

АВТНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДЕТСКИЙ ТЕХНОПАРК «КВАНТОРИУМ»  
В ГОРОДЕ НЕВИННОМЫССКЕ»

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор АНО ДО «Кванториум»  
Чулхачоян Т.В.  
Приказ № 25 от 07.09.2021 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

**«IT-квантум(Базовый модуль)»**  
**(Интеллектуальные системы и технологии)**

Разработчики:  
Чуйков С. А.,  
педагог дополнительного образования  
Бенескул А. В.,  
педагог дополнительного образования

Возраст обучающихся: 12-17 лет

Срок реализации: 1 год

Невинномысск, 2021

## Содержание

<u>1. Информационная карта программы.....</u>	<u>3</u>
<u>2. Пояснительная записка.....</u>	<u>5</u>
<u>3. Цели и задачи программы.....</u>	<u>9</u>
<u>4. Содержание программы.....</u>	<u>11</u>
<u>4.1. Учебный (тематический) план.....</u>	<u>11</u>
<u>4.2. Содержание учебного (тематического) плана.....</u>	<u>12</u>
<u>5. Календарный учебный график.....</u>	<u>15</u>
<u>6. Ожидаемые результаты и способы их проверки.....</u>	<u>17</u>
<u>7. Способы и формы проверки результатов освоения программы.....</u>	<u>19</u>
<u>8. Методическое обеспечение.....</u>	<u>20</u>
<u>9. Материально-техническое обеспечение.....</u>	<u>21</u>
<u>Список литературы.....</u>	<u>30</u>

## 1. Информационная карта программы

Ведомственная принадлежность	Администрации города Невинномысска
Наименование учреждения	Автономная некоммерческая организация дополнительного образования «Кванториум» в городе Невинномысске
Адрес учреждения	Ставропольский край, г.Невинномыссск, ул. Белово, 4Б
Ф.И.О. педагога(-ов) дополнительного образования	Бенескул Артем Витальевич Чуйков Сергей Александрович
Контактные данные	artben96@gmail.com serjchuykov@gmail.com
Название программы	«IT-квантум. Базовый модуль: Интеллектуальные системы и технологии»
Тип программы	дополнительная общеразвивающая
Направленность	техническая
Общий объем программы в часах	144
Целевая категория обучающихся	12-17 лет
Аннотация программы	<p>Предлагаемая программа нацелена на развитие интереса школьников к основам разработки программного обеспечения, использованию методологий командной работы в проекте, программированию, проектированию электронных схем и конструированию устройств на их основе.</p> <p>Обучение по программе позволяет получить практические навыки и знания, выходящие за рамки школьных программ по физике, информатике, математике.</p> <p>Обучение по программе включает четыре основных направления деятельности:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основы управления проектами, включающие методологии командной работы в проекте.</li> <li>2. Получение навыков разработки программного обеспечения, на основе современных и актуальных на сегодняшний день технологиях.</li> <li>3. Освоение базовых принципов работы электронных вычислительных машин и получение компетенций в области конструирования устройств, управляемых микроэлектроникой.</li> <li>4. Освоение базовых принципов программирования, получение компетенций в области программирования микроконтроллеров на базе современных платформ.</li> </ol> <p>Данная программа формирует компетенции, которые</p>

	<p>позволят обучающимся в будущем успешно создавать собственные электронные устройства, заниматься разработкой программного обеспечения, программированием микроконтроллеров, а также конкурировать на рынке рабочей силы в области информационных технологий.</p>
<p>Планируемые результаты (Компетенции)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Умения эффективной работы в команде;</li> <li>- Знания об методологии управления проектами;</li> <li>- Знания об основных принципах программирования и разработки программного обеспечения;</li> <li>- Знания об устройстве компьютерных микроконтроллеров, современных тенденциях истории;</li> <li>- Умения самостоятельного проектирования и сборки простых электронных устройств;</li> <li>- Навыки написания программ для управления микроконтроллерами;</li> <li>- Навыки интерпретации электронных схем;</li> <li>- Навыки работы с платформой Arduino/Genuino, программирования в среде, создания собственных устройств и обеспечения их безотказной работы;</li> <li>- Умения проектирования и прототипирования сложных систем.</li> </ul>

## 2. Пояснительная записка

Настоящая дополнительная общеразвивающая программа «IT-квантум. Базовый модуль: Интеллектуальные системы и технологии» разработана в соответствии с:

- Федеральным Законом Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;

- Приказом Министерства просвещения России от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Концепцией развития дополнительного образования детей от 04.09.2014 г. № 1726-Р;

- Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 04.07.2014 Г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарноэпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;

- рекомендациями ФГАУ «Фонд новых форм развития образования» (для программ направления «IT-квантум»);

- Уставом АНО ДО «Кванториум».

Направленность программы - техническая. Обучение по данной программе направлено на приобретение учащимися знаний и привлечение их к современным информационным технологиям, программированию, работе с микропроцессорными системами, а также возрождение престижа инженерных и научных профессий, подготовку кадрового резерва для глобального технологического лидерства России.

Актуальность. Данная программа составлена с учетом современных тенденций развития информационных технологий, учитывая потребности

рынка в кадровой необходимости. Учитывается и междисциплинарность информационных технологий. Подготовка специалистов сферы информационных технологий в соответствии с профессиональными требованиями подразумевает постоянную актуализацию знаний, приобретение новых компетенций, формирование нового типа мышления, а также знакомство с современными технологиями, задачами и методиками исследования.

Уникальность. Уникальной особенностью формы обучения является внедрение игрового процесса в занятие в контексте с выполнением разноуровневых проектных заданий, включенных в общую сюжетную линию. При этом использование ультрасовременного оборудования позволяет не только изучать базовые концепции, но и формировать образ мышления в контексте использования технологий будущего.

Кроме того, благодаря проектной деятельности, обучающиеся будут получать навыки работы в команде, распределения ролей при выполнении заданий, требующего знаний и умений в различных областях науки и техники, а также навыки управления проектами.

Новизна программы состоит в том, что она учитывает новые технологические уклады, которые требуют новый способ мышления и коллаборации при постоянном повышении уровня сложности и качества проектов.

Основные принципы, лежащие в основе реализации программы, следующие:

1. Принцип активности учащегося, личностно-ориентированный подход.

