****

**Содержание**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы |  3 |
| 1.1. | Пояснительная записка |  3 |
| 1.2. | Цель и задачи программы |  6 |
| 1.3. | Планируемые результаты |  6 |
| 1.4. | Содержание программы |  7 |
| 1.5. | Формы аттестации |  9 |
| 2. | Комплекс организационно-педагогических условий | 11 |
| 2.1. | Методическое обеспечение | 11 |
| 2.2. | Условия реализации программы | 11 |
| 2.3. | Календарный учебный график | 29 |
| 2.4. | Оценочные материалы | 35 |
| 2.5. | Список литературы | 36 |
| 3. | Приложение | 40 |

1. **Комплекс основных характеристик дополнительной**

**общеобразовательной общеразвивающей программы**

* 1. **Пояснительная записка**

**Направленность программы**

Данная общеобразовательная общеразвивающая программа дополнительного образования детей имеет техническую направленность и составлена на основании методических материалов ФГАУ «Фонд новых форм развития образования», предназначенных для использования наставниками сети детских технопарков «Кванториум», и в соответствии с основными нормативными документами:

* Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» (от 29.12.2012 № 273-ФЗ);
* Паспорт регионального проекта «Успех каждого ребенка» (протокол от 13 декабря 2018 г. № 3-12-29/135 президиума Совета при Губернаторе Саратовской области по стратегическому развитию и региональным проектам);
* Концепция развития дополнительного образования детей на 2015-2020 годы (утверждена распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 №1726-р);
* СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» (утверждено постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41);
* Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
* Приказ Министерства образования и науки РФ от 9 января 2014 г. № 2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
* Положение о дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программах.

**Актуальность программы**

Актуальность программы обусловлена тем, что в настоящее время процесс информатизации проявляется во всех сферах человеческой деятельности. Использование современных информационных технологий является необходимым условием успешного развития как отдельных отраслей, так и государства в целом. Отрасль информационных технологий является и будет являться в будущем одной из наиболее динамично развивающихся отраслей, как в мире, так и в России. Создание, внедрение, эксплуатация, а также совершенствование информационных технологий немыслимо без участия квалифицированных и увлеченных специалистов.

**Новизна программы**

Заключается во внедрении технологий разноуровневого обучения, в соответствии с требованиями Концепции развития дополнительного образования детей, утвержденной распоряжением правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р, путем реализации обучаемыми проектов и создания педагогических условий для включения каждого обучающегося в деятельность, соответствующую зоне его ближайшего развития.

Данная программа отвечает требованиям вводного уровня для обучаемых в возрасте 12-15 лет.

Уровневое обучение предоставляет шанс каждому ребёнку организовать своё обучение таким образом, чтобы максимально использовать свои возможности, прежде всего, учебные, уровневая дифференциация позволяет акцентировать внимание педагога на работе с различными категориями детей.

**Отличительные особенности программы**

Данная программа не только расширяет, углубляет школьный курс информатики, но и имеет профориентационную направленность.

Программа предполагает работу обучающихся по собственным проектам. Такая постановка вопроса обучения и воспитания позволяет с одной стороны расширить индивидуальное поле деятельности каждого ребёнка, с другой стороны учит работать в команде; позволяет раскрыть таланты обучающихся в области программирования и содействовать в их профессиональном самоопределении.

При этом в программе раскрываются основы информационных технологий с учетом современных тенденций в практической сфере.

**Адресат программы**

В реализации данной программы участвуют обучающиеся 12-15 лет.

**Психолого-педагогические особенности обучающихся,**

**для которых предназначена программа**

Возраст от 12 до 15 лет, соответствует возрасту учащихся 5-8 классов. У подростка этот переход связан с включением его в доступные ему формы общественной жизни. Вместе с тем меняется и реальное место, которое ребёнок занимает в повседневной жизни окружающих его взрослых, в жизни своей семьи. Мировоззрение, нравственные идеалы, система оценочных суждений, моральные принципы, которыми школьник руководствуется в своем поведении, еще не приобрели устойчивость, их легко разрушают мнения товарищей, противоречия жизни.

Правильно организованному воспитанию принадлежит решающая роль. В зависимости от того, какой нравственный опыт приобретает подросток, будет складываться его личность.

В среднем школьном возрасте ведущей становится особая форма учебной деятельности, которая носит уже более профориентационный и окрашенный самостоятельными нравственными суждениями и оценками характер. Сказанное не означает, что в каждом возрасте обучающийся должен заниматься именно ведущим видом деятельности. Важно постоянно развивать все богатство видов деятельности, обеспечивающих разностороннее развитие личности.

Расширение связей с окружающим миром, широкое всепоглощающее общение со сверстниками, личные интересы и увлечения также часто снижают непосредственный интерес подростков к учению. Сознательно – положительное отношение ребят к учению возникает тогда, когда учение удовлетворяет их познавательные потребности, благодаря чему знания приобретают для них определенный смысл как необходимое и важное условие подготовки к будущей самостоятельной жизни. Таким образом, наиболее существенную роль в формировании положительного отношения подростков к учению играют содержательность учебного материала, его связь с жизнью и практикой, проблемный и эмоциональный характер изложения, организация поисковой, познавательной деятельности, дающей обучающимся возможность переживать радость самостоятельных открытий, вооружение рациональными приёмами учебной работы, навыками самовоспитания, являющимися непременной предпосылкой для достижения успеха. В процессе обучения совершенствуется мышление подростка. Содержание и логика изучаемых предметов, изменение характера и форм учебной деятельности формируют и развивают у него способность активно, самостоятельно мыслить, рассуждать, сравнивать, делать глубокие обобщения и выводы. Основная особенность мыслительной деятельности подростка – нарастающая с каждым годом способность к абстрактному мышлению.

**Объем программы**

Продолжительность программы вводного модуля: 72 часа, из них 24 часа реализуются в дистанционном режиме.

Количество обучающихся в группе: 12-14 человек.

**Срок освоения программы**

Срок освоения программы: 3-6 месяцев.

**Режим занятий**

Занятия проводятся 2-3 раза в неделю по 2 академических часа. Занятия дистанционного модуля реализуются по индивидуальному графику с использованием среды moodle.

Продолжительность занятия: 2 академических часа с перерывом, который составляет 10-15 минут.

* 1. **Цель и задачи программы**

Цель программы: освоение знаний в области информационных технологий как инструмента для саморазвития личности; формирование познавательного интереса у обучающихся к сфере IT, исследовательской и изобретательской деятельности; формирование способности к нестандартному мышлению и принятию решений в условиях неопределенности.

Задачи программы:

*обучающие*

* сформировать практические и теоретические знания в области устройства и функционирования современных платформ быстрого прототипирования электронных устройств;
* изучить основы алгоритмизации, построения алгоритмов и их формализации с помощью блок-схем;
* научиться формулировать и анализировать алгоритмы;
* научиться писать программы для решения простых и сложных инженерных задач в интегрированной среде разработки;
* получить навыки работы с электронными компонентами, совместимыми с микроконтроллерами.

*воспитательные*

* + сформировать основы научного мировоззрения;
	+ усвоить определенный объём научных знаний.

*развивающие*

* + развить у обучающихся чувства ответственности, внутренней инициативы, самостоятельности, тяги к самосовершенствованию;
	+ развить познавательные интересы и сформировать познавательную активность;
	+ развить творческие способности обучающихся;
	+ развить алгоритмическое мышление у обучающихся;
	+ сформировать у обучающихся умение работать в команде и публично демонстрировать свои проекты.

**1.3. Планируемые результаты**

Личностные

* + будут уметь

генерировать идеи указанными методами;

слушать и слышать собеседника;

аргументировать свою точку зрения;

искать информацию и структурировать ее;

работать в команде;

осуществлять самостоятельный выбор цели собственного развития, пути достижения целей, постановку новых задач в познании;

соотносить собственные возможности и поставленные задачи;

критически мыслить и объективно оценивать результаты своей работы;

* + получат навыки ораторского искусства.

Метапредметные

* + разовьют умение самостоятельно планировать пути достижения целей, соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности, определять способы действий в рамках предложенных условий;
	+ разовьют 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.

Предметные

* + будут уметь использовать приводы с отрицательной обратной связью;
	+ составлять блок-схемы и алгоритм программы;
	+ писать код программы согласно алгоритма;
	+ будут знать базу программирования микроконтроллерных платформ на языке С/С++;
	+ смогут получать и обрабатывать показания цифровых и аналоговых датчиков, фиксирующих характеристики среды (влажность, освещенность, температура и пр.).

