

**муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Александровская средняя школа»
муниципального образования – Рязанский муниципальный район
Рязанской области**

390512 Рязанская область Рязанский район с.Александровоул.Центральная д.9 Тел 8(4912) 265624 Email: ssh.alexandrovo@ryazangov.ru
ИНН/КПП 6215010031/621501001 ОГРН 1026200702373

ПРИНЯТО
школьным методическим объединением
Протокол № _____
от «__» _____ 2023

УТВЕРЖДАЮ
Директор школы
_____ О.В.Лазуткина
«__» _____ 2023

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
«Робототехника»
НА 2023 – 2024 УЧЕБНЫЙ ГОД
«ТОЧКА РОСТА»**

Программу составили:
учитель физики Алябьева Г.А.
(учитель первой квалификационной категории)
и учитель информатики Орлова Г.Г.
(учитель первой квалификационной категории)

2023 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» имеет техническую направленность. Программа модифицированная, составлена на основе программы «Робототехника: конструирование и программирование» Филиппова С. А. (Сборник программ дополнительного образования), конструктора «Робототехнический образовательный набор» КЛИК в соответствии с современными требованиями к программам дополнительного образования.

Программа направлена на привлечение учащихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

Актуальность Программы

Воспитать поколение свободных, образованных, творчески мыслящих граждан возможно только в современной образовательной среде. Программа представляет учащимся технологии 21 века. Сегодняшним школьникам предстоит работать по профессиям, которых пока нет, использовать технологии, которые еще не созданы, решать задачи, о которых мы можем лишь догадываться. Школьное образование должно соответствовать целям опережающего развития. Для этого в школе должно быть обеспечено изучение не только достижений прошлого, но и технологий, которые пригодятся в будущем, обучение, ориентированное как на знаниевый, так и деятельностный аспекты содержания образования. Таким требованиям отвечает робототехника.

Одним из динамично развивающихся направлений программирования является программное управление робототехническими системами. В период развития техники и технологий, когда роботы начинают применяться не только в науке, но и на производстве, и быту, актуальной задачей для занятий по «Робототехнике» является ознакомление учащихся с данными инновационными технологиями.

Робототехника - сравнительно новая технология обучения, позволяющая вовлечь в процесс инженерного творчества детей, начиная с младшего школьного возраста, что позволит обнаружить и развить навыки учащихся в таких направлениях как мехатроника, искусственный интеллект, программирование и т.д. Использование методик этой технологии обучения позволит существенно улучшить навыки учащихся в таких дисциплинах как математика, физика, информатика.

Возможность прикоснуться к неизведанному миру роботов для современного 3 ребенка является очень мощным стимулом к познанию нового, преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию.

Новые принципы решения актуальных задач человечества с помощью роботов, усвоенные в школьном возрасте (пусть и в игровой форме), ко времени окончания вуза и начала работы по специальности отзовутся в принципиально новом подходе к реальным задачам.

Нормативно правовое обеспечение дополнительной общеразвивающей программы на 2022-2023 учебный год.

- Методических рекомендаций по формированию учебных планов образовательных организаций Рязанской области, реализующих программы начального, основного и среднего общего образования, на 2022-2023 учебный год (Письмо Министерства образования и молодежной политики Рязанской области № ОЦ/12 - 4440 от 22.04.2022 г.)
- Федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего образования, утвержденный Приказом Министерства просвещения РФ № 254 от 20.05.2020 г.
- Изменений в федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего образования, утвержденный Приказом Министерства просвещения РФ № 254 от 20.05.2020 г. (Приказ Министерства просвещения РФ № 766 от 23.12.2020 г.)
- Учебного плана МБОУ «Александровская СШ» на 2023-2024 учебный год.
- Санитарно-эпидемиологических требований к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи (утверждено постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28).

- Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (Приложение к письму Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242).
- Примерных требований к программам дополнительного образования детей (Приложение к письму Департамента молодежной политики, воспитания и социальной поддержки детей Министерства образования и науки РФ от 11,12, 2006 №06-1844).

Цель: создание условий развития конструктивного мышления ребёнка средствами робототехники, формирование интереса к техническим видам творчества, популяризация инженерных специальностей

Задачи:

Личностные

воспитание коммуникативных качеств посредством творческого общения учащихся в группе, готовности к сотрудничеству, взаимопомощи и дружбе;

- воспитание трудолюбия, аккуратности, ответственного отношения к осуществляемой деятельности;
- формирование уважительного отношения к труду;
- развитие целеустремленности и настойчивости в достижении целей.

