

Научная статья

УДК 372.8

DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.11

ОБУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ НА УРОКАХ ИНФОРМАТИКИ В ШКОЛЕ ПОСРЕДСТВОМ МЕТОДА ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ

Анна Сергеевна Белоусова

Московский городской педагогический университет, Москва, Россия,

BelousovaAS@mgpu.ru

Аннотация. В статье раскрывается понятие «интернет вещей», описываются возможности использования данной технологии во всех сферах деятельности человека, дается представление о современных вызовах российского образования, а также о целях национального проекта «Образование» и особенностях федерального проекта «Кадры для цифровой экономики». Рассматривается значение применения методов проблемного обучения в образовании, способов обучения алгоритмизации и программированию через изучение технологии интернета вещей на конкретном примере.

Ключевые слова: интернет вещей; цифровизация экономики; обучение информатике; методы проблемного обучения; кейс.

Original article

UDC 372.8

DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.11

**TEACHING INTERNET OF THINGS TECHNOLOGY
IN COMPUTER SCIENCE LESSONS AT SCHOOL
BY THE METHOD OF PROBLEM-BASED LEARNING****Anna S. Belousova**

Moscow City University, Moscow, Russia,

BelousovaAS@mgpu.ru

Abstract. The article deals with the concept of the internet of things, describes the opportunity of using this technology in all areas of human activity and gives an idea of the modern challenges for Russian education. It also analyses the goals of the national project «Education» and the features of the federal project «Personnel for the Digital Economy». The author examines significance of the application of problem-based learning methods in education, methods of teaching algorithmization and programming through the study of the internet of things technology on a specific example.

Keywords: the internet of things; digitalization of the economy; computer science training; methods of problem-based learning; case.

Для цитирования: Белоусова, А. С. (2023). Обучение технологии интернета вещей на уроках информатики в школе посредством метода проблемного обучения. *Вестник МГПУ. Серия «Информатика и информатизация образования», 1(63), 132–143.* DOI: 10.25688/2072-9014.2023.63.1.11

For citation: Belousova, A. S. (2023). Teaching Internet of Things technology in computer science lessons at school by the method of problem-based learning. *MCU Journal of Informatics and Informatization of Education, 1(63), 132–143.* <https://doi.org/10.25688/2072-9014.2023.63.1.11>

Введение

Обеспечение глобальной конкурентоспособности российского образования, вхождение Российской Федерации в число десяти ведущих стран мира по качеству общего образования и воспитание гармонично развитой и социально ответственной личности на основе духовно-нравственных ценностей народов Российской Федерации, исторических и национально-культурных традиций — основные цели национального проекта «Образование»¹. В условиях изменений технологического уклада и запросов экономики возникает потребность в новых подходах в области подготовки будущих кадров, в получении ими знаний и навыков цифровой экономики. Одним из таких направлений в области специализаций в цифровой экономике является интернет вещей.

¹ *Официальный интернет-ресурс Минпросвещения России.* URL: <https://edu.gov.ru/national-project> (дата обращения: 20.10.2022).

Аббревиатура IoT образована от словосочетания Internet of Things, что дословно в переводе с английского означает «интернет вещей». Это концепция вычислительной сети, соединяющей вещи (физические предметы), оснащенные встроенными информационными технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой. IoT включает в себя физические объекты (или группы объектов) с датчиками, предусмотренными возможностями обработки, установленным программным обеспечением и другими технологиями, которые соединяются и обмениваются информацией с другими устройствами через Интернет [1]. На потребительском рынке технология IoT наиболее синонимична продуктам, относящимся к концепции умного дома. Она включает в себя устройства и приборы (например, осветительные приспособления, системы домашней безопасности, камеры наблюдения), которые поддерживают одну или несколько общих экосистем и управляются с помощью гаджетов, связанных с этой экосистемой, например смартфонов.

Среди главных трендов рынка IoT в России можно выделить несколько ключевых приоритетных направлений развития:

- умный город;
- умный дом;
- внедрение предикативной диагностики в тяжелой промышленности;
- услуги связи с применением новейших технических решений сетей 5G.

