

Управление образования администрации Гурьевского городского округа

муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Детско-юношеский центр»

Рассмотрена на заседании
методического совета

от « 13 » « июля » 2018 г.
Протокол № 4



УТВЕРЖДАЮ

Директор МБУ ДО ДЮЦ
Л.В. Кулакова

Приказ № 25 от « 16 » « 07 » 2018 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности

«Автономные транспортные системы»
(базовый уровень)

Возраст учащихся: 14-18 лет
Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:
Малинина Екатерина Геннадьевна
Угрюмов Сергей Николаевич
(ФИО)
педагог дополнительного образования
(должность)

г. Гурьевск
2018 г.

I. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

1.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Образовательная программа «Автономные транспортные системы» имеет **техническую направленность** и ориентирована на научно-техническую подготовку подростков, формирование творческого технического мышления, профессиональной ориентации обучающихся. Данный курс является самостоятельным образовательным блоком многоуровневой модели непрерывного инженерного образования и логическим продолжением курса «Проектирование электронных устройств на основе микроконтроллерных плат». Программа предполагает дальнейшее развитие инженерных навыков учащихся старших классов посредством включения в проектную деятельность в области автономных транспортных систем.

Уровень программы - базовый

Актуальность программы. В последнее время буквально каждый день выходит новость, так или иначе, связанная с беспилотными автомобилями. Все крупные автоконцерны активно занимаются разработками робомобилей и технологий для них. В 2004 году прошло первое в мире соревнование с участием роботов-автомобилей DARPA Grand Challenge, а еще спустя шесть лет Google протестировала свои первые робомобили. После этого идею создания беспилотных автомобилей подхватило большинство крупных автомобильных компаний. В настоящее время наиболее крупными игроками в этой сфере являются компании General Motors, Volkswagen, Audi, BMW, Volvo, Nissan, Google, Tesla Motors и другие.

Актуальность и перспективность направления для российской экономики отражена в выборе рынков Национальной научно-технологической инициативы. В Послании Федеральному собранию 4 декабря 2014 года президент России Владимир Путин обозначил Национальную технологическую инициативу (НТИ) одним из приоритетов государственной политики. Национальная технологическая инициатива - это государственная программа мер по поддержке развития в России перспективных отраслей, которые в течение следующих 20 лет могут стать основой мировой экономики. Направления AutoNet (автомобильный транспорт, интеллектуальные транспортные системы) и MariNet (морской транспорт, интеллектуальные транспортные системы) являются одними из ключевых рынков Национальной технологической инициативы.

Разработка водных и подводных автономных транспортных средств также является важным направлением для Калининградской области как региона с развитой морской инфраструктурой.

Педагогическая целесообразность образовательной программы определена, с одной стороны, необходимостью разработки дальнейшего образовательного маршрута для учащихся старших классов, с другой – наличием перспектив развития **образовательной робототехники** в данном направлении, наличием системы поддерживающих конкурсов и соревнований для школьников (Олимпиада НТИ, «Автономные транспортные системы»; всероссийская олимпиада по робототехнике WRO, «Водные интеллектуальные робототехнические системы», «Наземные интеллектуальные робототехнические системы», международные соревнования беспилотных автомобилей «Роботраффик»).

Образовательная программа, ориентированная на учащихся 8-11 классов.

Отличительные особенности образовательной программы.

В ходе разработки образовательной программы авторами были проанализированы образовательные программы по робототехнике для учащихся старших классов. В отличие от существующих программ, данная программа имеет узкую специализацию. Деятельность учащихся в рамках реализации образовательной программы направлена на решение ряда задач, отраженных в регламентах конкретных конкурсов и соревнований для школьников – (Олимпиада НТИ, «Автономные транспортные системы»; всероссийская олимпиада по робототехнике WRO, «Водные интеллектуальные робототехнические системы», «Наземные интеллектуальные робототехнические системы», международные соревнования беспилотных автомобилей «Роботраффик»).

Отличительной чертой образовательной программы, наряду с содержанием, является акцент на создание образовательной среды, которая ставит учащихся в условия, вызывающие у них внутреннюю потребность к поиску и творчеству. Здесь каждый учащийся сам выбирает, что и как познавать, чему и как учиться. Образовательная программа не дает готовых знаний, не является алгоритмом выстраивания ответов, не является инструкцией и руководством к действию по инженерии, **а является инструментом организации совместной проектной деятельности педагога и учащегося.**

Адресат программы

Программа адресована детям в возрасте 14-18 лет, имеющим опыт программирования и конструирования робототехнических систем на основе микроконтроллерных плат и желающим продолжить обучение по выбранному направлению.

