

DOI: 10.32517/0234-0453-2023-38-5-57-64

# МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ИТ-КОМПЕТЕНЦИЙ СТАРШЕКЛАССНИКОВ В ДЕТСКИХ ТЕХНОПАРКАХ «КВАНТОРИУМ»

А. Р. Садыкова<sup>1</sup>, А. С. Белоусова<sup>2</sup> ✉<sup>1</sup> *Московский городской педагогический университет, г. Москва, Россия*<sup>2</sup> *Федеральный центр дополнительного образования и организации отдыха и оздоровления детей, г. Москва, Россия*✉ [anna200596@yandex.ru](mailto:anna200596@yandex.ru)

## Аннотация

Современные государственные программы по развитию образования ставят своей задачей подготовку молодежи к успешной профессиональной реализации, что предполагает вовлечение обучающихся в программы и мероприятия ранней профориентации, поддержку профессионального самоопределения, формирование профессиональных и социально-культурных компетенций.

Методы и принципы организации образовательной деятельности старшеклассников на базе детского технопарка «Кванториум» нацелены на развитие предпрофессиональных компетенций в области информационных технологий. Занятия в технопарке позволят сделать подготовку учащихся к ИТ-профессиям настоящего и будущего более эффективной, а также будут способствовать формированию у них готовности к самореализации и дальнейшему профессиональному развитию.

Подходы к формированию предпрофессиональных компетенций старшеклассников в технопарке «Кванториум» основаны на проектно-ориентированной методике обучения, способствующей развитию навыков коллективного труда, коммуникации, управления проектами, технологических компетенций и творческого мышления. Анализ модульного принципа построения дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ технопарка проводится на примере работы по направлению «ИТ-квантум», входящему в состав «Кванториума».

«Кванториум» может стать эффективным механизмом поддержки образовательной деятельности, направленной на развитие у старшеклассников предпрофессиональных компетенций, способствующим повышению интереса к научно-техническим и ИТ-дисциплинам.

**Ключевые слова:** «Кванториум», предпрофессиональные компетенции, старшеклассники, информационные технологии, ИТ-квантум, дополнительное образование, модульный принцип построения программ, методы обучения.

## Для цитирования:

Садыкова А. Р., Белоусова А. С. Методические основы формирования предпрофессиональных ИТ-компетенций старшеклассников в детских технопарках «Кванториум». *Информатика и образование*. 2023;38(5):57–64. DOI: 10.32517/0234-0453-2023-38-5-57-64.

# METHODOLOGICAL FOUNDATIONS FOR THE FORMATION OF PRE-PROFESSIONAL IT COMPETENCIES OF HIGH SCHOOL STUDENTS IN CHILDREN'S TECHNOPARKS "QUANTORIUM"

A. R. Sadykova<sup>1</sup>, A. S. Belousova<sup>2</sup> ✉<sup>1</sup> *Moscow City University, Moscow, Russia*<sup>2</sup> *Federal Center for Additional Education and Organization of Recreation and Rehabilitation of Children, Moscow, Russia*✉ [anna200596@yandex.ru](mailto:anna200596@yandex.ru)

## Abstract

Modern state programs for the development of education have set an important task to prepare young people for successful professional self-realization, which implies the involvement of students in programs and activities of early career guidance, support of professional self-determination, and development of professional and socio-cultural competencies.

The methods and principles of organizing educational activities of high school students on the basis of the children's technopark "Quantorium" aim the development of pre-professional IT competencies. Classes in the technopark will make the preparation of students for modern and future IT professions more effective, and will also contribute to their readiness for self-realization and further professional development.

Approaches to the development of pre-professional competencies of high school students are based on the project-oriented teaching methodology that promotes the development of teamwork, communication, and project management skills, technological competencies,

and creative thinking. The analysis of the modular design principle of additional general educational programs of the technopark is carried out on the example of work in the direction “IT-quantum”, which is a part of the “Quantorium”.

“Quantorium” can become an effective tool to support educational activities aimed at the development of pre-professional competencies in high school students, contributing to the increase of interest in scientific, technical, and IT disciplines.

**Keywords:** Quantorium, pre-professional competencies, high school students, information technologies, IT-quantum, additional education, modular principle of building educational programs, teaching methods.