Ответственность за итоги работы по программе возлагается не только на педагогов, но и на обучающихся. В рамках реализации образовательного процесса создается свобода выбора индивидуальной образовательной траектории, которая реализуется за счет индивидуальных

занятий по выбранному направлению проектной деятельности, выполнения индивидуальных или групповых заданий.

## 2. Принцип системности

Обучение происходит в рамках вытягивающей образовательной модели, когда на каждом этапе учащемуся сообщается минимально необходимый для перехода на следующий уровень объем знаний, умений и навыков.

## 3. Компетентностный подход и ориентирование на практическую деятельность

Программа состоит из последовательности кейсов – проблемных ситуаций, в ходе решения которых учащийся приобретает компетенции двух типов. Гибкие навыки (soft skills) – универсальные компетенции, которые будут полезны в любой области деятельности (поиск и анализ информации, коммуникативность, умение работать в команде и т. д.) Профессиональные навыки (hard skills) - конкретные знания и навыки, а также методологическая база из данной области деятельности.

## 4. Принцип вариативности

Содержание программы, в частности последовательность тем занятий и кейсов может варьироваться в зависимости от текущей педагогической ситуации. Для более качественного преподнесения материала к ведению некоторых занятий могут привлекаться узкие специалисты из реального сектора экономики, ученые, госслужащие или преподаватели вузов.

## 5. Принцип тьюторского сопровождения обучения

Взаимоотношения обучающихся и педагогов строятся по принципу тьюторства, а не менторства. Под тьюторством понимается такое сопровождение образовательного процесса, при котором реализуется индивидуальная образовательная траектория для каждого учащегося с учетом его психологических особенностей, и отдельное внимание

уделяется воспитательной функции.

6. Принцип коммуникативной направленности и группового решения поставленных задач

В ходе освоения программы упор сделан на работу в малых группах, что, с одной стороны, обеспечит вовлеченность каждого в процесс, а с другой стороны, будет способствовать развитию навыков командной работы. Любые нестандартные учебные ситуации разрешаются путем диалога.

7. Принцип комплексной реализации задач обучения

Программа не разделена по типу задач на образовательные, развивающие и воспитательные блоки. Каждое занятие способствует решению каждого типа задач.

Категория обучающихся

Обучение по программе ведется в разновозрастных группах, которые комплектуются из обучающихся 12-17 лет, имеющих начальные умения и навыки работы за компьютером, в текстовых редакторах, с браузером.

Рекомендуемое количество обучающихся в группе – 14 человек.

Сроки реализации

Данная общеразвивающая программа изучается в течение одного учебного года. Общее количество часов составляет 144 часов.

Формы и режим занятий

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа. Программа включает в себя теоретические и практические занятия.

Формы организации деятельности – групповая, индивидуально-групповая, индивидуальная, по подгруппам.



### 3. Цели и задачи программы

Целью программы является создание условий для развития технического творчества обучающихся, ознакомление с основными электронными устройствами, формирование теоретических знаний и практических навыков в области разработки программного обеспечения и подготовка к совместной работе над проектами.

Задачи:

Образовательные:	<ul style="list-style-type: none"><li>- изучение базовых теоретических знаний в области устройства и функционирования современных платформ быстрого прототипирования электронных устройств на примере микроконтроллерной платформы Arduino;</li><li>- формирование у обучающихся навыков командной работы и публичных выступлений по IT-тематике;</li><li>- изучение основ алгоритмизации, построения алгоритмов и их формализации с помощью языка блок-схем;</li><li>- формирование навыков программирования микроконтроллеров на языке C++ в среде Arduino IDE;</li><li>- изучение принципа действия аналоговых и цифровых датчиков, совместимых с микроконтроллерной платформой Arduino;</li><li>- подключение датчиков к микроконтроллерной платформе, получения и обработки показаний датчиков;</li><li>- формирование навыков работы с электронными компонентами, совместимыми с Arduino: погружная помпа, часы реального времени, светодиодная лента и т.п.;</li><li>- формирование навыков разработки программного обеспечения для мобильных платформ и создания веб-страниц.</li></ul>
Развивающие:	<ul style="list-style-type: none"><li>- формирование трудовых умений и навыков, умение планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в</li></ul>

	<p>первоначальный замысел;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- развитие воображения, пространственного мышления, воспитания интереса к технике и технологиям;</li> <li>- развитие умения планировать свои действия с учетом фактора времени, в обстановке с элементами конкуренции;</li> <li>- развитие умения визуального представления информации и собственных проектов;</li> <li>- создание условий для развития творческих способностей обучающихся с использованием межпредметных связей (информатика, технология, окружающий мир, математика, физика).</li> </ul>
<p>Воспитательные:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- воспитание этики групповой работы;</li> <li>- воспитание отношений делового сотрудничества, взаимоуважения;</li> <li>- развитие основ коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом;</li> <li>- воспитание ценностного отношения к своему здоровью.</li> </ul>

## 4. Содержание программы

### 4.1. Учебный (тематический) план

№ п/п	Название разделов и тем	Количество часов	
		всего	теория
1.	Вводное занятие. Знакомство с оборудованием. Техника безопасности.	10	4
2.	Модуль 1. Основы алгоритмизации и программирования.	40	12
3.	Модуль 2. Микроконтроллерная платформа Arduino.	10	4
4.	Модуль 3. Программирование микроконтроллерных платформ в Arduino IDE.	30	8
5.	Модуль 4. Программирование устройств на операционной системе Android в MIT App Inventor.	10	4
6.	Модуль 5. Языки, сети и технологии программирования в рамках программы «Интернет вещей».	20	6
7.	Модуль 6. Веб-технологии в рамках программы «Интернет вещей».	20	8
8.	Итоговая презентация проекта.	4	0
Всего:		144	46

