

УДК 37.02

DOI: 10.26140/anip-2021-1003-0008



©2021 Контент доступен по лицензии CC BY-NC 4.0.
This is an open access article under the CC BY-NC 4.0 license
(https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭТАПОВ ФОРМИРОВАНИЯ ЦИФРОВОЙ ГРАМОТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ШКОЛЬНОГО КУРСА ИНФОРМАТИКИ

© Автор(ы) 2021

SPIN: 9276-3814

AuthorID: 279231

ResearcherID: AAL-8853-2020

ORCID: 0000-0003-2265-3531

ScopusID: 57201427769

БОРОНЕНКО Татьяна Алексеевна, доктор педагогических наук, профессор кафедры информатики и информационных систем, заведующий кафедрой информатики и информационных систем

Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина

(196605, Россия, Санкт-Петербург, Пушкин, Петербургское ш., 10, e-mail: kafivm@lengu.ru)

SPIN: 1878-2853

AuthorID: 528928

ResearcherID: V-3214-2017

ORCID: 0000-0002-1974-5809

ScopusID: 57201423795

ФЕДОТОВА Вера Сергеевна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики и информационных систем, доцент кафедры информатики и информационных систем

Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина

(196605, Россия, Санкт-Петербург, Пушкин, Петербургское ш., 10, e-mail: v.fedotova@lengu.ru)

Аннотация. Формирование цифровой грамотности школьников является актуальной педагогической задачей. В условиях всеобщей цифровизации, цифровой трансформации образования цифровая грамотность способствует цифровой социализации учеников, обеспечивает условия продуктивного и безопасного использования цифровых технологий для решения практических задач. Отсутствие цифровых навыков создает угрозу для физического и психологического здоровья и социального благополучия личности, ограничивает его в реализации гражданских прав, получения государственных услуг, онлайн-коммуникации и совместной работы, подвергает угрозам кибермошенничества, нарушения информационной безопасности. В процессе обучения информатике можно обеспечить формирование цифровой грамотности в естественной образовательной среде. Информатика как учебная дисциплина обладает широким дидактическим потенциалом в сфере развития цифровых компетенций. Однако содержание информатики требует своей модернизации в аспекте цифровой составляющей. Авторы статьи предлагают дополнить школьный курс информатики новым разделом «Основы цифровой грамотности и кибербезопасности». В основу содержания данного раздела положены результаты анализа авторами существующих учебников информатики в школе. Содержание нового раздела школьного курса информатики представлено в виде дерева, каждая ветвь которого определяет отдельную область цифровой грамотности и дидактические единицы, ориентированные на актуальные в современных условиях цифровые навыки. Авторы моделируют этапы формирования цифровой грамотности при изучении школьной информатики: 1) пропедевтическая подготовка на материалах учебников информатики; 2) дополнение и расширение учебного материала в аспекте цифровой составляющей на основе нового раздела информатики «Основы цифровой грамотности и кибербезопасности»; 3) конкретизация, обобщение, систематизация цифровых навыков на основе эмпирического опыта обучающихся. Результаты исследования представляют интерес при разработке научно-методического обеспечения учебного процесса в системе общего образования, в профессиональной подготовке будущих учителей информатики в вузах и на курсах повышения квалификации и профессиональной переподготовки.

Ключевые слова: цифровизация, цифровая трансформация, цифровые технологии, цифровая грамотность, кибербезопасность, школьный курс информатики, моделирование

MODELING THE STAGES OF FORMATION OF DIGITAL LITERACY OF SCHOOL CHILDREN WHEN STUDYING THE SCHOOL COURSE OF INFORMATICS

© The Author(s) 2021

BORONENKO Tatyana Alekseevna, doctor of pedagogical sciences, professor of the Department of Informatics and Information Systems, Head of the Department of Informatics and Information Systems

Pushkin Leningrad State University

(196605, Russia, St. Petersburg, Pushkin, St. Petersburg shosse, 10, e-mail: kafivm@lengu.ru)

FEDOTOVA Vera Sergeevna, candidate of pedagogical sciences, associate professor, professor of the Department of Informatics and Information Systems

Pushkin Leningrad State University

(196605, Russia, St. Petersburg, Pushkin, St. Petersburg shosse, 10, e-mail: v.fedotova@lengu.ru)

Abstract. The formation of digital literacy of schoolchildren is an urgent pedagogical task. In the context of universal digitalization, digital transformation of education, digital literacy contributes to the digital socialization of students, provides conditions for the productive and safe use of digital technologies for solving practical problems. The lack of digital skills poses a threat to the physical and psychological health and social well-being of an individual, restricts him in the exercise of civil rights, obtaining public services, online communication and collaboration, exposes him to threats of cyber fraud and information security breaches. In the process of teaching computer science, it is possible to ensure the formation of digital literacy in a natural educational environment. Computer science as an academic discipline has a wide didactic potential in the development of digital competencies. However, the content of informatics requires its modernization in terms of the digital component. The authors of the article propose to supplement the school computer science course with a new section "Basics of digital literacy and cybersecurity". The content of this section is based on the results of the authors' analysis of existing textbooks of informatics at school. The content of the new section of the school computer science course is presented in the form of a tree, each branch of which defines a separate area of digital literacy and didactic units focused on digital skills that are relevant in modern conditions. The authors model the stages of digital literacy formation in the study of school computer science: 1) propaedeutic training based on the materials of computer science textbooks; 2) addition and expansion of educational material in the aspect of the digital component based on the new section of informatics "Basics of digital literacy and cybersecurity"; 3) concretization, generalization, systematization of digital skills based on the empirical experience of stu-

dents. The results of the study are of interest in the development of scientific and methodological support of the educational process in the general education system, in the professional training of future teachers of informatics at universities and in advanced training and professional retraining courses.