Необходимый уровень подготовки:

учащимся необходимо обладать следующими умениями и навыками:

- Уметь читать принципиальные схемы;
- Уметь собирать электронные схемы на макетных платах;
- Уметь использовать в работе измерительные приборы;

- Уметь находить и устранять ошибки в схеме;
- Знать основные законы электричества;
- Знать технические характеристики основных электронных компонентов;
- Знать и уметь использовать в работе цифровые и аналоговые датчики, исполнительные устройства;
- Знать основы программирования в среде Arduino IDE;
- Знать базовые алгоритмы движения и ориентации робота в пространстве

Все необходимые навыки являются результатом образовательной программы предыдущего уровня - «Проектирование электронных устройств на основе микроконтроллерных плат».

Объем и срок освоения образовательной программы:

Образовательная программа рассчитана на один год обучения. Образовательная деятельность проводится в течение всего учебного года, с 1 сентября по 31 мая.

Общий объем образовательной программы – 144 часа.

Формы обучения

Обучение осуществляется в очной форме.

Особенности организации образовательного процесса

Программа носит практико-ориентированный характер. Состоит из инвариантной (обязательной) и вариативной (по выбору) частей. Содержание инвариантной части разделено на несколько модулей: «Основы программирования в Python», «Введение в техническое зрение», «Основы инженерного дизайна», «Основы электротехники. Изготовление печатных плат», «Основы теории автоматического управления». Цель каждого модуля - сформировать основные знания и умения, необходимые при проектировании робототехнических систем. По окончании инвариантного модуля для каждого учащегося формируется индивидуальный образовательный маршрут, в зависимости от выбранной вариативной части: «Разработка действующих моделей подводных автономных роботов», «Разработка беспилотных автомобилей».

Практическим результатом работы в каждом модуле является проект, в реализации которого используются новые понятия и команды языка программирования, разобранные в теоретической части модуля.

Образовательная программа реализуется в рамках договора о сетевой форме реализации образовательных программ.

Социальные партнёры программы:

- МБОУ СОШ «Школа будущего», пос. Б. Исаково;
- МБОУ «Классическая СОШ» г. Гурьевска;
- Калининградский государственный технический университет;

Формы организации учебного процесса.

Основной **формой обучения** является практическая работа, которая выполняется малыми группами (2-3 человека). Возможны дистанционные формы работы с учащимися (консультирование по изучаемым темам, по выбранному проекту и т.д), выездные занятия на базе образовательных организаций-партнеров, экскурсии на предприятия.

Состав группы

Численный состав группы – 10 человек. Уменьшение количества учащихся в группе связано с увеличением объема и сложности изучаемого материала.

Режим занятий

2 занятия в неделю. Продолжительность занятия – два академических часа с 10-минутным перерывом. Продолжительность академического часа – 45 минут.

Механизм оценивания образовательных результатов

Контроль уровня освоения материала учащимися осуществляется по результатам выполнения практических заданий на каждом занятии, по результатам тестирования, завершающим теоретические разделы программы. Важным элементом механизма оценивания образовательных результатов является рейтинг творческой активности учащихся в конкурсах, выставках и иных мероприятиях различных уровней.

Формы подведения итогов

- по результатам конкурсных работ на муниципальной, областной выставке НТТМ;
- по результатам соревнований по робототехнике;

1.2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цель:

Создать условия для развития творческого технического мышления учащихся посредством включения в проектную деятельность в области автотранспортной и подводной робототехники.

Задачи:

Обучающие:

- Обучить основам программирования на языке Python;
- Обучить методам работы с одноплатным компьютером Raspberry Pi;
- Познакомить с методами программирования компьютерного зрения на языке Python;
- Познакомить с методами и принципами анализа и обработки изображений и видеопотоков, полученных с камеры;

- Обучить принципам и методам твердотельного трехмерного моделирования;
- Обучить принципам и методам работы на станках (станки для моделирования, станок фрезерный с ЧПУ), 3 D принтере;
- Обучить методам изготовления печатных плат;
- Обучить приемам пайки;

Развивающие:

- Развивать коммуникативные навыки, умение работать в команде;
- Развивать активное творческое мышление;
- Развивать познавательную активность учащихся посредством включение в проектную деятельность;

Воспитательные:

