

**Управление образования администрации ЗАТО Александровск**

**Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования**

**«Дом детского творчества «Дриада»**

**СОГЛАСОВАНО**

**Педагогическим советом**

**МАУДО «ДДТ «Дриада»**

**Протокол № 12 от 15.05.2025 г.**

**УТВЕРЖДАЮ:**

**Директор МАУДО «ДДТ «Дриада»**

**И.Г. Телегина**

**«26» мая 2025 г.**



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности

***«Основы работы с Ардуино»***

Возраст обучающихся: 12 – 16 лет

Срок реализации программы: 1 год

Уровень программы: базовый

Автор-составитель:

Комаров Сергей Юрьевич,

педагог дополнительного образования

ЗАТО Александровск

г. Полярный

2025 г.

## **Пояснительная записка**

Программа разработана для реализации в детском мини-технопарке «Квантолаб» по направлению «Промробоквантум» и направлена на удовлетворение образовательных потребностей учащихся в области разработки аппаратных, программных и аппаратно-программных продуктов для учащихся в возрасте от 12 до 16 лет.

**Отличительной особенностью программы** является то, что она основана на проектной деятельности, базируется на технологических кейсах, выполнение которых позволит учащимся применять начальные знания и навыки для различных разработок и воплощения своих идей и проектов в жизнь.

Программа ориентирована на решение реальных технологических задач в рамках проектной деятельности детей, учащихся в мини-технопарке. Основные требования к образовательной программе Квантолаба: интерактивность, проектный подход, работа в команде.

### **Программа разработана на основе следующих нормативных документов:**

- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Концепции развития дополнительного образования на период до 2030 года, утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678;
- Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (Утверждена распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 № 996- 4 р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»);
- Национального проекта «Молодежь и дети» разработан в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 года №309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года». Национальный проект начинает реализацию с 1 января 2025 года.
- Приказа Министерства труда и социальной защиты РФ от 22.09.2021 №652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
- Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации 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»;
- Письма Министерства образования и науки России от 18.11.2015 №09-3242 «О направлении информации» вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»
- Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629;
- Письма Министерства просвещения РФ от 10 ноября 2021 г. N ТВ-1984/04 «О направлении методических рекомендаций»;
- «Методических рекомендаций по формированию механизмов обновления содержания, методов и технологий обучения в системе дополнительного образования детей, направленных на повышение качества дополнительного образования детей, в том числе

включение компонентов, обеспечивающих формирование функциональной грамотности и компетентностей, связанных с эмоциональным, физическим, интеллектуальным, духовным развитием человека, значимых для вхождения Российской Федерации в число десяти ведущих стран мира по качеству общего образования, для реализации приоритетных направлений научно-технологического и культурного развития страны» (письмо Министерство Просвещения Российской Федерации от 29.09.2023 г. №АБ-3935/06);

- Устава МАУДО «ДДТ «Дриада», локальных нормативных актов

## **Направленность программы: техническая**

### **Актуальность, педагогическая целесообразность реализации программы**

Актуальность и новизна программы обусловлены существующим повышенным интересом со стороны детей к современным электронным устройствам не только как потребителей, но и как исследователей. В рамках курса «Основы работы с Ардуино» учащимися на практике рассматривается процесс проектирования и изготовления роботизированных систем и элементы «умного дома». Учащиеся постигают принципы работы радиоэлектронных компонентов, электронных схем и датчиков. На доступном уровне изучаются основы робототехники и микроэлектроники, иллюстрируется применение микроконтроллеров в быту и на производстве.

### **Цель программы**

Создание условий для освоения и развития «hard» и «soft» компетенций в области программирования и микроэлектроники посредством использования кейс-технологий

### **Задачи программы**

#### *Обучающие:*

- сформировать компетенции, необходимые при работе с электронными компонентами;
- обучить основам электротехники, радиотехники, электроники;
- познакомить с одной из сред разработки программных продуктов;
- научить создавать простейшие программные продукты;
- привить навыки проектной деятельности.

