Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования
Центр детского (юношеского) технического творчества
Красногвардейского района Санкт-Петербурга
«ОХТА»

ПРИНЯТА
на педагогическом совете
ГБУ ДО ЦДЮТТ «Охта»
Протокол №3 от 26.05.2026

УТВЕРЖДЕНА

Приказом №269.1 от 27.05.2026
Директор ГБУ ДО ЦДЮТТ «Охта»
Н.Л. Иванова

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Владелец **Иванова Наталья Леонидовна**
Действителен с17.04.2026 по 11.07.2027

Дополнительная общеразвивающая программа

«ПРОГРАММИРОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ»

Возраст обучающихся: 12 – 17 лет
Срок реализации: 2 года

Разработчики –
Логинов Андрей Анатольевич,
педагог дополнительного образования;

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность - техническая.

Уровень освоения программы – углубленный.

Программа «Программирование микроконтроллеров» является логическим продолжением обучения обучающихся робототехнике после освоения программы базового уровня «Спортивная робототехника».

Актуальность

Современный этап развития общества характеризуется ускоренными темпами внедрения робототехники и инновационных технологий. Непрерывно требуются новые идеи для создания конкурентоспособной продукции, подготовки высококвалифицированных кадров. Внешние условия служат предпосылкой для реализации творческих возможностей личности.

Освоив программы по робототехнике общекультурного и базового уровней, обучающиеся научились собирать и программировать несложных роботов, используя готовые элементы конструктора и программируемые блоки компании Lego. Однако возможности наборов Lego ограничены и не могут в полной мере удовлетворить растущие потребности в углублении знаний в области робототехники, создании робототехнических устройств максимально приближенных по своим характеристикам к промышленным образцам. Для решения этой задачи требуются знания и навыки в области 3D-моделирования, технического зрения и навигации, проектирования и производства печатных плат, разработки технической документации и, наконец, разработки, выполнения, презентации и продвижения собственного творческого проекта. Все эти вопросы включены в дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу «Программирование микроконтроллеров».

Программа направлена на профессиональную ориентацию обучающихся, подготовку к продолжению обучения в ВУЗе. Содержание программы «Программирование микроконтроллеров» предполагает не только освоение обучающимися технологии конструирования роботов, программирования на основе языков С и Processing, но и другие сопутствующие компетенции: создание печатных плат, радиомонтаж, 3D-моделирование и 3D-печать. В конце каждого года обучения обучающиеся выполняют творческую проектную работу от этапа планирования до защиты проекта. В программу включены официальные виды соревнований по робототехнике, что является дополнительным стимулом к качественному освоению знаний.

Адресат программы – обучающиеся 14-18 лет, проявляющие интерес к робототехнике. Для успешного освоения программы необходимы базовые знания по математике средней школы, элементарные навыки работы со стандартными приложениями Windows (копирование, вставка из буфера, отмена действия и т. д), знание русской и английской раскладки клавиатуры, освоение робототехники в объеме программы «Спортивная робототехника»:

- знание основных видов соревнований по робототехнике;
- требований к роботам и участникам соревнований по робототехнике;
- владение основными приемами проектирования мехатронных систем; технологическими навыками конструирования и проектирования; навыками работы в средах программирования и моделирования Robolab, RobotC;
- умение собирать модели роботов на базе конструктора LEGO Mindstorms.

Объем и срок реализации программы – 3 года, 432 акад. ч.

Цель программы:

Развитие творческих и конструкторских способностей обучающихся посредством создания робототехнических устройств.

Задачи программы:

Обучающие

- ознакомить с основными направлениями развития современной робототехники;
- научить соблюдать правила безопасной работы с механическими и электрическими элементами при конструировании робототехнических устройств;
- научить собирать модели стационарных и мобильных роботов на различной базе;
- научить работать в текстовых средах программирования;
- изучить основы радиоэлектроники;
- научить 3D-моделированию и 3D-печати;
- научить выполнять творческие проекты: от идеи до реализации;
- научить самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов;
- научить совершенствовать конструкцию и программное обеспечение роботов на основе анализа их практического применения, использования в соревнованиях;
- научить работать с конструкторской документацией;
- сформировать умение оценивать свою работу и работу членов коллектива.

Развивающие

- способствовать развитию творческой инициативы и самостоятельной познавательной деятельности;
- способствовать развитию коммуникабельности;
- способствовать развитию памяти, внимания, пространственного воображения;
- способствовать развитию инженерного мышления;
- способствовать развитию мелкой моторики;
- способствовать развитию волевых качеств: настойчивость, целеустремленность, усердие.

Воспитательные

- способствовать воспитанию чувства уважения и бережного отношения к результатам своего труда и труда окружающих;
- способствовать воспитанию чувства коллективизма, товарищества и взаимопомощи;
- способствовать воспитанию нравственных качеств: отзывчивость, доброжелательность, честность, ответственность.

Условия реализации Программы:

Образовательный процесс строится с учётом Постановления Главного санитарного врача РФ от 2 июня 2026 г. N 19; СП 2.4.2.4283-26 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

Условия приема в группы первого года обучения: принимаются все желающие без дополнительных условий. Группы формируются, по возможности, по возрастному признаку, учитывая психофизические возможности ребенка.

Наполняемость групп:
первый год обучения – не менее 12 обучающихся;
второй год обучения – не менее 10 обучающихся.

***Условия набора в коллектив*:** В группу первого года обучения принимаются обучающиеся в возрасте от 14 до 16 лет, желающие заниматься робототехникой и прошедшие обучение по программе «Спортивная робототехника». При наличии свободных мест, обучающиеся, ранее не прошедшие обучение по программе базового уровня, зачисляются в группу 1 года обучения на основе собеседования. Каждый учащийся должен иметь базовые знания по математике, владеть навыками конструирования и программирования, работы на компьютере (уровень пользователя).

Допускается дополнительный набор на 2 год обучения на основе собеседования. Обучающийся должен знать: основные конструкции программного кода текстовых языков программирования (цикл, ветвление, константа, переменная, подпрограмма и т.д.), основные элементы теории автоматического управления; уметь: конструировать робота для следования по линии, робота, находящего выход из лабиринта, робота-манипулятора.

Особенности организации образовательного процесса

Программа предполагает постепенное закрепление, совершенствование, углубление знаний, полученных в ходе освоения программы базового уровня «Спортивная робототехника», приобретение новых умений и навыков в области проектирования, конструирования и изготовления модели робота.

На первом году обучения обучающиеся осваивают робототехническую платформу Arduino и текстовую среду программирования на основе языков C/C++, Processing. На втором году обучения большая часть времени уделяется проектной деятельности. Ребята выполняют творческие проекты, работая в команде, а затем и индивидуально. Темы проектов разнообразны: бытовые роботы, роботы в промышленном производстве, транспортные роботы и др.

На занятиях по программе осуществляется работа с образовательными конструкторами серии LEGO Mindstorms, устройствами робототехнической платформы Arduino, одноплатными компьютерами RaspberryPi, 3D-принтером. Для создания робототехнических систем и их программирования, обучающиеся осваивают программы проектирования печатных плат, 3D-моделирования, среды программирования с применением текстовых языков программирования.

Для закрепления изученного материала, мотивации дальнейшего обучения и выявления наиболее способных обучающихся регулярно проводятся состязания роботов. Учащимся предоставляется возможность принять участие в соревнованиях разных уровней: соревнования внутри объединения, районные, городские и международные.

Формы проведения занятий:

1. *Беседа.* Используется для развития интереса к предстоящей деятельности; для уточнения, углубления, обобщения и систематизации знаний.
2. *Практическое занятие.* Используется для углубления, расширения и конкретизации теоретических знаний; формирования и закрепления практических умений и навыков; приобретения практического опыта; проверки теоретических знаний.
3. *Соревнование.* Проведение соревнований внутри объединения и участие в соревнованиях районного, городского, международного уровней способствует выявлению и развитию творческих способностей обучающихся, повышению уровня учебных достижений, стимулирует познавательную активность, инициативность, самостоятельность ребят.
4. *Выставка работ.* Используется для демонстрации результата работы обучающихся объединения; повышения мотивации и интереса; для подведения итогов.

5. *Творческая лаборатория.* Данная форма используется во время работы обучающихся над творческими проектами. Позволяет объединить обучающихся, способствует повышению интереса, развитию творческого потенциала, умения работать в команде.

Формы организации деятельности обучающихся на занятии:

- фронтальная (беседа, показ, объяснение);
- групповая, в том числе работа в парах - выполнение проектов, определенного творческого задания, подготовка и участие в соревнованиях.

Материально-техническое оснащение программы

Компьютерный класс площадью не менее 80 кв.м.: для программирования робототехнических средств, программирования контроллеров конструкторов, настройки самих разработок из конструкторов, отладки программ, проверки совместной работоспособности программного продукта и модулей конструкторов.

Столы – 1 стол на 1-2 обучающихся;
Персональные компьютеры – 1 комплект на 1-2 обучающихся;
Ноутбуки – 1 на 2-3 обучающихся;
Одноплатный компьютер RaspberryPi – 1 комплект на 1-2 обучающихся;
Интерактивная доска – 1;
Видеопроектор – 1;
3D-принтер – 2.
Наборы конструкторов:
- LEGO Mindstorm EV3 – 1 комплект на 1-2 обучающихся;
- «AlexGyver Kit-Старт» – 1 комплект на 1-2 обучающихся;
- ресурсный набор 45560 – 5;
- «AlexGyver Kit-Expert» – 1 комплект на 1-2 обучающихся;

Ящик для хранения конструкторов – 5;
Зарядное устройство для аккумуляторов – 2.

Программные комплексы:
- RobotC;
-Arduino IDE;
-Sprint Layout 6.0.

Поля для проведения соревнования роботов:
- Следование по линии (конфигурация для продолжающих);
- Линия профи;
- Сумо.

Полигоны:
- Лабиринт;
- Большое путешествие: старшая категория.

Планируемые результаты освоения программы

Личностные

- чувство уважения и бережного отношения к результатам своего труда и труда окружающих;
- умение взаимодействовать в коллективе, оказывать товарищам помощь и поддержку;

- нравственные качества: отзывчивость, доброжелательность, честность, ответственность.

Метапредметные

- развитие творческой инициативы и самостоятельной познавательной деятельности; коммуникабельности; памяти, внимания; пространственного воображения; инженерного мышления; мелкой моторики; волевых качеств: настойчивость, целеустремленность, усердие;
- умение оценивать свою работу и работы членов коллектива; работать в группе; планировать свою деятельности и деятельность группы в ходе творческого проектирования; аргументировано отстаивать свою точку зрения и представлять творческий проект.

Предметные

- знание устройства микроконтроллеров; основных приемов конструирования мобильных роботов и радиоэлектронных устройств; основ 3D-моделирования и 3D-печати; технологии изготовления печатных плат; основных видов соревнований по робототехнике; требований к роботам и участникам соревнований по робототехнике;
- умение соблюдать правила безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании робототехнических устройств; создавать модели роботов, отвечающие заданным техническим условиям; самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов; совершенствовать конструкцию и программное обеспечение роботов на основе анализа их практического применения, использования в соревнованиях; самостоятельно моделировать и создавать элементы конструкции роботов при помощи 3D-технологий; самостоятельно выполнять творческие проекты; работать с документами, регламентирующими соревнования по робототехнике;
- владение общенаучными и технологическими навыками конструирования и проектирования; навыками работы в текстовых средах программирования; навыками 3D-моделирования и 3D-печати; основными приемами проектирования мехатронных систем.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Учебный план 1-го года обучения

№ п/п	Раздел, тема	Количество часов			Формы контроля	Обратная связь при реализации программы с использованием дистанционных технологий и электронного обучения, внеаудиторная работа
		всего	теория	практика		
	Вводное занятие *Микроконтроллерная и микропроцессорная техника*	***2***	***1***	***1***	устный опрос	онлайн опрос
I.	**Основы программирования в Си (RobotC)**				опрос; выполнение практического задания; соревнование	
1.	Основы конструкции роботов и программирования в RobotC	4	2	2		фотоотчет о выполнении (скриншот)
2.	Программирование робота в RobotC	12	4	8		фотоотчет о выполнении (скриншот)
3.	Создание робота для конкретных задач	4	1	3		фотоотчет о выполнении (скриншот)
4.	Логические устройства	2	1	1		фотоотчет о выполнении (скриншот)
	Итого	***22***	***8***	***14***		
II.	**Платформа Arduino**				опрос; выполнение практического задания; соревнование; выставка работ	
1.	Платформа Arduino	2	1	1		фотоотчет о выполнении (скриншот)
2.	Режим дискретного выхода в Arduino	2	1	1		фотоотчет о выполнении (скриншот)
3.	Светосигнальное устройство «Бегущий огонёк»	2	1	1		фотоотчет о выполнении (скриншот)
4.	Синтез звуковых колебаний на выходе Arduino	2	1	1		фотоотчет о выполнении (скриншот)
5.	Музыка в Arduino	2	1	1		фотоотчет о выполнении

