

г. Владивосток, ул. Комсомольская, 1  
тел. +79146622674, robocenter.org, email: [robocenter@mail.ru](mailto:robocenter@mail.ru)  
ОГРН 1132540012329, ИНН 2540198119 / КПП 254001001

**УТВЕРЖДЕНО**

Директор Центра

развития робототехники



С.А. Мун

«27» сентября 2024 г.

## **Программа**

по робототехнике для детей 12-18 лет

Arduino

(66 академических часов)

Владивосток, 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения .....	3
1.1 Нормативно-правовые основы разработки программы обучения.....	3
1.2 Общая характеристика программы.....	3
1.3 Планируемые результаты обучения .....	4
2. Учебный план .....	5
3. Календарный учебный график.....	7
4. Рабочая программа.....	8
5. Контроль и оценка результатов освоения .....	11
6. Материально-техническое обеспечение .....	13

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящий курс предлагает использование электронных компонентов. Занятия Arduino проходят на базе платы Arduino Uno и различных электронных компонентов, совместимых с платой Arduino.

Курс разработан для обучения школьников среднего и старшего возраста основам электроники и программирования микроконтроллеров на занятиях робототехники.

Программа содержит планируемые результаты обучения, календарный учебный график, учебный план, рабочую программу, материально-технические условия реализации программы, оценочные материалы.

### 1.1 НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММЫ ОБУЧЕНИЯ

Программа разработана в соответствии с:

- Распоряжение Правительства РФ от 24 апреля 2015г. № 729-р «План мероприятий на 2015-2020 годы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей» (п.12,17,21);
- Федеральный Закон Российской Федерации от 29.12.2012г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства просвещения РФ «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (от 9 ноября 2018 г. N 196)
- СанПиН 2.4.4.3172 – 14 «Санитарно – эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

### 1.2 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

**Нормативный срок освоения программы** – 66 академических часов.

**Общий срок обучения** – 1 год

**Режим обучения** (количество часов в неделю) – 2 ак.ч. в неделю (1 занятие 1 раз в неделю).

Период обучения определяется договором об оказании образовательных услуг.

**Форма обучения** – очно.

**Итоговая аттестация** – зачет

**Цель программы:** развитие творческих и технических компетенций обучающихся, воспитание коммуникативных навыков через систему практико-ориентированных групповых занятий.

**Категория слушателей:** Дети среднего и старшего школьного возраста (12-18 лет).

### 1.3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Программа обеспечивает достижение учащимися следующих личностных, метапредметных и предметных результатов.

#### **Личностные:**

- формирование уважительного отношения к иному мнению;
- освоение социальной роли обучающегося, развитие мотивов учебной деятельности и формирование личностного смысла обучения;
- развитие навыков сотрудничества со взрослыми и сверстниками в разных ситуациях, умения не создавать конфликтов и находить выходы из спорных ситуаций;
- наличие мотивации к творческому труду, работе на результат, бережному отношению к материальным и духовным ценностям.

#### **Метапредметные:**

- овладение способностью определять цели и задачи учебной деятельности, поиска средств её осуществления;
- освоение способов решения проблем творческого характера;
- формирование умения планировать, контролировать и оценивать учебные действия в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации; определять наиболее эффективные способы достижения результата;
- формирование умения понимать причины успеха, неуспеха учебной деятельности и способности конструктивно действовать даже в ситуациях неуспеха;
- освоение начальных форм познавательной и личностной рефлексии;
- умение работать в материальной и информационной среде (в том числе с учебными моделями) в соответствии с содержанием конкретного учебного предмета.

#### **Предметные:**

- развитие алгоритмического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе;
- формирование информационной и алгоритмической культуры; формирование представления о компьютере как универсальном устройстве обработки информации; развитие основных навыков и умений использования компьютерных устройств
- формирование знаний об алгоритмических конструкциях, логических значениях и операциях;
- формирование умений формализации и структурирования информации, умения выбирать способ представления данных в соответствии с поставленной задачей — таблицы, схемы, графики, диаграммы, с использованием соответствующих программных средств обработки данных.

