

Государственное автономное образовательное учреждение дополнительного образования
«Центр для одаренных детей «Поиск»

УТВЕРЖДЕНО
приказом Центра «Поиск»
№ 133 от 25 марта 2025 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности

«ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ»

Направление: наука
Возраст обучающихся: 14-15 лет
Объем программы: 102 часа
Срок освоения: 1 год
Форма обучения: очная

Авторы программы: Никотина Лидия Леонидовна, заместитель
директора по учебной работе ГАОУ ДО «Центр
для одаренных детей «Поиск»;
Пономаренко Елена Александровна, руководитель
направления информационные технологии ГАОУ
ДО «Центр для одаренных детей «Поиск»;
Якушев Александр Валерьевич, методист ГАОУ
ДО «Центр для одаренных детей «Поиск».

Ставрополь, 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ.....	1
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	1
1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ.....	2
2. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	6
УЧЕБНЫЙ ПЛАН.....	10
КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК.....	11
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА «ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ».....	12
СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ «ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ».....	13
МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ.....	15
ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.....	17
КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	19
МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА.....	21
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	23

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Накануне XXI века человечество вступило в новый этап общественного развития, который называется «цифровое общество». Появились новые понятия: «цифровое государство», «цифровые технологии», «цифровая среда», «цифровизация». Все эти понятия появились не сразу. Вызвано это постепенным использованием компьютеров и связанных с ним информационных технологий в различных отраслях народного хозяйства, в управлении государством, в образовании и медицине. Цифровизация пришла на смену информатизации и это не просто замена одного понятия другим, а качественно новая ступень развития общества: изменились цель и, соответственно, смысл и содержание. Только за последние двадцать лет информатизация достигла такого уровня, что стало возможным создание автоматизированных и робототехнических систем с искусственным интеллектом, наделенных способностью имитировать некоторые функции, свойственные человеку. Была заложена основа для перехода общества на новую ступень — цифровизацию, то есть управление всеми процессами с использованием «умных» цифровых устройств, «умных» технологий и «умных» решений.

Эти изменения касаются не только производства и агропромышленного сектора, но и науки, финансовой сферы, жилищно-коммунальной, транспортной системы, системы безопасности, медицины, образования и других. Еще один важный штрих к «портрету» цифровизации — изменение спектра актуальных профессий: многие профессии исчезают, появляются новые, которые востребованы в настоящее время, по которым ощущается нехватка специалистов. Есть профессии будущего, которые в ближайшее время станут самыми приоритетными. Важно одно — большая часть профессий будет связана с цифровизацией.

В перспективе новый этап, как считают футурологи и специалисты по тенденциям развития общества, — это переход к сенсорной планете. Уже

сейчас есть признаки перехода на четвертый уровень технологической революции. Это бурное развитие платформ «Интернета вещей» — для управления умными вещами и автоматического принятия решений, развитие мониторинговых систем в жизненно важных областях — экологии, безопасности и других. Другим важным признаком является появление цифровых двойников параллельно с развитием и осознанием этого направления цифровых технологий. Использование систем с искусственным интеллектом все больше становится востребованным в разных областях народного хозяйства, науки, техники и технологий.

В связи с революционными изменениями в технологиях и новыми перспективами в области цифровизации, изменяются общественные отношения, постепенно, хотя и более медленными темпами происходит осознание роли человека в цифровом обществе и обеспечение его безопасности.

Образовательная система сейчас должна решать самую сложную задачу — подготовить детей к комфортной и безопасной жизни в цифровом обществе, к осознанному выбору профессии, творческому подходу ко всем направлениям деятельности человека, разумному и бережному отношению к окружающей действительности, природным и цифровым объектам, созданным человеческим разумом.

Современные школьники родились и выросли в цифровой среде. Большинство из них довольно уверенно ориентируются в компьютерных технологиях, виртуальном пространстве интернета, с легкостью осваивают новые достижения науки и техники, применяют их на практике. Но понимание смысла, принципов и законов развития цифрового мира само по себе не приходит. Программа «Интернет вещей» для школьников 8-9 классов является ступенью для осознания и освоения сложных понятий интернета вещей, а также поможет в дальнейшем определиться с выбором профессии в сфере цифровых технологий.

1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ

1.1. Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Интернет вещей» имеет техническую направленность.

1.2. Адресат программы

Программа предназначена для одаренных школьников 8-9 классов, проявляющих повышенный интерес к современным цифровым технологиям, желающих получить углубленные теоретические и практические знания и навыки по актуальному в настоящее время направлению «Интернет вещей».

1.3. Актуальность программы

Сегодняшний мир диктует принципиально новые правила и условия проживания, адаптации, общения, образования, выбора профессии. Это не хорошо и не плохо, это факт, с которым необходимо считаться. Учитывая, что современное поколение школьников естественным образом воспринимает, с легкостью осваивает все цифровые технологии и пользуется ими в повседневной жизни, в Программе пересмотрены и заново оценены основные подходы, принципы, методы, средства и формы обучения, развития и воспитания. В Программе цифровые технологии естественным образом интегрированы в учебно-воспитательный процесс, а их важнейший потенциал «мир без границ» используется для формирования необходимых компетенций, которые могут использоваться как для образования, так и в повседневной жизни.

