

Комитет образования и науки администрации города Новокузнецка
Муниципальное бюджетное учреждение
дополнительного образования
«Центр детского (юношеского) технического творчества «Меридиан»

РАССМОТРЕНО:
на заседании
методического совета
Протокол № 04
«26» мая 2021 г.

СОГЛАСОВАНО:
на заседании
педагогического совета
Протокол № 03
«04» июня 2021 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

«Интернет вещей»

технической направленности базового уровня

Линия 2

Возраст учащихся: 12-18 лет

Срок реализации: 1 год (144 часа)

Разработчик: Коткин С.Д.,
педагог дополнительного образования

Новокузнецкий городской округ

2021 год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеразвивающая программа «Интернет вещей» относится к программам **технической направленности базового уровня**, реализуемым на базе Кванториума.

Нормативные документы, на основании которых разработана программа:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Распоряжение Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. № 1726-р «Концепция развития дополнительного образования детей»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 30 сентября 2020 г. № 533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196»;
- Распоряжение Министерства просвещения РФ от 17 декабря 2019 г. № Р-139 «Об утверждении методических рекомендаций по созданию детских технопарков «Кванториум» в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результатов федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Приказ Департамента образования и науки Кемеровской области от 05.05.2019 г. № 740 «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей»;
- Устав МБУ ДО «Центр детского (юношеского) технического творчества «Меридиан».

Программа направлена на развитие интереса обучающихся к программированию, конструированию электронных схем и устройств на их основе, принципам работы операционных систем, компьютерных сетей и микропроцессорных систем. В ходе обучения формируются компетенции, которые позволят обучающимся в будущем успешно создавать собственные электронные устройства, заниматься администрированием компьютерных сетей, программированием микроконтроллеров, а также конкурировать на рынке рабочей силы в области информационных технологий. Обучение по программе позволяет получить практические навыки и знания, выходящие за рамки школьных программ по физике, информатике, математике.

Актуальность данной программы в том, что в настоящее время процесс информатизации проявляется во всех сферах человеческой деятельности. Информационные технологии играют важную роль в обеспечении информационного взаимодействия между людьми в современном мире, а также в системах подготовки и распространения массовой информации. Стремительное развитие информационных технологий ставит новые задачи перед образованием и наукой, и изучение только классических дисциплин становится недостаточным для решения такого рода задач. Требуется постоянная актуализация знаний, приобретение новых компетенций, формирование нового типа мышления. Интернет вещей (IoT) - это следующий этап развития Интернета. Он предполагает объединение в сеть множества устройств и виртуальных объектов с помощью различных каналов связи, что

позволяет получать и анализировать большие объемы данных. Решения, основанные на применении IoT технологий, могут найти широкое применение в различных отраслях экономики и промышленности. Ключевым аспектом является подготовка школьников, способных впоследствии реализовывать сложные технические проекты в прорывных областях, таких как «Интернет вещей» и успешно участвовать в олимпиаде НТИ по профилю «Электронная инженерия: умный дом».

Программа составлена на основе учебно-методического пособия «IT-квантум туллит», предоставленного федеральными тьюторами детских технопарков «Кванториум» по направлению «IT» авторов Белоусовой А.С., Юбзаева Т.И. (М.: Фонд новых форм развития образования, 2019. – 76 с.).

Педагогическая целесообразность программы состоит в том, что введение в дополнительное образование образовательной программы «Интернет вещей» с использованием таких методов, как метод кейсов, командная работа, поиск проблем и их практическое решение, анализ и обобщение опыта, подготовка исследовательских проектов и их защита, элементы соревнований и т.д., неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Применение учащимися на практике теоретических знаний, полученных из области математики, физики, информатики, ведет к более глубокому пониманию теоретических основ, закрепляет полученные навыки, формируя образование в его наилучшем смысле. И с другой стороны, практическая работа с самым современным оборудованием в данной области позволит учащимся в дальнейшем самостоятельно следовать тенденциям развития средств вычислительной техники, телекоммуникаций и веб технологий. По завершении курса обучающийся сможет самостоятельно разрабатывать электронные устройства и системы, выполняющие бытовые, научные и производственные задачи: от автоматического подогрева воды в аквариуме до сбора информации с датчиков и интеллектуального управления электрооборудованием жилого или производственного помещения (энергосберегающие технологии).

Цель программы: освоение школьниками знаний в области информационных технологий как инструмента для реализации технических проектов по профилю «Электронная инженерия», для саморазвития личности и формирование познавательного интереса к сфере IT, к исследовательской и изобретательской деятельности.

Задачи программы:

образовательные

- способствовать освоению базовых компетенций школьников в области проектирования, моделирования и конструирования устройств, управляемых микроэлектроникой;
- обучить основам программирования, принципам составления электронных схем, программирования микроконтроллеров на базе современных платформ, основным приемам разработки веб-приложений, HTML, CSS;
- научить писать программы для решения простых и сложных инженерных задач в интегрированной среде разработки;
- формировать базовые компетенции в области использования облачных сервисов и технологий, обработке данных в облачном сервисе и мобильных приложениях, работе с интерфейсами передачи данных (проводными/беспроводными), цифровой безопасности, конфиденциальных/персональных данных;
- познакомить с методиками управления проектами в сфере IT (SCRUM & Stakeholder, Full Stack разработчик), устройством и функционированием Open Sources проектов;

развивающие

- способствовать развитию научно-исследовательской и проектной культуры в ходе решения кейсов;
- развивать навыки инженерного мышления;
- развивать интеллектуально-познавательную активность, творческие способности;

- развивать умения работать с различными источниками информации, самостоятельно искать, извлекать и анализировать информацию;

воспитательные

- воспитывать отношения делового сотрудничества, взаимоуважения;
- воспитывать мотивацию учащихся к созданию собственных программных решений и электронных устройств, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, созданию творческих проектов, стремление к получению качественного законченного результата в проектной деятельности;
- приобщать учащихся к научным ценностям и достижениям современной техники;
- содействовать профессиональному самоопределению учащихся.

Обучение по данной программе основано на следующих **принципах**: научности, сознательности, доступности, наглядности, последовательности, связи теории с практикой, вариативности.

Отличительная особенность программы. Для приобретения практических навыков работы с ультрасовременными технологиями, такими как интернет вещей (IoT) используется широкий спектр оборудования. Это технологическая концепция, согласно которой физические объекты и приборы оснащаются устройствами для обмена данными между собой и внешней средой. Считается что такой подход открывает принципиально новые возможности в идентификации, измерении, сборе и обработке данных, невозможные без применения данной технологии, позволяет не только изучать базовые концепции, но и формировать образ мышления в контексте использования технологий будущего.

Адресат программы. Программа предназначена для обучающихся 12-18 лет, которые успешно прошли обучение по программам стартового уровня (вводного модуля) в IT-квантуме, являются уверенными пользователями персонального компьютера, заинтересованы в проектной деятельности в быстроразвивающейся высокотехнологичной сфере IT-технологий — IoT (интернет вещей), в участии в олимпиаде НТИ и других профильных мероприятиях разного уровня. Количество учащихся в группе от 7 до 15 человек. Реализация программы допускает разновозрастной состав учащихся, что способствует их социальному развитию, формированию умения работать в разновозрастном коллективе.

Объем и срок освоения программы. Программа «Интернет вещей» рассчитана на 1 год, объем программы 144 часа, реализуется как **углубленный модуль** по направлению IT-квантума на базе Кванториума в учебном кабинете с необходимым оборудованием, техническим и ресурсным обеспечением в соответствии с перечнем, указанным в учебно-методическом пособии «IT-квантум: тулкит».

