

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЕМ АДМИНИСТРАЦИИ  
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЕЙСКИЙ РАЙОН

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №7  
ИМЕНИ ИСТОРИКА, ПРОФЕССОРА  
Н.И.ПАВЛЕНКО ГОРОДА ЕЙСКА МУНИЦИПАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ ЕЙСКИЙ РАЙОН

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00FEF5B3E6673EB091616BD4BE9400402B

Поставщик: Казначейство России

Владелец: Лысенко Оксана Веннаминновна

Действителен: до 24 мая 2024 года

ПРИНЯТО

Решением педагогического совета  
протокол №1 от 31.08.2023 г

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор МБОУ СОШ №7  
им. историка, профессора Н.И.  
Павленко  
г. Ейска МО Ейский район  
\_\_\_\_\_ О.В. Лысенко

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

**«РОБОТОТЕХНИКА»**

Уровень программы: базовый

(ознакомительный, базовый или углубленный)

Срок реализации программы: 1 год: 72ч.

(общее количество часов, количество часов по годам обучения)

Возрастная категория: от 11 до 17 лет

Состав группы: до 15 человек

(количество учащихся)

Форма обучения: очная, дистанционная

Вид программы: модифицированная

(модифицированная, авторская)

Программа реализуется на бюджетной основе

ИД-номер Программы в Навигаторе: 36949

Автор-составитель:  
Тузиков С.А.  
Учитель информатики

г.Ейск, 2023 г.

## Содержание программы

№	Наименование раздела, темы	Стр.
1.	Раздел 1 «Комплекс основных характеристик образования: объем, содержание, планируемые результаты»	3-12
1.1	Пояснительная записка программы.	3-5
1.2	Цели и задачи.	5
1.3	Содержание программы.	6-8
1.4	Планируемые результаты.	7-9
2.	Раздел 2 «Комплекс организационно-педагогических условий, включающий формы аттестации»	9-29
2.1.	Календарный учебный график	9-11
2.2.	Условия реализации программы.	11-25
2.3.	Формы аттестации.	26
2.4.	Оценочные материалы.	26-27
2.5.	Список литературы.	27-28
2.6.	Приложение	28-29

## **Раздел 1. «Комплекс основных характеристик образования: объем, содержание, планируемые результаты»**

### **1.1. Пояснительная записка.**

#### **Направленность программы.**

Программа «Робототехника» предполагает моделирование роботов как прогрессивного, наглядного направления деятельности, вобравшего в себя ее передовые достижения науки и техники. В программе освещены темы, интересные учащимся как теоретически, так и для самостоятельного конструирования и моделирования разнообразных роботов.

В процессе теоретического обучения обучающиеся знакомятся с назначением, структурой и устройством роботов, с технологическими основами сборки и монтажа, основами вычислительной техники, средствами отображения информации. Программа содержит сведения по истории современной электроники, информатики и робототехники, о ведущих ученых и инженерах в этой области и их открытиях с целью воспитания интереса учащихся к профессиональной деятельности, направлениям развития и перспективам робототехники.

#### **Актуальность программы**

Существует множество важных проблем, на которые никто не хочет обращать внимания, до тех пор, пока ситуация не становится катастрофической. Одной из таких проблем в России являются: её недостаточная обеспеченность инженерными кадрами и низкий статус инженерного образования. Сейчас необходимо вести популяризацию профессии инженера. Интенсивное использование роботов в быту, на производстве, чтобы пользователи обладали современными знаниями в области управления роботами, что позволит развивать новые, умные, безопасные и более продвинутые автоматизированные системы. Робототехника – одно из популярных и интересных направлений технического творчества, которое совмещает в себе такие предметные области, как наука, технологии, инжиниринг, искусство и математика.

#### **Новизна программы.**

В связи с активным внедрением новых технологий в жизнь общества постоянно увеличивается потребность в высококвалифицированных специалистах. Образовательная робототехника - сравнительно новая технология обучения, позволяющая вовлечь в процесс инженерного творчества детей, начиная со среднего школьного возраста. Она позволяет обнаруживать и развивать навыки учащихся в таких направлениях как мехатроника, искусственный интеллект, программирование и других.

#### **Педагогическая целесообразность**

Программа «Робототехника» - это изготовление роботов, которых конструируют и программируют сами обучающиеся. Педагогическая целесообразность программы «Робототехника» определяется учетом

возрастных особенностей обучающихся, широкими возможностями социализации в процессе привития трудовых навыков, пространственного мышления, учет интересов, образовательных планов обучающихся с целью их использования в образовательном процессе.

Программа позволяет гибко подходить к характеру занятия, основываясь на вопросах, наиболее актуальных для учащихся в настоящий момент. Занятия проходят в специально оборудованном помещении, где создана интерактивная обучающая среда, приближенная к профессиональной.

### **Отличительная особенность**

Описываемая образовательная программа интегрирует в себе достижения современных направлений в области информатики, робототехники, а также математики.

Занимаясь по данной программе, обучающиеся должны получить передовые знания в перечисленных областях, уметь планировать и реализовывать конкретные исследовательские и прикладные задачи, понимать роль научных исследований в современном мире и значимость международного сотрудничества.

Практические навыки работы, обучающиеся могут получить на различных видах современного оборудования. Программа предусматривает отбор мотивированных детей для участия в соревнованиях регионального и более высокого уровня.

### **Адресат программы**

Программа ориентирована на дополнительное образование учащихся среднего и старшего школьного возраста (10-17 лет).

**Уровень программы, объем и сроки реализации программы.** Программа предусматривает **базовый** уровень обучения. Программа рассчитана на 1 год обучения. Всего на изучение программы отводится 72 часа.

### **Формы обучения.**

Форма обучения: очная и дистанционная.

### **Режим занятий:**

Занятия могут проходить 1 раз в неделю 2 часа или по 1 часу 2 раза в неделю. Продолжительность одного академического часа при очной форме обучения составляет 45 минут, при дистанционной форме обучения – 30 минут.

**Особенности организации образовательного процесса** заключаются в том, что в ней теоретическая часть последовательно связана с прикладной деятельностью, фактически переплетается с ней. Процесс обучения выстроен в рамках деятельностной парадигмы образования. Учебно–методический материал представлен на основе реальной или смоделированной ситуации,

содержащей проблему и рекомендации по ее решению. Учащиеся исследуют ситуацию, разбираются в сути проблемы, предлагают возможные решения (инженерные разработки или усовершенствования устройства) и выбирают лучшее из них.