						(скриншот)
6.	Режим цифрового входа в Arduino	2	1	1		фотоотчет о выполнении (скриншот)
7.	Использование кнопки в схемах на Arduino	2	1	1		фотоотчет о выполнении (скриншот)
8.	Мембранная клавиатура	2	1	1		фотоотчет о выполнении (скриншот)
9.	Датчик кода Морзе	2	-	2		фотоотчет о выполнении (скриншот)
10.	Аналоговый вход в Arduino	2	1	1		фотоотчет о выполнении (скриншот)
11.	Применение потенциометра в Arduino	2	-	2		фотоотчет о выполнении (скриншот)
12.	Аналоговый выход в Arduino	2	1	1		фотоотчет о выполнении (скриншот)
13.	Управление электродвигателем в Arduino	4	1	3		фотоотчет о выполнении (скриншот)
14.	Передача данных от Arduino в ПК	2	1	1		фотоотчет о выполнении (скриншот)
15.	Дискретные датчики	2	1	1		фотоотчет о выполнении (скриншот)
16.	Ультразвуковой датчик расстояния	2	1	1		фотоотчет о выполнении (скриншот)
17.	Датчик освещенности	4	1	3		фотоотчет о выполнении (скриншот)
18.	Следование по линии	4	-	4		фотоотчет о выполнении (скриншот)
19.	Манипуляторы	4	2	2		фотоотчет о выполнении (скриншот)
20.	Транспортировщик на платформе Arduino	10	1	9		фотоотчет о выполнении (скриншот)

21.	Навигация	12	4	8		фотоотчет о выполнении (скриншот)
22.	Измерительные устройства из Arduino	2	1	1		фотоотчет о выполнении (скриншот)
23.	Вычислительные устройства из Arduino	2	-	2		фотоотчет о выполнении (скриншот)
24.	LCD экран в Arduino	4	1	3		фотоотчет о выполнении (скриншот)
25.	Технология I2C	4	1	3		фотоотчет о выполнении (скриншот)
26.	Измеритель влажности и температуры	2	-	2		фотоотчет о выполнении (скриншот)
27.	Игровые автоматы из Arduino	2	1	1		фотоотчет о выполнении (скриншот)
28.	Охранные устройства из Arduino	2	1	1		фотоотчет о выполнении (скриншот)
29.	Технология Bluetooth	6	2	4		фотоотчет о выполнении (скриншот)
30.	Часы реального времени (RTC)	8	1	7		фотоотчет о выполнении (скриншот)
31.	Универсальный асинхронный приемопередатчик (UART). Обмен данными	2	1	1		фотоотчет о выполнении (скриншот)
32.	Системы беспроводного доступа	2	1	1		фотоотчет о выполнении (скриншот)
33.	Гироскопические датчики и акселерометры	2	1	1		фотоотчет о выполнении (скриншот)
34.	Управление сложными манипуляторами	12	-	12		фотоотчет о выполнении (скриншот)
	Итого	***118***	***33***	***85***		
III.	**Самостоятельное изготовление элементов робота**				устный опрос, выполнение практического задания, выставка работ,	фотоотчет о выполнении (скриншот)
1.	Печатная плата	12	6	6		фотоотчет о

					соревнование	выполнении (скриншот)
2.	Радиомонтаж	6	1	5		фотоотчет о выполнении (скриншот)
	Итого	***18***	***7***	***11***		фотоотчет о выполнении (скриншот)
IV.	**3D-моделирование**				устный опрос, выполнение практического задания, выставка работ, соревнование	фотоотчет о выполнении (скриншот)
1.	3D-моделирование	2	1	1		фотоотчет о выполнении (скриншот)
2.	Разметка при помощи вспомогательных линий	2	-	2		фотоотчет о выполнении (скриншот)
3.	Скругления. Обрезка части фигуры	2	1	1		фотоотчет о выполнении (скриншот)
4.	Создание симметричных деталей	2	1	1		фотоотчет о выполнении (скриншот)
5.	Сборка	2	1	1		фотоотчет о выполнении (скриншот)
6.	Размеры в Компас-3D	2	1	1		фотоотчет о выполнении (скриншот)
7.	Моделирование частей робота	4	-	4		фотоотчет о выполнении (скриншот)
8.	Autodesk Inventor	2	1	1		фотоотчет о выполнении (скриншот)
	Итого	***18***	***6***	***12***		фотоотчет о выполнении (скриншот)
V.	**Технология 3D-печати**				устный опрос, выполнение практического задания, выставка работ	фотоотчет о выполнении (скриншот)
1.	3D-печать. Устройство 3D-принтера	2	1	1		фотоотчет о выполнении (скриншот)
2.	Слайсер и его настройка	2	1	1		фотоотчет о выполнении (скриншот)
3.	Выбор типа пластика	2	1	1		фотоотчет о

						выполнении (скриншот)
4.	Изготовление частей робота	18	-	18		фотоотчет о выполнении (скриншот)
	Итого	***24***	***3***	***21***		фотоотчет о выполнении (скриншот)
VI.	**Разработка учебного проекта**	***2***	***-***	***2***	защита проекта	фотоотчет о выполнении (скриншот)
	Итоговое занятие	***2***	***-***	***2***		
	Итого	***144***	***42***	***102***		

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
1 года обучения

Задачи 1-го года обучения

Обучающие:

- научить соблюдать правила безопасной работы с механическими и электрическими элементами наборов LEGO Mindstorms, «Амперка»;
- научить общенаучным и технологическим приемам конструирования и проектирования;
- научить собирать модели роботов на базе конструктора LEGO Mindstorms, «Амперка»;
- научить работать в средах программирования и моделирования RobotC, Arduino IDE;
- научить самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования и программирования роботов;
- научить работать с документами, регламентирующими соревнования по робототехнике;
- сформировать умение оценивать свою работу и работу членов коллектива.

Развивающие

- способствовать развитию творческой инициативы и самостоятельной познавательной деятельности;
- способствовать развитию коммуникабельности;
- способствовать развитию памяти, внимания, пространственного воображения;
- способствовать развитию инженерного мышления;
- способствовать развитию мелкой моторики;
- способствовать развитию волевых качеств: настойчивость, целеустремленность, усердие.

Воспитательные

- способствовать воспитанию чувства уважения и бережного отношения к результатам своего труда и труда окружающих;
- способствовать воспитанию чувства коллективизма, товарищества и взаимопомощи;
- способствовать воспитанию нравственных качеств: отзывчивость, доброжелательность, честность, ответственность.

Планируемые результаты 1 года обучения

Личностные

- чувство уважения и бережного отношения к результатам своего труда и труда окружающих;
- умение взаимодействовать в коллективе, оказывать товарищам помощь и поддержку;
- нравственные качества: отзывчивость, доброжелательность, честность, ответственность.

Метапредметные

- развитие творческой инициативы и самостоятельной познавательной деятельности; коммуникабельности; памяти, внимания; пространственного воображения; инженерного мышления; мелкой моторики; волевых качеств: настойчивость, целеустремленность, усердие;

- формирование умения оценивать свою работу и работу членов коллектива.

Предметные

- знание основных приемов конструирования мобильных роботов и радиоэлектронных устройств; основных элементов программирования; устройства микроконтроллеров; основных видов соревнований по робототехнике; требований к роботам и участникам соревнований по робототехнике;
- умение проводить сборку робототехнических устройств из конструкторов LEGO и «Амперка»; программировать контроллеры в средах программирования RobotC и Arduino IDE; проводить отладку программы на действующем роботе; решать технические задачи в процессе конструирования роботов.

Особенности организации образовательного процесса 1 года обучения

На первом году обучения обучающиеся подробно изучают робототехническую платформу Arduino, технику программирования на языках программирования С и Processing, технологии I2C, UART. Программа первого года обучения способствует повышению уровня знаний по изученному материалу с применением интернет-ресурсов и других источников технической информации. Основная форма занятий – практическая работа. В ходе реализации программы ребята участвуют в соревнованиях различного уровня.

Содержание программы 1-го года обучения

Вводное занятие

Микроконтроллерная и микропроцессорная техника

Теория: Микроконтроллерная и микропроцессорная техника. Цели и задачи программы. Вводный инструктаж.

Практика: Входная диагностика.

Раздел 1. Основы программирования в С (RobotC)

Тема 1. Основы конструирования и программирования роботов в RobotC

1.1. Основы конструирования и программирования роботов в RobotC

Теория: Основные элементы программирования: константа, переменная, цикл, ветвление, ожидание, комментарий. Первичный инструктаж.

Практика: Конструирование робота для соревнования «Эстафета» из конструктора Lego Mindstorms.

1.2. Основы конструирования и программирования роботов в RobotC

Теория: Типы переменных, констант. Оптимизация использования оперативной памяти микроконтроллера.

Практика: Конструирование робота для соревнования «Эстафета» из конструктора Lego Mindstorms.

Тема 2. Программирование робота в RobotC

2.1. Программирование робота в RobotC

Теория: Ветвления. Структуры if(условие)…, if(условие)…else…, switch(…) case.

Практика: Разработка структуры программы для соревнования «Эстафета».

2.2. Программирование робота в RobotC

Теория: Подпрограммы и функции.

Практика: Разработка и отладка отдельных функций основной программы.

2.3. Программирование робота в RobotC

Теория: Обмен информацией между роботами по каналу Bluetooth.

Практика: Разработка и отладка отдельных функций основной программы.

2.4. Программирование робота в RobotC

Теория: Структурная схема контроллера LEGO Mindstorms. Особенности микроконтроллера ATMega328.

Практика: Составление программы для соревнования «Эстафета».

2.5. Тестирование и настройка робота

Практика: Тестирование и настройка программы для соревнования «Эстафета».

2.6. Настройка и регулировка робота

Практика: Проведение соревнования «Эстафета» между командами.

Тема 3. Создание робота для конкретных задач

3.1. Создание робота по заданию

Теория: Использование собственных готовых программ в создании новой программы для робота, выполняющего указанное задание.

Практика: Создание конструкции робота по заданию.

3.2. Создание робота по заданию

Практика: Чтение и разбор сторонней программы и использование её составных частей в программировании робота.

Тема 4. Логические устройства

Теория: Логические элементы И, НЕ, ИЛИ.

Практика: Составление логических выражений по логическим схемам и наоборот.

Раздел 2. Платформа Arduino

Тема 1. Платформа Arduino

Теория: Устройство микроконтроллера. Среда разработки для микроконтроллеров Arduino. Arduino IDE. Скетч. Структура скетча. Операторы setup, loop. Загрузка скетча в микроконтроллер Arduino.

Практика: Подключение Arduino к компьютеру. Определение COM-порта. Выбор модификации Arduino.

Тема 2. Режим дискретного выхода в Arduino

Теория: Выводы (pin) Arduino. Схема работы в режиме «цифровой выход». Функция digitalWrite().

Практика: Исследование влияния величины задержки на частоту мигания светодиода.

Тема 3. Светосигнальное устройство «Бегущий огонёк»

Теория: Светодиод. Светодиодный излучатель. Видимый и инфракрасный диапазон волн.

Практика: Создание светосигнального устройства «Бегущий огонёк».

Тема 4. Синтез звуковых колебаний на выходе Arduino

Теория: Функции в Arduino IDE. Функция tone(), notone().

Практика: Создание сигнализатора прерывистого звучания. Изучение влияния задержки на частоту звука.

Тема 5. Музыка в Arduino

Теория: Звуковой пьезоизлучатель. Пьезоэффект.

Практика: Создание синтезатора аудиотреков на Arduino.

Тема 6. Режим цифрового входа в Arduino

Теория: Схема работы вывода в режиме «цифровой вход». Функция digitalRead().
Практика: Изменение частоты мигания светодиодом при помощи кнопки.

Тема 7. Использование кнопки в схемах на Arduino

Теория: Схема подключения кнопки к входу Arduino.
Практика: Увеличение и уменьшение частоты моргания светодиода при помощи двух кнопок.

Тема 8. Мембранная клавиатура

Теория: Мембранная клавиатура.
Практика: Создание кодового замка.

Тема 9. Датчик кода Морзе

Практика: Разработка генератора кода Морзе.

Тема 10. Аналоговый вход в Arduino

Теория: Структурная схема аналогового входа. Аналогово-цифровой преобразователь. Представление уровня напряжения в цифровом виде. Потенциометр. Схема подключения потенциометра к входу Arduino. Функция analogRead().
Практика: Создание светодиодого индикатора уровня напряжения на Arduino.

Тема 11. Применение потенциометра в Arduino

Практика: Изменение звукового тона с помощью потенциометра.

Тема 12. Аналоговый выход в Arduino

Теория: Аналоговый выход. Широтно-импульсная модуляция (PWM). Функция analogWrite().
Практика: Изменение яркости светодиода с помощью потенциометра.

Тема 13. Управление электродвигателем в Arduino

13.1. Применение PWM в Arduino

Теория: Двигатель постоянного тока. Управление мощностью двигателя постоянного тока при помощи ШИМ (PWM).
Практика: Управление направлением вращения вала двигателя.

13.2. Управление электродвигателем в Arduino

Практика: Сборка мобильного робота по схеме двухмоторной тележки. Управление направлением движения двухмоторной тележки.

Промежуточная аттестация

Практика: Тестирование. Выполнение практического задания. Демонстрация точности работы робота на платформе Arduino.

