

DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-9-31-39

## НЕЗАВИСИМАЯ ОЦЕНКА СФОРМИРОВАННОСТИ ОТДЕЛЬНЫХ ЦИФРОВЫХ НАВЫКОВ ОБУЧАЮЩИХСЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ: ПОДХОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ

И. П. Половина<sup>1</sup>, А. П. Шестаков<sup>2</sup> ✉, В. А. Захарова<sup>1</sup>, К. Б. Егоров<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Пермь, Россия

<sup>2</sup> Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь, Россия

✉ shestakov@pspu.ru

### Аннотация

Цель статьи — представить и осмыслить результаты независимой оценки сформированности отдельных цифровых навыков учащихся общеобразовательных организаций. Проблема оценки цифровых навыков актуальна в свете международных исследований качества образования PISA, включающих изучение данной компетенции в различных аспектах. Цифровая грамотность является стратегическим направлением развития системы образования Российской Федерации, Пермского края, города Перми.

В исследовании представлена оценка цифровых навыков учащихся восьмых классов в аспектах умения решать задачи в цифровом контексте и безопасного поведения в цифровой среде (на примере школьников города Перми).

Основой исследования являются: компетентностный подход, рассмотрение цифровых навыков в контексте оценки функциональной грамотности, использование больших данных для принятия управленческих решений в сфере образования, подходы к реализации независимой оценки в сфере образования.

Выделены наиболее дефицитные навыки обучаемых в аспектах цифровой безопасности и решения задач в цифровом контексте: критическое отношение к информации в сети Интернет; подбор интернет-источников под практическую задачу; оценка возможностей цифровых инструментов для решения практических задач. Исследование показало необходимость совершенствования подготовки учащихся к использованию цифровых технологий для решения практических задач. Результаты проделанной работы позволили сформулировать рекомендации по подготовке учителей общеобразовательных организаций, преподающих различные предметы, а также студентов, обучающихся по педагогическим направлениям подготовки. Выявленные дефицитные навыки учащихся показывают необходимость совершенствования методики преподавания информатики.

Авторы подчеркивают потребность в осмыслении проблемы независимой оценки цифровых навыков как междисциплинарной проблемы, затрагивающей вопросы общей педагогики, методики преподавания информатики, педагогики профессионального образования, метапедагогики и метаметодики, проблемы анализа больших данных для принятия управленческих решений в сфере образования.

**Ключевые слова:** цифровые навыки, независимая оценка качества образования, анализ больших данных, общее образование, профессиональное образование по педагогическим направлениям подготовки, функциональная грамотность, цифровая безопасность, решение задач в цифровом контексте.

### Для цитирования:

Половина И. П., Шестаков А. П., Захарова В. А., Егоров К. Б. Независимая оценка сформированности отдельных цифровых навыков обучающихся общеобразовательных организаций: подходы и результаты. *Информатика и образование*. 2021;36(9):31–39. DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-9-31-39

## INDEPENDENT ASSESSMENT OF THE SEVERAL DIGITAL SKILLS OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS: APPROACHES AND RESULTS

I. P. Polovina<sup>1</sup>, A. P. Shestakov<sup>2</sup> ✉, V. A. Zakharova<sup>1</sup>, K. B. Egorov<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Perm State Humanitarian Pedagogical University, Perm, Russia

<sup>2</sup> Perm State University, Perm, Russia

✉ shestakov@pspu.ru

### Abstract

The article presents and comprehends the results of an independent assessment of several digital skills of students of general education organizations. The problem of assessing digital skills is relevant the PISA international research on the quality of education,

which includes the study of this competence various aspects. Digital literacy is a strategic education system direction of the Russian Federation, the Perm Region, and the city of Perm.

The study provides an assessment of the digital skills of eighth graders in terms of the computational thinking and safe behavior in a digital environment (sample of schoolchildren in the city of Perm).

The research is based on a competence-based approach, consideration of digital skills in the context of assessing functional literacy, the use of big data for making management decisions in education, approaches to implementing an independent assessment in education.

The most scarce trainees' skills in the aspects of digital security and computational thinking are highlighted: critical attitude to information on the Internet; selection of Internet sources for a practical task; assessment of the capabilities of digital tools for solving practical problems. The study shows the need to improve the training of students in the use of digital technologies for solving practical problems. The authors formulate recommendations for the training of teachers of general education organizations teaching various subjects, as well as students studying in pedagogical areas of training. The revealed deficient skills of students show the need to improve the methods of teaching informatics.

The authors emphasize the need to comprehend the problem of independent assessment of digital skills as an interdisciplinary problem affecting general pedagogy, teaching methods of informatics, pedagogy of vocational education, meta-pedagogy and meta-methodology, big data analysis for making management decisions in education.

**Keywords:** digital skills, independent assessment of quality of education, big data analysis, general education, vocational education in pedagogical areas of training, functional literacy, digital security, computational thinking.

**For citation:**

Polovina I. P., Shestakov A. P., Zakharova V. A., Egorov K. B. Independent assessment of the several digital skills of secondary school students: Approaches and results. *Informatics and Education*. 2021;36(9):31–39. DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-9-31-39 (In Russian.)