## **1.2. Цель и задачи программы**

### **Цель**

Формирование у обучающихся базовых компетенций в области биологии и биотехнологии, расширение и углубление межпредметных знаний, развитие навыков изобретательской деятельности

### **Задачи:**

#### **образовательные:**

- развитие творческих способностей и логического мышления детей;
- формирование творческой личности с установкой на активное самообразование;
- ранняя ориентация на инновационные технологии и методы организации практической деятельности в сферах общей кибернетики и роботостроения;
- формирование навыков современного организационно - экономического мышления, обеспечивающих социальную адаптацию;
- приобретение навыков коллективного и конкурентного труда;
- организация разработок инженерно-технических проектов;

#### **личностные:**

- чувство гордости за достижения отечественной науки и техники;
- сформировать навыки командной работы и публичных выступлений;
- научить искать информацию в свободных источниках;
- сформировать навык владения техническими средствами и программами для организации удаленного процесса обучения;
- развить умение работать дистанционно в команде и индивидуально, выполнять задания самостоятельно и коллективно бесконтактно;
- развить навык использования различных Интернет источников в образовательных целях

#### **метапредметные:**

- формировать интерес к научным и техническим знаниям;
- формировать учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску.

## **1.3. Содержание программы**

### **Учебный план**

	Наименование разделов и тем программы	Количество часов		
		Общее	Теория	Практика
	<b>1. Вводное занятие. Общее представление о робототехнике</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
	<b>2. Робототехнический конструктор</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
1	Детали конструктора, порядок сборки. Среда программирования	4	2	2
2	Датчики и сенсоры	4	2	2
	<b>3. Программирование</b>	<b>58</b>	<b>10</b>	<b>48</b>
1	Интерфейс программы	27	5	22
2	Программирование робота	31	5	26
	<b>4. Демонстрационный экзамен</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
	<b>5. Итоговое занятие</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
	<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>17</b>	<b>55</b>

### **Раздел 1. Вводное занятие. Общее представление о робототехнике**

*Теория.* Общее представление о робототехнике. Ее назначение и применение.

Правила ТБ. Правила поведения во Дворце, на занятиях. Цели и задачи учебного года.

*Практика.* Демонстрация робота.

### **Раздел 2. Робототехнический конструктор**

#### **1. Детали конструктора, порядок сборки. Среда программирования**

*Теория.* Образовательный конструктор «Лего». Состав набора. Назначение деталей конструктора. Процессор. Двигатели. Датчики. Среда программирования робота.

*Практика.* Сборка робота в соответствии с инструкцией. Ознакомление с интерфейсом программы управления роботом. Порядок подключения робота к компьютеру и ввода данных. Сохранение данных.

#### **2. Датчики и сенсоры**

*Теория.* Сенсоры и датчики. Назначение и устройство датчиков, входящих в набор.

Калибровка датчиков.

*Практика.* Установка датчиков на робота. Подключение. Снятие характеристик датчиков. Калибровка датчиков. Ввод данных и их сохранение.

### **Раздел 3. Программирование**

#### **1. Интерфейс программы**

*Теория.* Программная среда для программирования робота. Окно программы. Запуск и сохранение программы. Создание и сохранение проекта. Ввод и изменение данных.

*Практика.* Запуск программы и создание проекта. Работа с данными. Работа с двигателями и датчиками.

## 2. Программирование робота.

*Теория.* Алгоритм. Виды алгоритмов. Составление алгоритма.

*Практика.* Составление программ управления роботом для выполнения заданий.

### 1.4. Планируемые результаты

#### Предметные результаты

##### Обучающие:

- изучать принципы работы робототехнических элементов, состояние и перспективы робототехники в настоящее время;
  - осваивать «hard» и «soft» компетенции; формировать умение ориентироваться на идеальный конечный результат;
  - формировать умение пользоваться технической литературой;
  - формировать целостную научную картину мира;
  - изучать приемы и технологии разработки алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления.
- Формировать навыки проектной деятельности: этапы реализации проекта и инструменты организации проектной работы, представление результатов проекта.

##### Развивающие:

- формировать интерес к техническим знаниям; развивать у обучающихся техническое мышление, изобретательность, образное, пространственное и критическое мышление;
- формировать учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску;
- развивать аккуратность, внимание и самоконтроль;
- развивать способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;
- стимулировать познавательную активность обучающихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности;

##### Воспитательные:

- воспитывать дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию;
- формировать организаторские и лидерские качества;
- воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

**Личностные:** проявление познавательных интересов; выражение желания учиться и трудиться в промышленном производстве для удовлетворения текущих и перспективных потребностей; развитие трудолюбия и ответственности за качество своей деятельности; овладение

установками, нормами и правилами научной организации умственного и физического труда; самооценка результатов деятельности.

**Метапредметные:** алгоритмизированное планирование процесса познавательно-трудовой деятельности; комбинирование известных алгоритмов технического и технологического творчества в ситуациях, не предполагающих стандартного применения одного из них; проявление инновационного подхода к решению учебных и практических задач в процессе моделирования изделия или технологического процесса; поиск новых решений возникшей технической или организационной проблемы; коммуникативные умения докладывать о результатах своего исследования, участвовать в дискуссии, кратко и точно отвечать на вопросы, использовать справочную литературу и другие источники информации.

**Регулятивные УДД:** целеполагание, включая преобразование практической задачи в познавательную; планирование путей достижения целей; применение решений в проблемной ситуации на основе переговоров; адекватное оценивание своих возможностей достижения цели определенной сложности в различных сферах самостоятельной деятельности; самостоятельная постановка новых учебных целей и задач.

**Познавательные УДД:** основы реализации проектно-исследовательской деятельности; проведение наблюдений и экспериментов под руководством учителя; осуществление расширенного поиска информации с использованием ресурсов библиотек и Интернета; установка причинно-следственных связей; объяснение явлений, процессов, связей и отношений, выявляемые в ходе исследования.

**Коммуникативные УДД:** формулирование собственного мнения и позиции, аргументирование и координирование ее с позиции партнеров в сотрудничестве при выработке общего решения совместной деятельности; адекватно использовать речевые средства для решения различных коммуникативных задач (владеть устной и письменной речью, строить монологическое контекстное высказывание).

**Предметные:** формирование простейших навыков программирования; умения и навыки применять полученные знания для объяснения принципов действия важнейших технических устройств, решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности своей жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды; умение моделировать роботов.