Программа «Интернет вещей» интегрирует практически все трендовые цифровые технологии и позволяет эффективно использовать их в практической деятельности, тем самым осуществляя раннюю ориентацию и навигацию в области профессий будущего.

1.4. Отличительные особенности/новизна программы

Программа представляет собой совокупность двух логически завершенных модулей, которые решают задачи из реального сектора цифровой экономики «Интернет вещей».

Программа обладает гибкостью, вариативностью и открытостью за счет модульной организации содержания обучения и системного подхода к формированию структуры.

В процессе реализации программы предусматривается использование сетевых форм и технологий обучения для организации выполнения проектов и проведения исследований.

Методика обучения предполагает создание единого образовательно-информационного пространства на основе очного образования с использованием дистанционных форм и самостоятельного освоения содержания.

В рамках Программы особое внимание уделяется ранней профессиональной ориентации и навигации, формированию разных видов компетенций, в том числе инженерных, технических и цифровых.

Отличительные особенности программы

Программа направлена на решение кейсов из реального сектора цифровой экономики: в промышленности, аграрном секторе, умном доме.

Курс программы состоит из следующих экономических кейсов: «Технологический процесс» и «Цифровые двойники». Основная задача – обучение принципам работы устройств и систем IoT на примере реализации системы «умного производства».

Курс завершается защитой проекта с приглашением экспертов из реального сектора экономики.

Новизна программы

Программа «Интернет вещей» представляет собой игру-симулятор работы в компании, осуществляющей внедрение «интернета вещей» в различные сферы деятельности.

Организация образовательного процесса, методическая и содержательная часть образовательных программ осуществляются в соответствии с компетенциями, востребованными современной экономикой, формирующими у детей изобретательское, креативное, критическое и продуктивное мышление.

Основным методом обучения на Программе является метод двумерной дидактики. Необходимость использования этого метода возникает в том случае, когда знаний, умений и навыков обучающихся, полученных на уроках в школе, недостаточно для освоения дополнительной программы и выполнения проектов.

Уровень освоения программы – углубленное изучение цифровых технологий.

1.5. Объем и срок освоения программы

Объем программы – 102 часа

Срок реализации программы – 1 год.

1.6. Цели и задачи программы

Цель программы – формирование современного миропонимания, развитие инженерного мышления, творческих и конструкторских способностей за счет создания и исследования IoT-моделей.

Задачи программы

1. Обучающие:

- формирование целостного представления о цифровых технологиях IoT и их роли в развитии общества;

- формирование понимания – с какой целью и каким образом можно использовать IoT в различных сферах жизнедеятельности;

- обучение технологии настройки и внедрения смарт-устройств;

- освоение приемов создания действующих моделей из мира IoT.

2. Развивающие:

- формирование нового, так называемого, операционного мышления, направленного на выбор оптимальных решений;

- развитие самостоятельности, ответственности, потребности в саморазвитии;

- развитие изобретательского, креативного, критического и продуктового мышления;

- расширение опыта творческой деятельности и активизация разнообразных мыслительных способностей, включающих элементы:

- понимание, как способность постигать скрытый механизм явлений и их причинно-следственные связи, как предвидение хода развития этих явлений;
- способность выявления и постановки проблемы при осмыслении и анализе фактов;
- продуктивный перенос знаний, полученных при изучении других дисциплин, для решения исследовательских (требующих объяснения явлений) и конструкторских (требующих ответа на вопрос: как это сделать) задач на основе образной, знаковой, смысловой аналогий.

3. Воспитательные:

- формирование определенного мировоззрения, связанного с устоями и обычаями, национальными и культурными традициями, историей Ставропольского края, межнациональной и межрелигиозной толерантностью;

- освоение информационной культуры: ответственного отношения к информации с учетом правовых и этических аспектов ее распространения, избирательного отношения к полученной информации;
- восприятие системы ценностей, принципов, правил, стереотипов информационного общества;
- формирование умений работать в команде;
- ранняя профориентация школьников через ознакомление с востребованными профессиями и видами профессиональной деятельности, связанными с цифровыми технологиями.

1.7. Планируемые результаты освоения программы

1. Предметные результаты:

- формирование общих представлений о IoT;
- изучение основ автоматизации и программирования при интеграция реального и цифрового пространства;
- построение моделей полностью независимых от человека экосистем;
- построение умных устройств, способных в автоматическом режиме решать полезные задачи для улучшения качества жизни человека;
- программирование поведения беспилотного городского транспорта;

2. Метапредметные результаты:

- способность выявлять и описывать проблемы, соотносить и оценивать результаты своей деятельности с поставленной целью;
- развитие навыков оценки полученного продукта, умения формулировать критерии, показатели и индикаторы;
- формирование умений работать с информацией, причем не только читать, писать и пересказывать, а производить логические операции: генерировать, осуществлять поиск, анализировать, извлекать необходимую для конкретной задачи, структурировать, обобщать и представлять информацию в разных формах.