#### *Развивающие*

- способствовать расширению словарного запаса;
- способствовать развитию памяти, внимания, технического мышления, изобретательности;
- способствовать развитию алгоритмического мышления;
- способствовать сформировать интерес к техническим знаниям;
- способствовать формированию умения практического применения полученных знаний;
- сформировать умение формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- сформировать умение выступать публично с докладами, презентациями и т. п.

#### *Воспитательные*

- воспитывать аккуратность и дисциплинированность при выполнении работы;
- способствовать формированию положительной мотивации к трудовой деятельности;
- способствовать формированию опыта совместного и индивидуального творчества при выполнении командных заданий;
- воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи.

## **Уровень программы: базовый**

**Возраст обучающихся, участвующих в реализации программы:** 12-16 лет

**Форма реализации программы – очная.**

**Срок реализации программы:** 1 год

**Объем программы –** 144 часов.

**Количество обучающихся в группе:** 8-12 человек.

**Форма организации занятий –** групповая.

**Режим занятий:** 2 раза в неделю по 2 академических часа.

**Виды учебных занятий и работ:** практические занятия, беседы, лекции, выставки.

### **Ожидаемые результаты обучения**

#### **Предметные результаты:**

В результате освоения программы, обучающиеся должны

*Знать*

- об основных электронных компонентах;
- о правилах соединения электронных компонентов;
- о базовых принципах создания электронных схем;
- о механизмах разработки и проектирования программных продуктов;
- о проектировании и реализации приложений для современных операционных систем.

*Уметь*

- проектировать простые приложения;
- разрабатывать простейшие электронные схемы;
- анализировать современные устройства на базе электронных схем;
- представлять свой проект или решение кейса.

*Владеть*

- основной терминологией в области электроники;
- основной терминологией в области алгоритмизации, программирования;
- методами разработки простейших компьютерных игр.

#### **Личностные результаты:**

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками.

## **Метапредметные результаты:**

### *Регулятивные универсальные учебные действия:*

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку учителя и сверстников;
- умение различать способ и результат действия;
- умение вносить корректизы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

### *Познавательные универсальные учебные действия:*

- умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах учащегося, информационной среде образовательного учреждения, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;
- умение выбирать основания и критерии для сравнения, классификации объектов.

### *Коммуникативные универсальные учебные действия:*

- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками: определять цели, функции участников, способов взаимодействия;
- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи.

### **Формы итоговой аттестации:**

- демонстрация решений кейса на внутренних и внешних уровнях;
- участие в конкурсах, олимпиадах, соревнованиях в соответствии с профилем обучения.

## Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации /контроля/
		Всего	Теория	Практика	
<b>1. Введение</b>	<b>Модуль «Знакомство с Arduino»</b>	<b>14</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	
1.1	Мир информационных технологий.	2	1,5	0,5	
1.2	Компьютеры вокруг нас.	2	1,5	0,5	
1.3	Знакомство с Arduino.	2	1	1	

1.4	Электричество вокруг нас.	2	1	1	Анкетирование и опрос.
1.5	Эксперимент 1. Маячок.	2	1	1	
1.6	Написание кода программы для эксперимента «Маячок».	2	0,5	1,5	
1.7	Выполнение самостоятельного задания по теме «Маячок»	2	0,5	1,5	самостоятельная практическая работа
<b>2. Мини-проекты с Arduino</b>		<b>90</b>	<b>22,5</b>	<b>67,5</b>	
2.1	Эксперимент 2. Маячок с нарастающей яркостью.	2	0,5	1,5	
2.2	Написание кода программы для эксперимента «Маячок с нарастающей яркостью».	2	0,5	1,5	
2.3	Выполнение самостоятельного задания по теме «Маячок с нарастающей яркостью»	2	0,5	1,5	самостоятельная практическая работа
2.4	Эксперимент 3. Аналоговый и цифровой выход на Arduino.	2	0,5	1,5	
2.5	Написание кода программы для эксперимента «Аналоговый и цифровой выход на Arduino».	2	0,5	1,5	
2.6	Выполнение самостоятельного задания по теме «Аналоговый и цифровой выход на Arduino»	2	0,5	1,5	самостоятельная практическая работа
2.7	Эксперимент 4. Подключение RGB светодиода к Arduino.	2	0,5	1,5	
2.8	Написание кода программы для эксперимента «Подключение RGB светодиода к Arduino».	2	0,5	1,5	
2.9	Выполнение самостоятельного задания по теме «Подключение RGB светодиода к Arduino»	2	0,5	1,5	
2.10	Чтение и сборка электрических схем на Arduino.	2	0,5	1,5	самостоятельная практическая работа
2.11	Эксперимент 5. Светильник с управляемой яркостью.	2	0,5	1,5	
2.12	Написание кода программы для эксперимента «Светильник с управляемой яркостью».	2	0,5	1,5	
2.13	Выполнение самостоятельного задания по теме «Светильник с управляемой яркостью»	2	0,5	1,5	самостоятельная практическая работа