Keywords: digitalization, digital transformation, digital technologies, digital literacy, cybersecurity, school computer science course, modeling

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время, как отмечается многими исследователями (Т. А. Бороненко, А. В. Кайсина, В. С. Федотова [1], О. В. Ельцова, М. В. Емельянова [2], И.В. Гужова [3] и др. [4, 5, 6]), с особой актуальностью поднимается проблема формирования цифровой грамотности школьников. Мы являемся свидетелями цифровизации общества, создания цифровой среды, когда все большее внимание уделяется продуктивному использованию человеком цифровых технологий в решении повседневных, образовательных и профессиональных задач на основе владения цифровыми навыками [7-10].

Необходимость решения проблемы формирования цифровой грамотности населения поднимается на государственном уровне. Для повышения благосостояния и качества жизни людей за счет улучшения доступности и качества государственных услуг одним из важнейших результатов государственной программы «Цифровая экономика в Российской Федерации» обозначено повышение цифровой грамотности населения. При этом в числе основных результатов рассматривается их осведомленность в сфере информационной безопасности, медиапотребления и использования интернет-сервисов.

Для исследователей и педагогов одним из центральных вопросов является поиск способов формирования цифровой грамотности у населения в целом и школьников, в частности в составе комплекса цифровых компетенций и цифровых навыков личности.

В настоящее время отечественные и зарубежные ученые продолжают исследования по утверждению сущности цифровой грамотности [3, 6, 11, 12, 13], при этом нет окончательного решения о ее содержании. Как отмечает Г. П. Коршунов, С. Кройтор, «к настоящему моменту среди специалистов не сложилось терминологического консенсуса относительно понятия цифровой грамотности, что зачастую является причиной терминологической путаницы и осложняет исследование обозначенного феномена» [14, с. 46]. В этом смысле авторы рассматривают цифровую грамотность как «неким набор функциональных знаний в области цифровых технологий и владение алгоритмами их адекватного использования» [14, с. 48]. Цифровые технологии значительно расширяют возможности человека и в то же время порождают новые риски и неопределенности, ситуации кибермошенничества. В цифровом мире особое внимание общественности обращено на обеспечение информационной безопасности личности [15], сохранение ее физического и психологического здоровья и социального благополучия, формирование умений осуществлять эффективную коммуникацию и сотрудничество в режиме онлайн-взаимодействия, рационально выбирать цифровые устройства, инструменты и сервисы для решения проблем, владеть информационной грамотностью и карьерными компетенциями. Все это, по нашему мнению, непосредственно входит в понятие «цифровая грамотность». Овладение школьниками цифровой грамотностью в составе перечисленных цифровых навыков определяет их готовность и способность к продуктивному и безопасному использованию цифровых технологий в условиях открытого цифрового информационного пространства. В основу нашего исследования мы положим идею, что цифровая грамотность как жизненно важный навык для каждого обучающегося является метапредметным образовательным результатом изучения школьной дисциплины «Информатика». Мы полагаем, что актуализированное содержание школьной дисциплины «информатика» в аспекте цифровой составляющей по-

зволяет в естественной обучающей среде подготовить школьников к жизни в цифровом мире, способствовать их позитивной цифровой социализации, созданию условий для оптимального социального, личностного, познавательного развития. Позиционирование цифровой грамотности как результата изучения информатики в школе представляется сегодня рядом ученых [4, 16, 17]. Заметим, однако, что разработанной схемы, модели или подхода к развитию цифровой грамотности обучающихся при изучении школьного курса информатики на данный момент не обнаружено. Это подчеркивает особую актуальность проводимого в рамках нашей статьи исследования.

МЕТОДОЛОГИЯ

Цель данной статьи состоит в научном обосновании этапов формирования цифровой грамотности школьников при изучении школьного курса информатики.

Для моделирования этапов формирования цифровой грамотности школьников при изучении информатики перед авторами было поставлено задание: проанализировать содержание школьного курса информатики, установить тематически ориентированные на мир цифровых технологий содержательные линии информатики и отдельные блоки, выявить слабо освещенные, не отраженные и актуальные для развития и дополнения вопросы, которые соответствуют цифровой действительности, на основе обобщения результатов анализа научно обосновать создание нового раздела школьной информатики, осуществить отбор его содержания с опорой на идеи средового подхода, наглядно представить доминанты учебного контента нового раздела «Основы цифровой грамотности и кибербезопасности» в виде графа.

При проведении исследования авторы обращались к текстам учебников информатики для школы в составе методической копилки издательства БИНОМ. Лаборатория знаний (<https://lbz.ru>). Проанализировано содержание рекомендуемых учебников (по ФГОС), и учебных пособий по информатике, установлено соответствие представленности (+) и не представленности (–) содержательных аспектов по семи областям цифровой грамотности (аппаратное и программное обеспечение, информационная грамотность, создание цифрового контента, коммуникация и сотрудничество, безопасность, решение проблем и карьерные компетенции), ранее обозначенных авторами в концептуальной модели понятия «цифровая грамотность» [18, с. 67]. Анализ учебников информатики проводился отдельно по образовательным ступеням школьного образования: начальная школа, основная и средняя школа. В отличие от ранее проведенного авторами статьи в 2020 году пилотного исследования учебников информатики [16] (8 учебников) в представленности областей цифровой грамотности, в этой работе база исследования значительно расширена до 37 наименований, в том числе в рассмотрение были взяты разные линейки учебников по всем образовательным ступеням в школе, проведено обобщение их содержания в таблице 1.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В начальной школе (начальное общее образование) изучение элементов информатики происходит в предметах «Математика» и «Технология». По выбору участников образовательных отношений информатика может изучаться и как отдельный предмет. Мы учитываем эту возможность и анализируем соответствующие этой ступени учебники по информатике.