- Воспитывать творческую, целеустремленную, социально активную личность;
- Воспитывать самостоятельность, умение ставить цели и достигать их;
- Воспитывать уважительное отношение к достижениям отечественной науки и инженерной мысли, патриотизм;

1.3. СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

УЧЕБНЫЙ ПЛАН ИНВАРИАНТНАЯ ЧАСТЬ

№	Наименование разделов и тем	Общее количество учебных часов	В том числе:	
			теоретические	практические
Модуль 1 «Введение»		2	2	-
1.1. Вводное занятие. Техника безопасности		2	2	-
Модуль 2 «Основы программирования в Python»		16	-	20
2.1	Знакомство с Python. Ввод и вывод данных. Базовые типы данных.	2	-	2
2.2	Условный оператор. Конструкция if. Логические операторы	2	-	2
2.3	Вычисления в Python. Библиотека math	2	-	2
2.4	Циклы в Python	2	-	4
2.5.	Структура данных и функции	4	-	6
2.7	Объектно-ориентированное программирование. Введение в классы	4	-	4
Модуль 3 «Введение в техническое зрение»		22	2	22
3.1	Устройство зрительной системы человека.	2	2	-
3.2	Одноплатный компьютер Raspberry Pi	2	-	2
3.3	Raspberry и Arduino.	2	-	2
3.4	Простейшие методы работы с изображением. Библиотека Simple CV	6	-	2
3.5	Библиотека компьютерного зрения Open CV и Python.	10	-	2
Модуль 4 «Основы инженерного дизайна»		26	2	26
4.1	Понятие о третьем измерении. Рабочие пространства.	2	2	-
4.2	Виды трехмерных объектов и их основные свойства	2	-	2
4.3	Примитивы тел. Методы построения трехмерных моделей	2	-	2
4.4	Понятие о примитивах поверхностей	2	-	2
4.5	Методы модификации тел	2	-	2
4.6	Редактирование тел	4	-	4
4.7	Сечение 3D тел	2	-	4
4.8	Создание плоского вида.	2	-	4
4.9	Создание на листе видов и разрезов трехмерной модели (Т-ВИД, Т-РИСОВАНИЕ).	2	-	4
4.10	Печать твердотельной детали	4	-	4
Модуль 5 «Основы электротехники. Изготовление печатных плат»		16		10
3.1	Природа электрического тока. Простейшая электрическая цепь.	2	2	-

3.2	Исследование сопротивлений проводников при последовательном и параллельном соединении	2	-	2
3.3	Сложные электрические цепи постоянного тока	2	2	-
3.4	Двигатель постоянного тока. Бесколлекторный и шаговые двигатели постоянного тока.	2	-	2
3.5	САПР для проектирования печатных плат	4	-	2
3.6	Методы изготовления печатных плат. ЛУТ технологии	4		
Модуль 6 «Основы теории автоматического управления»		8	-	8
4.1	Основы ТАУ. Обзор регуляторов.	2	-	2
4.2	Пропорциональное управление.	2		2
4.3	Пропорционально-дифференциальное управление	2	-	2
4.4	Пропорционально-интегрально-дифференциальное управление	2	-	2
	Итого часов:	90		80

УЧЕБНЫЙ ПЛАН ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ

«РАЗРАБОТКА ДЕЙСТВУЮЩИХ МОДЕЛЕЙ ПОДВОДНЫХ АВТОНОМНЫХ РОБОТОВ»

№	Наименование разделов и тем	Общее количество учебных часов	В том числе:	
			теоретические	практические
Всего часов:		54		
1.	Разработка корпуса и деталей робота в инженерных CAD и CAM системах	8	-	8
2.	Изготовление корпуса и деталей робота на станках ЧПУ	8	-	8
3.	Проектирование и изготовление электронных систем робота;	8	-	10
4.	Разработка технического зрения для ориентации робота под водой;	8	-	12
6.	Подготовка к участию в соревнованиях «Водные интеллектуальные системы»;	22	-	26

«РАЗРАБОТКА ДЕЙСТВУЮЩИХ МОДЕЛЕЙ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ»

№	Наименование разделов и тем	Общее количество учебных часов	В том числе:	
			теоретические	практические
Всего часов:		54		
1.	Сборка модели. Подключение управления поворотом колёс и главным мотором.	6	-	6
2.	Управление моторами и сервоприводами	2	-	2
5.	Обнаружение препятствий.	2	-	2
7.	Алгоритмы движения вдоль линии.	6	-	6
8.	Применение ТАУ в управлении роботом.	6	-	6
9.	Приём и обработка данных по ИК каналу	4	-	4
10.	Подготовка к участию в соревнованиях «Роботраффик»;	34	-	34