2.14	Эксперимент 6. Подключение датчика воды к Arduino.	2	0,5	1,5	
2.15	Написание кода программы для эксперимента «Подключение датчика воды к Arduino».	2	0,5	1,5	
2.16	Выполнение самостоятельного задания по теме «Подключение датчика воды к Arduino»	2	0,5	1,5	самостоятельная практическая работа
2.17	Эксперимент 7. Терменвокс	2	0,5	1,5	
2.18	Написание кода программы для эксперимента «Терменвокс».	2	0,5	1,5	
2.19	Выполнение самостоятельного задания по теме «Терменвокс»	2	0,5	1,5	самостоятельная практическая работа
2.20	Эксперимент 8. Ночной светильник.	2	0,5	1,5	
2.21	Написание кода программы для эксперимента «Ночной светильник».	2	0,5	1,5	
2.22	Выполнение самостоятельного задания по теме «Ночной светильник»	2	0,5	1,5	самостоятельная практическая работа
2.23	Эксперимент 9. Подключение тактовой кнопки к Arduino.	2	0,5	1,5	
2.24	Написание кода программы для эксперимента «Подключение тактовой кнопки к Arduino».	2	0,5	1,5	
2.25	Выполнение самостоятельного задания по теме «Подключение тактовой кнопки к Arduino»	2	0,5	1,5	самостоятельная практическая работа
2.26	Эксперимент 10. Подключение транзистора к Arduino.	2	0,5	1,5	
2.27	Написание кода программы для эксперимента «Подключение транзистора к Arduino».	2	0,5	1,5	
2.28	Выполнение самостоятельного задания по теме «Подключение транзистора к Arduino»	2	0,5	1,5	самостоятельная практическая работа
2.29	Эксперимент 11. Пульсар.	2	0,5	1,5	
2.30	Написание кода программы для эксперимента «Пульсар».	2	0,5	1,5	
2.31	Выполнение самостоятельного задания по теме «Пульсар»	2	0,5	1,5	самостоятельная практическая работа

2.32	Эксперимент 12. Бегущий огонек.	2	0,5	1,5	
2.33	Написание кода программы для эксперимента «Бегущий огонек».	2	0,5	1,5	
2.34	Выполнение самостоятельного задания по теме «Бегущий огонек»	2	0,5	1,5	самостоятельная практическая работа
2.35	Эксперимент 13. Мерзкое пианино.	2	0,5	1,5	
2.36	Написание кода программы для эксперимента «Мерзкое пианино».	2	0,5	1,5	
2.37	Выполнение самостоятельного задания по теме «Мерзкое пианино»	2	0,5	1,5	самостоятельная практическая работа
2.38	Эксперимент 14. Подключение ИК приемника к Arduino.	2	0,5	1,5	
2.39	Написание кода программы для эксперимента «Подключение ИК приемника к Arduino».	2	0,5	1,5	
2.40	Выполнение самостоятельного задания по теме «Подключение ИК приемника к Arduino»	2	0,5	1,5	самостоятельная практическая работа
2.41	Эксперимент 15. Подключение сервопривода к Arduino.	2	0,5	1,5	
2.42	Написание кода программы для эксперимента «Подключение сервопривода к Arduino».	2	0,5	1,5	
2.43	Выполнение самостоятельного задания по теме «Подключение сервопривода к Arduino»	2	0,5	1,5	самостоятельная практическая работа
2.44	Эксперимент 16. Миксер.	2	0,5	1,5	
2.45	Выполнение самостоятельного задания по теме «Миксер»	2	0,5	1,5	самостоятельная практическая работа
<b>3. Элементы умного объекта</b>		<b>18</b>	<b>5</b>	<b>13</b>	
3.1	Мир Arduino.	1	1	0	Тестирование
3.2	Эксперимент 17. Кнопочный переключатель.	1	0	1	
3.3	Написание кода программы для эксперимента «Кнопочный переключатель».	2	0,5	1,5	
3.4	Выполнение самостоятельного задания по теме «Кнопочный переключатель»	2	0,5	1,5	самостоятельная практическая работа