метапредметные

- умение организовать рабочее место и соблюдать технику безопасности;
- умение сопоставлять и подбирать информацию из различных источников (словари, энциклопедии, электронные диски, Интернет источники);
- умение самостоятельно определять цель и планировать алгоритм выполнения задания; умение проявлять рационализаторский подход при выполнении работы, аккуратность умение анализировать причины успеха и неудач, воспитание самоконтроля.
- умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою
- точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- понимание основ физики и физических процессов взаимодействия элементов конструктора.

предметные

- познакомить с конструктивными особенностями и основными приемами конструирования различных моделей роботов, компьютерной средой, включающей в себя графический язык программирования LEGO Education SPIKE Prime;
- научить самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные
- знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.);
- научить создавать реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу,
- научить разрабатывать и корректировать программы на компьютере для различных роботов; уметь демонстрировать технические

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В процессе реализации образовательной программы, обучающиеся получают определенный объем знаний, приобретают специальные умения и навыки, происходит воспитание и развитие личности.

- личностные результаты:

- проявляет такие коммуникативными качествами как готовность к сотрудничеству и взаимопомощи и умение к созидательной коллективной деятельности;
- проявляет трудолюбие, ответственность по отношению к осуществляемой деятельности;
- проявляет целеустремленность и настойчивость в достижении целей.

- метапредметные результаты:

- умеет организовать рабочее место и содержит конструктор в порядке, соблюдает технику безопасности; умеет работать с различными источниками информации;
 - умеет самостоятельно определять цель и планировать пути ее достижения;
 - проявляет гибкость мышления, способность осмысливать и оценивать выполненную работу, анализировать причины успехов и неудач, обобщать;
 - умеет проявлять рационализаторский подход и нестандартное мышление при выполнении работы, аккуратность;
 - умеет с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
 - проявляет настойчивость, целеустремленность, умение преодолевать трудности.
- **предметные результаты:**
- знает основную элементную базу (светодиоды, кнопки и переключатели, потенциометры, резисторы, конденсаторы, соленоиды, пьезодинамики)
 - знает виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе, принципы работы простейших механизмов, видов механических передач;
 - умеет использовать простейшие регуляторы для управления роботом;
 - владеет основами программирования в компьютерной среде моделирования MBlock5 (Arduino);
 - понимает принципы устройства робота как кибернетической системы;
 - умеет собрать базовые модели роботов и усовершенствовать их для выполнения конкретного задания;
 - умеет демонстрировать технические возможности роботов.

Отличительные особенности Программы

Робототехника развивается и расширяет горизонты познания. Будущее технического прогресса, как и науки – это комбинирование множества решений и направлений.

Программа имеет ряд отличий от уже существующих аналогов, которые предполагают поверхностное освоение элементов робототехники с преимущественно демонстрационным подходом к интеграции с другими предметами. Особенностью данной программы является нацеленность на конечный результат, т.е. обучающийся создает не просто внешнюю модель робота, дорисовывая в своем воображении его возможности, он создает действующее устройство, которое решает поставленную задачу.

Программа построена на обучении в процессе практики и позволяет применять знания из разных предметных областей, которые воплощают идею развития системного мышления у каждого учащегося, так как системный анализ — это целенаправленная творческая деятельность человека, на основе которой обеспечивается представление объекта в виде системы. Творческое мышление - сложный многогранный процесс, но общество всегда испытывает потребность в людях, обладающих нестандартным мышлением.

Учебный план Программы связан с мероприятиями в научно-технической сфере для детей (турнирами, соревнованиями), что позволяет, не выходя за рамки учебного процесса, принимать активное участие в конкурсах различного уровня.

Для реализации таких задач ФГОС, как интеллектуальное творческое развитие дошкольников и инженерно-технического творчества школьников рекомендовано использовать образовательные робототехнические конструкторы.

На образовательном рынке существуют множество образовательных конструкторов, которые в разной степени решают задачи в области обучения таким точным дисциплинам как: физика, математика химия, инженерия, программирование и т.д.

Как показала многолетняя практика преподавания робототехники, в наборах ценят две вещи:

- модульность и наличие разнообразия видов крепления (под силу ребёнку с 9 лет) с разнообразием деталей
- обширная функциональная возможность набора: разнообразие датчиков, количество актуаторов (моторов).

