



Автономное учреждение  
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры  
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ МОЛОДЕЖНЫЙ ЦЕНТР»

---

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА НА ОСНОВЕ ПЛАТ  
МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ ARDUINO»

---

**Направленность:** техническая  
**Возраст обучающихся:** от 10 до 17 лет  
**Срок реализации программы:** 63 часа  
**Уровень:** стартовый

**Автор-составитель:**  
Помелов Андрей Олегович,  
педагог дополнительного образования  
АУ «Региональный молодежный центр»  
отдела развития Детского технопарка  
«Кванториум», г. Радужный

г. Радужный 2022 г

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ЦЕЛЕВОЙ РАЗДЕЛ.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. Пояснительная записка .....</b>	<b>3</b>
<b>Нормативно-правовая основа программы .....</b>	<b>3</b>
<b>Направленность программы .....</b>	<b>5</b>
<b>Актуальность программы. ....</b>	<b>5</b>
<b>Отличительные особенности программы, новизна. ....</b>	<b>7</b>
<b>Педагогическая целесообразность программы.....</b>	<b>7</b>
<b>Категория учащихся.....</b>	<b>8</b>
<b>Объем и срок реализации программы. ....</b>	<b>8</b>
<b>Режим занятий .....</b>	<b>8</b>
<b>Формы обучения.....</b>	<b>9</b>
<b>Особенности организации образовательного процесса .....</b>	<b>11</b>
<b>Уровень программы .....</b>	<b>11</b>
<b>1.2. Цель и задачи программы .....</b>	<b>11</b>
<b>1.3. Планируемые результаты освоения дополнительной общеразвивающей программы.....</b>	<b>11</b>
<b>2. СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1. Учебно-тематический план .....</b>	<b>14.</b>
<b>2.2. Описание разделов и тем. ....</b>	<b>15</b>
<b>3. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ .....</b>	<b>15</b>
<b>3.1. Календарный учебный график.....</b>	<b>23</b>
<b>3.2. Условия реализации программы. ....</b>	<b>23</b>
<b>Кадровое обеспечение.....</b>	<b>23</b>
<b>Материально-техническое обеспечение, оборудование и материалы .....</b>	<b>19</b>
<b>Методическое обеспечение .....</b>	<b>20</b>
<b>4. ФОРМЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ. ....</b>	<b>25</b>
<b>Функции промежуточной аттестации.....</b>	<b>25</b>
<b>Формы и порядок проведения промежуточной аттестации обучающихся .....</b>	<b>25</b>
<b>Результаты освоения программы. ....</b>	<b>26.</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>	<b>28</b>
<b>Приложение 1 .....</b>	<b>29</b>
<b>Приложение 2 .....</b>	<b>30.</b>

# 1. ЦЕЛЕВОЙ РАЗДЕЛ

## 1.1. Пояснительная записка

### Нормативно-правовая основа программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Электронные устройства на основе плат микроконтроллеров Arduino» (далее – программа) составлена и разработана на основе следующих нормативных документов:

1. Федеральный Закон от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

2. Федеральный закон РФ от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации».

3. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 (распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р).

4. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р).

5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 N 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

6. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685- 21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (раздел VI. Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»).

7. Паспорт федерального проекта «Успех каждого ребенка» (утвержден на заседании проектного комитета по национальному проекту «Образование» 07 декабря 2018 г., протокол № 3).

8. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

9. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей».

10. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

11. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (Зарегистрировано в Минюсте России 17.12.2021 № 66403).

12. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 13.03.2019 №114 «Об утверждении показателей, характеризующих общие критерии оценки качества условий осуществления образовательной деятельности организациями, осуществляющими образовательную деятельность по основным общеобразовательным программам, образовательным программам среднего профессионального образования, основным программам профессионального обучения, дополнительным общеобразовательным программам».

13. Приказ Департамента образования и науки Ханты-Мансийского автономного округа – Югры от 31.03.2023 г. №10-П-775 «О внесении изменений в приказ Департамента образования и молодежной политики Ханты-Мансийского автономного округа – Югры от 04.08.2016 г. №1224 «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре».

14. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский

государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование», 2015 г.) (Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242).

15. Устав автономного учреждения ХМАО – Югры «Региональный молодежный центр».

16. Положение о структуре, порядке разработки и утверждения дополнительных общеразвивающих программ автономного учреждения ХМАО – Югры «Региональный молодежный центр» в новой редакции, утвержденного приказом РМЦ от 25.01.2017 № 5/2-о.

### **Направленность программы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Электронные устройства на основе плат микроконтроллеров Arduino» по содержанию является программой технической направленности.

В данной дополнительной общеразвивающей программе будут затронуты основные понятия программирования; правила составления программ на языке Arduino C; принципы работы и устройство некоторых электронных приборов; сборка электронных устройств на основе платы микроконтроллера Arduino Uno.

### **Актуальность программы**

Согласно концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года (Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р) одно из приоритетных направлений реализации дополнительных общеобразовательных программ технической направленности является создание условий для вовлечения детей в создание искусственно-технических и виртуальных объектов, построенных по законам природы, в приобретение навыков в области обработки материалов, электротехники и электроники, системной инженерии, 3D-прототипирования, цифровизации, работы с большими данными, освоения языков программирования, машинного обучения, автоматизации и робототехники, технологического предпринимательства, содействовать формированию у обучающихся современных знаний, умений и

навыков в области технических наук, технологической грамотности и инженерного мышления.

Современный мир сложно представить без электронных устройств. Людями повсеместно используются такие достижения научно-технического прогресса, как персональные и переносные компьютеры, мобильные телефоны, портативные колонки, Bluetooth-гарнитуры, видеорегистраторы, электронные часы, спутниковые навигаторы и тому подобное. Роль цифровой техники в повседневной (и не только) жизни постоянно растёт. Для работы подобных приборов необходимо программное обеспечение.