**For citation:**

Sadykova A. R., Belousova A. S. Methodological foundations for the formation of pre-professional IT competencies of high school students in children’s technoparks “Quantorium”. *Informatics and Education*. 2023;38(5):57–64. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2023-38-5-57-64.

## 1. Введение

В настоящее время мировая экономика находится в постоянном развитии, появляются новые виды деятельности и профессии, изменяются требования к кадрам. Сотрудники, которые готовы к быстрой адаптации в новых условиях, имеют больше шансов на успешную карьеру, чем те, кто не обладает подобными навыками. Поэтому современному образованию особенно важно способствовать формированию компетенций, которые помогут старшеклассникам быть успешными на рынке труда.

«Вовлечение обучающихся в программы и мероприятия ранней профориентации, обеспечивающие ознакомление с современными профессиями и профессиями будущего, поддержку профессионального самоопределения, формирование навыков планирования карьеры» и включающие в себя «инструменты профессиональных проб и стажировок в организациях реального сектора экономики»\*, является одной из ключевых задач развития дополнительного образования детей сегодня. Это было зафиксировано в Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, на основе которой составлен подробный план мероприятий\*\* (его первый этап — до 2024 года — мы сейчас проживаем).

К основным направлениям формирования предпрофессиональных компетенций относится индивидуальное консультирование, развитие коммуникативных и информационных навыков, необходимых как для общения в жизни, так и для взаимодействия коллективов в будущей профессиональной деятельности. Важным средством формирования предпрофессиональных компетенций являются проектная работа, которая позволяет максимально приблизить учеников к реальной профессиональной деятельности. Школьники учатся работать в команде (проектной группе), а практические занятия помогают им приобрести непосредственные навыки конкретной профессии и более полно представить себе весь комплекс операций в определенной отрасли.

В настоящее время вся система школьного образования претерпевает качественные изменения:

регулярной становится проектная деятельность, предлагаются новые формы организации учебного процесса, разворачиваются образовательные полигоны и площадки взаимодействия школы с EdTech-компаниями, открываются технопарки. Все это необходимо для того, чтобы сделать обучение школьников не только эффективным, но и практико-ориентированным.

Так, в рамках федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование» во всех регионах страны создаются и функционируют детские технопарки «Кванториум»\*\*\*, которые направлены на организацию образовательной деятельности в сфере дополнительного технического и ИТ-образования с целью развития у обучающихся нового типа мышления, профильных инженерных и ИТ-компетенций и навыков будущего за счет создания образовательной инфраструктуры, актуального содержания образовательных программ, привлечения высококвалифицированных кадров, в том числе представителей реального сектора экономики. А в рамках федерального проекта «Современная школа» детские технопарки «Кванториум» создаются и функционируют на базе общеобразовательных организаций (школьные «Кванториумы»\*\*\*\*).

### 1.1. Концепция детских технопарков «Кванториум»

Как заявляют создатели технопарков, «Кванториум» — это образовательный центр с высокотехнологичным оборудованием, в котором реализуются программы как дополнительного, так и общего образования. Ключевая особенность работы здесь — проектный подход и решение максимально практико-ориентированных задач, в том числе от реальных заказчиков»\*\*\*\*\*.

Занятия в «Кванториумах» доступны для детей в возрасте от 10 до 18 лет (в отдельных регионах

\* Распоряжение Правительства Российской Федерации №678-р от 31 марта 2022 года «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года». <https://static.government.ru/media/files/3fIggkklAJ2ENBbCFVEkA3cTOsiypicBo.pdf>

\*\* Там же.

\*\*\* Методические рекомендации по созданию детских технопарков «Кванториум» в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результата федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование». <https://docs.edu.gov.ru/document/25a1138cde18c6d16b717aa3de916022/download/4460/>

\*\*\*\* Федеральный проект «Современная школа» национального проекта «Образование». <https://edu.gov.ru/national-project/projects/school/>

\*\*\*\*\* Обанке методических практик. *Федеральный банк эффективных практик*. <https://xn--80aqmb5ay.xn--p1ai/about>

ведется работа с дошкольниками и младшими школьниками). Три пилотных технопарка появились в 2015 году, на сегодняшний день по всей стране работает уже 232 технопарка, а к 2024 году их число превысит более 430. Начиная с 2021 года «Кванториумы» создаются и в общеобразовательных организациях. К началу 2022 года открылось почти полсотни таких детских технопарков. Как уточняется на официальном информационном ресурсе национальных проектов, «это около 20 % от всех школьных «Кванториумов», которые планируется открыть до конца 2024 года»\*.