3.5	Эксперимент 18. Светильник с кнопочным управлением.	2	0,5	1,5	
3.6	Написание кода программы для эксперимента «Светильник с кнопочным управлением».	2	0,5	1,5	
3.7	Выполнение самостоятельного задания по теме «Светильник с кнопочным управлением»	2	0,5	1,5	самостоятельная практическая работа
3.8	Эксперимент 20. Секундомер.	2	0,5	1,5	
3.9	Написание кода программы для эксперимента «Секундомер».	2	0,5	1,5	
3.10	Выполнение самостоятельного задания по теме «Секундомер»	2	0,5	1,5	самостоятельная практическая работа
<b>4. Проектная деятельность</b>		<b>14</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	
4.1	Введение в проектную деятельность	2	1	1	
4.2	Защита проекта «Умная остановка»	4	1	3	Защита проекта
4.3	Защита проекта «Умная теплица»	4	1	3	Защита проекта
4.4	Защита проектов	2	0,5	1,5	Защита проектов
4.5	Защита проекта «Умная квартира»	4	1	3	Защита проекта
4.6	Защита проекта «Умный загородный дом»	4	1	3	Защита проекта
4.7	Зачетная работа	2	0,5	1,5	Зачет
	<b>итого</b>	<b>144</b>	<b>40,5</b>	<b>103,5</b>	

## **Содержание программы**

### **Раздел 1. Введение Модуль «Знакомство с Arduino» (14 часов).**

**Теория – 7 ч.** Правила поведения обучающихся в МОУ Зверосовхозская СОШ. Вводный инструктаж. Инструкция по ТБ, ПБ. Игра «Знакомство». Презентация ПДД. Устройство компьютера. Операционная система Windows и набор стандартных программ. Что такое электричество? Первое подключение платы Arduino к компьютеру, принцип работы и условные обозначения радиоэлементов.

**Практика – 7 ч.** Первая установка драйверов для платы Arduino. Первый шаги по использованию программного обеспечения Arduino IDE. Чтение и сборка электрической схемы: «Маячок».

### **Раздел 2. Мини-проекты с Arduino (90 часов).**

**Теория – 22,5ч.** Что такое алгоритм в робототехнике. Виды алгоритмов: линейные, разветвляющиеся и циклические. Плата Arduino, как пользоваться платформой: устройство и программирование микропроцессора на языке C++. Устройство пьезоизлучателей, назначение процедуры void setup и void loop, а также свойство функции tone () в языке C++. Цифровые и аналоговые выходы Arduino, чем отличается цифровой сигнал от аналогового сигнала. Операторы int и if в языке C++. Аналоговые выходы с «широко импульсной модуляцией» на плате Arduino. Устройство и распиновка полноцветного (RGB) светодиода. Аналоговые порты на плате Arduino A0-A5. Принцип работы аналоговых портов. Как подключить датчик к аналоговому порту на Arduino. Команды Serial.begin и Serial.print в языке программирования C++. Принцип работы полупроводниковых приборов и фоторезисторной автоматики. Тип данных unsigned int в языке C++. Устройство и назначение транзисторов. Применение транзисторов в робототехнике.