## 1. Введение

Стратегическим направлением развития системы образования в Российской Федерации является формирование и совершенствование цифровых навыков граждан и школьников [1], что также проецируется и на планы Пермского края [2] и города Перми [3].

Значимость формирования умения действовать в цифровой образовательной среде подчеркивается в государственной программе Российской Федерации «Развитие образования», утвержденной Постановлением Правительства РФ от 26 декабря 2017 года № 1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» [1]. В число проектов программы входит Федеральный проект «Цифровая образовательная среда», цель которого — создание условий для внедрения к 2024 году современной и безопасной цифровой образовательной среды, обеспечивающей формирование внутренней потребности к саморазвитию и самообразованию у обучающихся образовательных организаций всех видов и уровней, путем обновления информационно-коммуникационной инфраструктуры, подготовки кадров, создания федеральной цифровой платформы [1].

Более сотни инициатив во всем мире, направленных на формирование и оценку цифровых навыков учащихся общеобразовательных школ, подчеркивают важность данного вопроса с точки зрения стратегии развития общества и образовательной политики.

Актуальность оценки и формирования цифровых навыков в современных условиях отмечается в исследованиях Кембриджского университета, которые включают цифровые навыки в число важнейших составляющих функциональной грамотности наряду с владением языком и математической грамотностью. Так, система оценки функциональных навыков для детей и молодежи 14–19 лет имеет исходным пунктом компетенции использования цифровых знаний и навыков для работы и для повседневной жизни. Предварительная оценка цифровой грамотности позволит учащемуся увидеть свои возможности и понять перспективы роста там, где функциональная грамот-

ность связана с практическим умением применять цифровые навыки в повседневных ситуациях [4].

Международные исследования качества образования PISA, проведенные в 2018 году, содержали оценку ИКТ-компетенций как составляющих читательской грамотности и включали в себя оценку знаний, понимания, отношения, опыта использования и навыков работы в наступающей цифровой эпохе [5]. Согласно результатам этих исследований, обучающиеся российских школ оказались недостаточно успешными — результаты российских школьников ухудшились на 16 пунктов в сравнении с аналогичным исследованием 2015 года [6]. И если в 2018 году исследование PISA было ориентировано на проверку доступности и использования информационно-коммуникационных технологий, способности учащихся решать компьютерные задачи и их отношения к использованию компьютера, то в исследовании PISA, которое планируется провести в 2022 году в рамках оценки математической грамотности, представлен еще более широкий перечень направлений оценки цифровых навыков.

Проблемы формирования и оценки цифровых навыков активно обсуждаются в международном научном педагогическом сообществе. Применительно к старшей школе отмечается, что компьютерная грамотность выступает одной из важнейших составляющих навыков XXI века, исследуются факторы, влияющие на умение старшеклассников решать задачи в цифровом контексте (computational thinking) [7]. Рассматривается возможность использования компьютерных игр для развития цифровой грамотности молодежи в возрасте от 20 до 29 лет [8]. Применительно к категории учащихся VIII—IX классов исследуется проблема взаимосвязи цифровой вовлеченности и ориентации на достижение цели [9]. Исследования сформированности цифровых навыков учащихся основной школы остаются мало освещенными в научных источниках.

Согласно рассчитанному за 2018 год индексу «Цифровая Россия», Пермский край находится на 16-м месте из 85 субъектов Российской Федера-

ции [2]. По сравнению с 2017 годом Пермский край улучшил свои позиции на 19 пунктов, поднявшись с 35-го места. Динамичное развитие региона ведется согласно принятой в 2018 году Концепции развития цифровой экономики Пермского края в 2018–2024 годах. Аналитиками отмечается, что цифровизация экономики позволит вывести Пермский край на новые конкурентные рынки, но в то же время увеличение доли информационно-коммуникационных технологий требует внимания к вопросам кибербезопасности, защиты интеллектуальных прав и персональных данных. Важно предусматривать указанные риски и вовремя реагировать на возникающие проблемы [2].

На данный момент существует потребность в оценке текущей сформированности цифровых навыков населения, в том числе школьников. В 2020 году по заказу департамента образования администрации города Перми ФГБОУ «Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет» (ПГГПУ) проведена независимая оценка цифровых навыков учащихся восьмых классов общеобразовательных организаций города Перми.

Ранее полученные результаты обследования цифровой безопасности ряда общеобразовательных учебных заведений Перми и Пермского края показали, что большинство школ (70 % от числа обследованных) демонстрируют высокий уровень обеспечения цифровой безопасности. При этом тенденция такова, что наиболее высокий уровень у таких образовательных учреждений, как лицеи, гимназии, НОЦ. Остальные 30 % школ находятся на уровне повышенных угроз и рисков.

На основании вышесказанного можно утверждать, что оценка цифровых навыков обучаемых актуальна.

