

Департамент образования и науки города Москвы
Государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования города Москвы
«Московский городской педагогический университет»
Институт цифрового образования
Департамент информатики, управления и технологий

На правах рукописи

Белоусова Анна Сергеевна

**ФОРМИРОВАНИЕ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ
СТАРШЕКЛАССНИКОВ В ОБЛАСТИ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ В
РАМКАХ ИНТЕГРАЦИИ ОБЩЕГО И ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ**

44.06.01. Образование и педагогические науки
Направленность (профиль) образовательной программы
Теория и методика обучения и воспитания (информатика)

**Научный доклад
об основных результатах научно-квалификационной работы
(диссертации)**

Научный руководитель:
Садыкова Альбина Рифовна,
доктор педагогических наук,
доцент

Москва 2024

1. Рецензент:

Рыбаков Даниил Сергеевич

кандидат педагогических наук, доцент

2. Рецензент:

Асмолов Тимофей Александрович

кандидат технических наук, руководитель центра дополнительного образования Лицей «Сириус»

3. Рецензент:

Левченко Ирина Витальевна

доктор педагогических наук, профессор, профессор департамента информатики, управления и технологий Института цифрового образования Государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский городской педагогический университет» (ГАОУ ВО МГПУ)

4. Рецензент:

Григорьев Сергей Георгиевич

член-корреспондент РАО, доктор технических наук, профессор, профессор департамента информатики, управления и технологий Института цифрового образования Государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский городской педагогический университет» (ГАОУ ВО МГПУ)

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Сегодня внимание государства концентрируется на решении глобальных экономических вызовов и нацелено на поиск решений, о которых говорится в программе «Цифровая экономика Российской Федерации». Современное общество переживает фазу технологической трансформации, где сквозные технологии, среди которых интернет вещей (IoT), играют ключевую роль в преобразовании различных аспектов жизни общества. Интернет вещей представляет собой технологию, которая объединяет физические объекты с возможностью обмена данными через сеть интернет. Устройства IoT могут собирать и обмениваться информацией в реальном времени, что открывает широкие перспективы в различных сферах деятельности, начиная от умного дома и заканчивая промышленным производством. Интернет вещей является трендом мегаполисов, например, в Москве реализуется программа «Умный город – 2030», в рамках которой проводятся различные инициативы по улучшению транспортной системы, оптимизации энергопотребления, повышению экологической безопасности, созданию комфортной городской среды и другим аспектам городской жизни. В настоящее время применение технологий интернета вещей охватывает широкий спектр областей, включая медицину, сельское хозяйство, энергетику, образование, торговлю, промышленность и другие сферы, помимо городской инфраструктуры. В связи с этим важными и стратегически значимыми задачами для образовательной системы Российской Федерации становятся подготовка будущих специалистов и развитие предпрофессиональных компетенций учащихся старших классов в области информатики. Этот подход также отражен в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего общего образования (ФГОС СОО)¹.

¹ Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 413 от 17 мая 2012 г. «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» - <https://docs.edu.gov.ru/document/bf0ceabdc94110049a583890956abbfa/>

Обучение информатике стимулирует развитие информационных технологий, что делает его важным элементом в образовании. После освоения базовых знаний и навыков в этой области, учащиеся становятся способными к успешному освоению передовых технологий. С появлением новых инновационных технологий и парадигм в информатике, возникает необходимость в систематическом обновлении и расширении учебной программы. Обогащение основной программы информатики более специализированными и глубокими знаниями, соответствующими современным требованиям, может быть достигнуто путем интеграции общего и дополнительного образования: знания в области программирования, искусственного интеллекта, баз данных, виртуальной и дополненной реальности, интернета вещей и других актуальных технологий, которые на сегодняшний день необходимы на рынке труда. Такой шаг поможет связать учебные цели с содержанием и обеспечить необходимое обновление. Общее образование обеспечивает базовый каркас знаний, в то время как дополнительное образование позволяет углубиться в конкретные темы и развить специализированные компетенции. Кроме того, важным становится использование возможности организации учебной деятельности не только в рамках общеобразовательного учебного заведения, но и на базе учреждений дополнительного образования, которые оснащены высокотехнологичным и специализированным оборудованием для возможности проведения практических учебных занятий и реализации проектно-исследовательской деятельности школьников. В качестве таких передовых образовательных площадок в нашей стране могут выступать детские технопарки «Кванториум», которые создаются и функционируют в каждом регионе Российской Федерации в рамках национального проекта «Образование». В ИТ-квантуме, одном из наиболее популярных направлений детского технопарка, учащиеся старших классов получают возможность погружения в изучение перспективных областей информационных технологий, определяющих перспективы цифрового мира.

Учебные заведения дополнительного образования расширяют спектр доступных образовательных программ, курсов и мероприятий, которые дополняют основную учебную программу школы, обогащая знания учащихся. Это позволяет старшеклассникам погружаться в интересные и актуальные темы, расширять кругозор, углублять знания в определенных областях и развивать свои таланты.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о наличии противоречия между потенциалом дидактических возможностей дополнительного образования в интеграции с общим образованием учащихся и недостаточной теоретико-методической проработкой данного интегративного подхода. Отсутствует методическая система обучения информатике, направленная на формирование предпрофессиональных компетенций старшеклассников в области интернета вещей.

Проблема исследования: каковы методические аспекты обучения технологиям интернета вещей во взаимосвязи с курсом информатики в рамках интеграции общего и дополнительного образования для формирования предпрофессиональных компетенций старшеклассников в средней школе.

Цель исследования: выявить методические аспекты формирования предпрофессиональных компетенций старшеклассников в области интернета вещей во взаимосвязи с курсом информатики в рамках интеграции общего и дополнительного образования.

