

DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-2-14-23

ИНТЕГРАЦИЯ ОСНОВНОГО И ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ В ЦЕНТРАХ ЦИФРОВОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ

С. Г. Григорьев¹, И. Е. Вострокнутов¹, М. А. Родионов², И. В. Акимова² ✉, М. В. Воробьев³¹ *Московский городской педагогический университет, г. Москва, Россия*² *Пензенский государственный университет, г. Пенза, Россия*³ *Фонд новых форм развития образования, г. Москва, Россия*✉ ulrih@list.ru

Аннотация

На сегодняшний день актуальна проблема интеграции основного и дополнительного информационно-технологического образования. Особое значение интеграция приобретает в рамках школьной информатики, на которую существенное влияние оказывает цифровизация современного общества. Среди направлений цифровизации можно выделить расширение сети учреждений дополнительного образования, оснащаемых современным цифровым оборудованием для обучения детей навыкам работы с ним, обеспечение условий для освоения новых цифровых профессий, развитие основных цифровых компетенций и т. д. Современная школьная информатика имеет ряд недостатков, что определяет необходимость реформирования ее содержания и форм его представления. Такое реформирование предполагает целенаправленную интеграцию базового и дополнительного информационно-технологического образования, позволяющую существенно обогатить его образовательный и развивающий потенциал. При этом необходимо учитывать следующие условия: реализацию доступа к современной технике и технологиям; преемственность и системность построения программ и методик базового и дополнительного образования; реализацию конвергентных решений в рамках содержательно-методического обеспечения школьных дисциплин; симбиоз технологий и программ этих дисциплин.

Одним из вариантов интеграции основного и дополнительного школьного образования является разработка методического обеспечения по программам основного и дополнительного образования для центров цифрового образования детей «IT-куб», центров образования «Точка роста», детских технопарков «Кванториум» на базе общеобразовательных организаций. В соответствии с идеологией проектов рассмотренные образовательные направления («Программирование на Python», «Мобильная разработка», «VR/AR-разработка», «Программирование роботов», «Системное администрирование», «Кибергиена и большие данные», «Основы программирования на Java», «Основы алгоритмики и логики» и др.) были ориентированы на поддержку наиболее актуальных и востребованных компетенций детей в сфере информационных технологий, обеспечивая возможность интегрированных решений как в рамках собственно информационно-технологического образования, так и вне этих рамок.

Ключевые слова: интеграция информационно-технологического образования, цифровизация образования, школьная информатика, IT-куб.

Для цитирования:

Григорьев С. Г., Вострокнутов И. Е., Родионов М. А., Акимова И. В., Воробьев М. В. Интеграция основного и дополнительного информационно-технологического образования на основе подготовки учащихся в центрах цифрового образования детей. *Информатика и образование*. 2022;37(2):14–23. DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-2-14-23

INTEGRATION OF BASIC AND ADDITIONAL INFORMATION TECHNOLOGY EDUCATION BASED ON THE TRAINING OF STUDENTS IN DIGITAL EDUCATION CENTERS FOR KIDS

S. G. Grigoriev¹, I. E. Vostroknutov¹, M. A. Rodionov², I. V. Akimova² ✉, M. V. Vorobev³¹ *Moscow City University, Moscow, Russia*² *Penza State University, Penza, Russia*³ *Education Development Fund, Moscow, Russia*✉ ulrih@list.ru

© Григорьев С. Г., Вострокнутов И. Е., Родионов М. А., Акимова И. В., Воробьев М. В., 2022

Abstract

Today, the problem of integrating basic and additional information technology education is relevant. Integration is of particular importance for school informatics, which is significantly influenced by digitalization of modern society. Some areas of digitalization can be highlighted in particular: the expansion of the network of additional education institutions equipped with modern digital equipment for teaching children how to work with it; providing conditions for mastering new digital professions; developing basic digital competencies, etc. Modern school informatics has a number of shortcomings, which determines the need to reform content of the discipline and forms of content presentation. Such a reform involves a targeted integration of basic and additional information technology education, which allows to significantly enrich its educational and developmental potential. At the same time, the following conditions must be taken into account: providing access to modern equipment and technologies; continuity and consistency in the construction of programs and methods of basic and additional education; implementation of convergent solutions within the content and methodological support of school disciplines; symbiosis of technologies and programs of these disciplines.

One of the ways for integrating basic and additional school education is the development of methodological support for programs of basic and additional education for “IT cube” kid’s digital education centers, “Point of Growth” education centers, “Quantorium” kid’s technoparks on the basis of educational organizations. In accordance with the project ideology, the educational areas (“Python programming”, “Mobile development”, “VR/AR development”, “Robot programming”, “System administration”, “Cyber hygiene and Big Data”, “Fundamentals of programming in Java”, “Fundamentals of algorithmics and logic”, etc.) were focused on supporting the most relevant and wanted competencies of kids in IT sphere, providing the possibility of integrated solutions both within the framework of the actual information technology education, and outside this framework.

Keywords: integration of information technology education, digitalization of education, school informatics, IT cube.

For citation:

Grigoriev S. G., Vostroknutov I. E., Rodionov M. A., Akimova I. V., Vorobev M. V. Integration of basic and additional information technology education based on the training of students in digital education centers for kids. *Informatics and Education*. 2022;37(2): 14–23. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-2-14-23

1. Введение

Появление обновленных федеральных государственных образовательных стандартов подводит к осознанию идеи целостного образовательного пространства для успешного формирования личности учащегося. Основой такого целостного пространства является интеграция общего и дополнительного образования, как на уровне предметов, так и на уровне образовательных программ.