**1.4. Содержание программы**

**1.4.1. Учебный план**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Наименование разделов и тем | Количество часов | Форма аттестации/ контроля |
| Всего | Теория | Практика |
| 1. | Микроконтроллерная платформа Arduino (история создания, разновидности, примеры использования). | 4 | 4 | 0 | Устный опрос |
| 2. | Актуальные и перспективные области развития информационных технологий. | 8 | 4 | 4 | Устный опросЗащита проекта по кейсу 1 «Взгляд в будущее» |
| 3. | Программирование микроконтроллерных платформ в Arduino IDE. | 32 | 12 | 20 | Устный опросТестыЗащита проекта по кейсу 2 «Да будет свет!» |
| 4. | Языки и технологии программирования в рамках программы «Интернет вещей» (основы алгоритмизации и программирования на языке программирования С++). | 28 | 8 | 20 | ТестыЗащита проекта по кейсу 3 «Домашняя метеостанция» |
|  | Итого часов | 72 | 28 | 44 |  |

**1.4.2. Содержание учебного тематического плана**

**Тема 1.** Микроконтроллерная платформа Arduino (история создания, разновидности, примеры использования).

*Теория (4 ч.).* Исторические аспекты создания, виды и варианты использования микроконтроллерной платформы Arduino (история создания, разновидности, примеры использования). Инструктаж по технике безопасности.Основные правила техники безопасности. Знакомство с микроконтроллерной платформой и техническими средствами IT-квантума.

**Тема 2.** Актуальные и перспективные области развития информационных технологий.

*Теория (4 ч.).* Проблема неопределенности, возникающая перед разработчиками на начальном этапе создания нового, уникального и полезного для общества продукта. Новейшие IT-тренды. Представление об основах работы над проблемой и нахождения оптимального ее решения из множества прочих. Основы проектного мышления посредством генерации футородизайн-проекта. Понятия тренда, артефакта и смысла в разработке проектов.

*Практика (4 ч.).* Проведение форсайт-сессии и выявление перспектив развития IT-индустрии. (Определить промежуток времени, на который ориентируется фиксация результатов предвидения или активного прогноза. Распределение по малым группам. Распределение ролей в малых группах. Построение «карты будущего»: (на стикерах пишутся цепочки «тренд-артефакт-смысл» и закрепляются на флипчарте в этом порядке, после чего каждая команда рассказывает суть цепочки и ориентировочное время ее наступления, генерация идей проектов по результатам форсайта. Подготовка презентаций идей проектов. Публичное представление идей проектов.).

**Тема 3.** Программирование микроконтроллерных платформ в Arduino IDE.

*Теория (12 ч.).* Принципы схемотехники микроконтроллерных платформ (на базе использования эмулятора, позволяющий изучать электронику – Tinkercad Circuits Arduino). Основы алгоритмизации и построения блок-схем. Основы языка Arduino-С (переменная, типы данных, условия и др.).

*Практика (20 ч.).* Сборка устройства и написание программного обеспечения для него, с целью автоматизации системы управления освещением.

**Тема 4.** Языки и технологии программирования в рамках программы «Интернет вещей» (основы алгоритмизации и программирования на языке программирования С++).

*Теория (8 ч.).*Основные виды и *п*ринципы построения датчиков. Основы алгоритмизации и программирования на языке программирования С++.

*Практика (20 ч.).* Проектирование метеостанции. Составление списка необходимых комплектующих. Сборка и программирование прототипа устройства.

**1.5. Формы аттестации**

1. Устный опрос – на занятиях контроль знаний обучающихся осуществляется в виде фронтальной и индивидуальной проверки. При фронтальном опросе за короткое время проверяется состояние знаний обучающихся квантума по определенному вопросу или группе вопросов. Эта форма проверки используется для: выяснения готовности обучающихся к изучению нового материала; определения сформированности понятий; поэтапной или окончательной проверки учебного материала, только что разобранного на занятии; при подготовке к выполнению практических и лабораторных работ.
2. Тест представляет собой кратковременное технически сравнительно просто составленное испытание, проводимое в равных для всех испытуемых условиях и имеющее вид такого задания, решение которого поддается качественному учету и служит показателем степени развития к данному моменту известной функции у данного испытуемого. Избирательный тест состоит из системы заданий, к каждому из которых прилагаются как верные, так и неверные ответы. Из них обучаемый выбирает тот, который считает верным для данного вопроса. При этом неверные ответы содержат такую ошибку, которую ученик может допустить, имея определенные пробелы в знаниях. Закрытые тесты не содержат вариантов ответов. Обучающийся предлагает свой вариант ответа.
3. Защита проектной работы – это возможность делать что-то интересное самостоятельно, в группе или самому, используя свои возможности. Эта деятельность позволяет проявить себя, попробовать свои силы, приложить знания, принести пользу и показать публично достигнутый результат. Проектирование – это поиск аргументированных решений, необходимых для достижения выбранной цели с учётом заданных условий. Выполнение проекта предусматривает изготовление нового конкурентоспособного изделия, отвечающего потребностям человека и пользующегося спросом потребителей. Проектная деятельность – это интегративный вид деятельности, синтезирующий в себе элементы познавательной, ценностно-ориентационной, творческой, преобразовательной и коммуникативной деятельности, формирующий навыки самообразования, интерес к изучаемому программному материалу, влияющий на качество знаний, уровень технического образования и личностное развитие учащихся.
4. **Комплекс организационно-педагогических условий**

**2.1. Методическое обеспечение**

Основные задачи вводного уровня – привлечь детей к исследовательской и изобретательской деятельности, показать им, что направление интересно и перспективно. Задача педагога – развить у детей навыки, которые им потребуются в проектной работе и в дальнейшем освоении программы квантума.

Все умения и навыки приобретаются только через опыт. Поэтому в «Кванториуме» большое значение уделяется практике через кейс-технологии – это метод обучения, в основе которого лежат задачи из реальной жизни, и они направлены на развитие у детей soft и hard-компетенций.

Кейс-технология – это техника обучения, использующая описание реальной ситуации, специально подготовленный материал с описанием конкретной проблемы, которую необходимо разрешить в составе группы.

Кейс-технологии направлены на исследовательскую или инженерно-проектировочную деятельность; интегрируют в себе технологии развивающего и проектного обучения; выступают в обучении как синергетическая технология («погружение» в ситуацию, «умножение» знаний, «озарение», «открытие»); позволяют создать ситуацию успеха.

*Педагоги используют*

*IT-квантум тулкит. Белоусова Анна Сергеевна; Юбзаев Тимур Ильясович. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2019 –76 с.*