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ИНВАРИАНТНАЯ ЧАСТЬ

№ п/п	Тема	Основное содержание	Основные формы работы	Средства обучения и воспитания	Формы контроля
1.1	Вводное занятие	Содержание курса. Правила техники безопасности.	беседа	Презентация	опрос
«Основы программирования в Python»					
2.1	Знакомство с Python. Ввод и вывод данных. Базовые типы данных.	Установка Python на компьютер. Ввод и вывод данных: функция print (), функция input (), особенности синтаксиса в Python. Типы данных. Целые и вещественные числа. Строки. Понятие переменной	Практическая работа	Компьютер, телевизор	результат практической работы
2.2	Условный оператор. Конструкция if. Логические операторы	Условия if, elif, else. Вложенные циклы. Логические операторы. Операторы сравнения. Тип данных bool	Практическая работа	Компьютер, телевизор	результат практической работы
2.3	Вычисления в Python.	Стандартные функции для выполнения вычислений. Библиотека math. Библиотека для анализа данных NumPy, библиотека Matplotlib	Практическая работа	Компьютер, телевизор	результат практической работы
2.4	Циклы в Python	Цикл for. Цикл while. Операторы break, continue	Практическая работа	Компьютер, телевизор	результат практической работы
2.5	Структура данных и функции	Строки. Списки. Словари. Двумерные массивы. Множества. Функция и рекурсия.	Практическая работа	Компьютер, телевизор	результат практической работы
2.6	Объектно-ориентированное программирование. Введение в классы	Дополнительные модули Python. Классы. Наследование	Практическая работа	Компьютер, телевизор	результат практической работы
«Введение в техническое зрение»					
3.1	Устройство	Устройство зрительной системы человека, фотокамеры. Цвет и	беседа	Компьютер,	опрос

	зрительной системы человека.	свет. Цветовое постоянство		телевизор	
3.2	Одноплатный компьютер Raspberry Pi	Устройство Raspberry Pi. Распиновка. Операционная система Linux. Операционная система Raspbian. Использование GPIO.	Практическая работа	Компьютер, телевизор, одноплатный компьютер Raspberry Pi	результат практической работы
3.3	Raspberry и Arduino.	Установка Arduino в Raspbian. Взаимодействие по последовательному порту	Практическая работа	Компьютер, телевизор, одноплатный компьютер Raspberry Pi, плата Arduino	результат практической работы
3.4	Простейшие методы работы с изображением. Библиотека Simple CV	Подключение Web камеры. Принципы и методы работы с библиотекой Simple CV. Захват изображений с камеры. Определение формы и цвета объекта.	Практическая работа	Компьютер, телевизор, одноплатный компьютер Raspberry Pi, web камера	результат практической работы
3.5	Библиотека компьютерного зрения Open CV и Python.	Библиотека компьютерного зрения Open CV. Интерфейс между Open CV и Python. Обработка изображений. Простые методы анализа изображений. Представление изображений. Локальные особенности. Оценка параметров моделей. Машинное обучение и классификация изображений. Поиск и локализация объектов. Основы анализа и обработки видеопотока. Распознавание событий в видеопотоке. Компьютерное зрение в реальном времени.	Практическая работа	Компьютер, телевизор, одноплатный компьютер Raspberry Pi, web камера	результат практической работы
«Основы инженерного дизайна»					
4.1	Понятие о третьем измерении. Рабочие пространства.	Понятие о третьем измерении. Рабочие пространства. Управление экраном (зуммирование, панорамирование, 3D-орбита, облет и обход, управление мышью).	Практическая работа	Компьютер с установленным ПО	результат практической работы
4.2	Виды трехмерных объектов и их основные свойства	Виды трехмерных объектов и их основные свойства (каркас, трехмерные сети, поверхности, тела)	Практическая работа	Компьютер с установленным ПО	результат практической работы

