

Дополнительная общеразвивающая программа

«Автономные транспортные системы»

*(наименование программы)*

техническая

*(направленность)*

14-18 лет

*(возраст детей)*

1 год

*(срок реализации)*

|  |  |
| --- | --- |
|  | Программу составил (а):  Малинина Екатерина Геннадьевна  Угрюмов Сергей Николаевич  *(ФИО)*  педагог дополнительного образования  *(должность)* |

**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.

**Новизна, актуальность, педагогическая целесообразность, практическая значимость образовательной программы**

**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](http://embeddedsystem.ru/index.php?page=podborka-novostej-pro-robomobili" \t "_blank).   
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.

**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 (Олимпида 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, создает условия для профессионального самоопределения школьников. Победы и призовые места во всех вышеперечисленных конкурсах и олимпиадах дает учащимся преимущества при поступлении в высшие учебные заведения.

**Цель:**

Создать условия для развития творческого технического мышления посредством включения учащихся 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;

**Принципы отбора содержания образовательной программы** Программа носит практико-ориентированный характер. Рассчитана на 144 часа. Состоит из инвариантной и вариативной частей. Инвариантная часть состоит из 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 окончанию инвариантного модуля для каждого учащегося формируется индивидуальный образовательный маршрут, в зависимости от выбранной вариативной части: «Разработка действующих моделей подводных автономных роботов», «Разработка

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

**Ключевые понятия образовательной программы (этого раздела не было раньше в пояснительной записке, общие понятия можно скопировать)**

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 -** Микроконтро́ллер (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](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80_(%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5)), описывающих порядок действий исполнителя для достижения результата [решения задачи](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%B7%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%87) 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](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%87%D0%B0%D1%82%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D1%82%D0%B0) для сборки и моделирования [прототипов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%82%D0%B8%D0%BF%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5) [электронных устройств](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0) без пайки.

**Электронные компоненты** - составляющие части электронных схем, радиодетали.

**Принципиальная схема** - [графическое изображение](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D0%BA%D0%B0) ([модель](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C)), служащее для передачи с помощью условных графических и буквенно-цифровых обозначений ([пиктограмм](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B8%D0%BA%D1%82%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B0)) связей между элементами электронного

( [электрического) устройства](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%B1%D0%BE%D1%80).

.

**Формы организации учебного процесса.**

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

Используются также различные методы обучения:

* словесный(рассказ, беседа, лекция);
* наглядный (показ, демонстрация, экскурсия);
* практический (работа над чертежом, эскизом, созданием модели, макета);
* исследовательский (самостоятельный поиск эскизов, чертежей для разработки моделей, макетов).
* репродуктивный метод (деятельность обучаемых носит алгоритмический характер, т.е. выполняется по инструкциям, предписаниям, правилам в аналогичных, сходных с показанным образцом ситуациях);
* объяснительно-иллюстративный метод;
* метод проблемного изложения материала;
* частично-поисковый.

**Возраст детей**

Образовательная программа рассчитана на детей **14-18 лет.**

**Условия набора**

Набор учащихся осуществляется на бесконкурсной основе.

**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

**Прогнозируемые результаты**

По окончанию 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.

**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;

**Организационно-педагогические условия реализации программы**

Образовательный процесс осуществляется на основе учебного плана, рабочей программы и регламентируется расписанием занятий.

В качестве нормативно-правовых оснований проектирования данной программы выступает Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», приказ Министерства образования Российской Федерации от 29.08.2013 г. № 1008 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», Устав учреждения, правила внутреннего распорядка обучающихся, локальные акты учреждения.

Для организации занятий необходим набор электронных компонентов (из расчета одного набора на группу в два человека), программное обеспечение (распространяется бесплатно), компьютер с выходом в сеть Интернет (один на группу в два человека), тренировочные поля, модели шоссейных автомобилей, сенсоры, платы расширения, станки, 3 D принтер, одноплатный компьютер Raspberry Pi.

Образовательная программа обеспечена необходимыми методическими разработками, дидактическим материалом.

**Срок реализации программы**

Образовательная программа рассчитана на один год обучения, на 144 часа (72 аудиторных занятия).

**Режим занятий**

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

**Комментарии к календарному учебному графику**

Образовательная деятельность проводятся в течение всего календарного года, с 1 сентября по 31 августа, который делится на учебный период по общеразвивающей программе и летний период.

**Учебный период**

Начало учебного периода- 1 сентября

Окончание учебного периода – 31 мая

Учебный период состоит из аудиторных и внеаудиторных занятий.

-продолжительность аудиторные занятия – 36 недель

-продолжительность внеаудиторных занятий- 3 недели

**Летний период**:

Начало летнего периода – 1 июня;

Окончание летнего периода – 31 августа;

Летний период состоит из внеуадиторных занятий и самоподготовки.

-Продолжительность внеаудиторных занятий*–*7 недель;

-Продолжительность самоподготовки-6 недель

Комплектование в группы производится с 1 по 10 сентября.

Формы работы в летний период: В летний период занятия детей в объединении проводятся в разных формах и видах: экскурсии, поездки, соревнования, конкурсы, участие в летней профильной смене лагеря при образовательном учреждении, самоподготовка.

**КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Год реали-зации программы** | **Учебный период** | | | | | | | | | | | | **Летний период** | | | | **Продолжительность**  **календарного года** |
| сентябрь | | октябрь | ноябрь | декабрь | январь | | февраль | март | апрель | май | | июнь | июль | | август |
| **I год обучения** | 1,5 нед. | 2,5 нед | 4  недели | 4  недели | 5  недель | 1,5  нед. | 3 нед. | 4  недели | 5  нед. | 4  недели | 4,5  недели | Итоговая аттестация | 4  нед. | 3 | 2 | 4 нед. | 52 недели |

|  |  |
| --- | --- |
|  | Аудиторные занятия по расписанию - 36 недель |
|  | Внеаудиторный период - 10 недель |
|  | Cамоподготовка – 6 недель  В конце учебного года проводится промежуточная и итоговая аттестации. |

**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

**ИНВАРИАНТНАЯ ЧАСТЬ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование разделов и тем | Общее количество учебных часов | В том числе: | |
| теоретические | практические |
| **Модуль 1 «Введение»** | | **2** | **2** | **-** |
| * 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 | 1. 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** |

**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ 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 зрительной системы человека. | Устройство зрительной системы человека, фотокамеры. Цвет и свет. Цветовое постоянство | беседа | Компьютер, телевизор | опрос |
| 3.2 | Одноплатный компьютер Raspberry Pi | Устройство Raspberry Pi. Распиновка. Операционная система Linux. Операционная система Raspbain. Использование GPIO. | Практическая работа | Компьютер, телевизор, одноплатный компьютер Raspberry Pi | результат практической работы |
| 3.3 | Raspberry и Arduino. | Установка Arduino в Raspbain. 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 установленным ПО | результат практической работы |
| 4.4 | Модификация тел | Методы модификации тел: булевы операции (объединение, вычитание, пересечение), разрез. | Практическая работа | Компьютер с установленным ПО | результат практической работы |
| 4.5 | Понятие о примитивах поверхностей | Понятие о примитивах поверхностей, поверхность вращения, сдвига, соединения, поверхность Конуса. Спираль | Практическая работа | Компьютер с установленным ПО | результат практической 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 установленным ПО | результат практической 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 установленным ПО | результат практической 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 установленным ПО | результат практической 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 установленным ПО | результат практической работы |
| 4.10 | Печать твердотельной детали | Подготовка к печати. Вывод на печать | Практическая работа | Компьютер с установленным ПО, 3 D принтер | результат практической 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 парильного 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 понятие 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 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. | Практическая работа | Плата Arduino. Коллекторные двигатели. Бесколлекторные двигатели с регулятором скорости. Шаговые двигатели. Платы расширения для управления двигателями. Компьютер с установленным ПО | результат практической 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 программирования. Реализация программы. Преимущества и недостатки. | Практическая работа | Компьютер с программным обеспечением, электронные компоненты, плата Arduino, двухмоторная тележка | результат практической 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 |

**ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ**

**УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

**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)

**Приемы и методы организации занятий:**

С точки зрения подачи учебного материала на занятиях используются следующие методы:

* Словесные методы (рассказ, беседа, инструктаж, чтение справочной литературы);
* Наглядные методы (демонстрация мультимедийных презентаций, фильмов);
* Практические методы (упражнения, задачи);

С точки зрения творческой активности учащихся используются следующие методы:

* Репродуктивные методы (выполнение задания по образцу, в соответствии с технологическими картами);
* Исследовательские методы (учащиеся сами открывают необходимую информацию);
* Эвристические методы (частично-поисковые, с возможностью выбора нескольких вариантов);
* Проблемные методы (методы проблемного изложения, когда дается лишь часть готового знания).

**Материально-техническое оснащение образовательной программы**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | наименование | Кол-во на группу |
|  | Модель шоссейного автомобиля | 3 |
|  | Микроконтроллер Arduino MEGA2560 | 3 |
|  | Микроконтроллер Arduino UNO | 10 |
|  | Микроконтроллер ATmega328 | 12 |
|  | Драйвера для управления двигателями | 3 |
|  | Датчики линии | 30 |
|  | Массив датчиков линии | 2 |
|  | Датчики расстояния | 10 |
|  | IRDA приемопередатчик | 10 |
|  | Набор «Малина» с одноплатным компьютером  Raspberry PI | 3 |
|  | Одноплатный компьютер Intel Galileo | 1 |
|  | Широкоформатная камера для Raspberry PI | 3 |
|  | Одноплатный компьютер  Raspberry 3 PI model B | 6 |
|  | Датчики давления | 6 |
|  | Трехосевой гироскоп | 3 |
|  | Акселерометр | 3 |
|  | Электродвигатели с редуктором | 4 |
|  | Электродвигатели бесколлекторные | 6 |
|  | Ноутбук | 6 |
|  | 3 D принтер | 1 |
|  | Станки для моделирования: токарный по дереву, электролобзик, бормашинка, настольная циркулярная пила, сверлильный станок, гравировально-фрезерный станок с ЧПУ |  |
|  | Изготовление тренировочного полигона | 1 |
|  | Расходные материалы (пластик, поликарбонат, оргстекло, ABS пластик для 3D принтера) |  |

**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-М: 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