Поэтому одной из самых быстроразвивающихся сфер в настоящее время является ИТ. Она охватывает множество направлений от создания приложений до полностью автоматизированных машин. Все изобретения имеют свою программу и заложенный код, который создается определенным языком программирования. Это обстоятельство вызывает огромную потребность ИТ-сферы в высокообразованных специалистах, которые адаптированы к изменениям, и, как следствие, влекут необходимость составления новых общеразвивающих программ, идущих в ногу со временем.

Изучение программирования необходимо начинать в детском возрасте, так как это не только изучение кода, а своеобразный подход к решению задач и достижению цели. Ребята уже с ранних лет учатся грамотно подходить к решению нестандартных и сложных заданий и это очень помогает им в учебе в школе.

Кроме того, изучение программирования дает детям понимание работы сложных технологий, показывает изнутри как устроен процесс создания игры или веб-интерфейса приложения. Для ребят, которые увлекаются компьютерными играми, изучение основ программирования поможет лучше разобраться в устройстве любимых игровых движков, а также покажет возможности для реализации в гейм-индустрии. Особенно это важно для подростков, которые повсеместно вовлечены в виртуальную среду. Возможность создать свою онлайн-игру, построить любое здание или целый мир способствует развитию воображения и стимулирует креативное мышление у детей.

В процессе обучения или создания проекта дети тесно взаимодействуют между собой, учатся вместе достигать поставленных целей и распределять обязанности в группах. Это также обязывает ребят нести ответственность за свои действия и помогать другим для достижения командной цели.

Все это позволит выявить таланты и склонности обучающихся, развить у них мотивацию и способности, а также поможет сформировать целостное представление о профессиях программиста, разработчика и инженера.

### **Отличительные особенности программы, новизна**

**Отличительной особенностью** данной программы является то, что в ней затрагиваются сразу несколько технических областей: сборка электронных устройств на основе микроконтроллеров и разработка программного обеспечения для них. Такой подход к изучению программирования позволяет обучающемуся развивать моторные навыки в процессе сборки устройств, увидеть физическое воплощение работы написанной программы, а также сформировать более полное представление об IT-сфере и определить интересующие его поля деятельности.

К вышесказанному можно добавить, что обучающиеся закрепляют и оттачивают полученные знания и навыки в ходе работы над практико-ориентированным или исследовательским проектом, что позволяет им проявить инициативу и изобретательность, а также удовлетворение от законченного качественного результата.

**Новизна** данной программы заключается в том, что изучение программирования проходит на примере сборки реальных электронных устройств и их тестирования. В ходе обучения затрагиваются не только основы программирования, но и основные принципы работы электронных приборов, что позволяет сформировать более целостную картину IT-индустрии и электроники.

### **Педагогическая целесообразность программы**

Техническая направленность данной программы предполагает умение делать верные выводы и принимать правильные решения на основе анализа информации, а ряд практических задач в содержании программы требует креативного мышления. Кроме того, защита проекта, как одна из форм контроля, подразумевает

необходимость в эффективные взаимодействия с членами команды и заинтересованными сторонами. Всё это способствует развитию 4к-компетенций (коммуникация, креативность, командная работа, критическое мышление).

### **Категория учащихся**

Данная программа рассчитана на детей возрастом от 10 до 17 лет. Дети этого возраста очень активны и любознательны, уже способны быть в определенной степени самостоятельными.

Набор детей осуществляется независимо от их способностей и умений, без специального отбора. Для обучения по программе важны склонность к интеллектуальной деятельности; проявление интереса к программированию, устройству и принципам работы электронной техники, желание создавать что-то собственными руками, реализовывать свои идеи.

Наполняемость в группах: 8-15 человек.

Зачисление в группу осуществляется по заявлению родителя (законного представителя).

### **Объем и срок реализации программы**

Общее количество часов освоения программы: 63 академических часа.

Срок реализации программы: 14 недель.

Содержание программы распределяется следующим образом: 28,6 % – теория и 71,4 % – практика.

### **Режим занятий**

Форма проведения занятий: очная.

Учебная нагрузка: 4,5 академических часа в неделю.

Режим занятий: 2 раза в неделю. 1-е занятие – 2 академических часа. 2-е занятие – 2,5 академических часа.

Продолжительность одного академического часа: 40 мин.

Продолжительность 0,5 академического часа: 20 минут.

Перерыв между учебными занятиями: 10 мин.

Установленный режим соответствует санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам СанПин 2.4.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 года № 2.

## **Формы обучения**

На занятиях используются следующие формы работы:

- *Фронтальная*: учащиеся выполняют общие задания, а педагог инструктирует и контролирует сразу всех учеников.

Данная форма используется для первичного освоения навыков и получения знаний.

- *Индивидуальная*: учащиеся самостоятельно выполняют задания. Задания для каждого учащегося могут быть разными.

Эта форма применяется как для закрепления знаний и совершенствования навыков, полученных в ходе фронтальной работы, так и для проведения входного, текущего и промежуточного контроля. Кроме того, учащиеся, обгоняющие учебный план программы, могут заниматься в такой форме.

- *Групповая*: учащиеся объединяются в группы от 2 человек и выполняют единую работу.

Используется при работе над групповыми проектами.

### Структура занятий:

1. Организационный этап – создание эмоционального настроения в группе; упражнения с целью привлечения внимания детей.

2. Мотивационный этап – выяснения исходного уровня знаний детей по данной теме; сообщение темы занятия.

3. Практический этап – подача новой информации на основе имеющихся данных; задания на развитие познавательных процессов (восприятия, памяти, мышления, воображения) и творческих способностей; отработка полученных навыков на практике.