**2.2. Условия реализации программы**

# 2.2.1. Материально-техническое обеспечение программы

1. Учебное оборудование

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1.1. | Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы  | Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы Arduino c комплектом радиодеталей, проводов, макетная плата | Матрешка Z |
| 1.2. | Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы с встроенным интерпретатором JavaScript.  | Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы с встроенным интерпретатором JavaScript | Йодо |
| 1.3. | Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе одноплатного компьютера Raspberry Pi 3.  | Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе одноплатного компьютера Raspberry Pi 3 | Малина |
| 1.4. | Микроконтроллерная платформа | Плата разработки на базе модуля Intel Curie с датчиком ускорения, гироскопом, Bluetooth LE, зарядным устройством, 32 битным процессором | Iskra JS IMU-сенсор на 10 степеней свободы (Troyka-модуль)Bluetooth Low Energy (Troyka-модуль) |
| 1.5. | Одноплатный компьютер | Linux мини-компьютер для прототипирования носимых устройств и устройств для Интернета вещей. Включает интегрированные модули WiFi и Bluetooth LE | Raspberry Pi 3 Model B |
| 1.6. | Образовательный набор для обучения прикладному программированию на С++, знакомства с микроконтроллерами, создания собственных электронные устройства | Набор для обучения прикладному программированию на С++, знакомства с микроконтроллерами, создания собственных электронных устройств  | Образовательный набор «Амперка» |
| 1.7. | Дополнительный набор для обучения прикладному программированию, знакомство с двигателями и электронными устройствами | Набор cubroid предназначен для проектирования и конструирования подвижных программируемых моделей . В состав конструктора входят не менее 110 пластиковых деталей, в том числе: кубики, пластины, колеса, шаровые опоры, светодиодный, звуковой, инфракрасный модуль, модуль касания, цвета и мотор | Конструктор CUBROID 2 |
| 1.8. | Отладочная плата STM32 | Отладочная плата для разработки и отладки приложений на микроконтроллерах семейства STM32F3. Содержит МЕМС датчики: гироскоп (L3GD20) и совмещенное решение акселерометр с компасом (LSM303DLHC) | Отладочная плата на базе MCU STM32F303VCT6 |
| 1.9. | Датчик 3D-джойстик | Модуль-джойстик для организации управления устройством, у которого показатели отклонения по каждой из осей поставляются в виде отдельных аналоговых сигналов, нажатие – цифровым сигналом | 3D-джойстик (Troyka-модуль) |
| 1.10. | Датчик IMU-сенсор на 10 степеней свободы | Модуль навигации для использования в квадрокоптерах, мобильных роботах и т.п., содержащий: трёхосный акселерометр LIS331DLH, трёхосный гироскоп L3G4200D, трёхосный магнетометр/компас LIS3MDL, барометр LPS331AP | IMU-сенсор на 10 степеней свободы (Troyka-модуль) |
| 1.11. | Датчик акселерометр | Модуль-акселерометр, который позволяет измерить ускорение относительно собственных осей X, Y и Z | Акселерометр (Troyka-модуль) |
| 1.12. | Датчик аналоговый термометр | Датчик для измерения температуры воздуха, воды/масла (при использовании электрической изоляции) | Аналоговый термометр (Troyka-модуль) |
| 1.13. | Датчик аудиовход mini-jack | Модуль для подключения источника аудиосигнала (микрофон, музыкальный центр, компьютер) и его оцифровки | Аудиовход mini-jack (Troyka-модуль) |
| 1.14. | Датчик барометр | Датчик для измерения атмосферного давления или высоты над уровнем моря | Барометр (Troyka-модуль) |
| 1.15. | Датчик гироскоп | Модуль-гироскоп, который позволяет измерить угловую скорость вокруг собственных осей X, Y и Z | Гироскоп (Troyka-модуль) |
| 1.16. | Датчик влажности почвы | Датчик для определения влажности почвы, в которую он погружен | Датчик влажности почвы |
| 1.17. | Датчик температуры герметичный | Датчик на основе микросхемы DS18B20 для измерения температуры в неблагоприятной для микросхем среде | Герметичный датчик температуры DS18B20 |
| 1.18. | Датчик водорода  | Датчик водорода на базе полупроводникового газоанализатора. На логический выход датчик выдаёт аналоговый сигнал, пропорциональный содержанию водорода | Датчик водорода MQ-8 (Troyka-модуль) |
| 1.19. | Датчик горючих газов  | Датчик концентрации пропана, бутана, метана и коксового газа. Датчик горючих газов построен на базе полупроводникового газоанализатора. На логический выход датчик выдаёт аналоговый сигнал, пропорциональный концентрации газов | Датчик горючих газов MQ-5 (Troyka-модуль) |
| 1.20. | Датчик горючих и угарного газов | Универсальный датчик концентрации природного, сжиженного и угарного газов | Датчик горючих и угарного газов MQ-9 (Troyka-модуль) |
| 1.21. | Датчик кислотности жидкости | Сенсор для измерения pH-уровня жидкостей | Датчик кислотности жидкости |
| 1.22. | Датчик линии аналоговый | Сенсор с аналоговым сигналом для определения цвета поверхности по шкале от чёрного до белого | Датчик линии аналоговый |
| 1.23. | Датчик линии цифровой | Сенсор с цифровым сигналом для определения цвета поверхности: чёрный/белый | Датчик линии цифровой |
| 1.24. | Датчик освещенности | Аналоговый сенсор для измерения уровня освещённости | Датчик освещённости (Troyka-модуль) |
| 1.25. | Датчик паров спирта | Датчик определяет концентрацию паров спирта в окружающей атмосфере и выдыхаемом воздухе | Датчик паров спирта MQ-3 (Troyka-модуль) |
| 1.26. | Датчик потока воды | Расходомер позволяет измерить объём и скорость проходящей воды. Сенсор генерирует 450 импульсов на 1 литр. В основе работы датчика лежит эффект Холла | Датчик потока воды |
| 1.27. | Датчик наклона | Датчик наклона, который выдаёт логический 0 или 1 в зависимости от своего положения | Датчик наклона (Troyka-модуль) |
| 1.28. | Датчик приближения и освещенности | Лазерный дальномер для высокоточных измерений в диапазоне от 0 до 100 мм. Датчик измеряет время, необходимое свету для прохождения расстояния до объекта и отражения от него | Датчик приближения и освещённости |
| 1.29. | Датчик природного газа | Датчик для точного измерения концентрации природного газа и метана | Датчик природного газа MQ-4 (Troyka-модуль) |
| 1.30. | Датчик пульса | Аналоговый датчик для измерения частоты сердечных сокращений. Датчик состоит из двух элементов: мощного светодиода и сенсора яркости. Пульсация крови вызывает изменение яркости отражённого кожей света, что и регистрирует сенсор | Датчик пульса |
| 1.31. | Датчик сжиженного углеводородного газа  | Датчик определяет концентрацию пропана, бутана и их производных. Датчик построен на базе полупроводникового газоанализатора. На логический выход датчик выдаёт аналоговый сигнал, пропорциональный содержанию определяемых газов в окружающей среде | Датчик сжиженного углеводородного газа MQ-6 (Troyka-модуль) |
| 1.32. | Датчик температуры | Температурный сенсор с 1-Wire интерфейсом. Позволяет определять температуру окружающего воздуха в диапазоне от −55…+125 °C и получать данные в виде цифрового сигнала с 12-битным разрешением | Датчик температуры DS18B20+ |
| 1.33. | Датчик температуры и влажности SHT11  | Датчик относительной влажности и температуры  | Датчик температуры и влажности SHT1x |
| 1.34. | Датчик тока | Аналоговый сенсор для измерения силы тока. Датчик тока выполнен на основе микросхемы ACS712 | Датчик тока (Troyka-модуль) |
| 1.35. | Датчик угарного газа | Определяет опасную концентрацию угарного газа (CO), построен на базе полупроводникового газоанализатора. На логический выход датчик выдаёт аналоговый сигнал, пропорциональный концентрации угарного газа | Датчик угарного газа MQ-7 (Troyka-модуль) |
| 1.36. | Датчик уровня воды (прямой) | Цифровой датчик уровня воды в ёмкости. С резьбой для крепления к крышке или дну ёмкости | Датчик уровня воды (прямой) |
| 1.37. | Датчик Холла | Аналоговый сенсор для измерения напряжённости и полярности магнитного поля. Датчик Холла выполнен на основе микросхемы SS49E | Датчик Холла (Troyka-модуль) |
| 1.38. | Датчик шума | Аналоговый сенсор для измерения громкости звука. Сенсор выдаёт аналоговый сигнал в диапазоне 0–5 В. Выходное напряжение пропорционально средней шумности за последние несколько сотен миллисекунд. Для регулировки чувствительности предусмотрен триммер | Датчик шума (Troyka-модуль) |
| 1.39. | Датчик ИК-приемник | Модуль с ИК-приёмником, подходящий для приёма сигналов с бытовых пультов дистанционного управления. В модуле с ИК-приёмником используется микросхема TSOP22 | ИК-передатчик (Troyka-модуль) |
| 1.40. | Датчик инфракрсный дальномер 10-80 см | Сенсор GP2Y0A021 для определения расстояния по отражённому световому сигналу. Диапазон расстояний: 10–80 см | Инфракрасный дальномер Sharp (10-80 см) |
| 1.41. | Датчик инфракрсный дальномер 20-150 см | Сенсор GP2Y0A02YK для определения расстояния по отражённому световому сигналу. Диапазон расстояний: 20–150 см | Инфракрасный дальномер Sharp (20-150 см) |
| 1.42. | Датчик инфракрсный дальномер 4-30 см | Сенсор GP2Y0A41 для определения расстояния по отражённому световому сигналу. Диапазон расстояний: 4–30 см | Инфракрасный дальномер Sharp (4-30 см) |
| 1.43. | Датчик движения инфракрасный | Пироэлектрический сенсор для фиксирования движения тёплых объектов | Инфракрасный датчик движения (Troyka-модуль) |
| 1.44. | Датчик клавиатура 4х3 кнопки | Герметичная мембранная клавиатура на 12 кнопок с самоклеющейся основой | Клавиатура 4×3 кнопки |
| 1.45. | Датчик клавиатура 4х4 кнопки | Герметичная мембранная клавиатура на 16 кнопок с самоклеющейся основой | Клавиатура 4×4 кнопки |
| 1.46. | Датчик кнопка | Цифровой датчик - модуль с кнопкой | Кнопка (Troyka-модуль) |