3. Личностные результаты:

- понимание и правильное оценивание своих возможностей;
- развитие навыков группового общения, умения работать в команде;
- обучение рациональному распределению времени работы;
- формирование способностей эффективно распределять роли в ходе выполнения командной работы.

2. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

2.1. Язык реализации программы

Реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Интернет вещей» осуществляется на государственном языке Российской Федерации (на русском языке).

2.2. Форма обучения: очная.

2.3. Особенности реализации программы

Программа реализуется по модульному принципу.

2.4. Условия набора и формирования групп

На обучение зачисляются учащиеся 8-9 классов общеобразовательной школы с повышенным уровнем мотивации к обучению:

- 1) подавшие заявку и прошедшие конкурсный отбор;
- 2) победители и призёры олимпиад и других интеллектуальных конкурсов по математике, физике, информатике регионального и всероссийского уровней.

Условия конкурсного отбора гарантируют соблюдение прав учащихся в области дополнительного образования и обеспечивают зачисление

наиболее способных и подготовленных обучающихся к освоению программы.

Условия формирования групп: состав групп – разновозрастной.

2.5. Формы организации и проведение занятий

Формы организации занятий: аудиторные (под непосредственным руководством преподавателя) и внеаудиторные (с выездом на предприятия) занятия.

Формы проведения занятий: комбинированные, теоретические, практические, контрольные, решение кейса, защита проекта.

Формы организации деятельности обучающихся:

- фронтальная: работа педагога со всеми учащимися одновременно;
- групповая: организация работы в малых группах, в т.ч. в парах, для выполнения определенных задач; задание выполняется таким образом, чтобы был виден вклад каждого учащегося;
- коллективная: организация проблемно-поискового взаимодействия между всеми детьми одновременно;
- индивидуальная: организуется для работы с одаренными детьми, для коррекции пробелов в знаниях и отработки отдельных навыков.

Режим занятий. Программа реализуется в г. Ставрополе в очной форме один раз в неделю по три учебных часа.

2.6. Основные методы реализации содержания программы

Метод двумерной дидактики

В качестве основного метода обучения используется метод двумерной дидактики. Необходимость использования этого метода возникает в том случае, когда знаний, умений и навыков обучающихся, полученных на уроках в школе, недостаточно для освоения дополнительной программы, выполнения проектов. Метод предполагает подбор таких форм обучения,

чтобы ребенок не просто выполнил задание или проект, а освоил терминологию и технологию, понял суть и смысл, оценил достоинства и недостатки проекта, сформулировал перспективы развития и предложил варианты решения, и всё это осуществляется в весьма сжатые сроки.

Проблемный метод

Проблемный метод включает спектр приемов, которые используются для выполнения интеллектуальных задач, заданий и упражнений с неоднозначными вариантами разрешения учебных или реальных противоречий в условиях недостатка или избытка информации. Основная образовательная цель проблемного метода заключается в овладении обучающимися аналитическими операциями, такими как сравнение, сообщение, выводы, за счет активной мыслительной деятельности в процессе решения разнообразных продуктивно-познавательных задач. Все задания базируются на имеющихся знаниях и умениях, однако предусматривают самостоятельный поиск новых знаний, сведений и фактов, которые потребуются для решения проблемной задачи.

Исследовательский метод

Когда речь идет об исследовании, чаще всего, возникает образ ученого, который проводит разные эксперименты, чтобы потом заявить о новом открытии или изобретении. Школьники не владеют в полной мере теми знаниями, умениями и компетенциями, которые позволяют сделать выдающееся открытие. В рамках программы исследование будет связано не с открытием или изобретением чего-то принципиально нового, а с переоткрытием, то есть с открытием нового для себя. Это позволит школьнику овладеть методами проведения исследования, постановки экспериментов, планирования своей деятельности.

При автоматизации процессов «Умного города» каждый шаг требует экспериментальной проверки и подтверждения, либо опровержения. Проведение исследований необходимо школьнику для уточнения каких-либо

фактов, возникающих противоречий или правильной оценки результатов работы.

Практический метод

В основу практического метода положено поэтапное формирование знаний, умений, навыков и компетенций за счет реализации проектов прикладной направленности, творческих заданий по моделированию, заданий на проектирование макетов и моделей.

Практический метод – это не просто организация практической части занятия, а овладение когнитивной составляющей за счет самостоятельного приобретения знаний в совокупности с методом двумерной дидактики, а также применения в той или иной степени других методов и технологий обучения.

Творческие методы

Совокупность методов, которые используются для создания нового, неизвестного ранее. Для обучающихся на программе под «новым» понимаем в том числе и то, что появляется в результате переоткрытия.