4. Рефлексивный этап – обобщение нового материала; подведение итогов занятия. Все занятия, разработаны с учетом возрастных особенностей детей и имеют общую гибкую структуру.

Основные методы обучения:

- *Объяснительно-иллюстративный метод*: педагог сообщает учащимся готовую информацию по теме занятия, адаптируя ее для восприятия, а учащийся, при необходимости задавая вопросы, осмысливает и фиксирует в памяти эту информацию.

- *Репродуктивный метод*: учащиеся решают задачи по образцу, воспроизводя знания и умения, полученные на прошлых занятиях.

Этот метод используется при проведении самостоятельных работ и семинаров.

- *Метод проблемного изложения*: педагог самостоятельно ставит перед учащимися проблему, предлагает и демонстрирует порядок ее решения, попутно оценивая другие подходы. Учащиеся следят за ходом решения и осмысливают поступающую информацию, выполняя примеры вместе с педагогом.

Данный метод применяется для демонстрации хода процесса анализа при объяснении сложных для понимания тем.

- *Частично-поисковый метод*: педагог ставит перед учащимися задачу, а учащиеся ищут решение. При этом педагог может помогать организовать поиск решения проблемы, задавать наводящие вопросы, направляя ход рассуждения учащихся в нужное русло.

Этот метод используется в ходе самостоятельных, индивидуальных и групповых работ, а также в ходе работы над проектом.

- *Исследовательский метод*: педагог ставит перед учащимися задачу или проблему, а учащиеся самостоятельно (и уже с минимальной помощью со стороны педагога) ищут решение.

Данный метод применяется в ходе групповых работ и работы над проектом.

## Особенности организации образовательного процесса

Структура программы является традиционной и представляет собой построение учебного материала от простого к сложному, что позволяет учащимся последовательно и доступно воспринимать знания и умения.

### Уровень программы

Стартовый уровень предполагает использование и реализацию общедоступных и универсальных форм организации материала, минимальную сложность предлагаемого для освоения содержания общеразвивающей программы.

### 1.2. Цель и задачи программы

**Целью** данной программы является создание учащимися практико-ориентированного проекта в области разработки электронных устройств и программного обеспечения, основанного на знаниях и навыках программирования плат микроконтроллеров Arduino.

### 1.3. Задачи и планируемые результаты освоения дополнительной общеразвивающей программы

№п/п	Задачи	Планируемый результат
<b>Предметные</b>		
1	Познакомить учащихся с основными понятиями программирования, правилами синтаксиса языка C++, принципами работы основных управляющих конструкций языка (циклами, операторами ветвления, функциями и др.) и научить применять их для решения простых практических задач.	Выработано умение применять управляющие конструкции языка Arduino C (операторы ветвления, циклы и т.д.) для решения различных практических задач.

2	Способствовать пониманию устройства и принципов работы современных электронных приборов.	Сформированы начальные знания основных законов электромагнетизма. Учащиеся ознакомлены с основными видами электронных компонентов.
3	Способствовать приобретению базовой части математического аппарата, применяемого в современном программировании.	Сформированы навыки по применению арифметических операций и простых тригонометрических закономерностей для решения различных практических задач.
<b>Метапредметные</b>		
1	Способствовать развитию внимательности и аккуратности.	Сформированы навыки печатания на клавиатуре и быстрого устранения ошибок в написании кода.
2	Развить критическое, творческое, логическое и системное мышление.	Достигнуто понимание эффективного выстраивания этапов работы, необходимых для выполнения проекта. Успешно решены проблемы, возникшие в процессе работы над проектом
3	Способствовать умению четко излагать свою позицию и отстаивать ее.	Доклад при защите проекта зачитан уверенно и последовательно, даны ответы на вопросы слушателей.
<b>Личностные</b>		
1	Сформировать мотивацию к изобретательству и стремление к исследованию.	Учащиеся включены в творческую деятельность. Созданы условия для поддержки детской одаренности в области технического искусства.

2	Способствовать стремлению получить законченный и качественный результат в любой деятельности.	Учащимися созданы качественные и законченные практико-ориентированные проекты.
3	Способствовать сознательному и рациональному использованию компьютера в повседневной и учебной деятельности.	Учащиеся в свободное время используют компьютер с целью повышения собственных знаний и навыков в технической области.

## 2. СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

### 2.1 Учебный план

№ п/п	Название раздела, модуля	Количество акад. Часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
Раздел 1.	Введение в язык C++	13,5	5,5	8	Устный опрос
Раздел 2.	Основы программирования плат микроконтроллеров Arduino	11	4	7	Устный опрос
Раздел 3.	Сборка и программирование электронных устройств на основе Arduino Uno	27	8,5	18,5	Устный опрос
Раздел 4.	Работа над проектом	11,5	0	11,5	Итоговый (защита проектов)
	<b>Итого</b>	<b>63</b>	<b>18</b>	<b>45</b>	

### 2.2 Содержание плана

Раздел	Наименование раздела, темы	Форма работы	Количество акад. часов	
			Теория	Практика
Раздел 1.	Введение в язык C++		5,5	8