| 1.47. | Датчик магнетометр | Сенсор, позволяющий определять ориентацию в пространстве относительно сторон света | Магнетометр/компас (Troyka-модуль) |
| 1.48 | Датчик потенциометр | Аналоговый сенсор - модуль с потенциометром для регулировки напряжения | Потенциометр (Troyka-модуль) |
| 1.49. | Датчик резистор давления, диаметр 12 мм | Резистор, меняющий своё сопротивление в зависимости от силы, приложенной к диску. Резистор должен быть способен зафиксировать вес от 100 г до 10 кг | Резистор давления (12 мм) |
| 1.50. | Датчик резистор изгиба, 55 мм | Резистор FS-L-0055-253-ST, меняющий своё сопротивление в зависимости от собственного изгиба | Резистор изгиба (55 мм) |
| 1.51. | Датчик резистор изгиба, 95 мм | Резистор FS-L-0095-103-ST, меняющий своё сопротивление в зависимости от собственного изгиба | Резистор изгиба (95 мм) |
| 1.52. | Датчик вибрации | Сенсор, способный улавливать вибрации | Сенсор вибрации (Troyka-модуль) |
| 1.53. | Датчик оттенка цвета | Сенсор TCS3200, позволяющий определить цвет объекта перед собой или цвет окружающего освещения. | Сенсор оттенка цвета |
| 1.54. | Датчик сканер RFID/NFC, частота 13,56 МГц | Модуль работает с картами Mifare и картами общественного транспорта (Тройка, Стрелка и другие). Сканер должен поддерживает протоколы ISO14443 Type A/B. Расстояние срабатывания: до 5 см | RFID-карта Mifare Ultralight 13,56 МГц |
| 1.55. | Датчик термистор | Резистор, меняющий своё сопротивление в зависимости от температуры | Термистор |
| 1.56. | Датчик фоторезистор | Резистор, изменяющий сопротивление в зависимости от освещённости. Сопротивление при 10 люкс 24 ± 12 кОм | Фоторезистор |
| 1.57. | Датчик ультразвуковой дальномер | Cенсор для определения расстояния по отражённому звуковому сигналу. Генерирует звуковые импульсы на частоте 40 кГц. Диапазон расстояний 2–400 см | Ультразвуковой дальномер HC-SR04 |
| 1.58. | Датчик ультразвуковой дальномер | Сенсор для определения расстояния по отражённому звуковому сигналу. Для считывания данных предусмотрен ряд интерфейсов: Serial или PWM, TTL или RS232. Диапазон расстояний 4 см – 3 м (при условиях приближенных к идеальным до 5 м) | Ультразвуковой дальномер URM37 |
| 1.59. | Датчик температуры и влажности DHT11 | Термометр и гигрометр в одном корпусе. Диапазон температур 0–50 °С. Диапазон влажности 20–90% | Цифровой датчик температуры и влажности DHT-21 |
| 1.60. | Графический экран | Монохромный жидкокристаллический экран с разрешением 128×64 и подсветкой | Графический экран 128×64 |
| 1.61. | Текстовый экран 16х2 | Текстовый жидкокристаллический дисплей с разрешением 16х2 с подсветкой | Текстовый экран 16×2 |
| 1.62. | Текстовый экран 20х4 | Текстовый жидкокристаллический дисплей с разрешением 20х4 с подсветкой | Текстовый экран 20×4 |
| 1.63. | Текстовый экран 8х2 | Текстовый жидкокристаллический дисплей с разрешением 8х2 с подсветкой | Текстовый экран 8×2 |
| 1.64. | Цветной графический TFT-экран 160х128 | Модуль с не менее 1,77″ дисплеем и слотом для micro-SD карт, управляемый по шине SPI | Цветной TFT-дисплей 128×160 / 1,8” |
| 1.65. | Цветной графический TFT-экран 480×320  | Цветной графический TFT-экран не менее 480×320 / 3,2” | Цветной сенсорный TFT-экран Nextion 480×320 / 3,5” |
| 1.66. | Цветной сенсорный TFT-экран 320×240  | Цветной сенсорный TFT-экран не менее 320×240 / 2,4” | Цветной сенсорный TFT-дисплей 320×240 / 3,2” |
| 1.67. | Плата расширения для подключения большого количества периферии | Плата расширения для удобного подключения большого количества периферии | Troyka Shield |
| 1.68. | Модуль реле | Модуль с электромеханическим реле для управления мощной нагрузкой | Реле (Troyka-модуль) |
| 1.69. | Модуль силовой ключ | Модуль для управления мощной нагрузкой постоянного тока | Силовой ключ v3 (Troyka-модуль) |
| 1.70. | Четырехразрядный индикатор | Четырёхразрядный семисегментный индикатор, управляемый одним цифровым выходом микроконтроллера | Четырёхразрядный индикатор v2 (Troyka-модуль) |
| 1.71. | Драйвер шагового двигателя | Драйвер для простого управления шаговым двигателем, построен на микросхеме L293D. Для управления шаговым двигателем напряжением 4,5–25 В и током до 600 мА | Драйвер шагового двигателя (Troyka-модуль) |
| 1.72. | Пьезоизлучатель | Модуль с пьезодинамиком для простой звуковой индикации | Пьезо-пищалка |
| 1.73. | Повышающий стабилизатор напряжения | DC-DC преобразователь для увеличения напряжения | Повышающий стабилизатор напряжения (Troyka-модуль) |
| 1.74. | Часы реального времени | Электронный хронометр с независимым питанием и календарём | Часы реального времени (Troyka-модуль) |
| 1.75. | Модуль Bluetooth  | Модуль, работающий от 3 или 5 В в режимах ведущего или ведомого устройства. Скорость передачи данных 9600 бод. Радиус действия до 10 метров. Чип Bluetooth - BC417143. | Bluetooth-модуль HC-06 |
| 1.76. | Плата расширения GPRS  | Расширение для приёма и отправки SMS, GPRS-данных и голосовой связи на базе модуля SIMCom SIM900R. Поддержка двух полос 900 и 1800 МГц | GPRS Shield v3 |
| 1.77. | Модуль ИК-передатчик | Модуль для управления бытовыми приборами совместно с ИК-пультом. Длина волны не менее 940 нм | ИК-передатчик (Troyka-модуль) |
| 1.78. | Беспроводной приемник на 433 МГц | Радиомодуль-ресивер с несущей частотой не менее 433 МГц | Беспроводной приёмник на 433 МГц |
| 1.79. | Беспроводной передатчик на 433 МГц | Радиомодуль-трансмиттер с несущей частотой не менее 433 МГц | Беспроводной передатчик на 433 МГц |
| 1.80. | Модуль Wi-Fi  | Модуль для приёма и передачи данных в беспроводной сети | Wi-Fi (Troyka-модуль) |
| 1.81. | Понижающий DC-DC преобразователь | Импульсный преобразователь напряжения на 25 Вт | Понижающий DC-DC преобразователь |
| 1.82. | Плата расширения для контроля пары моторов с током до 2 А | Плата расширения для контроля пары моторов с током до 2 А | Motor Shield (2 канала, 2 А) |
| 1.83. | Плата расширения для управления сервоприводами | Плата расширения для управления не менее 18 сервоприводами | Multiservo Shield |
| 1.84. | Плата для распознавания голосовых команд | Плата для распознавания голосовых команд | EasyVR Shield 3.0 |
| 1.85. | Плата расширения  | Плата расширения  | Troyka Shield |
| 1.86. | Плата расширения  | Четыре независимых реле на одной плате расширения | Relay Shield (4 канала по 5 А) |
| 1.87. | 32-разрядный контроллер на ARM-процессоре с частотой 84 МГц  | Производительный 32-разрядный контроллер на ARM-процессоре с частотой 84 МГц и памятью не менее 512 кБ | <http://amperka.ru/product/stm32-nucleo-f401re> |
| 1.88. | Микросервопривод | Маленький сервопривод с диапазоном 180°, моментом 1,3 кг·см и скоростью 60° за 0,12 сек | Микросервопривод FS90 |
| 1.89. | Сервопривод | Мощный, быстрый, цифровой сервопривод с диапазоном 180°, крутящим моментом 19 кг·см и скоростью 60° за 0,15 сек | Сервопривод FS5519M |
| 1.90. | Привод постоянного вращения  | Мощный серводвигатель с крутящим моментом 13 кг·см и скоростью 60° за 0,16 сек | Привод постоянного вращения FS5103R |
| 1.91. | Четырёхколёсная платформа | Четырёхколёсная платформа с моторами, монтажными поверхностями, крепежом и держателем для батареек | Четырёхколёсная платформа Pirate |
| 1.92. | Готовый к работе мобильный робот  | Готовый к работе мобильный робот  | Робоняша |
| 1.93.. | Двухколёсная платформа  | Маленькая, лёгкая двухколёсная платформа с парой моторов и шасси-площадкой | Двухколёсная платформа miniQ |
| 1.94. | Погружная помпа с трубкой | Небольшой насос для проектов полива растений, управления аквариумом, декораций | Погружная помпа с трубкой |
| 1.95. | Зарядное устройство для аккумуляторов на 4 аккумулятора |   | Зарядное устройство Digicharger D4 |
| 1.96. | Аккумулятор | NiMH AA 2500 мАч (в упаковке 2 шт.) | Robiton NiMH AA 2500 мАч |
| 1.97. | Беспаечная макетная плата | Приспособление для размещения, фиксации и подключения компонентов электрической схемы | Breadboard |
| 1.98. | Соединительные провода (комплект) | Тип: "папа"-"папа" | Соединительные провода «папа-папа» |
| 1.99. | Импульсный блок питания | Питание собранных устройств | Импульсный блок питания (1000 мА) |
| 1.100. | Мультиметр лабораторный | Цифровой мультиметр для измерения постоянного напряжения, переменного напряжения, постоянного тока, переменного тока, сопротивления, ёмкости. Позволяет производить тестирование TTL логики, прозвонку цепи, тест диодов | Мультиметр DT-832 |
| 1.101. | Прецизионный мультиметр | Мультиметр TRUE RMS для измерения постоянного напряжения, переменного напряжения, постоянного тока, переменного тока, сопротивления, емкости, частоты, скважности | АММ-1037 Мультиметр |
| 1.102. | Переносной двухканальный цифровой осциллограф  | Двухканальный цифровой запоминающий осциллограф с глубиной записи 10 миллионов точек на каждый канал. Система синхронизации - 5 типов запуска , 20 автоматических видов измерений | Осциллограф цифровой ADS-2322 |
| 1.103. | Измеритель  | Цифровой измеритель LCR для мерения сопротивления, емкости, индуктивности, добротности, тангенса угла потерь. С режимом относительных измерений, режимом сортировки компонентов (4 ячейки), измерения по параллельной и последовательной схемам, mini-USB интерфейс | АММ-3320 Измеритель RLC |
| 1.104 | Источник питания 2x30 В, 2x5 А.  | Источник питания 2x30 В, 2x5 А. Линейный. 2 канала. 4 цифровых 3-х разрядных LED дисплея. Последовательное и параллельное соединение каналов. Трекинг. Госреестр | АТН-2235 Источник питания |
| 1.105. | Источник питания 2x30 В, 2x20 А. | Источник питания 2x30 В, 2x20 А. Линейный. 2 канала. 4 цифровых 3-х разрядных LED дисплея. Последовательное и параллельное соединение каналов. Трекинг. Пульсации+шум 2 мВ | APS-2232 Источник питания |