Объект исследования: процесс обучения старшеклассников технологиям интернета вещей во взаимосвязи с курсом информатики в средней школе.

Предмет исследования: предпрофессиональные компетенции старшеклассников в области интернета вещей во взаимосвязи с курсом информатики в средней школе в рамках интеграции общего и дополнительного образования.

Гипотеза исследования: уровень сформированности предпрофессиональных компетенций в области интернета вещей у

старшекласников повысится, если:

- будет использован дидактический потенциал интеграции общего и дополнительного образования;
- будут выявлены и учтены взаимосвязи предметной области интернета вещей и курса информатики в средней школе;
- будут определены критерии оценки эффективности формирования предпрофессиональных компетенций старшекласников.

Задачи исследования:

1. Посредством изучения научных материалов и практического опыта по теме исследования выявить и обосновать, насколько эффективна интеграция общего и дополнительного образования для обучения старшекласников информатике.

2. Разработать модель интеграции общего и дополнительного образования в рамках обучения старшекласников технологиям интернета вещей во взаимосвязи с курсом информатики в средней школе.

3. Определить методические аспекты формирования предпрофессиональных компетенций старшекласников в области интернета вещей во взаимосвязи с курсом информатики в средней школе.

4. Провести эксперимент для проверки эффективности выявленных методических аспектов на формирование предпрофессиональных компетенций старшекласников в области интернета вещей в рамках интеграции общего и дополнительного образования.

5. Сопоставить результаты обучения старшекласников, получивших образование в рамках интеграции общего и дополнительного образования, с результатами тех, кто получал традиционное образование, проанализировать их успехи в предпрофессиональной подготовке и оценить уровень сформированности компетенций.

Методологическая и теоретическая основа исследования:

- теория педагогики и психологии (Ю.К. Бабанский, В.П. Беспалько, Л.С. Выготский, П.Я. Гальперин, В.В. Давыдова, В.В. Краевского, А.Н. Леонтьева, И.Я. Лернера, Н.Ф. Талызиной и др.)
- интеграционные процессы в науке и образовании (М.Н. Скаткин, В.С. Безрукова, Е.В. Бондаревская, И.Д. Зверев, В.Н. Максимова, Б.М. Кедров, В.В. Краевский, А.В. Петровский, М.С. Пак, С.А. Сергеенок, Ю.И. Дик, Г.Д. Глейзер, В.С. Леднев, Г.Ф. Федорец и др.)
- теория и методика обучения информатике в средней школе (Л.Л. Босова, С.Г. Григорьев, В.В. Гриншкун, О.Ю. Заславская, Т.Б. Захарова, А.А. Кузнецов, И.В. Левченко, В.С. Леднев, К.Ю. Поляков, И.Г. Семакин, Н.Н. Самылкина, Е.К. Хеннер, И.Г. Семакин и др.);
- использование компетентностного подхода при обучении (И.А. Зимняя, Дж. Равен, Н.В. Кузьмина, А.К. Маркова, Л.А. Петровская, Е.В. Бондаревская, В.А. Болотов, В.А. Байденко, А.В. Хуторской, Н. Хомский и др.)

Основные методы исследования: анализ психолого-педагогической, научно-методической и учебной научной литературы, которые представляют собой основу для проведения исследования. Также важным методом является изучение научных работ о формировании предпрофессиональных компетенций учащихся старших классов и их обучении информатике. В ходе эмпирического исследования применяются разнообразные методы, включая наблюдение, интервью, изучение опыта преподавания, анкетирование и тестирование. Также проводится педагогический эксперимент, основанный на использовании статистических методов и сравнительного анализа. Отдельное внимание уделяется изучению и обобщению новаторского педагогического опыта.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

1. Выявлены взаимосвязи предметной области интернета вещей и курса информатики в средней школе.
2. Обоснована возможность и целесообразность интеграции общего и

дополнительного образования для формирования предпрофессиональных компетенций старшеклассников в области интернета вещей во взаимосвязи с курсом информатики в средней школе.

3. Разработана модель интеграции общего и дополнительного образования для формирования предпрофессиональных компетенций старшеклассников в области интернета вещей.

4. Сформулированы и обоснованы критерии оценки эффективности формирования предпрофессиональных компетенций старшеклассников.

Теоретическая значимость исследования состоит в том, что:

– предложено использование дидактического потенциала интеграции общего и дополнительного образования как фактора, способствующего совершенствованию процесса обучения информатике и формированию предпрофессиональных компетенций старшеклассников в области интернета вещей;

– выявлена эффективность формирования предпрофессиональных компетенций старшеклассников в области интернета вещей на основе диагностики и мониторинга учебных достижений учащихся.

Практическая значимость исследования заключается в том, что:

– предложены методические аспекты формирования предпрофессиональных компетенций старшеклассников в области интернета вещей во взаимосвязи с курсом информатики в средней школе;

– разработанная модель интеграции общего и дополнительного образования может быть использована учителями информатики и педагогами детских технопарков в их педагогической деятельности при обучении учащихся информатике и информационным технологиям;

– разработана образовательная программа для курса по интернету вещей, содержащая в себе кейсы, практические задания и оценочные материалы.

Этапы исследования.

Исследование проводилось с 2020 г. по 2024 г. и включало в себя три этапа:

На первом этапе (2020-2021 гг.) был проведен анализ научных и практических работ по теме исследования; проведен анализ образовательных стандартов и учебных программ среднего общего образования; сформирована цель, гипотеза и установлены задачи исследования. Результаты первого этапа отражены в научных публикациях, а также оформлены в первой главе научно-квалификационной работы.

На втором этапе (2021-2022 гг.) были выявлены взаимосвязи курса информатики средней школы и области интернета вещей и разработана модель интеграции общего и дополнительного образования, на основе которой было построено обучение старшеклассников. Полученные результаты второго этапа исследования были подробно изложены в научных публикациях и оформлены в виде второй главы научно-квалификационной работы.