На базе детского технопарка «Кванториум» могут быть реализованы дополнительные общеобразовательные общеразвивающие программы по различным профильным направлениям (квантумам), каждое из которых соответствует одному из ключевых направлений инновационного развития Российской Федерации:

- автоквантум;
- аэроквантум;
- биоквантум;
- геоквантум;
- космоквантум;
- наноквантум;
- промдизайнквантум;
- промробоквантум;
- энеджиквантум;
- хайтек;
- дата-квантум;
- ИТ-квантум;
- VR/AR-квантум.

## 1.2. Направление «ИТ-квантум»

Среди перечисленных направлений подробно рассмотрим одно из наиболее популярных среди детей — ИТ-квантум. Целью ИТ-квантума является раннее профессиональное ориентирование и подготовка молодых людей к современным вызовам ИТ-индустрии. ИТ-квантум направлен на приобретение обучающимися фундаментальных знаний в сфере информационных технологий, а также на освоение перспективных направлений ИТ-отрасли:

- интернет вещей (*англ.* Internet of Things, IoT);
- веб-разработка;
- мобильная разработка (создание приложений для мобильных устройств);
- системное администрирование;
- информационная безопасность и др.

Педагоги ИТ-квантума дают обучающимся необходимые знания для программирования, конструирования электронных схем и устройств на их основе, представление о принципах работы операционных и микропроцессорных систем, а также

навыки администрирования компьютерных сетей, разработки собственных электронных устройств, сайтов, компьютерных игр, мобильных приложений и многое другое\*\*.

## 2. Принципы и методы формирования предпрофессиональных компетенций старшеклассников в ИТ-квантуме

### 2.1. Модульный принцип построения образовательных программ

При организации образовательной деятельности в рамках направления «ИТ-квантум» применяется **модульный принцип построения образовательных программ**. Под модулем в самом общем виде понимается относительно самостоятельная часть какой-либо системы, единство взаимозаменяемых частей чего-либо. Модульность в построении образовательных программ позволяет более вариативно организовывать образовательный процесс, опираясь на интересы и способности обучающихся. По модульной технологии может быть разработана как вся программа, так и какой-то один ее уровень [1]. Для изучения информационных технологий в детских технопарках рекомендуется проектировать образовательную программу, состоящую как минимум из трех модулей:

- вводный (стартовый);
- базовый;
- проектный.

*Вводный модуль*, как правило, направлен на освоение обучающимися основ алгоритмизации и программирования. В рамках этого модуля обучающиеся чаще всего осваивают один из современных языков программирования (Python, Java, Kotlin, C/C++, C#, JavaScript и др.) посредством выполнения практических заданий и решения учебных кейсов.

*Базовый модуль* включает в себя освоение одного из перспективных направлений информационных технологий: интернет вещей, веб-разработка, мобильная разработка, системное администрирование, информационная безопасность и др.

*Проектный модуль* направлен на проектную деятельность обучающихся под руководством педагога, который на данном этапе обучения выступает в роли наставника и сопровождает деятельность проектных команд. В рамках этого модуля обучающиеся самостоятельно выбирают и разрабатывают тему будущего проекта, опираясь на потребности рынка и партнеров детского технопарка. Завершается проектный модуль специальным мероприятием «Ярмарка проектов»\*\*\*, проходящим сначала в каждом технопарке, а затем и на всероссийском уровне. Суть ярмарки заключается в представлении

\* Детские технопарки «Кванториум» открываются в школах по всей России. *Национальные проекты*. 04.03.2022. <https://xn--80aarpmpemcchfmo7a3c9ehj.xn--p1ai/news/detskie-tehnparki-kvantorium-otkryvayutsya-v-shkolakh-po-vsey-rossii>

\*\* Информационный портал «Кванториум». <https://roskvanorium.ru/programs/it/>

\*\*\* Всероссийская ярмарка технологических проектов: рынок для молодых лидеров. <https://expotechjunior.ru/>

обучающимися детских технопарков своих готовых изобретений и проектов для получения конструктивной обратной связи от приглашенных экспертов из отрасли.