## 4.2. Содержание учебного (тематического) плана

Наименование темы	Теоретическая часть	Практическая часть
Вводное занятие. Знакомство с оборудованием. Техника безопасности.	Знакомство с курсом. Инструктаж по технике безопасности. Тренды развития IT отрасли.	
Кейс № 1 «Вперёд в будущее!»	Оргдеятельностная игра о том, как новые технологии могут изменить мир.	Методы генерирования идей; методы прогнозирования; метод фокальных объектов; умение создавать презентацию при помощи специального программного обеспечения.
Модуль 1. Основы алгоритмизации и программирования.	Понятия «алгоритм», «исполнитель», «программа», «команда», «программирование», «язык программирования». Изучение основных понятий среды разработки Scratch: «скрипт», «спрайт», «костюм», «сцена». Блоки команд «Считывание», «Звук» и «Операторы». Переменные.	Знакомство с интерфейсом и главным меню сайта <a href="https://scratch.mit.edu/">https://scratch.mit.edu/</a> , окном создания программ. Группы блоков «События», «Движения», «Контроль» и «Внешность». Создание простой игры-погони с использованием переменных.
Кейс № 2 «Запрограммируй это!»	Создание собственной игры или викторины в среде визуального программирования Scratch.	Методы генерирования идей; основы алгоритмизации; программирование спрайтов в среде визуального программирования Scratch; создание программных и игровых сценариев; навыки описания программного продукта.
Модуль 2. Микроконтроллерная платформа Arduino.	Изучение основ языка Arduino-C (переменные, типы данных, условия и др.), алгоритмы, блок-схемы.	Основы работы над проблемой, нахождение оптимального решения из множества прочих. Основы проектного мышления, командная работа; поиск и анализ информации, аргументация точки зрения, публичная защита. Освоение основ схмотехники, основы программирования микроконтроллерных платформ

		на языке С посредством создания устройства с автоматическим управлением. Работа в среде разработки Arduino IDE.
Модуль 3. Программирование микроконтроллерных платформ в Arduino IDE.	Обзор микроконтроллерных платформ. Основы проектирования и моделирования электронных устройств. Радиоэлектроника.	Подбор необходимых компонентов для сборки системы, сборка прототипа устройства на макетной плате. Разработка программного обеспечения на языке Arduino-С. Программирование микроконтроллеров. Датчики и модули.
Модуль 4. Программирование устройств на операционной системе Android в MIT App Inventor.	В рамках изучения данной темы обучающиеся знакомятся с облачной средой разработки для Android MIT App Inventor.	Создание различных приложений, ознакомление с этапами разработки мобильных приложений, осмысление особенностей мобильных приложений, учатся использовать инструменты среды для создания, загрузки и установки приложений.
Кейс № 3 «Мини-теплица»	Создание умного устройства для выращивания растений.	Умение искать и анализировать информацию; основы схемотехники; понимание принципов работы радиоэлементов; умение производить сборку прототипа; программирование микроконтроллеров на языке C++/S4A; создание мобильных приложений в MIT App Inventor.
Модуль 5. Языки, сети и технологии программирования в рамках программы «Интернет вещей».	Определение понятия "Интернет Вещей". Примеры и основные области применения "Интернета Вещей". Основы сетевых технологий, принципы построения компьютерных сетей, сетевая модель OSI, сетевая модель TCP-IP, сетевые протоколы и оборудование	Изучить правила адресации сетевого уровня, научиться распределять адреса между участниками сети передачи данных и организовать маршрутизацию между сегментами сети.
Модуль 6. Веб-технологии в рамках программы «Интернет вещей».	Формирование будущей структуры, визуальное оформление сайта. План предстоящих работ.	Верстка при помощи языка разметки HTML и каскадных таблиц стилей CSS.

	Распределение задач между членами команды.	
Кейс № 4 «Визуализируй это»	Визуализация показателей работы умного устройства для выращивания растений.	Навыки проектирования веб-интерфейсов для представления данных о работе «Умной теплицы». Работа с протоколами обмена данными. Обработка и хранение данных.
Итоговая презентация проекта.		Защита проекта

## 5. Календарный учебный график

Неделя	Название разделов и тем	Форма занятия	Количество часов	
			всего	теория
1 - 3	Вводное занятие. Знакомство с оборудованием. Техника безопасности.	беседа, просмотр видеоролика, инструктаж	10	4
3 - 13	Модуль 1. Основы алгоритмизации и программирования.	лекция, практическое занятие, самостоятельная работа	40	12
13 - 15	Модуль 2. Микроконтроллерная платформа Arduino.	лекция, практическое занятие, самостоятельная работа	10	4
16 - 23	Модуль 3. Программирование микроконтроллерных платформ в Arduino IDE.	лекция, практическое занятие, самостоятельная работа	30	8
23 - 25	Модуль 4. Программирование устройств на операционной системе Android в MIT App Inventor.	лекция, практическое занятие, самостоятельная работа	10	4
26 - 30	Модуль 5. Языки, сети и технологии программирования в рамках программы «Интернет вещей».	лекция, практическое занятие, самостоятельная работа	20	6
31 - 35	Модуль 6. Веб-технологии в рамках программы «Интернет вещей».	лекция, практическое занятие, самостоятельная работа	20	8
36	Итоговая презентация проекта.	защита проекта	4	0
Всего:			144	46

## 6. Ожидаемые результаты и способы их проверки

Общеразвивающая программа дает возможность каждому обучающемуся овладеть заявленными компетенциями в той мере, в которой это для него приемлемо. В процессе освоения программы у обучающихся формируются и развиваются следующие компетенции:

### Личностные:

- умение генерировать идеи указанными методами;
- умение слушать и слышать собеседника;
- умение аргументировать свою точку зрения;
- умение искать информацию и структурировать ее;
- умение работать в команде;
- самостоятельный выбор цели собственного развития, пути достижения целей, постановка новых задач в познании;
- соотнесение собственных возможностей и поставленных задач;
- критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы;
- навыки ораторского искусства.

### Метапредметные:

- владение умением самостоятельно планировать пути достижения целей, соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности, определять способы действий в рамках предложенных условий;
- 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:

- использование приводов с отрицательной обратной связью;
- составление блок-схемы и алгоритма программы;
- написание кода программы согласно алгоритму;
- программирование микроконтроллерных платформ на языке C/C++;
- разработка приложений для операционной системы Android в среде MIT App Inventor;
- получение и обработка показаний цифровых и аналоговых датчиков, фиксирующих характеристики среды (влажность, освещенность, температура и пр.);
- расчет уровня освещенности;
- сопряжение мобильных устройств и микроконтроллеров;
- подключение внешних библиотек;
- создание веб-страницы для отображения различных показаний;
- применение различных протоколов обмена информацией, обработка и хранение данных;
- использование новейших инструментов для создания презентаций.