Основаниями для исследования выступают подходы к формированию и оценке цифровых навыков как составляющей функциональной грамотности, рассматриваемой в контексте применения полученных при изучении школьных предметов и во внеурочной деятельности знаний, умений и навыков для решения практических ежедневных задач [10]. Можно сформулировать следующее детализирующее определение: **цифровые навыки** — навыки, связанные с безопасным применением цифровых технологий при управлении и обмене информацией, при цифровом взаимодействии, при создании и преобразовании цифрового контента, в процессе решения задач в цифровом контексте.

Теоретические и методические основания построения заданий для оценки цифровых навыков учащихся определены нами ранее, обоснована актуальность формирования и оценки следующих аспектов цифровой грамотности:

- решение задач в цифровом контексте [11];
- безопасное поведение в интернете [12–13].

В качестве основного подхода к построению измерительных материалов использован компетентностный подход в обучении [11]. Авторы опирались

также на методологию работы с большими данными в сфере образования [14–17].

Следует особо отметить технологию подготовки полученных больших данных к статистической обработке. Для обработки файлов данных с оценкой результатов тестирования обучаемых из разных результативных организаций использовалась надстройка Power Query для MS Excel. Надстройка позволяет [18]:

- загружать данные в MS Excel из различных источников, включая интернет-сервисы;
- собирать данные из файлов всех основных типов данных (как по одному, так и пакетом — из всех файлов);
- очищать полученные данные от «мусора» (лишних столбцов или строк, повторов, служебной информации, лишних пробелов или непечатаемых символов и т. п.);
- приводить данные к нужному формату (исправлять регистр, числа-как-текст, заполнять пробелы, разбирать «слипшийся» текст на столбцы и склеивать обратно и т. п.);
- различным образом трансформировать таблицы, приводя их в желаемый вид;
- подставлять данные из одной таблицы в другую по совпадению одного или нескольких параметров.

Использование надстройки Power Query позволило «очистить» исходные файлы данных от лишней информации, преобразовать типы данных и подготовить файлы к статистической обработке данных.

Методология независимой оценки определена как парциальная оценка (оценка одного аспекта образовательной программы основной школы), проводимая с целью выявления дефицитных умений и получения конкурентных преимуществ для развития системы образования города Перми в соответствии со стратегией развития системы образования города Перми [19].

## 2. Материалы и методы

Мониторинг умения действовать в цифровой среде — новое направление в оценке качества образования, актуальность которого задана федеральными, региональными документами и стратегией развития образования города Перми [3].

Для оценки достижения стратегической цели развития системы образования города Перми разработаны контрольно-измерительные материалы (КИМ) для изучения уровня сформированности цифровых навыков учащихся восьмых классов. Выбор возрастной группы — учащиеся восьмых классов, как правило, в возрасте 14 лет — обусловлен международным опытом (оценка функциональных навыков Кембриджским университетом) [4] и потребностью в независимой оценке рисков участия в международном исследовании функциональной грамотности PISA в аспекте ИКТ, которое проводится на выборке 15-летних детей.

**Оценка уровня цифровых навыков учащихся восьмых классов в соответствии с разработанными КИМ проведена по следующим разделам:**

- **раздел 1 «Решение задач в цифровом контексте»** (как приспособить цифровые технологии для решения учебных, практических и профессиональных задач);
- **раздел 2 «Безопасность цифровых технологий»** (как соблюдать правила личной и общественной безопасности при применении цифровых технологий).

**Оцениваемые аспекты определены на основе:**

- материалов международных исследований качества образования [5];
- Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (приказ Минобрнауки России от 17.12.2010 № 1897) [20];
- Федерального компонента государственного стандарта основного общего образования по информатике (приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 № 1089 «Об утверждении Федерального компонента государственных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования») [21].

**Приведем по одному примеру заданий выделенных разделов.**

**Пример 1 (из раздела 1 «Решение задач в цифровом контексте»).**

Вы и ваш друг проживаете примерно на одинаковом расстоянии от школы, но по разные стороны от нее. Возник спор: расстояние до чьего дома от школы все-таки больше. Каким инструментом вы воспользуетесь для его разрешения? (Выбрать один или несколько ответов.)

*Варианты ответов:*

- а) 2gis
- б) Засечь по спидометру мопеда
- в) Яндекс.Карты
- г) Google Карты
- д) Использовать квадрокоптер, по его скорости и времени полета вычислить расстояние

*Ответы:* а, в, г.

**Пример 2 (из раздела 2 «Безопасность цифровых технологий»).**

Если при общении в сети Интернет некто восхищается вашими способностями и настойчиво предлагает встретиться, необходимо (выбрать один или несколько ответов):

*Варианты ответов:*

- а) Сообщить родным
- б) Написать заявление в полицию
- в) Пригласить незнакомца в гости и пообщаться с ним
- г) Встретиться с незнакомцем в уединенном парке и пообщаться с ним
- д) Насторожиться и прекратить общение

*Ответы:* а, д.

На основе КИМ было проведено тестирование учащихся восьмых классов, в котором приняли участие обучающиеся 94 муниципальных общеобразовательных организаций города Перми.