Поскольку обучение в детских технопарках «Кванториум» основывается на практико-ориентированном подходе и проектной деятельности обучающихся, после завершения обучения на проектом модуле старшеклассникам необходимо продемонстрировать свои итоговые работы. Кроме того, многие выпускники технопарков продолжают совершенствовать свои разработки в области информационных технологий, будучи студентами высших учебных заведений.

## 2.2. Методы формирования предпрофессиональных компетенций

Старший школьный возраст охватывает период развития детей от 15 до 18 лет, что соответствует возрасту учеников IX—XI классов. В указанной возрастной категории обучающимся необходимо определиться с профессиональным выбором и будущей жизненной траекторией на ближайшие десять лет, именно это становится приоритетным направлением их деятельности [2, 3]. Следовательно, важной задачей педагога является помощь в развитии предпрофессиональных компетенций у старшеклассников как в школе, так и за ее пределами [4].

Методы и подходы формирования предпрофессиональных компетенций старшеклассников зависят от целей и задач обучения и могут быть разнообразными [5–7]. Рассмотрим некоторые из них.

**Профильное обучение** позволяет углубить знания в конкретной сфере деятельности. Обучающиеся выбирают различные профильные направления, которые соответствуют их интересам и будущей профессии, и изучают те предметы, которые необходимы для того, чтобы стать экспертом в выбранной области [8, 9]. Например, углубленное изучение математики и информатики требуется для будущего программиста, изучение программирования — для будущего инженера безопасности, мобильного разработчика, веб-разработчика, инженера-разработчика в области интернета вещей (IoT-разработчика). Для этого в ИТ-квантуме в рамках базового модуля предполагается вариативность образовательного пути для тех обучающихся, которые хотят попробовать свои силы в современных ИТ-профессиях. Например, для них педагог может менять темы, формы и методы проведения занятий в зависимости от запроса, делать акцент на формировании тех или иных навыков в разных областях информационных технологий.

**Стажировка и практика** дает учащимся возможность приобретать опыт работы в организациях, связанных с будущей профессией. Ученики знакомятся с технологическими процессами предприятия, изучают различные методы, используемые в профессии, а также получают индивидуальные рекомендации и советы от профессионалов. Чтобы познакомить

обучающихся с профессиональным сообществом и кругом задач ИТ-специалистов и программистов, организуются экскурсии на предприятия и в офисы ИТ-компаний.

**Проектная деятельность** помогает ученикам реализовывать свои творческие и интеллектуальные способности на практике. Учащиеся работают в командах над проектами, доступными на специальных площадках или в общественных организациях. Это позволяет им развивать навыки решения проблем, лидерские и коммуникативные способности, а также учиться создавать и развивать проекты [10, 11]. Например, проектами школьников часто становятся собственный сайт, разработка игры, создание собственного мобильного приложения, разработка и программирование «умных устройств».

**Научно-исследовательская деятельность** помогает развивать научный подход и исследовательские навыки учеников. Учащиеся участвуют в проектах, связанных с научными исследованиями, проводят опыты и эксперименты, чтобы получить новые знания и первый опыт в будущей профессии [12]. Лучшие работы старшеклассники могут представить на своих первых научных форумах и конференциях, например, на Международном форуме научной молодежи «Шаг в будущее»\*.

**Мероприятия и конкурсы** — метод формирования предпрофессиональных компетенций, предполагающий участие в различных внеклассных мероприятиях, направленных на формирование профессиональных навыков [13]. На соревнованиях, конкурсах, фестивалях (например, таких, как Всероссийский конкурс «Моя профессия — ИТ»\*\* или Всероссийский чемпионат по программированию «Цифровые старты»\*\*\*) учащиеся могут показать свои умения и навыки, а также получить обратную связь и рекомендации от экспертов.

**Развивающие игры и упражнения** — это использование игр, упражнений и тренингов для формирования навыков, которые будут полезны в будущей профессии. Примерами могут служить различные упражнения по командной работе, задачи по развитию логического мышления, навыков принятия решений, тренировке речи для публичных выступлений и др. [14].