Тема 14. Передача данных от Arduino в персональный компьютер

Теория: Последовательный порт. Инициализация последовательного порта. Скорость обмена данными. Вывод данных в последовательный порт и их отображение на экране ПК.
Практика: Исследование зависимости данных аналого-цифрового преобразователя (АЦП) от угла поворота токосъемника потенциометра, подключенного к входу Arduino.

Тема 15 Дискретные датчики

Теория: Дискретные датчики. Общая функциональная схема дискретного датчика. Внешний АЦП. Пороговое устройство. Ультразвуковой датчик расстояния HC-SR04.

Практика: Исследование зависимости показаний с датчика HC-SR04 от расстояния до препятствия (экрана). Вычисление погрешности значений датчика. Исследование влияния структуры материала на показания ультразвукового датчика.

Тема 16. Ультразвуковой датчик расстояния

Теория: Программное управление направлением движения робота в зависимости от показаний датчиков.

Практика: Сборка и программирование двухмоторного робота, способного обнаруживать препятствия на пути и уклоняться от столкновения с ними.

Тема 17. Датчик освещенности

Теория: Датчик освещенности с дискретным и аналоговым выходами. Релейное и пропорциональное регулирование.

Практика: Сборка и программирование двухмоторного робота, способного следовать по линии в режиме релейного и пропорционального регулирования.

Тема 18. Следование по линии

18.1. Следование по линии

Практика: Сборка и программирование двухмоторного робота, способного следовать по линии и обнаруживать перекрестки с линиями одного цвета.

18.2. Следование по линии

Практика: Сборка и программирование двухмоторного робота, способного следовать по инверсной линии.

Тема 19. Манипуляторы

19.1. Сервопривод. Манипулятор

Теория: Сервопривод. Отличия PWM и PWD.

Практика: Сборка конструкции простейшего манипулятора.

19.2. Управление манипулятором

Теория: Внешние библиотеки. Порядок подключения в Arduino IDE. Библиотеки для управления сервоприводом.

Практика: Управление движениями простейшего манипулятора.

Тема 20. Транспортировщик на платформе Arduino

20.1. Транспортировщик на платформе Arduino

Практика: Сборка робота-транспортировщика.

20.2. Транспортировщик на платформе Arduino

Практика: Сборка робота-транспортировщика.

20.3. Транспортировщик на платформе Arduino

Теория: Создание функций и их использование.

Практика: Написание скетча для робота-транспортировщика.

20.4. Транспортировщик на платформе Arduino

Практика: Отладка скетча на собранном роботе-транспортировщике.

20.5. Транспортировщик на платформе Arduino

Практика: Тестирование и настройка собранного робота-транспортировщика.

Тема 21. Навигация

21.1. Основы навигации

Теория: Методы позиционирования. Исходный пункт. Инерционная навигационная система.

Практика: Сборка робота, способного найти выход из лабиринта.

21.2. Лабиринт

Теория: Правило правой (левой) руки.

Практика: Написание скетча для робота, способного найти выход из лабиринта.

21.3. Лабиринт

Практика: Отладка скетча на собранном роботе.

21.4. Запоминание пройденного маршрута

Теория: Массивы. Одномерные и двумерные массивы.

Практика: Модификация скетча робота, находящего выход из лабиринта. Запоминание пройденного маршрута. Отладка скетча на роботе.

21.5. Построение обратного маршрута

Теория: Операции с массивами: сортировка, арифметические операции.

Практика: Модификация скетча робота, находящего выход из лабиринта. Построение обратного маршрута. Отладка скетча на роботе.

21.6. Построение оптимального обратного маршрута

Практика: Модификация скетча робота, находящего выход из лабиринта. Построение обратного оптимального маршрута (без тупиков). Отладка скетча на роботе.

Тема 22. Измерительные устройства на платформе Arduino

Теория: Устройства отображения информации. Семисегментный индикатор. Шифратор и дешифратор.

Практика: Сборка схемы цифрового вольтметра на семисегментных индикаторах.

Тема 23. Вычислительные устройства на платформе Arduino

Практика: Сборка схемы калькулятора на семисегментных индикаторах и мембранной клавиатуре.

Тема 24. LCD экран в Arduino

24.1. LCD экран в Arduino

Теория: Жидкокристаллический дисплей (LCD). Принцип действия. Область применения. LCD-1602.

Практика: Сборка и программирование схемы вывода сообщения «RUSSIAN ROBOT».

24.2. LCD экран в Arduino

Практика: Подключение LCD-1602 к плате Arduino и вывод строковых значений на экран. Цифровое управление яркостью экрана.

Тема 25. Технология I2C

25.1. Технология I2C

Теория: Технология I2C. Шина I2C. Адресация устройств.

Практика: Подключение LCD-1602 к Arduino по I2C. Вывод показаний потенциометра на LCD-1602 по I2C.

25.2. Технология I2C

Практика: Адреса устройств на шине I2C. Вывод адресов устройств на шине I2C на LCD экран.

Тема 26. Измеритель влажности и температуры

Практика: Подключение датчика DHT11 к Arduino UNO. Вывод температуры и влажности на LCD 1602 дисплей по I2C.

Тема 27. Игровые автоматы на платформе Arduino

Теория: Случайные величины и их применение.

Практика: Создание игрового автомата, его программирование и отладка.

Тема 28. Охранные устройства на платформе Arduino

Теория: Прерывания. Обработчики прерываний. Режимы прерываний. Области применения прерываний.

Практика: Создание сторожевого устройства с реализацией «спящего режима».

Тема 29. Технология Bluetooth

29.1. Технология Bluetooth

Теория: Технология Bluetooth. Подключение Bluetooth модуля HC-06 к плате Arduino. Управление устройствами с телефона.

Практика: Сборка двухмоторной тележки для дистанционного управления. Сборка Bluetooth пульта управления для двухмоторной тележки.

29.2. Кодирование и декодирование данных

Теория: Двоичная и десятичная система исчисления. Кодирование и декодирование данных для передачи по каналам управления.

Практика: Написание скетча для пульта управления и управляемого с него робота.

29.3. Bluetooth-модули HC-06, HC-05

Практика: Настройка Bluetooth-модулей HC-06, HC-05. Отладка скетча на собранных устройствах.

Тема 30. Часы реального времени (RTC)

30.1. Часы реального времени (RTC)

Теория: Часы реального времени (RTC).

Практика: Подключение RTC часов реального времени DS1302 (DS1307, DS3231) к плате Arduino.

30.2. Часы с кнопками на RTC-модуле

Практика: Создание часов с кнопками на RTC-модуле.

30.3. Часы с будильником на RTC-модуле

Практика: Создание часов с будильником на RTC-модуле.

30.4. Управление устройствами по таймеру

Практика: Изучение реле времени: управление устройствами по таймеру.

Тема 31. Универсальный асинхроный приемопередатчик (UART). Обмен данными

Теория: Соединение двух Arduino по шине UART. Обмен данными.

Практика: Создание производственной линии из нескольких роботов.

Тема 32. Системы беспроводного доступа

Теория: Системы беспроводного доступа. RFID-модуль.

Практика: Создание системы ограничения доступа с использованием RFID-карт и брелоков.

Тема 33. Гироскопические датчики и акселерометры

Теория: Гироскопический эффект и его применение. Гироскопические датчики и акселерометры.

Практика: Исследование влияния наклона датчика на данные наклона по трем осям.

Тема 34. Управление сложными манипуляторами

34.1. Сложные манипуляторы

Практика: Конструирование манипулятора с тремя степенями свободы.

34.2. Беспроводное управление манипулятором

Практика: Конструирование манипулятора с тремя степенями свободы и беспроводного пульта управления на основе датчика-акселерометра.

34.3. Программирование манипулятора с радиоуправлением

Практика: Написание скетча передатчика данных с осей датчика-акселерометра.

34.4. Программирование манипулятора с радиоуправлением

Практика: Написание скетча приемника и преобразователя данных акселерометра в движения манипулятора.

34.5. Настройка радиоуправляемого манипулятора

Практика: Настройка радиоуправляемого манипулятора.

34.6. Настройка радиоуправляемого манипулятора

Практика: Тренировка по управлению манипулятором.

Раздел 3. Самостоятельное изготовление элементов робота

Тема 1. Печатная плата

1.1. Разработка печатной платы

Теория: Технология разработки и изготовления печатных плат.

Практика: Подготовка исходных данных для проектирования печатной платы. Интерфейс приложения Sprint Layout.

1.2. Разработка печатной платы

Теория: Виды плат. Слои в Sprint Layout. Вид на проектируемую плату в Sprint Layout. Масштаб изображения. Шаг сетки.

Практика: Разводка печатной платы адаптера.

1.3. Разработка печатной платы

Теория: Встроенная библиотека радиоэлементов Sprint Layout. Работа с Datasheet. Внесение в библиотеку пользовательского элемента.

Практика: Разводка печатной платы адаптера.

1.4. Разработка печатной платы

Теория: Инструменты приложения Sprint Layout: проводник, контакт, SMD-пин, полигон. Выделение нескольких элементов и их копирование.

Практика: Разводка печатной платы адаптера.

1.5. Разработка печатной платы

Теория: Шелкография. Надписи. Маска. Контроль соединений. Автотрассирование. Разработка платы усилителя мощности.

Практика: Разводка печатной платы адаптера.

1.6. Разработка печатной платы

Теория: Соединение нескольких файлов в один. Соединение плат генератора импульсов и усилителя мощности в одну. Сохранение в Gerber-формат.

Практика: Разводка печатной платы адаптера.

Тема 2. Радиомонтаж

2.1. Основы радиомонтажа

Теория: Радиомонтаж. Инструмент и материалы для монтажа радиоэлементов. Организация рабочего места радиомонтажника.

Практика: Монтаж радиоэлементов на подготовленную печатную плату.

2.2. Радиомонтаж

Практика: Монтаж радиоэлементов на подготовленную печатную плату.

2.3. Проверка работоспособности готовой платы

Практика: Проверка работоспособности готовой платы. Устранение дефектов пайки.

Раздел 4. 3D-моделирование

Тема 1. 3D-моделирование

Теория: 3D-моделирование. Система автоматизированного проектирования (САПР). Компас-3D. Эскиз. Интерфейс приложения «Компас-3D».

Практика: Создание простейшей детали «корпус». Выдавливание параллелепипеда. Сохранение детали в файл.

Тема 2. Разметка при помощи вспомогательных линий

Практика: Разметка и выдавливание параллелепипеда на готовой детали «корпус» и выдавливание отверстия через всю деталь.

Тема 3. Скругления. Обрезка части фигуры

Теория: Скругления. Обрезка части фигуры.

Практика: Разметка и вырезание четырех отверстий для крепления и скругление прямых углов с центром из отверстий крепления. Сохранение детали «корпус».

Тема 4. Создание симметричных деталей

Теория: Создание симметричных деталей вращением вокруг оси.

Практика: Создание детали «штифт».

Тема 5. Сборка

Теория: Создание сборок.

Практика: Создание сборки из деталей «корпус» и «штифт».

Тема 6. Размеры в Компас-3D

Теория: Работа с размерами в Компас-3D.

Практика: Создание адаптера RaspberryPi-Lego Technic.

Тема 7. Моделирование частей робота

7.1. Моделирование корпуса датчика

Практика: Моделирование корпуса датчика.

7.2. Моделирование адаптера. Моторы Arduino-Lego Technic

Практика: Моделирование адаптера мотора Arduino-Lego Technic

Тема 8. Autodesk Inventor

Теория: Особенности моделирования в Autodesk Inventor.

Практика: Создание простейшей детали «корпус». Выдавливание параллелепипеда. Сохранение детали в файл.

Раздел 5: Технология 3D-печати

Тема 1. 3D-печать. Устройство 3D-принтера

Теория: 3D-печать. Устройство 3D-принтера. Приложение Repetier Host. Слайсер Cura.

Практика: Подготовка 3D-принтера к работе. Тестовая печать.

Тема 2. Слайсер и его настройка

Теория: Настройка слайсера Cura. Выбор положения детали на столе. Выбор способа припаивания первого слоя к столу. Выбор способа заполнения и поддержки.

Практика: Тестовая печать.

Тема 3. Выбор типа пластика

Теория: Выбор типа пластика. Пластики PLA и ABS. Обобенности настройки слайсера под тип пластика.
Практика: Печать корпуса датчика.

Тема 4. Изготовление частей робота

4.1. Изготовление частей робота

Практика: Печать адаптера RaspberryPi-Lego Technic (PLA-пластик).

4.2. Изготовление частей робота

Практика: Обработка напечатанной детали. Подгонка к сопрягаемым деталям.

4.3. Изготовление частей робота

Практика: Печать адаптера RaspberryPi-Lego Technic (ABS-пластик).

4.4. Изготовление частей робота

Практика: Печать адаптера RaspberryPi-Lego Technic (ABS-пластик).

4.5. Изготовление частей робота

Практика: Обработка напечатанной детали. Подгонка к сопрягаемым деталям.

4.6. Изготовление частей робота

Практика: Печать адаптера мотора Arduino-Lego Technic (PLA-пластик).

4.7. Изготовление частей робота

Практика: Обработка напечатанной детали. Подгонка к сопрягаемым деталям.