На сегодняшний день технология интернета вещей в основном изучается в рамках дополнительного образования и внеурочной работы в школах, а обучение предполагает реализацию проектов на основе межпредметной интеграции естественно-научных, а иногда и гуманитарных дисциплин, по итогам которой обучающиеся получают такие проекты, как: прототип умной теплицы, прототип умного дома и др. Изучение технологии интернета вещей важно внедрять и в школьный курс информатики, а образовательные программы в первую очередь должны быть ориентированы на учащихся старшей школы, когда школьниками уже освоены основы проектирования и конструирования робототехнических систем, а также навыки программирования этих систем.

Направление «Интернет вещей» включает в себя несколько конкретных комплексов знаний и умений: цифровая электроника, программирование микроконтроллеров, передача данных и протоколы сети Интернет, веб-дизайн, веб-программирование, а также навыки работы с ручным инструментом. Таким образом, специалист в области интернета вещей должен обладать достаточным уровнем компетенций в перечисленных направлениях.

Деятельность учителя в меняющемся мире сопряжена с педагогической мобильностью, которая проявляется в способности быстро реагировать на изменяющиеся обстоятельства, подчиняя их решению перспективных задач развития личности учащихся [2]. Сегодня для успешной подготовки обучающихся и мотивации их к самостоятельному изучению рассматриваемой технологии педагогу требуется использовать современные методы обучения: методы проблемного обучения, проектную деятельность, а также специальные

цифровые инструменты и специальные образовательные конструкторы. Таким образом, решается особенно актуальная в современном образовательном процессе проблема — проблема формирования исследовательской, управленческой культуры обучающихся [3].

Использование методов проблемного обучения и современных IoT-платформ позволит педагогам успешно интегрировать изучение технологии интернета вещей в школьный курс информатики, а учащимся:

- совместно обучаться в рамках одной команды;
- распределять обязанности в своей команде;
- создавать модели реальных объектов и процессов;
- видеть реальный результат своей работы.

Методы исследования

Цель исследования: обосновать целесообразность и эффективность использования метода проблемного обучения при изучении основ алгоритмизации и программирования, а также технологии интернета вещей на уроках информатики учащимися старшей школы.

Задачи исследования: проанализировать понятие «интернет вещей» и возможности применения данной технологии во всех сферах деятельности человека; рассмотреть возможности реализации метода проблемного обучения при изучении некоторых разделов курса информатики и технологии интернета вещей в старшей школе; разработать кейс для учащихся 10–11-х классов для изучения технологии интернета вещей.

Методы исследования: анализ методической литературы по проблеме исследования и современных цифровых инструментов, а также включенное педагогическое наблюдение.

Многие философы и педагоги внесли большой вклад в развитие исследовательского метода, ставшего основой для современного проблемного обучения. Сегодня многие методы обучения предусматривают подачу учебного материала через создание проблемной ситуации, которую можно охарактеризовать как разрыв между знаниями школьников и предъявляемыми требованиями. Проблемной ситуацией является созданная педагогом учебная проблема, имеющая четкие условия, в результате чего поле поиска решения ограничено и доступно для учащихся. Другими словами, проблемное обучение приобрело более современный и инновационный вид путем реализации нового активного метода обучения — метода кейсов.

Метод кейсов (*англ.* Casemethod — кейс-метод, метод конкретных ситуаций, метод ситуационного анализа) — техника обучения, использующая описание реальных экономических, социальных и бизнес-ситуаций. Обучающиеся должны исследовать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них.

Результаты исследования

Рассмотрим пример кейса по интернету вещей для учащихся 10–11-х классов и возможности освещения современной технологии через элементы содержания в курсе информатики. Для реализации кейса потребуется образовательный набор «Матрешка», а также на усмотрение педагога некоторые электронные компоненты и датчики (опционально). Для получения дополнительной информации о работе датчиков, о том, как правильно запрограммировать микроконтроллер и подключить необходимые библиотеки, можно воспользоваться специальной дополнительной литературой, которая прилагается в наборе. Данная методическая разработка может являться частью образовательной программы и представляет собой проблемную ситуацию, в рамках которой учащиеся разрабатывают решение действительно важной и по сей день актуальной проблемы отрасли сельского хозяйства.

