

**Муниципальное общеобразовательное учреждение
"Сосновский центр образования"**

Согласовано на заседании
педагогического совета
Протокол №1 от 30.08.2023 г.

Утверждено
Приказ № 529 от 31.08.2023 г.



**Дополнительная общеобразовательная программа естественно-научной
направленности
«Робототехника»**

Программа рассчитана для детей возраста 10 - 15 лет
Срок реализации программы – 3 года
Составитель: Вебер Юрий Андреевич
педагог дополнительного образования

п. Сосново
2023 г

Раздел 1 Комплекс основных характеристик программы.

Пояснительная записка

Введение

Робототехника - это проектирование и конструирование всевозможных интеллектуальных механизмов - роботов, имеющих модульную структуру и обладающих мощными микропроцессорами.

Предмет робототехники - это создание и применение роботов, других средств робототехники и основанных на них технических систем и комплексов различного назначения. На занятиях по Робототехнике осуществляется работа с образовательными конструкторами серии LEGO Mindstorms. Для создания программы, по которой будет действовать модель, используется специальный язык программирования RoboLab, NXT-G.

Общеобразовательная общеразвивающая программа по робототехнике относится к программам **технической направленности**, разработана на основе нормативных документов в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации в области образования, локальными актами муниципального общеобразовательного учреждения «Сосновский центр образования» (далее МОУ «Сосновский ЦО»)

Новизна программы заключается в комплексном изучении предметов и дисциплин, не входящих ни в одно стандартное обучение общеобразовательных школ. При изготовлении моделей роботов, обучающиеся сталкиваются с решением вопросов механики и программирования, у них вырабатывается инженерный подход к решению встречающихся проблем.

Актуальность программы «Робототехника», в том, что в настоящий момент в России развиваются нанотехнологии, электроника, механика и программирование, т.е. созревает благодатная почва для развития компьютерных технологий и робототехники. Дополнительная общеразвивающая программа «Робототехника» в наше время робототехники и компьютеризации помогает детям учить решать задачи с помощью автоматов, которые он сам может спроектировать, защищать свое решение и воплотить его в реальной модели, т.е. непосредственно сконструировать и запрограммировать.

Педагогическая целесообразность этой программы состоит в том, что обучающиеся научатся объединять реальный мир с виртуальным в процессе конструирования и программирования. Кроме этого обучающиеся получают дополнительное образование в области физики, механики, электроники и информатики.

Практическая значимость. Требования времени и общества к информационной компетентности учащихся постоянно возрастают. Ученик должен быть мобильным, современным, готовым к разработке и внедрению инноваций в жизнь. Однако реальное состояние сформированности информационной компетентности учеников (в контексте применения робототехники) не позволяло им соответствовать указанным требованиям. Практическая значимость программы «Робототехника» заключается в устранении данного противоречия и определяет актуальность проекта на социально-педагогическом уровне. Итоги изученных тем подводятся созданием учениками собственных автоматизированных моделей, с написанием программ, используемых в своих проектах, и защитой этих проектов. Содержание данной программы построено таким образом, что воспитанники под руководством педагога смогут не только создавать роботов посредством конструктора LEGO NXT Mindstorms 9797 или EV3, следуя предлагаемым пошаговым инструкциям, но и, проводя

эксперименты, узнавать новое об окружающем их мире. Полученное знание служит при этом и доказательством истинности (или ложности) выдвинутых юными экспериментаторами тех или иных теоретических предположений, поскольку именно в ходе творчества они подтверждаются или опровергаются практикой.

Отличительные особенности программы «Робототехника» заключаются в создании условий, благодаря которым во время занятий ребята научатся проектировать, создавать и программировать роботов. Командная работа над практическими заданиями способствует глубокому изучению составляющих современных роботов, а визуальная программная среда позволит легко и эффективно изучить алгоритмизацию и программирование.

В распоряжении детей будут предоставлены LEGO-конструкторы, оснащенные специальным микропроцессором, позволяющим создавать программируемые модели роботов. С его помощью обучаемый может запрограммировать робота на выполнение определенных функций.

Дополнительным преимуществом изучения робототехники является создание команды единомышленников и ее участие в олимпиадах по робототехнике, что значительно усиливает мотивацию учеников к получению знаний. Отличительной особенностью данной программы является то, что она построена на обучении в процессе практики.

Ведущие теоретические идеи. Ведущая идея данной программы — создание комфортной среды общения, развитие способностей, творческого потенциала каждого ребенка и его самореализации.

Создание программируемых роботов для производства - это описание языком программы повторяемых действий для механизма и интеллектом.

Программа обладает логическим блоком для решения задач с вариантами действий и датчиками, на основе показаний которых дается команда на изменение действий. Практически для всех технических школьных предметов можно создать и продемонстрировать робота из Лего.

Нами рассматриваются несколько направлений робототехники:

- Мобильные роботы - перемещаются в пространстве.
- Буксировщики и конвейеры - перемещают в пространстве предметы.
- Измерительные роботы - снимают показания при помощи датчиков
- Роботы действия - приспособления для выполнения работы с различными повторяющимися действиями.
- Логические роботы - на основе показаний датчиков принимают решение и совершают различные запрограммированные операции.
- Модели реальных систем - конструкции, показывающие в упрощенном виде реальные процессы встречающиеся в реальной или виртуальной жизни.