4.8. Изготовление частей робота

Практика: Печать адаптера мотора Arduino-Lego Technic (ABS-пластик).

4.9. Изготовление частей робота

Практика: Обработка напечатанной детали. Подгонка к сопрягаемым деталям.

Раздел 6. Разработка учебного проекта

Тема 1. Разработка учебного проекта

1.1. Разработка учебного проекта

Практика: Разработка робота для соревнований «Арканоид», «Линия профи», «Лабиринт: туда и обратно» по выбору учащегося.

1.2. Разработка учебного проекта

Практика: Разработка робота для соревнований «Арканоид», «Линия профи», «Лабиринт: туда и обратно» по выбору учащегося.

1.3. Разработка учебного проекта

Практика: Разработка робота для соревнований «Арканоид», «Линия профи», «Лабиринт: туда и обратно» по выбору учащегося.

1.4. Разработка учебного проекта

Практика: Разработка робота для соревнований «Арканоид», «Линия профи», «Лабиринт: туда и обратно» по выбору учащегося.

1.5. Разработка учебного проекта

Практика: Разработка робота для соревнований «Арканоид», «Линия профи», «Лабиринт: туда и обратно» по выбору учащегося.

Промежуточная аттестация

Практика: Защита учебного проекта.

Итоговое занятие

Практика: Подведение итогов учебного года. Анализ учебных проектов обучающихся.

Учебный план 2 года обучения

№ п/п	Тема занятий	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
	Вводное занятие *Развитие современной робототехники*	***2***	***1***	***1***	устный опрос
I.	**Повторение**				устный опрос, выполнение практического задания
1.	Транспортировщики	8	-	8	
2.	Радиоуправление	6	-	6	
3.	Навигация	12	-	12	
4.	Соревнование «Арканоид»	8	1	7	
5.	Соревнование «Линия-профи»	8	1	7	
6.	3D-моделирование	4	1	3	
7.	3D-печать	6	1	5	
	Итого	***52***	***4***	***48***	
II.	**Одноплатный компьютер RaspberryPi**				устный опрос, выполнение практического задания, выставка работ, соревнование
1.	Одноплатный компьютер. Операционная система Raspbian	2	1	1	
2.	Основы работы с RaspberryPi	2	1	1	
3.	Основы работы с интерфейсом GPIO	2	1	1	
4.	Получение данных из GPIO. Управление светодиодом с кнопки	2	1	1	
5.	Особенности работы с кнопкой	2	1	1	
6.	Вывод данных на монитор	2	1	1	
7.	PWM режим GPIO	2	1	1	
8.	Синтез звука на RaspberryPi	2	1	1	
9.	Сопряжение сигнальных цепей с различным питанием	2	1	1	
10.	Подключение пятивольтовых датчиков к GPIO	2	1	1	
11.	Совместная работа RaspberryPi и Arduino	2	1	1	
12.	Лабиринт на RaspberryPi и Arduino	4	-	4	
13.	Компьютерное зрение	16	2	14	
	Итого	***42***	***13***	***29***	

III.	**Творческое проектирование в составе групп**				устный опрос, выполнение практического задания, выставка работ
1.	Подготовка к разработке творческого проекта	2	1	1	
2.	Исходные данные для проектирования	2	1	1	
3.	Моделирование механической части устройства	4	-	4	
4.	Печать составных частей механической части устройства	6	-	6	
5.	Сборка электромеханической части проекта	4	-	4	
6.	Программирование устройства	10	-	10	
7.	Оформление презентации проекта	8	-	8	
8.	Подготовка к защите проекта	8	-	8	
	Итого	***44***	***2***	***42***	
VI.	**Творческое проектирование. Индивидуальная работа**				устный опрос, выполнение практического задания, выставка работ, защита проекта
1.	Подготовка к творческому проектированию	4	-	4	
2.	Моделирование и изготовление электромеханической части устройства	16	-	16	
3.	Разработка и выполнение технической документации	10	2	8	
4.	Программирование устройства	18	-	18	
5.	Оформление презентации проекта	24	1	23	
	Итого	***74***	***3***	***71***	
	Итоговое занятие	***2***	***-***	***2***	
	Итого:	***216***	***23***	***193***	

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

2 года обучения

Задачи 2-го года обучения

Обучающие:

- закрепить навыки работы в средах программирования RobotC, Arduino IDE;
- научить практическим приемам проектирования и применения элементов робототехнических систем;
- научить 3D-моделированию и 3D-печати;
- изучить основы радиоэлектроники;
- научить поиску информации для реализации творческого проекта в различных источниках;
- научить презентовать выполненный творческий проект;
- научить создавать реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по собственному замыслу;
- научить анализировать данные, полученные в результате тестирования и применения робота, использовать результаты анализа в работе по дальнейшему совершенствованию конструкции и программного обеспечения.

Развивающие

- способствовать развитию творческой инициативы и самостоятельной познавательной деятельности;
- способствовать развитию памяти, внимания, пространственного воображения;
- способствовать развитию инженерного мышления;
- способствовать развитию мелкой моторики;
- способствовать развитию волевых качеств: настойчивость, целеустремленность, усердие;
- сформировать умение оценивать свою работу и работы членов коллектива;
- сформировать умение планировать свою деятельности и деятельность группы в ходе творческого проектирования.

Воспитательные

- способствовать воспитанию чувства уважения и бережного отношения к результатам своего труда и труда окружающих;
- способствовать воспитанию чувства коллективизма, товарищества и взаимопомощи;
- способствовать воспитанию нравственных качеств: отзывчивость, доброжелательность, честность, ответственность.

Планируемые результаты 2 года обучения

Личностные

- чувство уважения и бережного отношения к результатам своего труда и труда окружающих;
- умение взаимодействовать в коллективе, оказывать товарищам помощь и поддержку;
- нравственные качества: отзывчивость, доброжелательность, честность, ответственность.

Метапредметные

- развитие творческой инициативы и самостоятельной познавательной деятельности; коммуникативных навыков; памяти, внимания; пространственного воображения; инженерного мышления; мелкой моторики; волевых качеств: настойчивость, целеустремленность, усердие;
- формирование умения оценивать свою работу и работу членов коллектива.

Метапредметные

- развитие творческой инициативы и самостоятельной познавательной деятельности; памяти, внимания; пространственного воображения; инженерного мышления; мелкой моторики; волевых качеств: настойчивость, целеустремленность, усердие;
- формирование умения оценивать свою работу и работы членов коллектива; планировать свою деятельности и деятельность группы в ходе творческого проектирования; аргументировано отстаивать свою точку зрения и представлять творческий проект.

Предметные

- знание основ микрокопроцессорной техники; основных приемов конструирования роботов; техники программирования в текстовых средах программирования; основ навигации и компьютерного зрения; основных приемов усовершенствования конструкции роботов; этапов выполнения творческого проекта: модели робота;
- умение проводить сборку робототехнических устройств; программировать одноплатные компьютеры; создавать программы на компьютере в текстовой среде программирования; проводить отладку программы на действующем роботе; конструировать и программировать модели роботов для участия в соревнованиях; корректировать программы при необходимости; демонстрировать технические возможности роботов; самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов; самостоятельно моделировать и создавать элементы конструкции роботов при помощи 3D-технологий; самостоятельно выполнять творческие проекты.

Особенности организации образовательного процесса 2 года обучения

Содержание программы 2 года обучение нацелено на освоение учащимися основ работы с одноплатным компьютером на основе ARM-процессора, технологий компьютерного зрения и навигации, обучение основам 3D-моделирования и 3D-печати. Перед изучением нового материала ребята повторяют учебный материал 1 года обучения. Завершается программа творческим проектированием и защитой проекта. Ребята самостоятельно разрабатывают робота для соревнований «Арканоид», «Линия профи» или «Лабиринт: туда и обратно».

В ходе реализации программы обучающиеся принимают участие в соревнованиях различного уровня.

Содержание программы 2-го года обучения

Вводное занятие

Развитие современной робототехники

Теория: Развитие современной робототехники. Цели и задачи программы второго года обучения. Вводный инструктаж.

Практика: Викторина: «Мои успехи в робототехнике».

Раздел 1. Повторение

Тема 1. Транспортировщики

1.1. Сборка робота-транспортировщика

Практика: Сборка робота-транспортировщика.

1.2. Сборка робота-транспортировщика

Практика: Сборка робота-транспортировщика.

1.3. Скетч для робота-транспортировщика

Практика: Написание скетча для робота-транспортировщика.

1.4. Отладка скетча

Практика: Отладка скетча на собранном роботе-транспортировщике.

Тема 2. Радиоуправление

2.1. Сборка радиоуправляемого робота

Практика: Сборка двухмоторной тележки для дистанционного управления. Сборка Bluetooth пульта управления для двухмоторной тележки.

2.2. Скетч для радиоупралямого робота

Практика: Написание скетча для пульта управления роботом.

2.3. Отладка скетча на собранных устройствах

Практика: Настройка Bluetooth-модулей HC-06, HC-05. Отладка скетча на собранных устройствах.

Тема 3. Навигация

3.1. Сборка робота, способного найти выход из лабиринта

Практика: Сборка робота, способного найти выход из лабиринта.

3.2. Программирование робота

Практика: Написание скетча для робота, способного найти выход из лабиринта.

3.3. Отладка скетча на собранном роботе

Практика: Отладка скетча на собранном роботе.

3.4. Модификация скетча

Практика: Модификация скетча робота, находящего выход из лабиринта. Запоминание пройденного маршрута. Отладка скетча на роботе.

3.5. Модификация скетча

Практика: Модификация скетча робота, находящего выход из лабиринта. Построение обратного маршрута. Отладка скетча на роботе.

3.6. Модификация скетча

Практика: Модификация скетча робота, находящего выход из лабиринта. Построение обратного оптимального маршрута (без тупиков). Отладка скетча на роботе.

Тема 41. Соревнование «Арканоид»

4.1. Конструкция робота для соревнования «Арканоид»

Теория: Особенности конструкции робота для соревнования «Арканоид».

Практика: Построение конструкции робота для соревнования «Арканоид».

4.2. Конструкция робота для соревнования «Арканоид»

Практика: Построение конструкции робота для соревнования «Арканоид».

4.3. Программирование робота для соревнования «Арканоид»

Практика: Программирование системы «Веб-камера – ноутбук – робот для соревнования «Арканоид».

4.4. Настройка робота для соревнования «Арканоид»

Практика: Настройка и тестирование системы «Веб-камера – ноутбук – робот для соревнования «Арканоид».

Тема 5. Соревнование «Линия-профи»

5.1. Конструкция робота для соревнования «Линия-профи»

Теория: Особености конструкции робота для соревнования «Линия-профи».

Практика: Построение конструкции робота для соревнования «Линия-профи».

5.2. Конструкция робота для соревнования «Линия-профи»

Практика: Построение конструкции робота для соревнования «Линия-профи».

5.3. Программирование робота для соревнования «Линия-профи»

Практика: Написание программы робота для соревнования «Линия-профи».

5.4. Настройка и тестирование робота для соревнования «Линия-профи»

Практика: Настройка и тестирование робота для соревнования «Линия-профи».

Тема 6. 3D-моделирование

6.1. Корпус робота для соревнования «Мини-Сумо 10х10»

Теория: Особенности конструкции робота для соревнования «Мини-Сумо 10х10». Моделирование в программе «Компас-3D».

Практика: Создание 3D-модели корпуса робота для соревнования «Мини-Сумо 10х10».

6.2. Корпус робота для соревнования Мини-Сумо 10х10

Практика: Создание 3D-модели корпуса робота для соревнования «Мини-Сумо 10х10».

Тема 7. 3D-печать

7.1. Настройка 3D-принтера

Теория: Технология 3D-печати. Настройка 3D-принтера.

Практика: Настройка 3D-принтера для печати корпуса робота для соревнования «Мини-Сумо 10х10».

7.2. 3D-печать корпуса робота для соревнования «Мини-Сумо 10х10»

Практика: Печать корпуса робота для соревнования «Мини-Сумо 10х10».

7.3. Механическая обработка напечатанной детали

Практика: Механическая обработка напечатанного корпуса робота для соревнования «Мини-Сумо 10х10».

Раздел 2. Одноплатный компьютер RaspberryPi

Тема 1. Одноплатный компьютер. Операционная система Raspbian

Теория: Отличия микроконтроллера от микропроцессора. Одноплатный компьютер. Операционная система Raspbian. Приложение NOOBS.

Практика: Установка операционной системы в RaspberryPi. Изучение навигации в ОС Raspbian. Включение и выключение.

Тема 2. Основы работы с RaspberryPi

Теория: Основы работы с RaspberryPi, IDE.

Практика: Применение консоли, утилиты apt-get, скриншотов, текстового редактора Leafpad.

Тема 3. Основы работы с интерфейсом GPIO

Теория: Основы работы с интерфейсом GPIO.

Практика: Разработка схемы мигания светодиодом, программирование её на языке программирования Python.

Тема 4. Получение данных из GPIO. Управление светодиодом с кнопки

Теория: Подключение кнопки к GPIO. Получение данных из GPIO.

Практика: Разработка схемы управления светодиодом с кнопки.