## 2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Наименование модулей и тем	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			лекции	практические занятия	
<b>1</b>	<b>Модуль «Знакомство с Arduino»</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>Итоговое задание</b>
1.1	Тема «Знакомство с Arduino»	2	1	1	
1.2	Тема «Обзор языка программирования»	2	1	1	
1.3	Тема «Обзор языка программирования 2»	2	1	1	
<b>2</b>	<b>Модуль «Электронные компоненты»</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>Итоговое задание</b>
2.1	Тема «Электронные компоненты»	2	1	1	
2.2	Тема «Трехцветный светодиод»	2	1	1	
2.3	Тема «Пьезоэлемент»	2	1	1	
2.4	Тема «Кнопка – датчик нажатия»	2	1	1	
2.5	Тема «Переменные резисторы»	2	1	1	
<b>3</b>	<b>Модуль «Подключение»</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>Итоговое задание</b>
3.1	Тема «Семисегментный индикатор»	2	1	1	
3.2	Тема «LCD дисплей 16 x 2»	2	1	1	
<b>4</b>	<b>Модуль «Двигатели»</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>Итоговое задание</b>
4.1	Тема «Двигатели»	2	1	1	
4.2	Тема «Коллекторные двигатели»	2	1	1	
4.3	Тема «Управление двигателем»	2	1	1	
4.4	Тема «Motor Shield»	2	1	1	
<b>5</b>	<b>Модуль «Движение по линии»</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>Итоговое задание</b>
5.1	Тема «Движение по линии. Пропорциональный регулятор»	2	1	1	
5.2	Тема «Движение по линии. ПД регулятор»	2	1	1	
5.3	Тема «Движение по линии по 3 датчикам»	2	1	1	
<b>6</b>	<b>Модуль «Обнаружение препятствия»</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>Итоговое задание</b>
6.1	Тема «Дальномеры»	2	1	1	

6.2	Тема «Обнаружение препятствия при движении по линии»	2	1	1	
6.3	Тема «Езда вдоль стены»	2	1	1	
<b>7</b>	<b>Модуль «ИК приемник»</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>Итоговое задание</b>
7.1	Тема «ИК приемник»	2	1	1	
7.2	Тема «Управление роботом с помощью ИК сигналов»	2	1	1	
<b>8</b>	<b>Модуль «Работа с устройствами»</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>Итоговое задание</b>
8.1	Тема «Джойстик»	2	1	1	
8.2	Тема «Реле»	2	1	1	
8.3	Тема «Энкодер вращения»	2	1	1	
8.4	Тема «Шаговый двигатель»	2	1	1	
<b>9</b>	<b>Модуль «Управление устройствами с помощью клавиатуры»</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>Итоговое задание</b>
9.1	Тема «Мембранная клавиатура 4*4»	2	1	1	
9.2	Тема «Управление устройствами с помощью клавиатуры»	2	1	1	
<b>10</b>	<b>Модуль «Датчик цвета»</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>Итоговое задание</b>
10.1	Тема «Датчик цвета. Модель RGB»	2	1	1	
10.2	Тема «Датчик цвета. Модель HSV»	2	1	1	
<b>11</b>	<b>Модуль «Написание библиотеки для Arduino»</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>Итоговое задание</b>
11.1	Тема «Понятие библиотеки»	2	1	1	
11.2	Тема «Создание файлов библиотеки»	2	1	1	
<b>12</b>	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>Зачет</b>
	<b>Итого</b>	<b>66</b>	<b>32</b>	<b>34</b>	

### 3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

**Срок обучения:** 66 академических часов

**Форма обучения:** очная

**Режим занятий:** 1 раз в неделю по 2 ак. часа в день

	<b>Модуль</b>	<b>График</b>	<b>Всего часов</b>
1	Модуль «Знакомство с Arduino»	Сентябрь 2024 г.	6
2	Модуль «Электронные компоненты»	Сентябрь – октябрь 2024 г.	10
3	Модуль «Подключение»	Ноябрь 2024 г.	4
4	Модуль «Двигатели»	Ноябрь – декабрь 2024 г.	8
5	Модуль «Движение по линии»	Декабрь – январь 2025 г.	6
6	Модуль «Обнаружение препятствия»	Январь – февраль 2025 г.	6
7	Модуль «ИК приемник»	Февраль 2025 г.	4
8	Модуль «Работа с устройствами»	Февраль – март 2025 г.	8
9	Модуль «Управление устройствами с помощью клавиатуры»	Март 2025 г.	4
10	Модуль «Датчик цвета»	Март – апрель 2025 г.	4
11	Модуль «Написание библиотеки для Arduino»	Апрель 2025 г.	4
12	Итоговая аттестация	Апрель 2025 г.	2

## 4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### Модуль «Знакомство с Arduino»

**Тема «Знакомство с Arduino».** Знакомство с микроконтроллером и платой Arduino. Знакомство с составом набора. Изучение возможностей среды программирования. Создание первой программы.