Роботы из Лего Mindstorms NXT- это модели реальных процессов или модели уже созданных роботов для изучения математики, программирования, технологии производства и физики в рамках программы учебных заведений.

Адресат программы: Данная дополнительная образовательная программа рассчитана на обучающихся 10-15-летнего возраста. Программа учитывает возрастные особенности школьников и поэтому предусматривает организацию подвижной деятельности учащихся, которая не мешает умственной работе (работа в группах, парах). Во время занятий важно поддерживать прямое общение между детьми (возможность подходить друг к другу, переговариваться, обмениваться мыслями).

Обучающиеся конструируют постепенно, «шаг за шагом», что позволяет двигаться, развиваться в собственном темпе, стимулирует решать новые, более сложные задачи. Конструктор помогает ребенку воплощать в жизнь свои идеи, строить и фантазировать. Ребенок увлеченно работает и видит конечный результат. А любой успех побуждает желание учиться.

Объем нагрузки в неделю, режим занятий.

Количество учебных часов на одну группу 2 часа 3 раза в неделю. Продолжительность одного занятия составляет 45 мин. Программа рассчитана на 3 года обучения, 1 год - 216 часов, 2 год – 216 часов, 3 год -216 часов.

Формы обучения.

Обучение осуществляется в очной форме. При введении ограничений в связи с эпидемиологическими мероприятиями и изменением санитарных норм возможно деление группы на подгруппы по 5-8 человек и реализация содержания программы с использованием дистанционных образовательных технологий и электронного обучения.

Язык, на котором ведется обучение: обучение ведется на русском языке.

Формы организации образовательной деятельности обучающихся.

Занятия в объединении могут проводиться по группам, индивидуально или всем составом объединения. Конструирование выполняется обучающимися в форме проектной деятельности, может быть индивидуальной, парной и групповой.

1.2. Цели и задачи

Цель программы: Развитие интереса к техническому творчеству в области робототехники на основе приобретения профильных знаний, умений и навыков, развитие творческих способностей и формирование раннего профессионального самоопределения подростков и юношества в процессе конструирования и проектирования.

Для достижения цели необходимо создать условия для изучения основ алгоритмизации и программирования с использованием робота Lego Mindstorms NXT, WEDO развития научно-технического и творческого потенциала личности ребёнка путём организации его деятельности в процессе интеграции начального инженерно-технического конструирования и основ робототехники.

Программа позволяет обучающимся изучить основы робототехники, расширить заложенные творческие возможности в области техники, обусловленных личностным потенциалом ребенка; приобретение разнообразных технологических навыков, познакомить с конструкцией роботов, научить основные приемы сборки и программирования робототехнических средств, развить внимание, память, логическое и пространственное воображения, способность работать руками, приучить к точным движениям пальцев.

Задачи обучения:**Образовательные:**

- создать условия для овладения основами конструирования;
- дать необходимые знания, умения для творческого воспроизведения задуманного образа;
- способствовать формированию знания и умения ориентироваться в технике чтения элементарных схем;

Развивающие:

- содействовать формированию умения составлять план действий и применять его для решения практических задач, осуществлять анализ и оценку проделанной работы;
- развивать творческие способности и задатки;
- развивать умение наблюдать, выделять главное.

Воспитательные:

- воспитывать , отзывчивость, уважение к окружающим людям.
- содействовать воспитанию организационно-волевых качеств личности (терпение, воля, самоконтроль);
- формировать культуру труда и совершенствовать трудовые навыки; научить детей общению в группе, мотивированной на достижение высокого результат.

1.3. Содержание**Учебно-тематический план****(первый год обучения)**

№ п/п	Раздел программы	Всего часов	В том числе		Формы аттестации и контроля
			теор.	практ.	
1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ.	2	2		
2	Робототехника для начинающих.	24	4	20	Тестирование.
3	Технология NXT.	26	6	20	Тестирование.
4	Знакомство с конструктором.	40	4	36	Лабораторная работа.
5	Программное обеспечение NXT.	24	4	20	Самостоятельная творческая работа.
6	Первая модель.	30	4	26	Практическая работа.
7	Модели с датчиками.	40	4	36	Практическая работа.
8	Составление программ.	26	2	24	Защита проекта.
9	Экскурсии и выставки.	4	-	4	
	Всего часов:	216	30	186	

Содержание программы 1-го года обучения

1. Вводное занятие. Знакомство с каждым учеником, его интересами и увлечением. Материал, используемый для изготовления моделей роботов.

Правила поведения в лаборатории. Рассказ о развитии робототехники в мировом сообществе и в частности в России. Показ видео роликов о роботах и роботостроении. Правила техники безопасности.

2. Робототехника для начинающих.

Теория: Основы робототехники. Понятия: датчик, интерфейс, алгоритм и т.п. Алгоритм программы представляется по принципу LEGO. Из визуальных блоков составляется программа.

Практика: Сборка робота из различных комплектующих узлов (датчик, двигатель, зубчатая передача и т.д.) узлы связываются при помощи интерфейса (провода, разъемы, системы связи, оптику и т.д.)

3. Технология NXT.