Кейс «Умный улей»

Данный кейс позволяет учащимся в рамках его решения изучить принцип работы датчиков освещенности, температуры и влажности, приобрести навыки работы со средой ThingWorx, а также продолжить изучение программирования на языке C/C++. При изучении программирования на примере данного кейса целесообразно разобрать такие темы, как «Циклы» и «Условные операторы». В результате решения кейса учащиеся создадут прототип системы управления умным ульем, которая помогает дистанционно, через Интернет, контролировать как большую пасеку, так и несколько дачных ульев.

Категория кейса: углубленный, требуются первоначальные навыки сборки и программирования устройств на основе платформы Arduino.

Текст-легенда кейса

Одной из отраслей сельского хозяйства, где важную роль по сей день играет ручной труд, является пчеловодство. Это объясняется тем, что за пчелами необходимо постоянно наблюдать, ухаживать за ульями, заботиться о здоровье пчелиных семей. Для этого требуется квалифицированный специалист, которого пока не удалось заменить машиной.

Кейс заключается в разработке платформы автоматизированного контроля за жизнедеятельностью пчел и шмелей с помощью технологии интернета вещей. Система «Умный улей» поможет поднять эффективность промышленного пчеловодства и получать необходимую информацию пчеловодам-любителям, которые не имеют возможности регулярно навещать свою пасеку.

Основа умного улья — микроконтроллер с набором датчиков и подсистема передачи данных в облачный сервис, который в непрерывном режиме обрабатывает поступающую информацию. В результате пчеловод,

вне зависимости от своего местонахождения, сможет в любой момент времени получить исчерпывающие сведения о жизнедеятельности пчелиных и шмелиных семей.

Система позволит дистанционно, через Интернет, контролировать как большую пасеку, так и несколько дачных ульев. Система «Умный улей» не только следит за условиями обитания пчел, но и позволяет управлять процессами роения пчел в улье, меняя температуру в нем.

Материалы в помощь

В IoT-системе «Умный улей» используются следующие датчики и элементы:

- плата управления Arduino UNO — 1 шт.;
- Ethernet Shield — 1 шт.;
- датчик температуры и влажности DHT-11 — 2 шт.;
- модуль датчика освещенности — 1 шт.;
- модуль реле 8-канальный — 1 шт.;
- резистор 10 кОм — 2 шт.;
- безопасная макетная плата — 1 шт.;
- соединительные провода «» и «»;
- кабель USB для подключения Arduino UNO к компьютеру и прошивки микроконтроллера — 1 шт.;
- пачкорд для подключения Ethernet Shield к роутеру — 1 шт.

Ниже, в таблице 1, приведен учебный план, включающий в себя содержание и форму обучения, количество академических часов.

Таблица 1

Учебный план

№	Тема	Форма работы	Количество академических часов		
			Всего	Теория	Практика
1	Интернет вещей в сельском хозяйстве	Интерактивная лекция	1	1	0
2	Изучение проблемной области и формирование микрогрупп	Интерактивная лекция	2	1	1
3	Программирование на языке C в Arduino IDE. Циклы. Цикл с условием. Сенсоры и датчики Arduino	Практическая работа в малых группах	4	2	2
4	Облачная среда разработки IoT приложений ThingWorx	Практическая работа в малых группах	10	4	6
5	Презентация прототипов микрогрупп, итоговая рефлексия	Практическая работа в малых группах	1	0	1
Итого:			18	8	10

Система «Умный улей» может быть развернута на локальном сервере с установленной средой ThingWorx с использованием протокола MQTT и MQTT-брокер: broker.hivemq.com.

Интерфейс системы должен быть простым и интуитивно понятным. Также он должен содержать визуальные элементы, представляющие значения, полученные с датчиков освещенности, температуры и влажности внутри и снаружи улья, а также графические элементы управления, позволяющие изменять пороговые значения измеряемых величин, переключать режим работы системы и осуществлять ручное управление исполнительными устройствами. Кроме того, интерфейс содержит элементы визуализации динамики изменения показателя освещенности в графической и табличной формах. Интерфейс можно реализовать с помощью различных веб-инструментов, доступных педагогу и учащимся (рис. 1).