| 1.106. | АТР-4302 Многофункциональная ремонтная паяльная станция | Монтажно-демонтажная паяльная станция с термовоздушным, вакуумным и монтажным каналом для всех видов печатных плат | АТР-4302 Многофункциональная ремонтная паяльная станция |
| 1.107. | Монтажная паяльная станция  | Паяльная станция с керамическим нагревателем для выпайки/пайки электронных компонентов и устранения дефектов пайки. Для пайки обычным методом, для распайки вставных компонентов, для бессвинцовой пайки | АТР-1115 Профессиональная монтажная паяльная станция |
| 1.108. | Дымоуловитель | Антистатический дымоуловитель. Система очистки воздуха при пайке со встроенным вентилятором не менее 16 Вт, очистительный фильтр на основе активированного угля. Расположение на рабочем месте горизонтально либо вертикально | FA400, Дымоуловитель (Дымопоглотитель) |
| 1.109. | Лампа-лупа  | Профессиональная бестеневая лампа с увеличительным стеклом | Лупа MedenStar DLFD002 (8Х) бестеневая люминесцентная Mag-Lite |
| 1.110. | Оловоотсос 30 см | Поршневой оловоотсос для удаления остатков припоя. Всасывающая способность 30 см ртутного столба | 908-366A, Оловоотсос антистатический, алюминиевый |
| 1.111. | Набор инструментов ProsKit  | Профессиональный набор инструментов для электриков и инженеров (не менее 36 компонентов в кейсе). Включает различные плоскогубцы, отвертки, оборудование для пайки и распайки, а также другие инструменты | Набор инструментов 1PK-850B ProsKit 00093507 |
| 1.112. | Набор отверток | Набор отверток (не менее 8 шт., прецизионные) из высоколегированной стали в пластиковом кейсе. Имеют легковращающиеся шляпки и фигурные ручки для удобства передачи крутящего момента | Набор отверток, 8шт Центроинструмент 0368 |
| 1.113. | Набор пинцетов | Пинцеты из нержавеющей стали для работ в области электроники, сборки металлических, пластиковых и деревянных конструкций, в особенности для захвата мельчайших деталей в труднодоступных местах | 914845, Набор пинцетов из нержавеющей стали, 4 шт. |
| 1.114. | Клеевой пистолет | Соединение корпусных деталей устройств | Клеевой пистолет Dremel 910 F.013.091.0JC |
| 1.115. | Шкаф коммутационный | Шкаф напольный не менее 19U, дверь стекло , для размещения активного и пассивного телекоммуникационного оборудования | Шкаф телекоммуникационный напольный 22U (600 × 600) дверь стекло |
| 1.116. | Комплект крепежей ЦМО (КМ-2-50) (упак.:50шт) |   | Комплект крепежей ЦМО (КМ-2-50) (упак.:50шт) |
| 1.117. | Блок силовых розеток 19 дюймов | Блок силовых розеток не менее 19 дюймов без шнура с выключателем. Блок розеточный имеет не менее восьми гнезд, в металлическом корпусе.Гнезда расположены горизонтально, для удобного подсоединения коленчатых штекеров | Блок распределения питания ЦМО (БР 16-008) гор.размещ. 8xSchuko базовые 10A C14 |
| 1.118 | Патчкорд RJ45-RJ45 CAT5 3м | Шнур коммутационный UTP гибкий патч-корд RJ45-RJ45. Подключение конечных устройств к локальной вычислительной сети | Патч-корд литой (molded), cat.5E, 3м, 1 шт |
| 1.119. | Патчкорд RJ45-RJ45 CAT5 1.5м | Шнур коммутационный UTP гибкий патч-корд RJ45-RJ45. Подключение конечных устройств к локальной вычислительной сети | Патч-корд литой (molded), UTP, cat.5E, 1.5м, 1 шт, серый |
| 1.120. | Лабораторный модуль с интерактивной лабораторной платформой (ЛМИЛ) по теме: ИТ и Телекоммуникации | Для изучения методов и средств автоматизации и управления технологическими процессами Модуль контрольно-измерительный должен обеспечивать возможность работы учеников с фиксированной величиной напряжения, с регулируемыми величинами постоянного и переменного напряжения, системой гибкого выбора трехфазного тока, виртуальными приборами (ВП), источниками питания, генераторами сигналов и измерительными приборами, необходимыми для проведения экспериментовВстроенный микропроцессор Запоминающее устройство для хранения данных и измерений Виртуальные приборы (ВП) ВП вольтметр (AC, DC)Режим отображения измерений аналоговый и цифровойВП амперметр (AC, DC) ВП 2-канальный амперметр (AC, DC) ВП 2-канальный вольтметр (AC, DC) методы измерений среднее значение, среднеквадратичное значениеВП вольтметр (AC, DC) Программное обеспечение: активация виртуальных приборов, управление реально подключенными лабораторными приборами Материал корпуса модуля с алюминиевыми опорами и передней панелью из оргстекла с закаленной поверхностьюВозможность размещения модуля в раму для экспериментов для учебных плат DIN-A4 Светодиодная индикация режимов работы модуля Блок питания:Входы/выходы: Гнезда 2 мм не менее 42 шт.Аналоговые сигналы на BNC гнездах не менее 2 шт.Гнезда электропитания 96-и полюсная контактная шина не менее 1 шт.Назначение шины подключение модуля контрольно-измерительного интерфейса с модулями подключения экспериментальных картСкоростной аналоговый выход Назначение для периодического или однократного вывода свободно программируемых напряженийАналоговые выходы блока питания: не менее 3 шт.Назначение для свободно программируемых напряженийОтвод к 96-и полюсной контактной шине или к 2-х мм втулкам модуля подключения экспериментальных и макетных плат Выходы фиксированного напряжения не менее 3 шт.Отвод к 96-и полюсной контактной шине или к 2-х мм втулкам модуля подключения экспериментальных и макетных плат Аналоговые измерительные входы:Скоростной дифференциальный измерительный вход на BNC гнездах (входы А и В) не менее 2 шт.Скоростной дифференциальный измерительный вход на 2-х мм втулках (входы C и D) не менее 2 шт.Входы измерения тока на 2-х мм втулках (входы E и F) не менее 2 шт.Цифровые выходы для генерации цифровых сигналов: не менее 16 шт.Назначение Управление и использование в качестве программируемых цифровых источников сигнала для тестирования цифровых схемКоличество цифровых выходов из общего числа на 2- мм втулках не менее 8 шт.Цифровые входы не менее 16Назначение определение двоичных состояний, использование в качестве цифрового анализатораКоличество цифровых входов из общего числа на 2- мм втулках не менее 8 шт.Реле с переключающим контактом не менее 8 шт.Назначение для использования в качестве переключателей с клавишным управлением или имитаторов ошибокКоличество реле из общего числа на 2- мм втулках не менее 4 шт.Интерфейсы: Интерфейс USB Перечень и описание виртуальных приборов (ВП): Назначение: выполнение измерений в реальном времени в ходе проведения экспериментовВП вольтметр (AC, DC): не менее 2 шт.Количество диапазонов измерений не менее 9 диапазонов.ВП амперметр (AC, DC): не менее 2 шт.Метод измерения тока непрямой метод через падение напряжения на резисторе (шунте)Шкала прибора отградуирована с учетом подключения его к измерительному шунту с определенным сопротивлением Количество диапазонов измерений не менее 9 диапазоновВП 2-канальный амперметр (AC, DC) не менее 1 шт.Количество диапазонов измерений не менее 2 шт.ВП 2-канальный вольтметр (AC, DC) не менее 1 шт.Количество диапазонов измерений не менее 9 диапазонов.ВП реле не менее 1 шт.Количество контактов не менее 8 шт.ВП мультиметр не менее 1 шт.ВП осциллограф не менее 1 шт.Количество каналов не менее 4 шт.Количество временных зон не менее 25Триггер и запуск с опережением Модусы XY- и Xt Функция курсора Функция сложения и умножения для 2-х каналов ВП источник устанавливаемого постоянного напряжения не менее 1 шт.ВП генератор функций не менее 1 шт.Форма сигнала синус, прямоугольник, треугольник ВП генератор произвольных функций не менее 1 шт.ВП импульсный генератор не менее 1 шт.ВП индикатор цифровых входов не менее 1 шт.Назначение индикация состояния цифровых входов Количество цифровых входов не менее 16 шт.ВП индикатор цифровых выходов не менее 1 шт.Назначение индикация состояния цифровых выходов Возможность изменять состояние выходов щелчком мыши Количество цифровых выходов не менее 16 шт.ВП цифровые входы и выходы не менее 1 шт.Назначение для установки состояния цифровых входов и цифровых выходовВП источник питания трехфазного тока не менее 1 шт.Назначение для установки общего действующего значения и общей частоты трех выходных напряженийВП позиционируемый сетевой прибор постоянного напряжения не менее 1 шт.Количество выходов: не менее 3 шт. Назначение установка напряжения постоянного тока на трех выходахВозможность получения отрицательных выходных напряжений Регистрация установленных значений на панели ВП ВП прибор трехфазного тока с дополнительным устанавливаемым смещением фаз и тактовой частотой: не менее 1 шт.Количество выходов не менее 3 шт.Возможность установки амплитуды тока для всех выходов независимо друг от друга либо их одновременного изменения Одновременная установка частоты для всех выходов  | CO4203-2A |
| 1.121 | Макетная плата для сборки электрических схем  | Плата макетная для 2-мм-системы вставных модулей для подсоединения к измерительному интерфейсу. 70 узловых точек делают структуру схемы обозримой с высокой плотностью монтажа. Построение схемы осуществляется посредством вставки вставляемых элементов между узловыми точками. Ведущие соединения между узловыми точками изготовляются с 2 мм / 7,5 мм соединительными штекерами. Подсоединение к интерфейсу через шину Предоставление стабильного и изменяющегося по величине напряжения системы на 2-мм-гнездахУстанавливается с помощью 2-мм-вставных модулей70 узловых точек с соответственно 9 x 2 мм-гнездами7,5мм растрами при 2мм –гнездах4 электроснабжающих магистрали (+15 В,+5 В, -15 В, масса) с 2-х мм втулкамиВозможность выбора трёхфазного электропитанияДопустимая нагрузка на контакты, максимум 10 А | SO4203-3B |