Лидирующую позицию по первой категории оценивания занимает наборы Lego, а по второй Arduino. И эволюционным звеном двух этих продуктов стал **КЛИК**.

КЛИК – представляет собой набор, состоящий из деталей, схожих по инженерному решению с деталями Lego technic, но имеющих ряд разнообразных преимуществ и электрокомпонентами, разработанными на базе плат Arduino и датчиков с модулями, совместимых с платами Arduino. Данное решение даёт ряд преимуществ:

- понижает возрастной порог обучения робототехнике;
- расширяет диапазон разработок роботов и роботизированных систем в научно-исследовательском, инженерно-техническом и спортивно-соревновательном ключе.

Первое преимущество вытекает из-за дизайна продукта и технических решений. Все электронные компоненты вложены в защитные пластиковые контейнеры. Данное решение защитит датчик или модуль от механических повреждений или случайном возникновении короткого замыкания. Очень хорошо развита система соединений деталей. Детали обладают от двух до трёх степеней свободы в области крепления и полностью совместимы с деталями Lego technic. Соединительные провода прочные и крепятся только в определённом положении. Данная технология позволяет снизить возрастной порог обучения робототехнике до 7 лет.

Второе преимущество связано с разнообразием аппаратной части Arduino систем. На сегодняшний день насчитываются более 90 датчиков и модулей, которые, непосредственно, разрабатывались под платы Arduino, не считая той электроники, которая может быть совместима по техническим характеристикам. Набор содержит универсальный переходник для подключения любого датчика, совместимого с Arduino.

Программное обеспечение на данном моменте так разнообразно, что позволяет программировать устройства на Arduino с 7 лет как на графико-визуальном языке (разновидность Scratch), так и текстовом языке высокого уровня C++, Java и т.д.

Адресат программы

Возраст детей, участвующих в реализации данной программы 12-14 лет. Основным видом деятельности детей этого возраста является обучение, содержание и характер которого существенно изменяется. Ребёнок приступает к систематическому овладению основами разных наук и особенно ярко проявляет себя во внеучебной деятельности, стремится к самостоятельности. Он может быть настойчивым, невыдержанным, но, если деятельность вызывает у ребёнка положительные чувства появляется заинтересованность, и он более осознанно начинает относиться к обучению.

Учащиеся начинают руководствоваться сознательно поставленной целью, появляется стремление углубить знания в определенной области, возникает стремление к самообразованию. Учащиеся начинают систематически работать с дополнительной литературой.

В объединение принимаются мальчики и девочки 12-14 лет, проявившие интерес к изучению робототехники, специальных способностей в данной предметной области не требуется.

Срок реализации программы 2 года

На обучение отводится 68 часов:

Первый год обучения - 34 часа;

Второй год обучения - 34 часа.

В первый год учащиеся проходят курс конструирования, построения механизмов с электроприводом, а также знакомятся с основами программирования контроллеров базового набора, основами теории автоматического управления. Изучают интеллектуальные и командные игры роботов.

Форма обучения очная.

Форма проведения занятий планируется как для всей группы (групповая) - для освещения общих теоретических и других вопросов, передача фронтальных знаний, так и мелкогрупповые по 2-3 человека для индивидуального усвоения полученных знаний и приобретения практических навыков. Это позволяет дифференцировать процесс обучения, объединить такие противоположности, как массовость обучения и его индивидуализацию

Материально-техническое оснащение Программы

- учебная аудитория №1;
- столы учебные - 10 шт;
- стулья ученические - 20 шт;
- доска учебная - 2 шт;

- компьютеры (ноутбуки) - 1 шт.;
- набор конструктор «Робототехнический образовательный набор» КЛИК

Информационное обеспечение:

- -Аудио-, видео, фотоматериалы, интернет источники.
- Организационно-педагогические средства (учебно-программная документация: образовательная программа, дидактические материалы).

Материалы сайта <https://education.lego.com/ru-ru/lessons>

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

1. Введение в робототехнику:

Инструктаж по технике безопасности.

Идея создания роботов. История робототехники. Что такое робот. Виды современных роботов.

Применение роботов в современном мире. Конкурсы, состязания в мире робототехники

Знакомство с конструктором КЛИК

Краткий обзор программного обеспечения

Программирование в среде mBlock5.

Панель инструментов: возможности и функции

Программирование в среде mBlock5.