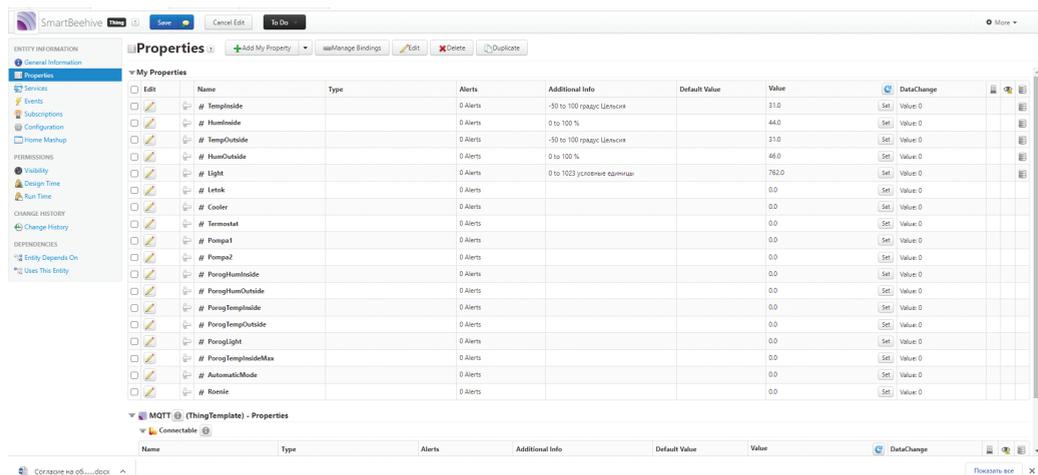


Рис. 1. Система «Умный улей» на платформе ThingWorx

В автоматическом режиме работы система «Умный улей» должна обеспечивать определенный функционал управления устройствами (рис. 2–6). При реализации данной части работы целесообразно разобрать раздел школьного курса информатики «Алгоритмизация и программирование», а именно такие темы, как «Цикл», «Цикл с условием», «Переменные», «Цикл с предусловием» и «Цикл с постусловием».

1. Если уровень освещенности меньше порогового значения, то леток улья закрывается (леток улья закрыт в ночное время) (рис. 2).

2. Если температура внутри улья меньше минимального порогового значения, то включается обогреватель (рис. 3).

3. Если температура внутри улья больше максимального порогового значения, то включается вентилятор (см. рис. 4).

4. Если влажность внутри улья меньше порогового значения, то включается насос внутреннего увлажнителя воздуха (см. рис. 5).