В программе этот метод является одним из основных, так как использование разнообразных методов, которые приведены выше, предполагает использование творческого подхода к реализации проектов, заданий и задач. В основу творческого метода положена самостоятельная деятельность, применение навыков принятия решений, исследовательских умений, планирования и другое.

Совокупность творческих методов оказывает формирующее влияние на развитие образного, критического и конструктивного мышления, а также оказывает воздействие на развитие компетентностей разного вида и типа. Творчество подразумевает генерацию идей, а это самое важное для специалиста в любой области.

К числу наиболее часто используемых творческих методов относятся мозговой штурм, карта концептов, (мыслительная) ментальная карта, SWOT-анализ и «Другое «Я».

Метод мозгового штурма — используется на любых стадиях проектирования, где необходимо в короткие сроки уточнить идею или выработать решение.

Карта концептов используется для структурирования и визуализации знаний и/или концептов, позволяет установить связи между ними, а также увидеть другие пути и варианты решения проблем.

Ментальная карта (смысловая или интеллект карта) представляет собой информационную модель, в центре которой находится главная идея. Основная идея прорабатывается в разных направлениях и с помощью ключевых слов, фраз, понятий и терминов систематизируется и превращается в разрастающуюся структуру. Ментальная карта оформляется в стиле инфографики с использованием технологии скетчинга.

SWOT-анализ может использоваться для проектов в упрощенном варианте. Реализация любого проекта и его встраивание в реальное или виртуальное пространство сопряжено с разными последствиями и зависит от многих факторов. Чтобы понять негативные и позитивные аспекты, увидеть потенциальные возможности, необходимо заранее еще на стадии проработки идеи оценить и взвесить все ЗА и ПРОТИВ, последствия создания и реализации проекта, а также его использование.

Словесные методы

Лекция с обратной связью — один из словесных методов при изложении теоретических сведений, характеризующийся тем, что при изложении материала учитель периодически задает вопросы с целью выяснения усвоения содержания. Вопросы планируются и формулируются заранее для определенных контрольных точек.

Эвристическая беседа — вопросно-ответная форма. Суть метода заключается в том, что учитель выстраивает определенный ряд вопросов, которые направляют мысли и ответы детей в нужное русло. Он базируется на интуитивных и неявных знаниях детей, полученных на основе самостоятельного опыта. Эвристическая беседа может использоваться в качестве мотивационной беседы, особенно при введении в новую тему.

2.7. Средства обучения

В программе используются следующие средства для реализации образовательного процесса:

- персональный компьютер с выходом в интернет;
- контроллеры и датчики для организации моделей IoT;
- действующий макет умного города;
- демонстрационные и раздаточные материалы;
- обучающие и демонстрационные файлы;
- виртуальные макеты «умных устройств».

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Наименование модуля	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов			Формы контроля / аттестации
		Теория	Практика	Всего	
1.	Модуль 1. Беспилотный транспорт	8	37	45	презентация результатов кейса
2.	Модуль 2. Цифровые двойники для роботизированных производств	24	41	57	публичная презентация результатов кейса
Итого:		32	78	102	

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Наименование модуля	Год обучения	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Кол-во учебных недель	Кол-во учебных дней	Кол-во учебных часов	Режим занятий
Модуль 1. Беспилотный транспорт	1-й	08.09. 2025	26.12. 2025	17	15	45	Один раз в неделю по три урока
Модуль 2. Цифровые двойники для роботизированных производств	1-й	12.01. 2026	28.05. 2026	21	19	57	Один раз в неделю по три урока

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА «ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ»

Программа «Интернет вещей» предназначена для учащихся 8-9 классов.

В ней рассматривается промышленный интернет вещей (IIoT, Industrial Internet of Things), его применение на производственном складе.

**В результате освоения программы обучающийся должен
знать:**

- сходство и различия IoT и IIoT;
- задачи, которые решает промышленный интернет вещей;
- как происходит внедрение IIoT;
- что такое беспилотный транспорт, его плюсы и минусы;
- что такое «цифровой двойник» (ЦД);
- функции цифровых двойников и этапы их создания;

уметь:

- моделировать и программировать беспилотный наземный транспорт для городской инфраструктуры;
- предусматривать взаимодействие беспилотного наземного транспорта с умной инфраструктурой города и беспилотников друг с другом;
- создавать в трёхмерном редакторе виртуальной реальности роботизированную ячейку для автоматизации производства: конвейерная лента в складском помещении;
- управлять роботизированной ячейкой в ручном режиме;
- определять параметры датчиков и управляющих устройств цифрового двойника;
- устанавливать связь виртуальных датчиков и устройств с внешними существующими платформами интернета вещей для последующего управления системами виртуального производства.