Для изучения дисциплины «Информатика» в начальной школе (2, 3, 4 классы) в общеобразователь-

ной школе используются учебники для 3 и 4 классов А. В. Могилева, В. Н. Могилева, М. С. Цветковой [19-22], включающие содержание в составе следующих дидактических единиц: Информация. Хранение информации. Компьютер как инструмент для обработки информации. Устройство компьютера. Устройства ввода и вывод информации. Графическая информация и графический редактор. Текстовая информация и текстовый редактор. Интеграция рисунков в текст. Информационные процессы. Поиск, сбор, обработка, передача и хранение информации. Информационная сеть Интернет и веб-ресурсы, просмотр сайтов в сети Интернет, поиск информации в сети Интернет. Обработка информации (текстовой, графической, числовой, звуковой). Мультимедийные возможности компьютера. Создание компьютерной презентации с фотографиями, видео-, аудиороликами. Алгоритм, способы записи алгоритмов, исполнители и их наборы команд. Можно также назвать учебное пособие для 4 курса по информационной безопасности М. С. Цветковой [23] в составе таких учебных конструкторов: Правила безопасной работы в сети Интернет с мобильным телефоном. Культура общения и осторожность при общении по мобильному телефону. СМС от незнакомых лиц. Ложные сообщения. Угрозы в СМС. Звонки с предложениями. Защита от входа в телефон. Подключение телефона к Wi-Fi сети. Вызов экстренных служб. Телефонное хулиганство. Правила безопасной работы в сети Интернет с планшетом или на компьютере. Защита входа в планшет или компьютер. Почта, логин и пароль. Спам. Почта от незнакомых лиц. Вирусы. Регистрация на сайтах: личные данные. Поиск информации в сети Интернет. Сайты о безопасном поведении. Сайты для учебы, с электронными книгами, с коллекциями для детей. Правила безопасной работы в социальной сети. Социальные сети для детей. Аватар, способы его выбора. «Сетевой друг». Ложные сообщения. Правила поведения и коммуникации в сети. Защита от недоброжелателей. Агрессия и грубость. Уговоры и предложения. Отключение от нежелательных контактов.

В основной школе (основное общее образование – 5-9 классы) предмет «информатика» является обязательным: в 7-9 классах по ФГОС, в 8-9 классах по Федеральному компоненту ГОС (ФК ГОС). По выбору участников образовательных отношений может дополнительно изучаться в 5-6 классах (5-7 классах). По итогам изучения предусмотрен Основной государственный экзамен (ОГЭ по информатике), который сдается по выбору выпускников. Он является обязательным для поступления в колледжи по направлениям и специальностям, связанным с информационными технологиями.

При изучении школьного курса информатики в 5-6 классах используются учебники Л. Л. Босовой, А. Ю. Босовой [24, 25], которые включают в себя следующее содержание: Информация, виды информации по форме представления. Действия с информацией (ввод, кодирование, хранение, передача, обработка). Формы представления информации (текст, таблица, рисунок, схема, диаграмма). Компьютер для работы с информацией. Устройство компьютера. Компьютер как инструмент учебной деятельности. Управление компьютером. Компьютерные программы. Объекты и множества. Объекты изучения информатики: информация, информационный процесс, алгоритм, исполнитель, компьютер, включая его аппаратное и программное обеспечение. Компьютерные объекты. Отношение объектов и их множеств. Классификация объектов. Системы объектов. Компьютер как система. Информационное моделирование (знаковые, табличные, диаграммы и графики, схемы). Алгоритмы и исполнители. Типы и формы записи алгоритмов.

При изучении информатики в 7 классах следует отметить широкий выбор источников учебного контента. В том числе могут быть использованы учебники

ки Л. Л. Босовой, А. Ю. Босовой [26], И. Г. Семакина, Л. А. Залоговой, С. В. Русакова, Л. В. Шестаковой [27], Н. Д. Угриновича [28], К. Ю. Полякова, Е. А. Еремина [29, 30], А. Г. Гейна, Н. А. Юнгермана, А. А. Гейна [31].

Обобщая содержание потенциально используемых учебников, мы обнаружили следующие дидактические единицы: Информация, виды и свойства информации. Восприятие, представление, измерение информации. Информационные процессы (сбор, обработка, хранение, передача информации). Устройство компьютера и программное обеспечение. Текстовая, графическая информация. Компьютер как устройство обработки информации. Программное обеспечение компьютера. Графический интерфейс операционных систем и приложений. Компьютерные вирусы и антивирусные программы. Обработка текстовой, числовой, графической информации. Всемирная паутина. Поисковые системы и запросы. Представление информации. Кодирование информации. Измерение информации. Алгоритмы и программирование. Исполнители. Мультимедиа. Компьютерные презентации. Коммуникационные технологии. Сеть интернет. Информационные ресурсы и поиск информации. Электронная коммерция. Правовая охрана программ и данных. Защита от компьютерных вирусов.

При изучении информатики в 8 классах аналогично характерно обращение к аналогичному перечню учебников известных авторов. В том числе могут быть использованы книжные издания Л.Л. Босовой, А. Ю. Босовой [32], И. Г. Семакина, Л. А. Залоговой, С. В. Русакова, Л. В. Шестаковой [33], Н. Д. Угриновича [34], К. Ю. Полякова, Е. А. Еремина [35], А. Г. Гейна, Н. А. Юнгермана, А. А. Гейна [36].