Интегративные процессы, позволяющие максимально реализовывать функции образования, как известно, осуществляются в двух направлениях: внешнем, которое представлено ориентацией и подчинением всех компонентов системы единому педагогическому процессу, и внутреннем, которое задается взаимопроникновением элементов различных направлений и профилей образования.

Успешная интеграция содержательно-методического обеспечения основного и дополнительного информационно-технологического образования позволит развивать собственную творческую и познавательную активность обучающихся, успешно проектировать их индивидуальные образовательные траектории, органично расширять объем и содержание изучаемого материала, а также спектр изучаемых дисциплин, инициировать самостоятельную работу в виде подготовки учебно-исследовательских проектов.

Образовательные учреждения в результате получают возможность реализации современных требований к учебному процессу, объединения усилий различных специалистов в одном учреждении для решения общих задач, расширения спектра образовательной и воспитательной деятельности, появления ее новых перспективных направлений и, как итог, повышения качества образовательного процесса.

В целом описываемая интеграция позволит существенно обогатить не только курс информатики, но

и каждый предмет школьного образования, причем особая роль в этом процессе принадлежит информатике, лежащей в основе его цифровизации [1, 2]. Одним из важных ресурсов для эффективного процесса цифровизации образования является реализация проекта «Цифровая образовательная среда» национального проекта «Образование», который стартовал в Российской Федерации в 2019 году. Федеральный проект направлен на создание и внедрение в образовательных организациях цифровой образовательной среды, а также обеспечение реализации цифровой трансформации системы образования [3–5]. В рамках проекта ведется интенсивная работа по оснащению организаций современным оборудованием и развитию цифровых сервисов и контента для образовательной деятельности.

Одним из ключевых мероприятий проекта является создание в субъектах Российской Федерации центров цифрового образования детей «IT-куб», направленных на обеспечение возможностей для расширения сети учреждений (площадок) дополнительного образования, оснащаемых современным цифровым оборудованием для обучения детей навыкам работы с ним, выполнение условий для освоения новых цифровых профессий, развитие основных цифровых компетенций и т. д. При этом все более актуальной становится проблема органичного взаимодействия базового и дополнительного образования как с позиций их содержания, так и с позиций методического обеспечения [6, 7]. Раскроем последний тезис более детально.

С выходом обновленного Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования установлены новые требования к предметным результатам при углубленном изучении ряда дисциплин («Математика», включая курсы «Алгебра», «Геометрия», «Вероятность и статистика»; «Информатика»; «Физика»; «Химия»; «Биология») [7]. Применительно к информатике

проведенный анализ ФГОС позволил выявить, что на базовом уровне и на углубленном уровне представлено существенно более широкое содержание как в области алгоритмизации, программирования, так и в области знания логических операций, обработки данных, информационной безопасности.

Так, например, в области программирования и алгоритмизации ФГОС предполагает следующее содержание:

Базовый уровень: развитие алгоритмического мышления как необходимого условия профессиональной деятельности в современном обществе; понимание сущности алгоритма и его свойств; умение составлять, выполнять вручную и на компьютере несложные алгоритмы для управления исполнителями (Черепашка, Чертежник); создавать и отлаживать программы на одном из языков программирования (Python, C++, Pascal, Java, C#, Школьный алгоритмический язык), реализующие несложные алгоритмы обработки числовых данных с использованием циклов и ветвлений; умение разбивать задачи на подзадачи, использовать константы, переменные и выражения различных типов (числовых, логических, символьных); умение анализировать предложенный алгоритм, определять, какие результаты возможны при заданном множестве исходных значений; умение записать на изучаемом языке программирования алгоритмы проверки делимости одного целого числа на другое, проверки натурального числа на простоту, выделения цифр из натурального числа, поиск максимумов, минимумов, суммы числовой последовательности.

Углубленный уровень: наличие развитого алгоритмического мышления как необходимого условия профессиональной деятельности в современном обществе; свободное оперирование понятиями «исполнитель», «алгоритм», «программа», понимание разницы между употреблением этих терминов в бытовой речи и в информатике; умение выбирать подходящий алгоритм для решения задачи; свободное оперирование понятиями: переменная, тип данных, операция присваивания, арифметические и логические операции, включая операции целочисленного деления и остатка от деления; умение создавать программы на современном языке программирования общего назначения: Python, C++ (Java, C#), реализующие алгоритмы обработки числовых данных с использованием ветвлений, циклов со счетчиком, циклов с условиями, подпрограмм (алгоритмы проверки делимости одного целого числа на другое, проверки натурального числа на простоту, разложение на простые сомножители, выделение цифр из натурального числа, поиск максимумов, минимумов, суммы числовой последовательности и т. п.); владение техникой отладки и выполнения полученной программы в используемой среде разработки; умение составлять программы для решения типовых задач обработки массивов данных: числовых массивов, матриц, строк (других коллекций); умение записывать простые алгоритмы сортировки массивов на изучаемом языке программирования; умение использовать

простые приемы динамического программирования, бинарного поиска, составлять и реализовывать несложные рекурсивные алгоритмы.