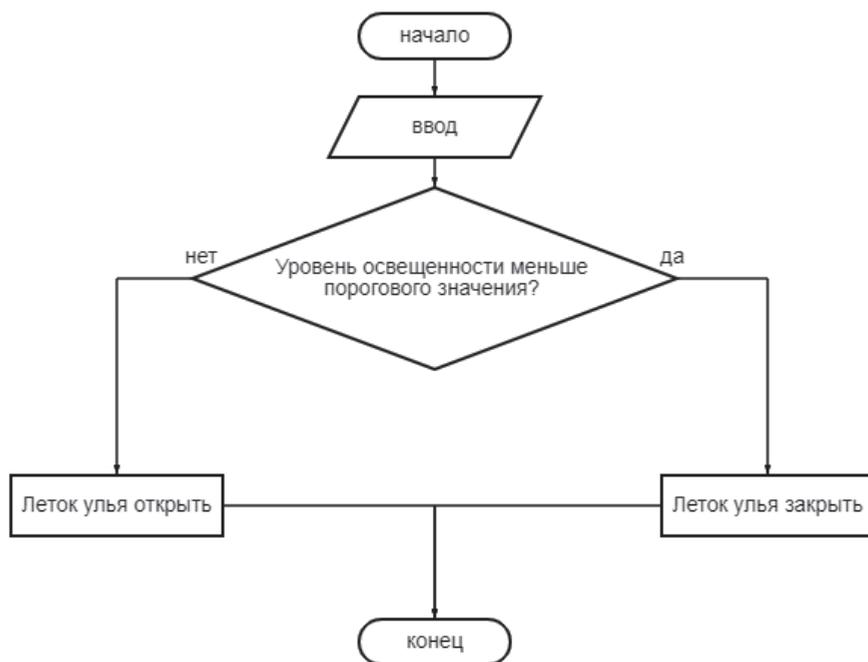


Рис. 2. Блок-схема алгоритма проверки уровня освещенности

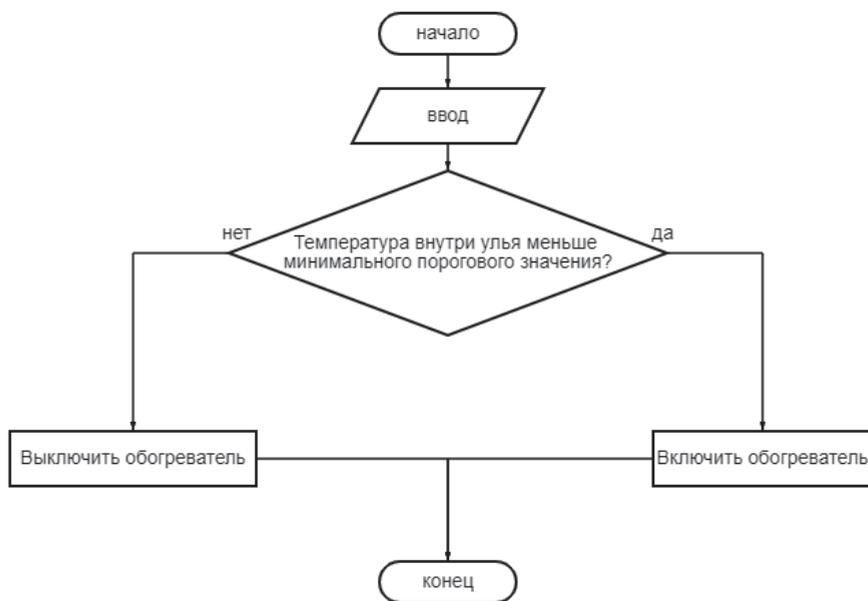


Рис. 3. Блок-схема алгоритма проверки температуры внутри улья

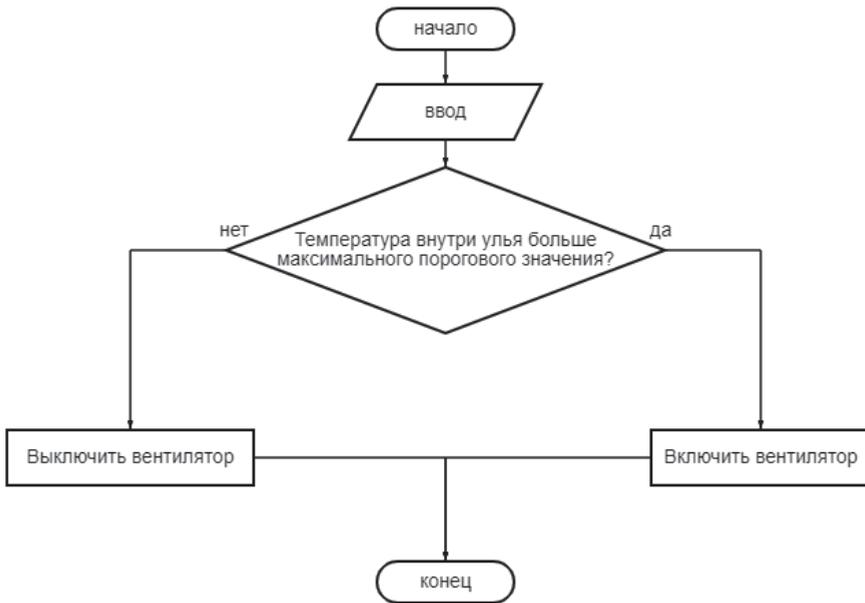


Рис. 4. Блок-схема алгоритма проверки температуры внутри улья

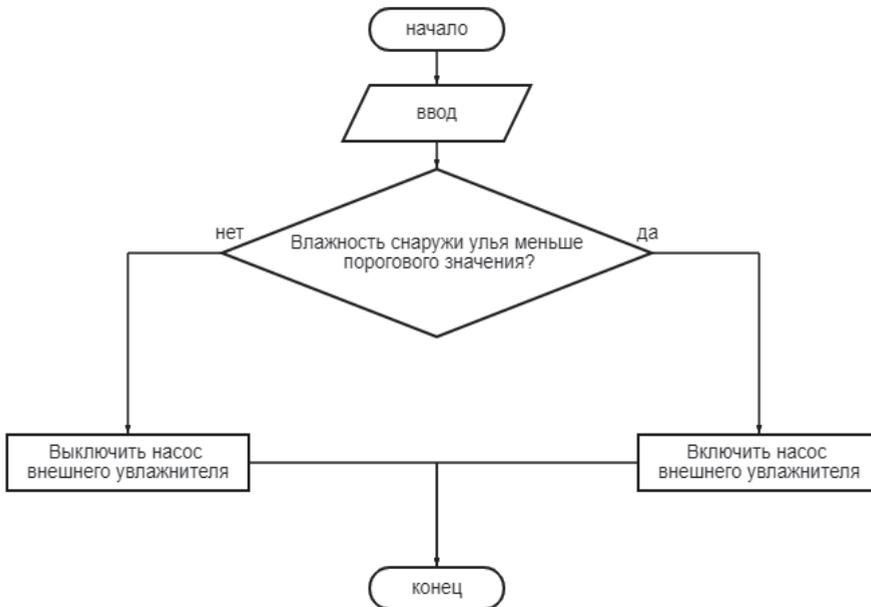


Рис. 5. Блок-схема алгоритма проверки влажности внутри улья

5. Если влажность снаружи улья меньше порогового значения, то включается насос внешнего распылителя воды на участке вокруг улья (рис. 6).