На третьем этапе (2022-2024 гг.) в рамках апробации разработанной модели интеграции общего и дополнительного образования были получены результаты педагогического эксперимента; проанализированы данные, проведена статистическая обработка данных, исследованы результаты, а также осуществлен поиск научных интерпретаций. Работа была оформлена в соответствии с научным планом исследования. В ходе исследования был уделен особый акцент на долгосрочные перспективы применения данной модели и ее согласование с современными требованиями образовательной программы.

Положения, выносимые на защиту:

1. Интеграция общего и дополнительного образования в рамках учебного предмета «Информатика» средней школы способствует более эффективному формированию предпрофессиональных компетенций старшеклассников в области интернета вещей.

2. Разработанная модель обучения информатике в средней школе, основанная на интеграции общего и дополнительного образования дает возможность расширить содержание предмета, разработать соответствующее учебно-методическое обеспечение для реализации различных вариантов

обучения учащихся старших классов сквозным технологиям, таким, как интернет вещей.

3. Разработанные учебно-методические материалы (образовательная программа курса, учебные кейсы, практические задания, тесты и оценочные материалы) обеспечивают более высокий уровень сформированности необходимых предпрофессиональных компетенций учащихся старших классов в области интернета вещей, что способствует их дальнейшему успеху и самореализации в условиях цифровой экономики.

Результаты исследования были представлены и обсуждались в рамках докладов и выступлений на конференциях: «Дни науки МГПУ – 2023» Секция: Актуальные вопросы развития методики обучения информатике, STEM-образования и робототехники (Москва, 2023); «Дни науки МГПУ – 2024» Секция: Актуальные направления развития методики обучения информатике, STEM-образования и робототехники (Москва, 2024); заседаниях ДИУТ ИЦО ГАОУ ВО МГПУ.

Педагогический эксперимент проводился на базе ФГБОУ ДО ФЦДО и ГБОУ г. Москвы «Школа №1560 «Лидер»».

Структура научно-квалификационной работы (диссертация) определена её логикой и состоит из введения, двух глав, заключения, списка использованной литературы и приложений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Во **введении** обоснованы актуальность исследования, определены проблема, цель, объект, предмет исследования, сформулированы гипотеза, задачи и методы исследовательской работы, описаны этапы проведения, методологическая база исследования, раскрыты научная новизна, теоретическая и практическая значимость исследования, изложены основные положения, выносимые на защиту.

В **первой главе исследования** «Теоретические аспекты формирования предпрофессиональных компетенций старшеклассников в рамках интеграции общего и дополнительного образования на примере предмета «Информатика»» рассматривается возможность создания единого образовательного пространства для учащихся, в основе которого лежит идея интеграции общего и дополнительного образования. В ходе анализа рассмотрены ключевые понятия исследования, такие как «общее образование», «дополнительное образование», «интеграция», а также различные формы интеграции, применяемые в современной практике, среди которых выделяются следующие: сотрудничество между общеобразовательными и учреждениями дополнительного образования; организация дополнительных занятий в школе с использованием ресурсов учреждений дополнительного образования; разработка образовательных программ, которые объединяют в себе элементы общего и дополнительного образования, позволяя учащимся получать комплексное образование; приглашение педагогов из учреждений дополнительного образования для проведения мастер-классов, лекций и тренингов для учащихся школы; организация практик для учащихся школы в учреждениях дополнительного образования для углубленного изучения предметов; использование онлайн-ресурсов и платформ для обмена знаниями и опытом между школой и учреждениями дополнительного образования.

Были уточнены определения терминов «компетенция», «компетентность»

и «предпрофессиональная компетенция», а также проанализированы особенности учащихся средней школы, связанные с возрастом и психолого-педагогическими факторами, их влияние на формирование предпрофессиональных компетенций. Старший школьный возраст, обычно охватывающий период от 15 до 18 лет, считается оптимальным и подходящим для формирования предпрофессиональных компетенций у школьников. В данном возрасте учащиеся сталкиваются с задачей самоопределения, определения своих интересов и целей. Это позволяет им активно стремиться к развитию навыков и компетенций, связанных с выбранной профессиональной областью. В период обучения в старших классах ученики проявляют повышенный интерес к приобретению новых знаний и опыта, готовы к самостоятельному обучению и взятию на себя ответственности за учебный процесс и свой профессиональный путь в будущем.

Изучены особенности организации образовательного процесса старшекласников, направленного на формирование предпрофессиональных компетенций в области информатики и информационных технологий. Общее и дополнительное образование должны сочетаться и дополнять друг друга в рамках этого образовательного процесса, создавая единое пространство для расширения знаний учащихся. Кроме того, необходимо обеспечить доступ к современным технологическим ресурсам и инструментам, чтобы старшекласники могли активно практиковаться и экспериментировать. В рамках национального проекта «Образование» в каждом регионе России открываются детские технопарки «Кванториум», возможность сотрудничества школ с подобными детскими технопарками стимулирует учащихся к практической деятельности, где они могут применять знания по своим профессиональным интересам. Педагоги технопарков используют разнообразные технологии обучения, которые способствуют успешной работе по достижению высоких результатов и формированию предпрофессиональных компетенций, среди которых: технология личностно-ориентированного

обучения, технология кейс-стади, проектные технологии.

Во **второй главе** «Методические аспекты формирования предпрофессиональных компетенций старшеклассников в области интернета вещей во взаимосвязи с курсом информатики» была рассмотрена фундаментальная концепция интернета вещей, исторические корни появления интернета вещей, сферы применения, роль и место данной технологии в учебной программе по информатике в средней школе, а также ключевые предпрофессиональные компетенции в области интернета вещей, которые могут быть успешно сформированы у учащихся 10-11 классов.