Линейные алгоритмы

Программирование в среде

mBlock5. **Ветвления и вложенные ветвления**

Программирование в среде mBlock5. **Циклы: конечные и бесконечные**

Программирование в среде mBlock5. **Вложенные циклы**

Программирование в среде

mBlock5. **Комбинированные алгоритмы**

Программирование в среде Arduino ide.

Плата Arduino uno. Панель инструментов Arduino ide: возможности и функции

Программирование в среде Arduino ide. **Особенности конструкции кода. Основные функции и операторы: int, pinMode(), digitalWrite(), Serial(), delay().** **Линейный алгоритм**

Программирование в среде Arduino ide. **Ветвление и вложенные ветвления**

Программирование в среде Arduino ide. **Циклы и вложенные циклы.**

2. Введение в конструирование и программирование

DC Моторы

Сервопривод

Ультразвуковой датчик расстояния

Датчики линии

Датчик цвета

IR приёмник

Bluetooth модуль

Пьезоэлемент

Механика конструкции

Зубчатая передача

Гусеничная передача

Кулачковая передача

3. Юный робототехник

Мобильная робототехника

Робоплатформа NikiRobot

Объезд препятствий

Поиск объекта
Захват объекта
Движение по линии
Управление по IR
Управление по Bluetooth
Инженерная робототехника
Сортировщик цвета
Манипулятор
Роботанк
Робот Муравей
Ультразвуковой терменвокс
Автоматизированные часы

4. Физические эксперименты

Равномерное прямолинейное движение
Равноускоренное прямолинейное движение
Колебания
Криволинейное движение

5. CyberPi

Знакомство с CyberPi
Звуковая машина
Диктофон
Итерация диктофона
Игровой контроллер
Данные с датчиков
Цветовой микшер
Измерение силы встряски
Подарок с сигнализацией

6. Комбинированная робототехника

Свободное падение тела. Построение графика
Вычисление угловой и линейной скоростей вращающегося тела
Мобильный робот картограф
Робот исследователь

Итоговая аттестация: Обсуждение работ за учебный год. Демонстрация изготовленных конструкций.

Учебно–тематическое планирование

№ п/п	Тема	Кол – во часов
1	Введение в робототехнику	52
2	Введение в конструирование и программирование	22
3	Юный робототехник	26
4	Физические эксперименты	8
5	CyberPi	18
6	Комбинированная робототехника	10
Итого		136

Календарно – тематическое планирование

№ п/п	Тема занятий	Краткое описание содержания занятия	Кол – во часов
1. Введение в робототехнику			
1.	Инструктаж по технике безопасности. Идея создания роботов. История робототехники. Что такое робот. Виды современных роботов. Применение роботов в современном мире. Конкурсы, состязания в мире робототехники	Инструктаж по технике безопасности. Применение роботов в современном мире: от детских игрушек, до серьезных научных исследовательских разработок. Демонстрация передовых технологических разработок. История робототехники от глубокой древности до наших дней. (Презентации, с использованием ИКТ)	1
2.	Знакомство с конструктором КЛИК	Знакомство с основными составляющими частями среды конструктора. Работа с классификацией деталей. Знакомство с видами соединений и особенностями подключения электроники. Умения слушать инструкцию педагога	3
3.			
4.			
5.	Краткий обзор программного обеспечения	Знакомство с четырьмя средами программирования Arduino ide, ArduBlock, MBlock3, MBlock5	2
6.			
7.	Программирование в среде mBlock5. Панель инструментов: возможности и функции	Знакомство детей с панелью инструментов, функциональными командами; составление программ в режиме Конструирования.	2
8.			
9.	Программирование в среде mBlock5. Линейные алгоритмы	Получение знаний, умений и навыков в создании программ с линейным алгоритмом	4
10.			
11.			
12.			
13.	Программирование в среде mBlock5. Ветвления и вложенные ветвления	Получение знаний, умений и навыков в создании программ с алгоритмом ветвления	6
14.			
15.			
16.			
17.			
18.			
19.	Программирование в среде mBlock5. Циклы: конечные и бесконечные	Получение знаний, умений и навыков в создании программ с циклическими алгоритмами	6
20.			
21.			
22.			
23.			
24.			
25.	Программирование в среде mBlock5.		6