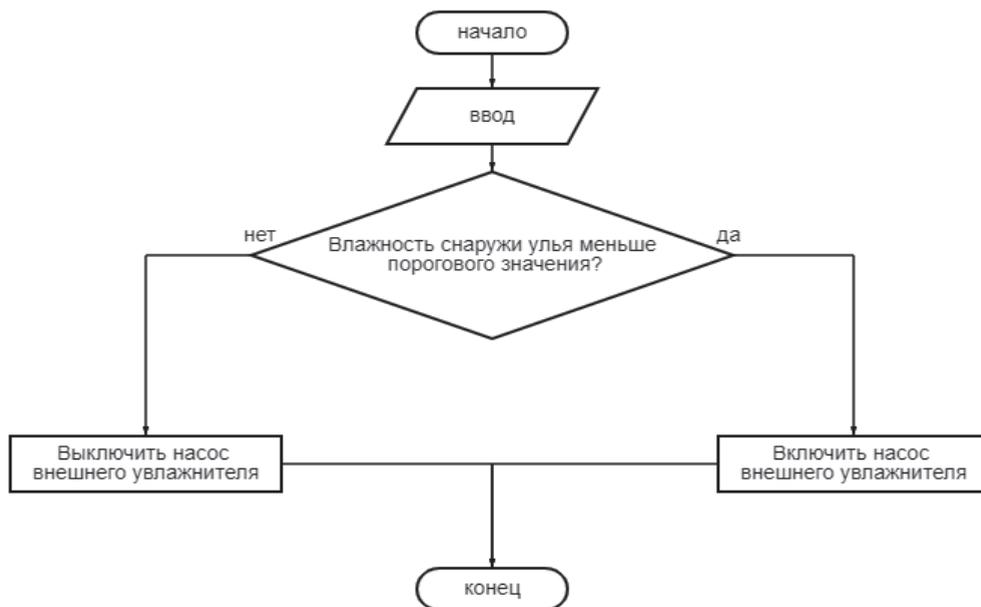


Рис. 6. Блок-схема алгоритма проверки влажности внутри улья

Также есть возможность предложить учащимся разработать мобильное приложение для более удобного дистанционного управления ульем для пользователя. Мобильное приложение можно написать под любую на выбор операционную систему: Android/iOS, для разработки мобильного приложения можно использовать Android Studio или проектировать в специальной среде Blynk.