Изучение IoT позволяет учащимся понять, как различные устройства могут сотрудничать между собой, обмениваться информацией и автоматизировать определенные процессы. Внедрение IoT в школьный курс информатики позволяет учащимся приобрести практические навыки, которые могут быть полезными в будущей профессиональной деятельности. Это также помогает подготовить учеников к цифровому миру и понять важность соединения различных устройств для создания умного дома, города и других интеллектуальных систем.

На основе проведенного сравнительного анализа общего и дополнительного образования были разработаны структурно-функциональная (см. рис. 1) и содержательная модели интеграции общего и дополнительного образования (см. рис 2) на примере предмета «Информатика». В основу содержательной модели была положена модульная образовательная программа по интернету вещей, а также ключевые принципы и инновационные подходы к обучению. Преимущества модульных образовательных программ включают в себя индивидуализацию обучения, повышение мотивации учащихся, улучшение качества содержания образования, а также возможность формирования широкого круга компетенций у учащихся. Кроме того, благодаря модульной структуре, старшеклассники могут избирательно выбирать курсы и акцентировать свое обучение на определенных областях знаний.

Образовательная программа может состоять из нескольких взаимосвязанных модулей, которые могут быть встроены в различной последовательности. Часть модулей реализуется на базе школы, а другая часть на базе детского технопарка. Модули, реализующиеся на базе технопарка, могут состоять из практических работ, учебных проектов, выездных занятий. Модули, реализующиеся на базе школы, преимущественно состоят из теоретических занятий, а заключительный модуль является проектным. В рамках проектного модуля старшеклассники как правило выбирают проект, над которым они будут работать в течение определенного времени. В случае курса по интернету вещей, они могут заниматься созданием умного устройства, разработкой программного обеспечения для контроля устройств через интернет, или иными проектами, которые включают в себя применение IoT-технологий. Старшеклассники обычно работают в группах, где каждый участник отвечает за определенные задачи. Они изучают технические аспекты, проводят эксперименты, тестируют свои устройства, и в конечном итоге создают рабочий продукт, демонстрирующий применение IoT-технологий. В итоге, старшеклассники должны продемонстрировать свою способность работать в команде, применять знания в практических проектах, и успешно завершить создание устройства или программного продукта, работающего через интернет и базирующегося на принципах интернета вещей.

Цель и задачи интеграции общего и дополнительного образования

Цель: обеспечение взаимодействия и преемственности содержания общего и дополнительного образования в области информационных технологий для развития предпрофессиональных компетенций учащихся.

Задачи:

1. Расширить и углубить знания, умения, навыки, получаемые учащимися на уроках информатики в школе.
2. Организовать доступ к современному высокотехнологичному оборудованию и экспертам из отрасли.
3. Сформировать предпрофессиональные компетенции учащихся при обучении информационным технологиям в рамках предмета "Информатика"