**Практика – 67,5ч.** Написание линейных, разветвляющихся и циклических алгоритмов. Сборка схемы с мигающим светодиодом на Arduino, пьезоизлучателем, программирование микропроцессора «Светофор». Сборка электрической схемы из двух светодиодов, плавное регулирование яркости свечения светодиодов, подключение RGB светодиод и использование директивы #define в языке программирования C++. Сборка электрической схемы светильника с управляемой яркостью от потенциометра на макетной плате. Написание скетча для вывода показаний датчика протечки воды на серийный монитор порта Arduino. Сборка электрической схемы светильника с автоматическим включением, а также с автоматическим изменением яркости светодиода. Сборка электрической схемы с использованием транзисторов. Чтение и сборка различных электрических схем на Ардуино с последующим программированием микропроцессора.

### **Раздел 3.**

#### **Элементы умного объекта (18 часов).**

**Теория – 5ч.** Принцип работы, устройство сервопривода. Подключение LCD дисплея к Ардуино. Функция while, int в языке программирования C++. Аналоговые порты на плате Arduino A0-A5. Принцип работы аналоговых портов. Подключение монитора порта и отправка показаний на компьютер с Ардуино. Устройство датчика DHT11.

**Практика. – 13ч.** Проведение различных экспериментов: «Кнопочный переключатель», «Светильник с кнопочным управлением», «Секундомер. Чтение и сборка различных электрических схем на Ардуино с последующим программированием микропроцессора.

### **Раздел 4. Проектная деятельность (14 часов).**

**Теория – 4ч.** Введение в проектную деятельность. Деловая игра «Публичное выступление», «Проектная деятельность», «Целеполагание».

**Практика – 10ч.** Создание автономного умного устройства «Умная остановка», «Умная теплица», «Умная квартира», «Умный загородный дом» и их защита в виде проекта. Чтение и сборка различных электрических схем на Ардуино с последующим программированием микропроцессора.

### **Комплекс организационно педагогических условий**

Ресурсное обеспечение программы:

#### **Материально-техническое обеспечение педагогического процесса:**

Для реализации дополнительной общеобразовательной программы «Основы работы с Ардуино» необходимо:

- помещение для занятий с достаточным освещением,
- столы, оборудованные розетками.

<b>Основное оборудование и материалы</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Ед. изм.</b>
Компьютер	12	шт.
Проектор	1	шт.
Экран	1	шт.
Плата Arduino UNO	6	шт.
Ethernet Arduino ENC28J60	6	шт.
Моторы переменного тока	6	шт.
Сервомоторы	6	шт.
Набор датчиков	6	шт.
Фоторезисторы	12	шт.
Аккумуляторная батарея типа «Крона»	12	шт.

### **Методическое обеспечение программы**

#### **Учебно-методические средства обучения:**

- специализированная литература по направлению, подборка журналов,
- наборы технической документации к применяемому оборудованию,
- образцы моделей и систем, выполненные учащимися и педагогом,
- фото и видеоматериалы,
- учебно-методические пособия для педагога и учащихся, включающие дидактический, информационный, справочный материал на различных носителях, компьютерное и видео оборудование.

Применяется на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя электронные пособия, справочные материалы, программное обеспечение, используемое для обеспечения учебной и проектной деятельности, ресурсы сети Интернет.

Перечень методических пособий:

1. Онлайн программа на сайте [роботехника18.рф](http://robotex.ru)
2. Справочник по C++ на сайте <http://wiki.amperka.ru>
3. Справочник по Arduino на сайте <http://wiki.amperka.ru>

Перечень методических материалов:

1. Канал об Ардуино на [youtube.com](https://www.youtube.com/user/Arduinov) «Заметки Ардуинщика»

2. Канал об Ардуино на youtube.com «Учимся программировать Arduino на визуальном языке Scratch с командой робототехников Карандаш и Самоделкин».

### **Программа строится на следующих принципах общей педагогики:**

- принцип доступности материала, что предполагает оптимальный для усвоения объем материала, переход от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- принцип системности определяет постоянный, регулярный характер его осуществления;
- принцип последовательности предусматривает строгую поэтапность выполнения практических заданий и прохождения разделов, а также их логическую преемственность в процессе осуществления.