Тема 1	Инструктаж по ТБ. Знакомство с интегрированной средой разработки, первая программа	Лекция / практика	1	1
Тема 2	Знакомство с переменными, типами данных, библиотеками.	Лекция / практика	2	2,5
Тема 3	Основные управляющие конструкции языка C++ (операторы ветвления, циклы, функции)	Лекция / практика	2,5	4,5
<b>Раздел 2.</b>	<b>Основы программирования плат микроконтроллеров Arduino</b>		<b>4</b>	<b>7</b>
Тема 1	Основные принципы работы электронных устройств. Электрические цепи и их схемы. Макетная плата	Лекция / практика	2	2,5
Тема 2	Установка и знакомство со средой разработки Arduino IDE. Язык Arduino C	Лекция / практика	1	2
Тема 3	Сборка и программирование простейших электронных устройств на основе платы микроконтроллера Arduino Uno	Лекция / практика	1	2,5
<b>Раздел 3.</b>	<b>Сборка и программирование электронных устройств на основе Arduino Uno</b>		<b>8,5</b>	<b>18,5</b>
Тема 1	Сигнализация с датчиком движения	Лекция / практика	0,5	1,5
Тема 2	Хлопковый (акустический) выключатель	Лекция / практика	1	1,5
Тема 3	Пианино	Лекция / практика	0,5	1,5
Тема 4	Дверной замок с RFID	Лекция / практика	1	1,5
Тема 5	Датчик влажности и температуры с дисплеем	Лекция / практика	1,5	3
Тема 6	Электронные часы с будильником	Лекция / практика	1,5	3
Тема 7	Калькулятор	Лекция / практика	1,5	3

Тема 8	Ультразвуковой дальномер с дисплеем	Лекция / практика	1	3,5
<b>Раздел 4.</b>	<b>Работа над проектом</b>		<b>0</b>	<b>11,5</b>
Тема 1	Создание проекта	практика	0	9,5
Тема 2	Итоговая аттестация и защита проектов		0	2
	<b>Итого:</b>	<b>63</b>	<b>18</b>	<b>45</b>

### 2.3. Описание разделов и тем.

#### Раздел 1. Введение в язык C++ – 13,5 часов.

**Задача:** Сформировать навыки разработки алгоритмов и программ на языке Arduino C.

Познакомить учащихся с основными понятиями программирования, правилами синтаксиса языка C++, принципами работы основных управляющих конструкций языка (циклами, операторами ветвления, функциями и др.) и научить применять их для решения простых практических задач.

**Тема 1. Инструктаж по ТБ. Знакомство с интегрированной средой разработки, первая программа (2 часа – 1 занятие).**

*Теория (1 час).* Понятие языка программирования, компилятора и машинного кода. Порядок запуска приложения через интерфейс командной строки. Знакомство с интерфейсом интегрированной среды разработки Code::Blocks.

*Практика (1 час).* Входной контроль. Установка интегрированной среды разработки Code::Blocks с компилятором MinGW. Первая программа, приветствующая пользователя. Запуск программы через командную строку. Запуск программы с помощью среды разработки.

**Тема 2. Знакомство с переменными, типами данных, библиотеками (4,5 часа – 2 занятия).**

*Теория (2 часа).* Понятие переменной. Правила создания переменных. Переменная, как ячейка памяти компьютера. Типы данных. Библиотеки и заголовочные файлы.

*Практика (2,5 часа).* Примеры использования переменных и операторов. Написание программы, организующей ввод, преобразование и вывод данных пользователя (имя, возраст, социальный статус).

***Тема 3. Основные управляющие конструкции языка C++ (операторы ветвления, циклы, функции) (7 часов – 3 занятия).***

*Теория (2,5 часа).* Полная форма оператора ветвления if [...] else if [...] else [...]. Принципы работы циклов for и while и do ... while. Функции стандартной библиотеки. Создание собственных функций (объявление функции, аргументы, возвращаемое значение).

*Практика (4,5 часа).* Разработка игры «Тепло-горячо», в которой нужно отгадать число, загаданное компьютером, за наименьшее кол-во попыток. Создание функции для поиска определенного слова в строке.

**Раздел 2. Основы программирования плат микроконтроллеров Arduino – 11 часов.**

**Задача:** Способствовать пониманию устройства и принципов работы современных электронных приборов.

Сформировать: знания об основных электромагнитных законах и электронных компонентах; навыки сборки различных электронных устройств; навыки создания прошивки для микроконтроллеров; навыки работы в интегрированной среде разработки Arduino IDE.

***Тема 1. Основные принципы работы электронных устройств. Электрические цепи и их схемы. Макетная плата (4,5 часа – 2 занятия).***

*Теория (2 часа).* Понятие электрического поля. Сила Кулона, напряженность. Свойства проводников, диэлектриков и полупроводников. Постоянный и переменный токи. Электромагнитные колебания. Правила работы с макетной платой.

*Практика (2,5 часа).* Проведение физических опытов. Сборка электронных схем. Подбор резистора для светодиодной цепи. Работа с мультиметром.

***Тема 2. Установка и знакомство со средой разработки Arduino IDE. Язык Arduino C (3 часа – 2 занятия).***

*Теория (1 часа).* Порядок установки интегрированной среды разработки Arduino IDE. Интерфейс и функции среды разработки. Синтаксис и основные управляющие конструкции языка программирования Arduino C.

*Практика (2 часа).* Установка программы Arduino IDE. Изучение синтаксиса и основных управляющих конструкций языка Arduino C на примере управления радиоэлектронными компонентами, подключенными к плате микроконтроллера Arduino Uno.

***Тема 3. Сборка и программирование простейших электронных устройств на основе платы микроконтроллера Arduino Uno (3,5 часа – 2 занятия).***

*Теория (1 час).* Устройство и принцип работы электронных компонентов: фоторезистор, тактовая кнопка, зуммер, конденсатор и т.п.

*Практика (2,5 часа).* Сборка устройств на основе изученных электронных компонентов: выключатель, измеритель уровня освещенности, сирена и т.п.

**Раздел 3. Сборка и программирование электронных устройств на основе Arduino Uno – 27 часов.**

**Задача:** способствовать приобретению базовой части математического аппарата, применяемого в современном программировании.

Закрепить знания и навыки учащихся, полученные в результате прохождения предыдущих разделов, в процессе сборки и программирования простых электронных устройств, имеющих практическую полезность.