Доступными для анализа и обработки стали результаты 3917 учащихся — 36,6 % всей совокупности учеников восьмых классов. Результаты были интерпретированы путем распределения итоговых оценок и оценок по разделам теста по уровням: высокий, выше среднего, средний, ниже среднего, низкий. Анализ результатов теста позволил сделать представленные ниже выводы.

### 3. Результаты исследования

Итоговые оценки, характеризующие выполнение теста в целом, свидетельствуют, что учащиеся большинства общеобразовательных организаций — 85 (90 %) — показали средний уровень выполнения теста. Удельный вес образовательных организаций, учащиеся которых показали уровень выше среднего и ниже среднего, невелик — четыре организации (4 %). Высокий уровень показали учащиеся одной организации (1 %). При этом ни в одной образовательной организации в среднем не выявлен низкий уровень результатов учащихся.

Количественный анализ результатов диагностики цифровых навыков учащихся восьмых классов в целом по тесту представлен в таблице 1.

Анализ оценок, характеризующих выполнение раздела теста «Решение задач в цифровом контексте» (табл. 2), свидетельствует, что учащиеся большинства общеобразовательных организаций — 78 (83 %) — показали средний уровень выполнения теста. Уровень выше среднего показали учащиеся 14 образовательных организаций (14 %), высокий уровень — 2 (2 %). При этом ни в одной школе в среднем учащиеся не показали низкий уровень результатов и уровень ниже среднего.

Анализ оценок, характеризующих выполнение раздела теста «Безопасность цифровых технологий» (табл. 3), свидетельствует, что учащиеся большинства общеобразовательных организаций — 75 (80 %) — показали средний уровень выполнения теста. Уровень выше среднего показали учащиеся 15 организаций (16 %). Высокий уровень показали учащиеся одной организации (1 %). Уровень ниже среднего показали учащиеся трех организаций (3 %). При этом ни в одной школе в среднем учащиеся не показали низкий уровень результатов.

Сопоставление результатов диагностики цифровых навыков учащихся восьмых классов в целом по тесту и по разделам «Решение задач в цифровом контексте» и «Безопасность цифровых технологий» (%) представлены в таблице 4.

Сопоставление результатов учащихся восьмых классов по разделам «Решение задач в цифровом контексте» и «Безопасность цифровых технологий» показывает, что результаты, исходя из средней оценки по школе, близки.



Таблица 1 / Table 1

**Результаты диагностики цифровых навыков учащихся восьмых классов (количество, % образовательных организаций)**  
**Results of the diagnosis of digital skills in eighth grade students (number, % of educational organizations)**

| Уровень       | Итоговая оценка* |
|---------------|------------------|
| Высокий       | 1 (1 %)          |
| Выше среднего | 4 (4 %)          |
| Средний       | 85 (90 %)        |
| Ниже среднего | 4 (4 %)          |
| Низкий        | 0 (0 %)          |

\* Данные в процентах округлены до целых чисел.

Таблица 3 / Table 3

**Результаты диагностики цифровых навыков учащихся восьмых классов по разделу «Безопасность цифровых технологий» (количество, % образовательных организаций)**  
**Results of the diagnosis of digital skills in eighth grade students for the section "Digital security" (number, % of educational organizations)**

| Уровень       | Безопасность цифровых технологий* |
|---------------|-----------------------------------|
| Высокий       | 1 (1 %)                           |
| Выше среднего | 15 (16 %)                         |
| Средний       | 75 (80 %)                         |
| Ниже среднего | 3 (3 %)                           |
| Низкий        | 0 (0 %)                           |

\* Данные в процентах округлены до целых чисел.

**Качественный анализ выполнения заданий раздела «Решение задач в цифровом контексте»** проведем на основе баллов, полученных учащимися за выполнение заданий данного раздела.

Из числа всех заданий раздела «Решение задач в цифровом контексте» наиболее успешно учащиеся справились со следующими заданиями:

- заданиями 8, 4, 6, проверяющими умение подбирать цифровой инструмент под задачу (соответственно каждое из трех заданий: 81 %; 73 %; 59 %);
- заданием 7, проверяющим умение оценивать возможности цифровых инструментов при решении практических задач (70 %);
- заданием 2, проверяющим умение использовать геоинформационные системы (ГИС) для решения практических задач (53 %).

Таблица 2 / Table 2

**Результаты диагностики цифровых навыков учащихся восьмых классов по разделу «Решение задач в цифровом контексте» (количество, % образовательных организаций)**  
**Results of the diagnosis of digital skills in eighth grade students for the section "Solving problems in a digital context" (number, % of educational organizations)**

| Уровень       | Решение задач в цифровом контексте* |
|---------------|-------------------------------------|
| Высокий       | 2 (2 %)                             |
| Выше среднего | 14 (14 %)                           |
| Средний       | 78 (83 %)                           |
| Ниже среднего | 0 (0 %)                             |
| Низкий        | 0 (0 %)                             |

\* Данные в процентах округлены до целых чисел.