4.3.	Примитивы тел Методы построения трехмерных моделей	Примитивы тел (ящик – параллелепипед, цилиндр, конус, сфера, пирамида, клин, тор).	Практическая работа	Компьютер с установленны м ПО	результат практическ ой работы
4.4	Модификация тел	Методы модификации тел: булевы операции (объединение, вычитание, пересечение), разрез.	Практическая работа	Компьютер с установленны м ПО	результат практическ ой работы
4.5	Понятие о примитивах поверхностей	Понятие о примитивах поверхностей, поверхность вращения, сдвига, соединения, поверхность Конуса. Спираль	Практическая работа	Компьютер с установленны м ПО	результат практическ ой работы
4.6	Редактирование тел	Редактирование тел (трехмерные ручки, команды редактирования, добавление и удаление ребер и граней, разделение 3D тел, создание оболочек, вытяжка замкнутых областей).	Практическая работа	Компьютер с установленны м ПО	результат практическ ой работы
4.7	Сечение 3D тел	Сечение 3D тел: (объекты-сечения и работа с ними, свойства объектов-сечений, изломы сечений). Псевдоразрез (принцип работы псевдоразреза, создание 2D и 3D сечений, создание плоского вида). Работа с объектами-сечениями.	Практическая работа	Компьютер с установленны м ПО	результат практическ ой работы
4.8	Создание плоского вида.	Создание плоского вида. Создание реалистических графических изображений (освещение в модели, создание и управление источниками света, солнечное освещение).	Практическая работа	Компьютер с установленны м ПО	результат практическ ой работы
4.9	Создание на листе видов и разрезов трехмерной модели (Т- ВИД, Т- РИСОВАНИЕ).	Текстуры, библиотеки материалов. Создание на листе видов и разрезов трехмерной модели (Т-ВИД, Т-РИСОВАНИЕ).	Практическая работа	Компьютер с установленны м ПО	результат практическ ой работы
4.10	Печать твердотельной детали	Подготовка к печати. Вывод на печать	Практическая работа	Компьютер с установленны м ПО, 3 D принтер	результат практическ ой работы
«Основы электротехники. Изготовление печатных плат»					

5.1	Природа электрического тока. Простейшая электрическая цепь.	Электрический заряд. Электрическое поле. Электрон. Объяснение электрических явлений. Возникновение электрического тока. Действие электрического тока. Направление электрического тока. Определение направления электрического тока. Область применения электрического тока. Движение электронов под воздействием разности потенциалов. Понятие сопротивление, силы тока, напряжения. Понятие электрической цепи. Элементы электрической цепи. Основные правила построения электрической цепи. Основные параметры в электрической цепи.	беседа	Компьютер, электронные компоненты, мультиметр, обучающая программа «Начало электроники»	опрос
5.2	Исследование сопротивлений проводников при последовательном соединении	Понятие последовательного соединения. Значение общего сопротивления при последовательном соединении резисторов. Величина тока в последовательном соединении цепи. Распределение напряжения в последовательной цепи. Падение напряжения. Делитель напряжения. Определение параллельного соединения. Значение общего сопротивления при параллельном соединении резисторов. Распределение тока при параллельном соединении. Напряжение при параллельном соединении. Применение параллельного соединения	Практическая работа	Компьютер, электронные компоненты, мультиметр, обучающая программа «Начало электроники»	результат практической работы
5.3	Сложные электрические цепи постоянного тока	Определение сложной электрической цепи. Понятие последовательного, параллельного и смешенного соединения. Топологические понятия в электрической цепи. Ветвь электрической цепи, узел электрической цепи. Контур электрической цепи. Основные режимы работы электрической цепи.	Практическая работа	Компьютер, электронные компоненты, мультиметр, обучающая программа «Начало электроники»	результат практической работы
5.4	Двигатели.	Устройство и принцип действия двигателя постоянного тока. Область применения. Основные характеристики. Особенности	Практическая работа	Плата Arduino.	результат практической работы

		включения в электрическую цепь. Устройство и принцип действия бесколлекторного двигателя постоянного тока. Область применения. Основные характеристики. Особенности включения в электрическую цепь. Устройство и принцип действия шагового двигателя. Область применения. Основные характеристики. Особенности включения в электрическую цепь.		Коллекторные двигатели. Бесколлекторные двигатели с регулятором скорости. Шаговые двигатели. Платы расширения для управления двигателями. Компьютер с установленным ПО	ой работы
5.5	САПР для проектирования печатных плат	Методы разработки схемы печатной платы в программе Layout	Практическая работа	Компьютер с установленным ПО	результат практической работы
5.6	Методы изготовления печатных плат. ЛУТ технологии	Методы изготовления печатных плат в домашних условиях.	Практическая работа		результат практической работы
«Основы теории автоматического управления»					
6.1.	Основы ТАУ. Обзор регуляторов.	Теория автоматического управления – предмет изучения. Краткий обзор. Понятие регулятора. Объект управления, управляющие воздействие, ошибка. Типовые законы управления. Пропорциональный регулятор. Концепция программирования. Реализация программы. Преимущества. Недостатки.	Практическая работа	Компьютер с программным обеспечением, электронные компоненты, плата Arduino, двухмоторная тележка	результат практической работы
6.2.	Пропорциональное управление.	Пропорционально-дифференциальное управление. Дифференциальная компонента. Концепция	Практическая работа	Компьютер с программным	результат практическ