2. Презентационное оборудование

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 2.1. | Интерактивная панель | Размер экрана по диагонали: не менее 1880 ммРазрешение экрана: не менее 3840х2160 пикселейВстроенные акустические системы: требуетсяКоличество одновременно распознаваемых касаний сенсорным экраном: не менее 20 касанийВысота срабатывания сенсора экрана: не более 3 мм от поверхности экранаВстроенные функции распознавания объектов касания (палец или безбатарейный стилус): требуется Количество поддерживаемых безбатарейных стилусов одновременно: не менее 2 шт.Возможность использования ладони в качестве инструмента стирания либо игнорирования касаний экрана ладонью: требуетсяИнтегрированный датчик освещенности для автоматической коррекции яркости подсветки: требуетсяВозможность графического комментирования поверх произвольного изображения, в том числе от физически подключенного источника видеосигнала: требуетсяИнтегрированные функции вывода изображений с экранов мобильных устройств (на платформе Windows, MacOS, Android, ChromeOS), а также с возможностью интерактивного взаимодействия (управления) с устройством-источником: требуетсяИнтегрированный в пользовательский интерфейс функционал просмотра и работы с файлами основных форматов с USB-накопителей или сетевого сервера: требуется | Интерактивная LED панель Newline TruTouch TT-7518RS |
| 2.2. | Мобильное крепление для интерактивного комплекса | Тип: мобильное металлическое крепление, обеспечивающее возможность напольной установки интерактивного комплекса с возможностью регулировки по высоте (в фиксированные положения)Крепление должно обеспечивать устойчивость при работе с установленным интерактивным комплексом: требуетсяМаксимальный вес, выдерживаемый креплением: не менее 60 кг | Digis DSM-P1106CH https://www.foroffice.ru/products/description/135351.html |
| 2.3. | Интерактивный флипчарт | Диагональ: не менее 42";Способы сохранения изображения: Bluetooth, QRкод, NFC, на накопители USB 2.0;Состав: интерактивная доска, не менее 3шт.сухостираемых маркеров, стерка, настенное крепление с крепежом | Интерактивная маркерная доска SMART kapp 42https://www.foroffice.ru/products/description/122122.html?feedback\_sha1=1f2406db4dc7834f0a7357a894e183504cd4ac9a&gclid=EAIaIQobChMIp9fU9eK-4gIVhZSyCh2Svwk9EAAYASAAEgKLNPD\_BwE |

3. Компьютерное оборудование

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 3.1. | Высокопроизводительная графическая станция c предустановленной ОС | Характеристики: Процессор: не менее 6 ядер, частотой не менее 3 ГГЦ. Оперативная память не менее 16 Гб. Жесткий диск HDD не менее 1 ТБ, SSD не менее 128 МБ Монитор 27" IPS, клавиатура, мышь, Windows 10/ | Компьютер MSI Trident 3 8RC-034RU, Intel Core i7 8700, DDR4 16Гб, 1000Гб, 128Гб(SSD), NVIDIA GeForce GTX 1060 - 6144 Мб, Windows 10, черный [9s6-b92011-034]]/ KB/mouse/ Monitor 27" IPS |
| 3.2. | Ноутбук с вычислительной мощностью стационарной рабочей станции |   | Ноутбук ACER Predator 300 PH317 |
| 3.3. | Ноутбук на платформе iOS 15" Ноутбук | для преподавателя на системе IOS для подготовки к печати | Ноутбук APPLE MacBook Pro MPXT2RU/A, 13.3", IPS, Intel Core i5 7360U 2.3ГГц, 8Гб, 256Гб SSD, Intel Iris Plus graphics 640, Mac OS Sierra, MPXT2RU/A, серый |
| 3.4. | Наушники полноразмерные (USB) | Компьютерное оборудование | Наушники с микрофоном SONY MDR-ZX110AP, 3.5 мм, мониторы, черный |
| 3.5. | Акустическая система 5.1  |   | Колонки CREATIVE Inspire T6300, 5.1, черный |
| 3.6. | Струйный принтер (цветной, формат А3)  | Максимальный формат A3 Максимальное разрешение чёрно-белой печати 5760x1440 dpi Скорость чёрно-белой печати (стр/мин) 2.6 стр/мин (A4)  | Принтер струйный EPSON L1800, струйный, цвет: черный |
| 3.7. | МФУ (Копир, принтер, сканер), ч/б | Характеристики: количество страниц в месяц не менее 40 000;тип печати: цветная;максимальный формат: не менее A4;Наличие: Wi-Fi 802.11n, RJ-45;Скорость печати: не менее 25 стр/мин (Ч/б А4), не менее 25 стр/мин (Цветн. А4) Автоматическая двусторонняя печать: есть;Поддержка: AirPrint, Прямая печать;Тип сканера: планшетный/протяжный;Устройство автоподачи оригиналов: двустороннее;Объём лотка подачи бумаги: не менее 250 листов | МФУ HP Color LaserJet Pro M477fdn |
| 3.8. | WEB-камера | Организация видеосвязи | Web-камера LOGITECH HD Webcam C270, черный [960-001063] |
| 3.9. | HDMI кабель 1,5 м | Передача видеосигнала | Кабель аудио-видео HDMI (m) - HDMI (m), ver 1.4, 1.5м |
| 3.10. | HDMI кабель 10 м | Передача видеосигнала | Кабель аудио-видео HDMI (m) - HDMI (m), ver 1.4, 10м |
| 3.11 | Сетевое хранилище и диски к нему | Централизованное хранение данных проектов и вспомогательной информации | Сетевое хранилище WD My Cloud EX2 Ultra WDBSHB0040JCH-EEUE, 4Тб |
| 3.12. | Планшет на платформе iOS, 128GB, процессор Apple A8X, Wi-Fi+Cellular  | Запуск, тестирование и отладка приложений для iOS | Планшет APPLE iPad 2018 128Gb Wi-Fi + Cellular MR722RU/A, 2GB, 128GB, 3G, 4G, iOS темно-серый |
| 3.13. | Планшет на платформе iOS 128GB  | Запуск, тестирование и отладка приложений для iOS | Планшет APPLE iPad 2018 128Gb Wi-Fi + Cellular MR722RU/A, 2GB, 128GB, 3G, 4G, iOS темно-серый |
| 3.14. | Планшет на платформе Android  | Запуск, тестирование и отладка приложений для Android | Планшет HUAWEI MediaPad M5 10.8, 4GB, 64GB, 3G, 4G, Android 8.0 серый [53010bll] |
| 3.15. | Коммутатор 24 POE порта 1G \*  | 6 шт. при обучении в Кванториуме системному администрированию, подготовке к WRS, партнерстве с академией CISCO. Без этих условий 2 шт. | Коммутатор Huawei S1720-28GFR-4TP, 98010546 |
| 3.16. | Точка доступа  | Организация беспроводного подключения устройств к локальной вычислительной сети | Точка доступа TP-LINK EAP245, белый |
| 3.17. | Маршрутизатор  | Организация локальной вычислительной сети | Маршрутизатор ASUS RT-AC5300 |

# 2.2.2. Информационное обеспечение программы

1. Программное обеспечение

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1.1. | Программное обеспечение интегрированная среда разработки (образовательная лицензия) |   | Программное обеспечение интегрированная среда разработки (образовательная лицензия)лицензия Visual Studio Professional 2017 Russian  |
| 1.2. | Офисное ПО |   | MICROSOFT Office 365 |
| 1.3. | Программное обеспечение для векторной графики |   | Программное обеспечение для векторной графики лицензия CorelDRAW Graphics Ste 2017 |

# 2.2.3. Дидактическое обеспечение программы

Используется: демонстрационный материал (презентации), электронные образовательные ресурсы с сайта <http://school-collection.edu.ru/>, раздаточный материал – карточки по темам, таблицы.