Тематический план «Интернет вещей»

№ темы	Наименование раздела, темы	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов		
		Теория	Практика	Всего
	Модуль 1. Беспилотный транспорт	8	37	45
1	Основные сведения о беспилотном транспорте.	4	8	12
2	Беспилотный автомобиль в городе.	4	29	24
	Модуль 2. Цифровые двойники для роботизированных производств.	24	41	57
3	Общие сведения о цифровых двойниках.	6	9	15
4	Моделирование цифрового двойника.	18	32	42
Итого:		32	78	102

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ «ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ»

Модуль 1. Беспилотный транспорт

Тема 1. Основные сведения о беспилотном транспорте

Теория. История создания и развития беспилотного транспорта. Технические характеристики беспилотного транспорта. Кейсы применения. Плюсы и минусы беспилотного транспорта. Программы для организации основных функций беспилотного наземного транспорта.

Практика. Моделирование и программирование простых моделей беспилотного автомобиля.

Форма подведения итогов: защита решения кейса

Тема 2. Беспилотный автомобиль в городе

Теория. Подзадачи процесса движения беспилотного автомобиля: локализация, восприятие, предсказание, планирование. Умная инфраструктура и взаимодействие беспилотников друг с другом.

Практика. Программирование процесса движения беспилотного автомобиля в городе.

Форма подведения итогов: защита решения кейса.

Модуль 2. Цифровые двойники для роботизированных производств

Тема 3. Общие сведения о цифровых двойниках

Теория. Понятие цифрового двойника. Функции цифровых двойников. Основные этапы создания цифровых двойников: обследование, разработка, валидация, эксплуатация. Жизненный цикл ЦД.

Практика. Создание в трёхмерном редакторе виртуальной роботизированной ячейки, размещение в ней роботизированных манипуляторов и конвейерных лент.

Форма подведения итогов: защита решения кейса.

Тема 4. Моделирование цифрового двойника

Теория. Виртуальный лабораторный комплекс «Интернет вещей на производстве». Трёхмерное представление виртуальной роботизированной ячейки принципов работы устройств и систем IoT на примере реализации системы «умного производства». Связь виртуальных датчиков и устройств с внешними существующими платформами интернета вещей для последующего управления системами виртуального производства.

Практика. Создание в трёхмерном редакторе виртуальной роботизированной ячейки для автоматизации производства: сортировочная лента, погрузочно-разгрузочные механизмы. Управление роботизированной

ячейкой в ручном режиме. Определение параметров датчиков и управляющих устройств.

Форма подведения итогов: защита решения кейса.

Деловая игра «Навыки XXI века»

Игра знакомит школьников с понятием VUCA-мир и надпрофессиональными навыками, которые обеспечивают успешность специалистов будущего. В ходе игры команды решают кейсовые задания. Им предстоит ознакомиться с законами планирования времени и постановки цели, составить портрет лидера будущего и самим определить жизненные навыки, необходимые для его успешности. Участники продемонстрируют свои умения работать с коллективами и отдельными людьми, принимать решения в условиях быстрой смены условий задач, системное мышление и креативность.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

№ п/п	Название раздела, темы	Формы учебного занятия	Формы, методы, приемы обучения. Педагогические технологии	Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал	Формы контроля/ аттестации
	Тема 1. Основные сведения о беспилотном транспорте	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый	Проекционное оборудование. Персональный компьютер. Доступ к сети Интернет. Набор «Динамика ЙоТик М1». Интерактивный действующий макет города с интегрированными датчиками. Сборник заданий «Конструируем умные вещи».	Защита решения кейса
	Тема 2. Беспилотный автомобиль в городе	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый. Исследовательский	Проекционное оборудование. Персональный компьютер. Доступ к сети Интернет. Набор «Динамика ЙоТик М1». Интерактивный действующий	Защита решения кейса

				макет города с интегрированными датчиками. Сборник заданий «Конструируем умные вещи».	
	Тема 3. Общие сведения о цифровых двойниках	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый. Исследовательский	Проекционное оборудование. Персональный компьютер. Доступ к сети Интернет. Виртуальный лабораторный комплекс «Интернет вещей на производстве».	Защита решения кейса
	Тема 4. Моделирование цифрового двойника	Комбинированная	Объяснительно-иллюстративный. Частично-поисковый. Исследовательский	Проекционное оборудование. Персональный компьютер. Доступ к сети Интернет. Виртуальный лабораторный комплекс «Интернет вещей на производстве»	Защита решения кейса

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы по программе «Интернет вещей» разрабатываются для осуществления следующих видов контроля.

1) Входной контроль

Цель входного контроля — оценка общего уровня подготовки ребенка и группы в целом. Для входного контроля используется тестирование. Для оценивания используется 100-балльная система.

Входной контроль проводится на первом занятии с каждым обучающимся индивидуально по двум параметрам – теоретический и практический.

Теоретический параметр проверяет базовые знания по информационным технологиям. Его значение определяется по результатам тестирования.

Практический параметр демонстрирует степень владения персональным компьютером. Его значение определяется по результатам практического тестирования.

Во время проведения входной диагностики педагог заполняет входные параметры информационной карточки «Учёт результатов обучения», пользуясь следующей шкалой:

Оценка параметров входного контроля

Наименование уровня	Результат диагностики, %
Элементарный уровень	0 – 54%
Низкий уровень	55 – 69%
Средний уровень	70 – 84%
Высокий уровень	85 – 100%

2) Текущий контроль

Осуществляется после каждой темы в форме тестирования, защиты решения кейса.