***Тема 1. Сигнализация с датчиком движения (2 часа – 1 занятие).***

*Теория (0,5 часа).* Повторение принципов работы зуммера. Устройство инфракрасного датчика движения.

*Практика (1,5 часа).* Сборка устройства и написание прошивки для него.

***Тема 2. Хлопковый (акустический) выключатель (2,5 часа – 1 занятие).***

*Теория (1 час).* Устройство и принцип работы датчика звука.

*Практика (1,5 часа).* Сборка устройства и написание прошивки для него.

***Тема 3. Пианино (2 часа – 1 занятие).***

*Теория (0,5 часа).* Повторение принципа работы тактовой кнопки. Устройство динамика.

*Практика (1,5 часа).* Сборка устройства и написание прошивки для него.

***Тема 4. Дверной замок с RFID (2,5 часа – 1 занятие).***

*Теория (1 час).* Устройство и принцип работы RFID-меток и считывателей.

*Практика (1,5 часа).* Сборка устройства и написание прошивки для него.

***Тема 5. Датчик влажности и температуры с дисплеем (4,5 часа – 2 занятия).***

*Теория (1,5 часа).* Устройство и принципы работы символьного дисплея и датчика влажности и температуры.

*Практика (3 часа).* Написание тестовых программ для символьного дисплея и датчика влажности и температуры. Сборка устройства и создание прошивки для него.

***Тема 6. Электронные часы с будильником (4,5 часа – 2 занятия).***

*Теория (1,5 часа).* Устройство и принципы работы модуля часов реального времени и четырехразрядного семисегментного индикатора.

*Практика (3 часа).* Написание тестовых программ для модуля часов реального времени и четырехразрядного семисегментного индикатора. Сборка устройства и создание прошивки для него.

***Тема 7. Калькулятор (4,5 часа – 2 занятия).***

*Теория (1,5 часа).* Устройство и принцип работы сенсорной клавиатуры.

*Практика (3 часа).* Написание тестовых программ для модуля сенсорной клавиатуры в комбинации с символьным дисплеем. Сборка устройства и создание прошивки для него.

***Тема 8. Ультразвуковой дальномер с дисплеем (4,5 часа – 2 занятия).***

*Теория (1 час).* Устройство и принцип работы ультразвукового измерителя дальности.

*Практика (3,5 часа).* Написание тестовых программ для модуля ультразвукового датчика. Сборка устройства и создание прошивки для него.

**Раздел 4. Работа над проектом – 11,5 часов.**

**Задача:** закрепить знания и навыки учащихся, полученные в предыдущих разделах, в процессе самостоятельной работы над индивидуальными и групповыми проектами.

**Тема 1. Создание проекта. (9,5 часов – 4 занятия).**

*Практика (9,5 часов).* Генерация идей. Выбор формы проекта (групповой или индивидуальный). Распределение обязанностей между участниками проекта. Определение шагов для достижения цели проекта. Работа по реализации проекта.

**Тема 2. Промежуточная аттестация (итоговый контроль), защита проектов (2 часа – 1 занятие).**

*Практика (2 часа).* Защита проектов в форме презентации (итоговый контроль).

**Материально-техническое обеспечение, оборудование и материалы**

№ п/п	Наименование	Количество
<b>Учебная аудитория для проведения практических занятий (ИТ)</b>		
1.	учебная аудитория для проведения практических занятий, оснащенная мебелью	1
2	посадочных мест	11
<b>Оборудование:</b>		
1	персональный компьютер	11
2	интерактивная доска Smart Board SBM685iv5w с проектором;	1
3	УМК СКАРТ «Подлодка»;	14
4	УМК СКАРТ проектный х6 JS «Мини-теплица»;	10
5	робототехнические конструкторы Эвольвектор ОРТ-2000	2
6	робототехнические конструкторы Эвольвектор ОРТ-2000 ДОП100;	2
7	эвольвектор набор расширенный Робот +;	5
8	смартфоны на базе Android;	8
9	планшеты на базе Android;	4
10	Комплекты (моторы, датчики и электронные компоненты;)	10
11	паяльная станция;	2
12	инструменты и расходные материалы для пайки;	3
13	термоклеевые пистолеты;	1

14	наборы ручных инструментов;	
15	респираторы;	10
16	3D-принтер с комплектом расходных материалов ULTIMAKER 2 EXTENDED PLUS;	1
17	логические анализаторы;	1

### **Информационное обеспечение:**

- видеоматериалы разной тематики по программе;
- выход в сеть Интернет.

### **Аппаратное обеспечение персональных компьютеров:**

- процессор не ниже Core2 Duo;
- объем оперативной памяти не ниже 4 ГбDDR3;
- дисковое пространство на менее 128 Гб;

### **Программное обеспечение:**

- операционная система Windows 7 Профессиональная и выше, или Ubuntu 20.04 и выше;
- архиватор файлов;
- пакет офисных программ;
- растровый графический редактор;
- браузер для веб-серфинга.

### **Методическое обеспечение**

В ходе реализации данной программы используется комбинированный метод обучения, при котором часть нового материала (или решения проблемы) излагается и объясняется педагогом сразу для всех учеников, после чего происходит закрепление знаний в процессе выполнения самостоятельного задания, и переход к другой части нового материала.

Последний раздел (раздел 4) программы **предусматривает работу над проектом**. Здесь преимущественно используется исследовательский метод обучения, при котором обучающиеся самостоятельно решают проблему, выдвинутую педагогом или ими самими. Вмешательство педагога в процесс

осуществления проекта минимально. При таком подходе занятия проходят в индивидуальной и групповой форме, или в форме дискуссий и конференций.