Тема 5. Особенности работы с кнопкой

Теория: Переходный процесс подключения. Повышение стабильности работы с кнопкой. Подтягивающий резистор: внешний и внутренний.

Практика: Модернизация устройства управления светодиодом с кнопки.

Тема 6. Вывод данных на монитор

Теория: Вывод данных на монитор. Ввод данных с клавиатуры. Библиотека ввода-вывода stdio.h Функции printf() и scanf()

Практика: Создание интерфейса запроса количества морганий светодиодом и исполнение задания.

Тема 7. PWM режим GPIO

Теория: Использование PWM режима работы вывода GPIO.

Практика: Плавное увеличение и уменьшение яркости свечения светодиода.

Тема 8. Синтез звука на RaspberryPi

Теория: Звуковые колебания. Звукоизлучатель. Синтез звука на RaspberryPi.

Практика: Составление программы проигрывания короткой простой мелодии.

Тема 9. Сопряжение сигнальных цепей с различным питанием

Теория: Сопряжение сигнальных цепей с питанием 3.3 В с сигнальными цепями 5 В. Применение Logic Level Converter.

Практика: Создание двухмоторной тележки на RaspberryPi. Программное управление тележкой.

Тема 10. Подключение пятивольтовых датчиков к GPIO

Теория: Использование датчиков с питанием 5 В совместно с интерфейсом GPIO.

Практика: Создание робота, следующего по линии (робот – путешественник).

Тема 11. Совместная работа RaspberryPi и Arduino

Теория: Распределение функций между RaspberryPi и Arduino.

Практика: Создание устройства управления яркостью светодиода, подключенного к Arduino с кнопок, подключенных к RaspberryPi.

Тема 12. Лабиринт на Arduino

12.1. Лабиринт на RaspberryPi и Arduino

Практика: Конструирование робота с распределенными между RaspberryPi и Arduino функциями (робот, находящий выход из лабиринта).

12.2. Лабиринт на RaspberryPi и Arduino

Практика: Модернизация программы для робота, находящего выход из лабиринта. Возвращение робота в исходный пункт.

Тема 13. Компьтерное зрение

13.1. Компьютерное зрение

Теория: Компьютерное зрение. Библиотека OpenCV.

Практика: Установка CodeBlocks. Установка Open CV.

13.2. Получение файла изображения в CodeBlocks

Теория: Представление цветовой палитры.

Практика: Получение файла изображения в CodeBlocks.

13.3. Получение видеофайла в CodeBlocks

Практика: Получение видеофайла в CodeBlocks.

13.4. Захват потокового видео с камеры в CodeBlocks

Практика: Захват потокового видео с камеры.

13.5. Обработка изображения в CodeBlocks

Практика: Получение цветоразностных значений пикселя. Обработка изображения. Преобразование изображения из цветного в монохромное.

13.6. Следование по линии на основе компьютерного зрения

Практика: Использование анализа изображения в пропорциональном регулировании. Следование по линии.

13.7. Соревнование «Арканоид»

Практика: Выделение объекта и анализ его расположения. Соревнование «Арканоид».

Промежуточная аттестация

Практика: Тестирование. Выполнение практической работы. Демонстрация точности работы робота на платформе Arduino.

Раздел 2. Творческое проектирование в составе групп

Тема 1. Подготовка к разработке творческого проекта

Теория: Коллективная работа по разработке творческого проекта. Творческая группа. Темы проектирования. Структура творческого проекта.

Практика: Выбор темы проекта. Изучение технического задания на проектирование. Распределение обязанностей в группе.

Тема 2. Исходные данные для проектирования

Теория: Анализ существующих разработок. Цели и задачи проектирования.

Практика: Составление плана работы по творческому проектированию. Поиск необходимого материала в сети Интернет и его анализ. Выбор элементной и конструктивной базы.

Тема 3. Моделирование механической части устройства

3.1. Создание 3D-модели составных частей механической части устройства

Практика: Создание 3D-модели составных частей механической части устройства.

3.2. Создание 3D-модели составных частей механической части устройства

Практика: Создание 3D-модели составных частей механической части устройства.

Тема 4. Печать составных частей механической части устройства

4.1. 3D-печать составных частей механической части устройства

Практика: 3D-печать составных частей механической части устройства.

4.2. 3D-печать составных частей механической части устройства

Практика: 3D-печать составных частей механической части устройства.

4.3. Механическая обработка напечатанных элементов

Практика: Механическая обработка напечатанных элементов.

Тема 5. Сборка электромеханической части проекта

5.1. Сборка электромеханической части проекта

Практика: Сборка электромеханической части проекта.

5.2. Сборка электромеханической части проекта

Практика: Сборка электромеханической части проекта.

Тема 6. Программирование устройства

6.1. Исходные данные для программирования

Практика: Подготовка к написанию программы проектного устройства. Проработка структуры программы. Создание основной процедуры программного кода.

6.2. Программирование робота

Практика: Написание программного кода. Инициализация физических компонентов и портов обмена данными. Написание и настройка подпрограмм.

6.3. Программирование робота

Практика: Написание и настройка подпрограмм.

6.4. Программирование робота

Практика: Сборка программного кода в единый скетч и настройка полной версии программы на физическом устройстве.

6.5. Программирование робота

Практика: Настройка полной версии программы на физическом устройстве.

Тема 7. Оформление презентации проекта

7.1. Создание постера

Практика: Создание постера.

7.2. Создание постера

Практика: Создание постера.

7.3. Создание презентационного видео

Практика: Создание презентационного видео.

7.4. Создание презентационного видео

Практика: Создание презентационного видео.

Тема 8. Подготовка к защите проекта

8.1. Оформление пояснительной записки к творческому проекту

Практика: Оформление пояснительной записки к творческому проекту.

8.2. Оформление пояснительной записки к творческому проекту

Практика: Оформление пояснительной записки к творческому проекту.

8.3. Подготовка к защите творческого проекта

Практика: Подготовка к защите творческого проекта.

8.4. Подготовка к защите творческого проекта

Практика: Подготовка к защите творческого проекта.

Раздел 3. Творческое проектирование. Индивидуальная работа

Тема 1. Подготовка к творческому проектированию

1.1. Подготовка к творческому проектированию

Практика: Выбор темы проекта. Изучение технического задания на проектирование. Постановка задач.

1.2. Подготовка к творческому проектированию

Практика: Составление плана работы по творческому проектированию. Поиск необходимого материала в сети Интернет и его анализ. Формирование замысла проекта. Выбор элементной и конструктивной базы.

Тема 2. Моделирование и изготовление электромеханической части устройства

2.1. Создание 3D-модели составных частей механической части устройства

Практика: Создание 3D-модели составных частей механической части устройства.

2.2. Создание 3D-модели составных частей механической части устройства

Практика: Создание 3D-модели составных частей механической части устройства.

2.3. 3D-печать составных частей механической части устройства

Практика: 3D-печать составных частей механической части устройства.

2.4. 3D-печать составных частей механической части устройства

Практика: 3D-печать составных частей механической части устройства.

2.5. Разводка печатных плат вспомогательных устройств

Практика: Разводка печатных плат вспомогательных устройств.

2.6. Изготовление печатных плат вспомогательных устройств

Практика: Изготовление печатных плат вспомогательных устройств.

2.7. Сборка электромеханической части проекта

Практика: Сборка электромеханической части проекта.

2.8. Сборка электромеханической части проекта

Практика: Сборка электромеханической части проекта.

Тема 3. Разработка и выполнение технической документации

3.1. Полный комплект технической документации

Теория: Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Полный комплект технической документации.

Практика: Создание кинематической схемы проектируемого устройства.

3.2. Создание чертежей составных частей проектируемого устройства

Теория: Сборочный чертеж.

Практика: Создание сборочного чертежа проектируемого устройства.

3.3. Создание сборочного чертежа проектируемого устройства

Практика: Создание сборочного чертежа проектируемого устройства.

3.4. Создание функциональной схемы проектируемого устройства

Практика: Создание функциональной схемы проектируемого устройства.

3.5. Создание схемы электрической принципиальной вспомогательных устройств

Практика: Создание схемы электрической принципиальной вспомогательных устройств.

Тема 4. Программирование устройства

4.1. Подготовка к написанию программы проектного устройства

Практика: Проработка структуры программы. Создание программного кода.

4.2. Написание программного кода

Практика: Инициализация физических компонентов и портов обмена данными. Написание и настройка подпрограмм.

4.3. Написание и настройка подпрограмм

Практика: Написание и настройка подпрограмм.

4.4. Написание и настройка подпрограмм

Практика: Написание и настройка подпрограмм.

4.5. Написание и настройка подпрограмм

Практика: Написание и настройка подпрограмм.

4.6. Сборка программного кода

Практика: Сборка программного кода в единый скетч и настройка полной версии программы на физическом устройстве.

4.7. Настройка полной версии программы на физическом устройстве

Практика: Настройка полной версии программы на физическом устройстве.

4.8. Настройка полной версии программы на физическом устройстве

Практика: Настройка полной версии программы на физическом устройстве.

4.9. Настройка полной версии программы на физическом устройстве

Практика: Настройка полной версии программы на физическом устройстве.

Тема 5. Оформление презентации проекта

5.1. Создание постера

Практика: Создание постера.

5.2. Создание постера

Практика: Создание постера.

5.3. Создание презентации

Практика: Создание презентации.

5.4. Создание презентации

Практика: Создание презентации.

5.5. Создание презентации

Практика: Создание презентации.

5.6. Создание презентационного видео

Практика: Создание презентационного видео.

5.7. Создание презентационного видео

Практика: Создание презентационного видео.

5.8. Продвижение проекта

Практика: Поиск площадок для презентации спроектированного устройства.

5.9. Оформление пояснительной записки к творческому проекту

Практика: Оформление пояснительной записки к творческому проекту.

5.10. Оформление пояснительной записки к творческому проекту

Практика: Оформление пояснительной записки к творческому проекту.

5.11. Подготовка к защите творческого проекта

Практика: Подготовка к защите творческого проекта.

5.12. Рецензирование проектов

Теория: Рецензия на проект.

Практика: Рецензирование проектов других обучающихся.

Итоговый контроль

Практика: Защита творческого проекта.

Итоговое занятие

Практика: Подведение итогов освоения программы.

ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы

Для отслеживания результативности на протяжении всего процесса обучения осуществляются:

Входная диагностика (сентябрь) – в форме собеседования – позволяет выявить уровень подготовленности и возможности детей для занятия данным видом деятельности. Проводится на первых занятиях данной программы.

Текущий контроль (в течение всего учебного года) – проводится после прохождения каждой темы, чтобы выявить пробелы в усвоении материала и развитии обучающихся, заканчивается коррекцией усвоенного материала. Формы проведения: опрос, выполнение практического задания, соревнование, выставка работ.

Промежуточная аттестация – проводится в середине учебного года и в конце первого, второго годов обучения по изученным темам, разделам для выявления уровня усвоения содержания программы и своевременной коррекции учебно-воспитательного процесса. Форма проведения:

1 полугодие 1 года обучения – тестирование, выполнение практического задания. Демонстрация точности работы робота, собранного на основе аппаратно-программной платформы Arduino;

1 год обучения – тестирование, выполнение практического задания. Демонстрация точности работы робота-манипулятора;

1 полугодие 2 года обучения – тестирование, выполнение практического задания. Демонстрация возможностей собранных роботов;

2 год обучения – защита творческого проекта;

1 полугодие 3 года обучения – защита творческого проекта.

Результаты промежуточной аттестации фиксируются в оценочном листе (Приложение 1).

Итоговый контроль – проводится в конце обучения по программе и позволяет оценить уровень результативности усвоения программы. Форма проведения: защита творческого проекта. Результаты итогового контроля фиксируются в оценочном листе и протоколе (Приложение 2).

В течение учебного года обучающихся участвуют в районных, городских и международных фестивалях и соревнованиях.

Методический материал

При реализации программы используются следующие методы: словесные, наглядные, практические, частично-поисковые, метод проектов. Применение данных методов в образовательном процессе способствует повышению интереса обучающихся к работе по данной программе, способствует расширению кругозора, формированию навыков самостоятельной работы.

Особое внимание в программе уделено проектной деятельности обучающихся. В течение года обучающиеся выполняют проекты как индивидуально, так и в творческих группах (творческие лаборатории). В завершении программы ребята представляют самостоятельно разработанный проект, направленный на решение значимой проблемы. Специфику проектной деятельности определяет направленность на достижение личностных, метапредметных и предметных результатов дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы.

Проектное обучение подразумевает получение конкретного (практического) результата и его публичного предъявления. Этап самопрезентации – важнейшая сторона работы над проектом, которая предполагает рефлексивную оценку учащимся всей проделанной работы и

приобретенного опыта. В ходе защиты проекта учащийся должен провести презентацию проекта и продемонстрировать работоспособность робота. После этапа защиты происходит совместное обсуждение и планирование дальнейшего развития проекта.

На сегодняшний день в обучении робототехнике главным стимулом являются соревнования, которые, безусловно, имеют важное мотивационное значение. Использование технологии проектного обучения позволяет учащимся не только подготовить модель робота к соревнованиям, но и приобрести навык самостоятельного решения проблемы в условиях ограниченного времени во время участия в робототехнических состязаниях.