Необходимость освоения указанного содержания в современной школе осложняется наличием ряда недостатков современного информационно-технологического образования:

1. Недостаточная квалификация учителей информатики. Современному учителю информатики необходимо, как никакому другому учителю, совершенствовать свою предметную подготовку. Данная необходимость обусловлена стремительным развитием технологий, программного обеспечения, обновлением компьютерной техники в образовательных организациях. Однако, в силу ряда объективных и субъективных причин, повышение квалификации учителей информатики в массовой школе реализуется далеко не всегда достаточно эффективно [8–10].
2. Нецелевое использование компьютерной техники. Обусловлено отсутствием педагогических кадров должной квалификации, недостаточной мотивацией к рациональному использованию современной техники, отсутствием возможности внедрять занятия с использованием современного оборудования (например, по робототехнике) в учебные планы. В результате наблюдаются простой и устаревание оборудования либо нерациональное его использование как на уроках, так и в рамках дополнительного образования.
3. Отсутствие преемственности между школьным курсом и соответствующими курсами для среднего профессионального образования (СПО) и высшей школы. Особенно остро данная проблема стоит в выпускных классах. Учащиеся после окончания школьного курса не могут выстроить преемственную траекторию своего информационно-технологического образования, приходят неподготовленными должным образом как в высшие учебные заведения, так и в учреждения среднего профессионального образования.
4. Отсутствие внятной стратегии дифференциации обучения для различных уровней подготовки по информатике, в отличие от большинства других школьных дисциплин. «Усредненный» курс информатики, очевидно, может приводить к снижению мотивации изучения данного предмета как для слабо подготовленных учащихся, так и для успешных учащихся в рассматриваемой предметной области [11, 12].
5. Незаинтересованность учащихся. Незаинтересованность и слабая мотивация к изучению информатики могут быть вызваны несколькими причинами: кажущаяся легкость предмета, который ошибочно может ассоциироваться только лишь с изучением базовых информационных технологий, компьютерных игр, социальных сервисов и др., излишне формальный

подход к изучению, отсутствие практического применения полученных знаний в различных сферах жизни ученика, для отдельных групп учащихся — наоборот, трудность в изучении некоторых тем, например, связанных с программированием [13, 14].

6. **Несовершенство школьных учебников по информатике.** Проанализировав содержание основных действующих учебников по информатике, можно сделать вывод о том, что введение нового ФГОС предполагает серьезную модернизацию содержания школьных учебных программ [15–17]. И, к сожалению, большинство школьных учебников уже не соответствуют заявленному в ФГОС содержанию, не учитывают повышающийся уровень технической оснащенности современной школы, не в полной мере реализуют необходимые межпредметные связи [18].

Указанные недостатки препятствуют развитию информационно-технологического образования, его выходу на новый методический и предметно-содержательный уровень. Их устранение предполагает существенный пересмотр роли и функции системы дополнительного образования, которое в описываемом контексте должно рассматриваться как естественное средство дополнения и поддержки базовых курсов информатики.

2. Пути совершенствования обучения информатике

Поиск возможностей интеграции школьного и дополнительного обучения информатике актуализирует развитие следующих направлений его совершенствования:

1. Реализация доступа к современной технике и технологиям.
2. Системность и преемственность построения программ и методик базового и дополнительного образования.
3. Необходимость реализации конвергентных решений в рамках содержательно-методического обеспечения школьных дисциплин на основе их цифровизации.
4. Необходимость симбиоза технологий и программ базовых и дополнительных дисциплин в рамках информационно-технологического образования.

Остановимся на каждом вопросе более подробно.

Первый вопрос затрагивает внедрение в школьное и дополнительное образование оборудования, необходимого для проведения занятий по робототехнике, реализации элементов AR/VR, человеко-машинного взаимодействия.

Школьное оборудование, как правило, представляет собой компьютерные классы, демонстрационное оборудование, также могут присутствовать робототехнические наборы (но часто они не отвечают современным требованиям, включая только базовую

комплектацию). Это, очевидно, представляется недостаточным для подготовки учащихся к образовательной и трудовой деятельности в современном цифровом обществе. Также может встать вопрос и о подготовленности учителей к работе с новым оборудованием, что приводит к ситуации простоя даже современно укомплектованного класса или нецелевого использования соответствующего оборудования. Такая ситуация характерна как для основного, так и для дополнительного образования. Соответственно, одним из вариантов решения вопроса здесь видится работа современных площадок, таких как, например, центры цифрового образования «IT-куб».

Второй аспект затрагивает вопрос построения новой учебной программы школьной информатики.

Школьная программа имеет для дальнейшего развития цифровых компетенций большое значение. Системное освоение и применение цифровых технологий должно начинаться в начальной школе и иметь свое продолжение в высшей школе. В настоящее время наблюдается зачастую «стихийное» построение курса некоторыми авторами, когда рассмотренные ранее разделы не находят своего должного применения в старших классах. Остро стоит вопрос и относительно дополнительного образования, которое часто выступает в отрыве от основного курса.

Так, элементы робототехники и программирования находятся в тесной взаимосвязи и обогащают друг друга. Но в школьном курсе они могут рассматриваться не последовательно, и тогда теряется связь, нарушается системность построения содержания. Еще острее стоит вопрос обеспечения преемственности содержания школьного курса и курсов, рассматриваемых в высшей школе. Поэтому при построении современного школьного курса информатики необходима специальная методическая работа по выстраиванию четких системных линий, которые будут находить свое продолжение в каждом звене. Данная работа должна затрагивать и содержание дополнительного образования, целью которого в рассматриваемом ракурсе является расширение и углубление основного курса за счет привлечения дополнительных инструментальных ресурсов и разделов.

Третий вопрос касается конвергенций методик и технологий при цифровом обучении. Такая конвергенция дает возможность формирования новых ориентиров в обучении информатике, новых форматов учебной деятельности, что, в свою очередь, способствует развитию системы образования в целом. Среди упомянутых форматов можно отметить: дистанционные технологии, технологии смешанного обучения, проектные технологии и т. д., которые должны находить свое широкое применение как в основном, так и в дополнительном образовании. Так, например, цифровые технологии AR/VR могут естественным образом применяться в качестве своеобразного интегрирующего средства для обучения сборке электрических схем в физике, проведения видеоопытов в химии и биологии, интерактивных видеоэкскурсий в географии, создания тематических карт и т. д.