Таблица 4 / Table 4

**Сопоставление результатов диагностики цифровых навыков учащихся восьмых классов в целом по тесту и по разделам (количество, % образовательных организаций)**  
**Comparison of digital skills diagnosis results of eighth grade students in general by test and by sections (number, % of educational organizations)**

| Уровень       | Решение задач в цифровом контексте | Безопасность цифровых технологий* |
|---------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| Высокий       | 2 (2 %)                            | 1 (1 %)                           |
| Выше среднего | 14 (14 %)                          | 15 (16 %)                         |
| Средний       | 78 (83 %)                          | 75 (80 %)                         |
| Ниже среднего | 0 (0 %)                            | 3 (3 %)                           |
| Низкий        | 0 (0 %)                            | 0 (0 %)                           |

\* Данные в процентах округлены до целых чисел.

Из числа всех заданий раздела «Решение задач в цифровом контексте» наименее успешно учащиеся справились со следующими заданиями:

- заданием 1, проверяющим умение критически относиться к информации из сети Интернет (35 %);
- заданием 3, проверяющим умение подбирать интернет-источники под практическую задачу (33 %);
- заданием 5, проверяющим умение оценивать возможности цифровых инструментов при решении практических задач (47 %).

Успешность выполнения заданий раздела «Решение задач в цифровом контексте» отражена на рисунке 1.

На основе баллов, полученных учащимися за выполнение заданий раздела «Безопасность цифровых



Рис. 1. Анализ качества выполнения учащимися заданий раздела «Решение задач в цифровом контексте»  
Fig. 1. Analysis of the quality of students' performance of tasks of the section "Solving problems in a digital context"

технологий», проанализируем качество выполнения заданий данного раздела.

Из числа всех заданий раздела «Безопасность цифровых технологий» наиболее успешно учащиеся справились со следующими заданиями:

- заданием 4, проверяющим умение подобрать адекватный цифровой инструмент противодействия угрозам информационной безопасности (86 %);
- заданиями 2, 3, проверяющими умение обеспечить личную безопасность при работе в сети Интернет (соответственно каждое из двух заданий: 80 %, 79 %);
- заданием 7, проверяющим знание способов отражения угрозы кражи персональных данных при работе в сети Интернет (76 %).

Из числа всех заданий раздела «Безопасность цифровых технологий» наименее успешно учащиеся справились со следующими заданиями:

- заданием 1, проверяющим знание цифровых инструментов обеспечения безопасности информации (63 %);
- заданиями 6, 5, проверяющими знание способов отражения угрозы заражения цифровой системы компьютерным вирусом и признаков заражения (соответственно каждое из двух заданий: 67 %, 64 %).

Выполнение заданий раздела «Безопасность цифровых технологий» представлено на рисунке 2.

Таким образом, задания раздела «Безопасность цифровых технологий» выполнены учащимися более качественно (от 63 % до 86 %), задания раздела



Рис. 2. Анализ качества выполнения учащимися заданий раздела «Безопасность цифровых технологий»  
Fig. 2. Analysis of the quality of students' performance of tasks of the section "Digital security"

«Решение задач в цифровом контексте» — менее качественно (от 33 % до 81 %). Это обусловлено системной работой, которая ведется на всех уровнях управления образованием в течение нескольких лет по направлению обеспечения безопасности детей в сети Интернет, а также особым вниманием, которое уделяется данной проблеме в Пермском крае.

## 4. Выводы

Проведенное исследование отдельных цифровых навыков учащихся общеобразовательных организаций позволяет признать актуальность проблемы формирования и оценки цифровых компетенций как междисциплинарной научной проблемы, затрагивающей сферы:

- общей педагогики в аспекте метапедагогики — формирования функциональной грамотности учащихся;
- методики преподавания в аспекте методики преподавания информатики и метапредметной методики;
- педагогики профессионального образования в аспекте соответствующей подготовки и переподготовки педагогов;
- информационных систем и работы с большими данными в аспекте выбора систем и инструментария получения данных, обработки и анализа больших данных.

Проведенный качественный анализ выполнения заданий по разделам учащимися восьмых классов позволяет сформулировать следующие **выводы**.

### 1. Раздел «Решение задач в цифровом контексте» (как приспособить цифровые технологии для решения учебных, практических и профессиональных задач).

В целом цифровые компетенции обучаемых по данному разделу сформированы на среднем уровне, учитывая, что в данном разделе представлены задания исключительно базового уровня сложности.

Тем не менее можно выделить виды заданий, по которым результаты самые низкие:

- умение критически относиться к информации из сети Интернет;
- умение подбирать интернет-источники под практическую задачу;
- умение оценивать возможности цифровых инструментов при решении практических задач. Сложности для учащихся представляют:
- так называемые обратные задания на определение практических задач, для решения которых можно использовать тот или иной цифровой инструмент. Подобные задания, где исходным пунктом выступает практическая ситуация, отличаются от заданий, выполняемых учащимися на уроках информатики, где исходным пунктом выступает цифровой инструмент и учащиеся овладевают данным инструментом;
- задания, совмещающие выбор цифрового инструмента с решением какой-либо практической задачи, например, выбор наиболее

экономичного способа покупки. Такие задания носят метапредметный (регулятивное умение — прогностическая оценка) и межпредметный характер (требуют соотнесения понятий и представлений из разных дисциплин: информатика и обществознание в аспекте экономических знаний).