		программирования. Реализация программы. Преимущества и недостатки.		обеспечением, электронные компоненты, плата Arduino, двухмоторная тележка	ой работы
6.3	Пропорционально-дифференциальное управление	Теория автоматического управления – предмет изучения. Краткий обзор. Понятие регулятора. Объект управления, управляющие воздействие, ошибка. Типовые законы управления. Пропорциональный регулятор. Концепция программирования. Реализация программы. Преимущества. Недостатки.	Практическая работа	Компьютер с программным обеспечением, электронные компоненты, плата Arduino, двухмоторная тележка	результат практической работы
6.4	Пропорционально-интегрально-дифференциальное управление	Пропорционально-интегрально-дифференциальное управление. Интегральная компонента. Концепция программирования. Реализация программы. Преимущества и недостатки.	Практическая работа	Компьютер с программным обеспечением, электронные компоненты, плата Arduino, двухмоторная тележка	результат практической работы

1.4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

По окончании обучения учащиеся будут знать и уметь:

- знать и уметь применять на практике программирование на языке Python;
- знать и уметь применять на практике методы работы с одноплатным компьютером Raspberry Pi;
- знать и уметь применять на практике методы программирования компьютерного зрения на языке Python;

- знать и уметь применять на практике методы и принципы анализа и обработки изображений и видеопотоков, полученных с камеры;
- знать и уметь применять на практике методы и принципы твердотельного трехмерного моделирования;
- знать и уметь применять на практике принципы и методы работы на станках (станки для моделирования, станок фрезерный с ЧПУ), 3 D принтере.
- знать и уметь применять на практике методы изготовления печатных плат;
- знать и уметь применять на практике основные приемы пайки;

Воспитательные результаты освоения программы:

Основным воспитательным результатом является самостоятельная, творчески и социально активная личность, ориентирующаяся в современном мире, умеющая планировать свою деятельность, доводить начатое дело до конца. Личность, знающая и уважающая историю и достижения отечественной инженерной мысли.

II. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РЕАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

2.1. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Год реализации программы	Учебный период												Продолж ительност ь учебно- календарн ого года
	сентябрь		октябрь	ноябрь	декабрь	январь		февраль	март	апрель	май		
I год обучения	1,5 нед.	2, 5 не д	4нед.	4 нед.	5 нед.	1,5 не д.	3 не д.	4 нед.	5 нед.	4 нед.	4,5 нед	Итогова я аттестац ия	36 недель



Аудиторные занятия по расписанию - 36 недель



Внеаудиторные занятия (каникулярное время)

2.2. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально-техническое обеспечение

наименование объектов и средств материально-технического обеспечения	количество	примечания
Книгопечатная продукция (кол-во на группу)		
Образовательная программа	1 шт.	
Рабочая программа	1 шт.	
Книги	4 шт.	1. Джереми Блум. Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства. БХВ-Петербург. 2015; 2. Джон Боксел. Изучаем Arduino. 65 проектов своими руками. С-Пб, 2016; 3. Иго. Т. Arduino, датчики и сети для связи устройств – СПб: БХВ-Петербург, 2016; 4. Виктор Петин. Проекты с использованием контроллера Arduino. - – СПб: БХВ-Петербург, 2016;
дидактический раздаточный материал	15 шт.	Схемы для сборки
методические разработки	10 шт.	Методические разработки занятий, оценочные материалы
информационно-коммуникативные средства (кол-во на группу)		
Электронные адреса	1 шт.	Страничка в контакте https://vk.com/club155299212 «Клуб любителей робототехники»
сайты	1. http://wiki.amperka.ru/	Интернет-ресурс. Проекты, теоретические сведения, видеоуроки по направлению Arduino, форум увлеченных по обмену опытом
	2. http://myrobot.ru/	Интернет-ресурс. Роботы своими руками. Простейшие роботы на одной микросхеме. Программирование микроконтроллеров
	3. http://cxem.net/arduino/	Интернет-ресурс. Проекты на Arduino, уроки, форум.
	4. https://www.arduino.cc/	Интернет-ресурс. Официальный сайт Arduino. Программное обеспечение. Блокнот программиста