Теория: О технологии NXT. Установка батарей. Главное меню. Сенсор цвета и цветная подсветка. Сенсор нажатия. Ультразвуковой сенсор. Интерактивные сервомоторы.

Практика: Использование Bluetooth. NXT является «мозгом» робота MINDSTORMS - интеллектуальный, управляемый компьютером элемент конструктора LEGO, позволяющий роботу ожить и осуществлять различные действия. Различные сенсоры необходимы для выполнения определенных действий. Определение цвета и света. Обход препятствия. Движение по траектории и т.д.

4. Знакомство с конструктором.

Теория: Твой конструктор (состав, возможности). Основные детали (название и назначение). Датчики (назначение, единицы измерения). Двигатели. Микрокомпьютер NXT. Аккумулятор (зарядка, использование). Как правильно разложить детали в наборе. В конструкторе MINDSTORMS NXT применены новейшие технологии робототехники: современный 32 – битный программируемый микроконтроллер; программное обеспечение, с удобным интерфейсом на базе образов и с возможностью перетаскивания объектов, а так же с поддержкой интерактивности; чувствительные сенсоры и интерактивные сервомоторы; разъемы для беспроводного Bluetooth и USB подключений. Различные сенсоры необходимы для выполнения определенных действий. Определение цвета и света. Обход препятствия. Движение по траектории и т.д.

Практика: Начало работы с конструктором. Включение \ выключение микрокомпьютера (аккумулятор, батареи, включение, выключение). Подключение двигателей и датчиков (комплектные элементы, двигатели и датчики NXT). Тестирование (Try me). Мотор. Датчик освещенности. Датчик звука. Датчик касания. Ультразвуковой датчик. Структура меню NXT. Снятие показаний с датчиков (view). Включение и выключение микроконтроллера. Подключение двигателей и различных датчиков с последующим тестирование конструкции робота.

5. Программное обеспечение NXT.

Теория: Требования к системе. Установка программного обеспечения. Интерфейс программного обеспечения. Палитра программирования. Панель настроек. Контроллер. Редактор звука. Редактор изображения. Дистанционное управление. Структура языка программирования NXT-G. Установка связи с NXT. USB. BT.

Практика: Загрузка программы. Запуск программы на NXT. Память NXT: просмотр и очистка. Моя первая программа (составление простых программ на движение). Разъяснение всей палитры программирования содержащей все блоки для программирования, которые понадобятся для создания программ. Каждый блок задает возможные действия или реакцию робота. Путем комбинирования блоков в различной последовательности можно создать программы, которые оживят робота.

6. Первая модель.

Практика: Сборка модели по технологическим картам. Составление простой программы для модели, используя встроенные возможности NXT (программа из ТК + задания на понимание принципов создания программ). Первую модель собираем ShooterBot, являющейся продолжением модели «быстрого старта», находящегося в боксе. Инструкция в комплекте с конструктором.

7. Модели с датчиками. С

Теория: Сборка моделей и составление программ из ТК.

Датчик звука. Датчик касания. Датчик света. Датчик касания. Подключение лампочки. Выполнение дополнительных заданий и составление собственных программ.

Практика: Соревнования. Проводится сборка моделей роботов и составление программ по технологическим картам, которые находятся в комплекте с комплектующими для сборки робота. Далее составляются собственные программы.

Составление простых программ по алгоритмам, с использованием «ответвлений и циклов». Соревнования. Датчики цвета (сенсоры) являются одним из двух датчиков, которые заменяют роботу зрение (другой датчик -ультразвуковой). У этого датчика совмещаются три функции. Датчик цвета позволяет роботу различать цвета и отличать свет от темноты. Он может различать 6 цветов, считывать интенсивность света в помещении, а также измерять цветовую интенсивность окрашенных поверхностей. Датчик нажатия позволяет роботу осуществлять прикосновения. Датчик нажатия может определить момент нажатия на него чего-либо, а так же момент освобождения. Ультразвуковой датчик позволяет роботу видеть и обнаруживать объекты. Его также можно использовать для того, чтобы робот мог обойти препятствие, оценить и измерить расстояние, а также зафиксировать движение объекта. В каждый сервомотор встроены датчик вращения. Он позволяет точнее вести управление движениями робота.

8. Составление программ.

Практика: Составление простых программ по линейным и псевдолинейным алгоритмам. Соревнования: учитывая, что при конструировании робота из данного набора существует множество вариантов его изготовления и программирования, начинаем с программ предложенных в инструкции и описании конструктора.

9. День показательных соревнований по категориям:

Категории могут быть различными. Категории соревнований заранее рассматриваем различные. Используем видео материалы соревнований по конструированию роботов и повторяем их на практике. За тем применяем все это на соревнованиях.

Итоговое занятие. Анализ выполненной работы за год. Коллективное обсуждение качества изготовленных моделей, отбор лучших на итоговую выставку. Подведение итогов

Учебно-тематический план

(второй год обучения)

№ п/п	Раздел программы	Всего часов	В том числе		Формы аттестации и контроля
			теор.	практ.	
1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ.	2	2		
2	Моя первая программа.	36	6	30	Тестирование.
3	3.Роботы с разными возможностями.	26	6	20	Практическая работа.
4	Первая программа с циклом.	10	2	8	Лабораторная работа.
5	Работа роботов с различными датчиками.	80	10	70	Самостоятельная творческая работа.
6	Движение вдоль линии.	18	2	16	Практическая работа.
7	Соревнования роботов.	40	4	36	Защита проектов.
8	Экскурсии и выставки.	4	-	4	
	Всего часов:	216	32	184	

Содержание программы 2-го года обучения.