Ниже, в таблице 2, приведены оценочные материалы.

Таблица 2

Оценочные материалы

Критерий	Количество баллов
Анализ рынка 0 баллов — анализ рынка не проводился; 1 балл — проведено исследование вариантов решения; 2 балла — анализ рынка проведен, выявлены плюсы и минусы существующих решений	2
Функциональность элементов устройства 0 баллов — использованные элементы не соответствуют техническим требованиям; 1 балл — элементы соответствуют требованиям, но есть некоторые недоработки; 3 балла — предложенное техническое решение оптимально для поставленной задачи	3

Критерий	Количество баллов
Качество и сложность представленного кода 0 баллов — логика линейная; 1 балл — логическая структура хорошо продумана, но не оптимизирована; 3 балла — созданный алгоритм логичен, оптимизирован, код хорошо читаем	3
Качество презентации 0 баллов — описание выполнено некачественно, отсутствует полная информация о результатах; 1 балл — задание выполнено, но информация представлена с ошибками, из презентации сложно понять суть выполненной работы; 3 балла — презентация соответствует заданию, продукт описан четко и логично	3
Командная работа 0 баллов — командная работа отсутствует; 1 балл — есть понимание планирования, но структура недоработана; 3 балла — из презентации понятны роли команды, этапы работы, цели достигнуты	3
Всего:	14

Заключение

Таким образом, использование метода проблемного обучения, а именно учебных кейсов, позволит учащимся эффективно освоить практические навыки программирования на уроках информатики на примере изучения технологии интернета вещей, а также освоить новые направления цифровой экономики. Дальнейшее внедрение таких форм проведения уроков по информатике будет способствовать первичной подготовке кадров для цифровой экономики и предоставит возможность учащимся повысить собственный уровень востребованных на рынке труда цифровых компетенций.

Список источников

1. Росляков, А. В., Ваняшин, С. В., Гребешков, А. Ю. (2015). *Интернет вещей*. Учебное пособие. Самара: ПГУТИ. 200 с.
2. Садыкова, А. Р. (2010). *Эвристический компонент в профессиональной деятельности преподавателя: теория, методика, практика*. Москва: РусНеруд. 178 с.
3. Абдуразаков, М. М., Азиев, Р. А., Садыкова, А. Р., Романов, А. Р. (2017). Структура и содержание ИТ-компетентности учителя в сфере облачных технологий. *Образовательное пространство в информационную эпоху (EEIA-2017)*. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции (с. 417–425). Москва: Институт стратегического развития образования РАО.

References

1. Roslyakov, A. V., Vanyashin, S. V., & Grebeshkov, A. Yu. (2015). *Internet of Things*. Textbook. Samara: PGUTI. 200 p. (In Russ.).
2. Sadykova, A. R. (2010). *Heuristic component in the professional activity of a teacher: theory, methodology, practice*. Moscow: RusNerud. 178 p. (In Russ.).
3. Abdurazakov, M. M., Gaziev, R. A., Sadykova, A. R., & Romanov, A. R. (2017). The structure and content of the teacher's IT competence in the field of cloud technologies. *Educational Space in the Information Age (EEIA-2017)*. Collection of scientific papers of the International scientific and practical conference (pp. 417–425). Moscow: Institute for Strategic Development of Education RAO. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию: 26.09.2022;
одобрена после рецензирования: 01.11.2022;
принята к публикации: 05.12.2022.

The article was submitted: 26.09.2022;
approved after reviewing: 01.11.2022;
accepted for publication: 05.12.2022.

Информация об авторе / Information about author:

Анна Сергеевна Белоусова — аспирант департамента информатики, управления и технологий, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, Москва, Россия.

Anna S. Belousova — Postgraduate Student of the Department of Informatics, Management and Technology, Institute of Digital Education, Moscow City University, Moscow, Russia.

BelousovaAS@mgpu.ru