Четвертое направление непосредственно связано с предыдущим. Оно представляет «естественную» адаптацию общих принципов образования, условий и критериев его эффективности к целенаправленному обучению с использованием конкретных технических средств образовательного назначения (робототехнических конструкторов, мобильных устройств и т. д.). На передний план при этом выдвигается необходимость «глобального» проектирования цифровизации естественно-научных предметов (физики, химии, биологии) с использованием технологий эмерджентного обучения при обязательном учете оценки целесообразности применения той или иной технологии в данных конкретных обстоятельствах учебного процесса.

3. Предлагаемые решения проблемы интеграции основного и дополнительного образования

Важнейшим условием реализации обозначенных направлений, как указывалось ранее, является эффективная интеграция разделов основного и дополнительного школьного образования.

Нами предлагается методическая стратегия интеграции основного и дополнительного образования, в рамках которой осуществляются взаимодействие и взаимопроникновение ряда тем общего и дополнительного основного школьного информационно-технологического образования. В общем виде такое

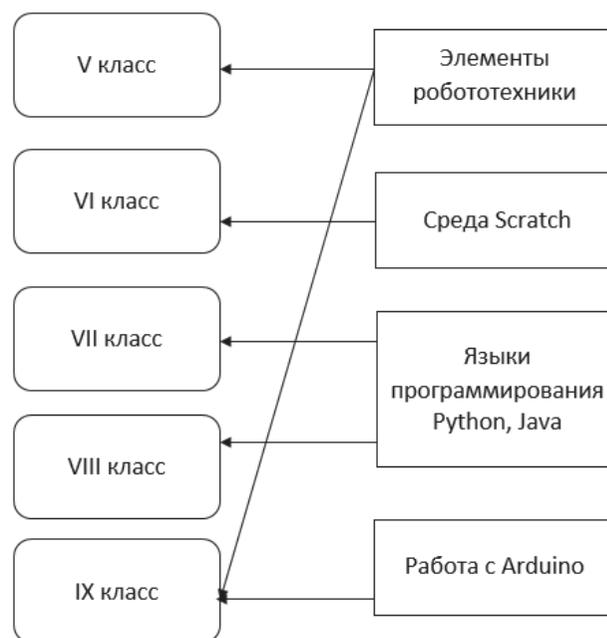


Рис. 1. Схема интеграции основных разделов предметной области «Информатика»

Fig. 1. The scheme of integration of the main sections of the subject area "Informatics"

взаимопроникновение можно проиллюстрировать с помощью следующей схемы (рис. 1).

В таблице, предложен конкретный пример рассматриваемого формата интеграции основных тем

Таблица / Table

Варианты интеграции основных тем для V класса

Options of integration of main themes for the 5th grade

№ п/п	Раздел	Тема	Содержание
1	Алгоритмика	Робот. Базовые понятия	История развития робототехники. Введение понятия «робот». Поколения роботов. Классификация роботов. Кибернетическая система. Обратная и прямая связь. Датчики
2		Знакомство со средой VEXcode VR	Основные фрагменты интерфейса платформы. Панель управления, блоки программы, датчики, игровая площадка, экран датчиков и переменных, кнопки управления
3		Исполнительные механизмы конструкторов VEX	Создание простейших программ (скриптов), сохранение и загрузка проекта
4		Программируемый контроллер	Математические и логические операторы, блоки вывода информации в окно вывода, блоки трансмиссии
5		Основные блоки	Блоки управления, блоки переменных, блоки датчиков
6		Датчик местоположения, направления движения	Местоположение VR-робота. Скрипт проекта с датчиком местоположения
7		Датчики цвета	Датчики цвета и их направление. Игровое поле «Дисковый лабиринт»
8		Датчик расстояния	Датчик расстояния. Простой лабиринт. Динамический лабиринт
9		Управление магнитом. Сбор фишек	Блоки группы «Магнит». Игровое поле «Перемещение фишек»

курса «Информатика» и разделов дополнительного образования для V класса.

В раздел «Алгоритмика» базового курса входят следующие темы:

- понятие алгоритма;
- формы записи алгоритма;
- типы алгоритмов;
- управление исполнителем.

Схема интеграции основных тем рассматриваемого раздела «Алгоритмика» в рамках основного и дополнительного образования представлена ниже (рис. 2).

Очевидно, что первой задачей, которую необходимо решить для целенаправленной интеграции основного и дополнительного информационно-технологического образования, является создание соответствующей содержательной основы. В этом направлении предпринимаются многочисленные попытки поддержки и развития дополнительного школьного образования как на региональном, так и на федеральном уровне.



Рис. 2. Схема интеграции раздела «Алгоритмика»

Fig. 2. The scheme of integration of the section “Algorithmics”

В рамках указанных работ авторский коллектив принял участие в разработке методического обеспечения по программам основного и дополнительного образования для центров цифрового образования детей «IT-куб», центров образования «Точки роста», детских технопарков «Кванториум» на базе ряда общеобразовательных организаций России.

Рассмотрим основные характеристики реализации программ дополнительного образования центров «IT-куб» [19].

Как известно, центры цифрового образования детей «IT-куб» начинали развиваться в Российской Федерации с 2019 года. В настоящее время на территории России действует сеть более чем из 100 центров «IT-куб» в 70 регионах России. Данные центры призваны формировать современную образовательную экосистему, объединяющую компании — лидеров ИТ-рынка, опытных наставников и начинающих разработчиков от 7 до 18 лет [20, 21].