**Тема «Обзор языка программирования».** Изучение и разбор понятий: переменная, условный оператор, оператор выбора, циклы.

**Тема «Обзор языка программирования».** Изучение и разбор понятий: монитор последовательного порта, вывод информации, ввод данных в плату.

### Модуль «Электронные компоненты»

**Тема «Электронные компоненты».** Изучение и разбор понятий: ток, напряжение, сопротивление, электрическая цепь, макетная плата. Знакомство со светодиодом. Программирование светодиода.

**Тема «Трехцветный светодиод».** Изучение ШИМ и RGB модели. Изучения понятия случайные числа. Выполнение подключения. Программирование.

**Тема «Пьезоэлемент»** Выполнение подключения. Программирование несколькими способами.

**Тема «Кнопка – датчик нажатия».** Изучение видов кнопок. Выполнение подключения. Изучение понятий: подтягивающий и стягивающий резистор, дребезг контактов.

**Тема «Переменные резисторы».** Делитель напряжения. Потенциометр. Фоторезистор. Термистор.

### Модуль «Подключение»

**Тема «Семисегментный индикатор».** Выполнение подключения. Программирование. Изучение понятия функция.

**Тема «LCD дисплей 16 x 2».** Выполнение подключения. Программирование. Понятие библиотеки.

### Модуль «Двигатели»

**Тема «Двигатели».** Знакомство с видами двигателей. Подробный анализ серводвигателей: устройство, подключение, программирование.

**Тема «Коллекторные двигатели».** Изучение понятия транзистор. Управление большой нагрузкой. Подключение электродвигателя. Программирование на вращение.

**Тема «Управление двигателем».** Знакомство и разбор устройств: H-мост, драйвер двигателя L293D. Вращение двигателя в разные стороны с разной скоростью.

**Тема «Motor Shield».** Создание платы расширения для управления двигателем. Распиновка. Подключение двигателя и датчика линии. Считывание данных.

### **Модуль «Движение по линии»**

**Тема «Движение по линии. Пропорциональный регулятор».** Сборка колесного робота. Программирование на движение по линии на 1-2 датчиках. Релейный регулятор. Пропорциональный регулятор.

**Тема «Движение по линии. ПД регулятор».** Сборка колесного робота. Программирование на движение по линии на 2 датчиках. ПД регулятор.

**Тема «Движение по линии по 3 датчикам».** Изучение расположения датчиков. Изучение формулы для объединения датчиков. Настройка датчиков для движения по линии. Изучение ПД-регулятора.

### **Модуль «Обнаружение препятствия»**

**Тема «Дальномеры».** Изучение видов и принципов работы дальномеров. Подробный анализ УЗ дальномера: подключение, считывание данных. Библиотеки.

**Тема «Обнаружение препятствия при движении по линии».** Установка дальномера на робота. Разбор алгоритмов обнаружения препятствий и остановки перед препятствием.

**Тема «Езда вдоль стены».** Установка дальномера на робота для движения вдоль стены. Изучение алгоритмов движения. Изучение релейного, пропорционального, ПД-регуляторов. Обучение настройке для плавной езды.

### **Модуль «ИК приемник»**

**Тема «ИК приемник».** Прием данных с ИК датчика. Библиотека. Считывание кодов кнопок пульта ДУ. Управление светодиодом с пульта ДУ.

**Тема «Управление роботом с помощью ИК сигналов».** Установка и подключение ИК приемника к роботу. Выбор кнопок пульта ДУ для управления роботом. Движение робота вперед/назад и повороты. Проезд маршрута.

### **Модуль «Работа с устройствами»**

**Тема «Джойстик».** Изучение устройства джойстика. Подключение к Arduino. Считывание данных. Управление устройствами.

**Тема «Реле».** Изучение устройства реле. Подключение к Arduino. Управление реле. Управление освещением с помощью реле.

**Тема «Энкодер вращения».** Изучение принципа работы энкодера. Подключение к Arduino. Считывание данных. Цифровой потенциометр.

**Тема «Шаговый двигатель».** Изучение устройства и принципа работы шагового двигателя. Подключение к Arduino. Изучение режимов работы. Библиотека для управления двигателем. Изменение скорости и направления вращения двигателя.