## **2.Раздел 2 «Комплекс организационно-педагогических условий, включающий формы аттестации».**

### **2.1. Календарный учебный график**

№ п/п	Дата	Тема занятия	Кол-во часов	Форма проведения организации	Место проведения занятия	При меч.
-------	------	--------------	--------------	------------------------------	--------------------------	----------



				занятия			
п	фа						
лан	кт						
<b>I. Вводное занятие. Общее представление о робототехнике</b>							
1			Общее представление о робототехнике. Техника безопасности в лаборатории.	2	Лекция	Лаборатория	
<b>II. Робототехнический конструктор</b>							
2			Детали конструктора, порядок сбора	2	Лекция, практика	Лаборатория	
3			Среда программирования	2	Лекция, практика	Лаборатория	
4			Виды датчиков и сенсоров принцип работы	2	Лекция, практика	Лаборатория	
5			Подключение датчиков, калибровка, снятие характеристик	2	Лекция, практика	Лаборатория	
<b>III. Программирование</b>							
6			Среда для программирования и её особенности	2	Лекция, практика	Лаборатория	
7			Окно программы	2	Лекция, практика	Лаборатория	
8			Основные функции среды программирования	2	Лекция, практика	Лаборатория	
9			Ознакомление с интерфейсом среды программирования	2	Лекция, практика	Лаборатория	
10			Принципы запуск программы и её сохранение	2	Лекция, практика	Лаборатория	
11			Принципы создание проекта и его сохранение	2	Лекция, практика	Лаборатория	
12			Создание проекта	2	Лекция, практика	Лаборатория	
13			Способы подключения работа к компьютеру: USB соединение, Bluetooth, Wi-Fi	2	Лекция, практика	Лаборатория	
<b>Моторы</b>							
14			Моторы. Программирование движения по различным траекториям	2	Лекция, практика	Лаборатория	
15			Блоки больших и средних моторов. Выбор режимов	2	Лекция, практика	Лаборатория	
16			Режим включения без постуловия	2	Лекция, практика	Лаборатория	

17			Режим включения на определенный период времени	2	Лекция, практика	Лаборатория	
18			Режим включения на заданное количество градусов	2	Лекция, практика	Лаборатория	
19			Режим включения на заданное количество оборотов	2	Лекция, практика	Лаборатория	
20			Выбор режима остановки мотора	2	Лекция, практика	Лаборатория	
21			Разбор независимого управления несколькими моторами	2	Лекция, практика	Лаборатория	
22			Разбор режима «Рулевого управления»	2	Лекция, практика	Лаборатория	
23			Инвертирование вращения мотора	2	Лекция, практика	Лаборатория	
24			Работа с блоком «Нерегулируемый мотор»	2	Лекция, практика	Лаборатория	
25			Отработка основных движений мотора. Расчёт движения робота на заданное расстояние. Расчёт поворота вокруг одного колеса. Расчет поворота робота вокруг центра.	2	Лекция, практика	Лаборатория	
<b>Работа с подсветкой, экраном и звуком</b>							
26			Вывод текста и иных элементов графики на экран	2	Лекция, практика	Лаборатория	
27			Вывод показателей датчиков на экран	2	Лекция, практика	Лаборатория	
28			Алгоритмы решения задач на основе датчиков ультразвука и инфракрасного излучения	2	Лекция, практика	Лаборатория	
29			Подсветка кнопок на блоке	2	Лекция, практика	Лаборатория	
30			Работа со звуком	2	Лекция, практика	Лаборатория	
<b>Программные структуры и типы данных</b>							
31			Структуры: ожидание, цикл, вложенный цикл, переключатель.	2	Лекция, практика	Лаборатория	
32			Переменные и константы	2	Лекция, практика	Лаборатория	
33			Математические операции с данными	2	Лекция, практика	Лаборатория	

34			Логические операции с данными	2	Лекция, практика	Лаборатория	
35			<b>Демонстрационный экзамен.</b>	2	Практика	Лаборатория	
36			<b>Итоговое занятие</b>	2	Обсуждение	Лаборатория	

## 2.2. Условия реализации

Для реализации Программы необходима учебная мастерская, которая должна быть оснащена мебелью и специальным оборудованием

*Материально – техническое обеспечение:*

Для реализации программы используются образовательные конструкторы LEGO MINDSTORMS EV3 с необходимым программным обеспечением

- ✓ кабинет на 15 рабочих мест (ученические столы, стулья), светлое сухое, просторное и хорошо проветриваемое помещение, соответствующее санитарно – гигиеническим требованиям;
- ✓ стол педагога – 1 шт;
- ✓ телевизор,
- ✓ ноутбук-4 шт;
- ✓ образовательный конструктор-4 шт.

*Дидактическое обеспечение*

В процессе реализации программы применяются: популярная литература о технике, периодическая печать, иллюстрации, фотографии, видеосюжеты, электронные презентации, что повышает мотивацию детей к занятиям, развивает их познавательную активность.

Для повышения качества и результативности реализации Программы, используется разнообразный спектр дидактических материалов

- ✓ методическая литература;
- ✓ методические разработки и планы - конспекты занятий, методические рекомендации к практическим занятиям;
- ✓ развивающие и диагностические процедуры: тесты, упражнения, творческие задания.
- ✓ цифровые образовательные ресурсы.

Практическая часть является естественным продолжением и закреплением полученных теоретических знаний. Теоретические сведения даются в начале занятия и сообщаются обучающимся в объёме, который позволяет ребенку правильно понять значение технических требований, помогает более осознанно выполнять работу. Новая тема объясняется просто и доходчиво, обязательно закрепляя объяснение показом наглядного примера и показом приёмов работы.

Практическая часть – основная форма работы с обучающимися, где умения закрепляются, в ходе повторения – совершенствуются, а на основе

самостоятельных заданий и отработанных на практике приёмов у обучающихся формируются навыки работы.

Метод наглядности используется на теоретических и практических занятиях. Это показ обучающимся примеров работы с устройствами. Наглядность результата стимулирует обучающихся, побуждает их более внимательно осваивать необходимый технологический процесс.

Основным методом передачи информации обучающимся в начальном периоде обучения является репродуктивный метод – метод копирования. На этом этапе необходимо добиться от обучающихся точности и аккуратности при сборке и программировании робототехнического устройства по инструкции.

Особенностью данной программы является то, что все группы разновозрастные. Это дает возможность создать интересный микроклимат в детском объединении, где старшие помогают младшим, выступая помощниками педагога, а младшие дети стремятся достичь успехов старших товарищей. Учащиеся учатся работать и общаться в коллективе, сопереживать другим, быть благодарным за помощь и быть готовыми помогать окружающим.

Методика обучения в начале освоения программы отличается от той, которая применяется в конце, что обусловлено уровнем знаний и практических умений обучающихся. Кроме того, деятельность обучающихся дифференцируется на основе учёта различных уровней их готовности к продуктивной и творческой работе.