# 2.2.4. Кадровое обеспечение реализации программы

Педагог дополнительного образования, реализующий данную программу, должен иметь высшее профессиональное образование в области, соответствующей профилю квантума; желателен опыт работы со школьниками разного возраста, высокий личностный и культурный уровень, творческий потенциал. Компетенции: организация собственной работы и поддержание необходимого уровня работоспособности, обучение и развитие наставляемых, обеспечение высокого уровня мотивации наставляемых, оценка и контроль наставляемых, управление образовательными проектами, проведение игропрактических мероприятий.

# 2.3. Календарный учебный график

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Неделя | Время прове-дения занятий | Формазанятия | Кол-во часов | Тема занятия | Место прове-дения | Формаконтроля |
|  | 1 | по расписанию | Лекция | 2 | Микроконтроллерная платформа Arduino (история создания, разновидности, примеры использования) | Класс IT | Устный опрос |
|  | 1 | по расписанию | Лекция |  2 | Микроконтроллерная платформа Arduino (история создания, разновидности, примеры использования) | Класс IT | Устный опрос |
|  | по инд. графику | по расписанию | Лекция (ДОТ) | 2 | Актуальные и перспективные области развития информационных технологий | moodle | Тесты |
|  | по инд. графику | по расписанию | Лекция (ДОТ) | 2 | Актуальные и перспективные области развития информационных технологий | moodle | Тесты  |
|  | 2 | по расписанию | Практика | 2 | Актуальные и перспективные области развития информационных технологий | Класс IT | Устный опрос |
|  | 2 | по расписанию | Практика | 2 | Актуальные и перспективные области развития информационных технологий | Класс IT | Устный опрос |
|  | по инд. графику | по расписанию | Лекция (ДОТ) | 2 | Программирование микроконтроллерных платформ в Arduino IDE | moodle | Тесты |
|  | по инд. графику | по расписанию | Лекция (ДОТ) | 2 | Программирование микроконтроллерных платформ в Arduino IDE | moodle | Тесты |
|  | по инд. графику | по расписанию | Лекция (ДОТ) | 2 | Программирование микроконтроллерных платформ в Arduino IDE | moodle | Тесты |
|  | по инд. графику | по расписанию | Лекция (ДОТ) | 2 | Программирование микроконтроллерных платформ в Arduino IDE | moodle | Тесты |
|  | по инд. графику | по расписанию | Лекция (ДОТ) | 2 | Программирование микроконтроллерных платформ в Arduino IDE | moodle | Тесты |
|  | по инд. графику | по расписанию | Лекция (ДОТ) | 2 | Программирование микроконтроллерных платформ в Arduino IDE | moodle | Тесты |
|  | 3 | по расписанию | Практика | 2 | Программирование микроконтроллерных платформ в Arduino IDE | Класс IT | Устный опрос |
|  | 3 | по расписанию | Практика | 2 | Программирование микроконтроллерных платформ в Arduino IDE | Класс IT | Устный опрос |
|  | 4 | по расписанию | Практика | 2 | Программирование микроконтроллерных платформ в Arduino IDE | Класс IT | Устный опрос |
|  | 4 | по расписанию | Практика | 2 | Программирование микроконтроллерных платформ в Arduino IDE | Класс IT | Устный опрос |
|  | 5 | по расписанию | Практика | 2 | Программирование микроконтроллерных платформ в Arduino IDE | Класс IT | Устный опрос |
|  | 5 | по расписанию | Практика | 2 | Программирование микроконтроллерных платформ в Arduino IDE | Класс IT | Устный опрос |
|  | 6 | по расписанию | Практика | 2 | Программирование микроконтроллерных платформ в Arduino IDE | Класс IT | Устный опрос |
|  | 6 | по расписанию | Практика | 2 | Программирование микроконтроллерных платформ в Arduino IDE | Класс IT | Устный опрос |
|  | 7 | по расписанию | Практика | 2 | Программирование микроконтроллерных платформ в Arduino IDE | Класс IT | Устный опрос |
|  | 7 | по расписанию | Практика | 2 | Программирование микроконтроллерных платформ в Arduino IDE | Класс IT | Защита проекта |
|  | по инд. графику | по расписанию | Лекция (ДОТ)  | 2 | Языки и технологии программирования в рамках программы «Интернет вещей» (основы алгоритмизации и программирования на языке программирования С++) | moodle | Устный опрос |
|  | по инд. графику | по расписанию | Лекция (ДОТ) | 2 | Языки и технологии программирования в рамках программы «Интернет вещей» (основы алгоритмизации и программирования на языке программирования С++) | moodle | Тесты |
|  | по инд. графику | по расписанию | Лекция (ДОТ) | 2 | Языки и технологии программирования в рамках программы «Интернет вещей» (основы алгоритмизации и программирования на языке программирования С++) | moodle | Тесты |
|  | по инд. графику | по расписанию | Лекция (ДОТ) | 2 | Языки и технологии программирования в рамках программы «Интернет вещей» (основы алгоритмизации и программирования на языке программирования С++) | moodle | Тесты |
|  | 8 | по расписанию | Практика | 2 | Языки и технологии программирования в рамках программы «Интернет вещей» (основы алгоритмизации и программирования на языке программирования С++) | Класс IT | Устный опрос |
|  | 8 | по расписанию | Практика | 2 | Языки и технологии программирования в рамках программы «Интернет вещей» (основы алгоритмизации и программирования на языке программирования С++) | Класс IT | Устный опрос |
|  | 9 | по расписанию | Практика | 2 | Языки и технологии программирования в рамках программы «Интернет вещей» (основы алгоритмизации и программирования на языке программирования С++) | Класс IT | Устный опрос |
|  | 9 | по расписанию | Практика | 2 | Языки и технологии программирования в рамках программы «Интернет вещей» (основы алгоритмизации и программирования на языке программирования С++) | Класс IT | Устный опрос |
|  |  10 | по расписанию | Практика | 2 | Языки и технологии программирования в рамках программы «Интернет вещей» (основы алгоритмизации и программирования на языке программирования С++) | Класс IT | Устный опрос |
|  | 10 | по расписанию | Практика | 2 | Языки и технологии программирования в рамках программы «Интернет вещей» (основы алгоритмизации и программирования на языке программирования С++) | Класс IT | Устный опрос |
|  | 11 | по расписанию | Практика | 2 | Языки и технологии программирования в рамках программы «Интернет вещей» (основы алгоритмизации и программирования на языке программирования С++) | Класс IT | Устный опрос |
|  | 11 | по расписанию | Практика | 2 | Языки и технологии программирования в рамках программы «Интернет вещей» (основы алгоритмизации и программирования на языке программирования С++) | Класс IT | Устный опрос |
|  | 12 | по расписанию | Практика | 2 | Языки и технологии программирования в рамках программы «Интернет вещей» (основы алгоритмизации и программирования на языке программирования С++) | Класс IT | Устный опрос |
|  | 12 | по расписанию | Практика | 2 | Языки и технологии программирования в рамках программы «Интернет вещей» (основы алгоритмизации и программирования на языке программирования С++) | Класс IT | Защита проекта |

**2.4. Оценочные материалы**

Критерии оценки проектов.

1. Экстерьер – первое впечатление от внешнего вида проекта. Обучающиеся должны постараться создать проект приятный взгляду

(0-10 баллов).

1. Командная работа – каждый член команды должен внести свою лепту в проект, всячески помогать в его создании. Также будет оцениваться способность команды распределить нагрузку на каждого её члена

(0-20 баллов).

3. Ораторские способности – умение преподнести свой проект, рассказать о его лучших сторонах, заинтересовать слушателей (0-10 баллов).

4. Профессионализм – правильно подготовлен проект, все нюансы учтены и объяснены, построена правильная модель проекта, с профессиональной точки зрения (0-20 баллов).

5. Работоспособность – реализованный проект выполняет те задачи, для которых он был создан. Работа происходит быстро, без задержек и без лишних вычислений (0-20 баллов).

6. Устный тест – все члены команды ответили на дополнительные вопросы касательно своего проекта и тем самым показали, что каждый участник имеет полное представление о своём конечном продукте

(0-20 баллов).