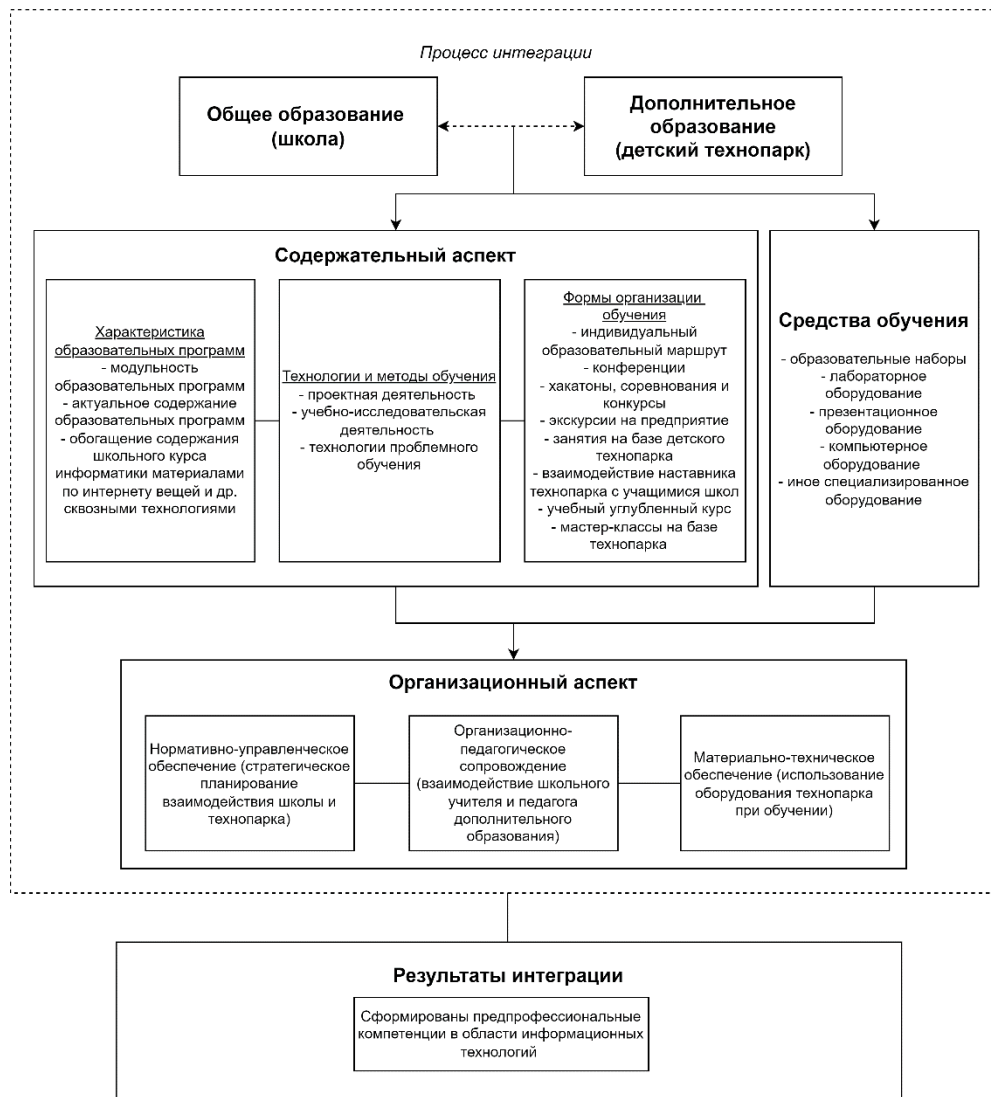


Рисунок 1 – Структурно-функциональная модель интеграции общего и дополнительного образования

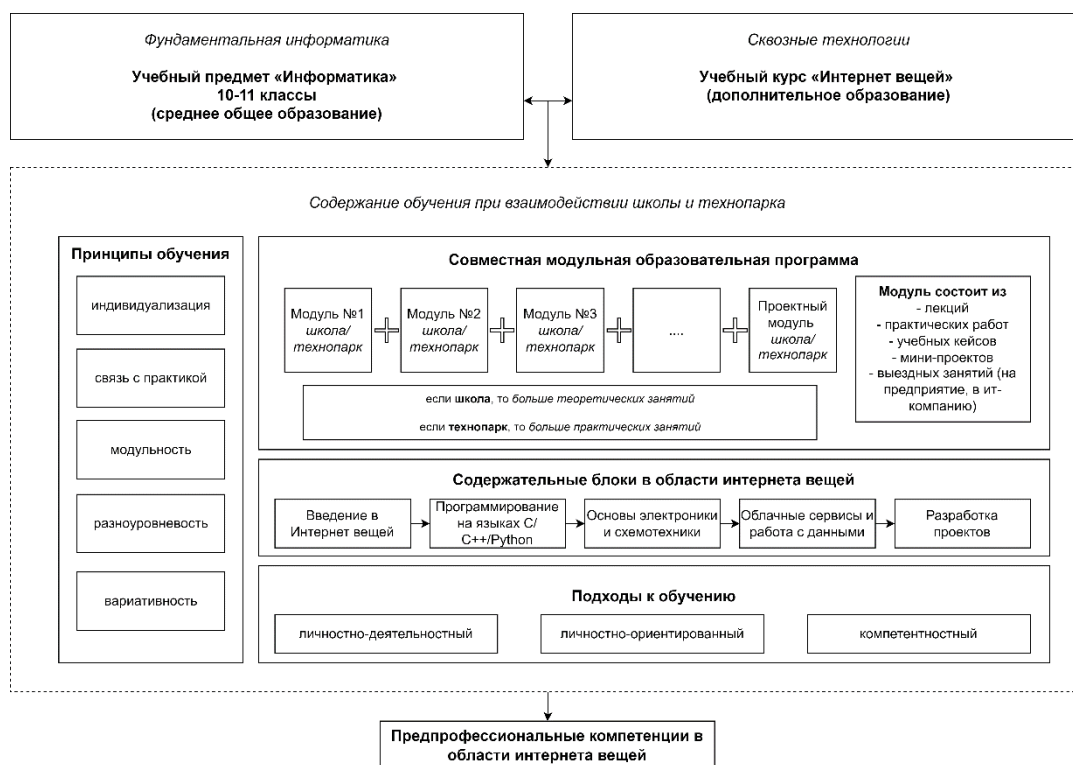


Рисунок 2 – Содержательная модель интеграции общего и дополнительного образования

С целью внедрения концепции объединения общего и дополнительного образования был разработан образовательный курс для учащихся 10-11 классов по интернету вещей, который учитывает содержание учебного предмета «Информатика» на уровне среднего общего образования. Была выявлена взаимосвязь тематических разделов учебного предмета «Информатика» на уровне среднего общего образования и ключевых блоков учебного курса по интернету вещей (Рисунок 3).