## 7. Способы и формы проверки результатов освоения программы

Виды контроля:

- вводный, который проводится перед началом работы и предназначен для закрепления знаний, умений и навыков по пройденным темам;
- текущий, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме;
- итоговый, проводимый после завершения всей учебной программы.

Формы проверки результатов:

- наблюдение за детьми в процессе работы;
- соревнования;
- индивидуальные и коллективные технические проекты.

Формы подведения итогов:

- выполнение практических заданий;
- творческое задание.

## 8. Методическое обеспечение

При изучении тем программа предусматривает использование фронтальной, индивидуальной и групповой формы учебной работы обучающихся:

- фронтальная форма - для изучения нового материала, информация подается всей группе до 14 человек;

- индивидуальная форма - самостоятельная работа обучающихся, 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).

Будут реализованы активные методы обучения такие, как: метод проектов, метод кейсов, метод задач.

Программа реализуется на базе IT-квантума, оборудованного персональными компьютерами и оснащенного доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и презентационным оборудованием.

## 9. Материально-техническое обеспечение

Наименование модулей	Наименование обязательного оборудования
<p>Модуль 1. Основы алгоритмизации и программирования.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Стационарный компьютер Компьютер RAMEC GALE (I5-9600KF/H310/16DDR4/240SSD/2000SAT A7,2K/RTX2060SUPER 8GB/RAMEC VX15 600W-APFC140FAN/RAP/RLU/KBM-U/W10P) – 15 шт.;</li> <li>- Монитор BENQ GW2780 27", черный [9h.lgelb.cbe/9h.lgela.cbe] – 15 шт.;</li> <li>- Наушники Sony/ накладные закрытые 10-24000Гц 1,2м 98дБ микрофон черные – 15 шт.;</li> <li>- Акустическая система 5.1 SVEN HT-200, чёрный, акустическая система 5.1, мощность(RMS):20Вт+5x12 Вт, FM-тюнер, USB/SD, дисплей, ПДУ – 1 шт.;</li> <li>- WEB-камера - Вебкамера Logitech C270, USB 2.0, 1280*720, 5Mpix foto, Mic, Black – 3 шт.;</li> <li>- HDMI кабель 1,5 м – 5 шт.;</li> <li>- HDMI кабель 10 м – 2 шт.;</li> <li>- Сетевое хранилище и диски к нему QNAP D4 Pro NAS + 2 шт. HDD Toshiba SATA3 10Tb 3.5" 7200 NAS 256Mb (N300) – 1 шт.;</li> <li>- Блок силовых розеток 19 дюймов - Блок силовых розеток 19 дюймов ЦМО (БР 16-008) – 12 шт.;</li> <li>- Моноблочное интерактивное устройство-ИНТЕРАКТИВНЫЙ ДИСПЛЕЙ SMART SBID-MX265-V2 – 1 шт.;</li> <li>- Напольная мобильная стойка для интерактивных досок или универсальное настенное крепление – 1 шт.;</li> <li>- Флипчарт Cactus CS-FCR-M67x105 магнитно-маркерная меламиновая 67x105см на роликах – 1 шт.;</li> <li>- Микрофон петличный Микрофон Sven МК-150– 5 шт.;</li> <li>- Стол ученический СМАРТ 76S045 – 14 шт.;</li> <li>- Кресло ученическое Bit 2.0 – 14 шт.;</li> <li>- Шкаф в сборе на 126 коробов С - 2 -126 – 1 шт.;</li> <li>- Комплект кабелей и переходников - Фильтр SVEN SF-05L 1,8 м (5 розеток) черный - 15 шт – 1 шт.;</li> <li>- Стол преподавателя Комплект СМАРТ 76S047+76T008 – 1 шт.;</li> <li>- Кресло преподавателя Yes Артикул 46518 – 1 шт.;</li> <li>- Навесной шкаф - антресоль (80 x 40) СМАРТ 76H021 + двери – 1 шт.;</li> </ul>
<p>Модуль 2. Микроконтроллерная платформа Arduino.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы (AMP-S010 Матрёшка Z) – 15 шт.;</li> <li>- Микроконтроллерная платформа тип 3 (AVX00033 Arduino Nano Every) – 15 шт.;</li> <li>- Микроконтроллерная платформа тип 1(Arduino Mega 2560</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Артикул А000067) – 15 шт.;</li> <li>- Кабель USB (А-В) (AMP-W004 Кабель USB (А — В)) — 15 шт.;</li> <li>- Кабель USB (А — Mini USB) (AMP- W010 Кабель USB (А — Mini USB)) – 15 шт.;</li> <li>- Соединительные провода тип 1 AMP-W021 Соединительные провода «папа-папа» (20 шт.) - 50 шт.;</li> <li>- Соединительные провода тип 2 -AMP-W007 Соединительные провода «мама-папа» - 50 шт.;</li> <li>- Соединительные провода тип 3 - AMP-W006 Соединительные провода «мама-мама» - 50 шт.;</li> </ul>
<p>Модуль 3. Программирование микроконтроллерных платформ в Arduino IDE.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Беспаячная макетная плата тип 1 (AMP-X003 Breadboard Half) – 30 шт.;</li> <li>- Беспаячная макетная плата тип 2 (AMP-X008 Breadboard Mini) – 50 шт.;</li> <li>- Датчик 3D-джойстик (AMP-B048 3D-джойстик (Тройка-модуль)) – 5 шт.;</li> <li>- Датчик IMU-сенсор на 10 степеней свободы (AMP-B035 IMU-сенсор на 10 степеней свободы (Тройка-модуль)) – 10 шт.;</li> <li>- Датчик акселерометр (AMP-B041 Акселерометр (Тройка-модуль)) – 10 шт.;</li> <li>- Датчик аналоговый термометр (AMP- B002 Аналоговый термометр (Тройка-модуль)) – 10 шт.;</li> <li>- Датчик аудиовход (AMP-B074 Аудиовход mini-jack (Тройка-модуль)) – 10 шт.;</li> <li>- Датчик барометр (AMP-B034 Барометр (Тройка-модуль)) – 5 шт.;</li> <li>- Датчик гироскоп (AMP-B032 Гироскоп (Тройка-модуль)) – 10 шт.;</li> <li>- Датчик влажности почвы AMP-B025 - 10 шт.;</li> <li>- Датчик температуры герметичный (AMP-X145 Герметичный датчик температуры DS18B20) – 10 шт.;</li> <li>- Датчик водорода (AMP-B056 Датчик водорода MQ-8 (Тройка-модуль)) – 5 шт.;</li> <li>- Датчик кислотности жидкости (Датчик кислотности жидкости) – 5 шт.;</li> <li>- Датчик освещенности (AMP-B004 Датчик освещённости (Тройка-модуль)) – 10 шт.;</li> <li>- Датчик паров спирта (AMP-B051 Датчик паров спирта MQ-3 (Тройка-модуль)) – 5 шт.;</li> <li>- Датчик потока воды (AMP-X202 Датчик потока воды) – 10 шт.;</li> <li>- Датчик наклона (AMP-B022 Датчик наклона (Тройка-модуль)) – 10 шт.;</li> <li>- Датчик приближения и освещенности (AMP-B072 Датчик приближения и освещённости) – 10 шт.;</li> <li>- Датчик пульса (AMP-X200 Датчик пульса) – 5 шт.;</li> <li>- Датчик температуры (AMP-X040 Датчик температуры DS18B20+) – 10 шт.;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Датчик тока (АМР-В063 Датчик тока (Тройка-модуль)) – 5 шт.;</li> <li>- Датчик уровня воды (прямой) (АМР-Х203 Датчик уровня воды (прямой)) – 5 шт.;</li> <li>- Датчик Холла (АМР-В007 Датчик Холла (Тройка-модуль)) – 5 шт.;</li> <li>- Датчик шума (АМР-В087 Датчик шума (Тройка-модуль)) – 5 шт.;</li> <li>- Датчик ИК-приемник (АМР-В006 ИК-приёмник (Тройка-модуль)) – 5 шт.;</li> <li>- Датчик инфракрасный дальномер тип 1 (АМР-Х129 Инфракрасный дальномер Sharp (10-80 см)) – 10 шт.;</li> <li>- Датчик инфракрасный дальномер тип 2 (АМР-Х033 Инфракрасный дальномер Sharp (20-150 см)) – 10 шт.;</li> <li>- Датчик инфракрасный дальномер тип 3 (АМР-Х131 Инфракрасный дальномер Sharp (4-30 см)) – 10 шт.;</li> <li>- Датчик движения инфракрасный АМР- В127 Инфракрасный датчик движения (Тройка-модуль) – 5 шт.;</li> <li>- Датчик клавиатура 4x3 кнопки (АМР- Х204 Клавиатура 4×3 кнопки) – 5 шт.;</li> <li>- Датчик клавиатура 4x4 кнопки (FIT0129 Клавиатура 4×4 кнопки) – 5 шт.;</li> <li>- Датчик кнопка (АМР-В009 Кнопка (Тройка-модуль)) – 50шт.;</li> <li>- Датчик сенсорная кнопка (АМР-В092 Сенсорная кнопка (Тройка-модуль)) – 30 шт.;</li> <li>- Датчик магнетометр/компас (АМР-В033 Магнитометр / компас (Тройка-модуль)) - 5 шт.;</li> <li>- Датчик потенциометр (АМР-В003 Потенциометр (Тройка-модуль)) – 10 шт.;</li> <li>- Датчик резистор давления, диаметр 12 мм (АМР-Х125 Резистор давления (12 мм)) – 10 шт.;</li> <li>- Датчик резистор изгиба, тип 1 (АМР-Х127 Резистор изгиба (55 мм)) – 5 шт.;</li> <li>- Датчик резистор изгиба, тип 2 (АМР-Х128 Резистор изгиба (95 мм)) - 5 шт.;</li> <li>- Датчик вибрации (АМР-В091 Сенсор вибрации (Тройка-модуль)) – 10 шт.;</li> <li>- Датчик оттенка цвета (АМР-В169 Датчик цвета (Тройка-модуль)) – 5 шт.;</li> <li>- Датчик сканер RFID/NFC (АМР-В058 Сканер RFID/NFC 13,56 МГц (Тройка-модуль)) – 10 шт.;</li> <li>- Датчик термистор (АМР-Х018 Термистор) – 100 шт.;</li> <li>- Фоторезистор (АМР-Х016 Фоторезистор) – 100 шт.;</li> <li>- Датчик ультразвуковой дальномер АМР-Х142-U2 (Ультразвуковой дальномер HC-SR04) – 50 шт.;</li> <li>- Датчик температуры и влажности (АМР- В045 Цифровой датчик температуры и влажности (Тройка-модуль)) – 10 шт.;</li> <li>- Текстовый экран тип 1 (АМР-Х100-VLG Текстовый экран</li> </ul>
--	--