Образовательный процесс предусматривает использование исследовательских заданий, которые предоставляют большие возможности для ведения учащимися микро- исследований во время занятий при изучении новой темы. Здесь необходимым условием обучения является постановка проблемы, это обеспечивает интерес и развитие учащихся. Как правило, тема индивидуального исследования «вырастает» из темы занятия.

Учащийся самостоятельно постигает ведущие понятия и идеи, а не получает их от педагога в готовом виде.

Работа с использованием исследовательских заданий предполагает следующую организацию:

- ✓ педагог создает проблемную ситуацию, направляет учащихся на ее решение, организует поиск решения;

- ✓ учащийся разрешает проблемную ситуацию, в результате чего приобретает новые знания и овладевает новыми способами действия.

Вносить элементы исследования можно при изучении любой темы.

Постоянно развивая интерес учащихся к исследовательским заданиям, выбираются такие формы их проведения, при которых детям предоставляется возможность самостоятельного творческого подхода. Поощряется смелость в поисках новых идей и конструктивных решений, проявление детской фантазии и изобретательства в использовании материалов для изготовления различных конструкций.

Материально-техническое оснащение: помещение не менее 53 кв.м.

Перечень оборудования:

1.1	Образовательный конструктор с комплектом датчиков	<p>Комплект конструктивных элементов из пластика: наличие; программируемый контроллер с ЖК экраном - не менее 1шт;</p> <p>сервопривод - не менее 4шт,</p> <p>датчики - не менее 7шт,</p> <p>колесо типа "omni" - не менее 2шт,</p> <p>комплект для сборки гусеничных траков: наличие;</p> <p>комплект для сборки цепных передач: наличие;</p> <p>робототехнический контроллер (модульное устройство на базе программируемого контроллера и периферийного контроллера), программируемый в среде Arduino IDE: наличие</p> <p>Совместимость устройств, входящих в состав робототехнического контроллера, конструктивным, электрическим и программным образом: наличие.</p> <p>Совместимость робототехнического контроллера с устройствами (сервоприводы и датчики), входящими в состав образовательного конструктора: наличие.</p> <p>Характеристики робототехнического контроллера:</p> <p>Количество портов для подключения внешних цифровых и аналоговых устройств: не менее 10 шт.</p> <p>Порты USB для программирования – не менее 1 шт.</p> <p>Интерфейс USART – не менее 2 шт.</p> <p>Интерфейс I2C – не менее 1 шт.</p> <p>Интерфейс SPI – не менее 1 шт.</p> <p>Интерфейс Wi-Fi – не менее 1 шт.</p> <p>Интерфейс Bluetooth – не менее 1 шт.</p> <p>Интерфейс ISP – не менее 1 шт.</p> <p>Количество интерфейсов для управления двигателями постоянного тока – не менее 2 шт.</p> <p>Интерфейсы для подключения устройств базового робототехнического набора – не менее 10 шт.</p> <p>Совместимость входящих в состав конструктора компонентов с конструктивными элементами: наличие,</p> <p>Возможность конструктивной, аппаратной и программной совместимости конструктора с комплектующими из состава набора: наличие.</p>	
1.2	Образовательный набор по механике, мехатронике и	<p>Образовательный набор должен быть предназначен для изучения механики, мехатроники и робототехники.</p> <p>Образовательный набор предназначен для</p>	

	<p>робототехнике</p>	<p>разработки программируемых моделей мехатронных систем и мобильных роботов, оснащенных различными манипуляционными и захватными устройствами.</p> <p>В состав набора должно входить:</p> <p>Комплект конструктивных элементов из металла;</p> <p>Комплект для сборки захватного устройства;</p> <p>Сервопривод - не менее 4шт;</p> <p>Сервопривод должен иметь встроенный датчик положения - энкодер. Система управления сервопривода должна обеспечивать информацию о положении выходного вала, нагрузке, температуре.</p> <p>В состав комплекта должен входить робототехнический контроллер, программируемый в среде Arduino IDE.</p> <p>Робототехнический контроллер должен представлять модульное устройство на базе программируемого контроллера и периферийного контроллера.</p> <p>Устройства, входящие в состав робототехнического контроллера, должны быть совместимы друг с другом конструктивным, электрическим и программным образом.</p> <p>Робототехнический контроллер должен обеспечивать совместимость с устройствами (сервоприводы и датчики), входящими в состав образовательного конструктора.</p> <p>Робототехнический контроллер должен удовлетворять следующим техническим характеристикам:</p> <p>Количество портов для подключения внешних цифровых и аналоговых устройств, шт: не менее 10</p> <p>Порты USB для программирования, шт - не менее 1</p> <p>Интерфейс USART, шт - не менее 2</p> <p>Интерфейс I2C, шт - не менее 1</p> <p>Интерфейс SPI, шт - не менее 1</p> <p>Интерфейс Wi-Fi, шт - не менее 1</p> <p>Интерфейс Bluetooth, шт - не менее 1</p> <p>Интерфейс ISP, шт - не менее 1</p>	
1.3	<p>Образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике</p>	<p>Комплект для изучения основ электроники и робототехники на уроке технологии.</p> <p>Набор должен быть предназначен для проведения учебных занятий по электронике и схемотехнике с целью изучения наиболее распространенной элементной базы, применяемой для инженерно-технического творчества учащихся и разработки учебных моделей роботов.</p> <p>Набор должен позволять учащимся на практике освоить основные технологии проектирования робототехнических комплексов на</p>	

		<p>примере учебных моделей роботов, а также изучить основные технические решения в области кибернетических и встраиваемых систем.</p> <p>В состав комплекта должен входить набор конструктивных элементов для сборки макета манипуляционного робота, комплект металлических конструктивных элементов для сборки макета мобильного робота и т.п.</p> <p>В состав комплекта входит набор электронных компонентов для изучения основ электроники и схемотехники, а также комплект приводов и датчиков различного типа для разработки робототехнических комплексов.</p> <p>В состав комплекта должно входить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>моторы с энкодером - не менее 2шт,</li> <li>сервопривод большой - не менее 4шт,</li> <li>сервопривод малый - не менее 2шт,</li> <li>инфракрасный датчик - не менее 3шт,</li> <li>ультразвуковой датчик - не менее 3шт,</li> <li>датчик температуры - не менее 1шт,</li> <li>датчик освещенности - не менее 1шт,</li> <li>набор электронных компонентов (резисторы, конденсаторы, светодиоды различного номинала),</li> <li>комплект проводов для безопасного прототипирования, плата безопасного прототипирования, аккумулятор и зарядное устройство, .</li> </ul> <p>В состав комплекта должен входить программируемый контроллер, программируемый в среде Arduino IDE или аналогичных свободно распространяемых средах разработки.</p> <p>Программируемый контроллер должен обладать портами для подключения цифровых и аналоговых устройств, интерфейсами TTL, USART, I2C, SPI, Ethernet, Bluetooth или WiFi.</p> <p>В состав комплекта должен входить модуль технического зрения, представляющий собой вычислительное устройство со встроенным микропроцессором (кол-во ядер - не менее 4шт, частота ядра не менее 1.2 ГГц, объем ОЗУ - не менее 512Мб, объем встроенной памяти - не менее 8Гб), интегрированной камерой (максимальное разрешение видеопотока, передаваемого по интерфейсу USB - не менее 2592x1944 ед.) и оптической системой .</p> <p>Модуль технического зрения должен обладать совместимостью с различными программируемыми контроллерами с помощью интерфейсов - TTL, UART, I2C, SPI, Ethernet.</p> <p>Модуль технического зрения должен иметь встроенное программное обеспечение на основе операционной системы Linux, позволяющее</p>	
--	--	---	--