Используя метод обобщения, получим примерное содержание данного этапа обучения информатике: Информация и информационные процессы. Информационная грамотность. Кодирование, измерение и обработка информации (текстовой, графической, числовой информации, звука, фото и видео), передача информации. Математические основы информатики. Системы счисления. Элементы теории множеств и комбинаторики. Элементы алгебры логики. Алгоритмы, способы записи алгоритмов. Объекты алгоритмов. Основные алгоритмические конструкции. Основы программирования на языке Pascal. Хранение, поиск и сортировка информации в базах данных. Сеть Интернет как сеть глобальных коммуникаций и распределенная база данных. Разработка веб-сайтов. Компьютерная сеть. Передачи информации в компьютерной сети. Интернет. Информационное моделирование. Базы данных. Хранение и обработка информации в базах данных. Информационные системы. Электронные таблицы. Табличные вычисления на компьютере. Работа с текстом. Подготовка электронных документов. Робототехника.

Дальнейшее развитие школьный курс информатики получает в учебниках этих авторов для 9 классов: Л. Л. Босовой, А. Ю. Босовой [37], И. Г. Семакина, Л. А. Залоговой, С. В. Русакова, Л. В. Шестаковой [38], Н. Д. Угриновича [39], К. Ю. Полякова, Е. А. Еремина [40], А. Г. Гейна, Н. А. Юнгермана, А. А. Гейна [41].

В обобщенном варианте содержание представлено следующим составом: Моделирование и формализация. Информационные модели (знаковые, табличные, графические). Системный подход. Информационные системы и базы данных. СУБД, запросы на выборку. Решение задач на компьютере. Запись алгоритмов на Паскаль (процедуры, функции). Алгоритмы управления. Математическая логика. Электронные таблицы. Обработка числовой информации в электронных таблицах, построение диаграмм. Базы данных. Коммуникационные технологии. Компьютерные сети. Сеть Интернет. Этика Интернета. Веб-сайты. Язык HTML. Электронная почта. Сетевое коллектив-

ное взаимодействие. Интернет-сервисы. Безопасность в Интернете. Создание веб-сайта. Язык как средство представления информации. Кодирование информации. Алгоритмы. Программирование на Паскаль. Объектно-ориентированное программирование. Логика и логические основы компьютера. Информационные технологии и общество. Информационная культура. Правовая охрана программ и данных. Информационная безопасность и защита информации.

На ступени *средней школы* (среднего общего образования – 10-11 классы) учебный предмет «Информатика и ИКТ» не является обязательным. Может изучаться по решению школы (на базовом или углубленном уровне). Возможные элективные курсы. По итогам изучения информатики и ИКТ проводится Единый государственный экзамен. ЕГЭ по информатике сдается по выбору выпускников; является обязательным для поступления в вузы по направлениям и специальностям, связанным с информатикой и информационными технологиями.

В обучении информатике и ИКТ в 10 классе традиционно используются учебники Л. Л. Босовой, А. Ю. Босовой [42], И. Г. Семакина, Е. К. Хеннера, Т. Ю. Шеиной [43], Н. Д. Угриновича [44], К. Ю. Полякова, Е. А. Еремина [45, 46], А. Г. Гейна, А. Б. Ливчака, А. И. Сенокосова, Н. А. Юнгермана [47].

Информатика. Измерение, передача и хранение информации. Информационные процессы. Информационная грамотность и информационная культура. Компьютер и его программное обеспечение. Логические основы компьютеров. Компьютерная арифметика. Представление, кодирование и обработка текстовой, графической, звуковой, числовой информации. Элементы теории множеств и алгебры логики. Технологии создания и обработки информационных объектов (текстовые документы, компьютерная графика, компьютерные презентации). Алгоритмизация и основы объектно-ориентированного программирования. Системный подход. Моделирование. Логико-математические модели. Понятие модели искусственного интеллекта. Реляционная модель экспертной системы. Логическое программирование. Запросы в базе знаний на Прологе. Компьютерные сети. Сеть Интернет. Электронная почта. Общение в Интернете в реальном времени. Поиск информации в Интернете. Библиотеки, энциклопедии и словари, геоинформационные системы в Интернет. Электронная коммерция. Основы языка разметки гипертекста. Язык Python. Решение вычислительных задач на компьютере. Информационная безопасность.

При обучении информатике и ИКТ в 11 классе мы обнаружили использование учебников следующих авторов: Л. Л. Босовой, А. Ю. Босовой [48], И. Г. Семакина, Е. К. Хеннера, Т. Ю. Шеиной [49], И. Г. Семакина, Е. К. Хеннера, Л. В. Шестаковой [50, 51], Н. Д. Угриновича [52], К. Ю. Полякова, Е. А. Еремина [53, 54], А. Г. Гейна, А. И. Сенокосова [55].

Таким образом, в учебниках 11 класса разных авторов рассматривается следующее содержание: Компьютер как средство автоматизации информационных процессов. Обработка информации в электронных таблицах. Алгоритмы и программирование. Моделирование и формализация. Информационное моделирование. Компьютерное моделирование. Информационная система. Базы данных и СУБД. Защита от несанкционированного доступа к информации. Защита от вредоносных программ. Компьютерные сети. Интернет. Разработка веб-сайтов. Информационное общество, информационное право, информационные ресурсы, информационная безопасность. Этика Интернета. Информационная культура. Правовые основы информационной среды. Лицензирование программного обеспечения. Социальные сервисы и сети. Методы программирования (структурное программирование, рекурсивные методы программирования, объектно-ориентиро-

ванное программирование). Обработка изображений. Трехмерная графика. Компьютерные словари и системы перевода текстов. Компьютерная обработка цифровых фотографий.

При рассмотрении содержания актуального перечня школьных учебников по информатике результаты обобщения и наши выводы мы зафиксировали в таблице 1 знаками «+» (наличие) и «-» (отсутствие) учебного контента, который соответствует основным выделенным авторами в концептуальной модели понятия цифровой грамотности [18] областям.