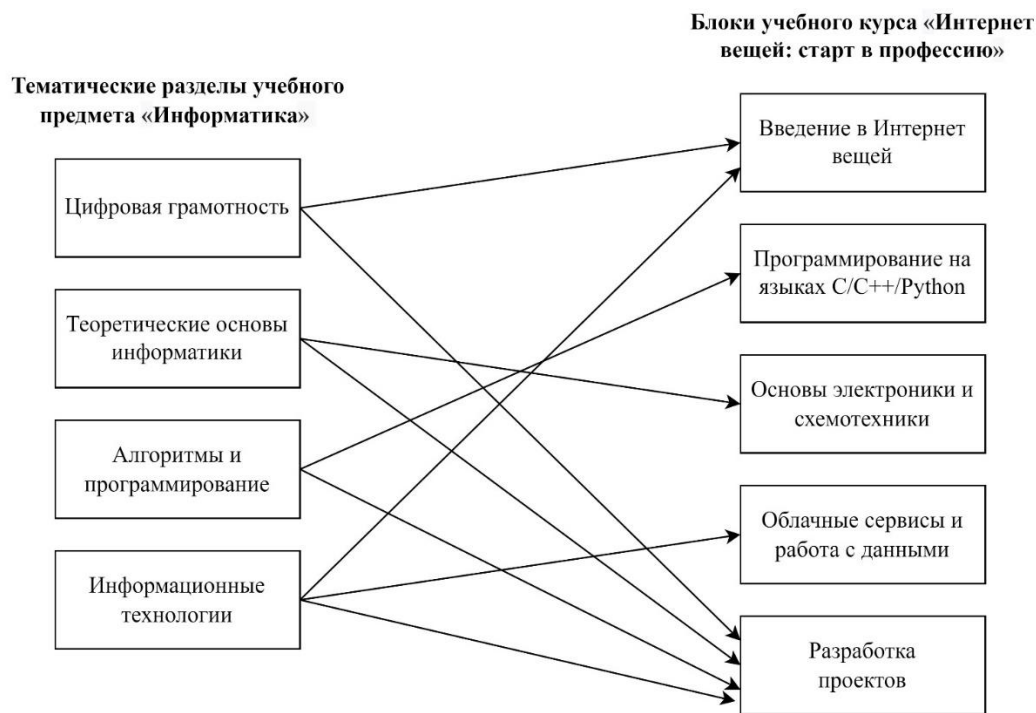


Рисунок 3 – Взаимосвязь предмета «Информатика» в средней школе и учебного курса «Интернет вещей: старт в профессию» в рамках интеграции школы и технопарка

Курс является практико-ориентированным, направлен на формирование группы компетенций учащихся и реализуется преимущественно на базе детского технопарка «Кванториум». Курс состоит из лекций по интернету вещей и основам проектирования умных устройств, практических работ по основам схемотехники, электроники и программированию микроконтроллера Ардуино, а также из двух учебных кейсов «Умный дом на базе Ардуино», «Удаленное управление умным домом» и итогового тестирования. Учебный план курса представлен ниже (Рисунок 4). Фрагмент задания для практической работы представлен ниже (Рисунок 5). Фрагмент учебного кейса «Умный дом на базе Ардуино» представлен ниже (Рисунок 6).

№ п/п	Название раздела	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Техника безопасности	1	1	0	Беседа
2	Введение в Интернет вещей	4	4	0	Тест
3	Основы программирования и схемотехники на базе Ардуино	10	5	5	Практическая работа
4	Умный дом на базе Ардуино	10	5	5	Кейс
5	Удаленное управление умным домом	10	5	5	Кейс
6	Итоговое тестирование	1	0	1	Тест
ИТОГО:		36	20	16	

Рисунок 4 – Учебно-тематический план образовательной программы «Интернет вещей: старт в профессию»

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Используя микроконтроллер Arduino и пьезоэлектрический зуммер, разработайте устройство в среде TinkerCad, которое будет издавать звуковой сигнал в двух режимах: а) в автономном и б) в ручном с помощью кнопки. Допускается модификация устройства.



Критерии оценки:

- Сборка устройства (0-3 б.);
- Программный код устройства (0-3 б.);
- Работоспособность устройства (0-3 б.);
- Оригинальность устройства (0-1 б.).

Рисунок 5 – Пример задания для практической работы по основам схемотехники, электроники и программированию микроконтроллера

ОПИСАНИЕ ПРОБЛЕМНОЙ СИТУАЦИИ

На сегодняшний день всё более популярной становится идея жизни за пределами города в частном доме, где жильцы помимо преимуществ такого образа жизни могут испытывать и ряд неудобств. Например, для уличной погоды характерны перепады, и температура воздуха внутри дома вследствие этого также может меняться. При этом для комфортного пребывания в доме жильцам хотелось бы иметь возможность своевременно регулировать уровень отопления, основываясь на текущих показаниях температуры воздуха или иметь систему, которая способна будет делать это автоматически, что поможет снизить расходы на оплату отопления и повысить удобство пребывания, аналогичная ситуация с освещением. Кроме того, нередко приходится сталкиваться с проблемой взломов домов. Вору используют различные методы и ухищрения, чтобы проникнуть в дом, когда его владельцы отсутствуют. Это вызывает у людей чувство беспокойства из-за отсутствия гарантий безопасности и сохранности собственного имущества. Представьте своё оптимальное решение, которое поможет жильцам дома.



Цель кейса: дать представление о принципах функционирования умного дома, технологиях автоматизации, программирования и создания системы управления, а также способствовать формированию предпрофессиональных компетенций в разработке простейших устройств для умного дома.

Рисунок 6 – Описание проблемной ситуации и цель кейса «Умный дом на базе Ардуино»

Также во второй главе был описан педагогический эксперимент. В педагогическом эксперименте принимали участие учащиеся 10-11 классов. Общее количество учащихся задействованных при проведении эксперимента – 78 человек. Методом случайного деления были сформированы экспериментальная (38 человек) и контрольная (40 человек) группы и проведено входное тестирование для выявления интереса учащихся к сквозной технологии интернет вещей (Рисунок 7) и первичной диагностики уровня сформированности предпрофессиональных компетенций учащихся в области интернета вещей

(Рисунок 8). Были использованы оценочные средства, разработанные на основании ФГОС СОО и с учётом существующих требований к специалистам в области интернета вещей. Определение уровня сформированности предпрофессиональных компетенций старшеклассников в сфере интернета вещей – задача, требующая установления соответствующих критериев оценки. Важно выявить, насколько учащиеся овладели необходимыми знаниями, умениями и навыками в этой области. Для этого были разработаны специальные критерии, которые позволяют оценить уровень компетенций старшеклассников в области интернета вещей. Выделяются следующие критерии:

1. Технические навыки: Оценка уровня технических знаний старшеклассников в области интернета вещей включает в себя умения в работе с микроконтроллерами, сенсорами, сетевыми протоколами и программированием микроконтроллеров.

2. Умение анализировать данные: Старшеклассники должны уметь собирать, обрабатывать и анализировать данные, получаемые от устройств интернета вещей, для принятия информированных решений.

3. Умение создавать и испытывать прототипы: Оценка умения создавать аппаратные и программные прототипы систем интернета вещей и проводить их тестирование для определения эффективности и работоспособности.