1. Вводное занятие.

Теория: Применение роботов в различных сферах жизни человека, значение робототехники. Просмотр видеофильма о роботизированных системах вооружения

стран НАТО. Показ действующей модели робота и его программ: на основе датчика освещенности, ультразвукового датчика, датчика касания. Ознакомление с комплектом деталей для изучения робототехники: контроллер, сервоприводы, соединительные кабели, датчики-касания, ультразвуковой, освещения. Порты подключения. Создание колесной базы на гусеницах.

2. Моя первая программа.

Теория: Понятие «программа», «алгоритм». Алгоритм движения робота по кругу, вперед-назад, «восьмеркой» и пр.

Практика: Написание программы для движения по кругу через меню контроллера. Запуск и отладка программы. Написание других простых программ на выбор учащихся и их самостоятельная отладка.

Ознакомление с визуальной средой программирования. Понятие «среда программирования», «логические блоки». Показ написания простейшей программы для робота. Интерфейс программы LEGO MINDSTORMS Education NXT и работа с ним. Написание программы для воспроизведения звуков и изображения по образцу. Написание линейной программы. Понятие «мощность мотора», «калибровка». Применение блока «движение» в программе. Создание и отладка программы для движения с ускорением, вперед-назад. «Робот-волчок». Плавный поворот, движение по кривой.

3. Роботы с разными возможностями.

Теория: Сборка моделей и составление программ по технологическим инструкциям применяя датчик звука, датчик касания, датчик освещенности, ультразвуковой датчик, подключение лампочки.

Практика: Выполнение дополнительных заданий и составление собственных программ. Сборка моделей роботов и составление программ по технологическим картам, которые находятся в комплекте с конструктором и разработанными своими силами. Далее составляются собственные программы.

5. Первая программа с циклом:

Теория: Написание программы с циклом. Понятие «цикл». Использование блока «цикл» в программе.

Практика: Создание и отладка программы для движения робота по «восьмерке».

6. Работа роботов с различными датчиками.

Теория: Промышленные манипуляторы и их отладка. Блок «записи/воспроизведения». Робот, записывающий траекторию движения и потом точно её воспроизводящий. Ультразвуковой датчик. Робот, останавливающийся на определенном расстоянии до препятствия. Робот-охранник. Роботы – пылесосы, роботы-уборщики. Цикл и прерывания. Практика: Создание и отладка программы для движения робота внутри помещения и самостоятельно огибающего препятствия. Программа с вложенным циклом. Подпрограмма. Робот, следящий за протянутой рукой и выдерживающий требуемое расстояние. Настройка иных действий в зависимости от показаний ультразвукового датчика. Яркость объекта, отраженный свет, освещенность, распознавание цветов роботом. Робот, останавливающийся на черной линии. Робот, начинающий двигаться по комнате, когда включается свет. Датчик касания, типы касания. Создание робота и его программы с задним датчиком касания и передним ультразвуковым.

7. Движение вдоль линии.

Теория: Калибровка датчика освещенности.

Практика: Тренировочные упражнения: робот, движущийся вдоль черной линии.

8. Соревнования роботов.

Теория: Самостоятельное написание программ для роботов выполняющих различные движения с использованием датчика освещенности (несколько вариантов).

Практика: Соревнования роботов на тестовом поле .Зачет времени и количества ошибок.Защита проекта «Мой собственный уникальный робот». Создание собственных роботов обучающимися и их презентация. Подведение итогов за учебный период. Награждение лучших.

Учебно-тематический план

(третий год обучения)

№ п\п	Раздел программы	Всего часов	В том числе		Формы аттестации и контроля
			теор.	практ.	
1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ.	2	2		
2	Конструкторы компании Lego	10	2	8	Тестирование.
3	Знакомство с набором Lego Mindstorms. NXT,EV3.	16	4	12	Практическая работа.
4	Конструирование первого робота.	10	2	8	Лабораторная работа.
5	Управление и программирование.	40	10	30	Самостоятельная творческая работа.
6	« Умный робот».	28	2	26	Практическая работа.
7	Тестирование роботов.	40	4	36	Защита проектов.
8	Робот – сумоист.	22	2	20	Практическая работа.
9	Групповые проекты.	10		10	Защита проектов
10	Робот с несколькими датчиками.	34	4	30	Лабораторная работа.
11	Экскурсии и выставки.	4	-	4	
	Всего часов:	216	32	184	

Содержание программы 3-го года обучения

1. Вводное занятие (в том числе техника безопасности). Понятие «робот», «робототехника». Введение в робототехнику. Техника безопасности. Лекция. Цели и задачи курса. Что такое роботы. Ролики, фотографии и мультимедиа. Рассказ о соревнованиях роботов: Евробот, фестиваль мобильных роботов, олимпиады роботов. Спортивная робототехника. В т.ч. - бои роботов (неразрушающие). Конструкторы и «самодельные» роботы.