26.	Вложенные циклы	Получение знаний, умений и навыков в создании программ с вложенными циклами	
27.			
28.			
29.			
30.			
31.	Программирование в среде mBlock5. Комбинированные алгоритмы	Получение знаний, умений и навыков в создании программ с комбинированными алгоритмами	6
32.			
33.			
34.			
35.			
36.			
37.	Программирование в среде Arduino ide. Плата Arduino uno. Панель инструментов Arduino ide: возможности и функции	Обзор платы Arduino uno: технические возможности, подключения, параллельное и последовательное соединение, разновидность пинов. Получение знаний умений и навыков при работе в среде Arduino ide	4
38.			
39.			
40.			
41.	Программирование в среде Arduino ide. Особенности конструкции кода. Основные функции и операторы: int, pinMode(), digitalWrite(), Serial(), delay(). Линейный алгоритм	Получение знаний, умений и навыков при работе в среде Arduino ide. Знакомство с базовыми функциями Arduino api	4
42.			
43.			
44.			
45.	Программирование в среде Arduino ide. Ветвление и вложенные ветвления	Получение знаний, умений и навыков в создании программ с алгоритмом ветвления в среде Arduino ide	4
46.			
47.			
48.			
49.	Программирование в среде Arduino ide. Циклы и вложенные циклы	Получение знаний, умений и навыков в создании программ с циклическими алгоритмами в среде Arduino ide	4
50.			
51.			
52.			
2. Введение в конструирование и программирование			
Основы управления			
53.	DC Моторы	Получение знаний, умений и навыков в подключении и настройки работы моторов	2
54.			
55.	Сервопривод	Получение знаний, умений и навыков в подключении и настройки работы сервоприводов	2
56.			
57.	Ультразвуковой датчик расстояния	Получение знаний, умений и навыков в подключении и настройки работы ультразвукового датчика расстояния.	2
58.			
59.	Датчики линии		2

60.		Получение знаний, умений и навыков в подключении и настройки работы датчика линии	
61.	Датчик цвета	Получение знаний, умений и навыков в подключении и настройки работы датчика цвета.	2
62.			
63.	IR приёмник	Получение знаний, умений и навыков в подключении и настройки работы IR модуля	2
64.			
65.	Bluetooth модуль	Получение знаний, умений и навыков в подключении и настройки работы Bluetooth модуля	2
66.			
67.	Пьезоэлемент	Получение знаний, умений и навыков в подключении и настройки работы пьезоэлемента	2
68.			
Механика конструкции			
69.	Зубчатая передача	Получение знаний, умений и навыков в разработке и применении зубчатых передач	2
70.			
71.	Гусеничная передача	Получение знаний, умений и навыков в разработке и применении гусеничной передачи	2
72.			
73.	Кулачковая передача	Получение знаний, умений и навыков в разработке и применении кулачковой передачи	2
74.			
3. Юный робототехник			
Мобильная робототехника			
75.	Робоплатформа NikiRobot	Отработка и закрепление навыков в области конструирования и программирования колёсных роботов.	2
76.			
77.	Объезд препятствий	Отработка и закрепление навыков в области конструирования и программирования колёсных роботов.	2
78.			
79.	Поиск объекта	Отработка и закрепление навыков в области конструирования и программирования колёсных роботов	2
80.			
81.	Захват объекта	Отработка и закрепление навыков в области конструирования и программирования колёсных роботов	2
82.			
83.	Движение по линии	Отработка и закрепление навыков в области конструирования и программирования колёсных роботов	2
84.			
85.	Управление по IR	Отработка и закрепление навыков в области конструирования и программирования колёсных роботов	2
86.			

87.	Управление по Bluetooth	Отработка и закрепление навыков в области конструирования и программирования колёсных роботов	2
88.			
Инженерная робототехника			
89.	Сортировщик цвета	Отработка и закрепление навыков в области конструирования и программирования роботов с определённой инженерной задачей	2
90.			
91.	Манипулятор	Отработка и закрепление навыков в области конструирования и программирования роботов с определённой инженерной задачей	2
92.			
93.	Роботанк	Отработка и закрепление навыков в области конструирования и программирования роботов с определённой инженерной задачей	2
94.			
95.	Робот Муравей	Отработка и закрепление навыков в области конструирования и программирования роботов с определённой инженерной задачей	2
96.			
97.	Ультразвуковой терменвокс	Отработка и закрепление навыков в области конструирования и программирования роботов с определённой инженерной задачей	2
98.			
99.	Автоматизированные часы	Отработка и закрепление навыков в области конструирования и программирования роботов с определённой инженерной задачей	2
100.			
4. Физические эксперименты			
101.	Равномерное прямолинейное движение	Получение знаний, умений и навыков в области проведения физических опытов с использованием роботизированного набора	2
102.			
103.	Равноускоренное прямолинейное движение	Получение знаний, умений и навыков в области проведения физических опытов с использованием роботизированного набора	2
104.			
105.	Колебания	Получение знаний, умений и навыков в области проведения физических опытов с использованием роботизированного набора	2
106.			
107.	Криволинейное движение	Получение знаний, умений и навыков в области проведения физических опытов с использованием роботизированного набора	2
108.			
CyberPi			
109.	Знакомство с CyberPi	Строение устройства. Обзор по портам и датчикам. Расширения к программированию. Примеры.	2
110.			
111.			2