Шесть граней «IT-куб» — это шесть векторов развития специалиста в области информационных технологий. В соответствии с идеологией проекта, образовательные направления программ центров, такие как: «Программирование на Python», «Мобильная разработка», «VR/AR-разработка», «Программирование роботов», «Системное администрирование», «Кибергигиена и большие данные», «Основы программирования на Java», «Основы алгоритмики и логики», ориентированы на ускоренное освоение детьми актуальных и востребованных знаний, навыков и компетенций в сфере информационных технологий [22–24]. Выбор таких направлений не случаен, каждое из них обусловлено насущной потребностью современного общества в специалистах, компетентных в заявленных вопросах. При этом естественным образом возникает вопрос о сочетаемости содержания указанных выше разделов с материалом базового курса информатики.

Для обеспечения эффективной реализации упомянутых направлений в центрах «IT-куб», а также «Точка роста» и «Кванториум» в контексте проблемы интеграции основного и дополнительного образования была разработана серия методических пособий, каждое из которых содержит следующие основные разделы:

- пояснительную записку, содержащую описание возможностей реализации дополнительной общеобразовательной программы по тематическому направлению с использованием оборудования центров цифрового образования детей, нормативную базу, основные понятия и термины, краткое описание подходов к структурированию материалов, навигацию по разделам;
- описание материально-технической базы центров;
- примерную рабочую программу дополнительного образования по тематическому направлению;
- перечни доступных источников информации, а также материалы для организации и проведе-

ния учебно-исследовательской и проектной деятельности школьников, которые могут быть использованы в рамках как дополнительного, так и базового образования.

Программа обучения рассчитана в основном на детей возраста основной школы с разным уровнем начальной подготовки и сориентирована на использование различных открытых программных систем с применением стандартных возможностей аппаратных средств. Такой подход позволяет результаты обучения применить в различных условиях информационно-технологического образования (базовый курс, кружок, факультатив, занятия в рамках дополнительного образования, подготовка индивидуальных проектов и др.). При этом тот или иной учащийся сможет повторить и усовершенствовать свои разработки дома, используя домашний компьютер.

Создаваемые программы дополнительного образования можно применить при организации различных научно-технических соревнований среди учеников на основе предложенных содержательно-методических рекомендаций. Реализованные на практике идеи проектов могут также служить основой для дальнейших исследований и разработок соответствующих проектов как учеников, так учителей информатики и смежных дисциплин.

Рассмотрим структуру пособий на примере пособия «Информатика с использованием оборудования центра «Точка роста», авторский коллектив: С. Г. Григорьев, И. Е. Вострокнутов, М. А. Родионов, И. В. Акимова, О. А. Кочеткова [24]. В данном пособии были предложены для рассмотрения следующие основные темы: «Робототехника», «Программирование на Python», «Среда программирования Scratch», «Методы регистрации данных. Программирование расчетов», «Вопросы искусственного интеллекта», «Среда программирования для Arduino», «Технологии кодирования и передачи информации». Выбор тем обусловлен следующими соображениями: они могут быть использованы в основном информационно-технологическом образовании и, одновременно, органично вплетены в темы смежных курсов. В то же время они находят свою наиболее полную реализацию в рамках дополнительного образования за счет расширения количества часов на ту или иную тему, что в итоге может вылиться в самостоятельный факультативный курс интегративного характера.

Представленное в пособии тематическое планирование может быть непосредственно использовано учителем; оно включает подробные планы учебных занятий, которые содержат рекомендуемое количество часов, планируемые результаты; список необходимого оборудования и материалов, перечень лабораторных работ с подробными планами для облегчения работы учителя информатики.

Приводится несколько примеров конспектов уроков в качестве методической помощи учителю при подготовке к проведению занятий в рамках базового и дополнительного информационно-технологического образования. В конспектах указываются цели,

планируемые результаты (предметные, метапредметные, личностные), оборудование и материалы. Подробно описывается ход урока: указывается деятельность учителя и учащегося, возможные вопросы учащихся. При подготовке конспектов уроков используются различные технологии обучения, в частности элементы проблемного обучения. В пособии также представлены дидактические материалы, которые могут быть использованы как учителем при подготовке к уроку, так и задействоваться в качестве дополнительного справочного материала для учащихся. В качестве таких материалов авторы предлагают справочную информацию по всем названным темам.

Вместе с тем пособие предполагает гибкую возможность увеличения или уменьшения количества часов, добавления или удаления некоторых тем и составления своего собственного варианта планирования по предложенным темам в зависимости от рассматриваемого цикла образования (базового или дополнительного). Разработанные материалы могут быть дополнены учителем, а также на их основе могут быть разработаны собственные конспекты и планы занятий в зависимости от того, в рамках какого цикла образования будет рассматриваться данный материал.

В качестве итоговой аттестации предполагается разработка и защита практико-ориентированного проекта. В качестве примеров рассматриваются: создание проекта «Перевод числа в римскую систему счисления», который может быть интересен начинающим программистам; конспекты различных мероприятий, например, День открытых дверей в игровой форме, Игра по станциям.

Первичная апробация пособия показала, что оно может быть эффективно использовано как в рамках основного информационно-технологического образования (в качестве поддерживающего содержательно-методического ресурса), так и в качестве методического обеспечения дополнительных занятий для школьников, особо интересующихся цифровыми технологиями и их функциональными возможностями.