Видео о роботах LEGO MINDSTORMS NXT 2.0 (версия конструктора 8547), EV3.Видео с примером: каких роботов можно собрать из конструктора LEGO MINDSTORMS NXT 2.0 (версия конструктора 8547, 9797), EV3.

Видео компании LEGO. Рекламный ролик о составе конструктора версии 8547 и базовых роботах, которые можно собрать.

2. Конструкторы компании Lego:

Теория: Информация о конструкторах компании ЛЕГО, их функциональном назначении и отличии, демонстрация имеющихся наборов.

Практика: Презентация PowerPoint: От Леголенда до конструкторов по роботам.ppt.

Документ: О компании Лего и их конструкторах.doc

3. Знакомство с набором Lego Mindstorms. NXT,EV3.

Теория: Что необходимо знать перед началом работы с NXT. Датчики конструкторов LEGO на базе компьютера NXT (Презентация), аппаратный и программный состав конструкторов LEGO на базе компьютера NXT(EV3)(Презентация), сервомотор NXT(EV3). Сборка 8547.jpg, сборка EV3.jpg• Краткий обзор NXT: программный блок, датчик касания, датчик цвета, ультразвуковой датчик, интерактивный сервомотор, программное обеспечение, датчики NXT 2.0, EV3., состав и архитектура конструктора NXT 2.0, EV3.

Практика: Выбрать робота, который нравится (не обязательно Lego Mindstorms, любого), поискать информацию по нему в Интернете и принести на следующее занятие (информация может быть либо в виде файла Microsoft Word, либо в письменном виде).

4. Конструирование первого робота:

Теория: Собираем первую простейшую модель робота. Его название - "Пятиминутка".

Практика: Собирается очень быстро. Если потренироваться, то через какое - то время его можно научиться собирать за 5 минут!Робот "Пятиминутка".

5. Управление и программирование.

Теория: Изучение среды управления и программирования. Краткое изучение программного обеспечения, изучение среды программирования и управления.

Практика: Собираем робота "Линейный ползун". Немного модернизируем собранный на предыдущем уроке робота "Пятиминутку" и получаем "Линейного ползуна". Это уже программируемый интеллектуальный робот начального уровня! Загружаем готовые программы управления роботом, тестируем их, выявляем сильные и слабые стороны программ, а также регулируем параметры, при которых программы работают без ошибок. То есть робот не вылетает за края трассы.

Разработка программ для выполнения поставленных задачи: несколько коротких заданий из 4-5 блоков (с использованием нетбука, ноутбука). Нарисовать в виде блок-схемы или описать словесно программу движения "линейного ползуна".Разработка программ для выполнения поставленных задачи: несколько коротких заданий. Количество блоков в программах более 5 штук (более сложная программа).

6. « Умный робот».

Практика: Конструируем более сложного робота. Собираем и программируем "Бот-внедорожник". Мы собрали "Трёхколёсного" робота., вносим небольшие изменения в конструкцию. Продолжаем эксперименты по программированию робота. Пишем программу средней сложности, которая должна позволить роботу реагировать на событие нажатия датчика.Задача примерно такая: допустим, робот ехал и упёрся в стену. Ему необходимо отъехать немножко назад, повернуть налево и затем продолжить движение прямо. Необходимо зациклить эту программу. Провести испытание поведения робота, подумать в каких случаях может пригодиться полученный результат. Создаём и тестируем "Гусеничного бота". Задача следующая: необходимо научиться собирать робота на гусеницах. Поэтому тренируемся, пробуем собрать по инструкции. Если всё получилось, то управляем роботом с сотового телефона или с компьютера. Запоминаем конструкцию. Анализируем плюсы и минусы конструкции. На следующем занятии попробуем разобрать и заново собрать робота.Подумать и перечислить преимущества и недостатки гусеничного робота по сравнению с 4-х колёсным. На предыдущем уроке мы собирали гусеничного бота. Нужно ещё раз посмотреть на свои модели, запомнить конструкцию. Далее разобрать и попытаться собрать свою собственную модель. Она должна быть устойчива, не должно быть выступающих частей. Гусеницы должны быть оптимально натянуты. Далее тестируем своё гусеничное транспортное средство на поле, управляем им с мобильного телефона или с ноутбука.

7. Тестирование роботов:

Практика: Тест должен содержать простые и чётко сформулированные вопросы о конструкторе, о Лего, о законах физики, математики и т.д. Рекомендуемое количество вопросов от 10 до 20.

Практика : тестирование: обучающиеся отвечают на простые вопросы, проверяют свой уровень знаний. В тест включены несколько вопросов на смекалку из цикла: "А что если...".

8. Робот – сумоист.

Теория : Изучение инструкции к роботу с конструкцией самого простого робота - сумоиста.

Практика: Собираем по инструкции робота-сумоиста, запоминаем конструкцию. Тестируем собранного робота. Управляем им с ноутбука/нетбука. Подумать, какой робот подойдёт для соревнований по мини-сумо. Гусеничный/колёсный, большой/маленький, лёгкий/тяжёлый и т.д. Записать рассуждение в тетради. Соревнование "роботов сумоистов". Собираем по памяти на время робота-сумоиста. Продолжительность сборки: 30-60 минут. Устраиваем соревнования. Не разбираем конструкцию робота победителя. Необходимо изучить конструкции, выявить плюсы и минусы бота.