Занятия проводятся по 6 часов в неделю: 2 раза в неделю по 3 академических часа или 3 раза в неделю по 2 академических часа.

Процесс обучения по данной программе разбит на 4 этапа:

1. Освоение базовых принципов работы электронных вычислительных машин, получение компетенций в области конструирования устройств, управляемых микроэлектроникой, принципов работы компонентов электрической цепи и сопряжения компонентов между собой.

2. Освоение базовых принципов программирования, получение компетенций в области программирования микроконтроллеров на базе современных платформ, выполнение учебных проектов с использованием современных микроконтроллерных плат, являющихся основой для построения простых систем автоматики и робототехники.

3. Получение навыков работы в современных операционных системах, используемых в промышленных вычислительных и управляющих системах, понимание их возможностей по управлению периферийными устройствами.

4. Получение навыков использования компьютерных сетей и веб-технологий для передачи данных и удалённого управления устройствами.

Одновременно идет освоение принципов системного мышления, декомпозиции задач и комплексного подхода при выполнении проектов.

Форма обучения – очная. Особенностью организации образовательной деятельности является возможность проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, что обеспечивает освоение учащимися образовательной программы в полном объеме независимо от места их нахождения. При проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий используются официальный сайт МБУ ДО «Центр «Меридиан», платформы для дистанционного онлайн обучения, социальные сети.

Формы и методы работы: беседы, обсуждение, лекционно-практические занятия, практикумы, проблемное изложение, игровые формы работы, разработка и реализация проектов, решение кейсов, data-скаутинг, выполнение самостоятельной работы; просмотр и обсуждение учебных фильмов, презентаций и роликов; презентация, публичное выступление, защита проектов, воркшопы, хакатон, конференции, соревнования, мероприятия и др. Программа предусматривает использование фронтальной, индивидуальной и групповой формы учебной работы обучающихся:

– фронтальная форма - для изучения нового материала, информация подаётся всей группе из 10-12 человек;

– индивидуальная форма - самостоятельная работа учащихся, педагог может направлять процесс в нужную сторону;

– групповая форма помогает педагогу, сплотить группу общим делом, способствует качественному выполнению задания, для реализации проектной деятельности в малых группах (3-5 человека), возможна работа в парах.

Реализация программы предполагает использование здоровьесберегающих технологий. Здоровьесберегающая деятельность реализуется:

- через создание безопасных материально-технических условий;
- включением в занятие динамических пауз, периодической смены деятельности учащихся;
- контролем соблюдения обучающимися правил работы на ПК;
- через создание благоприятного психологического климата в учебной группе в целом.

Планируемые результаты

Предметные и предпрофессиональные результаты (hard компетенции)

В результате освоения программы учащиеся

будут знать:

- технику безопасности при нахождении в Кванториуме, работе со специальным оборудованием IT-квантума при выполнении проектов и практико-ориентированных заданий;
- устройство микроконтроллеров и компьютерных сетей;
- устройство всемирной глобальной сети и принципы ее функционирования;
- основные принципы программирования;
- основы алгоритмизации и формализации алгоритмов языков программирования;
- программирование микроконтроллерных платформ на языке C++;
- основы языка разметки гипертекста HTML, языков программирования Python, JavaScript, формального языка CSS;
- основные принципы объектно-ориентированного программирования;
- принципы работы с датчиками и электронными компонентами на платформе Arduino и ему подобных;
- принципы проектирования интерфейсов пользователей и разработки приложений для мобильных устройств;
- основы создания реляционных баз данных, работы с SQLзапросами;
- приемы настройки сетевых устройств;

- методики управления проектами в сфере IT (SCRUM & Stakeholder, Full Stack разработчик);
- устройство и функционирование Open Sources проектов;
- основы работы в текстовом редакторе и программе для создания презентаций;

будут уметь:

- организовывать рабочее место;
- соблюдать технику безопасности, технологически правильно обращаться с оборудованием ИТ-квантума и инструментами при выполнении практико-ориентированных работ;
- управлять сервоприводом;
- составлять алгоритм программы;
- выполнять написание кода программы согласно алгоритму;
- писать простейшие программы;
- применять знания основ схемотехники на практике;
- читать электронные схемы;
- проектировать интерфейсы;
- выполнять работы с электронными компонентами, совместимыми с микроконтроллерами;
- осуществлять модернизацию микроконтроллерных устройств;
- налаживать взаимодействие между устройствами разных типов;
- использовать различные протоколы обмена информацией;
- осуществлять синхронизацию работы устройств по времени, по календарю;
- применять модуль реального времени для работы с календарем;
- производить измерение времени;
- выполнять подключение внешних библиотек;
- применять комплектующие для создания «умных» вещей;
- составлять программы экспериментов по различным режимам работы теплицы и др.;
- обрабатывать экспериментально полученные данные;
- составлять график аналитических данных;
- обрабатывать аналитические данные, прогнозировать результаты;
- использовать приводы с отрицательной обратной связью;
- использовать датчики, фиксирующие характеристики среды; получать и обрабатывать показания цифровых и аналоговых датчиков; применять инфракрасные датчики для определения расстояния;
- производить расчет освещенности;
- моделировать экосистемы в замкнутом искусственном водоёме;
- использовать погружные насосы;
- осуществлять управление светодиодной лентой;
- разрабатывать мобильные приложения при помощи визуальной среды разработки;
- работать с платформой Arduino/Genuino;
- разрабатывать приложения для операционной системы Android в среде MIT AppInventor;
- программировать микроконтроллерные платформы на языке C++;
- проектировать и собирать простые электронные устройства;
- создавать собственные устройства и web-страницы;
- настраивать сетевые устройства;
- работать в текстовом редакторе и программе для создания презентаций.

Личностные и метапредметные результаты (soft компетенции)

Личностные

- навыки проектного мышления; разработки и реализации проектов, их публичной демонстрации;
- разрабатывать и реализовывать проекты, публично их демонстрировать;

- владение основными универсальными умениями информационного характера (постановка и формулирование проблемы, поиск и выделение необходимой информации, выбор наиболее оптимальных способов решения задач в зависимости от конкретных условий);
- умение генерировать идеи различными методами;
- самостоятельно ставить цели собственного развития, соотносить собственные возможности и поставленные задачи, определять способы действий в рамках предложенных условий, осуществлять контроль своей деятельности, объективно оценивать результаты своей работы, соотносить свои действия с планируемыми результатами;
- навыки самопрезентации.

Метапредметные

регулятивные

- умение осуществлять целеполагание, планирование, корректировку плана, прогнозирование, контроль, коррекцию, оценку деятельности;
- умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);

познавательные

- умение поставить учебную задачу, выбрать способы и найти информацию для её решения;
- умение работать с информацией, структурировать полученные знания;
- умение анализировать и синтезировать новые знания, устанавливать причинно-следственные связи, доказывать свои рассуждения;
- умение сформулировать проблему и найти способы её решения;

коммуникативные

- командные компетенции и умение работать в команде;
- умение распределять роли в команде и использовать в работе гибкие методологии разработки продукта;
- умение слушать и слышать собеседника, аргументировать свою точку зрения;
- умение планировать сотрудничество, устанавливать различия особенностей общения с различными группами людей;
- умение осуществлять инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- навыки публичного выступления и презентации результатов.

Формы контроля и подведения итогов реализации программы

С целью определения результативности обучения по программе на занятиях используются: входной и текущий контроль, промежуточная и итоговая аттестация.

Входной контроль предполагает собеседование с учащимися, в ходе которого определяется наличие у учащегося минимального необходимого уровня входных компетенций: уверенный пользователь ПК, знания и умения по итогам обучения по вводным/базовым программам ИТ-квантума, зачет по технике безопасности при работе на оборудовании (допуск/не допуск).