	<p>16×2) – 10 шт.;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Текстовый экран тип 2 (AMP-X101-FLA Текстовый экран 20×4) – 10 шт.;</li> <li>- Текстовый экран тип 3 (AMP-X147-FLA Текстовый экран 8×2) – 5 шт.;</li> <li>- Цветной сенсорный TFT-экран (AMP-X522 Цветной сенсорный дисплей Nextion Enhanced 2,4” / 320×240) – 5 шт.;</li> <li>- Плата расширения для подключения большого количества периферии (AMP-B017 Тройка Shield) – 20 шт.;</li> <li>- Модуль реле (AMP-B010 Реле (Тройка-модуль)) – 10 шт.;</li> <li>- Модуль мини-реле (AMP-B066 Мини-реле (Тройка-модуль)) – 10 шт.;</li> <li>- Модуль силовой ключ (AMP-B098 Силовой ключ N-Channel v3 (Тройка-модуль)) – 5 шт.;</li> <li>- Четырехразрядный индикатор (AMP-B086 Четырёхразрядный индикатор v2 (Тройка-модуль)) – 10 шт.;</li> <li>- Драйвер шагового двигателя (AMP-B028 Драйвер шагового двигателя (Тройка-модуль)) – 10 шт.;</li> <li>- Модуль зуммер (AMP-B008 Зуммер (Тройка-модуль)) – 10 шт.;</li> <li>- Повышающий стабилизатор напряжения (AMP-B026 Повышающий стабилизатор напряжения (Тройка-модуль)) – 5 шт.;</li> <li>- Часы реального времени (AMP-B043 Часы реального времени (Тройка-модуль)) – 10 шт.;</li> <li>- Модуль Bluetooth (AMP-B065 Bluetooth HC-05 (Тройка-модуль)) – 15 шт.;</li> <li>- Плата расширения GPRS v3 (AMP-B110 GPRS Shield v3) – 5 шт.;</li> <li>- Модуль ИК-передатчик (AMP-B062-IR ИК-передатчик (Тройка-модуль)) – 10 шт.;</li> <li>- Беспроводной приемник на 433 МГц WRL-10532 (Беспроводной приёмник на 433 МГц) – 10 шт.;</li> <li>- Беспроводной передатчик на 433 МГц WRL-10534 (Беспроводной передатчик на 433 МГц) – 10 шт.;</li> <li>- Модуль Wi-Fi (AMP-B081 Wi-Fi (Тройка-модуль)) – 20 шт.;</li> <li>- Понижающий DC-DC преобразователь (DFR0205 понижающий DC-DC преобразователь) – 10 шт.;</li> <li>- Плата расширения для моторов (AMP-B001 Motor Shield (2 канала, 2 А)) – 10 шт.;</li> <li>- Плата расширения для сервоприводов (AMP-B023 Multiservo Shield) – 15 шт.;</li> <li>- Плата расширения для голосового управления (AMP-X517 Модуль распознавания голоса EasyVR 3 Plus Shield) – 5 шт.;</li> <li>- Плата расширения для соединения с локальной сетью (AMP-B061 Ethernet Shield) – 15 шт.;</li> </ul>
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Плата расширения для управления реле (AMP-B019 Relay Shield (4 канала по 5A)) – 15 шт.;</li> <li>- Плата для разработки устройств (AMP-E014 STM32 Nucleo F401RE) – 5 шт.;</li> <li>- Сервопривод (AMP-F004 Сервопривод FS5106B) – 50 шт.;</li> <li>- Привод постоянного вращения (AMP-F006 Привод постоянного вращения FS5113R) – 50 шт.;</li> <li>- Погружная помпа с трубкой (AMP-X157 Погружная помпа с трубкой) – 15 шт.;</li> <li>- Модуль камера тип 1 Arducam Mini module Camera Shield w/ 2 MP OV2640 for Arduino UNO Mega2560 board – 10 шт.;</li> <li>- Импульсный блок питания TN2000S Импульсный блок питания Robiton TN2000S – 30 шт.;</li> <li>- Мультиметр цифровой-AMP-X358 Мультиметр DT-832 – 5 шт.;</li> <li>- Модуль USB программатор (AMP-B124 USB-UART преобразователь (Тройка-модуль)) – 20 шт.;</li> <li>- 7-сегментный индикатор AMP-X046 7- сегментный индикатор – 50 шт.;</li> <li>- 7-сегментный драйвер CD4026 - AMP- X044 7-сегментный драйвер CD4026 – 30 шт.;</li> <li>- Аналого-цифровой преобразователь MCP3008 - AMP-X106 Аналого-цифровой преобразователь MCP3008 – 5 шт.;</li> <li>- Батарейный отсек 2 AA - AMP-X182 Батарейный отсек 2 AA – 20 шт.;</li> <li>- Батарейный отсек 3×2 AA - AMP-X053 Батарейный отсек 3×2 AA – 20 шт.;</li> <li>- Батарейный отсек 3 AA - AMP-X193 Батарейный отсек 3 AA – 20 шт.;</li> <li>- Батарейный отсек 4 AA - AMP-X183 Батарейный отсек 4 AA – 20 шт.;</li> <li>- Диоды выпрямительные 1N4007 - AMP- X045-5 Диоды выпрямительные 1N4007 (5 шт.) – 10 шт.;</li> <li>- Драйвер моторов L293D - AMP-X027 Драйвер моторов L293D – 20 шт.;</li> <li>- Инвертирующий Триггер Шмитта - AMP-X060 Инвертирующий триггер Шмитта – 10 шт.;</li> <li>- Кнопка тактовая - AMP-X017 Кнопка тактовая – 100 шт.;</li> <li>- Кнопка тактовая с колпачком - AMP- X026-В Кнопка тактовая с колпачком – 100 шт.;</li> <li>- Конденсаторы керамические - AMP- CC103-10 Конденсаторы керамические (10 шт.) – 100 шт.;</li> <li>- Конденсаторы электролитические - AMP-CE10U-10 Конденсаторы электролитические (10 шт.) – 100 шт.;</li> <li>- Линейный регулятор напряжения L7805 - AMP-X065 Линейный регулятор напряжения L7805 – 20 шт.;</li> <li>- Настраиваемый регулятор напряжения LM317 - AMP-X024 Настраиваемый регулятор напряжения LM317 – 20</li> </ul>
--	--