9. Групповые проекты.

Практика: Разработка проектов по группам. Сформировать задачу на разработку проекта группе (группы по 2-3 человека). Каждая группа сама придумывает себе проект автоматизированного устройства/установки или робота. Подробное описание будущих моделей, распределение обязанности по сборке, отладке, программированию будущей модели. описание данные решения в виде блок-схем, либо текстом в тетрадях. При готовности описательной части проекта приступить к созданию действующей модели.

10. Робот с несколькими датчиками.

Теория: Изучение инструкции по сборке.

Практика: Собираем робота высокой сложности . Собираем робота АЛЬФАРЕКСА (ALFAREX) .Инструкция по сборке робота 'АЛЬФАРЕКС' для конструктора 8547, EV3.Программа для управления роботом через БЛЮТУЗ: NXT Vehicle Remote (Не требует установки). Через неё можно управлять роботом, менять настройки, двигатели, скорость, программировать клавиши и т.д. Программа для мобильных телефонов NOKIA и SONY ERICSON для управления через BLUETOOTH роботом NXT 2.0.Поддерживаемые модели:Nokia: 6680, 3230. Sony Ericsson: W800i, W550i, K610i, K800i, K750i, Z710i, Z550i, K510i. BenQ-Siemens: CX75, S65.Программа работает и на некоторых других телефонах и смартфонах. Для тех, кто хочет управлять роботом с помощью мобильного телефона под операционной системой Android и выше рекомендуется посетить

сайт <http://market.android.com/> и скачать следующие приложения:

- MINDdroid, NXT Bluetooth, NXT FREE, NXT GSensor, NXT Numeric, NXT Remote Control, NXT Simple Remote, NXTPad.

1.4. Планируемые результаты освоения образовательной программы

Ожидаемый результат реализации программы:

- обучающиеся овладеют знаниями, навыками и умениями технических приемов и технологий для их использования в творческой деятельности и в выборе будущей профессии.
- смогут применить творческие возможности в области техники, обусловленные личностным потенциалом ребенка;
- научатся свободно владеть специфическими понятиями, атрибутами, терминами;

- сформируется эмоционально - волевое отношение к познанию, постоянное стремление к активной деятельности (трудолюбие);
 - выработается бережное отношение к технологической среде и окружающей природе - сформируется представление о будущем профессиональном выборе.
- В результате обучения по данной программе обучающиеся:
- научатся различным приемам работы с конструктором, пластмассой и др.
 - научатся следовать устным инструкциям, читать и зарисовывать схемы изделий; собирать узлы и целые конструкции, пользуясь инструкционными чертежами и схемами;
 - разовьют внимание, память, мышление, пространственное воображение, мелкая моторика рук и глазомер;
 - овладеют навыками культуры труда;
 - улучшат свои коммуникативные способности и приобретут навыки работы в коллективе;
 - появится интерес к самостоятельному изготовлению построек, умение применять полученные знания при проектировании и сборке конструкций, познавательная активность, воображение, фантазия и творческая инициатива.
 - сформируются конструкторские умения и навыки, умение анализировать предмет, выделять его характерные особенности, основные части, устанавливать связь между их назначением и строением.
 - совершенствуются коммуникативные навыки детей при работе в паре, коллективе, распределении обязанностей.
 - сформируются предпосылки учебной деятельности: умение и желание трудиться, выполнять задания в соответствии с инструкцией и поставленной целью, доводить начатое дело до конца, планировать будущую работу.

Раздел 2

Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Календарный учебный график

1. Продолжительность учебного год

Этапы образовательного процесса	
Начало учебного года	01 сентября
Продолжительность учебного года	36 недель
Первое полугодие	01.09-31.12
	17 недель
Второе полугодие	10.01-31.05
	19 недель
Продолжительность занятия	7-18 лет: 2 ч. по 45 мин.
Окончание учебного года	31 мая

Каникулы

период	
Второе полугодие Зимние каникулы	28.12-09.01.
Летние каникулы	01.06 -31.08

Выходные и праздничные дни

Начало / Конец	Название
23-24 февраля	День защитника Отечества
8 марта	Международный женский день
1 мая	День Труда
8 мая-9 мая	День Победы
4 ноября	День народного единства
Количество дней	

Диагностика

1. Входящий контроль с целью предварительного выявления уровня в начале учебного года - **10.09 - 15.09.**
2. текущий (тематический) контроль: осуществляется в процессе усвоения учебного материала по прохождению темы
3. Итоговый контроль **17.05 по 21.05.** для проверки знаний, умений и навыков по усвоению дополнительной общеразвивающей программы.