Текущий контроль осуществляется посредством наблюдения за деятельностью учащихся на каждом занятии и фиксации их умений во время работы над проектами, практическими заданиями и проблемами кейсов по разделам, выполнением тестовых заданий (Приложение 2). Отмечается активность участия учащихся в мероприятиях, степень самостоятельности при работе над практическими заданиями.

Промежуточная и итоговая аттестация предполагает анализ результатов практических

работ и проектной деятельности по итогам выполнения групповых и индивидуальных заданий, публичное выступление с демонстрацией результатов работы, презентацию работы команды над кейсом, экспертную оценку проектов, участие в профильных конкурсах и мероприятиях, олимпиаде НТИ по профилю «Электронная инженерия: умный дом» и др.

По итогам защиты эксперты дают оценку проектных работ школьников в соответствии с установленной «Картой качества проекта» (Приложение 3). Обучающиеся, не защитившие проекты на последнем занятии по уважительной причине, могут быть приглашены для защиты в следующий по графику срок. Успешно окончившими образовательную программу являются обучающиеся, защитившие итоговый проект и посетившие не менее 75 % занятий.

Оценочные материалы представлены в Приложении.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Название раздела/темы	Количество часов			Формы контроля/ аттестации
		всего	теория	практика	
1	Вводное занятие	3	1	2	Собеседование, тесты
2	Internet of Things (IoT)	6	2	4	Творческое задание
3	Прикладная электроника и схемотехника	9	3	6	Практические работы
4	Микроконтроллерная платформа Arduino	27	8	19	Практические работы, решение кейса
5	Основы программирования	24	8	16	Проекты
6	Операционные системы	24	8	16	Проекты, тесты, решение кейса
7	Основы сетей и Web-разработка	18	6	12	Практическая работа, проекты
8	Реализация кейсов, учебных проектов, мини-проектов	30	3	27	Решение кейсов, проекты
9	Заключительное занятие	3	-	3	Презентация, карта качества проекта
	Всего:	144	39	105	

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Раздел 1. Вводное занятие - 3 часа.

Введение в программу. Техника безопасности и правила работы в IT-квантуме. Индустрия IT-технологий, технологический скачок. Основные этапы развития информационных технологий. Промышленная автоматизация. Современные концепции информационных технологий, их связь со смежными дисциплинами с профессиями будущего. Материально-техническая база и возможности IT-квантума. Стартапы, новые разработки, возникновение новых направлений в отрасли IT-технологий.

Практическая работа. Экскурсия по Кванториуму. Знакомство с Хайтек-цехом: связь

высоких технологий и IT. Демонстрация возможностей квантума. Работа с тестами (см. Приложение 2).

Раздел 2. Internet of Things (IoT) – 6 часов.

Internet of Things (IoT) - «интернет вещей»: терминология, определение, история возникновения и развития, модели взаимодействия, концепция, технологии. Задачи IoT. Индустрия 4.0. Промышленный IoT, его особенности и устройство. Общие принципы функционирования и использования инструментов промышленного IoT. Разработчик интернета вещей - профессия скорого будущего. Среда для разработки приложений MIT App Inventor.

Практическая работа. Творческое задание: строим свое IoT устройство - умные часы, браслеты, смартфоны, др. Организация и проведение мастер-класса «Твое первое приложение за час»: разработка приложения для платформы Android в среде MIT App Inventor (не требуется владение навыками программирования на каких-либо языках программирования; действия задаются в виде блоков).

Раздел 3. Прикладная электроника и схемотехника – 9 часов.

Этапы развития электроники. Электронные компоненты. «Носимая» электроника, принципы ее работы. Электрические цепи. Законы, принципы работы и построения электрических цепей. Правила построения простейших электрических цепей. Компоненты электрической цепи и принципы их работы. Основные электронные компоненты, их свойства, методы соединения, способы включения и сопряжения между собой. Активные и пассивные электронные компоненты, способы их подключения, принципы работы. Транзисторы, динамики и пр. Базовые принципы работы электронных вычислительных машин.

Практическая работа. Сборка простых электрических цепей; электрических цепей с использованием базовых электронных компонентов, функциональных электрических цепей различного предназначения. Разработка и сборка, проектирование электрических цепей с активными компонентами.

Раздел 4. Микроконтроллерная платформа Arduino – 27 часов.

Тема 4.1. Основы работы с Arduino – 6 часов.

Микроконтроллерная платформа Arduino: история создания, разновидности, датчики, электронные компоненты, среда разработки, виды дистанционного управления платформой, получение и обработка показаний цифровых и аналоговых датчиков, отличия от подобных платформ. Обзор готовых игрушек-роботов Arduino. Основы работы с Arduino, среда разработки, использование, интерфейс, структура кода. Работа с портами ввода/вывода в Arduino. Базовые принципы программирования на Arduino.

Практическая работа. Обзор современных микроконтроллерных платформ для быстрого прототипирования электронных программируемых устройств. Практикум: знакомство с платой Arduino; работа с портами ввода/вывода в Arduino в разных режимах; первая программа на Arduino. Практическая реализация устройств на Arduino: с плавной светодиодной индикацией с кнопками; управление сервоприводом; подключение потенциометра, трехцветного светодиода, пьезоэлемента, фоторезистора и др.

Тема 4.2. Типы данных, базовые операции языка Си - 6 часов.

Типы данных, базовые операции языка Си, программирование. Базовые принципы программирования на языке Си. Циклы и массивы. Условные операторы. Примеры программ с условиями и циклами в Си. Введение в основы цифровой электроники. Аналоговый и цифровой сигнал. Введение в аналоговую электронику (АЦП-аналого-цифровые преобразователи, ЦАП-цифро-аналоговые преобразователи). Широтно-импульсная модуляция: суть и методы реализации, принципы работы. Принципы работы аналоговой электроники. Функции в Ардуино: analogRead(), analogWrite().

Практическая работа. Двоичная система счисления: запись целых чисел, выполнение

операций сложения и вычитания. Практикум по составлению программ с условиями и циклами в СИ: разработка одноразрядного полусумматора и сумматора со светодиодной индикацией; разработка четырехразрядного сумматора.

Тема 4.3. Датчики, модули, источники питания – 12 часов.

Датчики и модули (Shields). Датчики измерения температуры и влажности и принципы их работы. Важность постоянного контроля погодных условий, атмосферного давления, влажности и др. Основные виды сенсоров и датчиков, их применение в IoT. Сопряжение датчиков с управляющим оборудованием. Двигатели: виды, принципы работы, способы управления. Виды источников питания. Аккумуляторы и альтернативные источники энергии, их использование для IoT. Правила составления алгоритма для решения конкретной задачи. Постановка задачи. Поиск и анализ информации. Проектирование решения. Внешние библиотеки.

Практическая работа. Практическая реализация устройств на Arduino: сопряжение с датчиками (движения, температуры, влажности и др.), подключение матричной клавиатуры, модуля часов реального времени; автоматическая отправка e-mail и др. Проектирование и практическая реализация устройств с двигателями: использование MotorShield. Работа с кейсом «Домашняя метеостанция»: создание прототипа домашней метеостанции; обсуждение затронутых в кейсе проблемы и вопросов; проектирование устройства; сборка прототипа на макетной плате; написание программного обеспечения для прототипа; создание приложения для управления прототипом. Формирование проектных команд. Работа проектных команд над кейсом. Подготовка выводов и публичного представления результатов работы в кейсе. Самостоятельный поиск и разработка интересных тем для доклада (или мини-проекта) в рамках тематики кейса. Практикум на применение датчиков для определения температуры и влажности помещения. Организация и проведение мастер-классов в рамках кейса «Домашняя метеостанция».