4. Выводы

1. Актуальность реализации интегративного подхода в образовании, в основе которого лежит тесное взаимодействие и взаимопроникновение основного и дополнительного информационно-технологического образования, обуславливается следующими факторами: недостаточная квалификация учителей информатики, нецелевое использование компьютерной техники, недостаточная преемственность между школьным курсом и курсом высшей школы, отсутствие внятной стратегии дифференциации обучения для различных уровней подготовки школьников, низкая заинтересованность учащихся.

2. Нивелирование указанных недостатков предполагает изменение роли дополнительного образования, которое должно выступать в органическом

единстве с базовым курсом. При этом возникает необходимость реализации ряда образовательных инициатив, предполагающих обеспечение доступа к современной технике и технологиям; преемственность и системность построения соответствующих программ и методик; оптимальную конвергенцию решений в рамках содержательно-методического обеспечения школьных дисциплин; методически обусловленный симбиоз технологий и программ смежных курсов на основе их глобальной цифровизации.

3. Для реализации предлагаемых инициатив целесообразны, в частности, внедрение в основное школьное и дополнительное образование оборудования, обеспечивающего проведение занятий по робототехнике, реализация элементов AR/VR, человеко-машинного взаимодействия; обеспечение преемственности освоения и применения цифровых технологий, начиная с начального и заканчивая дополнительным и высшим образованием; научно обоснованное внедрение в основное и дополнительное образование современных методик цифрового обучения (дистанционных, смешанных, проектных, эмерджентных и других технологий); адаптация основных педагогических детерминантов (принципов, закономерностей, условий, критериев успешности и т. д.) к условиям цифрового обучения с использованием конкретных технических средств обучения (робототехнических конструкторов, мобильных устройств и т. д.).

4. В рамках проводимого исследования возможностей интеграции общего и дополнительного информационно-технологического образования необходимо решить вопрос об обоснованном и «естественном» внедрении значимых тем дополнительного образования в содержание базового курса основной школы. Предлагается общая схема такой интеграции для различных этапов обучения информатике.

5. Важной задачей, которая лежит в основе интеграции основного и дополнительного информационно-технологического образования, является отбор и методическая обработка наиболее востребованных тем дополнительного образования, которые достаточно органично могут взаимодействовать с традиционным содержанием действующих школьных курсов. Данная задача решалась коллективом авторов в рамках разработки методического обеспечения для центров цифрового образования детей «IT-куб», центров образования «Точка роста», детских технопарков «Кванториум» на базе общеобразовательных организаций России.

Одним из результатов решения стала серия методических пособий, каждое из которых содержит: описание возможностей реализации соответствующей дополнительной общеобразовательной программы с использованием оборудования центров цифрового образования детей «IT-куб», «Точка роста», а также детских технопарков «Кванториум»; соответствующую нормативную базу; основные понятия и термины; краткое описание подходов к структурированию материалов; навигацию по раз-

делам; примерную рабочую программу дополнительного образования; перечни доступных источников информации, а также материалы для организации и проведения учебно-исследовательской и проектной деятельности школьников.

Данные пособия могут быть использованы в качестве «достройки» основного курса информатики, восполняя существующую нехватку в плане содержательно-методического и технологического обеспечения.

6. При разработке методического обеспечения программ дополнительного информационно-технологического образования предполагается задействовать основы технологии SMART, кейс-методы, словесные методы (беседа, опрос и т. д.), метод проблемного изложения (постановка проблемы и решение ее самостоятельно или группой), наглядные (демонстрация схем, таблиц, инфографики, презентаций и т. д.), практические (практические задания, анализ и решение проблемных ситуаций, показ учителем готовой модели и т. д.), метод проектов. Указанные приемы существенно обогащают технологический инструментарий, традиционно используемый учителями информатики в рамках базового и элективного учебных курсов.

В числе функциональных особенностей программ, реализованных в пособиях и обеспечивающих эффективное взаимодействие с базовым информационно-технологическим образованием, целесообразно указать:

- ориентацию на использование открытых программных систем, с применением стандартных возможностей аппаратных средств;
- возможность самостоятельного повторения учащимся своих работ дома, используя домашний компьютер;
- применимость при организации различных научно-технических соревнований среди учеников на основе предложенных методик;
- упор на реализацию на практике таких идей, которые могли бы служить основой для дальнейших исследований и разработок как учеников, так и учителей информатики.

Как показывает практика, предлагаемая стратегия организации дополнительного образования в рамках рассматриваемых программ цифрового образования детей может служить своеобразным «мостиком» для эффективного взаимодействия и взаимопроникновения методических тезаурусов базовых и дополнительных курсов по информатике.

Список источников / References

1. Андреева Е. Б., Сартанова Е. Е. Модель региональной системы персонализированного дополнительного образования детей. *Научно-педагогическое обозрение*. 2020;(4(32)):131–139. DOI 10.23951/2307-6127-2020-4-131-139

[Andreyeva E. B., Sartanova E. E. Model of the regional system of personified additional education of children. *Pedagogical Review*. 2020;(4(32)):131–139. (In Russian.) DOI 10.23951/2307-6127-2020-4-131-139]