Таблица 1 - Пропедевтическая подготовка к формированию цифровой грамотности в школьном курсе информатики по разным ее областям*

Область цифровой грамотности	начальная школа	основная школа					средняя школа	
	2-4 классы	5 класс	6 класс	7 класс	8 класс	9 класс	10 класс	11 класс
<i>Базовый уровень + Базовый и углубленный уровень + Углубленный уровень</i>								
Аппаратное и программное обеспечение	+	+	+	+	+	+	+	+
Информационная грамотность	+	+	+	+	+	+	+	+
Создание цифрового контента	+	+	+	+	+	+	+	+
Коммуникация и сотрудничество	+	-	-	+	-	+	+	+
Безопасность	+	+	+	+	-	+	+	+
Решение проблем	-	-	+	+	+	+	+	+
Карьерные компетенции	-	-	-	-	+	+	-	+

* составлено авторами

Такое детальное исследование степени представленности областей цифровой грамотности в школьном курсе информатики имеет следствием ряд важных положений. Во-первых, визуальная интерпретация содержания таблицы позволяет утверждать о хорошей пропедевтической базе при изучении информатики в школе для формирования цифровой грамотности школьников. По всем областям цифровой грамотности мы обнаружили содержательные блоки в различных классах. При этом мы отмечаем, что таблица составлена на базе одновременного учета учебников разных авторов по классам обучения. Если брать в рассмотрение только линейку учебников информатики одного коллектива авторов (такое пилотное исследование авторы статьи проводили в 2020 г. [16] по линейке учебников Л.Л. Босовой, А.Ю. Босовой [24-26, 32, 37] в основной школе и по линейке И. Г. Семакина, Е. К. Хеннера, Т. Ю. Шеиной [43, 49] в средней школе) ситуация может измениться в аспекте снижения «представленности» («+») областей цифровой грамотности. Но, в целом, показатели таблицы 1 означают, что первое представление о цифровой грамотности формируется в школе. Оно может стать основой для систематического формирования цифровых навыков.

Во-вторых, очевидно, что без целенаправленного развития и практической конкретизации основных цифровых навыков, формируемых у школьников, их целенаправленного приобщения к жизненным ситуациям невозможно подготовить обучающихся к жизни в цифровом обществе, сформировать их готовность к продуктивному использованию цифровых технологий для решения практических задач различного уровня сложности и содержания, осмысленному и системному применению цифровых навыков. В этом смысле целесообразно дополнение и расширение учебного материала школьного курса информатики в аспекте цифровой составляющей за счет включения в образовательную практику нового раздела «Основы цифровой грамотности и кибербезопасности». Так мы представляем второй этап моделирования развития цифровой грамотности при изучении школьного курса информатики. Организованное на научной основе содержание данного раздела позволит систематизировать и упорядочить разрозненные знания, умения и навыки школьников в части понимания смысла, роли и принципа использования цифровых технологий, сориентировать на конкретное применение возможностей цифровой действительности для повышения качества жизни, образования,

создания здоровьесберегающей, безопасной, комфортной среды.

В-третьих, важным моментом является формирование у обучающихся рационального и осознанного использования цифровых технологий для достижения поставленной цели, а не обращение к технологии ради технологии. Определяющим является создание условий выбора наиболее оптимального способа осуществления действия, опираясь на имеющийся у ученика эмпирический опыт, наличие предметных знаний в области информатики, понимание сущности информации, информационных процессов, информационного моделирования, алгоритмизации, программирования и т.п. Таким образом, мы представляем третий этап формирования цифровой грамотности обучающихся при изучении информатики в школе.

В этой связи можно моделировать формирование цифровой грамотности школьников при изучении школьного курса информатики в составе трех этапов (рис. 1).

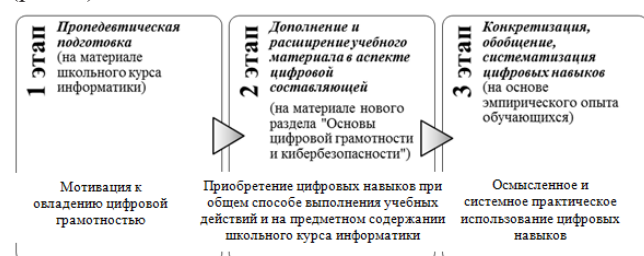


Рисунок 1 - Моделирование этапов формирования цифровой грамотности школьников при изучении информатики в школе (составлено авторами)

Важным моментом является отбор учебного контента и построение графа содержания нового раздела школьного курса информатики «Основы цифровой грамотности и кибербезопасности». Для этого выделим дидактические единицы по каждой области цифровой грамотности (рис. 2).

Логическая структуризация учебного материала основана на сохранении интуитивной связи нового контента с содержательными линиями школьного курса информатики (информация и информационные процессы, представление информации, компьютер и программное обеспечение, моделирование и формализация, алгоритмизация и программирование, информационные технологии), их дополнение и расширение, освещение новых граней. Так, например, кроме компьютера, дополняющих его устройств, планшета, мобильного устройства в школе должно происходить первое знакомство обучающихся с такими современными цифровыми устройствами, как умная колонка (мультимедиа-платформой с голосовым помощником Алиса), предполагающая управление голосом; умными часами и фитнес-браслетами; GPS-навигаторами, гарнитурой для виртуальной и дополненной реальности и другими гаджетами для понимания принципа их работы и обеспечения безопасной эксплуатации, защиты информации и осознанного использования по назначению. Решение проблем предполагает соблюдение этапов вычислительного эксперимента при решении на компьютере практической задачи из любой сферы деятельности человека. Коммуникация и сотрудничество предусматривает развитие темы информатики «Коммуникационные технологии, сеть Интернет» и представление обучающимся широкого спектра современных онлайн-сервисов, ориентированных на продуктивное синхронное и асинхронное онлайн-взаимодействие, сотрудничество и совместную работу.