**Оценочный лист экспертной оценки проектной работы**

**«Качество выполнения и представления итоговой проектной работы»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Критерий | Оценка наставника | Оценка экспертной группы (участников квантума) | Средний балл |
| 1. Экстерьер (0-10 баллов) |  |  |  |
| 2. Командная работа (0-20 баллов) |  |  |  |
| 3. Ораторские способности (0-10 баллов) |  |  |  |
| 4. Профессионализм(0-20 баллов) |  |  |  |
| 5. Работоспособность (0-20 баллов) |  |  |  |
| 6. Устный тест (0-20 баллов) |  |  |  |
| Итог |  |  |  |

Итоговая аттестация обучающихся осуществляется по 100 бальной шкале, которая переводится в один из уровней освоения образовательной программы согласно таблице:

|  |  |
| --- | --- |
| **Набранные****обучающимся баллы** | **Уровень освоения** |
| 0-49 баллов | Низкий |
| 50-69 баллов | Средний |
| 70-100 баллов | Высокий |

**2.5. Список литературы и электронных ресурсов**

**Для обучающихся**

Литература, педагогические издания и методические материалы

1. Scratch и Arduino для юных программистов и конструкторов/ Ю.А. Винницкий, А. Т. Григорьев. **–** СПб.: БХВ-Петербург, 2018. **–** 176 с.: ил.
2. Браун Этан. Изучаем JavaScript. Руководство по созданию современных веб-сайтов, М.: Альфа-книга, 2017. **–** 368 с.
3. Роббинс Д.Н. HTML5, CSS3 и JavaScript. Исчерпывающее руководство, М.: Эксмо, 2014. **–** 528 с.

Тематические веб-ресурсы

1. 230 минут TED Talks: лучшие лекции о технологиях, бизнесе и интернете. **–** Режим доступа:

<https://www.cossa.ru/trends/228574/?utm_campaign=letters&utm_source=sendpulse&utm_medium=email&spush=b2tzc2VsbEB5YWhvby5jb20>

1. CodeCombat **–** это платформа для учеников, чтобы изучать информатику во время игры. **–** Режим доступа: <https://codecombat.com/>
2. CorelDrow Graphics Suite 2018. Руководство обозревателя. **–** Режим доступа:

<https://www.coreldraw.com/static/cdgs/product_content/cdgs/2018/cdgs2018-reviewers-guide-ru.pdf>

1. MS Publisher. **–** Режим доступа:

<https://products.office.com/ru-ru/publisher?rtc=1>

1. PowerPoint. **–** Режим доступа:

<https://products.office.com/ru-ru/PowerPoint?rtc=1>

1. Книги по изучению Python, Swift, JavaScript для начинающих. **–** Режим доступа: <https://bookflow.ru/knigi-poprogrammirovaniyu-dlya-detej/>
2. Основы изучения HTML и CSS. **–** Режим доступа: <http://htmlbook.ru/>
3. Программирование на Python. **–** Режим доступа: <https://stepik.org>

Свободно распространяемая программная система для изучения азов программирования дошкольниками и младшими школьниками. **–** Режим доступа: <https://piktomir.ru/>

**Для преподавателей**

Литература, педагогические издания и методические материалы

1. Азбука электроники. Изучаем Arduino / Ю. Ревич. **–** Москва: Издательство АСТ: Кладезь, 2017 **–** 224 с. **–** (Электроника для всех).
2. Блум Джереми. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер с англ. **–** СПб.: БХВ-Петербург, 2018. **–** 336 с.: ил.
3. Браун Этан. Изучаем JavaScript. Руководство по созданию современных веб-сайтов, М.: Альфа-книга, 2017. **–** 368 с.
4. Кузьменко Н.Г. Компьютерные сети и сетевые технологии / Н.Г. Кузьменко. **–** СПб.: Наука и техника, 2013. **–** 368 c.
5. Куроуз, Д. Компьютерные сети. Нисходящий подход / Д. Куроуз, К. Росс. **–** М.: Эксмо, 2016. **–** 912 c.
6. Липпман Стенли, Лайоже Жози, Му Барбара. Язык программирования С++. Базовый курс, 5-е издание, М.: Вильямс, 2017. **–** 1120 с.
7. Лутц, М. Программирование на Python. Т. 1 / М. Лутц. **–** М.: Символ, 2016. **–** 992 c.
8. Лутц, М. Программирование на Python. Т. 2 / М. Лутц. **–** М.: Символ, 2016. **–** 992 c.
9. Максимов, Н. В. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем / Н.В. Максимов, И.И. Попов, Т.Л. Партыка. **–** М.: Форум, Инфра-М, 2013. **–** 512 c.
10. Петин В. А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. **–** СПб.: БХВ-Петербург, 2016 **–** 320 с.: ил. **–** (Электроника)
11. Роббинс Д. Н. HTML5, CSS3 и JavaScript. Исчерпывающее руководство, М.: Эксмо, 2014. **–** 528 с.
12. Страуструп Бьерн. Программирование. Принципы и практика с использованием С++, М.: Вильямс, 2016. **–** 1328 с.

Тематические веб-ресурсы

1. CorelDrow Graphics Suite 2018. Сайт технической поддержки Corel Corporation. **–** Режим доступа: <https://products.office.com/ru-ru/publisher?rtc=1> <http://www.corel.ru/product/cdgs2018/>
2. MS Publisher. **–** Режим доступа:

<https://products.office.com/ru-ru/publisher?rtc=1>

1. PowerPoint. **–** Режим доступа:

<https://products.office.com/ru-ru/PowerPoint?rtc=1>

1. Основы программирования на языках С и С++ для начинающих. **–** Режим доступа: <http://cppstudio.com/>
2. Основы программирования на языке Python для начинающих. **–** Режим доступа: **–** Режим доступа: <https://pythonworld.ru/samouchitel-python>
3. Основы программирования на языке Python для начинающих. **–** Режим доступа: <https://itproger.com/>
4. Программирование Ардуино. **–** Режим доступа:

<http://arduino.ru/Reference>

**Для родителей**

Литература, педагогические издания и методические материалы

1. Scratch и Arduino для юных программистов и конструкторов/ Ю.А. Винницкий, А.Т. Григорьев. **–** СПб.: БХВ-Петербург, 2018. **–** 176 с.: ил.
2. Азбука электроники. Изучаем Arduino / Ю. Ревич. **–** Москва: Издательство АСТ: Кладезь, 2017 **–** 224 с. **–** (Электроника для всех).
3. Блум Джереми. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер с англ. **–** СПб.: БХВ-Петербург, 2018. **–** 336 с.: ил.
4. Браун Этан. Изучаем JavaScript. Руководство по созданию современных веб-сайтов, М.: Альфа-книга, 2017. — 368 с.
5. Кузьменко, Н.Г. Компьютерные сети и сетевые технологии / Н.Г. Кузьменко. — СПб.: Наука и техника, 2013. **–** 368 c.
6. Куроуз, Д. Компьютерные сети. Нисходящий подход / Д. Куроуз, К. Росс. **–** М.: Эксмо, 2016. **–** 912 c.
7. Липпман Стенли, Лайоже Жози, Му Барбара. Язык программирования С++. Базовый курс, 5-е издание, М.: Вильямс, 2017. **–** 1120 с.
8. Лутц М. Программирование на Python. Т. 1 / М. Лутц. **–** М.: Символ, 2016. **–** 992 c.
9. Лутц М. Программирование на Python. Т. 2 / М. Лутц. **–** М.: Символ, 2016. **–** 992 c.
10. Максимов, Н.В. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем / Н.В. Максимов, И.И. Попов, Т.Л. Партыка. **–** М.: Форум, Инфра-М, 2013. **–** 512 c.
11. Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. **–** СПб.: БХВ-Петербург, 2016 **–** 320 с.: ил. **–** (Электроника)
12. Роббинс Д.Н. HTML5, CSS3 и JavaScript. Исчерпывающее руководство, М.: Эксмо, 2014. **–** 528 с.
13. Страуструп Бьерн. Программирование. Принципы и практика с использованием С++, М.: Вильямс, 2016. **–** 1328 с.

Тематические веб-ресурсы

1. 230 минут TED Talks: лучшие лекции о технологиях, бизнесе и интернете. **–** Режим доступа:

<https://www.cossa.ru/trends/228574/?utm_campaign=letters&utm_source=sendpulse&utm_medium=email&spush=b2tzc2VsbEB5YWhvby5jb20>

1. CodeCombat **–** это платформа для учеников, чтобы изучать информатику во время игры. **–** Режим доступа: <https://codecombat.com/>
2. CorelDrow Graphics Suite 2018. Руководство обозревателя. **–** Режим доступа:

<https://www.coreldraw.com/static/cdgs/product_content/cdgs/2018/cdgs2018-reviewers-guide-ru.pdf>

1. MS Publisher. **–** Режим доступа: <https://products.office.com/ru-ru/publisher?rtc=1>
2. PowerPoint. **–** Режим доступа: <https://products.office.com/ru-ru/PowerPoint?rtc=1>
3. Книги по изучению Python, Swift, JavaScript для начинающих. **–** Режим доступа: <https://bookflow.ru/knigi-poprogrammirovaniyu-dlya-detej/>
4. Основы изучения HTML и CSS. **–** Режим доступа: <http://htmlbook.ru/>
5. Программирование на Python. **–** Режим доступа: <https://stepik.org>
6. Свободно распространяемая программная система для изучения азов программирования дошкольниками и младшими школьниками. **–** Режим доступа: <https://piktomir.ru/>

**Приложение**

**Темы проектов**

1. Различные элементы умного дома (умные жалюзи, умные счетчики и др.).
2. Разработка собственной обучающей игры/бота с помощью языка программирования C++.