В процессе обучения для наглядности могут использоваться заранее заготовленные презентации, таблицы, схемы, видеозаписи, картинки, фотографии и т.п. Преимущественно же изложение нового материала и формирование навыков происходит на примере решения какой-либо проблемы частично-поисковым методом, при котором педагог выдвигает проблему и демонстрирует её решение в режиме реального времени. Поскольку большая часть деятельности производится на компьютере, обучающиеся наблюдают действия педагога на экране проектора и воспроизводят их. Кроме того, в ходе реализации программы используется интерактивная доска, на которой рисуются различные схемы, формулы, алгоритмы для пояснения материала.

### **Работа с обучающимися над проектом:**

**1. Погружение.** Формулировка вопросов по проекту для погружения в деятельность. Начало работы над проектом является очень важно. Необходимо обсудить актуальность проекта, возможные «технические» трудности и зоны особого внимания.

**2. Постановка проблемы.** Анализ конкретной ситуации требующей изменения; осознание несовершенства какого-либо явления, процесса, продукта; желание сделать эти явление, процесс, продукт заново или создать новые процессы, продукты, которые изменят к лучшему условия жизни. Это проводится с целью выявления проблемы, на разрешение которой должны быть направлены усилия обучающихся. Формулировка проблемы – важнейший момент в работе с проектом.

**3. Оформление образа желаемого результата.** Первичный образ результата и предварительное продумывание этапов его достижения. (Сформулируйте, каким Вы видите свой индивидуальный проект. Обоснуйте своё мнение).

**4. Формулирование темы проекта, цели, формулировка задач.** Тема индивидуального проекта – это краткое описание того, на что будут направлены главные усилия при работе над проектом. Цель проекта – это краткое (сжатое) описание желаемого результата. Другими словами, цель проекта – это тот результат, который мы стремимся достичь, выполняя проект, то, что должно будет

получиться в конце. Задачи являются способами достижения цели (предполагаемого результата).

**5. Выбор средств и методов, адекватных поставленным целям.** Способы и действия, которые были использованы для достижения цели проектной работы. Необходим комплексный подход, следует использовать несколько методов для объективного результата. (Каким образом будут достигнуты намеченные цели? Как будут выполняться поставленные задачи? Кто будет осуществлять их реализацию? Какие ресурсы будут использованы?)

**6. Составление плана реализации проекта по этапам и срокам.** Разработка детального плана решения проблемы. Проект должен быть выполнен согласно рабочему учебному плану по графику.

**7. Работа над проектом.** Это этап, когда все начинают делать свою работу. Самостоятельная (индивидуальная, парная, групповая) деятельность учащихся. Пока проект находится в стадии выполнения, педагог контролирует деятельность учащихся, чтобы обеспечить его движение в соответствии с намеченным планом.

**8. Оформление результатов работ в соответствии с замыслом проекта. Оформление презентации.**

**9. Защита проекта.** Время защиты обговаривается с ребятами заранее. По итогам защиты задаются вопросы.

**10. Рефлексия проведенной проектной деятельности как целого: оценка степени удовлетворенности ребят полученным результатом, привлечение и рассмотрение оценок внешних экспертов.**

Во ходе обучения по данной программе обучающимся понадобятся персональные компьютеры, платы микроконтроллеров Arduino Uno, макетные платы, датчики, моторы, символьные и растровые дисплеи, соединительные провода. В разделе 4, в ходе работы над проектом, обучающиеся смогут воспользоваться любым необходимым оборудованием, при условии, что оно имеется в распоряжении Детского технопарка «Кванториум», г. Радужный, его использование не угрожает жизни и здоровью учащегося, а также, если педагог сочтёт целесообразным и оправданным его применение.

### 3. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ

#### 3.1. Календарный учебный график.

Учебный период		
1 полугодие		Итого недель в учебном периоде
январь – май		
Дата начала занятий	01.02.2023	14 недель
Дата окончания занятий	24.05.2023	
Весенние каникулы 20.03.2023-26.03.2023		
Сроки реализации промежуточной аттестации реализации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ технической направленности		
Май 2023		
14 недель		

Дополнительная общеразвивающая программа «Электронные устройства на основе плат микроконтроллеров Arduino» реализуется в течение первого полугодия: с 01.02.2023 по 24.05.2023. Весенние каникулы с 20.03.2023 по 26.03.2023.

**Календарный учебный график** по программе «Электронные устройства на основе плат микроконтроллеров Arduino» представлен в Приложении 1.

#### 3.2. Условия реализации программы

##### Кадровое обеспечение

Требования к квалификации педагога дополнительного образования, работающего по данной программе:

– высшее образование или среднее профессиональное образование в рамках укрупненных групп направлений подготовки высшего образования и специальностей среднего профессионального образования «Образование и педагогические науки»

– высшее образование либо среднее профессиональное образование в рамках иного направления подготовки высшего образования и специальностей среднего профессионального образования при условии его соответствия

дополнительной общеразвивающей программе и получение при необходимости после трудоустройства дополнительного профессионального образования по направлению подготовки «Образование и педагогические науки».

К квалификационной категории по должности «педагог дополнительного образования» – требований нет. По программе могут работать педагоги дополнительного образования высшей или первой квалификационной категории или педагоги, не имеющие квалификационной категории.

## РАЗДЕЛ 4. ФОРМЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

**Целью проведения** промежуточной аттестации обучающихся детского технопарка «Кванториум» является выявление динамики развития универсальных компетенций (hard skills, soft skills); внесение необходимых корректив в содержание и методику образовательной деятельности.