		<p>осуществлять настройку системы машинного обучения параметров нейронных сетей для обнаружения объектов, определения их параметров и дальнейшей идентификации.</p> <p>Комплект должен обеспечивать возможность изучения основ разработки программных и аппаратных комплексов инженерных систем, решений в сфере "Интернет вещей", а также решений в области робототехники, искусственного интеллекта и машинного обучения.</p>	
1.4	<p>Образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов</p>	<p>Образовательный комплект должен быть предназначен для изучения робототехнических технологий, основ информационных технологий и технологий промышленной автоматизации, а также технологий прототипирования и аддитивного производства.</p> <p>В состав комплекта должно входить:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Интеллектуальный сервомодуль с интегрированной системой управления, позволяющей объединять сервомодули друг с другом по последовательному интерфейсу - не менее 6шт;</li> <li>2) Робототехнический контроллер модульного типа, представляющий собой одноплатный микрокомпьютер с операционной системой Linux, объединенный с периферийным контроллером с помощью платы расширения. Робототехнический контроллер должен удовлетворять техническим характеристикам: кол-во ядер встроенного микрокомпьютера - не менее 4, тактовая частота ядра - не менее 1,2 ГГц, объем ОЗУ - не менее 512 Мб, наличие интерфейсов - SPI, I2C, TTL, UART, PWM, цифровые и аналоговые порты для подключения внешних устройств, а также WiFi или Bluetooth для коммуникации со внешними устройствами: наличие. Робототехнический контроллер должен обеспечивать возможность программирования с помощью средств языков C/C++, Python и свободно распространяемой среды Arduino IDE, а также управления моделями робототехнических систем с помощью среды ROS.</li> <li>3) Вычислительный модуль со встроенным микроконтроллером, обладающим цифровыми и аналоговыми портами ввода/вывода, а также модулем беспроводной связи типа Bluetooth или WiFi для создания аппаратно-программных решений и "умных/смарт"-устройств для разработки решений</li> </ol>	



		<p>"Интернет вещей"- не менее 1шт;</p> <p>Вычислительный модуль должен обеспечивать одновременную возможность подключения силовой нагрузки и коммуникации посредством сети Ethernet за счет встроенных средств или подключаемых периферийных плат.</p> <p>4) Модуль технического зрения, представляющий собой устройство на базе вычислительного микроконтроллера и интегрированной камеры, обеспечивающее распознавание простейших изображений на модуле за счет собственных вычислительных возможностей - не менее 1шт;</p> <p>5) Комплект конструктивных элементов из металла для сборки модели манипуляторов с плоско-параллельной и угловой кинематикой - не менее 1шт;</p> <p>6) Комплект элементов для сборки вакуумного захвата - не менее 1шт. Образовательный робототехнический комплект должен содержать набор библиотек трехмерных моделей для прототипирования моделей мобильных и манипуляционных роботов различного типа.</p> <p>В состав комплекта должны входить инструкции и методические указания по разработке трехмерных моделей мобильных роботов, манипуляционных роботов с различными типами кинематики (угловая кинематика, плоско-параллельная кинематика, дельта-кинематика, SCARA или рычажная кинематика, платформа Стюарта и т.п.).</p> <p>Образовательный робототехнический комплект должен содержать инструкции по проектированию роботов, инструкции и методики осуществления инженерных расчетов при проектировании (расчеты нагрузки и моментов, расчет мощности приводов, расчет параметров кинематики и т.п.), инструкции по разработке систем управления и программного обеспечения для управления роботами, инструкции и методики по разработке систем управления с элементами искусственного интеллекта и машинного обучения.</p>	
1.5	Комплект для изучения операционных систем реального времени и систем управления автономных мобильных роботов	<p>Комплект для разработки и изучения моделей программируемых автономных мобильных роботов.</p> <p>Учебный комплект должен позволять разрабатывать блочно-модульную конструкцию мобильного робота.</p> <p>В состав мобильного робота должно входить:</p> <p>Привод ведущих колес - не менее 2шт.</p> <p>Привод должен представлять собой электромеханическую сборку на основе двигателя</p>	

		<p>постоянного тока, редуктора, датчика положения вала, система управления привода должна обеспечивать возможность объединения приводов с помощью последовательного интерфейса, возможность задания параметров контуров управления, управление вращением привода по скорости и положению, контроль нагрузки.</p> <p>Программируемый контроллер - не менее 1 шт.</p> <p>Программируемый контроллер должен обладать интерфейсами - USB, UART, TTL, RS485, CAN для коммуникации с подключаемыми внешними устройствами, а также цифровыми и аналоговыми портами ввода/вывода.</p> <p>Одноплатный микрокомпьютер - не менее 1 шт.</p> <p>Одноплатный микрокомпьютер должен представлять собой устройство с архитектурой микропроцессора ARM, должен обладать не менее 2 вычислительными ядрами с тактовой частотой не менее 1ГГц.</p> <p>Лазерный сканирующий дальномер - не менее 1 шт.</p> <p>Лазерный сканирующий дальномер должен обеспечивать диапазон измерения дальности до объектов не менее 2.5 метров и сектор сканирования не менее 360 угловых градусов.</p> <p>Датчик линии – не менее 3 шт.</p> <p>Датчик должен обеспечивать детектирование линии на контрастном фоне и передавать данные в программируемый контроллер о ее наличии путем передачи аналогового сигнала, цифрового сигнала и путем передачи цифрового пакета данных.</p> <p>Датчика цвета – не менее 1 шт.</p> <p>Датчик должен различать цветовой оттенок расположенного рядом с ним объекта в RGB нотации и обеспечивать передачу данных в программируемый контроллер о значении каждого цветового канала в виде цифрового пакета данных.</p> <p>Массив ИК-датчиков - не менее 1 шт.</p> <p>Массив ИК-датчиков должен быть предназначен для отслеживания линии для движения мобильного робота.</p> <p>Массив должен содержать не менее 6шт ИК-датчиков, расположенных на одной линии.</p> <p>Система технического зрения - не менее 1 шт.</p> <p>Система технического зрения должен обладать совместимостью с различными программируемыми контроллерами с помощью интерфейсов - TTL, UART, I2C, SPI, Ethernet.</p> <p>Система технического зрения должна обеспечивать возможность изучения основ применения алгоритмов машинного обучения и настройки параметров нейросетей.</p>	
--	--	---	--

