

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

Принята на заседании  
педагогического совета  
от «28» 08 2024 года  
Протокол № 1

УТВЕРЖДАЮ  
  
Чилхачоян Г.В.  
2024 года  
34

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
технической направленности

«ИТ-квантум»  
(название программы)

Уровень программы: углубленный  
Возрастная категория: от 11 до 18 лет  
Состав группы: до 14 человек  
Срок реализации: 1 год  
ID-номер программы в Навигаторе: 7813

Автор-составитель:  
Бенескул А.В., педагог  
дополнительного образования  
  
Кирина А.Е., педагог  
дополнительного образования

г. Невинномысск, 2024 год

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Информационная карта программы	3
2. Пояснительная записка	5
3. Цели и задачи программы	9
4. Содержание программы	11
4.1. Учебный (тематический) план	11
4.2. Содержание учебного (тематического) плана	12
5. Календарный учебный график	15
6. Ожидаемые результаты и способы их проверки	16
7. Способы и формы проверки результатов освоения программы	18
8. Методическое обеспечение	19
9. Материально-техническое обеспечение	20
10. Список литературы	24

## 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.Невинномысск, ул. Белово, 4Б
Ф.И.О. педагога(-ов) дополнительного образования	Бенескул Артем Витальевич
Контактные данные	artben96@gmail.com s
Название программы	«IT-квантум. Углубленный 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 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. Углубленный 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:**

<b>Образовательные:</b>	<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>
<b>Развивающие:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- формирование трудовых умений и навыков, умение планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его,</li></ul>

	<p>при необходимости вносить коррективы в 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><b>Воспитательные:</b></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	практик а
1.	Вводное занятие. Знакомство с оборудованием. Техника безопасности.	4	4	0
2.	Модуль 1. Язык программирования Python. Raspberry Pi 3.	40	12	28
3.	Модуль 2. Flask. Шаблоны представления. Базы данных.	46	12	34
4.	Модуль 3. Проектирование интерфейсов. Java. Android Studio/Unity 3D.	50	16	34
5.	Итоговая презентация проекта.	4	0	4
Всего:		144	44	100

## 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 «Три двери»	Создание собственного квеста на языке Python.	Методы генерирования идей; основы алгоритмизации; создание программных и игровых сценариев; навыки создания программ на языке Python в специализированной среде программирования; использование внешних библиотек; написание собственных функций/классов.
Модуль 1. Язык программирования Python. Raspberry Pi 3.	Устройство и назначения основных частей микроконтроллерной платформы Raspberry Pi и областей ее применения. Операционные системы для Raspberry Pi. Схема выводов Raspberry Pi. Возможности GPIO. Работа с GPIO на Python. Переменные в языке Python 3. Операторы (присваивания, сравнения, арифметические и логические) в языке Python 3. Условные инструкции if-else и if-elif-else в языке Python 3. Функции в языке Python 3. Циклы for, while в языке Python 3. Списки (массивы), индексы и срезы, кортежи, словари, множества в языке Python 3.	Подключение периферийных устройств (монитор, клавиатура, компьютерная мышь) к Raspberry Pi. Установка и настройка операционной системы Raspbian. Подключение простых электронных компонентов и датчиков к Raspberry Pi. Сбор и программирование электронных устройств. Сбор и программирование электронных устройств.
Кейс № 2 «Бот, чат-бот!»	Создание бота-помощника в области искусства.	Методы генерирования идей; основы алгоритмизации; создание программных и игровых сценариев;

		<p>навыки создания программ на языке Python в специализированной среде программирования; использование внешних библиотек; написание собственных функций/классов; использование публичных API в том числе VK/Telegram/Discord; клиент-серверное взаимодействие; работа с базами данных; применение веб-технологий.</p>
<p>Модуль 2. Flask. Шаблоны представления. Базы данных.</p>	<p>Фреймворк Flask Python. Использование публичных API. SQL запросы.</p>	<p>Создание Шаблона для сайта. Создание бота в VK/Telegram/Discord. Подключение базы данных к боту.</p>
<p>Модуль 3. Проектирование интерфейсов. Java. Android Studio/Unity 3D.</p>	<p>Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов ее решения и возможности достижения конечного результата. Обзор программных средств и интернет ресурсов для создания игр. Этапы проектирования сайтов. Распределение учащихся по командам. Знакомство с основными элементами интерфейса платформы Unity3D/Android Studio. Анимация и связь между различными состояниями объекта. Скрипты – как основа передвижения персонажей. Триггеры в играх. Значение и необходимость использования триггеров. Что такое UI и как правильно его создавать.</p>	<p>Создание сцены и добавление на неё различных элементов. Создание первой анимации главного героя. Написание скрипта передвижения для главного героя. Создание врагов. Зоны агрессии и триггеры перехода между уровнями. Написание скрипта передвижения для главного героя. Создание врагов. Зоны агрессии и триггеры перехода между уровнями. Создание главного меню игры.</p>
<p>Кейс № 3 «Магазин в руках»</p>	<p>Мобильное приложение для заказа продуктов в магазине.</p>	<p>Умение искать, анализировать, представлять информацию; проектирование мобильных интерфейсов; программирование</p>