	<p>шт.;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Переменный резистор AMP-X021 Переменный резистор (потенциометр) – 50 шт.;</li> <li>- Пьезоизлучатель - AMP-X030 Пьезо-пищалка– 20 шт.;</li> <li>- Набор резисторов (100 шт) – 1 шт.;</li> <li>- Светодиодная шкала -AMP-X029 Светодиодная шкала– 20 шт.;</li> <li>- Светодиод 5 мм, красный AMP-X009- R4 Светодиоды 5 мм (4 шт.) – 250 шт.;</li> <li>- Светодиод 5 мм, синий - AMP-X009-B4 Светодиоды 5 мм (4 шт.) – 250 шт.;</li> <li>- Светодиод 5 мм, желтый - AMP-X009-Y4 Светодиоды 5 мм (4 шт.) – 250 шт.;</li> <li>- Светодиод 5 мм, зеленый - AMP-X009-G4 Светодиоды 5 мм (4 шт.) – 250 шт.;</li> <li>- Таймер 555 - AMP-X055 Таймер 555 – 50 шт.;</li> <li>- Транзисторы биполярные - AMP-X035-5 Транзисторы биполярные (5 шт.) – 50 шт.;</li> <li>- Транзистор полевой MOSFET- AMP-X015 Транзистор полевой MOSFET – 20 шт.;</li> <li>- Трёхцветный светодиод -AMP-X012 Трёхцветный светодиод – 250 шт.;</li> <li>- Тумблер - AMP-X049 Тумблер – 50 шт.;</li> <li>- Цветная адресуемая светодиодная лента WS2811 - AMP-X218 Цветная адресуемая светодиодная лента WS2811 – 5 шт.;</li> <li>- Штекер питания 2,1 мм с клеммником - AMP-X056 Штекер питания 2,1 мм с клеммником– 50 шт.;</li> <li>- Штырьковые соединители длинные (1×40) - AMP-X028 Вилка штыревая / прямая высокая / 1×40 – 100 шт.;</li> <li>- Элемент Пельтье - AMP-X09 - 7 Элемент Пельтье – 10 шт.;</li> <li>- Перемычки для макетных плат AMP-X004 Набор перемычек - 10 шт.;</li> <li>- Соединительный провод, 3-х проводной (F-F) - AMP-W001 Трёхпроводной шлейф «мама-мама» - 100 шт.;</li> <li>- Батарейка Крона - AMP-X074 Батарейка Крона- 50 шт.;</li> <li>- Колодка для “Кроны” - AMP-W003</li> <li>- Кабель питания от батарейки Крона - 50 шт.;</li> <li>- Плоский вибромотор - VIBRATING- MOTOR, Плоский вибромотор 10мм 3В для Arduino проектов - 30 шт.;</li> <li>- Резистор 220 Ом - AMP-R220R-10 Резисторы (10 шт.) – 300 шт.;</li> <li>- Резистор 1 кОм - AMP-R1K-10 Резисторы (10 шт.) – 300 шт.;</li> <li>- Резистор 2,2 кОм - AMP-R2K2-10 Резисторы (10 шт.) – 300 шт.;</li> <li>- Резистор 10 кОм - AMP-R10K-10 Резисторы (10 шт.) – 300 шт.;</li> </ul>
--	--