Тема 4.4. Интерфейсы передачи данных – 3 часа.

Средства передачи данных. Интерфейс. Протокол. Принципы разработки интерфейсов передачи данных.

Практическая работа. Обзор доступных средств передачи данных. Выполнение тестового задания по разделу. Презентация собственных проектов обучающихся.

Раздел 5. Основы программирования – 24 часа.

Тема 5.1. Базовые принципы программирования – 3 часа.

Базовые понятия и принципы программирования. Алгоритмы, операторы, подпрограммы.

Практическая работа. Использование функций для обработки прерываний от датчика расстояний.

Тема 5.2. Программирование микроконтроллеров – 12 часов.

Микроконтроллеры, их виды и особенности. Принципы программного управления. Программирование микроконтроллеров на базе современных платформ, являющихся основой для построения простых систем автоматики и робототехники. Построение схемы и подключение и электронных компонентов устройства к микроконтроллерной платформе Arduino UNO с использованием безопасной макетной платы и соединительных проводов. Язык программирования Arduino. Алгоритм, оператор, программа. Математический аппарат, применяемый в программировании современных электронных вычислительных машин и микропроцессорной техники. Компилятор и транслятор.

Практическая работа. Практикум по работе с платой Arduino и интегрированной средой разработки для неё, написание программ для платформы Arduino. Выполнение учебных проектов с использованием современных микроконтроллерных плат на базе микроконтроллерной платформы Arduino Организация и проведение мастер-класса «Волшебные устройства»: создание полнофункционального прототипа светодиодного устройства «Светофор» и получение навыков управления им с помощью приложения Vlynk

(включение и выключение светодиодов в определенной последовательности, управление продолжительностью горения светодиодов. мигание светодиодов и т.п.); модификация алгоритма работы светофора, программирование различных режимов работы; тестирование работы устройства, устранение ошибок и т.д.

Тема 5.3. Простейшие компоненты: кнопка, светодиод – 3 часа.

Простейшие компоненты: кнопка, светодиод. Принципы работы простых электронных и электрических компонентов. Управление яркостью. Правила подключения кнопки. Светодиод, его отличие от лампочки, принципы подключения, широтно-импульсная модуляция.

Практическая работа. Написание программ и тестирование работы кнопки и светодиода. Эмуляция различных режимов мигания светодиода. Практикум: программно расширять функционал и улучшать работу электронных и электрических компонент.

Тема 5.4. Сенсоры – 3 часа.

Сенсоры. Фундаментальные принципы работы сенсорных устройств. Протоколы обмена данными, получение информации с сенсоров. Как общается с микроконтроллером, как интерпретируется информация с сенсора. Сопряжение сенсоров с управляющим оборудованием.

Практическая работа. Подключение сенсора к микроконтроллеру, написание программ, получающих данные с сенсоров и визуализирующих их при помощи светодиода.

Тема 5.5. Вывод информации – 3 часа.

Вывод информации. Устройства вывода информации и принципы их работы. Соединение с компьютером. Способы подключения, протоколы общения. Сложные электронные компоненты. Принципы сопряжения устройств по беспроводному интерфейсу. Понятия библиотека, класс, объект, их использование в программных проектах. LCD-дисплей, работа с ним. Вывод на дисплей кириллических символов, пиктограмм, анимации.

Практическая работа. Написание программ для вывода информации на LCD-дисплей, конструирование устройств с LCD дисплеем и беспроводным интерфейсом. Выполнение тестового задания по разделу. Презентация собственных проектов обучающихся.

Раздел 6. Операционная система – 24 часов.

Тема 6.1. Операционная система Linux – 12 часов.

Операционные системы (ОС). Общие сведения о предназначении и установке ОС. Особенности серверных операционных систем. Современные операционные системы, используемые в промышленных вычислительных и управляющих системах, их возможности по управлению периферийными устройствами. Операционная система Linux, общие принципы работы, установка и настройка. Идеология Linux. Принципы разработки приложений в ОС Linux. Программирование в Linux. Основные сведения о командной строке, текстовом редакторе, компиляторе, файлах сценариев и исполняемых файлах в Linux. Создание и компиляция простых программ.

Практическая работа. Знакомство со средой виртуализации аппаратного обеспечения. Установка ОС Linux на виртуальный компьютер. Написание программ в среде Linux, их компиляция и исполнение.

Тема 6.2. Системы на кристалле (СнК): микрокомпьютеры – 12 часов.

Микрокомпьютеры, их назначение и виды. Устройство однокристалльной системы. Одноплатный компьютер и его предназначение. Знакомство с Raspberry Pi, Orange Pi. Знакомство с ESP8266, ESP32, Wemos (систем на кристалле). Обзор доступных, получивших широкое распространение вычислительных модулей. Виды вычислительных модулей СнК. Боты и их назначение. Основы программирования на языке Python. Управление Arduino с помощью оболочки Python.

Практическая работа. Обзор доступных, получивших широкое распространение микрокомпьютеров. Первый проект с ESP8266. Выполнение тестового задания по теме модуля. Упражнения на умение применять СнК для IoT. Работа с кейсом «Создаем бота-

помощника» (создание бота, который поможет управлять устройствами в доме удаленно: изучение инструментов и техники создания ботов; использование Raspberry Pi и приложения Telegram для создания бота, который поможет справиться с задачами по дому; изучение и применение основ программирования на языке Python для решения поставленной с помощью оболочки задачи; создание бота в Telegram, способного отправлять и получать сообщения от Raspberry Pi; программирование Raspberry Pi, чтобы получить время и дату; написание кода для работы бота; тестирование работы бота, устранение ошибок). Подготовка презентаций по итогам работы команд над кейсом и их публичная демонстрация.

Раздел 7. Основы сетей и Web-разработка – 18 часов.

Тема 7.1. Базовые понятия компьютерных сетей – 3 часа.

Введение в сетевые технологии. Общие сведения, принципы функционирования компьютерных сетей. Использование компьютерных сетей и веб-технологий для передачи данных и удалённого управления устройствами. Знакомство с сетевым оборудованием. Локальные и глобальные сети (LAN и WAN). Конфигурирование компьютеров в локальной сети. Характеристики каналов связи. Общие сведения о сетевых протоколах. Клиентсерверное взаимодействие. Взаимодействие с сетевыми серверными приложениями при помощи telnet. Адресация в сетях. Домены. URL.

Практическая работа. Работа в сети. Диагностика сетевых соединений. Работа с telnet.

Тема 7.2. Основы цифровой безопасности – 3 часа.

Конфиденциальные/персональные данные, оформление согласия на их обработку (идентификация - авторизация - аутентификация). Основные приемы разработки веб-приложений. Методики выполнения запросов к веб-ресурсам. Облачные сервисы и технологии, обработка данных в облачном сервисе и мобильных приложениях, работа с интерфейсами передачи данных (проводными/беспроводными).

Практическая работа. Работа в сети. Организация и проведение мастер-класса «Мой первый сайт»: создание своего веб-сайта-визитки о себе.

Тема 7.3. HTML/CSS – 9 часов.

Концепция гипертекста и всемирной глобальной паутины. Основа и структура HTML. Синтаксис языка HTML, основные теги. Язык разметки гипертекстовых страниц HTML: возможности и методы, статический и динамический контент. Фреймы HTML, их использование при создании HTML-страниц. Создание собственных веб-страниц и размещение их на сервере. Стек протоколов TCP/IP. Передача информации по технологии Ethernet. Понятие каскадной таблицы стилей CSS, применение, написание и подключение стилей. CSS, использование внутри HTML, подключение внешним файлом. JavaScript.