Полученные низкие результаты по отдельным разделам теста свидетельствуют о том, что в курсе информатики не уделяется должного внимания практическому применению теоретических знаний. Учащиеся слабо подготовлены в части материала, связанного именно с практическим применением цифровых технологий, что может рассматриваться как дефицитный аспект формирования функциональной грамотности, или, возможно, имеют низкую мотивацию. Указанный дефицит является риском при участии российских школьников в международных исследованиях функциональной грамотности PISA.

Следует также отметить, что компетенция «Решение задач в цифровом контексте» (как приспособить цифровые технологии для решения учебных, практических и профессиональных задач) является достаточно новой в исследованиях цифровых навыков. Подобных заданий мало в содержании школьного предмета «Информатика», не разработаны подобные курсы внеурочной деятельности. В то же время в связи с цифровизацией всех сфер нашей жизни актуальность формирования умений решать задачи в цифровом контексте несомненна, причем не только в отношении учащихся, ориентированных на получение профессий в сфере ИКТ, но и в отношении обучающихся, ориентированных на получение других профессий, и для обычных пользователей.

### 2. Раздел «Безопасность цифровых технологий» (как соблюдать правила личной и общественной безопасности при применении цифровых технологий).

В данном разделе представлены задания как базового, так и повышенного уровней сложности.

Тем не менее результаты выполнения заданий раздела «Безопасность цифровых технологий» значительно выше, чем заданий раздела «Решение задач в цифровом контексте». Это обусловлено, во-первых, системной работой с учащимися в рамках дисциплины «Информатика», во-вторых, многочисленными информационными и воспитательными мероприятиями, начиная с институционального и заканчивая федеральным уровнем управления образованием.

В то же время задания повышенного уровня, связанные с предотвращением новых угроз либо с современными средствами обеспечения безопасности в цифровой среде, для учащихся остаются сложными.

Следует отметить, что наилучший результат учащиеся восьмых классов показали также, выполняя задание повышенного уровня, которое предоставляет возможность установления соответствия между указанными угрозами и способами их предотвращения. Вероятно, задание решено методом исключения на основе определенной доли усвоенной информации о традици-

онных способах предотвращения угроз. Такой формат задания может выступать в качестве обучающего.

Следовательно, необходимо постоянно обновлять знания и навыки обучаемых по безопасности цифровых технологий, информировать о новых видах угроз и противодействии им, использовать практико-ориентированные задания, что приобретает особую значимость в свете новой редакции Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования, принятой в 2021 году и включающей соответствующие компоненты [22].

Вышеизложенное позволяет сформулировать следующие **рекомендации органам управления образования и руководителям общеобразовательных организаций, руководителям и преподавателям организаций высшего и профессионального образования, ведущим подготовку студентов по педагогическим направлениям:**

- 1) расширить формы, методы и средства обучения и воспитания в общеобразовательных организациях с целью формирования и совершенствования у учащихся умений эффективно и безопасно действовать в цифровой среде, включая практико-ориентированные задания на уроках информатики и метапредметные и межпредметные практико-ориентированные курсы внеурочной деятельности;
- 2) включить в подготовку студентов по педагогическим направлениям, переподготовку учителей информатики, в курсы повышения квалификации программы и модули, ориентированные на:
  - совершенствование методики преподавания дисциплины, использование активных практико-ориентированных технологий обучения, разработку системы мотивации обучаемых к овладению цифровыми компетенциями, подбор и разработку практико-ориентированных заданий, нацеленных на овладение обучаемыми цифровыми компетенциями;
  - расширение арсенала инструментов практико-ориентированных цифровых технологий (desktop-инструменты, онлайн-инструменты и др.);
- 3) организовать подготовку учителей различных предметов к разработке и реализации курсов внеурочной деятельности в рамках ФГОС основного общего образования, направленных на формирование умений организации учебной и практической деятельности с использованием цифровой среды.

#### **Благодарности**

Авторы благодарят Департамент образования администрации города Перми, а также учащихся и учителей школ города Перми за их активную позицию в обсуждении подходов к независимой оценке сформированности цифровых навыков.

#### **Acknowledgments**

The authors thank Department of Education of Perm City Administration as well as students and teachers of schools located in Perm city for their active position in discussing approaches to understanding an independent assessment of the digital skills.