3) Промежуточная аттестация

Проводится в конце каждого модуля в форме закрытой (внутри группы) презентации решения проблемы (кейса) из реального сектора экономики.

4) Итоговая аттестация

Завершает отдельный курс программы, проводится в виде публичной (с приглашением представителей реального сектора экономики, родителей, гостей) групповой защиты решения проблемы, обозначенной в кейсе из реального сектора экономики.

Формы отслеживания результатов: тестирование, публичная презентация (защита кейса), психологический мониторинг.

Формы фиксации результатов: аналитическая справка, материалы тестирования, результаты психологического мониторинга, презентация, отчёт.

Документальной формой подтверждения итогов реализации отдельного курса программы является документ об обучении «Сертификат» (без оценки) установленного Центром «Поиск» образца.

Варианты контроля знаний описаны в Приложении 1.

Мониторинг результатов обучения

№	Показатель	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Возможн ое количест во баллов	Методы диагностики

1	Теоретические знания по основным разделам учебно-тематического плана программы	Соответствие теоретических знаний ребенка программным требованиям, знание техники безопасности	Низкий уровень: ребенок овладел менее чем $\frac{1}{2}$ объема знаний, предусмотренных программой, не обнаружил, что вторая половина ему нужна для решения задач	55-69%	Наблюдение. Тестирование. Контрольный опрос. Публичная презентация решения кейса
			Средний уровень: объем усвоенных знаний составляет более $\frac{1}{2}$, понимает, что оставшиеся знания тоже необходимы	70-84%	
			Высокий уровень: ребенок освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный период	85-100%	
2	Владение понятийным аппаратом по тематике программы	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	Низкий уровень: ребенок сочетает специальную терминологию с бытовой	55-69%	Собеседование. Опрос. Наблюдение. Публичная презентация решения кейса
			Средний уровень: объем усвоенных	70-84%	

			знаний составляет более $\frac{1}{2}$, понимает, что оставшиеся знания тоже необходимы		
			Высокий уровень: специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием	85-100%	
3	Практические умения и навыки, предусмотренные основными разделами учебно-тематического плана программы	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям, отсутствие затруднений в использовании специального оборудования, соблюдение техники безопасности	Низкий уровень: ребенок овладел менее чем $\frac{1}{2}$ объема знаний, предусмотренных программой, не обнаружил, что вторая половина ему нужна для решения задач	55-69%	Контрольное задание. Практическая работа. Наблюдение. Публичная презентация решения кейса
			Средний уровень: объем усвоенных знаний составляет более $\frac{1}{2}$, понимает, что оставшиеся знания тоже	70-84%	

			необходимы	
			Высокий уровень: ребенок освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный период	85-100%

КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Обеспечение реализации программы, нацеленной на предоставление высокого качества обучения, планируется за счет штата, состоящего из высококвалифицированных специалистов, обладающих определенными компетенциями и выполняющими определенный функционал. Из них:

- учитель информатики высшей квалификационной категории – 2 чел.;
- педагог-психолог высшей квалификационной категории – 1 чел.;
- педагог-организатор высшей квалификационной категории – 1 чел.

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Требования к зданию/помещению

Для реализации программы «Интернет вещей» помещение должно удовлетворять строительным, санитарным и противопожарным нормам.

Учебные кабинеты укомплектованы удобными рабочими местами за ученическими столами в соответствии с ростом обучающихся, состоянием их зрения и слуха.

Кабинеты информатики оборудованы в соответствии с гигиеническими требованиями, предъявляемыми к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы с ними. Используемые цифровые образовательные ресурсы, инструменты учебной деятельности (программные средства) лицензированы для использования во всём учреждении или на необходимом количестве рабочих мест. В работе используются комплекты лицензионного или свободно распространяемого программного обеспечения.

В целях организации антитеррористической защищённости охрана здания учреждения должна быть обеспечена системой наружного видеонаблюдения, пропускным режимом и штатными охранниками. Территория учреждения должна иметь периметральное ограждение и наружное освещение в темное время суток.

Материально-техническое обеспечение

Аудитории:

- аудитория для теоретических и практических занятий с необходимой ученической мебелью, пластиковой доской;

- компьютерный класс на 12 ученических и 1 учительское место с предустановленным программным обеспечением;
- коворкинг-зона.

Технические средства и оборудование:

- проекционное оборудование;
- персональные компьютеры с выходом в сеть интернет и необходимым для стандартного функционирования программным обеспечением;
- смартфоны;
- белая бумага для стандартной печати формата А4;
- маркеры для пластиковой доски;
- флипчарт;
- сплитсистема.

Лицензионное программное обеспечение:

- LibreOffice;
- Adobe Reader;
- Arduino IDE.