**Моделирование профессиональной деятельности** заключается в создании условий деятельности будущего специалиста, которые максимально приближаются к реальным. При этом учащиеся могут использовать специальное оборудование, инструменты и материалы, которые используются в выбранной профессиональной сфере, например, микроконтрол-

\* Международный форум научной молодежи «Шаг в будущее». <https://xn--80accdnga3ib7bs.xn--p1ai/forum>

\*\* Всероссийский конкурс «Моя профессия — ИТ». Профориентационный конкурс среди школьников VII—XI классов и студентов СПО и вузов. <https://mpit.pro/>

\*\*\* Всероссийский чемпионат по программированию «Цифровые старты». <https://www.xn--80aqmb5ay.online/programming-2023>

леры и датчики для разработки «умных устройств» при знакомстве с профессией IoT-разработчика.

**Использование компьютерных симуляторов и тренажеров** позволяет учащимся получить опыт работы с новыми технологиями и познакомиться с определенными особенностями выбранной профессиональной сферы. Пример — использование среды TinkerCad для создания цепи устройства [15, 16].

**Индивидуальное консультирование и сопровождение** — важный элемент формирования предпрофессиональных навыков, который предполагает работу с каждым учащимся индивидуально, что

позволяет учитывать его личные особенности, в том числе интересы и скорость обучения [17, 18].

В таблице представлен сравнительный анализ компетенций старшеклассника после освоения им примерной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы по направлению «Интернет вещей», построенной по модульному принципу, и профессиональных компетенций IoT-разработчика.

Проведенное сравнение позволяет сделать вывод о том, что у старшеклассников после обучения по дополнительной общеобразовательной общераз-

Таблица / Table

### Сравнительная таблица компетенций старшеклассника и IoT-разработчика

#### Comparative table of competencies of a high school student and an IoT developer

№ п/п	Тематический модуль	Компетенции старшеклассника	Компетенции IoT-разработчика
1	Основы программирования	Знание основ программирования на языках C/C++ и Python. Умение решать простые математические задачи с помощью языков C/C++ и Python	Умение программировать на языках программирования, используемых для IoT (C/C++, Python, Java)
2	Микроконтроллеры и микрокомпьютеры	Понимание принципов работы и использования микроконтроллеров. Умение программировать микроконтроллеры (Arduino, ESP8266) и одноплатный компьютер Raspberry Pi для управляемых технических систем	Умение программировать различные микроконтроллеры и микрокомпьютеры для управляемых технических систем
3	Датчики и сенсоры	Умение читать принципиальные электрические схемы. Знание основных типов датчиков и сенсоров. Умение подключать и настраивать датчики и сенсоры к микроконтроллерам	Умение работать с датчиками и актуаторами (например, датчиками температуры, влажности, движения, света, а также реле и сервоприводами). Умение работать с различными устройствами расширения, в том числе дисплеями, клавиатурами, сенсорными панелями и другими
4	Обработка данных	Знание основ работы систем обработки данных. Понимание алгоритмов обработки данных. Навыки сбора и хранения данных. Умение работать с базами данных	Умение работать с базами данных для хранения больших объемов данных и управления ими. Умение применять алгоритмы и методы машинного обучения для анализа и предсказания данных. Умение использовать инструменты и технологии для обработки данных, такие как Apache Hadoop, Spark, Kafka и т. д. Умение создавать и оптимизировать архитектуру системы для обработки данных в IoT
5	Проектирование устройств IoT	Умение создавать 3D-модели и электронные схемы устройств IoT в онлайн-среде для тестирования и отладки проектов. Умение собирать электронные схемы из реальных компонентов и создавать простые проекты	Умение проектировать и разрабатывать аппаратную часть устройств IoT. Умение работать с различными коммуникационными протоколами, такими как Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee и другими. Умение создавать прототипы и принимать участие в процессе производства устройств IoT. Умение тестировать устройства IoT и производить их отладку

вивающей программе «Интернет вещей» в рамках базового модуля развиваются необходимые предпрофессиональные компетенции, которые могут являться первой ступенью, приближающей обучающихся к профессии «IoT-разработчик», а описанные методы и подходы при обучении могут способствовать формированию этих компетенций.

### 3. Оценка потенциальной эффективности формирования предпрофессиональных компетенций старшекласников в рамках занятий в детском технопарке «Кванториум»

Оценка эффективности формирования предпрофессиональных компетенций является важным этапом в процессе обучения старшекласников и позволяет определить, какие изменения происходят в процессе обучения у старшекласников и какие возможности появляются у них для развития профессиональных навыков и качеств в дальнейшем [19].