#### **Список источников / References**

1. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования». Режим доступа: <https://docs.edu.gov.ru/document/3a928e13b4d292f8f71513a2c02086a3/download/1337/>
- State Program of the Russian Federation “Development of education”. Available at: <https://docs.edu.gov.ru/document/3a928e13b4d292f8f71513a2c02086a3/download/1337/>
2. Сердюкова О. А. Цифровая экономика Пермского края: состояние и перспективы развития. *Экономика и бизнес*. 2019;(8):138–144. DOI: 10.24411/2411-0450-2019-11130
- Serdyukova O. A. The digital economy in Perm Region: Its state and prospects of development. *Journal of Economy and Business*. 2019;(8):138–144. DOI: 10.24411/2411-0450-2019-11130
3. Стратегия развития системы образования города Перми до 2030 года. Режим доступа: <https://permedu.ru/Files/1302201411292767.pdf>
- Strategy for the Development of the Education System of the City of Perm until 2030. Available at: <https://permedu.ru/Files/1302201411292767.pdf>
4. Functional Skills ICT. Available at: <https://www.ocr.org.uk/qualifications/functional-skills/ict-entry-level-09873-09874-09875/>
5. PISA 2018 Assessment and Analytical Framework. Paris, PISA, OECD Publishing; 2019. Available at: <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>
6. PISA 2018 Results (Vol. I): What students know and can do. Paris, PISA, OECD Publishing; 2019. Available at: <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>. p. 330
7. Guggemos J. On the predictors of computational thinking and its growth at the high-school level. *Computers & Education*. 2021;161:104060. DOI: 10.1016/j.compedu.2020.104060
8. Soeun Yang, Jae Woo Lee, Hyoun-Jee Kim, Minji Kang, EunRyung Chong, Eun-mee Kim. Can an online educational game contribute to developing information literate citizens? *Computers & Education*. 2021;161:104057. DOI: 10.1016/j.compedu.2020.104057
9. Mädamürk K., Tuominen H., Hietajärvi L., Salmela-Aro K. Adolescent students’ digital engagement and achievement goal orientation profiles *Computers & Education*. 2021;161:104058. DOI: 10.1016/j.compedu.2020.104058
10. Басюк В. С., Ковалева Г. С. Инновационный проект Министерства просвещения «Мониторинг формирования функциональной грамотности»: основные направления и первые результаты. *Отечественная и зарубежная педагогика*. 2019;1(4(61)):13–33.
- Basyuk V. S., Kovaleva G. S. Innovative project of the Ministry of Education “Monitoring of Functional Literacy Development”: The main directions and the first results. *The Journal Otechestvennaya i Zarubezhnaya Pedagogika*. 2019;1(4(61)):13–33.
11. Шестаков А. П. Компетентностный подход в обучении информатике: контрольно-измерительные материалы. *Информатика и образование*. 2010;25(6):57–65.
- Shestakov A. P. Competence-based approach in teaching informatics: Test and measurement materials. *Informatics and Education*. 2010;25(6):57–65.
12. Шестаков А. П. Информационная безопасность как неотъемлемая составляющая безопасной образовательной среды: методические материалы по самообследованию образовательной организации. Пермь: Мин-во информ. развития и связи Перм. края; 2014. 20 с.
- Shestakov A. P. Information security as an integral part of a safe educational environment: Methodological materials for self-examination of an educational organization. Perm, Ministry of Information Development and Communications of the Perm Territory; 2014. 20 p.



13. Егоров К. Б., Баталова Е. С., Козьминых Д. А., Фазлыева В. Ф. Дети в интернете: Проблемы безопасности. Безопасное детство как правовой и социально-педагогический концепт. Материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием для студентов, магистрантов, аспирантов, преподавателей и специалистов. Пермь; 2016:172–174.

Egorov K. B., Batalova E. S., Koz'minyh D. A., Fazlyeva V. F. Kids on the Internet: Security issues. *Safe childhood as a legal and socio-pedagogical concept. Proc. 3d All-Russ. Conf. with Int. Part.* Perm; 2016:172–174.

14. Лебедева А. В., Половина И. П. Excel — средство обработки больших данных. Вопросы математики, ее истории, методики преподавания и цифровизации образования в учебно-исследовательских работах. Материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов математических факультетов. Пермь; 2021:141.

Lebedeva A. V., Polovina I. P. Excel — a Big Data processing tool. *Mathematics, Its History, Teaching Methods and Digitalization of Education in Educational Research. Proc. All-Russ. Scientific and Practical Conf. of Students of Mathematical Faculties.* Perm; 2021:141.

15. Лебедева А. В., Половина И. П. Использование надстроек Excel для анализа больших данных. Наука и образование в обеспечении устойчивого развития региона в условиях перехода к цифровой экономике. Материалы VIII Российской с международным участием научно-практической конференции. Пермь; 2021:160–165.

Lebedeva A. V., Polovina I. P. Using Excel add-ins for Big Data analysis. *Science and Education in Ensuring Sustainable Development of the Region in the Transition to a Digital Economy. Proc. 8th Russ. with Int. Part. Scientific and Practical Conf.* Perm; 2021:160–165.