Данный подход используется на протяжении всего срока реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы, что способствует повышению познавательного интереса обучающихся и формированию навыков самостоятельной работы. В ходе выполнения проектных заданий учащийся оказывается вовлеченным в активный познавательный творческий процесс на основе методики сотрудничества. Он погружен в процесс выполнения творческого задания, а вместе с ним и в процесс получения новых и закрепления ранее полученных знаний.

Информационные источники

Список литературы для педагога:

1. Барсуков А. П. Кто есть кто в робототехнике: Компоненты и решения для создания роботов и робототехнических систем. – М.: Изд-во «ДМК-пресс». – Вып. II. – 128 с.
2. Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. – 384 с.
3. Огановская Е.Ю., Гайсина С.В., Князева И.В., Робототехника. 3D-моделирование и прототипирование на уроках и во внеурочной деятельности. – Каро, 2017.
4. Предко М. Создайте робота своими руками на NXT – микроконтроллере / пер. с англ.яз. Земского Ю.В. – М.: ДМК-ПРЕСС, 2010. – 408 с.
5. Рыкова Е. А. LEGO-Лаборатория (LEGO Control Lab). Учебно-методическое пособие. – СПб, 2011. – 59 с.
6. Юревич Е.И. Основы робототехники. 3-е изд. Учебное пособие. – СПб: Изд-во «БХВ – Петербург», 2010. – 401 с.

Список литературы для обучающихся и родителей:

1. Белов А.В. Программирование микроконтроллеров для начинающих и не только. М.: Наука и техника, 2016-352с.
2. Брамер Ю.А., Пащук И.Н. Импульсные и цифровые устройства – М.: Высшая школа, 1999. – 236 с.
3. Жарков Н.В., Минеев М.А., Финков М.В., Прокди Р.Г. Компас-3D. Полное руководство. От новичка до профессионала. – СПб: Наука и техника, 2016. – 672 с.
4. Петин В.Н. Микрокомпьютеры Raspberry Pi. Практическое руководство. – СПб: БХВ, 2015. – 272 с.
5. Ревич Ю.В. Занимательная электроника. – СПб., 2015. – 576 с.
6. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2013. – 319 с.

Интернет-ресурсы

1. Ассоциация образовательной робототехники: [Электронный ресурс]. URL: http://lego.rkc-74.ru/
2. Официальный сайт Программы «Робототехника»: [Электронный ресурс]. URL: http://www.russianrobotics.ru.

3. Портал Robofinist.ru Робототехника и Образование: [Электронный ресурс].
URL: https:// robofinist.ru
4. РобоКлуб. Практическая робототехника: [Электронный ресурс]. URL: http://www.roboclub.ru.

Приложение 1

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ
обучающихся за I полугодие 1 года обучения

Форма проведения: тестирование, выполнение практического задания. Демонстрация точности работы робота, собранного на основе аппаратно-программной платформы Arduino.

Тестирование

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл
За неправильный ответ – 0 баллов

Максимальная оценка – 5 баллов
Минимальная оценка – 0 баллов

Задание 1.
Какие действия выполняет робот по программе RobotC:

```
#pragma config(Sensor, S1,    ,               sensorLightActive)
#pragma config(Sensor, S2,    ,               sensorLightActive)

task main ()
{
 int es=SensorValue[S1]-SensorValue[S2];
 int u,err,mB,mC,pere=0;

 while(pere<3)
 {
  if(SensorValue[S1]<35 & SensorValue[S2]<35)
  {
   pere++;
   wait1Msec(100);
  }
  err=SensorValue[S1]-SensorValue[S2]-es;
```

```
   u=2.4*err;
   mB=60+u;
   mC=60-u;
   motor[motorB]=mB;
   motor[motorC]=mC;
   wait1Msec(1);
  }
   motor[motorB]=0;
   motor[motorC]=0;
}
```

Варианты ответов:

а) следует по линии на двух датчиках освещенности и останавливается за 40 см до препятствия;
б) следует по линии на двух датчиках освещенности и останавливается после проезда третьего перекрестка;
в) следует по коридору на двух датчиках расстояния и останавливается на черной линии.

Задание 2.
Пройдет ли робот дистанцию на инверсной линии по следующей программе?

```
#pragma config(Sensor, S1,    ,               sensorLightActive)
#pragma config(Sensor, S2,    ,               sensorLightActive)
#pragma config(Sensor, S3,    ,               sensorLightActive)

task main ()
{
 int es=SensorRaw[S1]-SensorRaw[S2];
 int u, zn, v=100, err=0, errold=0, mB, mC;
 float kp=0.35, kd=1.0;

 while (true)
 {
  if (SensorValue[S3]<45) zn=-1;
  else zn=1;

  err=SensorRaw[S1]-SensorRaw[S2]-es;
  u=(kp*err-kd*(err-errold))*zn;
  errold=err;
  mB=v+u;
  mC=v-u;
  motor[motorB]=mB;
  motor[motorC]=mC;
  wait1Msec(1);
 }
}
```

Варианты ответов:
а) да;
б) нет.

Задание 3.
Какой регулятор используется в этой программе для следования по линии:

```
#pragma config(Sensor, S1,    ,               sensorLightActive)
#pragma config(Sensor, S2,    ,               sensorLightActive)

task main ()
```

```
{
 int es=SensorRaw[S1]-SensorRaw[S2];
 while (true)
 {
   err=SensorRaw[S1]-SensorRaw[S2]-es;
  u=2.1*err-65*(err-errold);
  errold=err;
  motor[motorB]= 60+u;
  motor[motorC]= 60-u;
  wait1Msec(1);
 }
}
```

Варианты ответов:
а) пропорциональный;
б) пропорционально-дифференциальный;
в) ПИД-регулятор.

Задание 4.
Какая часть програаного кода составлена верно:

1)
```
if (SensorValue[S3]<rez) flag=0;
else flag=1;
```

2)
```
if (SensorValue[S3]<rez)
 {
   flag=0;
 }
else
 {
   flag=1;
 }
```

Варианты ответов:
а) только 1;
б) только 2;
в) обе.

Задание 5.
Определить коэффициент дифференциальной составляющей в следующей программе:

```
#pragma config(Sensor, S1,     ,               sensorLightActive)

task main ()
{
 int es=45];
 while (true)
 {
   err=SensorRaw[S1]-es;
  u=2.1*err-65*(err-errold);
  errold=err;
  motor[motorB]= 60+u;
  motor[motorC]= 60-u;
  wait1Msec(1);
 }
}
```

Варианты ответов:

а) 65;
б) 60;
в) 2.1.

Правильные ответы:

№ задания	1	2	3	4	5
ответ	**Б**	**А**	**Б**	**В**	**А**

Практическое задание

Задание: Учащийся собирает и программирует робота, следующего по линии. Собранный и запрограммированный робот должен выполнить задачу по своему предназначению (следовать по линии полный круг полигона за минимальное время).

Критерии оценки:

Полнота выполнения основного задания:

Максимальная оценка задания – 10 баллов

Минимальная оценка задания – 0 баллов

Робот проследовал по линии полный круг – 10 баллов.

Робот не проехал по линии полный круг, но прошел более 80 % маршрута и съехал с линии своей проекцией на время более 5 секунд – 8 баллов.

Робот не проехал по линии полный круг, но прошел от 50 % до 80 % маршрута и съехал с линии своей проекцией на время более 5 секунд – 6 баллов.

Робот проехал по линии менее половины маршрута и съехал с линии своей проекцией на время более 5 секунд – 0 баллов.

Точность выполнения основного задания (оценивается в случае набора более 0 баллов по 1 критерию):

Максимальная оценка задания – 6 баллов

Минимальная оценка задания – 0 баллов

Робот всегда находился своей проекцией над линией – 6 баллов.

Робот один раз сошел с линии всей своей проекцией – 4 балла.

Робот два раза сошел с линии всей своей проекцией – 2 балла.

В ином случае – 0 баллов.

Функциональность конструкции (оценивается в случае набора более 0 баллов по 1 критерию):

Максимальная оценка задания – 3 балла
Минимальная оценка задания – 0 баллов

Конструкция не содержит элементов, которые не используются для выполнения задания – 3 балла.
Конструкция не содержит элементов, которые затрудняют выполнение задания – 2 балла.
Конструкция содержит технические решения, которые повышают эффективность выполнения задания – 1 балл.
Если не выполнены выше перечисленные критерии, то баллы не начисляются.

Программный код (оценивается в случае набора более 0 баллов по 1 критерию):
Максимальная оценка задания – 3 балла
Минимальная оценка задания – 0 баллов
Все элементы программного кода эффективно способствуют выполнению задания. Учащийся объяснил значение всех элементов программного кода в действиях робота – 3 балла.
Имеются отдельные элементы программного кода, которые не влияют на управление роботом при выполнении задания. Учащийся объяснил значение всех значимых элементов программного кода в действиях робота – 2 балла.
Присутствуют элементы программного кода, мешающие выполнению задания. Учащийся объяснил принцип построения программы, но не смог объяснить работу её элементов – 1 балл.
Если не выполнены выше перечисленные критерии, то баллы не начисляются.

Выполнение дополнительного задания (оценивается в случае набора более 0 баллов по 1 критерию).
Максимальная оценка задания – 10 баллов
Минимальная оценка задания – 0 баллов

После прохождения полного круга, робот должен самостоятельно остановиться и отобразить на LCD экране или семисегментных индикаторах время, затраченное на прохождение полного круга с точностью до сотых долей секунды.

Выполнено дополнительное задание – 10 баллов.
Дополнительное задание не выполнено – баллы не начисляются.

Общая оценка определяется суммой всех полученных баллов за тестирование и практическое задание:

Максимальная оценка – 37 баллов
Минимальная оценка – 0 баллов

Критерии уровня обученности по сумме баллов:
от 30 баллов и более – высокий уровень;
от 18 до 29 баллов – средний уровень;
до 18 баллов – низкий уровень.

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ
обучающихся за I полугодие 1 года обучения
ОБЪЕДИНЕНИЕ «Программирование микроконтроллеров»

Группа № ___

№ п/п	Фамилия, имя	Тест (max – 5 б.)	Выполнение практического задания (max – 32 б.)					Сумма баллов	Уровень обученности
			полнота выполнения основного задания	точность выполнения основного задания	функциональность конструкции	программный код	выполнение дополнительного задания		
			0, 6, 8, 10 б.	0, 2, 4, 6 б.	0, 1, 2, 3 б.	0, 1, 2, 3 б.	0, 10 б.		
1.									
2.									
3.									
4.									
5.									
6.									
7.									
8.									
9.									
10.									
11.									
12.									
13.									
14.									
15.									

Критерии уровня обученности по сумме баллов:
от 30 баллов и более – высокий уровень;
от 18 до 29 баллов – средний уровень;
до 18 баллов – низкий уровень.
Педагог дополнительного образования: _____/А.А. Логинов

Приложение 1.1.

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ
обучающихся за 1 год обучения

Форма проведения: тестирование, выполнение практического задания. Демонстрация точности работы робота-манипулятора.

Тестирование

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл
За неправильный ответ или отсутствие ответа – 0 баллов

Максимальная оценка тестирования – 5 баллов
Минимальная оценка тестирования – 0 баллов

Задание 1.
Назовите состав выводов контроллера Arduino UNO:

Варианты ответов:
а) шесть аналоговых входов (A0-A5), четырнадцать цифровых входов/выходов, из которых шесть могут использоваться как PWM, а два для внешних прерываний;
б) пять аналоговых входов, четырнадцать цифровых входов/выходов, из которых четыре могут использоваться как PWM, а три для внешних прерываний;
в) пять аналоговых входов, четырнадцать цифровых входов/выходов, из которых два могут использоваться как PWM, а одмн для внешних прерываний;

Задание 2.
Из каких обязательных частей должен состоять программный код для Arduino?

Варианты ответов:
а) task main () { } и while (true) { };
б) task setup () { } и while (true) { };
в) void setup () { } и void loop () { }.

Задание 3.
Какой оператор подает максимальный сигнал PWM на выход 9 Arduino?

Варианты ответов:
а) analogWrite(9,255);
б) analogRead(9,255);
в) analogWrite(13,9).

Задание 4.
Регулирование мощности по технологии широтно-импульсной модуляции (PWM) осуществляется за счет изменения:

Варианты ответов:

а) изменения скважности импульсов;
б) изменения частоты импульсов;
в) изменения размаха напряжения импульсов.

Задание 5.
Диапазон значений, выдаваемых с АЦП в плате Arduino Uno лежит в пределах:

Варианты ответов:
а) 0 или 1;
б) от 0 до 1023;
в) от -1023 до 1023.