### **Модуль «Управление устройствами с помощью клавиатуры»**

**Тема «Мембранная клавиатура 4\*4».** Изучения устройства и принципа работы клавиатуры. Подключение к Arduino. Библиотека для работы с клавиатурой. Считывание нажатых клавиш. Ввод пароля для доступа к устройству.

**Тема «Управление устройствами с помощью клавиатуры».** Использование клавиатуры для управления разными устройствами.

#### **Модуль «Датчик цвета»**

**Тема «Датчик цвета. Модель RGB».** Изучение принципов и режимов работы датчика цвета. Подключение и считывание данных с датчика. Распознавание базовых цветов по модели RGB.

**Тема «Датчик цвета. Модель HSV».** Анализ модели HSV. Алгоритм распознавания цветов. Распознавание базовых цветов, черного, белого и отсутствие цвета.

#### **Модуль «Написание библиотеки для Arduino»**

**Тема «Понятие библиотеки».** Понятие библиотеки. Для чего нужна. Их каких файлов состоит. Понятие класса. Выбор устройства для написания библиотеки. Написание функций управления этим устройством.

**Тема «Создание файлов библиотеки».** Создание файлов библиотеки. Написание класса. Перенос написанных функций для управления устройством. Установка библиотеки. Написание примера и проверка работы библиотеки.

## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ

**Промежуточная аттестация:** Итоговое задание по каждому модулю, которое дает и проверяет преподаватель курса. Задание представляет собой проверку практических навыков.

**Итоговая аттестация:** Зачет по изученному материалу всего курса.

Включает в себя:

- проверку теоретических знаний в форме устного опроса.
- проверку практических знаний в форме выполнения практического задания.

Итоги зачета оформляются экзаменационной ведомостью на основе пятибалльной системы оценок.

Обучающийся считается аттестованным, если имеет положительные оценки (3,4,5) по модулям программы, выносимым на зачет.

**Форма документа, выдаваемого по результатам освоения программы:**

Сертификат об успешном прохождении курса «Arduino»

**Пример задания для промежуточной аттестации**

1. Запрограммировать работа на движение по линии на пропорциональном регуляторе на 2 датчиках. Создать функцию для движения. Программа должна запускаться по нажатию кнопки.

2. Переделать программу на пропорционально-дифференциальный регулятор.

3. Дописать программу так, чтобы при отрицательной скорости моторы крутились назад.

**Вопросы для итоговой аттестации**

1. Что такое микроконтроллер?
2. Что такое Arduino?
3. Что такое условный оператор и оператор выбора?
4. Что такое функция?
5. Что такое переменная? Какие управляющие конструкции существуют? Что они делают?
6. Что такое ШИМ?
7. Что определяет амплитудно-частотная характеристика и где она применяется?
8. Что представляет из себя семисегментный индикатор?
9. Какие есть виды двигателей? Перечислите их и опишите особенности каждого вида.
10. Что такое H-мост?
11. Что такое драйвер? Что добавляют в схему драйвера двигателя постоянного тока?
12. Для чего предназначен датчик линии?

13. Какие особенности характерны для ультразвукового дальномера?
14. Как установить и подключить ИК-приемник?
15. Что такое реле?
16. Что такое энкодер вращения?
17. Как можно управлять устройствами с помощью клавиатуры?
18. Что такое заголовочный файл и что он содержит?

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### **Список литературы и методических материалов:**

- Центр развития робототехники [Электронный ресурс]. URL: <https://robocenter.org/module/arduinorobokids> (дата обращения 27.09.2024)
- Arduino [Электронный ресурс]. URL: <https://www.arduino.cc> (дата обращения 27.09.2024)

### **Нормативно-правовые документы:**

- Распоряжение Правительства РФ от 24 апреля 2015г. № 729-р «План мероприятий на 2015-2020 годы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей» (п.12,17,21);
- Федеральный Закон Российской Федерации от 29.12.2012г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства просвещения РФ «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (от 9 ноября 2018 г. N 196)
- СанПиН 2.4.4.3172 – 14 «Санитарно – эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

### **Оснащение кабинета для теоретических и практических занятий:**

1. Парты для обучающихся – 4 шт.
2. Стулья для обучающихся – 8 шт.
3. Стол для преподавателя – 1 шт.
4. Стул для преподавателя – 1 шт.
5. Поле для робототехники – 1 шт.
6. Образовательный набор – 8 шт.
7. Ноутбук – 8 шт.
9. Компьютерная мышь – 8 шт.