		<p>Система технического зрения должна обеспечивать функционал распознавания различных геометрических объектов по набору признаков, распознавания графических маркеров типа Aruco и др, распознавания массивов линий и элементов дорожных знаков и разметки.</p> <p>Система управления мобильного робота должна позволять осуществлять анализ окружающей обстановки в процессе движения мобильного робота и динамическом изменении окружающей обстановки, осуществлять формирование карты локальной обстановки вокруг робота и локализация положения робота на карте, построение глобальной карты окружающего пространства.</p> <p>Система управления мобильного робота должна позволять осуществлять анализ плана/карты окружающего пространства, обнаружение окружающих объектов, автономное планирование маршрута и объезда статических и динамических препятствий.</p> <p>Система управления мобильного робота должна обеспечивать возможность разметку карты окружающего пространства на зоны с различными признаками, задаваемыми пользователем (зоны запрета для движения, ограничения скорости и т.п.).</p> <p>Система управления мобильного робота должна обеспечивать возможность задания точек и зон на карте окружающего пространства для автономного перемещения между ними.</p> <p>Система управления мобильного робота , включающая в себя подсистемы, такие как - система управления движением робота, система сбора и обработки сенсорной информации, система построения карты окружающего пространства и система навигации, должна быть реализована на базе программируемого контроллера и одноплатного микрокомпьютера, а также</p> <p>Система технического зрения - не менее 1шт.</p> <p>Система технического зрения должен обладать совместимостью с различными программируемыми контроллерами с помощью интерфейсов - TTL, UART, I2C, SPI, Ethernet.</p> <p>Система технического зрения должна обеспечивать возможность изучения основ применения алгоритмов машинного обучения и настройки параметров нейросетей.</p> <p>Система технического зрения должна обеспечивать функционал распознавания различных геометрических объектов по набору признаков, распознавания графических маркеров типа Aruco и др, распознавания массивов линий и элементов дорожных знаков и разметки.</p>	
--	--	---	--

		<p>Система управления мобильного робота должна позволять осуществлять анализ окружающей обстановки в процессе движения мобильного робота и динамическом изменении окружающей обстановки, осуществлять формирование карты локальной обстановки вокруг робота и локализация положения робота на карте, построение глобальной карты окружающего пространства.</p> <p>Система управления мобильного робота должна позволять осуществлять анализ плана/карты окружающего пространства, обнаружение окружающих объектов, автономное планирование маршрута и объезда статических и динамических препятствий.</p> <p>Система управления мобильного робота должна обеспечивать возможность разметку карты окружающего пространства на зоны с различными признаками, задаваемыми пользователем (зоны запрета для движения, ограничения скорости и т.п.). Система управления мобильного робота должна обеспечивать возможность задания точек и зон на карте окружающего пространства для автономного перемещения между ними.</p> <p>Система управления мобильного робота , включающая в себя подсистемы, такие как - система управления движением робота, система сбора и обработки сенсорной информации, система построения карты окружающего пространства и система навигации, должна быть реализована на базе программируемого контроллера и одноплатного микрокомпьютера, а также устройств, входящих в состав комплекта.</p> <p>В состав комплекта должно входить программное обеспечение для программирования в текстовом редакторе на подобии Arduino IDE, программировании с помощью скриптов на языке Python, разработки систем управления на основе ROS. Так же в состав комплект должна входить виртуальная модель мобильного робота в виртуальном окружении для моделирования алгоритмов систем управления с помощью графической среды.</p>	
1.6	Четырёхосевой учебный робот-манипулятор с модульными сменными насадками	<p>Учебный робот-манипулятор должен быть предназначен для освоения обучающимися основ робототехники, для подготовки обучающихся к внедрению и последующему использованию роботов в промышленном производстве.</p> <p>Тип робота-манипулятора – четырёхосевой: требуется соответствие. Должна быть возможность оснащения сменными насадками (например, держатель карандаша или фломастера, пневматическая присоска, захватное устройство,</p>	

		<p>устройство для лазерной гравировки или устройство для 3D-печати).</p> <p>Материал корпуса –алюминий: требуется соответствие.</p> <p>Диаметр рабочей зоны (без учета навесного инструмента и четвертой оси) не менее 340 мм.</p> <p>Точность позиционирования не более 0,2 мм.</p> <p>Интерфейс подключения – USB, Bluetooth: требуется соответствие.</p> <p>Должен иметь возможность автономной работы и внешнего управления: требуется соответствие.</p> <p>Управляющий контроллер должен быть совместим со средой Arduino: требуется соответствие.</p> <p>Управляющий контроллер должен быть совместим со средой программирования Scratch, языком программирования C и облачными сервисами требуется.</p> <p>Должен поддерживать перемещение в декартовых координатах и углах поворота осей, с заданной скоростью и ускорением.</p> <p>Робот-манипулятор должен быть укомплектован как минимум следующими сменными насадками: пневматическая присоска, захватное устройство.</p>	
1.7	Комплект полей и соревновательных элементов	<p>Поле размером не менее 1200x1200 мм, белый круг диаметром не менее 1 м с черной каемкой толщиной не менее 5 см.</p> <p>Поле размером не менее 2400x1200 мм, белое основание с нанесенной черной линией траектории шириной не более 40 мм.</p> <p>Наличие зоны старта-финиша размером не менее 400x400 мм.</p> <p>Наличие контрольной зоны, состоящей из контрольных зон I и II размером не менее 400x400 мм каждая.</p> <p>Наличие отметок для размещения столбов черного цвета и мишеней белого цвета.</p> <p>Наличие зоны штрафа размером не менее 200 x100 мм.</p> <p>Поле размером 1200x2400 мм с белым основанием с черной линией траектории.</p> <p>Линии: прямые, дугообразные.</p> <p>Пересечение линий: наличие.</p> <p>Наличие черных квадратов с нанесенной на них белой линией и белым перекрестком.</p> <p>Толщина черной линии не более 18-25 мм.</p>	
1.8	Образовательный набор для изучения технологий связи и	<p>Образовательный набор предназначен для изучения основ применения технологий "Интернет вещей" и связи в робототехнических системах. Комплект предназначен для разработки модели</p>	