		мобильных устройств в специализированном программном обеспечении на языке Java/Kotlin; клиент-серверное взаимодействие; работа с базами данных.
Итоговая презентация проекта.		Защита проекта

## 5. Календарный учебный график

Неделя	Название разделов и тем	Форма занятия	Количество часов		
			всего	теория	практика
1	Вводное занятие. Знакомство с оборудованием. Техника безопасности.	беседа, просмотр видеоролика, инструктаж	4	4	0
2 - 11	Модуль 1. Язык программирования Python. Raspberry Pi 3.	лекция, практическое занятие, самостоятельная работа	40	12	28
12 - 23	Модуль 2. Flask. Шаблоны представления. Базы данных.	лекция, практическое занятие, самостоятельная работа	46	12	34
23 - 35	Модуль 3. Проектирование интерфейсов. Java. Android Studio/Unity 3D.	лекция, практическое занятие, самостоятельная работа	50	16	34
36	Итоговая презентация проекта.	лекция, практическое занятие, самостоятельная работа	4	0	4
Всего:			144	44	100

## 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. Язык программирования Python. Raspberry Pi 3.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Стационарный компьютер Компьютер RAMEC GALE (I5-9600KF/Н310/16DDR4/240SSD/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 НТ-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, 5Мрiх 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 10Тb 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 х 40) СМАРТ 76Н021 + двери – 1 шт.;</li> <li>- Одноплатный компьютер тип 1 (AMP-E024 Микрокомпьютер Raspberry Pi 4 Model B (1 ГБ памяти)) – 15 шт.;</li> </ul>
<p>Модуль 2. Flask. Шаблоны представления. Базы</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Стационарный компьютер Компьютер RAMEC GALE (I5-9600KF/Н310/16DDR4/240SSD/2000SAT A7,2K/RTX2060SUPER 8GB/RAMEC VX15 600W-</li> </ul>

данных.		APFC140FAN/RAP/RLU/KBM-U/W10P) – 15 шт.; - Монитор BENQ GW2780 27", черный [9h.lgelb.cbe/9h.lgela.cbe] – 15 шт.;
Модуль Проектирование интерфейсов. Android Studio/Unity 3D.	3. Java.	- 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.; - Монитор BENQ GW2780 27", черный [9h.lgelb.cbe/9h.lgela.cbe] – 15 шт.;
Итоговая презентация проекта.		- Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы со встроенным интерпретатором (AMP-S024 Йодо) – 15 шт.; - Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе одноплатного компьютера (AMP-S055 Малина v4) – 10 шт.; - Микроконтроллерная платформа тип 2 (AMP-X514 BBC micro:bit v1.5) – 15 шт.; - Одноплатный компьютер тип 1 (AMP-E024 Микрокомпьютер Raspberry Pi 4 Model B (1 ГБ памяти)) – 15 шт.; - Образовательный набор для обучения прикладному программированию на C++ (AMP-S013 Образовательный набор «Амперка») – 15 шт.; - Отладочная плата (AMP-E021 STM32F407 Discovery) – 5 шт.; - Зарядное устройство на 4 аккумулятора (AMP-X291 Зарядное устройство Digicharger D4) – 3 шт.; - Аккумулятор (2500МНАА-1 Аккумулятор NiMH AA 2500 мАч) – 50 шт.; - Кулер для видеокарты (Вентилятор для видеокарты Ehexgate 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 SEM 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 RayCHmaN 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 - АМР-Х374-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/Freeduino: 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 (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: 31.08.2020):  
<https://www.coursera.org/learn/roboty-arduino>

4. Знакомство с цифровой электроникой (Дата обращения: 31.08.2020):

<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>