Практическая работа. Разработка первой веб-страницы и свой стиль CSS. Написание HTML страниц, страниц с динамическим содержимым и размещение их на сервере. Настройка сетевого соединения и передача данных при помощи различных сетевых протоколов. Написание каскадной таблицы стилей для HTML страницы. Упражнение по описанию стилей элементов. Разработка фреймов в HTML.

Тема 7.4. Новые технологии web-программирования – 3 часа.

Понятие о новых технологиях web-программирования. Bootstrap – свободный набор инструментов для создания сайтов и веб-приложений. Основы Bootstrap, шаблоны оформления, веб-формы, кнопки, метки, блоки навигации и др. компоненты веб-интерфейса.

Практическая работа. Реализация собственных проектов обучающихся, проектирование веб-страницы. Выполнение тестового задания по теме модуля, итогового проекта.

Раздел 8. Реализация кейсов, учебных проектов, мини-проектов – 30 часов.

Проектная деятельность, проблемное поле, технология работы с проблемными полями. Существующие проблемы в IT-сфере, приоритетные направления. Проектная деятельность при выполнении работы в команде в IT-сфере («интернет вещей»). Роли в проектной команде. Этапы проектной деятельности. Сборка учебного проекта. Демонстрация

возможностей и презентация перед аудиторией. Методики управления проектами в сфере IT (SCRUM & Stakeholder, Full Stack разработчик), устройство и функционирование Open Sources проектов. Олимпиада НТИ по профилю «Электронная инженерия: умный дом».

Практическая работа. Тренинги на командообразование и выявление личностных особенностей каждого ребенка, для наиболее эффективного распределения по проектным командам. Распределение на проектные команды. Выполнение проекта по сборке «умного» дома, работа в составе команды по проектированию, разработке, документированию проектов: 1) работа с проблемным полем: постановка проблемной ситуации, анализ проблемы и генерация идей для ее решения, работа с информацией, обсуждение возможностей достижения идеального конечного результата; 2) организационно-подготовительный этап: постановка целей, определение задач проекта, декомпозиция задач, составление плана, распределение ролей в проекте, выбор методов исследования, овладение терминологией; 3) поисково-исследовательский этап: разработка программы исследований; сбор и изучение необходимой информации для проектирования устройств для «умного» дома, определение принципов конструирования устройств для «умного» дома, разработка конструкции и внешнего вида, исследование рынка, анализ существующих решений, формулирование требований к разработке прототипа (спецификация), эскизирование разработанных идей, сбор и изучение необходимой информации по внутреннему наполнению «умного» дома; изучение эффективности использования тех или иных решений и конструктивных элементов; непосредственное исследование на основе методов наблюдения, эксперимента, анализа и синтеза; определение комплектации устанавливаемого на прототип оборудования на базе Arduino; подготовка презентации разработанной идеи к защите и ее защита; создание прототипа для «умного» дома (составление рабочего макета, определение радиоэлементов, узлов, агрегатов, 3D-моделирование, печать на 3D-принтере отдельных элементов, компоновка узлов и агрегатов, сборка прототипа, написание кода, написание программ для решения простых и сложных инженерных задач в интегрированной среде разработки, тестирование функций «умного» дома, доработка выявленных недочетов, приведение устройства к оптимальному рабочему состоянию, проверка программного обеспечения на баги; 4) отчетно-оформительский этап: разработка и подготовка презентации к защите, оформление материалов проекта. Презентация и финальная защита проекта экспертному совету. Представление собственных проектов в составе команды. Подготовка и участие в профильных мероприятиях, олимпиаде НТИ, выставках, конкурсах, соревнованиях и т.д. Работа над кейсами (варианты кейсов см. в Приложении 1): «Хаб», «Умный чемодан», «Осветительный подводный комплекс», «Автоматизированная система жизнеобеспечения в космосе», «Автоматика умного дома», «Крестики-нолики» и т.п.

Раздел 9. Заключительное занятие – 3 часа.

Обобщение знаний и умений по итогам обучения. Практика разработки и реализации кейсов и проектов в Кванториумах разных городов. Совместные межквантумные проекты. Дальнейшее продвижение проектов. Уникальность проектного продукта, существующие аналоги на рынке, сильные и слабые стороны (уникальность функций, экономичность, нестандартное сочетание функционала и др.). Подведение итогов.

Практическая работа. Публичное выступление участников с представлением своей работы над кейсами, проектами с последующей дискуссией, оценку проектных работ школьников в соответствии с установленной «Картой качества проекта». Совместное обсуждение итогов. Презентация и защита готовых проектов.

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Количество учебных недель – 24.

Количество учебных дней – 48.

Продолжительность каникул – нет.

Даты начала и окончания учебных периодов – 15 сентября – 25 мая.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Раздел или тема программы	Формы занятий	Приёмы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Техническое оснащение занятий	Формы подведения итогов
Вводное занятие	Беседа, инструктаж, практикум, тестирование, экскурсия и др.	Словесно-наглядный, практический, поиск ответов на поставленные вопросы	Инструкции по технике безопасности, презентации, подборка профильных мероприятий, тест	Оборудование ИТ-квантума	Собеседование, тесты
Internet of Things (IoT)	Лекция, практическая работа, мастер-класс, самостоятельная работа и др.	Словесно-наглядный, поисковый, практический	Тематическая презентация, материалы мастер-класса	Оборудование ИТ-квантума	Творческое задание
Прикладная электроника и схемотехника	Лекция, практическая работа, самостоятельная работа и др.	Словесно-наглядный, поисковый, практический	Тематическая презентация, демонстрация готовых работ и электронных компонентов в действии	Оборудование ИТ-квантума	Практические работы
Микроконтроллерная платформа Arduino	Беседа, практическая работа, решение кейса, проект, самостоятельная работа и др.	Словесно-наглядный, поисковый, практический, инженерная разработка	Презентация, медиатека и материалы по кейсу	Оборудование ИТ-квантума	Практические работы, решение кейса
Основы программирования	Беседа, практическая работа, мастер-класс, проект, самостоятельная работа и др.	Словесно-наглядный, поисковый, практический, инженерная разработка	Презентация, медиатека и материалы мастер-класса	Оборудование ИТ-квантума	Проекты
Операционные системы	Беседа, практическая работа, решение кейса, проект,	Словесно-наглядный, поисковый, практический, инженерная	Презентация, медиатека и материалы по кейсу, тест	Оборудование ИТ-квантума	Проекты, решение кейса, тесты

	самостоятельная работа и др.	разработка			
Основы сетей и Web-разработка	Беседа, практическая работа, мастер-класс, проект, самостоятельная работа и др.	Словесно-наглядный, поисковый, практический, инженерная разработка	Презентация, медиатека и материалы мастер-класса, тест	Оборудование ИТ-квантума	Практическая работа, проекты
Реализация кейсов, учебных проектов, мини-проектов	Беседа, практическая работа, решение кейса, проект, самостоятельная работа и др.	Словесно-наглядный, поисковый, практический, инженерная разработка	Презентация, медиатека и материалы по кейсу	Оборудование ИТ-квантума	Решение кейсов, проекты
Заключительное занятие	Дискуссия, творческая работа	Презентация проектов	Презентация	Компьютер, презентационное оборудование	Презентация, карта качества проекта