	IoT	<p>программируемого мобильного робота, обладающего встроенной системой управления, обеспечивающего возможность распределенного управления группой роботов.</p> <p>В состав набора должно входить:  привод постоянного тока с датчиком положения - не менее 2шт,  комплект интеллектуальных датчиков, камера - не менее 1шт, программируемый контроллер.</p> <p>Все устройства, входящие в состав набора, должны быть конструктивно, аппаратно и программно совместимы друг с другом.</p> <p>Программируемый контроллер должен обеспечивать возможность программирования на языке JavaScript и организации web-сервера обмена данными через Интернет.</p> <p>Программируемый контроллер должен обеспечивать возможность подключения внешних устройств с помощью интерфейсов - GPIO, UART, I2C, SPI, TTL, RS-485, Ethernet с поддержкой PoE (система питания, осуществляемая через проводной сетевой интерфейс, позволяющая изолированно запитывать устройства).</p> <p>Комплект интеллектуальных сенсорных устройств содержит - инфракрасный датчик, энкодер, датчик расстояния, датчик ориентации в пространстве.</p> <p>Интеллектуальные датчики должны представлять собой устройство на основе вычислительного микроконтроллера и встроенного измерительного элемента.</p> <p>Интеллектуальные датчики должны обладать встроенным цифровым и аналоговым интерфейсом для передачи данных, а также встроенным последовательным интерфейсом для объединения друг с другом в сенсорные системы.</p>	
1.9	Автономный робот манипулятор с колесами всенаправленного движения	<p>Учебная модель автономного мобильного робота с манипулятором. Мобильный робот должен представлять собой четырехколесную платформу всенаправленного движения.</p> <p>Двигатели бесщеточные 4 шт: наличие,  камера с углом обзора 120 градусов с 12 мп: наличие.</p> <p>В состав комплекта должно входить:  Механический захват инфракрасный лазер 2-х осевой подвес аккумулятор колеса всенаправленного движения программируемый контроллер с возможностью программирования в среде блочно-графического типа и в свободно распространяемых средах разработки с помощью текстового языка программирования датчик звука датчик следования линии FPV режим возможность управления с</p>	

		<p>мобильного устройства через приложение программирования на языках Python, Scratch а также система технического зрения для автоматического обнаружения и распознавания заданных объектов в рабочей зоне.</p> <p>Поддержка RaspberryPi наличие  Поддержка Arduino наличие  Поддержка Micro:bit наличие  Сменный механический захват, устанавливаемый на подвижную платформу сверху наличие  Механический захват, устанавливаемый на переднюю часть подвижной платформы наличие  Возможность менять инфракрасную пушку на механический захват наличие</p>	
1.10	Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы	<p>Микроконтроллерная платформа Arduino: наличие;  комплект радиодеталей и проводов: наличие;  макетная плата: наличие.</p>	
1.11	Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе микроконтроллерной платформы со встроенным интерпретатором	<p>Микроконтроллерная платформа со встроенным интерпретатором JavaScript: наличие;  комплект радиодеталей: наличие;  плата расширения: наличие.</p>	
1.12	Набор для быстрого прототипирования электронных устройств на основе одноплатного компьютера	<p>Одноплатный компьютер: наличие,  карта памяти с предустановленной операционной системой: наличие,  блок питания: наличие,  комплект кабелей для подключения: наличие</p>	
1.13	Базовый робототехнический набор	<p>комплект конструктивных элементов из пластика: наличие,  программируемый контроллер – не менее 1шт,  сервопривод - не менее 3шт,  датчики - не менее 3шт.  Программируемый контроллер:  порты для подключения внешних устройств - не менее 8шт,  встроенный экран: наличие,  коммуникационные интерфейсы WiFi или Bluetooth: наличие.  Возможность программирования роботов в среде блочно-графического типа или в свободно</p>	

		<p>распространяемых средах разработки с помощью текстового языка программирования: наличие.</p> <p>Входящие в состав конструктора компоненты должны быть совместимы с конструктивными элементами, а также обеспечивать возможность конструктивной, аппаратной и программной совместимости с комплектующими из состава набора.</p>	
1.14	Ресурсный робототехнический набор	Ресурсный робототехнический набор должен содержать пластиковые конструктивные элементы, элементы механических передач, колеса и диски, совместимые с элементами базового робототехнического набора п. 1.3.13	
1.15	Датчик цвета базового робототехнического набора	<p>Датчик цвета должен быть электрически и конструктивно совместим с элементами и устройствами базового робототехнического набора.</p> <p>Датчик цвета должен различать не менее 7 различных оттенков цветов. Совместимость с элементами базового робототехнического набора п. 1.3.13.</p>	
1.16	Ультразвуковой датчик базового робототехнического набора	Ультразвуковой датчик должен быть электрически и конструктивно совместим с элементами и устройствами базового робототехнического набора. Ультразвуковой датчик должен обеспечивать режим поиска активных ультразвуковых излучателей. Совместимость с элементами базового робототехнического набора п. 1.3.13.	
1.17	Зарядное устройство	Зарядное устройство для зарядки аккумуляторной батареи базового набора п. 1.3.13.	
1.18	Программный-аппаратный комплекс по робототехнике	<p>Компьютеризированная система для тренировки и проведения экспериментов для образования и повышения квалификации в области электротехники и электроники и цифровых технологий модуль контрольно-измерительный интерфейс</p> <p>Набор сопротивлений различных номиналов на печатной плате: наличие</p> <p>Набор проводов и перемычек: наличие</p> <p>Универсальный модуль для подключения экспериментальных карт к контрольно-измерительному интерфейсу: наличие</p> <p>Курс обучения:</p> <p>Экспериментальная карта с логическими элементами</p> <p>Экспериментальная карта с JK-триггером</p> <p>Программное обеспечение курса</p> <p>Содержание курса:</p> <p>Базовые логические схемы</p> <p>Таблицы переходов, обозначение на схеме, логические функции и циклограммы логических элементов Булева алгебра</p>	



		<p>Экспериментальное подтверждение функций и законов Буля</p> <p>Логические элементы в технологии NAND и NOR</p> <p>Минимизация логических схем с помощью карт Карно</p> <p>Принцип работы триггера</p> <p>Исследование JK-триггера (статический и динамический входной сигнал / потактовый режим)</p> <p>Исследование ИС счетчика</p> <p>Поиск ошибок</p>	
--	--	--	--

### 2.3. Формы аттестации

Контроль осуществляется во время проведения предварительной, текущей, промежуточной и итоговой аттестации. Предварительная аттестация осуществляется в форме тестирования. Текущая аттестация осуществляется в форме педагогического наблюдения, презентации результатов, устного опроса. Промежуточная аттестация осуществляется в форме презентации результатов, устного опроса. Итоговая аттестация осуществляется в форме презентации результатов и защиты проектов.