### **Диагностика результативности образовательного процесса**

В течение всего периода реализации программы по определению уровня ее усвоения учащимися, осуществляются диагностические срезы:

- Входной контроль посредством бесед, анкетирования, тестов, где выясняется начальный уровень знаний, умений и навыков учащихся, а также выявляются их творческие способности. Входной контроль может проводиться в следующих формах: творческие работы, самостоятельные работы, вопросы, тестирование и пр.
- Промежуточный контроль позволяет выявить достигнутый на данном этапе уровень ЗУН учащихся, в соответствии с пройденным материалом программы. Проводятся контрольные тесты, опросы, беседы, выполнение практических заданий.
- Итоговый контроль проводится по окончании программы и предполагает комплексную проверку образовательных результатов по всем ключевым направлениям. Данный контроль позволяет проанализировать степень усвоения программы учащимися. Результаты контроля фиксируются в диагностической карте.

### **Критерии оценки результатов аттестации обучающихся**

Общими критериями оценки результативности обучения являются:

- оценка уровня теоретических знаний: широта кругозора, свобода восприятия теоретической информации, развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии;
- оценка уровня практической подготовки учащихся: соответствие развития уровня практических умений и навыков программным требованиям, свобода владения специальным оборудованием и оснащением, качество выполнения практического задания, технологичность практической деятельности;
- оценка уровня развития и воспитанности обучающихся: культура организации самостоятельной деятельности, аккуратность и ответственность при работе, развитость специальных способностей, умение взаимодействовать с членами коллектива.

**Формы подведения итогов реализации дополнительной программы:** участие во внутренних мероприятиях мини-технопарка, муниципальных и областных мероприятиях, защита проекта и создание прототипа или групповые соревнования.

## VI. Список литературы

### **Литература для преподавателя:**

1. Arduino Diecimila [Электронный ресурс]/ URL: <http://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoardDiecimila>.
2. ARDUINOMASTER [Электронный ресурс]/ URL: <https://arduinomaster.ru/projects/>
3. Брага Н.С. Создание роботов в домашних условиях. / Н.С.Брага. –М.: НТ Пресс, 2007. –368 с.
4. Васильев Е.А. Микроконтроллеры. Разработка встраиваемых приложений. –СПб.:БХВ-Петербург, 2008. –304 с.
5. Гамма Э., Хелм Р., Джонсон Р., Влиссидес Дж. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования. —СПб.: Питер, 2001.
6. Джепикс Ф., Троелсен Э. Язык программирования C# 7 и платформы .NET и .NET / Пер. с англ. под ред. Артеменко Ю. Н.–М.: Вильямс, 2018.–1328 с.
7. Джон СкитC# для профессионалов. Тонкости программирования: Третье издание/ Пер. с англ. под ред. Артеменко Ю. Н.–М.: Вильямс, 2017. –608с.
8. Златопольский, Д. М. Сборник задач по программированию / Д. М. Златопольский.–2-е изд.– Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2007.–240 с.
9. Массимо Б. Arduino для начинающих волшебников. / Пер. с англ. под ред. М. Райтман. –М.: Рид Групп, 2012. –128 с.
10. Предко М. 123 эксперимента по робототехнике. / пер. с англ. Попова В.П. –М.: НТ-Пресс, 2007. –544с.
11. Предко М. Руководство по микроконтроллерам. Том 1. / Пер. с англ. под ред.И. И. Шагурина и С.Б. Лужанского -М.: Постмаркет, 2001. –416 с.
12. Ревич, Ю.В. Практическое программирование микроконтроллеров Atmel AVR на языке ассемблер [Текст] / СПб. БХВ-Петербург, 2014-368с.
13. Соммер У. Программирование микроэлектронных плат Arduino/Freeduino. –СПб.: БХВ-Петербург, 2012. –256 с.

### **Литература и информационные ресурсы для учащихся:**

1. Массимо Б. Arduino для начинающих волшебников. / Пер. с англ. под ред. М. Райтман. –М.: Рид Групп, 2012. –128с.
2. Предко М. 123 эксперимента по робототехнике. / пер. с англ. Попова В.П. –М.: НТ-Пресс, 2007. –544с.
3. Мюллер Д.П., Семпф Б.С# для чайников/ Пер. с англ. под ред.Красикова.И. В.–М.: Диалектика-Вильямс, 2012. –608с.

## Приложение 1

## **Календарный учебный график**