Правильные ответы:

№ задания	1	2	3	4	5
ответ	**А**	**В**	**А**	**А**	**Б**

Практическое задание

Собранный и запрограммированный робот-манипулятор, дистанционно управляемый оператором, должен поочередно выполнить перемещение десяти предметов различного размера и формы из двух зон размещения в зону складирования. Для установки предметов в зоне размещения применяются подставки различной высоты. Площадь сечения подставок на 10% больше площади проекции изделия. Зона размещения №1 и зона размещения №2 расположены по разные стороны относительно вертикальной плоскости симметрии при вращении горизонтального сервопривода. Все места для размещения изделий находятся в зоне действия манипулятора. Соседние подставки расположены таким образом, что расстояние между площадками должно быть не менее ширины изделия. В каждой зоне размещения находятся по три подставки. После изъятия манипулятором изделия для перемещения, на освободившееся место помещается следующее изделие. Подставки промаркированы: те, с которых манипулятор забирает изделия промаркированы буквами А, Б, В, на которые манипулятор устанавливает изделия – цифрами 1, 2, 3. Предметы имеют форму шара, тетраэдра и параллелепипеда и два типа размера: 30 мм и 50 мм. Предмет считается перемещенным и установленным на свое место в том случае, если после высвобождения из устройства захвата, он касается только поверхности подставки, предназначенной для его размещения и не касается никакой другой поверхности. При этом ни какая часть робота не касается перемещенного предмета. Подставки для размещения определяются путем жеребьёвки.

Критерии оценки:

Полнота выполнения задания:

Максимальная оценка задания – 10 баллов

Минимальная оценка задания – 0 баллов

За каждый перемещенный в зону складирования предмет начисляется 1 балл (всего – 10 предметов).

Точность выполнения задания:

Максимальная оценка задания – 10 баллов

Минимальная оценка задания – 0 баллов

Если проекция перемещенного изделия не выходит за периметр подставки – 1 балл за каждое изделие.

Если проекция перемещенного изделия выходит за периметр подставки – 0 баллов.

Фукциональность конструкции (оценивается в случае набора более 0 баллов по 1 критерию):

Максимальная оценка задания – 3 балла

Минимальная оценка задания – 0 баллов

Конструкция не содержит элементов, которые не используются для выполнения задания – 3 балла.

Конструкция не содержит элементов, которые затрудняют выполнение задания – 2 балла.

Конструкция содержит технические решения, которые повышают эффективность выполнения задания – 1 балл.

Если не выполнены выше перечисленные критерии, то баллы не начисляются.

Программный код (оценивается в случае набора более 0 баллов по 1 критерию):

Максимальная оценка задания – 3 балла
Минимальная оценка задания – 0 баллов

Все элементы программного кода эффективно способствуют выполнению задания. Учащийся объяснил значение всех элементов программного кода в действиях робота – 3 балла.
Имеются отдельные элементы программного кода, которые не влияют на управление роботом при выполнении задания. Учащийся объяснил значение всех значимых элементов программного кода в действиях робота – 2 балла.
Присутствуют элементы программного кода, мешающие выполнению задания. Учащийся объяснил принцип построения программы, но затруднился в объяснении работы её элементов – 1 балл.
Если не выполнены выше перечисленные критерии, то баллы не начисляются.

Общая оценка за практическое задание определяется суммой всех полученных баллов:

Максимальная оценка – 26 баллов
Минимальная оценка – 0 баллов

Баллы, полученные за тестирование и выполнение практического задания, суммируются.
Максимальное количество баллов – 31.

Критерии уровня обученности по сумме баллов:
от 25 баллов и более – высокий уровень;
от 16 до 24 баллов – средний уровень;
до 15 баллов – низкий уровень.

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ
обучающихся за 1 год обучения
ОБЪЕДИНЕНИЕ «Программирование микроконтроллеров»

Группа № ___

№ п/п	Фамилия, имя	Тест (max – 5 б.)	Выполнение практического задания (max – 26 б.)				Сумма баллов	Уровень обученности
			полнота выполнения задания	точность выполнения задания	функциональность конструкции	программный код		
			0-10 б.	0-10 б.	0, 1, 2, 3 б.	0, 1, 2, 3 б.		

1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
8.								
9.								
10.								
11.								
12.								
13.								
14.								
15.								

Критерии уровня обученности по сумме баллов:
от 25 баллов и более – высокий уровень;
от 16 до 24 баллов – средний уровень;
до 15 баллов – низкий уровень.
Педагог дополнительного образования: _____/А.А. Логинов

Приложение 1.2.

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ
обучающихся за I полугодие 2 года обучения

Форма проведения: тестирование, выполнение практического задания. Демонстрация возможностей собранных роботов.

Тестирование

Критерии оценки:

За каждый правильный ответ – 1 балл
За неправильный ответ или отсутствие ответа – 0 баллов

Максимальная оценка – 5 баллов
Минимальная оценка – 0 баллов

Задание 1.
Какой оператор необходимо добавить в начало команды для использования прав администратора при выполнении действий в Paspberry Pi:

Варианты ответов:
а) attachinterrupt;
б) sudo;
в) while();

Задание 2.
Какая команда позволяет определить ip-адрес Paspberry Pi в сети?

Варианты ответов:
а) hostname;

б) нет.

Задание 3.
Как называется интерфейс Paspberry Pi, позволяющий получать непосредственный доступ низкого уровня к ресурсам Paspberry Pi?

Варианты ответов:
а) HDMI;
б) PCI;
в) GPIO.

Задание 4.
Строка программного кода на языке Phyton
```
pull_up_down=GPIO.PUD_UP
```
представляет собой команду:

Варианты ответов:
а) подключения подтягивающего к нулевому уровню резистора на 40 пин GPIO;
б) подключение режима PWM на 40 пин GPIO;
в) отключение 40 пина GPIO.

Задание 5.
Определите, что делает Raspberry Pi согласно приведенной строки кода:

```
inp = GPIO.input(BUTTON_PIN)
```

Варианты ответов:
а) записывает в переменную inp значение на входе GPIO, номер которого хранит переменная BUTTON_PIN;
б) сравнивает содержимое переменной inp со значением на входе GPIO, номер которого хранит переменная BUTTON_PIN;
в) подает на вход GPIO, номер которого хранит переменная BUTTON_PIN, значение переменной inp.

Правильные ответы:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
ответ	**Б**	**А**	**В**	**А**	**А**

Практическое задание

Учащийся производит сборку робота для соревнования «Лабиринт: туда и обратно», программирует и настраивает его, производит демонстрацию его возможностей в выполнении задачи соревнования на соответствующем полигоне. Полигон должен содержать 15 клеток по кратчайшему маршруту «Старт-Финиш». Время на преодоление маршрута «Старт-Финиш» не более 3 мин, обратного – не более 3 мин. Требования к роботу и его действиям изложены в соответствующих регламентах соревнований.

Критерии оценки:

Прохождение маршрута от старта к финишу:
Максимальная оценка задания – 15 баллов

Минимальная оценка задания – 0 баллов

За каждую пройденную секцию кратчайшего маршрута – 1 балл.
Если в течение 5 мин робот не достиг финиша, движение робота прекращается и засчитываются баллы, набранные за это время.

Прохождение маршрута от финиша к старту (оценивается в случае, если робот доехал до финиша):

Максимальная оценка задания – 15 баллов
Минимальная оценка задания – 0 балл

За каждую пройденную секцию кратчайшего маршрута – 1 балл.
Если робот свернул с кратчайнего маршрута, до его возвращения на маршрут баллы не начисляются, а начисленный балл за прохождение последней секции снимается.
Если в течение 5 мин робот не достиг старта, движение робота прекращается и засчитываются баллы, набранные за это время.

Фукциональность конструкции (оценивается в случае набора более 0 баллов за прохождение маршрута от старта к финишу):

Максимальная оценка задания – 3 балла
Минимальная оценка задания – 0 баллов

Конструкция не содержит элементов, которые не используются для выполнения задания – 3 балла.
Конструкция не содержит элементов, которые затрудняют выполнение задания – 2 балла.
Конструкция содержит технические решения, которые повышают эффективность выполнения задания – 1 балл.
Если не выполнены выше перечисленные критерии, то баллы не начисляются.

Программный код (оценивается в случае набора более 0 баллов за прохождение маршрута от старта к финишу):

Максимальная оценка задания – 3 балла
Минимальная оценка задания – 0 баллов

Все элементы программного кода эффективно способствуют выполнению задания. Учащийся объяснил значение всех элементов программного кода в действиях робота – 3 балла.
Имеются отдельные элементы программного кода, которые не влияют на управление роботом при выполнении задания. Учащийся объяснил значение всех основных элементов программного кода в действиях робота – 2 балла.
Присутствуют элементы программного кода, мешающие выполнению задания. Учащийся объяснил принцип построения программы, но затруднился в объяснении работы её элементов – 1 балл.
Если не выполнены выше перечисленные критерии, то баллы не начисляются.

Общая оценка за практическое задание определяется суммой всех полученных баллов:

Максимальная оценка – 36 баллов
Минимальная оценка – 0 баллов

Баллы, полученные за тестирование ивыполнение практического задания, суммируются.

Максимальное количество баллов – 41.

Критерии уровня обученности по сумме баллов:
от 33 баллов и более – высокий уровень;
от 21 до 32 баллов – средний уровень;
до 20 баллов – низкий уровень.

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ
обучающихся за I полугодие 2 года обучения
ОБЪЕДИНЕНИЕ «Программирование микроконтроллеров»

Группа № ___

№ п/п	Фамилия, имя	Тест (max – 5 б.)	Выполнение практического задания (max – 36 б.)				Сумма баллов	Уровень обученности
			прохождение маршрута от старта к финиша	прохождение маршрута от финиша к старту:	функциональность конструкции	программный код		
			0-15 б.	0-15 б.	0, 1, 2, 3 б.	0, 1, 2, 3 б.		
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
8.								
9.								
10.								
11.								
12.								

Критерии уровня обученности по сумме баллов:
от 33 баллов и более – высокий уровень;
от 21 до 32 баллов – средний уровень;

до 20 баллов – низкий уровень.
Педагог дополнительного образования: _____/А.А. Логинов

Приложение 1.3.

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ
обучающихся за 2 год обучения

Форма проведения: защита творческого проекта.

Учащийся представляет робота для соревнования «Лабиринт: туда и обратно», «Арканоид» или «Линия профи» по выбору, которого он готовил в течение пяти занятий до аттестации. Особое внимание уделяется применению инновационных технологий (компьютерное зрение, навигация), наличию элементов конструкции, самостоятельно смоделированных и выполненных учащимся, демонстрации его возможностей в выполнении задач соревнования на соответствующем полигоне.

Критерии оценки:

Полнота выполнения основного задания:
Максимальная оценка задания – 10 баллов
Минимальная оценка задания – 0 баллов

Задание выполнено – 10 баллов.
Задание не выполнено – 0 баллов. Дисквалификация.

Применение собственных решений и элементов конструкции:
Максимальная оценка задания – 10 баллов
Минимальная оценка задания – 0 баллов

Вся конструкция смоделирована и изготовлена учащимся на 3D-принтере – 10 баллов.
Отдельные элементы конструкции смоделированы и изготовлены учащимся на 3D-принтере – 5 баллов.
Конструкция собрана из деталей конструктора – 0 баллов.

Фукциональность конструкции (оценивается в случае набора более 0 баллов по 1 критерию):
Максимальная оценка задания – 3 балла
Минимальная оценка задания – 0 баллов

Конструкция не содержит элементов, которые не используются для выполнения задания – 3 балла.
Конструкция не содержит элементов, которые затрудняют выполнение задания – 2 балла.
Конструкция содержит технические решения, которые повышают эффективность выполнения задания – 1 балл.
Если не выполнены выше перечисленные критерии, то баллы не начисляются.

Применение инновационных технологий (компьютерного зрения, навигации):
Максимальная оценка задания – 10 баллов
Минимальная оценка задания – 0 баллов

При выполнении задания применялись компьютерное зрение (позиционирование в двухмерном пространстве) и распределение функциональных задач робота между аппаратными платформами (RaspberryPi-Arduino, PC-Lego Mindstorms, PC-Arduino) – 10 баллов.
Для выполнения задания технология компьютерного зрения (навигация) и распределение задач между вычислительными устройствами (RaspberryPi-Arduino, PC-Lego Mindstorms, PC-Arduino) применены частично – 5 баллов.
Робот выполнен на основе датчиков освещенности и на одном вычислительном устройстве – 0 баллов.

Программный код (оценивается в случае набора более 0 баллов по 1 критерию):

Максимальная оценка задания – 3 балла
Минимальная оценка задания – 0 баллов

Все элементы программного кода эффективно способствуют выполнению задания. Учащийся объяснил значение всех элементов программного кода в действиях робота – 3 балла.
Имеются отдельные элементы программного кода, которые не влияют на управление роботом при выполнении задания. Учащийся объяснил значение всех основных элементов программного кода в действиях робота – 2 балла.
Присутствуют элементы программного кода, мешающие выполнению задания. Учащийся объяснил принцип построения программы, но затруднился в объяснении работы её элементов– 1 балл.
Если не выполнены выше перечисленные критерии, то баллы не начисляются.

Общая оценка определяется суммой всех полученных баллов:

Максимальная оценка – 36 баллов
Минимальная оценка – 0 баллов

Критерии уровня обученности по сумме баллов:
от 29 баллов и более – высокий уровень;
от 18 до 28 баллов – средний уровень;
до 17 баллов – низкий уровень.