### 2.4. Оценочные материалы

Оценка способности – есть/нет.

#### 1. Понимание:

- понимающее чтение (через вопросы на понимание – обучающийся задает вопросы, основанные на собственной интерпретации материала, содержащие собственный вывод или гипотезу);
- понимающее слушание (через способность к обобщению и отношению к дискуссии).

#### 2. Содержательная активность:

- работа в группе (слушает, дополняет, включен в работу);
- коммуникация с наставником (содержательная, без попытки манипуляции);
- коммуникация между группами (включен в обсуждение, выстраивает дискуссию, дополняет версию своей группы или версии других групп).

#### 3. Различение:

- выявление основания для различения (через идеализацию – выявляет признак, на основании которого строится различение одного от другого);
- фиксация различий между абстракцией и идеализацией как способом работы (идеализация – совокупность признаков, определяющая генеральную совокупность явления; абстракция – совокупность признаков, не определяющих совокупность явления. Пример бытовой абстракции – «все рыжие наглые» и т.д.).

#### 4. Способность к схематизации:

- выявление главного на рисунке (чтение рисунка);

- изображение главного в понятных для других символах;
  - перевод рисунка в схему.
5. **Позиционность:**
- удержание ученической позиции (не скатывается в обиду или раздражение, не настаивает на собственной правоте из упрямства, но содержательно отстаивает свою точку зрения).
6. **Способность к рефлексии:**
- что делали;
  - чему научились;
  - каким образом пришли к выводу;
  - личное отношение к процессу обучения. Отдельно рассматриваем критерии оценки лабораторно-практической деятельности.
7. **Ведение лабораторного журнала:** описание целей, задач, оборудования и приборов, методов, гипотез, результаты и их интерпретация, достоверность – проверка повторами, выводы; 0–5 баллов.

## **2.5. Список литературы**

### **Основная литература**

1. Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 N 273-ФЗ.
2. Никулин С.К., Полтавец Г.А., Полтавец Т.Г. Содержание научно-технического творчества учащихся и методы обучения. М.: Изд. МАИ. 2004.
3. Полтавец Г.А., Никулин С.К., Ловецкий Г.И., Полтавец Т.Г. Системный подход к научно-техническому творчеству учащихся (проблемы организации и управления). УМП. М.: Издательство МАИ. 2003.
4. Власова О.С. Образовательная робототехника в учебной деятельности учащихся начальной школы. – Челябинск, 2014г.
5. Мирошина Т. Ф. Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие. — Челябинск: Взгляд, 2011г.
6. Перфильева Л. П. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое. — Челябинск: Взгляд, 2011г.
7. Бейктал Дж. Конструируем роботом на Arduino. Первые шаги. – М: Лаборатория Знаний, 2016г.
8. Белиовская Л. Г. / Белиовский Н.А. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход – ДМК Пресс, 2016г.
9. Белиовская Л. Г. / Белиовский Н.А. Белиовская Л. Г. Роботизированные лабораторные работы по физике. Пропедевтический курс физики (+ DVD-ROM) – ДМК Пресс, 2016г.
10. Белиовская Л. Г. Узнайте, как программировать на LabVIEW. – ДМК

Пресс, 2014г.

11. Блум Д. Изучаем Arduino. Инструменты и метод технического волшебства. – БХВ-Петербург, 2016г.

12. Монк С. Програмируем Arduino. Основы работы со скетчами. – Питер, 2016г.

13. Петин В. Проекты с использованием контроллера Arduino (1е и 2е издания). – СПб: БХВ-Петербург, 2015г.

14. Предко М. 123 Эксперимента по робототехнике. - НТ Пресс, 2007г.

15. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino. – СПб: БХВ-Петербург, 2012г.

16. Филиппов С. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. – Лаборатория знаний, 2017г. 11. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука., 2013. 319 с.

## **Приложение № 1**

### **Правила выбора темы проекта**

Способы решения проблем начинающими исследователями во многом зависят от выбранной темы. Надо помочь детям найти все пути, ведущие к достижению цели, выделить общепринятые, общеизвестные и нестандартные, альтернативные; сделать выбор, оценив эффективность каждого способа.

**Правило 1.** Тема должна быть интересна ребенку, должна увлекать его. Исследовательская работа эффективна только на добровольной основе. Тема, навязанная ученику, какой бы важной она ни казалась взрослым, не даст должного эффекта.

**Правило 2.** Тема должна быть выполнима, решение ее должно быть полезно участникам исследования. Натолкнуть ребенка на ту идею, в которой он максимально реализуется как исследователь, раскроет лучшие стороны своего интеллекта, получит новые полезные знания, умения и навыки, - сложная, но необходимая задача для педагога.

**Правило 3.** Тема должна быть оригинальной с элементами неожиданности, необычности. Оригинальность следует понимать как способность нестандартно смотреть на традиционные предметы и явления.

**Правило 4.** Тема должна быть такой, чтобы работа могла быть выполнена относительно быстро. Способность долго концентрировать собственное внимание на одном объекте, т. е. долговременно, целеустремленно работать в одном направлении, у школьника ограничена.

**Правило 5.** Тема должна быть доступной. Она должна соответствовать возрастным особенностям детей. Это касается не только выбора темы исследования, но и формулировки и отбора материала для ее решения. Одна и та же проблема может решаться разными возрастными группами на различных этапах обучения.

**Правило 6.** Сочетание желаний и возможностей. Выбирая тему, педагог должен учесть наличие требуемых средств и материалов - исследовательской базы. Ее отсутствие, невозможность собрать необходимые данные обычно приводят к поверхностному решению, порождают "пустословие". Это мешает развитию критического мышления, основанного на доказательном исследовании и надежных знаниях.

**Правило 7.** С выбором темы не стоит затягивать. Большинство учащихся не имеют постоянных пристрастий, их интересы ситуативны. Поэтому, выбирая тему, действовать следует быстро, пока интерес не угас.

#### **Примеры тем проектов:**

1. Сборка робота-погрузчика.
2. Доработка алгоритма движения по линии, путем добавления большего количества датчиков.
3. Ориентирование робота в окружающей среде.
4. Робот для мониторинга территории «Кванториума».
5. Взаимодействие мобильного автономного робота.
6. Позиционирование автономного робота с использованием гео-систем.
7. Робот-судья соревнований.
8. Андроидный робот.
9. Подключение к блоку датчиков сторонних производителей.
10. Проектирование робототехнической системы узкой направленности.