В детских технопарках «Кванториум» оценка эффективности формирования предпрофессиональных компетенций, как правило, происходит на основе анализа их деятельности в различных практических ситуациях и проектной деятельности. Для чего необходимо иметь ясные оценочные критерии, сформулированные на основе стандартов и требований к конкретной профессиональной сфере. Например, **при оценке компетенций старшекласников в рамках реализации проекта можно использовать следующие критерии:**

1. Уровень самостоятельности и ответственности при выполнении задач проекта.
2. Умение работать в группе и налаживать эффективное взаимодействие с другими участниками проекта.
3. Качество и глубина анализа проблемы, которая обсуждалась в рамках проекта.
4. Способность к самоорганизации и планированию своей работы в проекте.
5. Уровень знаний и умений в области информационных технологий, полученный в результате выполнения проекта.
6. Креативность и новизна решений, предложенных в рамках проекта.
7. Удовлетворенность участников проекта и их мотивация к дальнейшему изучению информационных технологий.
8. Эффективность использования предпрофессиональных навыков, полученных в рамках проекта, в реальных жизненных ситуациях.
9. Вклад проекта в развитие учебного заведения и повышение его репутации в области информационных технологий.

Стоит отметить, что производить оценку можно по каждой из компетенций, которые зафиксированы в учебной программе. При оценке эффективности формирования предпрофессиональных компетенций

важно провести анализ выполненных учащимися заданий. Это позволяет выявить ошибки, определить уровень сформированности соответствующих навыков и качеств, а также оценить эффективность методов обучения. Можно использовать такие методики оценки, как тестирование, выполнение простых и сложных заданий, показательные занятия [20].

### 4. Выводы

Детский технопарк «Кванториум» является оптимальной площадкой для формирования предпрофессиональных компетенций учащихся старших классов. Здесь обучающиеся могут получать новые знания в различных областях, в том числе в области информационных технологий, работать с современным оборудованием и инструментами, принимать участие в научных и исследовательских проектах. Кроме того, представленные способы обучения, которые реализуются в детском технопарке в рамках дополнительного образования, уже сегодня успешно интегрируются в основное образование посредством создания и функционирования детских технопарков на базе общеобразовательных организаций. Преимуществом такой интеграции является возможность полноценно работать как в первой половине дня, так и во второй в рамках внеурочной деятельности, что создает условия для всестороннего развития детей.

Кроме того, детский технопарк «Кванториум» позволяет успешно организовывать сетевое взаимодействие между образовательным учреждением и предприятием, что дает обучающимся ценный опыт взаимодействия с реальными заказчиками из инженерной и ИТ-сферы в работе над высокотехнологичными проектами. Возможность обучения старшекласников по образовательным программам, созданным по модульному принципу, позволяет выстраивать индивидуальную образовательную траекторию каждого обучающегося, что повышает эффективность обучения, которое направлено на профессиональное самоопределение.

Таким образом, детский технопарк «Кванториум» становится важным элементом формирования предпрофессиональных навыков учащихся старших классов. Он помогает воспитывать квалифицированных специалистов, готовых в будущем успешно решать задачи в сфере высоких технологий и науки.

#### Список источников / References

1. Олейникова О. Н., Муравьева А. А., Коновалова Ю. Н., Сартакова Е. В. Модульные технологии: проектирование и разработка образовательных программ: учебное пособие. М.: Альфа-М; 2010. 256 с.

[Oleynikova O. N., Muravyeva A. A., Konovalova Yu. N., Sartakova E. V. Modular technologies: Design and development of educational programs: Textbook. Moscow, Alfa-M; 2010. 256 p. (In Russian.)]

2. Божович Л. И. Проблемы формирования личности. Избранные психологические труды. Под ред. Д. И. Фельдштейна. М.: Московский психолого-социальный институт; Воронеж: НПО «МОДЭК»; 2001. 352 с.