В общих характеристиках содержание нового раздела школьного курса информатики можно представить в виде дерева, в котором каждая ветвь моделирует область цифровой грамотности и те дидактические еди-

ницы, которые будут раскрывать актуальные сегодня цифровые навыки.

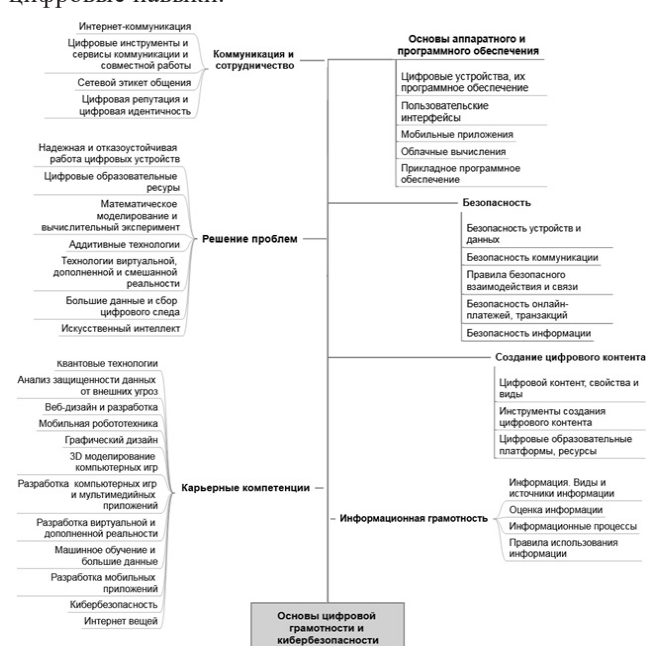


Рисунок 2 - Дерево, отражающее примерное содержание нового раздела школьного курса информатики «Основы цифровой грамотности и кибербезопасности» (составлено авторами)

На наш взгляд, представление логической структуры учебного материала в виде дерева помогает наглядно выразить возможность модернизации учебного материала уже существующих учебников информатики и отобразить процессуальный аспект его перспективного развития. Содержание каждой ветви дерева, отражающего содержание нового раздела школьной информатики по областям цифровой грамотности, является динамическим и предполагает свое непрерывное обновление согласно прогрессу науки, техники, технологий.

В силу того, что ранее не были обнаружены исследования, в которых смоделированы этапы формирования цифровой грамотности школьников при изучении информатики в школе позволяют говорить о научной новизне представленных в нашем исследовании результатов. Имеющиеся разработки по вопросам формирования цифровой грамотности [3, 56, 57] чаще всего только обозначают необходимость ее развития, в общих чертах характеризуют ее содержание, современный наблюдаемый уровень, концентрируют основное внимание на общих стратегиях формирования цифровых навыков в составе цифровой грамотности [58], при этом не приводят конкретных предложений. Мы отмечаем пристальный интерес широких кругов общественности к школьным программам по информатике в связи с увеличением роли цифровых технологий [15, 59, 60, 61], наблюдаемым естественным для обучающихся интересом к цифровому миру, признания важной роли информатики для будущей карьеры детей. Можно констатировать, что идея модернизации школьного курса информатики в условиях цифровой трансформации общего образования очевидна и уже имеются конкретные предложения, например, сформулированные коллективом специалистов ИТМО в новой концепции учебного предмета «Информатика» [62]. Однако модели развития цифровой грамотности при изучении информатики не предлагается. Результаты нашего исследования вносят ясность в примерное содержание нового раздела школьной информатики в аспекте расширения и дополнения существующего школьного курса информатики «Основы цифровой грамотности и кибербезопасности» в аспекте цифровой составляющей и формирования цифровой грамотности обучающихся,

что хорошо соотносится с общей тенденцией цифровизации и цифровой трансформации общего образования. В этом смысле они являются практически значимыми и могут найти широкое применение при разработке научно-методического обеспечения учебного процесса, использованы в системе общего образования при использовании учащимися цифровых образовательных ресурсов и цифровых платформ, а также в профессиональной подготовке будущих учителей информатики, в том числе на курсах повышения квалификации и профессиональной переподготовки.

ВЫВОДЫ

Таким образом, резюмируем ключевые выводы исследования.

1. Цифровая грамотность является жизненно важным навыком. Ее формирование должно осуществляться при изучении школьного курса информатики.

2. Основные этапы формирования цифровой грамотности при изучении информатики в школе включают в себя: 1) пропедевтическую подготовку на материалах уже действующих учебников; 2) дополнение и расширение учебного материала в аспекте цифровой составляющей на основе нового раздела информатики «Основы цифровой грамотности и кибербезопасности»; 3) конкретизацию, обобщение, систематизацию цифровых навыков на основе эмпирического опыта обучающихся.

3. Примерное содержание нового раздела школьного курса информатики «Основы цифровой грамотности и кибербезопасности» представлено в логической структуре в виде дерева. Это позволяет подчеркнуть динамичность соответствующего данному разделу учебного контента в логике прогресса науки, техники и технологий.

4. Содержание раздела вторит областям цифровой грамотности, согласно ожидаемым компетенциям и индикаторам ее проявления на разных этапах реализации обучения информатике в школе.