Примерное распределение количества часов в течение года в соответствии с расписанием

Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Всего
26	26	24	24	18	22	26	26	24	216

Календарное планирование

№	ТЕМА	Сен	окт	ноя	дек	январь	фев	март	апр	май	всего
1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ.	2									2
2	Моя первая программа.	22	14								36
3	Роботы с разными возможностями.		12	14							26
4	Первая программа с циклом.			8	2						10
5	Работа роботов с различными датчиками.				24	20	22	14			80
6	Движение вдоль линии.							10	8		18
7	Соревнования роботов.								18	14	32
8	Экскурсии и выставки.									12	12
	ИТОГО	24	26	22	26	20	22	24	26	26	216

Тематическое планирование

Тема занятия	Дата план.	Дата факт.	Форма занятия	Форма аттестации и контроля
1. Вводное занятие. Инструктаж по ТБ.	01.09.		Беседа	

2.Моя первая программа. Понятие «программа», «алгоритм».	06.09.		Теоретическое занятие	
Алгоритм движения робота по кругу, вперед-назад, «восьмеркой» .	07.09.		Практическое занятие	
Алгоритм движения робота по кругу, вперед-назад, «восьмеркой» .	08.09.		Практическое занятие	
Алгоритм движения робота по кругу, вперед-назад, «восьмеркой» .	13.09.		Практическое занятие	диагностика, анализ
Написание программы для движения по кругу через меню контроллера.	14.09.		Практическое занятие	диагностика, анализ
Написание программы для движения по кругу через меню контроллера.	15.09.		Практическое занятие	диагностика, анализ
Запуск и отладка программы.	20.09.		Практическое занятие	
Запуск и отладка программы.	21.09.		Практическое занятие	
Запуск и отладка программы.	22.09.		Практическое занятие	
Понятие «среда программирования», «логические блоки».	27.09.		Теоретическое занятие	
Понятие «среда программирования», «логические блоки».	28.09.		Теоретическое занятие	
Простейшие программы для робота.	29.09.		Практическое занятие	
Программы для воспроизведения звуков и изображения по образцу.	04.10.		Практическое занятие	
Линейная программа. Понятие «мощность мотора», «калибровка».	05.10.		Практическое занятие	
Применение блока «движение» в программе.	06.10.		Практическое занятие	
Создание и отладка программы для движения с ускорением, вперед-назад. «Робот-волчок».	11.10.		Практическое занятие	
«Робот-волчок». Плавный поворот, движение по кривой.	12.10.		Практическое занятие	
«Робот-волчок». Плавный поворот, движение по кривой.	13.10.		Практическое занятие	
3. Роботы с разными возможностями. Сборка моделей и составление программ по технологическим инструкциям .	18.10.		Теоретическое занятие	
Сборка моделей и составление программ по технологическим инструкциям .	19.10.		Практическое занятие	
Сборка моделей и составление программ по технологическим инструкциям .	20.10.		Практическое занятие	
Сборка моделей и составление программ по технологическим инструкциям .	25.10.		Практическое занятие	
Датчик звука, датчик касания, датчик	26.10.		Теоретическое	

освещённости, ультразвуковой датчик, подключение лампочки.			е занятие	
Датчик звука, датчик касания, датчик освещённости, ультразвуковой датчик, подключение лампочки.	27.10.		Практическое занятие	
Составление собственных программ.	01.11.		Теоретическое занятие	
Составление собственных программ.	02.11.		Практическое занятие	
Составление собственных программ.	03.11.		Практическое занятие	
Составление программ по технологическим картам.	08.11.		Теоретическое занятие	
Составление программ по технологическим картам.	09.11.		Практическое занятие	
Сборка моделей роботов.	10.11.		Теоретическое занятие	
Сборка моделей роботов.	15.11.		Практическое занятие	
4.Первая программа с циклом. Написание программы с циклом.	16.11.		Теоретическое занятие	
Написание программы с циклом.	17.11.		Теоретическое занятие	
Использование блока «цикл» в программе.	22.11.		Теоретическое занятие	
Создание и отладка программы для движения робота по «восьмерке».	23.11.		Практическое занятие	
Создание и отладка программы для движения робота по «восьмерке».	24.11.		Практическое занятие	
5.Работа роботов с различными датчиками. Промышленные манипуляторы и их отладка.	29.11.		Теоретическое занятие	
Блок «записи/воспроизведения».	30.11.		Теоретическое занятие	
Блок «записи/воспроизведения».	01.12.		Практическое занятие	
Блок «записи/воспроизведения».	06.12.		Практическое занятие	
Робот, записывающий траекторию движения и потом точно её воспроизводящий.	07.12.		Теоретическое занятие	
Робот, записывающий траекторию движения и потом точно её воспроизводящий.	08.12.		Практическое занятие	
Ультразвуковой датчик. Робот, останавливающийся на определенном расстоянии до препятствия.	13.12.		Практическое занятие	
Робот, останавливающийся на определенном расстоянии до препятствия.	14.12.		Практическое занятие	
Робот-охранник.	15.12.		Практическое занятие	
Робот-охранник.	20.12.		Практическое занятие	