112.	Звуковая машина	Получение знаний в области программирования мелодии с CyberPi и использовании RGB светодиодов	
113.	Диктофон	Получение знаний и навыков в области программирования для записи звука и голоса с дальнейшим воспроизведением	2
114.			
115.	Итерация диктофона	Отработка навыков по работе с диктофоном. Углубление в программирование CyberPi	2
116.			
117.	Игровой контроллер	Получение знаний и опыта в программировании CYberPi в качестве контроллера. Применение контроллера для управления спрайтами в mBlock5	2
118.			
119.	Данные с датчиков	Получение знаний и опыта в области программирования CyberPi для использования встроенных датчиков шума и освещённости	2
120.			
121.	Цветовой микшер	Получение знаний и опыта в программировании цвета по RGB схеме	2
122.			
123.	Измерение силы встряски	Получение знаний и опыта в области программирования CyberPi для использования встроенного гироскопа	2
124.			
125.	Подарок с сигнализацией	Отработка навыков программирования гироскопа и динамика в CyberPi	2
126.			
Комбинированная робототехника			
127.	Свободное падение тела. Построение графика	Получение знаний и опыта в области сбора данных с экспериментальной установки и дальнейший их анализ и построение графика	2
128.			
129.	Вычисление угловой и линейной скоростей вращающегося тела	Получения знаний и опыта в области программирования CyberPi для получения данных с гироскопа и на их основе вычислять взаимосвязанные физические величины.	2
130.			
131.	Мобильный робот картограф	Отработка навыков программирования CyberPi для записи данных по положению робота в пространстве. И Отработка в области конструирования мобильных роботов с учётом их одометрии	2
132.			
133.	Робот исследователь	Отработка навыков сборки мобильного робота и программирования CyberPi для проведения исследовательской работы по сбору данных с окружающей среды	4
134.			
135.			
136.			
Итого			136

Список использованной литературы.

I. Литература для педагога.

1. КЛИК. Методический сборник по образовательной робототехнике. Корягин А.В.
2. Физические эксперименты и опыты с LEGO MINDSTORMS Education EV3. Корягин А.В., Смольянинова Н.М. – М.: ДМК Пресс, 2020 г.
3. Игровая робототехника для юных программистов и конструкторов MBOT и MBLOCK. А.Т. Григорьев, Ю.А. Винницкий – СПб.: БХВ-Петербург, 2019 г.
4. Образовательная робототехника. Сборник методических рекомендаций и практикумов. Корягин А.В. Смольянинова Н.М. – М. : ДМК Пресс, 2015 г.
5. Образовательная робототехника. Рабочая тетрадь. Корягин А.В. Смольянинова Н.М. – М.: ДМК Пресс, 2015 г.

Программное обеспечение

1. mBlock5
2. Arduino IDE
 1. Образовательная программа «Введение в конструирование роботов» и графический язык программирования роботов [Электронный ресурс] http://learning.9151394.ru/course/view.php?id=280#program_blocks
 2. Программы для робота [Электронный ресурс] <http://service.lego.com/enus/helptopics/?questionid=2>

Интернет-ресурс:

1. <http://www.mindstorms.su>
2. <https://education.lego.com/ru-ru>
3. <http://robototechnika.ucoz.ru>
4. <http://www.nxtprograms.com/projects1.html>
5. <http://www.prorobot.ru/lego.php>
6. <https://education.lego.com/ru-ru/lessons?pagesize=24>
7. <https://robot-help.ru/lessons/lesson-1.html>
8. <http://www.prorobot.ru>

Литература для родителей, детей

1. Клаузен Петер. Компьютеры и роботы. – М.: Мир книги, 2017.
2. Филиппов С. А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2018
3. Макаров И. М., Топчеев Ю. И. Робототехника. История и перспективы. – М.: Наука, Изд-во МАИ, 2017.