- [Bozhovich L. I. Problems of personality formation. Selected psychological works. Edited by D. I. Feldstein. Moscow, Moscow Psychologic-Social Institute; Voronezh, NPO "MODEK"; 2001. 352 p. (In Russian.)]
3. Батюта М. В., Князева Т. Н. Возрастная психология: учебное пособие. М.: Логос; 2011. 306 с.
- [Batyuta M. V., Knyazeva T. N. Age psychology: Textbook. Moscow, Logos; 2011. 306 p. (In Russian.)]
4. Голенкова З. Т., Кошарная Г. Б., Кошарный В. П. Влияние образования на повышение конкурентоспособности работников на рынке труда. *Интеграция образования*. 2018;22(2):262–273. EDN: XROLOX. DOI: 10.15507/1991-9468.091.022.201802.262-273.
- [Golenkova Z. T., Kosharnaya G. B., Kosharnyy V. P. Influence of education on improved competitiveness of employees in the labor market. *Integration of Education*. 2018;22(2):262–273. (In Russian.) EDN: XROLOX. DOI: 10.15507/1991-9468.091.022.201802.262–273.]
5. Минина И. В., Петухова Т. П. Организация проектно-исследовательской деятельности школьника в современных условиях. *Современные информационные технологии и ИТ-образование*. 2019;15(4):1031–1046. EDN: WPBACS. DOI: 10.25559/SITITO.15.201904.1031-1046.
- [Minina I. V., Petukhova T. P. Organization of project and research activity of a student in modern conditions. *Modern Information Technologies and IT-Education*. 2019;15(4):1031–1046. (In Russian.) EDN: WPBACS. DOI: 10.25559/SITITO.15.201904.1031-1046.]
6. Болотов В. А., Сериков В. В. Компетентностная модель: от идеи к образовательной программе. *Педагогика*. 2003;(10):8–14. EDN: SKCHXT. Режим доступа: [https://pedlib.ru/Books/5/0306/5\\_0306-1.shtml](https://pedlib.ru/Books/5/0306/5_0306-1.shtml)
- [Bolotov V. A., Serikov V. V. Competence model: From idea to educational program. *Pedagogika*. 2003;(10):8–14. (In Russian.) EDN: SKCHXT. Available at: [https://pedlib.ru/Books/5/0306/5\\_0306-1.shtml](https://pedlib.ru/Books/5/0306/5_0306-1.shtml)]
7. Мамонтова Т. С., Ермакова Е. В., Кашляч И. Ф. Организация предпрофильной и профильной подготовки старшеклассников. *Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование. Педагогические науки*. 2016;8(1):34–43. EDN: VNXQLZ. DOI: 10.14529/ped160105.
- [Mamontova T. S., Ermakova E. V., Kashlach I. F. Organization of pre-profile and profile training of high school students. *Bulletin of the South Ural State University. Series: Education. Educational Sciences*. 2016;8(1):34–43. (In Russian.) EDN: VNXQLZ. DOI: 10.14529/ped160105.]
8. Коротко Г. А., Пономарева Е. С. Профильное обучение в современных условиях. *Сибирский педагогический журнал*. 2010;(9):230–240. EDN: PVFELX.
- [Korotko G. A., Ponomareva E. S. Teaching focus groups in the modern world. *Siberian Pedagogical Journal*. 2010;(9):230–240. (In Russian.) EDN: PVFELX.]
9. Павлова Т. Л. Профорентация старшеклассников. Диагностика и развитие профессиональной зрелости. М.: Сфера; 2006. 128 с.
- [Pavlova T. L. Career guidance of high school students. Diagnostics and development of professional maturity. Moscow, Sphere; 2006. 128 p. (In Russian.)]
10. Иванова С. В., Пастухова Л. С. Возможности использования проектного метода в образовании и работе с молодежью на современном этапе. *Образование и наука*. 2018;20(6):29–49. EDN: OVBENV. DOI: 10.17853/1994-5639-2018-6-29-49.
- [Ivanova S. V., Pastukhova L. S. The possibilities of using the project method in education and work with young people at the present time. *Education and Science Journal*. 2018;20(6):29–49. (In Russian.) EDN: OVBENV. DOI: 10.17853/1994-5639-2018-6-29-49.]
11. Chang L.-C., Lee G. C. A team-teaching model for practicing project-based learning in high school: Collaboration between computer and subject teachers. *Computers & Education*. 2010;55(3):961–969. DOI: 10.1016/j.compedu.2010.04.007.
12. Крестьянова Т. Ю., Назарова В. В., Чуриков А. В. Научно-исследовательская деятельность учащихся как фактор формирования профессиональных компетенций. *Инновационное развитие профессионального образования*. 2013;(1(03)):81–84. EDN: RKIIQE.
- [Krestyanova T. Yu., Nazarova V. V., Tchurikov A. V. Scientific and research activity of students as a factor of professional competencies formation. *Innovative Development of Vocational Education*. 2013;(1(03)):81–84. (In Russian.) EDN: RKIIQE.]
13. Вершинин С. И. и др. Основы профориентологии: учебное пособие для студентов высшей учебной заведений. М.: Издательский центр «Академия»; 2009. 176 с.
- [Vershinin S. I. et al. Fundamentals of vocational guidance: A textbook for students of higher educational institutions. Moscow, Publishing Centre "Academy"; 2009. 176 p. (In Russian.)]
14. Adipat S., Laksana K., Busayanon K., Ausawawan A., Adipat B. Engaging students in the learning process with game-based learning: The fundamental concepts. *International Journal of Technology in Education*. 2021;4(3):542–552. DOI: 10.46328/ijte.169.
15. Вавилов Е. Д. Использование сервиса Autodesk Tinkercad для обучения работе и/или тестирования программ микроконтроллера Arduino. *Постулат*. 2020;(2(52)):1–3. EDN: BYWVKH.
- [Vavilov Ye. D. Using the Autodesk Tinkercad to train and/or test Arduino microcontroller software. *Postulat*. 2020;(2(52)):1–3. (In Russian.) EDN: BYWVKH.]
16. Jang Y., Lee W., Kim J. Assessing the usefulness of object-based programming education using Arduino. *Indian Journal of Science and Technology*. 2015;8(S1):89–96. DOI: 10.17485/ijst/2015/v8iS1/57701.
17. Леонтович А. В., Саввичев А. С. Исследовательская и проектная работа школьников. 5–11 классы. М.: ВАКО; 2020. 161 с.
- [Leontovich A. V., Savvichev A. S. Research and project work of schoolchildren. 5–11 grades. Moscow, VAKO; 2020. 161 p. (In Russian.)]
18. Власова Ю. Ю. Индивидуальные учебные планы. Опыт регионов. М.: Просвещение; 2012. 95 с.
- [Vlasova Yu. Yu. Individual curricula: The experience of the regions. Moscow, Prosveshcheniye; 2012. 95 p. (In Russian.)]
19. Васева Е. С., Бужинская Н. В. Система оценивания компетенции командной работы будущих специалистов ИТ-сферы. *Информатика и образование*. 2020;(9(318)):20–27. EDN: SBDRUC. DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-9-20-27.
- [Vaseva E. S., Buzhinskaya N. V. The system for assessing the teamwork competency of future IT specialists. *Informatics and Education*. 2020;(9(318)):20–27. (In Russian.) EDN: SBDRUC. DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-9-20-27.]
20. Гуцыкова С. В. Метод экспертных оценок. Теория и практика. М.: Институт психологии РАН; 2011. 144 с. EDN: RAXSYR.
- [Gutsykova S. V. Method of expert assessments. Theory and practice. Moscow, Institute of Psychology RAS; 2011. 144 p. (In Russian.) EDN: RAXSYR.]