К числу перспективных направлений развития основных результатов данного исследования можно отнести разработку методической системы обучения разделу «Основы цифровой грамотности и кибербезопасности» в составе школьного курса информатики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бороненко Т. А., Кайсина А. В., Федотова В. С. Развитие цифровой грамотности школьников в условиях создания цифровой образовательной среды // *Перспективы науки и образования*. 2019. № 2(38). С. 167-193. DOI: 10.32744/pse.2019.2.14.
2. Ельцова О. В., Емельянова М. В. К вопросу о понятии цифровой грамотности // *Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева*. 2020. № 1(106). С. 155-161.
3. Гужова И. В. Проблемы формирования цифровой грамотности молодежи в социальных сетях // *Знак: проблемное поле медиаобразования*. 2020. №4 (38). С. 14-25.
4. Босова Л. Л. Цифровые навыки современного школьника и возможности их формирования в школьном курсе информатики // *Информатика в школе*. 2020. № 1(7). С. 5-9. DOI: 10.32517/2221-1993-2020-19-7-5-9.
5. Ефанов А. А., Буданова М. А., Юдина Е. Н. Уровень цифровой грамотности школьников и педагогов: компаративистский анализ // *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Социология*. 2020. № 2(2). С. 382-393.
6. Coskun C. Digital Literacy in the World of Digital Natives // *Handbook of Research on New Media Applications in Public Relations and Advertising*. IGI Global, 2021. С. 486-504.
7. Ваганова О. И., Гладков А. В., Коновалова Е. Ю., Воронина И. Р. Цифровые технологии в образовательном пространстве // *Балтийский гуманитарный журнал*. 2020. Т. 9. № 2 (31). С. 53-56.
8. Чернышева Е. Н., Павличева Е. Н., Чукунов Н. С. Формирование цифровой компетентности в сетевом обществе // *XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс*. 2020. Т. 9. № 4 (52). С. 62-67.
9. Челнокова Т. А. Профессиональное развитие студента в условиях цифрового общества // *Современное педагогическое образование*. 2020. № 9. С. 99-103.
10. Prezioso G., Ceci F., Za S. Is This What You Want? Looking for the Appropriate Digital Skills Set // *Digital Transformation and Human Behavior*. Springer, Cham, 2021. P. 69-86.
11. Савина А. Г., Малявкина Л. И., Шмаркова Л. И. Актуализация понятия «цифровая грамотность» в контексте формирования национального цифрового пространства РФ // *Вестник ОрелГИЭТ*. 2018. № 1. С. 79-84.
12. Pangrazio L., Godhe A. L., Ledesma A. G. L. What is digital literacy? A comparative review of publications across three language contexts // *E-Learning and Digital Media*, 2020. no. 17(6). P. 442-459.

13. Spante M., Hashemi S. S., Lundin M., Algers A. Digital competence and digital literacy in higher education research: Systematic review of concept use // *Cogent Education*. 2018. no. 5(1). P. 1519143.
14. Коршунов Г. П., Кройтор С. Цифровая грамотность как ключевой фактор успешной адаптации человека и общества к цифровым реалиям // *Общество и экономика*. 2020. № 1. С. 38-58.
15. Бешенков С. А., Шутикова М. И., Рыжова Н. И. Формирование содержания курса информатики в контексте обеспечения информационной безопасности личности // *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования*. 2019. № 16(2). С. 128-137.
16. Бороненко Т. А., Кайсина А. В., Федотова В. С. Стратегия развития школьного курса информатики: на пути к цифровой грамотности школьника // *Continuum. Математика. Информатика. Образование*. 2020. № 2. С. 85-96.
17. Хеннер Е. К. Сопоставительный анализ целей изучения информатики в общем образовании // *Современные информационные технологии и ИТ-образование*. 2018. № 14(2). С. 500-507.
18. Бороненко Т. А., Кайсина А. В., Федотова В. С. Концептуальная модель понятия цифровой грамотности // *Перспективы науки и образования*. 2020. № 4(46). С. 47-73. DOI: 10.32744/pse.2020.4.4.
19. Могилев А. В. Информатика (в 2 частях). 4 класс. Ч. 1: учебник / А. В. Могилев, В. Н. Могилева, М. С. Цветкова. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. 128 с.
20. Могилев А. В. Информатика (в 2 частях). 4 класс. Ч. 2: учебник / А. В. Могилев, В. Н. Могилева, М. С. Цветкова. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. 128 с.
21. Могилев А. В. Информатика (в 2 частях). 3 класс. Ч. 2: учебник / А. В. Могилев, В. Н. Могилева, М. С. Цветкова. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. 112 с.
22. Могилев А. В. Информатика (в 2 частях). 3 класс. Ч. 1: учебник / А. В. Могилев, В. Н. Могилева, М. С. Цветкова. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. 96 с.
23. Цветкова М. С. Информационная безопасность. Правила безопасного Интернета. 2-4 классы: учебное пособие / М. С. Цветкова, Е. В. Якушина. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. 111 с.
24. Босова Л. Л. Информатика. 5 класс: учебник / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 184 с.
25. Босова Л. Л. Информатика. 6 класс: учебник / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 224 с.
26. Босова Л. Л. Информатика. 7 класс: учебник / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 240 с.
27. Семакин И. Г. Информатика. 7 класс: учебник / И. Г. Семакин, Л. А. Залогова, С. В. Русаков, Л. В. Шестакова. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 168 с.
28. Угринович Н. Д. Информатика. 7 класс: учебник / Н. Д. Угринович. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 208 с.
29. Поляков К. Ю. Информатика. 7 класс (в 2 частях): учебник. Ч. 2 / К. Ю. Поляков, Е. А. Еремин. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. 160 с.
30. Поляков К. Ю. Информатика. 7 класс (в 2 частях): учебник. Ч. 1 / К. Ю. Поляков, Е. А. Еремин. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. 160 с.
31. Гейн А. Г. Информатика. 7 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений / А. Г. Гейн, Н. А. Юнгерман, А. А. Гейн. М.: Просвещение, 2012. 191 с.
32. Босова Л. Л. Информатика. 8 класс: учебник / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 176 с.
33. Семакин И. Г. Информатика. 8 класс: учебник / И. Г. Семакин, Л. А. Залогова, С. В. Русаков, Л. В. Шестакова. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 176 с.
34. Угринович Н. Д. Информатика. 8 класс: учебник / Н. Д. Угринович. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 192 с.
35. Поляков К. Ю. Информатика. 8 класс: учебник / К. Ю. Поляков, Е. А. Еремин. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. 256 с.
36. Гейн А. Г. Информатика. 8 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений / А. Г. Гейн, Н. А. Юнгерман, А. А. Гейн. М.: Просвещение, 2013. 159 с.
37. Босова Л. Л. Информатика. 9 класс: учебник / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 208 с.
38. Семакин И. Г. Информатика. 9 класс: учебник / И. Г. Семакин, Л. А. Залогова, С. В. Русаков, Л. В. Шестакова. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 208 с.
39. Угринович Н. Д. Информатика. 9 класс: учебник / Н. Д. Угринович. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 152 с.
40. Гейн А. Г. Информатика. 8 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений / А. Г. Гейн, Н. А. Юнгерман, А. А. Гейн. М.: Просвещение, 2014. 142 с.
41. Поляков К. Ю. Информатика. 9 класс: учебник / К. Ю. Поляков, Е. А. Еремин. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. 288 с.
42. Босова Л. Л. Информатика. 10 класс. Базовый уровень: учебник / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 288 с.
43. Семакин И. Г. Информатика. 10 класс. Базовый уровень: учебник / И. Г. Семакин, Е. К. Хеннер, Т. Ю. Шеина. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 264 с.
44. Угринович Н. Д. Информатика. 10 класс. Базовый уровень: учебник / Н. Д. Угринович. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 288 с.
45. Поляков К. Ю. Информатика. 10 класс. Базовый и углублен-

