

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

УТВЕРЖДАЮ:
Директор АНО ДО «Кванториум»
Чилхачоян Т.В.
Приказ № 25 от 27.09.2021 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

«IT-квантум (Углубленный модуль)»

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

Возраст обучающихся: 12-17 лет.

Срок реализации: 1 год

Невинномыссск, 2021

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.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. 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"> 1. Основы управления проектами, включающие методологии командной работы в проекте. 2. Получение навыков разработки программного обеспечения, на основе современных и актуальных на сегодняшний день технологиях. 3. Освоение базовых принципов работы электронных вычислительных машин и получение компетенций в области конструирования устройств, управляемых микроэлектроникой. 4. Освоение базовых принципов программирования, получение компетенций в области программирования микроконтроллеров на базе современных платформ. <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"> - Умения эффективной работы в команде; - Знания об методологии управления проектами; - Знания об основных принципах программирования и разработки программного обеспечения; - Знания об устройстве компьютерных микроконтроллеров, современных тенденциях истории; - Умения самостоятельного проектирования и сборки простых электронных устройств; - Навыки написания программ для управления микроконтроллерами; - Навыки интерпретации электронных схем; - Навыки работы с платформой Arduino/Genuino, программирования в среде, создания собственных устройств и обеспечения их безотказной работы; - Умения проектирования и прототипирования сложных систем.

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:

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

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

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"> - 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.; - Монитор BENQ GW2780 27", черный [9h.lgelb.cbe/9h.lgela.cbe] – 15 шт.; - Наушники Sony/ накладные закрытые 10-24000Гц 1,2м 98дБ микрофон черные – 15 шт.; - Акустическая система 5.1 SVEN НТ-200, чёрный, акустическая система 5.1, мощность(RMS):20Вт+5х12 Вт, FM-тюнер, USB/SD, дисплей, ПДУ – 1 шт.; - WEB-камера - Вебкамера Logitech C270, USB 2.0, 1280*720, 5Мрiх foto, Mic, Black – 3 шт.; - HDMI кабель 1,5 м – 5 шт.; - HDMI кабель 10 м – 2 шт.; - Сетевое хранилище и диски к нему QNAP D4 Pro NAS + 2 шт. HDD Toshiba SATA3 10Тб 3.5" 7200 NAS 256Mb (N300) – 1 шт.; - Блок силовых розеток 19 дюймов - Блок силовых розеток 19 дюймов ЦМО (БР 16-008) – 12 шт.; - Моноблочное интерактивное устройство-ИНТЕРАКТИВНЫЙ ДИСПЛЕЙ SMART SBID-MX265-V2 – 1 шт.; - Напольная мобильная стойка для интерактивных досок или универсальное настенное крепление – 1 шт.; - Флипчарт Cactus CS-FCR-M67x105 магнитно-маркерная меламиновая 67x105см на роликах – 1 шт.; - Микрофон петличный Микрофон Sven МК-150– 5 шт.; - Стол ученический СМАРТ 76S045 – 14 шт.; - Кресло ученическое Bit 2.0 – 14 шт.; - Шкаф в сборе на 126 коробов С - 2 -126 – 1 шт.; - Комплект кабелей и переходников - Фильтр SVEN SF-05L 1,8 м (5 розеток) черный - 15 шт – 1 шт.; - Стол преподавателя Комплект СМАРТ 76S047+76T008 – 1 шт.; - Кресло преподавателя Yes Артикул 46518 – 1 шт.; - Навесной шкаф - антресоль (80 х 40) СМАРТ 76Н021 + двери – 1 шт.; - Одноплатный компьютер тип 1 (AMP-E024 Микрокомпьютер Raspberry Pi 4 Model B (1 ГБ памяти)) – 15 шт.;
<p>Модуль 2. Flask. Шаблоны представления. Базы</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Стационарный компьютер Компьютер RAMEC GALE (I5-9600KF/Н310/16DDR4/240SSD/2000SAT A7,2K/RTX2060SUPER 8GB/RAMEC VX15 600W-

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.	<ul style="list-style-type: none"> - 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 Exegate 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 M1/M2/M3, M1/M2/M3, серебристый – 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>