32517/2221-1993-2025-24-5-19-25> EDN: MNGSGW
- [3] Katrush GV. Teaching methods of programming on the basis of visual environments and robot engineering. *Izvestia of the Volgograd State Pedagogical University*. 2024;(9):32–40. (In Russ.) EDN: RFLGIY

- [4] Belolutsкая А, Вахкова С, Патракин Е. The connection of the digital learning component with the development of preschool and school-age children: a review of research and international educational practices. *Education and Self-Development*. 2023;18(2):37–55. (In Russ.) <https://doi.org/10.26907/esd.18.2.04> EDN: KESFBF
- [5] Ben-Zvi Assaraf O, Orion N. System thinking skills at the elementary school. *Journal of Research in Science Teaching*. 2009;47(5):540–563. <https://doi.org/10.1002/tea.20351>
- [6] Lee SJ, Kwon K. A systematic review of AI education in K-12 classrooms from 2018 to 2023: topics, strategies, and learning outcomes. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2024;6:100211. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100211>
- [7] Hazzan O, Ragonis N, Lapidot T. Data Science and Computer Science Education. In: *Guide to Teaching Computer Science*. Cham: Springer; 2020.
- [8] Koliada MG, Bugayova TI. Artificial intelligence as a moving force of improvement and innovative development in education and pedagogic. *Informatics and Education*. 2019;(10):21–30. (In Russ.) <https://doi.org/10.32517/0234-0453-2018-33-10-21-30> EDN: DCQOZU
- [9] Samylkina NN, Salakhova AA. *Teaching the Fundamentals of Artificial Intelligence and Data Analysis in the Computer Science Course at the Upper Secondary Education Level*. Moscow: Moscow Pedagogical State University; 2022. (In Russ.) <https://doi.org/10.31862/9785426310643> EDN: BACMCW
- [10] Petzold C. *Code: The Hidden Language of Computer Hardware and Software*. Redmond: Microsoft Press; 1999.
- [11] Kuznetsov SD. *Fundamentals of Databases*. 2nd ed., rev. Moscow: Internet University of Information Technologies; Binom. Knowledge Laboratory; 2007. (In Russ.)
- [12] Malygina SN, Neupokoeva EO. Overview of modern simulation tools. *Transactions of the Kola Science Centre of RAS. Series: Technical Sciences*. 2022;13(2):134–143. (In Russ.) <https://doi.org/10.37614/2949-1215.2022.13.2.013> EDN: ZKZHMC
- [13] Krug EA, Fedyukova NV, Kareckaya OA. Assessment of public services quality in digitalization (on the example of state services portal). *International Research Journal*. 2022;(6):130–132. (In Russ.) <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.120.6.116> EDN: DEXQFN
- [14] Glovova MYu, Samokhvalova EA, Mukhlynina OA. Teaching digital educational technologies based on artificial intelligence elements (chatbot). *Nauka i Shkola*. 2022;(6):205–215. (In Russ.) <https://doi.org/10.31862/1819-463X-2022-6-205-215> EDN: INLAGZ
- [15] National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. *Foundations of Data Science for Students in Grades K-12: Proceedings of a Workshop*. Washington: The National Academies Press; 2023. <https://doi.org/10.17226/26852>
- [16] Karakozov SD, Manyakhina VG. Python as the basic language for teaching programming in schools. *Informatics in Schools*. 2020;(1):26–30. (In Russ.) <https://doi.org/10.32517/2221-1993-2020-19-1-26-30> EDN: GPEZPH

Сведения об авторах:

Самылкина Надежда Николаевна, доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры теории и методики обучения информатике, Московский педагогический государственный университет, Российская Федерация, 119435, Москва, ул. Малая Пироговская, д. 1. ORCID: 0000-0003-0797-5532; SPIN-код: 5599-8846. E-mail: nsamylkina@yandex.ru

Костенко Максим Александрович, кандидат социологических наук, доцент, исполняющий обязанности директора, Институт содержания и методов обучения им. В.С. Леднева, Российская Федерация, 101000, Москва, ул. Жуковского, д. 16. ORCID: 0009-0001-9682-9387; SPIN-код: 3864-3395. E-mail: info@instrao.ru

Волынчук Наталья Ивановна, кандидат педагогических наук, заведующий центром математического и естественно-научного образования, Институт содержания и методов обучения им. В.С. Леднева, Российская Федерация, 101000, Москва, ул. Жуковского, д. 16. ORCID: 0000-0002-0458-5283; SPIN-код: 1045-5020. E-mail: Volynchuk@instrao.ru

Bio notes:

Nadezhda N. Samylkina, Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Professor at the Department of Theory and Methodology of Informatics Education, Moscow Pedagogical State University, 1 Malaya Pirogovskaya St, Moscow, 119435, Russian Federation. ORCID: 0000-0003-0797-5532; SPIN-code: 5599-8846. E-mail: nsamylkina@yandex.ru

Maksim A. Kostenko, Candidate of Sociological Sciences, Associate Professor, Acting Director, V.S. Lednev Institute of Content and Teaching Methods, 16 Zhukovskogo St, Moscow, 101000, Russian Federation. ORCID: 0009-0001-9682-9387; SPIN-code: 3864-3395. E-mail: info@instrao.ru

Natalia I. Volynchuk, Candidate of Pedagogical Sciences, Head of the Center for Mathematical and Natural Science Education, V.S. Lednev Institute of Content and Methods of Education, 16 Zhukovskogo St, Moscow, 101000, Russian Federation. ORCID: 0000-0002-0458-5283; SPIN-code: 1045-5020. E-mail: Volynchuk@instrao.ru