<p>Модуль 4. Программирование устройств на операционной системе Android в MIT App Inventor.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Смартфон тип 4 - Смартфон SAMSUNG Galaxy A50 128Gb, SM-A505F, черный – 5 шт.;</li> <li>- Планшет тип 3 - Samsung Galaxy Tab A 10.5” LTE SM-T595 Black – 5 шт.;</li> </ul>
<p>Модуль 5. Языки, сети и технологии программирования в рамках программы «Интернет вещей».</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Модуль беспроводной связи nRF24L01+ (AMP-X141 Модуль беспроводной связи nRF24L01+)– 20 шт.;</li> <li>- Роутер TP-Link AC1750 Dual Band Wireless Gigabit Router, 1300Mbps at 5Ghz + 450Mbps at 2.4Ghz, 4-port Gigabit Switch, 1 USB port, 3 external antennas – 1шт.;</li> <li>- Концентратор USB 3.0 83204 Defender Универсальный USB разветвитель Quadro Express USB3.0, 4 порта– 5 шт.;</li> <li>- Обжимной инструмент для коннектора Lanmaster TWT-CRI-468R – 5 шт.;</li> <li>- Инструмент для зачистки проводов - Съёмник изоляции для кабеля и одиночных проводов с инструментом для разъемов SHTOK СИ-2ВП 27103 – 10 шт.;</li> <li>- Плоскогубцы- Комбинированные плоскогубцы Gigant 200 мм GCP 200 – 10 шт.;</li> <li>- Патчкорд RJ45-RJ45 CAT5 3м – 30 шт.;</li> <li>- Патчкорд RJ45-RJ45 CAT5 1.5м – 30 шт.;</li> <li>- Кабель UTP (бухта 300 метров) - 1 шт.;</li> <li>- Разъемы RJ-45 (100 шт) - 1 шт.;</li> <li>- Провод монтажный - МГШВ 0.2 кв.мм (черный), Провод монтажный, за 1м- 50 шт.;</li> <li>- Кабель UTP (бухта 300 метров) - 1 шт.;</li> <li>- Коннекторы (100 шт.) - Разъемы RJ-45 (100 шт) - 5 шт.;</li> </ul>
<p>Модуль 6. Веб-технологии в рамках программы «Интернет вещей».</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Беспроводной USB-адаптер Wi-Fi адаптер Mercusys MW150US– 5 шт.;</li> <li>- Маршрутизатор TP-Link AC1200 Dual Band Wireless Gigabit Router, 867Mbps at 5GHz + 300Mbps at 2.4GHz, 802.11ac/a/b/g/n, 5 Gigabit Ports, 4 fixed antennas– 5 шт.;</li> </ul>
<p>Итоговая презентация проекта.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы со встроенным интерпретатором (AMP-S024 Йодо) – 15 шт.;</li> <li>- Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе одноплатного компьютера (AMP-S055 Малина v4) – 10 шт.;</li> <li>- Микроконтроллерная платформа тип 2 (AMP-X514 BBC micro:bit v1.5) – 15 шт.;</li> <li>- Одноплатный компьютер тип 1 (AMP-E024 Микрокомпьютер Raspberry Pi 4 Model B (1 Гб памяти)) – 15 шт.;</li> <li>- Образовательный набор для обучения прикладному программированию на C++ (AMP-S013 Образовательный набор «Амперка») – 15 шт.;</li> <li>- Отладочная плата (AMP-E021 STM32F407 Discovery) – 5 шт.;</li> </ul>