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБЪЕДИНЕНИЯ

№ п/п	Содержание, виды, формы деятельности	Сроки проведения
Модуль «Воспитываем и познаём»		
1.	Погружение в тему «Современные концепции информационных технологий»	сентябрь
2.	Викторина «Электронные компоненты»	октябрь
3.	Мастер-класс «Твое первое приложение за час»	ноябрь
4.	Презентация проектных работ с последующей дискуссией - «Круглый стол»	декабрь
5.	Обзор доступных средств передачи данных	февраль
6.	Игра «Знакомство со средой виртуализации аппаратного обеспечения»	март
7.	Конкурс «Базовые понятия»	апрель
8.	Презентация «Мои идеи»	май
Модуль «Воспитываем, создавая и сохраняя традиции»		
1.	Участие в мероприятии «НАНОвый год» в рамках событий общероссийской образовательной программы «Школьная лига РОСНАНО»	сентябрь
2.	Участие во Всероссийском конкурсе «Турнир программистов»	сентябрь
3.	Участие в мероприятии «Инженерные каникулы» в рамках национального проекта «Образование»	октябрь
4.	Участие во Всероссийском конкурсе «IT-хакатон TASKILLS»	май-октябрь
5.	Участие в большой проектной недели в Центре «Меридиан»	декабрь
6.	Участие в мероприятии «Инженерные каникулы» в рамках национального проекта «Образование»	январь
7.	Участие во Всероссийской неделе высоких технологий и технопредпринимательства в рамках событий общероссийской образовательной программы «Школьная лига РОСНАНО»	март

8.	Участие в мероприятии «Инженерные каникулы» в рамках национального проекта «Образование»	март
9.	Участие во Всероссийском фестивале «IT - фест»	декабрь, апрель-май
10	Участие в соревнованиях профессионального мастерства по методике «Worldskills»	май
11	Участие в Международном конкурсе детских инженерных команд «Кванториада»	в течение года
12	Участие в мероприятии «Инженерные каникулы» в рамках национального проекта «Образование»	июнь
Модуль «Профориентация»		
1.	Поиск и информирование «Атлас новых профессий»	сентябрь
2.	Мини-исследование «Профориентация в программировании»	ноябрь
3.	Проф пробы	январь
4.	Обсуждение последних новостей в области IT-технологий	апрель-май
Модуль «Воспитываем вместе»		
1.	«Дни открытых дверей» в ДТ Кванториум.	сентябрь
2.	Родительское собрание «Информация о IT квантуме и деятельность»	октябрь
3.	Индивидуальные консультации для родителей (дистанционный и очный формат общения).	в течение года
4.	Родительское собрание «Наши достижения.»	май
Модуль «Российское движение школьников (РДШ)»		
1.	Знакомство с сайтом РДШ. Обзор мероприятий на новый учебный год	сентябрь
2.	Участие в мероприятиях РДШ по выбору в соответствии с направлением учебного объединения	в течение года

МАТЕРИАЛЬНО – ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Условия реализации программы: учебный кабинет, дисплейный класс, оснащенные оборудованием (стандарт).

Перечень необходимого оборудования и расходных материалов (количество единиц оборудования и материалов указано из расчета на 15 человек):

- компьютер преподавателя;
- интерактивная панель PRESTIGIO MultiBoard 84";
- персональный компьютер/ноутбук 15.6" Lenovo Z50-75 – 15 шт. или 1 шт. на малую группу (должны быть подключены к единой Wi-Fi сети с доступом в интернет);
- конструкторы "ЭВОЛЬВЕКТОР";
- Wi-Fi маршрутизатор или витая пара и коннекторы;
- проектор с экраном/ТВ с возможностью подключения к ноутбуку - 1 шт.;
- флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей - один комплект на одну малую группу;
- сетевой удлинитель Pilot-S <3м> (6 розеток) – 6 шт.;
- мышь Logitech M150 Laser Mouse (RTL) USB 3btn+Roll <910-003753> - 15 шт.;
- сетевой хаб на 10 портов Arduino UNO – 1 шт.;
- Bluetooth-модуль HC-05;
- NodeMcu V3 ESP8266 китайская версия LoLin v3 (или аналогичные решения с готовым чипом);
- Raspberry Pi, Wemos; Camera v2, аксессуары для микрокомпьютеров;
- релейный модуль с 8 реле (или отдельными релейными модулями);

- смартфон на Android;
- мобильный телефон на базе OS Android;
- звуковой сенсор (по желанию);
- сервопривод;
- кнопки — 3 шт.;
- светодиод — 1шт.;
- провода и перемычки;
- отладочный комплект для STM32, STM32F429I-DISCO/STM32F429I-DISC1 – 5 шт.;
- макетная плата.
- беспаячная макетная плата;
- модуль реального времени DS1302 Часы реального времени – 5 шт.;
- модуль для Arduino NRF24L01 беспроводной приемо/передатчик – 6 шт.;
- аналоговые датчики температуры и влажности, датчики для IoT;
- датчик движения HC-SR501 – 10 шт.;
- матричная клавиатура из тактовых кнопок 4x4плата We Mos D1 Wi-Fi – 10 шт.;
- модуль LCD дисплей с сенсорной панелью/текстовый дисплей – 10 шт.

Необходимо техническое оснащение и ресурсное обеспечение проектной деятельности на одну группу в соответствии с перечнем, указанным в сборнике «IT-квантум тулкит».

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПЕДАГОГА

1. Айзексон, У. Инноваторы. Как несколько гениев, хакеров и гиков совершили цифровую революцию / У. Айзексон. - М.: АСТ, 2015. - 656 с.
2. Блум, Д. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства / Д. Блум. - СПб: БХВ-Петербург, 2015. - 336 с.
3. Браун, Э. Изучаем JavaScript. Руководство по созданию современных веб-сайтов / Э. Браун. - М.: Альфа-книга, 2017. — 368 с.
4. Джонс, М. Х. Электроника - практический курс / М.Х. Джонс. - М.: Техносфера, 2006. - 512 с.
5. Колесниченко, Д. Н. PHP и MySQL. Разработка Web-приложений / Д.Н. Колесниченко. - СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 592 с.
6. Кузьменко, Н.Г. Компьютерные сети и сетевые технологии / Н.Г. Кузьменко. — СПб.: Наука и техника, 2013. — 368 с.
7. Куроуз, Д. Компьютерные сети. Нисходящий подход / Д. Куроуз, К. Росс. — М.: Эксмо, 2016. — 912 с.
8. Лафоре, Р. Объектно-ориентированное программирование в C++ / Р. Лафоре. - СПб.: Питер, 2011. - 928 с.
9. Липпман, С. Язык программирования C++. Базовый курс, 5-е издание / С. Липпман. - М.: Вильямс, 2017. — 1120 с.
10. Монк, С. Програмируем Arduino. Основы работы со скетчами / С. Монк. - СПб: Питер, 2016. - 176 с.
11. Никсон, Р. Создаем динамические веб-сайты с помощью PHP, MySQL, JavaScript, CSS и HTML5 [пер. с англ.] / Р. Никсон. - СПб.: Питер, 2015. – 688 с.
12. Новиков, Ю. В. Основы локальных сетей / Ю.В. Новиков, С.В. Кондратенко. - М.: Национальный Открытый университет «Интуит», 2016. – 407 с.
13. Олифер, В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. Учебник для вузов [пер. с англ.] / В.Г. Олифер, Н.А Олифер - СПб: Питер, 2016. - 992 с.