4. Коммуникативные навыки: Оценка уровня коммуникативных навыков старшеклассников в области интернета вещей включает в себя способность эффективно общаться, работать в команде и делиться знаниями.

5. Креативность и инновации: Оценка способности старшеклассников к креативному мышлению и созданию инновационных решений в области интернета вещей, способность видеть потенциал в новых технологиях и применять их для решения конкретных задач.

Не менее значительной является оценка способности старшеклассников анализировать информацию, принимать обоснованные решения и решать задачи, связанные с интернетом вещей. Критерии оценки сформированности

предпрофессиональных компетенций старшекласников в области интернета вещей являются основой для объективной оценки уровня подготовки учащихся. Они помогают определить сильные и слабые стороны в обучении и развитии компетенций в этой области, а также способствуют разработке индивидуальных планов развития для каждого ученика.



Рисунок 7 – Результаты тестирования учащихся 10-11 классов

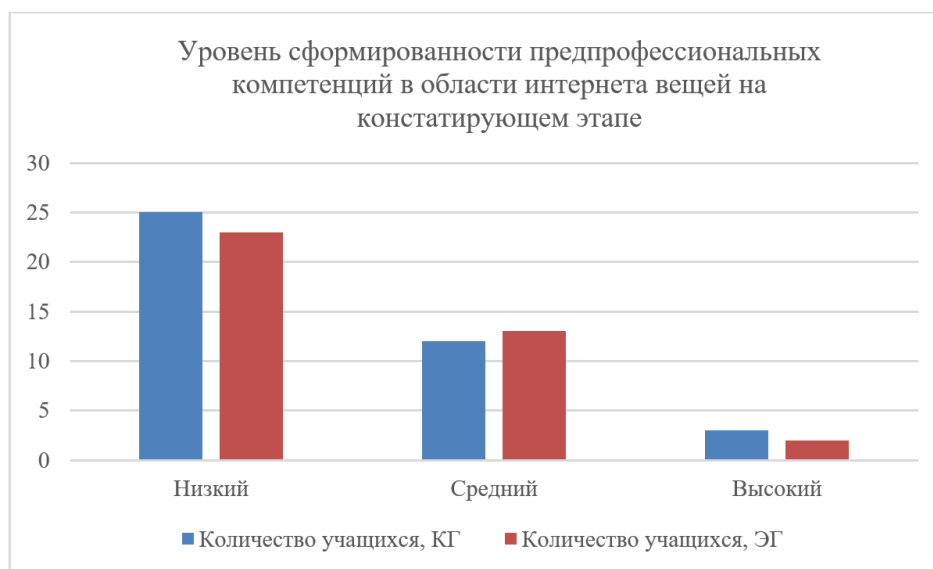


Рисунок 8 – Уровень сформированности предпрофессиональных компетенций в области интернета вещей учащихся КГ и ЭГ на начальном этапе

Начальный этап эксперимента показал, что уровень сформированности

предпрофессиональных компетенций на начало учебного года у большинства учащихся контрольной и экспериментальной группы низкий. Далее был произведён формирующий этап эксперимента, в рамках которого участники контрольной группы продолжили обучение информатике по традиционной методике, знакомясь с областью интернета вещей в объёме, предусмотренном общеобразовательной программой, и не посещали занятия в детском технопарке «Кванториум». Участники экспериментальной группы прошли обучение по разработанной программе курса «Интернет вещей: старт в профессию», используя специально подготовленные материалы. На базе детского технопарка «Кванториум» участники использовали высокотехнологичное оборудование и специализированные образовательные наборы с широким выбором микроконтроллеров, датчиков и различных модулей, необходимых для успешного решения кейсов по интернету вещей. После реализации формирующего этапа исследования на контрольном этапе опытно-экспериментальной работы была проведена повторная диагностика уровня сформированности предпрофессиональных компетенций учащихся обеих групп (Рисунок 9). Результаты эксперимента показали, что в экспериментальной и контрольной группах значительно повысился процент учащихся с высоким и средним уровнем освоения предпрофессиональных компетенций, однако в контрольной группе показатели оказались ниже.

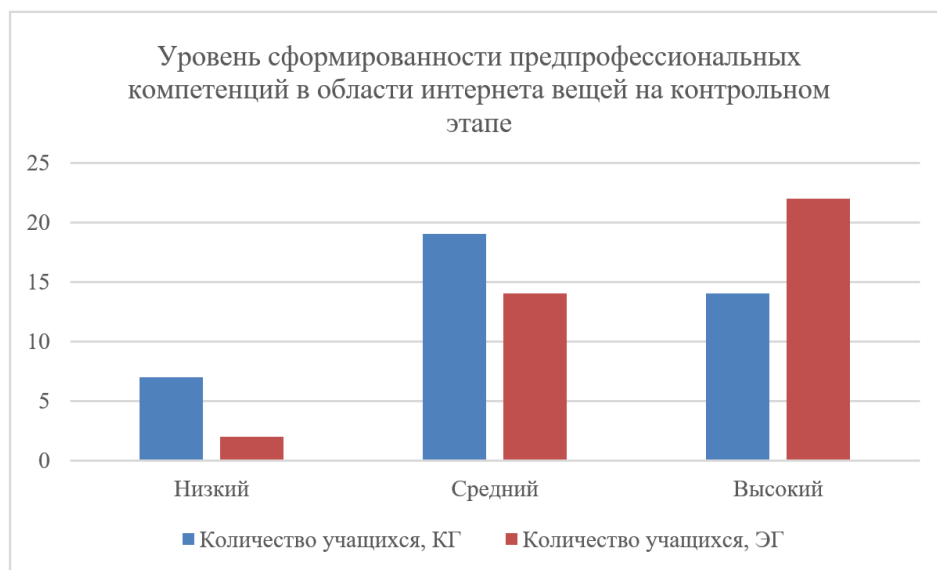


Рисунок 9 – Уровень сформированности предпрофессиональных компетенций в области интернета вещей учащихся КГ и ЭГ на контрольном этапе опытно-экспериментальной работы

В конце эксперимента были подведены итоги и проведено сравнение среднего балла за тестирование в обеих группах до эксперимента и после эксперимента (Рисунок 10).