#### Информация об авторах

Садькова Альбина Рифовна, доктор пед. наук, доцент, профессор департамента информатики, управления и технологий, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, г. Москва, Россия; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1413-200X>; e-mail: [albsad2008@yandex.ru](mailto:albsad2008@yandex.ru)

**Белоусова Анна Сергеевна**, старший методист, методический отдел технической направленности, Федеральный центр дополнительного образования и организации отдыха и оздоровления детей, г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0009-0006-8024-3767>; *e-mail*: [anna200596@yandex.ru](mailto:anna200596@yandex.ru)

***Information about the authors***

**Albina R. Sadykova**, Doctor of Sciences (Education), Docent, Professor at the Department of IT, Management, and Technology, Institute of Digital Education, Moscow City University, Mos-

cow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-1413-200X>; *e-mail*: [albsad2008@yandex.ru](mailto:albsad2008@yandex.ru)

**Anna S. Belousova**, Senior Methodist, Technical Methodology Department, Federal Center for Additional Education and Organization of Recreation and Rehabilitation of Children, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0009-0006-8024-3767>; *e-mail*: [anna200596@yandex.ru](mailto:anna200596@yandex.ru)

***Поступила в редакцию / Received***: 06.07.23.

***Поступила после рецензирования / Revised***: 30.08.23.

***Принята к печати / Accepted***: 05.09.23.