14. Периферийные устройства вычислительной техники: учеб. пособие / под ред. Т.Л. Партыка, И.И. Попов. - М.: ФОРУМ, 2016. - 432 с.
15. Петин, В. А. Arduino и RaspberryPi в проектах InternetofThings / В.А. Петин. - СПб.: БХВ-Петербург, 2016 - 320 с.: ил. — (Электроника)
16. Робачевский, А. М. Операционная система UNIX / А.М Робачевский, С.А. Немнюгин, О.Л. Стесик. - СПб. БХВ-Петербург, 2010. - 656 с.
17. Роббинс, Д. Н. HTML5, CSS3 и JavaScript. Исчерпывающее руководство / Д.Н. Роббинс. - М.: Эксмо, 2014. - 528 с.
- 18.
19. Соммер, У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino / У. Соммер. - СПб.: БХВ-Петербург, 2012. - 244 с.
20. Страуструп, Б. Программирование. Принципы и практика с использованием C++/ Б. Страуструп. - М.: Вильямс, 2016. — 1328 с.
- 21.
22. Таненбаум, Э. Современные операционные системы [пер. с англ.] / Э. Таненбаум, Х. Бос. - СПб.: Питер, 2015. - 1120 с.
23. Хоровиц, П. Искусство схемотехники / П. Хоровиц, У. Хилл. - М.: Бином, 2014. - 704 с.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ

1. Айзексон, У. Инноваторы. Как несколько гениев, хакеров и гиков совершили цифровую революцию / У. Айзексон. - М.: АСТ, 2015. - 656 с.
2. Браун, Э. Изучаем JavaScript. Руководство по созданию современных веб-сайтов / Э. Браун. - М.: Альфа-книга, 2017. - 368 с.
3. Винницкий, Ю. А. Scratch и Arduino для юных программистов и конструкторов/ Ю. А. Винницкий, А. Т. Григорьев. - СПб.: БХВ-Петербург, 2018. - 176 с.: ил.
4. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Учебное пособие / под ред. А.П. Пятибратов, Л.П. Гудыно, А.А. Кириченко - 2016 - books.google.com.
5. Лаврентьев, Б. Ф. Схемотехника электронных средств. Учебное пособие / Б.Ф. Лаврентьев. - М.: Академия, 2010. - 308 с.
6. Платт, Ч. Электроника для начинающих / Ч. Платт. - СПб.: БХВ-Петербург, 2012. - 480 с.
7. Прохоренок, Н. HTML, JavaScript, PHP и MySQL. Джентльменский набор Web-мастера /Н. Прохоренок, В. Дронов. — СПб.: БХВ-Петербург, 2015. —766 с.
8. Соммер, У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino / У. Соммер. - СПб.: БХВ-Петербург, 2012. - 244 с.
9. Таненбаум, Э.С. Архитектура компьютера / Э.С. Таненбаум. - 2011 - books.google.com.

ИНТЕРНЕТ – РЕСУРСЫ

1. Блум, Д. Изучаем Arduino. – Режим доступа: <http://radiohata.ru/arduino/162-dzheremi-blum-izuchaem-arduino-instrumentv-i-metodv-tehnicheskogo-volshebstva.html>
2. Введение в программирование C++. - Режим доступа: <https://stepik.org/course/363/>.
3. Введение в практическую электронику. - Режим доступа: <https://universarium.org/course/738>.
4. Знакомство с цифровой электроникой. – Режим доступа: (<https://universarium.org/course/496>).
5. Книги по изучению Python, Swift, JavaScript для начинающих. - Режим доступа: <https://bookflow.ru/knigi-poprogrammirovaniyu-dlya-detej/>
6. Основы изучения HTML и CSS. - Режим доступа: <http://htmlbook.ru/>
7. Основы HTML и CSS. Режим доступа: <https://www.coursera.org/learn/snovy-html-i-css>.
8. Основы программирования на языках C и C++ для начинающих. - Режим доступа: <http://cppstudio.com/>
9. Основы программирования на языке Python для начинающих. - Режим доступа: - Режим доступа: <https://pythonworld.ru/samouchitel-python>

10. Основы программирования на языке Python для начинающих. - Режим доступа: <https://itproger.com/>
11. Программирование Ардуино. - Режим доступа: <http://www.arduino.ru/Reference>
12. Программирование на Python. - Режим доступа: [https:// stepik.org](https://stepik.org)
13. Ресурсы для повышения кругозора по направлению
14. Свободно распространяемая программная система для изучения азов программирования дошкольниками и младшими школьниками. - Режим доступа: <https://piktomir.ru/>
15. Строим роботов и другие устройства на Arduino. От светофора до 3D-принтера. – Режим доступа: <https://www.coursera.org/learn/roboty-arduino>.
16. CodeCombat - платформа для учеников, чтобы изучать информатику во время игры. - Режим доступа: [https:// codecombat.com/](https://codecombat.com/)
17. 230 минут TED Talks: лучшие лекции о технологиях, бизнесе и интернете. - Режим доступа: <https://www.cossa.ru/trends/228574>

КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Педагог, реализующий данную дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу, должен иметь высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование по направлению подготовки «Образование и педагогика» или в области, соответствующей преподаваемому предмету, без предъявления требований к стажу работы; либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование по направлению деятельности в образовательном учреждении без предъявления требований к стажу работы.

При реализации программы педагоги проходят обучение на образовательных сессиях для наставников Детского технопарка «Кванториум».

Кейсы, которые входят в программу

Раздел «Микроконтроллерная платформа Arduino»:

- «**Домашняя метеостанция**» (создание прототипа домашней метеостанции: обсуждение затронутых в кейсе проблемы и вопросов; проектирование устройства; сборка прототипа на макетной плате; написание программного обеспечения для прототипа; создание приложения для управления прототипом). Формирование проектных команд. Работа проектных команд над кейсом. Подготовка выводов и публичного представления результатов работы в кейсе. Самостоятельный поиск и разработка интересных тем для доклада (или мини-проекта) в рамках тематики кейса. Практикум на применение датчиков для определения температуры и влажности помещения. Организация и проведение мастер-классов в рамках кейса «Домашняя метеостанция».

Раздел «Системы на кристалле: микрокомпьютеры»:

- «**Создаем бота-помощника**» (создание бота, который поможет управлять устройствами в доме удаленно: изучение инструментов и техники создания ботов; использование Raspberry Pi и приложения Telegram для создания бота, который поможет справиться с задачами по дому; изучение и применение основ программирования на языке Python для решения поставленной с помощью оболочки задачи; создание бота в Telegram, способного отправлять и получать сообщения от Raspberry Pi; программирование Raspberry Pi, чтобы получить время и дату; написание кода для работы бота; тестирование работы бота, устранение ошибок). Подготовка презентаций по итогам работы команд над кейсом и их публичная демонстрация.

Раздел «Реализация кейсов, учебных проектов, мини-проектов»:

- «**Хаб**» (объединение нескольких устройств, созданных ранее в рамках других кейсов и самостоятельных проектов в единую систему умного дома: обсуждение проблемы управления разными устройствами не одновременно, а по отдельности; обсуждение вопросов, предложенных в кейсе; постановка проблемы в рамках проблемного поля «Умный дом» (безопасность, энергоэффективность, «умная кухня» и др.); осуществление поиска путей решения; проектирование единой системы, объединяющей созданные ранее прототипы устройств и сгенерированное решение в рамках «Умного дома»; подбор комплектующих и изучение принципов работы с ними; создание условной схемы устройства; сборка прототипа на безопасной макетной плате; написание программного обеспечения для управления подключенными устройствами через последовательный порт, для вывода показаний и настроек на веб-страницу; отладка и доработка комплекса умных вещей; устранение обнаруженных недостатков; создание веб-страницы для выдачи показаний метеостанции.). Формирование проектных команд. Подготовка выводов и публичного представления результатов работы в кейсе. Самостоятельный поиск и разработка интересных тем для доклада (или мини-проекта) в рамках тематики кейса. Упражнения на обработку и хранение данных. Презентация проектных работ. Организация и проведение мастер-классов в рамках кейса «Хаб».
- «**Умный чемодан**» (создание прототипа «умного» чемодана: обсуждение проблемы разработки компактного устройства, которое позволяет знать, где в каждый определенный момент времени находится чемодан, его вес, позволяет максимально упростить перемещение чемодана в пространстве без особого физического воздействия со стороны человека и отвечает за безопасность вещей; поиск путей решения поставленной задачи; подбор комплектующих и изучение принципов работы с ними; создание условной схемы устройства; сборка прототипа; написание программного обеспечения; отладка и доработка устройства). Формирование