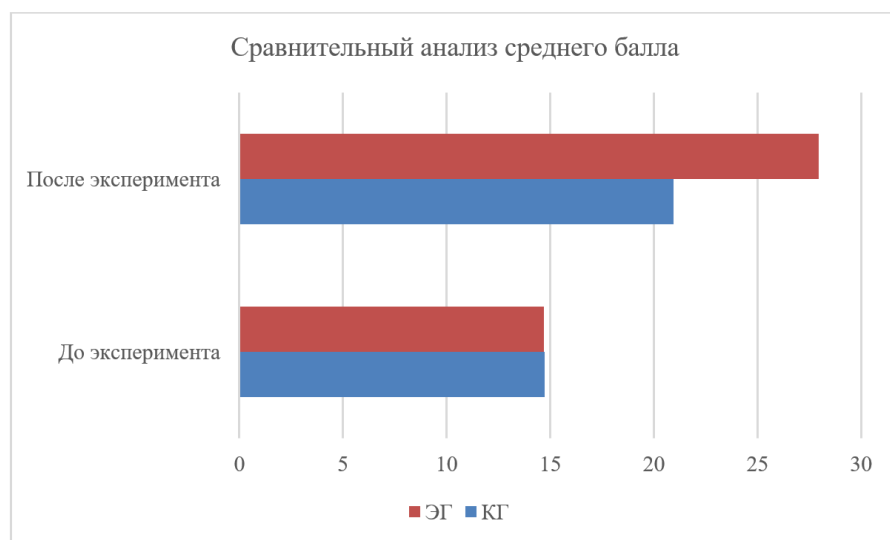


Рисунок 10 – Сравнительный анализ контрольной и экспериментальной группы

Явным образом результаты сравнительного анализа свидетельствуют о

том, что интеграция общего и дополнительного образования в процессе обучения старшеклассников информатике положительно сказывается на развитии предпрофессиональных компетенций в области интернета вещей. Это продемонстрировано эффективностью разработанной модели и учебного курса «Интернет вещей: старт в профессию».

Проведенное исследование позволило сформулировать следующие **выводы** и получить **результаты**:

1. Была обоснована возможность и целесообразность интеграции общего и дополнительного образования для формирования предпрофессиональных компетенций старшеклассников в области интернета вещей во взаимосвязи с курсом информатики в средней школе.

2. Использование разработанной модели интеграции общего и дополнительного образования способствует повышению уровня сформированности предпрофессиональных компетенций старшеклассников в области интернета вещей.

3. В результате исследования был разработан учебный курс «Интернет вещей: старт в профессию», включающий в себя образовательную программу, практические задания, учебные кейсы и оценочные материалы.

Дальнейшего исследования требуют вопросы взаимосвязи между формированием предпрофессиональных компетенций и выбором будущей профессии, а также возможности интеграции общего и дополнительного образования в рамках курса информатики средней школы при изучении других сквозных технологий.

Публикации в изданиях, включенных в Перечень ВАК при Министерстве образования и науки РФ:

1. Белоусова, А. С. Обучение технологии интернета вещей на уроках информатики в школе посредством метода проблемного обучения // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. – М.: МГПУ, 2023. – №1(63). – С. 132-143. DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.11

2. Белоусова А. С., Халилов Э. Р. Возможности школьного «кванториума» для практико-ориентированного обучения школьников информационным технологиям // Информатика в школе. – 2023. – №2(181). – С. 41-47. DOI: 10.32517/2221-1993-2023-22-2-41-47

3. Садыкова А. Р., Белоусова А. С. Методические основы формирования предпрофессиональных ИТ-компетенций старшеклассников в детских технопарках «Кванториум» // Информатика и образование. – 2023. Т. 38. №5. – С. 57-64. DOI: 10.32517/0234-0453-2023-38-5-57-64

4. Белоусова, А. С. Интеграция общего и дополнительного образования при обучении информатике в старшей школе, на примере интернета вещей / А. С. Белоусова // Педагогическая информатика. – 2023. – № 4. – С. 114-121.

Публикации в других журналах, сборниках научных трудов и материалах научных и научно-практических конференций:

5. Белоусова, А. С. Применение методов проектного управления при обучении информационным технологиям школьников в дополнительном образовании / А. С. Белоусова // #ScienceJuice2020 : сборник статей и тезисов студенческой открытой онлайн-конференции, Москва, 23–27 ноября 2020 года. Том 4. – Москва: Издательство ПАРАДИГМА, 2021. – С. 383-384. – EDN LXHMTR.

6. Белоусова, А. С. Микроконтроллер Arduino в процессе обучения школьников разработке охранной сигнализации умного дома / А. С. Белоусова

// Прикладная математика и информатика: современные исследования в области естественных и технических наук : Сборник материалов IX Международной научно-практической конференции (школы-семинара) молодых ученых, Тольятти, 18–20 апреля 2023 года. – Тольятти: Тольяттинский государственный университет, 2023. – С. 402-407. – EDN YNHYPC.

7. Белоусова, А. С. Сервисы и облачные ресурсы для реализации дистанционных занятий по изучению технологии Интернет вещей / А. С. Белоусова // Шамовские чтения : сборник статей XV Международной научно-практической конференции: В 2 ч., Москва, 21–25 января 2023 года. Том Ч. 1.. – Москва: 5 за знания, 2023. – С. 180-183.