2. Antonova I. I., Antonova A. A., Shmeleva A. N., Novikov A. A., Nazarenko M. A. System analysis of transport-information infrastructure transformation in modern cities. *2020 International Conference "Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies" (IT&QM&IS)*. 2020:154–156.
3. Bagrova E. V., Kruchinin S. V., Nazarenko M. A. Additional Education in Russia. Ways of Development. *2018 IEEE International Conference "Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies" (IT&QM&IS)*. 2018:561–564. DOI: 10.1109/ITMQIS.2018.8524999.
4. Morano Okuno H. R., Benitez G. S., Lopez V. V., Guerrero L. V., Moran E. G., Solis Cordova J. J. Introducing Virtual Reality in an Automated Manufacturing Systems course — First approach. *2020 V International Conference on Information Technologies in Engineering Education (Inforino)*. 2020:1–5.
5. Сафонова П. Н., Шамрай И. Н. Современная система дополнительного образования детей: особенности, стратегии, тенденции. *Вестник МГУКИ*. 2020;(4(96)):158–171. DOI: 10.24412/1997-0803-2020-10415
[Safonova P. N., Shamray I. N. Modern system of additional education for children: features, strategies, trends. *Bulletin of MGUKI*. 2020;(4(96)):158–171. (In Russian.) DOI: 10.24412/1997-0803-2020-10415]
6. Цибицова Е. Б. Дополнительное образование: назначение, содержание, проблемы разработки программы. *Народное образование*. 2020;(1(1478)):129–135.
[Tsibizova E. B. Additional education: Purpose, content, problems program development. *Public Education*. 2020;(1(1478)):129–135. (In Russian.)]
7. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401333920/#1000>
[Federal State Educational Standard of basic general education (In Russian.) Available at: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401333920/#1000>]
8. Кушниренко А. Г., Лебедев Г. В. Информатика: 12 лекций о том, для чего нужен школьный курс информатики и как его преподавать. М.: Лаборатория Базовых знаний; 2000. 461 с.
[Kushnirenko A. G., Lebedev G. V. Informatics: 12 lectures on what a school informatics course is for and how to teach it. Moscow, Laboratory of Basic knowledge; 2000. 461 p. (In Russian.)]
9. Кушниренко А. Г., Рогожкина И. Б. ПиктоМир: опыт обучения программированию старших дошкольников. *Современные информационные технологии и ИТ-образование*. 2011;7:873–879. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23020831&>
[Kushnirenko A. G., Rogozhkina I. B. PictoWorld: The experience of teaching programming to senior preschoolers. *Modern information technologies and IT education*. 2011;7:873–879. (In Russian.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23020831&>]
10. Кузнецов А. А. Основные направления совершенствования методической подготовки учителей информатики в педвузах. *Информатика и образование*. 1997;12(6):13–21.
[Kuznetsov A. A. The main directions of improving the methodological training of computer science teachers in pedagogical universities. *Informatics and Education*. 1997;12(6):13–21. (In Russian.)]
11. Кузнецов А. А. Общая методика обучения информатике: учебное пособие для студентов педагогических вузов. Ч. 1. М.: Прометей; 2016. 300 с.
[Kuznetsov A. A. General methods of teaching computer science: a textbook for students of pedagogical universities. Part 1. Moscow, Prometheus; 2016. 300 p. (In Russian.)]
12. Ваграменко Я. А. Информационные технологии и модернизация образования. *Педагогическая информатика*. 2000;(2):3–9. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/978/45978/files/2000-2.pdf?ysclid=l3dhg4nojh>
[Vagramenko Ya. A. Information technologies and modernization of education. *Pedagogical informatics*. 2000;(2):3–9. (In Russian.) Available at: <http://window.edu.ru/resource/978/45978/files/2000-2.pdf?ysclid=l3dhg4nojh>]
13. Ершов А. П. О предмете информатики. *Вестник АН СССР*. 1984;2:112–113.
[Ershov A. P. On the subject of informatics. *Bulletin of the USSR Academy of Sciences*. 1984;2:112–113. (In Russian.)]
14. Ершов А. П., Звенигородский Г. А., Первин Ю. А. Школьная информатика (концепции, состояния, перспективы). *Информатика и образование*. 1995;10(1):3–19.
[Ershov A. P., Zvenigorodsky G. A., Pervin Yu. A. School informatics (concepts, conditions, prospects). *Informatics and Education*. 1995;10(1):3–19. (In Russian.)]
15. Кушниренко А. Г., Леонов А. Г., Зайдельман Я. Н., Тарасова В. В. Информатика. 9 класс: учебник. М.: Дрофа; 2020. 340 с.
[Kushnirenko A. G., Leonov A. G., Zaidelman Ya. N., Tarasova V. V. Informatics. 9th grade: textbook. Moscow, Drofa; 2020. 340 p. (In Russian.)]
16. Гейн А. Г., Юнерман Н. А. Информатика. 9 класс. М.: Просвещение; 2020. 142 с.
[Gein A. G., Yunerman N. A. Informatics. 9th grade. Moscow, Prosveshhenie; 2020. 142 p. (In Russian.)]
17. Семакин И. Г., Залогова Л. А., Русаков С. В. Информатика. 9 класс. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний; 2016. 208 с.
[Semakin I. G., Zalogova L. A., Rusakov S. V. Informatics. 9th grade. Moscow, BINOM. Laboratory of Knowledge; 2016. 208 p. (In Russian.)]
18. Ланчик М. П. Методика обучения информатике: учебное пособие. СПб.: Лань; 2016. 392 с.
[Lapchik M. P. Methods of teaching informatics: study guide. St. Petersburg, Lan; 2016. 392 p. (In Russian.)]
19. Сайт Академии Минпросвещения России. Режим доступа: <https://arkpro.ru/natsproektobrazovanie/bankdokumentov/>
[Website of the Academy of the Ministry of Education of Russia. (In Russian.) Available at: <https://arkpro.ru/natsproektobrazovanie/bankdokumentov/>]
20. Сайт Министерства просвещения Российской Федерации. Режим доступа: <https://edu.gov.ru/national-project/>
[Website of the Ministry of Education of the Russian Federation. (In Russian.) Available at: <https://edu.gov.ru/national-project/>]
21. Доклад Правительства Российской Федерации Федеральному Собранию Российской Федерации о реализации государственной политики в сфере образования (от 06 июня 2019 г.). Режим доступа: <http://dop.edu.ru/article/21504/doklad-pravitelstvarossiiskoi-federatsii-federalnomu-sobraniyu-rossiiskoi-federatsii-o-realizatsii>
[Report of the Government of the Russian Federation to the Federal Assembly of the Russian Federation on the implementation of state policy in the field of education (dated June 06, 2019). (In Russian.) Available at: <http://dop.edu.ru/article/21504/doklad-pravitelstvarossiiskoi-federatsii-federalnomu-sobraniyu-rossiiskoi-federatsii-o-realizatsii>]
22. Григорьев С. Г., Вострокнутов И. Е., Трухманов В. Б., Родионов М. А., Исайкин О. А. Реализация образовательных программ предметной области «Математика и информатика» с использованием оборудования центра цифрового образования детей «ИТ-куб»: методическое пособие. М.; 2021. 119 с. Режим доступа: https://report.arkpro.ru/uploads/share/ИТ-куб_Математика_и_информатика.pdf
[Grigoriev S. G., Vostroknutov I. E., Trukhmanov V. B., Rodionov M. A., Isaikin O. A. Implementation of educational