- Зарядное устройство на 4 аккумулятора (AMP-X291 Зарядное устройство Digicharger D4) – 3 шт.;
- Аккумулятор (2500МНAA-1 Аккумулятор NiMH AA 2500 мАч) – 50 шт.;
- Кулер для видеокарты (Вентилятор для видеокарты Egegate 4010M12S 40x10mm 5000 rpm 3pin (EX166186RUS)) -20 шт.;
- Камера для одноплатного компьютера (AMP-E018 Raspberry Pi Camera Board v2.1) – 15 шт.;
- Беспроводной зарядный модуль (Wireless Charging Module - 5V/1A) – 20 шт.;
- Модуль питания для Arduino (AMP-B088 Power Shield (Li-Ion, 2000 мА·ч))– 15 шт.;
- Зарядное устройство для li-ion аккумуляторов TP4056 charge module, Зарядное устройство для li-ion аккумуляторов, 1А– 30 шт.;
- Аккумулятор литий-полимерный (Li-Pol) LP103450, Аккумулятор литий-полимерный (Li-Pol) 1800мАч 3.7В, с защитой– 30 шт.;
- Переносной двухканальный цифровой осциллограф - Цифровой осциллограф RIGOL DS1102E (2 канала x 100 МГц) – 1 шт.;
- Профессиональный измеритель RLC - Профессиональный LCR-метр СЕМ DT- 9930 481080 – 1 шт.;
- Источник питания 2x30 В, 2x5 А. - АТН- 2235 Источник питания – 2 шт.;
- Источник питания 2x30 В, 2x20 А. - APS- 2232 Источник питания – 1 шт.;
- Паяльная станция - Паяльная станция REXANT R5000 12-0729 – 5 шт.;
- Импульсный паяльник - Импульсный паяльник с керамическим нагревателем Профи 220В, 25-130Вт REXANT ZD-723N 12-0162-1 – 10 шт.;
- Поглотитель паяльного дыма - АТР-7015 Дымоуловитель – 4 шт.;
- Лупа настольная -AMP-X156 Держатель печатной платы с лупой – 5 шт.;
- Оловоотсос металлический FD-7053 для припоя REXANT 12-0202 – 5 шт.;
- Набор инструментов для электроники Pro`sKit 1PK-710KB – 2 шт.;
- Набор отверток - 8PK-2061 Набор отвёрток – 3 шт.;
- Набор пинцетов - 808-389, Набор пинцетов (3 пинцета, 1 зажим) – 2 шт.;
- Клеевой пистолет Rexant 11мм 12-0111 – 5 шт.;
- Шкаф коммутационный- Шкаф LINEA W 18U 600x600 мм дверь стекло, RAL9005 – 1 шт.;
- Крепеж - Комплект монтажный для крепления оборудования в шкафы и стойки (винт, шайба, гайка с защелкой) – 2 шт.;

- Одноплатный компьютер тип 2 A64-OLinuXino-1Gs16M, Одноплатный компьютер на базе процессора Allwinner A64 (1.2ГГц, 4 ядра ARM Cortex-A53, 64-бит) – 2 шт.;
- Ноутбук тип 2 - Ноутбук APPLE MacBook Pro MVVJ2RU/A, MVVJ2RU/A, серый – 1 шт.;
- Струйный принтер - Epson L1800 МФУ (Копир, принтер, сканер) HPI LaserJet Pro MFP M227sdn – 1 шт.;
- Смартфон тип 3 - Смартфон APPLE iPhone XR 128Gb, MRYD2RU/A, белый – 1 шт.;
- Планшет тип 1 – Планшет APPLE iPad 2019 128Gb Wi-Fi MW782RU/A, 2GB, 128GB, iOS серебристый – 2 шт.;
- Припой с флюсом в катушке (200 г) - 8 шт.;
- Канифоль, флюс - AMP-X152 Жидкий флюс во флаконе с кисточкой - 20 шт.;
- Очистка паяльников - AMP-X155
- Подставка для паяльника- 10 шт.;
- Стеклотекстолит двухсторонний 1.5x70x190 мм 09-4020 - 50 шт.;
- Стеклотекстолит односторонний 1.5x90x190 мм 09-4010 - 50 шт.;
- Батарейка алкалиновая - AMP-X445 Батарейки Duracell AA (4 шт.) - 50 шт.;
- Батарея питания CR2032 - CR2032 (DL2032), Элемент питания литиевый (1шт) 3В - 50 шт.;
- Набор термоусадочной трубки в тубе - Набор из 37 штук гибких, эластичных трубок RayChem RBF длиной 200мм - 20 шт.;
- Металлическая губка для очистки жала 008M, Стружка мягкая для очистки паяльных жал - 5 шт.;
- Клей для клеевого пистолета - Стержни клеевые прозрачные (11 мм; 200 мм; 12 шт.) MATRIX- 20 шт.;
- Изолента - AMP-X374-К Чёрная изолента- 50 шт.;
- Коврик универсальный в рулоне - 10 шт.;
- Макетная плата для пайки тип 1 (Количество отверстий-контактов: не менее 100) – 40 шт.;
- Макетная плата для пайки тип 2 (Количество отверстий-контактов: не менее 500) – 40 шт.;
- Макетная плата для пайки тип 3 - МАКЕТНАЯ ПЛАТА 70X90 – 30 шт.;
- Макетная плата для пайки тип 4 - МАКЕТНАЯ ПЛАТА 100X100– 20 шт.;
- Макетная плата для пайки тип 5 - МАКЕТНАЯ ПЛАТА 100X150– 10 шт.;
- Макетная плата для пайки тип 6 - МАКЕТНАЯ ПЛАТА 90X150– 10 шт.;

## Список литературы

### Для педагога:

1. Основы программирования микроконтроллеров. Учебник для образовательного набора «Амперка», Москва, 2017 (Лаборатория современных компьютерных технологий).

2. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino: Пер с нем. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2016. - 256 с.: ил. - (Электроника).

3. Блум Джереми, Изучаем Ардуино: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. - СПб.: БХВ-Петербург, 2015, 336 с.: ил.

4. Никсон Р. Создаем динамические веб-сайты с помощью PHP, MySQL, JavaScript, CSS и HTML5. 4-е изд. [пер. с англ.]. СПб.: Питер, 2016. - 768 с.: ил. - (Серия «Бестселлеры O'Reilly»).

5. Колисниченко Д. Н. PHP и MySQL. Разработка Web-приложений. - 6-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2017. - 640 с.: ил. - (Профессиональное программирование).

6. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники [пер. с англ.]. - 7-е изд, пер. - М.: Бином, 2014. - 704 с.

### Для обучающихся:

1. Таненбаум Э. С. Архитектура компьютера. 5-е изд. - [пер. с англ.] — 2011 — [books.google.com](https://books.google.com) (Дата обращения: 24.08.2021).

2. Основы HTML и CSS (Дата обращения: 24.08.2021):

<https://www.coursera.org/learn/snovy-html-i-css>

3. Строим роботов и другие устройства на Arduino. От светофора до 3D-принтера (Дата обращения: 31.08.2021):

<https://www.coursera.org/learn/roboty-arduino>

4. Знакомство с цифровой электроникой (Дата обращения: 31.08.2021):

<https://universarium.org/course/1093>

5. Введение в программирование (C++) (Дата обращения: 31.08.2021):

<https://stepik.org/course/363>

6. Джереми Блум Изучаем Arduino (Дата обращения: 31.08.2021):

<https://radiohata.ru/arduino/162-dzheremi-blum-izuchaem-arduino-instrumenty-i-metody-tehnicheskogo-volshebstva.html>