### **Функции промежуточной аттестации**

В образовательном процессе детских технопарков «Кванториум» аттестация выполняет ряд функций:

- учебную – создает дополнительные условия для обобщения и осмысления учащимся полученных теоретических и практических знаний, умений и навыков;
- воспитательную – является стимулом к расширению познавательных интересов и потребностей ребенка;
- развивающую – позволяет учащимся осознать уровень их актуального развития и определить перспективы;
- коррекционную – помогает педагогу дополнительного образования своевременно выявить и устранить объективные и субъективные недостатки учебно-воспитательного процесса;
- социально-психологическую – позволяет каждому учащемуся пережить «ситуацию успеха».

### **Формы и порядок проведения промежуточной аттестации обучающихся**

Проверка достигаемых учащимися результатов производится в следующих формах:

- **входной контроль:** оценка исходного уровня знаний учащихся, зачисленных на обучение по Программе технической направленности, предварительное выявление уровня мотивации, способностей, интереса к выбранному направлению деятельности (необходимость и способ проведения определяется педагогом), осуществляется на начало обучения по программе в форме устного опроса;

– **текущий контроль:** осуществляется на каждом занятии через анализ выполнения упражнений и заданий. Текущий контроль успеваемости осуществляется в форме устного опроса. Результаты текущего контроля успеваемости учащихся доводятся до сведения родителей в устной форме по запросу;

– **промежуточный контроль:** организуется в форме устного опроса после каждого раздела;

– **итоговый контроль:** проводится по завершению освоения учащимися дополнительной общеобразовательной программы технической направленности, осуществляется на последнем занятии изучения программы в форме презентации творческого проекта.

### **Оценочные материалы, формирующие систему оценивания**

Форма оценивания образовательных результатов учащихся: без отметочная.

Результаты промежуточной аттестации фиксируются по уровням усвоения: максимальный (3 балла), средний (2 балла), минимальный (1 балл).

➤ максимальный уровень – объём усвоенных знаний составляет 100-80% объёма знаний, предусмотренных дополнительной общеобразовательной программой за конкретный период; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием;

➤ средний уровень – объём усвоенных знаний составляет 70-50%; сочетает специальную терминологию с бытовой;

➤ минимальный уровень – объём усвоенных знаний составляет менее чем 50% объёма знаний, предусмотренных дополнительной общеобразовательной программой; избегает употреблять специальные термины.

Формой и способами проведения контроля и определения результатов освоения содержания программы проводится по завершению освоения учащимися дополнительной общеобразовательной программы технической направленности, осуществляется на последнем занятии изучения программы в форме презентации творческого проекта либо решение кейса.

### **Критерии оценивания проекта (Приложение 2):**

- Проблематизация/анализ и оценка ситуации.

- Формулировка темы, целеполагание.
- Формулировка задач проекта.
- Соответствие содержания, выводов проекта цели и задачам.
- Составление плана реализации проекта по этапам и срокам.
- Выбор средств и методов.
- Актуальность, значимость и уникальность проекта.
- Техническая сложность.
- Рефлексия, оценка степени своей удовлетворенности полученным результатом.
- Привлечение и рассмотрение оценок внешних экспертов.
- Подача материала, речь обучающегося.
- Оформление презентации.
- Понимание сути задаваемых вопросов и аргументированность ответов.

Обучающимся, освоившим дополнительную общеобразовательную программу и успешно прошедшим промежуточную аттестацию (итоговый контроль), по запросу родителей (законных представителей) выдается документ об окончании обучения установленного образца (возможен в электронном варианте).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Для педагога:

1) Блум Дж. Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства. СПб.:БВХ-Петербург, 2018. 336 с.;

2) Момот М. Мобильные роботы на базе Arduino, 2-е издание. СПб.: БВХ-Петербург, 2018. 336 с.

#### *Интернет-ресурсы:*

1) Официальный сайт разработчиков Arduino [Электронный ресурс].  
URL: <https://www.arduino.cc/>;

2) Образовательный ресурс «Лаборатория линуксоида» [Электронный ресурс].  
URL: <https://younglinux.info/c/>;

3) База знаний магазина «Амперка» [Электронный ресурс].  
URL: <http://wiki.amperka.ru/>;

### Для учащихся:

1) З. В.Н. Гололобов. С чего начинаются роботы? О проекте Arduino для школьников (и не только). Москва, 2011. 189 с.;

2) Платт. Ч. Электроника для начинающих. СПб.: БХВ-Петербург, 2012. 480 с.;

3) Ярнотд С. Arduino для начинающих. М.: Эксмо, 2017. 256 с.

#### *Интернет-ресурсы:*

1) Официальный сайт разработчиков Arduino [Электронный ресурс].  
URL: <https://www.arduino.cc/>;

2) Образовательный ресурс «Лаборатория линуксоида» [Электронный ресурс].  
URL: <https://younglinux.info/c/>;

3) База знаний магазина «Амперка» [Электронный ресурс].  
URL: <http://wiki.amperka.ru/>.

**КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ  
«ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА НА ОСНОВЕ ПЛАТ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ ARDUINO»**