Средства защиты:

- антибактериальные салфетки;
- антибактериальный спрей;
- огнетушитель;
- рециркулятор.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Перечень литературы, необходимой для освоения программы

1.1. Перечень литературы, использованной при написании программы

- 1) Панкратова Л.П., Сергеев П.А., Котов М.К. Введение в «Интернет вещей». М.: Медиа Групп Файнстрит, 2022 г.
- 2) Панкратова Л.П., Сергеев П.А., Котов М.К. Интернет вещей. Методическое пособие. Санкт-Петербург, 2022 г.
- 3) Панкратова Л.П., Сергеев П.А., Котов М.К. Конструируем умные вещи. Сборник заданий. Уровень 1. Санкт-Петербург, 2022 г.
- 4) Панкратова Л.П., Сергеев П.А., Котов М.К. Конструируем умные вещи. Сборник заданий. Уровень 2. Санкт-Петербург, 2022 г.
- 5) Панкратова Л.П., Сергеев П.А., Котов М.К. Конструируем умные вещи. Сборник заданий. Уровень 3. Санкт-Петербург, 2022 г.

1.2. Перечень литературы, рекомендованной обучающимся

- 1) П.А. Кокунин, И.И. Латыпов, Л.С. Латыпова. Введение в Интернет вещей: учебное пособие – Казань: Издательство Казанского университета, 2022. – 147 с.
- 2) Петин В. А., Биняковский А. А. Практическая энциклопедия Arduino. 2-е изд., доп. – М.: ДМК Пресс, 2020. – 166 с.

1.3. Перечень литературы, рекомендованной родителям

- 1) Кови С. «Семь навыков высокоэффективных людей. Мощные инструменты развития личности» - Альпина Паблишер, 2019 г.
- 2) Ицхак Пинтусевич «Действуй! 10 заповедей успеха» изд. Эксмо 2018 г.

3) Стивен Кови «Восьмой навык. От эффективности к величию» «Альпина Паблишер», 2020 г.

2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения программы

- 1) Интерактивный конструктор микросхем <https://www.tinkercad.com/>
- 2) Имитатор проектов интернета вещей <https://wokwi.com/>
- 3) Среда создания и моделирования систем интернета вещей PLCore

3. Перечень раздаточного материала

- 1) контроллеры для интернета вещей;
- 2) образовательные наборы «Динамика Йотик М1»;
- 3) сборник заданий «Конструируем умные вещи»;
- 4) набор для робототехники K5 Premium Edition (80 в 1) с платой Arduino UNO R3.

Приложение 1

Примеры теоретических заданий

1. Что такое интернет вещей (IoT) простыми словами? Приведи 2-3 примера устройств, которые являются частью интернета вещей.
2. Чем отличается промышленный интернет вещей (IIoT) от обычного интернета вещей? Объясни на простом примере.
3. Что такое «облако» в системе интернета вещей? Для чего оно нужно?
4. Как ты думаешь, какие преимущества даёт использование интернета вещей в повседневной жизни? Приведи 2-3 примера.

5. Что такое цифровой двойник? Объясни на примере знакомого тебе предмета или устройства.
6. Какие устройства могут быть частью интернета вещей? Приведи 3-4 примера из дома или школы.
7. Что такое беспилотный транспорт? Какие плюсы и минусы у таких транспортных средств?
8. Как умные устройства в доме помогают людям? Приведи 2-3 конкретных примера.
9. Что такое датчики в системе интернета вещей? Для чего они нужны?
10. Как работает умный город? Приведи 2-3 примера того, как технологии помогают городу стать умнее.
11. Что такое виртуальная реальность в контексте цифровых двойников? Объясни простыми словами.
12. Как цифровые двойники помогают на производстве? Приведи простой пример.
13. Что такое беспроводная передача данных в системе интернета вещей? Приведи пример из жизни.
14. Как безопасность обеспечивается в системе интернета вещей? Почему это важно?
15. Что такое автоматизированные системы в интернете вещей? Приведи 2-3 примера их использования в повседневной жизни.

Примеры практических заданий

1. Напишите примерный алгоритм действий движущегося по дороге беспилотного транспортного средства в случае появления перед ним пешехода, переходящего дорогу по пешеходному переходу.
2. Создайте программу автоматической остановки беспилотного транспортного средства в случае появления перед ним препятствия/пешехода в среде программирования Arduino IDE.
3. Создайте виртуальную модель из двух виртуальных роботов-манипуляторов и ленточного конвейера в системе виртуального 3D-моделирования Program Lab.
4. Запрограммируйте созданную модель таким образом, чтобы один манипулятор брал разноцветные кубики и ставил их на конвейер, а второй манипулятор захватывал кубики с конвейера и расставлял их по ячейкам в соответствии с выбранным цветом (2 ячейки – красные, две – синие, две – зелёные).