programs of the subject area “Mathematics and Informatics” using the equipment of the “IT cube” kid’s digital education center: methodical manual. Moscow; 2021. 119 p. (In Russian.) Available at: https://report.apkpro.ru/uploads/share/IT-куб_Математика и информатика.pdf]

23. Григорьев С. Г., Родионов М. А., Акимова И. В. Реализация дополнительной общеобразовательной программы по тематическому направлению «Программирование на языке Python» с использованием оборудования центра цифрового образования детей «IT-куб»: методическое пособие. М.; 2021. 123 с. Режим доступа: https://report.apkpro.ru/uploads/share/IT-куб_Программирование на языке PYTHON.pdf

[Grigoriev S. G., Rodionov M. A., Akimova I. V. Implementation of an additional general education program in the thematic direction “Programming in Python” using the equipment of the “IT cube” kid’s digital education center: methodical manual. Moscow; 2021. 123 p. (In Russian.) Available at: https://report.apkpro.ru/uploads/share/IT-куб_Программирование на языке PYTHON.pdf]

24. Григорьев С. Г., Вострокнутов И. Е., Родионов М. А., Акимова И. В., Кочеткова О. А. Реализация образовательных программ по предмету «Информатика» с использованием оборудования центра «Точка роста»: методическое пособие. М.; 2021. 119 с. Режим доступа: https://report.apkpro.ru/uploads/share/TP_Информатика.pdf

[Grigoriev S. G., Vostroknutov I. E., Rodionov M. A., Akimova I. V., Kochetkova O. A. Implementation of educational programs on the subject of “Informatics” using the equipment of the “Point of Growth” center: methodical manual. Moscow; 2021. 119 p. (In Russian.) Available at: https://report.apkpro.ru/uploads/share/TP_Информатика.pdf]

Информация об авторах

Григорьев Сергей Георгиевич, доктор тех. наук, член-корреспондент РАО, профессор, профессор департамента информатики, управления и технологий, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-0034-9224>; *e-mail*: grigorsg@yandex.ru

Вострокнутов Игорь Евгеньевич, доктор пед. наук, профессор, профессор департамента информатики, управления и технологий, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-1690-7961>; *e-mail*: vostroknutov_i@mail.ru

Родионов Михаил Алексеевич, доктор пед. наук, профессор, зав. кафедрой информатики и методики обучения инфор-

матике и математике, Педагогический институт им. В. Г. Белинского, Пензенский государственный университет, г. Пенза, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-1764-9047>; *e-mail*: do7tor@mail.ru

Акимова Ирина Викторовна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры информатики и методики обучения информатике и математике, Педагогический институт им. В. Г. Белинского, Пензенский государственный университет, г. Пенза, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-0900-4676>; *e-mail*: ulrih@list.ru

Воробьев Михаил Владимирович, начальник управления методологии и экспертно-организационного сопровождения проектной деятельности, Фонд новых форм развития образования, г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-1007-7661>; *e-mail*: vmv220490@icloud.com

Information about the authors

Sergey G. Grigoriev, Doctor of Sciences (Engineering), Corresponding Member of RAE, Professor, Professor at the Department of IT, Management, and Technology, Institute of Digital Education, Moscow City University, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-0034-9224>; *e-mail*: grigorsg@yandex.ru

Igor E. Vostroknutov, Doctor of Sciences (Education), Professor, Professor at the Department of IT, Management, and Technology, Institute of Digital Education, Moscow City University, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-1690-7961>; *e-mail*: vostroknutov_i@mail.ru

Mikhail A. Rodionov, Doctor of Sciences (Education), Professor, Head of the Department of Informatics and Teaching Methods of Informatics and Mathematics, Pedagogical Institute named after V. G. Belinsky, Penza State University, Penza, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-1764-9047>; *e-mail*: do7tor@mail.ru

Irina V. Akimova, Candidate of Sciences (Education), Doцент, Associate Professor at the Department of Informatics and Teaching Methods of Informatics and Mathematics, Pedagogical Institute named after V. G. Belinsky, Penza State University, Penza, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-0900-4676>; *e-mail*: ulrih@list.ru

Mikhail M. Vorobev, Head of the Department of Methodology and Expert Support of Project Activity, Education Development Fund, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-1007-7661>; *e-mail*: vmv220490@icloud.com

Поступила в редакцию / Received: 27.03.2022.

Поступила после рецензирования / Revised: 11.04.2022.

Принята к печати / Accepted: 12.04.2022.