- проектных команд. Подготовка выводов и публичного представления результатов работы в кейсе.
- **«Осветительный подводный комплекс»** (создание системы подводного освещения с набором режимов, позволяющих камере с автофокусом распознавать необходимые для изучения участки дна: разбить работу всей системы на составные части, выяснить роль каждого элемента, подготовить варианты реализации разрабатываемой системы; разработать принципиальную схему, программу управления интенсивностью освещения в Arduino IDE; создать прототип системы подводного освещения в корпусе; разработать графический интерфейс программы, провести лабораторные испытания разработанной системы; создать отчет и презентацию). Формирование проектных команд. Подготовка выводов и публичного представления результатов работы в кейсе.
 - **«Автоматизированная система жизнеобеспечения в космосе»** (создание действующей модели автоматизированной СЖО на объекте и в мобильном телефоне пользователя с демонстрацией всех возможностей: теоретическая и презентационная проработка вопроса – требования к СЖО на космических станциях, основные направления развития и востребованность подобных решений в различных сферах, составить проект-описание решения в виде презентации и обоснование технического задания к нему; произвести расчеты стоимости всех формируемых сервисов; реализовать все проектные решения и выполнить опытно-конструкторские работы по выбранным для реализации инженерным решениям; провести апробацию полученных решений; составить презентацию готового решения).
 - **«Автоматика умного дома»** (разработка универсального комплексного прибора (гаджет ЖКХ) для формирования основных функций – сбор данных с приборов учета, анализ данных с датчиков температуры для получения сигнала о возникновении пожара как можно раньше, с датчиков газа для того, чтобы не допустить взрыв в квартирах и другие дополнительные функции: подробно изучить, что сегодня формирует основной пакет сервисов ЖКХ, основные направления их развития, сокращения затрат, востребованность услуг; сформировать основные виды возможных «удобных для проживания» решений; составить технический проект решения; произвести расчеты стоимости всех формируемых сервисов; реализовать все проектные решения и выполнить опытно-конструкторские работы по выбранным для реализации инженерным решениям).
 - **«Шахматы»** (создание шахматной доски, фигуры по которой способны перемещаться самостоятельно, как в книге «Гарри Поттер», и компьютерного приложения к ней: придумать современный дизайн шахматного поля и фигур, изучив современные стили; составить наиболее полный список потребностей и требований для формирования технического решения; разработать компьютерное приложение для игры в шахматы, синхронизированное с полем для шахмат и возможностью игры на двоих на расстоянии).

Варианты контрольно-измерительных материалов

Раздел «Вводное занятие»

Тест № 1

Проверка остаточных знаний первого занятия. Тест на 5-10 вопросов, включает основные этапы и термины, определения. Учащимся будет предложено выбрать один или несколько вариантов ответа в тесте.

Пример теста:

1. Зачем изобрели компьютер?
2. Что значит бинарный (двоичный) код?
3. Какую роль в истории ЭВМ сыграло изобретение транзистора?
4. Какую функцию в компьютере выполняет процессор?
5. Что такое «Интернет вещей»?

Тест № 2

Проверка усвоения материала на тему: алгоритмы и постановка и решение задач. Учащимся предлагается выполнить (сформировать и описать) последовательность действий для достижения определенного результата.

Пример теста:

1. Что такое алгоритм и зачем их постоянно придумывают и усложняют?
2. Как бы вы описали свои действия, если бы вам предложили организовать мероприятие, например: хакатон или выставку?
3. Какие способы записи алгоритмов вы знаете?
4. Для решения, каких задач, трудно подобрать алгоритм либо они вообще не применимы?
5. Из каких операторов состоит алгоритм работы программа на Arduino?

Раздел «Основы программирования»

Тест № 1

1. Что такое микроконтроллер и чем он отличается от процессора в ПК?
2. Какие виды микроконтроллеров существуют и где они используются чаще всего?
3. Что представляет собой платформа Arduino и какая её главная цель?
4. Какие типы данных существуют в языке Си и в чем их различие?
5. Что такое оператор цикла, оператор условия, массив?

Тест № 2

1. Что такое интерфейс? Зачем они нужны?
2. В чем отличие аналогового сигнала от цифрового?
3. Как работает АЦП?
4. Какие существуют способы передачи информации между Arduino и ПК?
5. Какой оператор способен выводить текст на экран последовательного порта?

Раздел «Основы сетей и Web-разработка»

Тест № 1

1. Какие средства защиты информации вам известны? Криптография, протоколы шифрование: WEP/WPA2, SSL. Где мы можем это увидеть и как применить в своих задачах?
2. Какие основные этапы работы при создании сайта? Например нужно разработать сайт для доставки пиццы. С чего вы начнете и какие технологии будете использовать? HTML, CSS, PHP, JavaScript, Python.
3. В чем преимущества JavaScript и чем он отличается от PHP? Динамические и статические страницы в чем разница?

4. Back-end и Front-end разработка: какое между ними различие? Какие инструменты?
5. Фреймворки и CMS (система управления контентом) Bitrix, WordPress, Joomla, Drupal, что это такое и какие их виды существуют (блог, форму, персональная страница), в чем их плюсы и минусы.

Тест № 2

1. Операционная система Linux: ядро операционной системы, сборка, дистрибутив, Debian, Suse, Ubuntu, RedHat, ALT-Linux, Kniprix. Скажите: чем они отличаются и что их объединяет?
2. Язык программирования Python: где он используется, в решении каких задач можно им воспользоваться? Приведите пример.
3. Как вы понимаете процесс управления проектом с момента появления идеи и до получения первого результата? Ответ составьте в виде алгоритма или блок-схемы.
4. Что такое SCRUM и Agile? Какие системы управления проектом (ПО) вы знаете, в чем их преимущество?
5. Python + Raspberry Pi, какие библиотеки можно использовать для работы с портами GPIO на Raspberry Pi? Как работать с камерой и сенсорным дисплеем? Опишите процесс, в виде алгоритма или блок-схемы.

Карта качества проекта

№ п/п	Критерий	Показатели
1	Актуальность	1 – команда выбрала проект исходя из собственных предположений; 2 – проект был выбран на основании опроса или мнения экспертов; 3 – актуальность проекта подтверждена экспертами и опросом потенциальных потребителей
2	Soft Skills	1 – проект индивидуальный; 2 – проект групповой, но не все участники в равной степени работали над его реализацией; 3 – проект групповой и каждый участник группы работал над его реализацией
3	Hard Skills	1 – проект выполнялся в одной лаборатории; 2 – проект выполнялся в двух лабораториях; 3 – проект выполнялся с использованием возможностей 3 и более лабораторий
4	Качество презентации	1 – выступление не готово, группа не владеет материалом, не может ответить на дополнительные вопросы; 2 – группа свободно владеет материалами презентации или отвечает на дополнительные вопросы; 3 – группа свободно владеет материалами презентации и отвечает на дополнительные вопросы
5	Перспективы развития проекта	1 – группа не видит недоработок и перспектив для усовершенствования своего продукта; 2 – группа видит недоработки своего продукта, но не планирует его доработку; 3 – группа видит перспективы развития и планирует дальнейшую работу над проектом

Для оценки качества проекта подсчитывается среднее значение сумм баллов, выставленных приглашенными экспертами (не менее 3 экспертов). Результат определяется следующими показателями:

- 5 - 7 баллов – низкое,
- 8 - 12 баллов – среднее,
- 13 - 15 баллов – высокое.