16. Фиофанова О. А. Анализ больших данных в сфере образования: методология и технологии: монография. М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС; 2020. 200 с. Режим доступа: <https://rffi.1sept.ru/file/2020/12/7ff9760a-2286-43a0-8b3d-63f085487c22.pdf>

Fiofanova O. A. Big Data analysis in education: Methodology and technologies. Moscow, Publishing House “Delo” of RANEPa; 2020. 200 p. Available at: <https://rffi.1sept.ru/file/2020/12/7ff9760a-2286-43a0-8b3d-63f085487c22.pdf>

17. Фиофанова О. А., Топоркова Е. С. International analysis of national databases of educational statistics and analysis of the technologies' educational data in countries of the world. *Journal of Advanced Pharmacy Education & Research.* 2020;10(3):90–101. Available at: <https://japer.in/en/article/international-analysis-of-national-databases-of-educational-statistics-and-analysis-of-the-technologies-educational-data-in-countries-of-the-world>

18. Павлов Н. Планета Excel. Приемы. Режим доступа: <http://www.planetaexcel.ru/techniques>

Pavlov N. Planeta Excel. Techniques. Available at: <http://www.planetaexcel.ru/techniques>

19. Егоров К. Б., Захарова В. А. Внешняя оценка в управлении образовательной организацией. *Вестник ПНИПУ. Проблемы языкознания и педагогики.* 2021;(2):94–110. Режим доступа: [http://vestnik.pstu.ru/pedag/archives/?id=&folder\\_id=10204](http://vestnik.pstu.ru/pedag/archives/?id=&folder_id=10204)

Egorov K. B., Zakharova V. A. External evaluation in the educational organization management. *PNRPU Linguistics and Pedagogy Bulletin.* 2021;(2):94–110. Available at: [http://vestnik.pstu.ru/pedag/archives/?id=&folder\\_id=10204](http://vestnik.pstu.ru/pedag/archives/?id=&folder_id=10204)

20. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.12.2010 № 1897). Режим доступа: <https://fgos.ru/fgos/fgos-ooo/>

Federal State Educational Standard of Basic General Education (Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated 17.12.2010 No. 1897). Available at: <https://fgos.ru/fgos/fgos-ooo/>

21. Федеральный компонент государственного стандарта основного общего образования по информатике (приказ Министерства образования Российской Федерации от 05.03.2004 № 1089 «Об утверждении Федерального компонента государственных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования»). Режим доступа: <http://www.edu.ru/documents/view/61154/>

Federal Component of the State Standard of Basic General Education in Informatics (Order of the Ministry of Education of the Russian Federation dated 05.03.2004 No. 1089 “On approval of the Federal Component of State Standards for Primary General, Basic General and Secondary (Complete) General Education”). Available at: <http://www.edu.ru/documents/view/61154/>

22. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 287). Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401333920/>

Federal State Educational Standard of Basic General Education (Order of the Ministry of Education of the Russian Federation dated 31.05.2021 No. 287). Available at: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401333920/>

### Информация об авторах

Половина Изабелла Петровна, канд. тех. наук, доцент, и. о. зав. кафедрой информатики и вычислительной техники, Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Пермь, Россия; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5441-700X>; e-mail: [polovina@pspu.ru](mailto:polovina@pspu.ru)

Шестаков Александр Петрович, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры информационных технологий, Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь, Россия; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8574-7514>; e-mail: [shestakov@pspu.ru](mailto:shestakov@pspu.ru)

Захарова Вера Анатольевна, канд. пед. наук, доцент кафедры теории и технологии обучения и воспитания младших школьников, руководитель центра независимой оценки качества образования, Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Пермь, Россия; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1647-4553>; e-mail: [zaharova\\_va@pspu.ru](mailto:zaharova_va@pspu.ru)

Егоров Константин Борисович, канд. ист. наук, доцент, ректор, Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Пермь, Россия; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6696-6332>; e-mail: [egorov@pspu.ru](mailto:egorov@pspu.ru)

### Information about the authors

Isabella P. Polovina, Candidate of Sciences (Engineering), Docent, Acting Head of the Department of Informatics and Computer Engineering, Perm State Humanitarian Pedagogical University, Perm, Russia; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5441-700X>; e-mail: [polovina@pspu.ru](mailto:polovina@pspu.ru)

Alexander P. Shestakov, Candidate of Sciences (Education), Docent, Associate Professor at the Department of Information Technologies, Perm State University, Perm, Russia; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8574-7514>; e-mail: [shestakov@pspu.ru](mailto:shestakov@pspu.ru)

Vera A. Zakharova, Candidate of Sciences (Education), Associate Professor at the Department of Elementary Education Pedagogy, Head of Education Quality Assessment Center, Perm State Humanitarian Pedagogical University, Perm, Russia; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1647-4553>; e-mail: [zaharova\\_va@pspu.ru](mailto:zaharova_va@pspu.ru)

Konstantin B. Egorov, Candidate of Sciences (History), Docent, Rector, Perm State Humanitarian Pedagogical University, Perm, Russia; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6696-6332>; e-mail: [egorov@pspu.ru](mailto:egorov@pspu.ru)

Поступила в редакцию / Received: 27.07.2021.

Поступила после рецензирования / Revised: 15.10.2021.

Принята к печати / Accepted: 19.10.2021.