Примеры тестовых заданий

1. Что такое микроконтроллер?
 - 1) переключатель режимов работы и тока в устройстве;
 - 2) небольшой компьютер, который управляет устройствами в интернете вещей;
 - 3) прибор, который обеспечивает связь с сервером.
2. Какой из списков решений относится к индустриальному интернету вещей?
 - 1) мониторинг открытия канализационных люков, автоматизированный магазин без кассиров, счётчики воды в домах, которые автоматически передают показания в единый информационный расчётный центр;

- 2) «умная» домашняя колонка от Amazon, Яндекс или Google, автополив растений, фитнес-прибор, который следит за правильной осанкой человека.
3. Каково основное назначение Интернета вещей (ИИТ)?
 - 1) создание виртуальных миров;
 - 2) обеспечение беспроводного интернета;
 - 3) связывание физических объектов для обмена данными;
 - 4) развитие искусственного интеллекта.
4. Что такое «протокол MQTT» в контексте Интернета вещей?
 - 1) медицинская терминология;
 - 2) методика тренировки тенниса;
 - 3) способность воспроизводить звук;
 - 4) протокол для передачи сообщений между устройствами в реальном времени.
5. Какой тип связи чаще всего используется в сенсорных сетях Интернета вещей?
 - 1) спутниковая связь;
 - 2) кабельная связь;
 - 3) оптическое волокно;
 - 4) беспроводная связь.
6. Что такое «машинное обучение» в контексте Интернета вещей?
 - 1) обучение вождению автомобиля;
 - 2) обучение каратэ;
 - 3) методы управления временем;
 - 4) процесс, при котором устройства способны улучшать свою производительность без явного программирования.
7. Что такое «энергопотребление» в сетях Интернета вещей?
 - 1) мера теплопроводности;
 - 2) генерация электричества;

- 3) количество энергии, потребляемой устройствами в процессе их работы;
 - 4) исследование природы.
8. Какие угрозы безопасности могут возникнуть в Интернете вещей?
- 1) солнечные бури;
 - 2) геологические катаклизмы;
 - 3) несанкционированный доступ к данным и взлом устройств;
 - 4) погодные изменения.
9. Что такое «распределенные датчики» в системах Интернета вещей?
- 1) сенсоры для улучшения вкуса пищи;
 - 2) датчики для измерения времени;
 - 3) датчики для создания музыки;
 - 4) группа датчиков, размещенных в разных местах для сбора данных.
10. Что такое RFID в контексте Интернета вещей?
- 1) радиоактивная форма Идентификации;
 - 2) Radio-Frequency Identification;
 - 3) роботизированная Функциональность Интернета Дома;
 - 4) регулярное Формирование Интегральных Данных.
11. Что представляет собой технология RFID в контексте ИИТ?
- 1) метод защиты от вирусов в сети;
 - 2) способ беспроводной передачи данных;
 - 3) система идентификации с помощью радиочастотных меток;
 - 4) специализированная технология виртуальной реальности.
12. Что такое «облако» в контексте вычислений Интернета вещей?
- 1) удаленные серверы и сервисы для обработки и хранения данных;
 - 2) специальные датчики для сбора информации из атмосферы;
 - 3) система охлаждения в больших дата-центрах;
 - 4) технология передачи данных через радиоволны.

13. Что такое «интернет вещей»?

- 1) сеть для обмена вещами между пользователями;
- 2) сеть взаимодействующих устройств, снабженных сенсорами и способных обмениваться данными;
- 3) технология создания виртуальных миров;
- 4) система контроля и управления производственными процессами.

14. Какова основная цель системы Интернета вещей (ИИТ)?

- 1) создание киберспортивных игр;
- 2) управление и мониторинг устройств через интернет;
- 3) анализ и сбор данных для принятия решений;
- 4) разработка виртуальной реальности.

15. Какова роль датчиков в системе ИИТ?

- 1) осуществление трансляции телевизионных сигналов;
- 2) разработка графических интерфейсов;
- 3) определение структуры баз данных;
- 4) сбор информации из окружающей среды для передачи её в систему Интернета вещей.

16. Что такое «Digital Twin»(цифровой двойник) в ИИТ?

- 1) электронный аналог человеческого мозга;
- 2) метод защиты данных от взлома;
- 3) программный продукт для создания трехмерных моделей;
- 4) виртуальное представление объекта или системы в реальном времени.

17. Какие устройства могут быть частью Интернета вещей?

- 1) только персональные компьютеры;
- 2) только смартфоны;
- 3) датчики, автоматизированные устройства, транспортные средства, бытовая техника и другие объекты, оснащенные сетевыми возможностями;

- 4) только телевизоры.

18. Что представляет собой концепция «умного города» в контексте Интернета вещей?

- 1) город с большим количеством театров и музеев;
- 2) город, где все умные устройства производятся;
- 3) город с самой высокой преступностью;
- 4) город, в котором инфраструктура использует сеть связанных устройств для оптимизации услуг и ресурсов.

19. Какие проблемы безопасности могут возникнуть в Интернете вещей?

- 1) избыточное потребление электроэнергии;
- 2) сложность программирования умных устройств;
- 3) слишком большое количество данных;
- 4) недостаточная защита данных и уязвимость перед хакерскими атаками.