	http://nti-contest.ru/profiles/transport/	сайт профиля «Автономные транспортные системы» Олимпиады НТИ
технические средства обучения (кол-во на группу)		
Телевизор	1 шт.	
Ноутбук	6 шт.	на группу
3 D принтер	1 шт.	на группу
Гравировально-фрезерный станок с ЧПУ	1 шт.	на группу
Станки для моделирования: токарный по дереву, электролобзик, бормашинка, настольная циркулярная пила, сверлильный станок	5 шт.	на группу
Паяльная станция	1 шт.	на группу
Экранно-звуковые пособия, программное обеспечение (кол-во на группу)		
Программное обеспечение	SPlan, IDLE Python, Arduino IDE	распространяется бесплатно
Учебно-практическое оборудование (на группу)		
столы, парты	6 шт.	на группу
стулья	12 шт.	на группу
стеллажи для оборудования	2 шт.	на группу
мебель для книг и оборудования	1 шт.	на группу
Стол (тренировочный полигон) для проведения соревнований	1 шт.	на группу
Модель шоссейного автомобиля	4 шт.	на группу
Набор «Малина» с одноплатным компьютером Raspberry PI	3 шт.	на группу
Одноплатный компьютер Intel Galileo	1 шт.	на группу
Широкоформатная камера для Raspberry PI	3 шт.	на группу
Одноплатный компьютер Raspberry 3 PI model B	6 шт.	на группу
Электродвигатели с	4 шт.	на группу

редуктором		
Электродвигатели бесколлекторные	6 шт.	на группу
Измерительные приборы (мультиметры)	6 шт.	на группу
Драйвера для управления двигателями	3 шт.	на группу
IRDA приемопередатчик	10 шт.	на группу
Микроконтроллер Arduino MEGA2560	3 шт.	на группу
Микроконтроллер Arduino UNO	10 шт.	на группу
Расходный материал		
Расходные материалы (пластик, поликарбонат, оргстекло, ABS пластик для 3D принтера)	-	на группу
Микроконтроллер ATmega328	6 шт.	на группу
Драйвера для управления двигателями	3 шт.	на группу
Датчики линии	30 шт.	на группу
Массив датчиков линии	2 шт.	на группу
Датчики давления	3 шт.	на группу
Трехосевой гироскоп	3 шт.	на группу
Акселерометр	3 шт.	на группу

Кадровое обеспечение

Для реализации образовательной программы могут быть привлечены два педагога дополнительного образования, обладающие компетенциями в области электроники и радиотехники, программирования, технического зрения, инженерного дизайна.

2.3. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

Механизм оценивания результатов

Основным способом проверки результатов учащихся является результат практической работы. Отдельно промежуточные тематические контрольные и зачетные занятия не выносятся, так как в этом нет необходимости: оценка и корректировка ЗУН учащихся происходит во время практической работы и проведения экспериментов.

Важным инструментом контроля результативности образовательной программы является рейтинг участия учащихся в различных конкурсах и соревнованиях.

Форма аттестации учащихся – защита проекта.

2.4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ:

Основная форма контроля – результат практической работы, умение применять знания для решения определенных задач. Письменная форма контроля не используется.

2.5. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Основные формы занятий

Основной **формой обучения** является практическая работа, которая выполняется малыми группами (2-3 человека).

- Практическая работа.
- Проектная деятельность. На основе полученных знаний, учащиеся выполняют проекты в области автотранспортной и подводной робототехники. Проектная деятельность осуществляется в малых группах (2-4 человека)

Содержание программы распределено на теоретический блок –который может проводится в форме беседы, лекции, просмотра видео, Интернет-ресурсов, и практический блок, который, как правило, включает:

- *аналитическую исследовательскую деятельность* – работу с библиотечным фондом, патентами, интернет ресурсами;
- *проектную* – непосредственную работу по выдвижению идеи и оформлению ее в проект;
- *презентационную* – подготовку представления идей и проектов, саму презентацию;