- ный уровень: учебник: в 2 ч. Ч. 1 / К. Ю. Поляков, Е. А. Еремин. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 352 с.
46. Поляков К. Ю. Информатика. 10 класс. Базовый и углубленный уровни: учебник: в 2 ч. Ч. 2 / К. Ю. Поляков, Е. А. Еремин. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 352 с.
47. Информатика и ИКТ: учеб. для 10 кл. общеобразоват. учреждений: базовый и профил. уровни / А. Г. Гейн, А. Б. Ливчак, А. И. Сенокосов, Н. А. Юнерман. М.: Просвещение, 2012. 272 с.
48. Босова Л. Л. Информатика. 11 класс. Базовый уровень: учебник / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 256 с.
49. Семакин И. Г. Информатика. 11 класс. Базовый уровень: учебник / И. Г. Семакин, Е. К. Хеннер, Т. Ю. Шеина. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 224 с.
50. Семакин И. Г. Информатика. 11 класс. Углубленный уровень: учебник: в 2 ч. Ч. 1 / И. Г. Семакин, Е. К. Хеннер, Л. В. Шестакова. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 176 с.
51. Семакин И. Г. Информатика. 11 класс. Углубленный уровень: учебник: в 2 ч. Ч. 2 / И. Г. Семакин, Е. К. Хеннер, Л. В. Шестакова. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 216 с.
52. Угринович Н. Д. Информатика. 11 класс. Базовый уровень: учебник / Н. Д. Угринович. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 272 с.
53. Поляков К. Ю. Информатика. 11 класс. Базовый и углубленный уровни: учебник: в 2 ч. Ч. 1 / К. Ю. Поляков, Е. А. Еремин. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 240 с.
54. Поляков К. Ю. Информатика. 11 класс. Базовый и углубленный уровни: учебник: в 2 ч. Ч. 2 / К. Ю. Поляков, Е. А. Еремин. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. 304 с.
55. Гейн А. Г. Информатика и ИКТ. 11 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый и продв. уровни / А. Г. Гейн, А. И. Сенокосов. М.: Просвещение, 2009. 336 с.
56. Глухов А. П. Цифровая грамотность поколения z: социально-сетевой ракурс. // Вестник Томского государственного университета. Философия. Социология. Политология. 2019. № 52. С. 126-137.
57. Дулясова М. В., Ханнанова Т. Р., Степанова Р. Р., Гарифуллина А. Ф. Актуальные проблемы развития цифровой грамотности населения // Экономика и управление: научно-практический журнал. 2020. № 3. С. 31-33.
58. Akter M., Haque E. Assessing Digital Literacy of Undergraduate Students of the Faculty of Arts, University of Dhaka // SRELS Journal of Information Management. 2018. no. 55(3). P. 141-146.
59. Босова Л. Л. Современные тенденции развития школьной информатики в России и за рубежом // Информатика и образование. 2019. № 1(300). С. 22-32. DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-1-22-32.
60. Новиков М. Ю., Стариченко Б. Е. Построение школьного курса информатики на основе мобильных и облачных технологий // Информатика в школе. 2020. № 1. С. 40-54.
61. Роберт И. В., Козлов О. А., Мухаметзянов И. Ш., Поляков В. П., Шихнабиева Т. Ш., Касторнова В. А. Актуализация содержания предметной области «информатика» основной школы в условиях научно-технического прогресса периода цифровых технологий // Наука о человеке: гуманитарные исследования, 2019. № 3(37). С. 58-72.
62. Концепция учебного предмета «Информатика» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://infdiscussion.itmo.ru/ru/p/roor-ooo/123> (дата обращения: 26.02.2021 г.).

**Статья публикуется при поддержке гранта
РФФИ «Формирование цифровой грамотности
школьников в условиях трансформации содержания
системы общего образования» (19-29-14185 мк)**

Статья поступила в редакцию 28.02.2021

Статья принята к публикации 27.08.2021