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ
обучающихся за 2 год обучения
ОБЪЕДИНЕНИЕ «Программирование микроконтроллеров»

Группа № ___

№ п/п	Фамилия, имя	Защита проекта (max – 36 б.)					Сумма баллов	Уровень обученности
		Полнота выполнения основного задания	Применение собственных решений и элементов конструкции:	Функциональность конструкции	Применение инновационных технологий	Программный код		
		0, 10 б.	0, 5, 10 б.	0, 1, 2, 3 б.	0, 5, 10 б.	0, 1, 2, 3 б.		
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
8.								
9.								
10.								
11.								
12.								

Критерии уровня обученности по сумме баллов:
от 29 баллов и более – высокий уровень;
от 18 до 28 баллов – средний уровень;
до 17 баллов – низкий уровень.

Педагог дополнительного образования: _____/А.А. Логинов

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ
обучающихся за I полугодие 3 года обучения

Форма проведения: защита творческого проекта.

2-4 обучающихся, объединившихся в проектную группу, до аттестации выполняют творческий проект на тему, объявленную педагогом. На аттестации группа представляет разработанный проект и защищает его перед учащимися всей учебной группы. Оценивается оргигинальность проектного решения, применение всего комплекса знаний и навыков, полученных за прошедший период обучения, качество исполнения проекта, качество презентации. Оценка творческой группе является оценкой каждого учащегося из этой группы.

Критерии оценки:

Функционирование проектного устройства:

Максимальная оценка задания – 6 баллов
Минимальная оценка задания – 0 баллов

Устройством выполнена задача по предназначению – 6 баллов.
Устройством задача по предназначению не выполнена – 0 баллов.

Оригинальность проектного решения:

Максимальная оценка задания – 2 балла
Минимальная оценка задания – 0 баллов

Использовано собственное проектное решение – 2 балла.
Решение скопировано – 0 баллов.

Применение самостоятельно смоделированных и изготовленных элементов конструкции:

Максимальная оценка задания – 2 балла
Минимальная оценка задания – 0 баллов

Вся конструкция смоделирована и изготовлена учащимися на 3D-принтере – 2 балла.
Отдельные элементы конструкции смоделированы и изготовлены учащимися на 3D-принтере – 1 балл.
Конструкция собрана из деталей конструктора – 0 баллов.

Фукциональность конструкции (оценивается в случае набора более 0 баллов по 1 критерию):

Максимальная оценка задания – 2 балла
Минимальная оценка задания – 0 баллов

Конструкция оптимальна и обеспечивает функционирование механической части проекта – 2 балла.
Конструкция не оптимальна и содержит элементы, которые затрудняют функционирование механической части проекта – 1 балл.
Конструкция не обеспечивает функционирование механической части проекта – 0 баллов.

Применение инновационных технологий (компьютерного зрения, навигации):

Максимальная оценка задания – 2 балла
Минимальная оценка задания – 0 баллов

Для выполнения задания в полной мере применены технология компьютерного зрения (навигация) и распределение задач между вычислительными устройствами (RaspberryPi-Arduino, PC-Lego Mindstorms, PC-Arduino) – 2 балла.
Для выполнения задания технология компьютерного зрения (навигация) и распределение задач между вычислительными устройствами (RaspberryPi-Arduino, PC-Lego Mindstorms, PC-Arduino) применены частично – 1 балл.
Робот выполнен на основе датчиков освещенности и на одном вычислительном устройстве – 0 баллов.

Программный код (оценивается в случае набора более 0 баллов по 1 критерию):

Максимальная оценка задания – 2 балла
Минимальная оценка задания – 0 баллов

Все элементы программного кода эффективно способствуют выполнению задания. Обучающиеся объяснили значение всех элементов программного кода в действиях робота – 2 балла.
Имеются отдельные элементы программного кода, которые не влияют на управление роботом при выполнении задания. Обучающиеся объяснили значение всех значимых элементов программного кода в действиях робота – 1 балл.
Присутствуют элементы программного кода, мешающие выполнению задания. Обучающиеся объяснили принцип построения программы, но затруднились в объяснении работы её элементов – 0 баллов.

Презентация:

Максимальная оценка задания – 2 балла
Минимальная оценка задания – 0 баллов

Постер, презентация и презентационное видео позволяют получить полную информацию о проектном устройстве и создавшем его коллективе – 2 балла.
Постер, презентация и презентационное видео в основном позволяют получить представление о проектном устройстве и создавшем его коллективе, однако информация выдана не полно или не достоверна – 1 балл.
Не выполнен один из обязательных элементов (постер, презентация и презентационное видео) – 0 баллов.

Защита проекта:

Максимальная оценка задания – 2 балла
Минимальная оценка задания – 0 баллов

Доклад полный, представлен четко и лаконично. На задаваемые вопромы отвечали все участники проекта. Были даны исчерпывающие ответы – 2 балла.
Доклад затрагивает лишь часть вопросов по теме проекта. Докладчик не достаточно владеет информацией по проекту. На задаваемые вопромы отвечали не все участники проекта. Не на все вопросы по проекту были даны исчерпывающие ответы – 1 балл.
Докладчик не смог донести основную идею проекта. Команда не владеет информацией по проекту. От ответов на вопросы команда уклонилась – 0 баллов.

Общая оценка определяется суммой всех полученных баллов:

Максимальная оценка – 20 баллов
Минимальная оценка – 0 баллов

Критерии уровня обученности по сумме баллов:
от 16 баллов и более – высокий уровень;
от 10 до 15 баллов – средний уровень;
до 9 баллов – низкий уровень.

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ
обучающихся за I полугодие 3 года обучения
ОБЪЕДИНЕНИЕ «Программирование микроконтроллеров»

Группа № ___

№ п/п	Фамилия, имя	Защита проекта (max – 20 б.)								Сумма баллов	Уровень обученности
		Функционироание проектного устройства	Оригинальность проектного решения:	Применение самостоятельно смоделированных и изготовленных	Фукциональность конструкции:	Применение инновационных технологий (защита авторских решений	Программный код:	Презентация:	Защита проекта:		
		0, 6 б.	0, 2 б.	0, 1, 2 б.	0, 1, 2 б.	0, 1, 2 б.	0, 1, 2 б.	0, 1, 2 б.	0, 1, 2 б.		
1.											

2.											
3.											
4.											
5.											
6.											
7.											
8.											
9.											
10.											

Критерии уровня обученности по сумме баллов:
от 16 баллов и более – высокий уровень;
от 10 до 15 баллов – средний уровень;
до 9 баллов – низкий уровень.

Педагог дополнительного образования: _____/А.А. Логинов

Приложение 2

ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ
обучающихся

Форма проведения: защита творческого проекта.

Учащийся выполняет творческий проект на свободную тему. На итоговом контроле учащийся представляет разработанный проект и защищает его перед учащимися всей учебной группы. Оценивается оргигинальность проектного решения, применение всего комплекса знаний и навыков, полученных за прошедший период обучения, качество исполнения проекта, качество презентации.

Критерии оценки:

Функционирование проектного устройства:
Максимальная оценка задания – 6 баллов
Минимальная оценка задания – 0 баллов

Устройством выполнена задача по предназначению – 6 баллов.
Устройством задача по предназначению не выполнена – 0 баллов.

Оригинальность проектного решения:
Максимальная оценка задания – 2 балла
Минимальная оценка задания – 0 баллов

Использовано собственное проектное решение – 2 балла.
Решение скопировано – 0 баллов.

Применение самостоятельно смоделированных и изготовленных элементов конструкции:
Максимальная оценка задания – 2 балла
Минимальная оценка задания – 0 баллов

Вся конструкция смоделирована и изготовлена учащимся на 3D-принтере – 2 балла.
Отдельные элементы конструкции смоделированы и изготовлены учащимся на 3D-принтере – 1 балл.
Конструкция собрана из деталей конструктора – 0 баллов.

Фукциональность конструкции (оценивается в случае набора более 0 баллов по 1 критерию):

Максимальная оценка задания – 2 балла
Минимальная оценка задания – 0 баллов

Конструкция оптимальна и обеспечивает функционирование механической части проекта – 2 балла.
Конструкция не оптимальна и содержит элементы, которые затрудняют функционирование механической части проекта – 1 балл.
Конструкция не обеспечивает функционирование механической части проекта – 0 баллов.

Применение инновационных технологий (компьютерное зрение, навигация):

Максимальная оценка задания – 2 балла
Минимальная оценка задания – 0 баллов

Для выполнения задания в полной мере применены технология компьютерного зрения (навигация) и распределение задач между вычислительными устройствами (RaspberryPi-Arduino, PC-Lego Mindstorms, PC-Arduino) – 2 балла.
Для выполнения задания технология компьютерного зрения (навигация) и распределение задач между вычислительными устройствами (RaspberryPi-Arduino, PC-Lego Mindstorms, PC-Arduino) применены частично – 1 балл.
Робот выполнен на основе датчиков освещенности и на одном вычислительном устройстве – 0 баллов.

Программный код (оценивается в случае набора более 0 баллов по 1 критерию):

Максимальная оценка задания – 2 балла
Минимальная оценка задания – 0 баллов

Все элементы программного кода эффективно способствуют выполнению задания. Обучающиеся объяснили значение всех элементов программного кода в действиях робота – 2 балла.
Имеются отдельные элементы программного кода, которые не влияют на управление роботом при выполнении задания. Обучающиеся объяснили значение всех значимых элементов программного кода в действиях робота – 1 балл.
Присутствуют элементы программного кода, мешающие выполнению задания. Обучающиеся объяснили принцип построения программы, но затруднились в объяснении работы её элементов – 0 баллов.

Полнота разработанной технической документации:

Максимальная оценка задания – 2 балла
Минимальная оценка задания – 0 баллов

Вся установленная для проекта техническая документация выполнена качественно – 2 балла.
Выполнен полный комплект документации, однако документы содержат неточности и ошибки – 1 балл.
Техническая документация выполнена не в полном объёме – 0 баллов.

Презентация:

Максимальная оценка задания – 2 балла
Минимальная оценка задания – 0 баллов

Постер, презентация и презентационное видео позволяют получить полную информацию о проектном устройстве – 2 балла.
Постер, презентация и презентационное видео в основном позволяют получить представление о проектном устройстве, однако информация представлена не полно или не достоверна – 1 балл.
Не выполнен один из обязательных элементов (постер, презентация и презентационное видео) – 0 баллов.

Защита проекта:

Максимальная оценка задания – 2 балла
Минимальная оценка задания – 0 баллов

Доклад полный, представлен четко и лаконично. Были даны исчерпывающие ответы на вопросы – 2 балла.
Доклад затрагивает лищь часть проектных вопросов. Докладчик не достаточно владеет информацией по проекту. Не на все вопросы по проекту были даны исчерпывающие ответы – 1 балл.
Докладчик не смог донести основную идею проекта, ответить на вопросы – 0 баллов.

Общая оценка определяется суммой всех полученных баллов:

Максимальная оценка – 22 балла
Минимальная оценка – 0 баллов

Критерии уровня обученности по сумме баллов:
от 18 баллов и более – высокий уровень;
от 11 до 17 баллов – средний уровень;
до 10 баллов – низкий уровень.

ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ
обучающихся
ОБЪЕДИНЕНИЕ «Программирование микроконтроллеров»
Группа № ___

№ п/п	Фамилия, имя	Защита проекта (max – 22 б.)									Сумма баллов	Уровень обученности
		Функционирование макетного устройства	Оригинальность макетного решения;	Применение самостоятельно смоделированных и изготовленных	Фукциональность конструкции;	Применение инновационных технологий	Программный код:	Полнота разработанной технической	Презентация:	Защита проекта:		
		0, 6 б.	0, 2 б.	0, 1, 2 б.	0, 1, 2 б.	0, 1, 2 б.	0, 1, 2 б.	0, 1, 2 б.	0, 1, 2 б.	0, 1, 2 б.		
1.												

2.												
3.												
4.												
5.												
6.												
7.												
8.												
9.												
10.												

Критерии уровня обученности по сумме баллов:
от 18 баллов и более – высокий уровень;
от 11 до 17 баллов – средний уровень;
до 10 баллов – низкий уровень.

Педагог дополнительного образования _____/_____ Председатель комиссии_____/_____
Члены комиссии _____/_____ _____/_____

ПРОТОКОЛ
результатов итогового контроля обучающихся
20___/20___ учебный год

Название объединения: Программирование микроконтроллеров
Фамилия, имя, отчество педагога: Логинов Андрей Анатольевич
№ группы: _____ Дата проведения: _____
Форма проведения: защита творческого проекта
Критерии оценки результатов: по баллам
Председатель комиссии: Ф.И.О., должность
Члены комиссии:
- Ф.И.О., должность;
- Ф.И.О., должность.

Результаты итогового контроля

№ п/п	Фамилия, имя ребенка	Содержание	Уровень обученности

Критерии уровня обученности по сумме баллов:
от 18 баллов и более – высокий уровень;
от 11 до 17 баллов – средний уровень;
до 10 баллов – низкий уровень.

По результатам итогового контроля ____ (_____%) обучающихся окончили обучение по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Программирование микроконтроллеров».

Педагог дополнительного образования _____/_____

Председатель комиссии _____/_____

Члены комиссии _____/_____
_____/_____