ЛИТЕРАТУРА

Нормативные акты

1. Конвенция о правах ребенка (одобрена Генеральной Ассамблеей ООН 20 ноября 1989 г.). Ратифицирована Постановлением ВС СССР 13 июня 1990 г. № 1559-1 // СПС Консультант Плюс.
2. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
3. Приказ Министерства образования Российской Федерации от 29.08.2013 г. № 1008 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
4. Концепция развития дополнительного образования детей в Российской Федерации до 2020 года;
5. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 04.07.2014 г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей"».
6. Положение о дополнительных общеразвивающих программах (локальный акт МБУ ДО ДЮЦ);
7. Устав МБУ ДО ДЮЦ;

Литература:

1. Джереми Блюм. Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства. БХВ-Петербург. 2015;
2. Джон Боксел. Изучаем Arduino. 65 проектов своими руками. С-Пб, 2016;
3. Иго. Т. Arduino, датчики и сети для связи устройств – Спб: БХВ-Петербург, 2016;
4. Виктор Петин. Проекты с использованием контроллера Arduino. - – Спб: БХВ-Петербург, 2016;
5. Ян Эрик Солем. Программирование компьютерного зрения на языке Python-M: 2016;

Интернет-ресурсы

1. <http://wiki.amperka.ru/> - проекты, теоретические сведения, видеоуроки по направлению Arduino, форум увлеченных по обмену опытом;
2. <https://edugalaxy.intel.ru/> - сообщество учителей. Обмен опытом.
3. <http://arduino-projects.ru/> - все проекты Arduino в одном месте.
4. <http://myrobot.ru/> - роботы своими руками. Простейшие роботы на одной микросхеме. Программирование микроконтроллеров

5. <https://www.arduino.cc/> - официальный сайт Arduino. Программное обеспечение. Блокнот программиста
6. <http://nti-contest.ru/profiles/transport/> - сайт профиля «Автономные транспортные системы» Олимпиады НТИ

ГЛОССАРИЙ

В образовательной программе используются следующие термины и понятия:

Общие термины:

Дополнительная общеобразовательная программа – документ, определяющий содержание дополнительного образования. К дополнительным образовательным программам относятся: дополнительные общеразвивающие программы, дополнительные предпрофессиональные программы (Ст.12 п.4 ФЗ-273 «Об образовании в РФ»).

Учебный план – документ, который определяет перечень, последовательность и распределение по периодам обучения учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности и, если иное не установлено настоящим Федеральным законом, формы промежуточной аттестации обучающихся.

Рабочая программа – часть образовательной программы, определяющий объем, содержание и порядок реализации дополнительных общеобразовательных программ.

Учащиеся – лица, осваивающие образовательные программы начального общего, основного общего или среднего общего образования, дополнительные общеобразовательные программы;

Средства обучения и воспитания – приборы, оборудование, включая спортивное оборудование и инвентарь, инструменты (в том числе музыкальные), учебно-наглядные пособия, компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства, печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы и иные материальные объекты, необходимые для организации образовательной деятельности

Специальные термины:

Микроконтроллер - Микроконтроллер (англ. Micro Controller Unit, MCU) — микросхема, предназначенная для управления электронными устройствами. Отличается от микропроцессора интегрированными в микросхему устройствами ввода-вывода, таймерами и другими периферийными устройствами.

Устройство ввода-вывода - устройство для взаимодействия между обработчиком информации (например, компьютер) и внешним миром, который может представлять как человек, так и любая другая система обработки информации. Ввод — сигнал или данные, полученные системой, а вывод — сигнал или данные, посланные ею (или из неё). Устройства ввода-вывода используются человеком (или другой системой) для взаимодействия с компьютером. Например, клавиатуры и мыши — специально разработанные компьютерные устройства ввода, а мониторы и принтеры — компьютерные устройства вывода. Устройства для взаимодействия между компьютерами, как модемы и сетевые карты, обычно служат устройствами ввода и вывода одновременно.

Алгоритм - набор инструкций, описывающих порядок действий исполнителя для достижения результата решения задачи за конечное число действий, при любом наборе исходных данных.

САПР - система автоматизированного проектирования. Здесь понимается как прикладное программное обеспечение для осуществления проектной деятельности.

Макетная плата - универсальная печатная плата для сборки и моделирования прототипов электронных устройств без пайки.

Электронные компоненты - составляющие части электронных схем, радиодетали.

Принципиальная схема - графическое изображение (модель), служащее для передачи с помощью условных графических и буквенно-цифровых обозначений (пиктограмм) связей между элементами электронного (электрического) устройства.