№п /п	Дата Пн-ср	Дата вт-пт	Кол-во часов	Тема занятия	Цель занятия	Форма контроля
<b>Раздел 1. «Введение в язык C++» 13,5 часов</b>						
1	01.02	03.02	2,5	Инструктаж по ТБ. Знакомство с интегрированной средой разработки, первая программа.	Введение в программирование.	входной
2	06.02	07.02	2	Знакомство с переменными, типами данных, библиотеками.	Изучить правила создания переменных и основные типы данных. Познакомиться с понятием библиотеки.	текущий
3	08.02	09.02	2,5			
4	13.02	14.02	2			
5	15.02	17.02	2,5	Основные управляющие конструкции языка C++ (операторы ветвления, циклы, функции).	Изучить операторы «if», «else», циклы «for», «while», принципы работы функций.	промежуточный
6	20.02	21.02	2			
<b>Итого по разделу:</b>			<b>13,5</b>			
<b>Раздел 2. «Основы программирования плат микроконтроллеров Arduino» 11 часов</b>						
7	22.02	28.02	1	Основные принципы работы электронных устройств. Электрические цепи и их схемы. Макетная плата.	Изучить основные электромагнитные законы, виды электрических цепей, электронных компонентов.	текущий
8	22.02	28.02	1			
9	22.03	03.03	0,5			
10	27.02	03.03	1			
11	27.02	03.03	1			
12	01.03	07.03	1	Установка и знакомство со средой разработки Arduino IDE. Язык Arduino C.	Сформировать навыки работы в программе Arduino IDE. Изучить отличия языка Arduino C от C++.	промежуточный
13	01.03	07.03	1			
14	01.03	10.03	0,5			
15	06.03	10.03	1			
16	06.03	10.03	1	Сборка и программирование простейших электронных устройств на основе платы микроконтроллера Arduino Uno.	Сформировать навыки сборки устройств на основе простейших электрических схем Arduino.	промежуточный
17	13.03	14.03	2			
<b>Итого по разделу:</b>			<b>11</b>			
<b>Раздел 3. «Сборка и программирование электронных устройств на основе Arduino Uno» 27 часов</b>						
18	15.03	17.03	1	Сигнализация с датчиком движения.	Научиться работать с датчиком движения.	текущий
19	15.03	17.03	1			
20	15.03	17.03	0,5	Хлопковый (акустический) выключатель.	Научиться работать с датчиком звука.	

21	27.03	28.03	1	Хлопковый (акустический) выключатель.	Научиться работать с датчиком звука.		
22	27.03	28.03	1	Хлопковый (акустический) выключатель.	Научиться работать с датчиком звука.		
23	29.03	31.03	1	Пианино.	Научиться работать с зуммером. Закрепить навыки работы с кнопками.		
24	29.03	31.03	1				
25	29.03	31.03	0,5	Дверной замок с RFID.	Научиться работать с RFID-метками и считывателями.		
26	03.04	04.04	1				
27	03.04	04.04	1				
28	05.04	07.04	1	Датчик влажности и температуры с дисплеем.	Научиться работать с датчиком влажности и температуры, а также с символьным дисплеем.		текущий
29	05.04	07.04	1				
30	05.04	07.04	0,5				
31	10.04	11.04	1				
32	10.04	11.04	1				
33	12.04	14.04	1	Электронные часы с будильником.	Научиться работать с модулем часов реального времени и семисегментным индикатором.		
34	12.04	14.04	1				
35	12.04	14.04	0,5				
36	17.04	18.04	1				
37	17.04	18.04	1				
38	19.04	21.04	1	Калькулятор	Научиться работать с модулем сенсорной клавиатуры, а также закрепить навыки работы с символьным дисплеем.	текущий	
39	19.04	21.04	1				
40	19.04	21.04	0,5				
41	24.04	25.04	1				
42	24.04	25.04	1				
43	26.04	28.04	1	Ультразвуковой дальномер с дисплеем	Научиться работать с ультразвуковым датчиком расстояния, а также закрепить навыки работы с символьным дисплеем.		
44	26.04	28.04	1				
45	26.04	28.04	0,5				
46	03.05	02.05	1				
47	03.05	02.05	1				
<b>Итого по разделу:</b>			<b>27</b>				
<b>Раздел 4. «Работа над проектом» 11,5 часов</b>							
48	03.05	05.05	0,5	Создание	Работа по реализации индивидуальных и групповых проектов.	текущий	
49	10.05	05.05	1				

50	10.05	05.05	1	<p>Критерий оценивания проекта (Приложение 2):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Презентация/анализ и оценка ситуации</li> <li>• Формулировка тем, <u>делегирование</u></li> <li>• Формулировка задач проекта</li> <li>• Соответствие содержания, выводов проекта цели и задачам</li> <li>• Составление плана реализации проекта по этапам и срокам</li> <li>• Выбор средств и методов</li> <li>• Актуальность, значимость и уникальность проекта</li> <li>• Техническая сложность</li> <li>• Рефлексия, оценка степени своей <u>удовлетворенности</u> полученным результатом</li> </ul> <p style="text-align: center;">26</p>		
51	10.05	12.05	0,5			
52	15.05	12.05	1			
53	15.05	12.05	1			
54	17.05	16.02	1			
55	17.05	16.02	1			
56	17.05	19.05	0,5			
57	22.05	19.05	1			
58	22.05	19.05	1			
59	24.05	23.05	2	<p>Промежуточная аттестация (итоговый контроль). Защита проектов.</p>	Презентация проектов.	итоговый
<b>Итого по разделу:</b>			<b>11,5</b>			
<b>Итого по программе:</b>			<b>63</b>			

## Критерии оценивания проекта

ФИО педагога \_\_\_\_\_

Квантум \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

№ п/п	ФИО обучающегося	Проблематизация/ анализ и оценка ситуации	Формулировка темы, целеполагание	Формулировка задач проекта	Соответствие содержания, выводов проекта цели и результатам	Составление плана реализации проекта по этапам и срокам	Выбор средств и методов	Актуальность, значимость и уникальность проекта	Техническая сложность	Рефлексия, оценка степени своей вовлеченности полученным результатом	Привлечение и рассмотрение оценок внешних экспертов	Подача материала, речь обучающегося	Оформление презентации	Понимание сути задаваемых вопросов и аргументированность ответов	Средний балл
1															
2															
3															
4															
5															
6															

### Критерии оценивания:

3 балла – высокий (максимальный) уровень,

2 балла – средний уровень,

1 балл – низкий (минимальный) уровень.

Эксперт: \_\_\_\_\_

должность

ФИО

подпись