Роботы – пылесосы, роботы-уборщики.	21.12.		Практическое занятие	
Роботы – пылесосы, роботы-уборщики.	22.12.		Практическое занятие	
Роботы – пылесосы, роботы-уборщики.	27.12.		Практическое занятие	
Цикл и прерывания.	28.12.		Теоретическое занятие	
Создание и отладка программы для движения робота внутри помещения и самостоятельно огибающего препятствия.	29.12.		Практическое занятие	
Создание и отладка программы для движения робота внутри помещения и самостоятельно огибающего препятствия.	10.01.		Практическое занятие	
Создание и отладка программы для движения робота внутри помещения и самостоятельно огибающего препятствия.	11.01.		Практическое занятие	
Программа с вложенным циклом. Подпрограмма.	12.01.		Теоретическое занятие	
Программа с вложенным циклом. Подпрограмма.	17.01.		Теоретическое занятие	
Робот, следящий за протянутой рукой и выдерживающий требуемое расстояние.	18.01.		Практическое занятие	
Робот, следящий за протянутой рукой и выдерживающий требуемое расстояние.	19.01.		Практическое занятие	
Робот, следящий за протянутой рукой и выдерживающий требуемое расстояние.	24.01.		Практическое занятие	
Яркость объекта, отраженный свет, освещенность, распознавание цветов роботом.	25.01.		Теоретическое занятие	
Яркость объекта, отраженный свет, освещенность, распознавание цветов роботом.	26.01.		Теоретическое занятие	
Яркость объекта, отраженный свет, освещенность, распознавание цветов роботом.	31.01.		Теоретическое занятие	
Робот, останавливающийся на черной линии.	01.02.		Практическое занятие	
Робот, останавливающийся на черной линии.	02.02.		Практическое занятие	
Робот, начинающий двигаться по комнате, когда включается свет.	07.02.		Практическое занятие	
Робот, начинающий двигаться по комнате, когда включается свет.	08.02.		Практическое занятие	
Робот, начинающий двигаться по комнате, когда включается свет.	09.02.		Практическое занятие	
Датчик касания, типы касания.	14.02.		Теоретическое занятие	
Датчик касания, типы касания.	15.02.		Теоретическое	

			е занятие	
Датчик касания, типы касания.	16.02.		Теоретическое занятие	
Создание робота и его программы с задним датчиком касания и передним ультразвуковым.	21.02.		Практическое занятие	
Создание робота и его программы с задним датчиком касания и передним ультразвуковым.	22.02.		Практическое занятие	
Создание робота и его программы с задним датчиком касания и передним ультразвуковым.	28.02.		Практическое занятие	
Создание робота и его программы с задним датчиком касания и передним ультразвуковым.	01.03		Практическое занятие	
Создание робота и его программы с задним датчиком касания и передним ультразвуковым.	02.03.		Практическое занятие	
Создание робота и его программы с задним датчиком касания и передним ультразвуковым.	07.03.		Практическое занятие	
Создание робота и его программы с задним датчиком касания и передним ультразвуковым.	09.03.		Практическое занятие	
6. Движение вдоль линии.	14.03.		Теоретическое занятие	
Калибровка датчика освещенности.	15.03.		Практическое занятие	
Калибровка датчика освещенности.	16.03.		Теоретическое занятие	
Калибровка датчика освещенности.	21.03.		Теоретическое занятие	
Робот, движущийся вдоль черной линии.	22.03.		Практическое занятие	
Робот, движущийся вдоль черной линии.	23.03.		Практическое занятие	
Робот, движущийся вдоль черной линии.	28.03.		Практическое занятие	
Робот, движущийся вдоль черной линии.	29.03.		Практическое занятие	
Робот, движущийся вдоль черной линии.	30.03.		Практическое занятие	
8. Соревнования роботов.	04.04.		Практическое занятие	
Самостоятельное написание программ для роботов.	05.04.		Практическое занятие	
Самостоятельное написание программ для роботов.	06.04.		Практическое занятие	
Программы для роботов, выполняющих различные движения с использованием датчика освещенности.	11.04.		Практическое занятие	
Программы для роботов, выполняющих различные движения с использованием датчика освещенности.	12.04.		Практическое занятие	

Программы для роботов, выполняющих различные движения с использованием датчика освещённости	13.04.		Практическое занятие	
Программы для роботов, выполняющих различные движения с использованием датчика освещённости	18.04.		Практическое занятие	
Программы для роботов, выполняющих различные движения с использованием датчика освещённости	19.04.		Практическое занятие	
Программы для роботов, выполняющих различные движения с использованием датчика освещённости	20.04.		Практическое занятие	
Соревнования роботов на тестовом поле .	25.04.		Практическое занятие	
Соревнования роботов на тестовом поле .	26.04.		Практическое занятие	
Соревнования роботов на тестовом поле .	27.04.		Практическое занятие	
Создание собственных роботов и их презентация.	04.05.		Практическое занятие	
Создание собственных роботов и их презентация.	11.05.		Практическое занятие	
Проект «Мой собственный уникальный робот».	16.05.		Практическое занятие	
Проект «Мой собственный уникальный робот».	17.05.		Практическое занятие	диагностика, анализ
Экскурсии и выставки. Защита проектов.	18.05		Обзорно-информационное занятие, выступление	диагностика, анализ
Экскурсии и выставки. Защита проектов.	23.05.		Обзорно-информационное занятие, выступление	диагностика, анализ
Экскурсии и выставки. Защита проектов.	24.05		Обзорно-информационное занятие, выступление	
Экскурсии и выставки. Защита проектов.	25.05		Обзорно-информационное занятие, выступление	
Экскурсии и выставки. Защита проектов.	30.05.		Обзорно-информационное занятие, выступление	

2.2 Условия реализации программы..

Педагогические условия и средства реализации стандарта (формы, типы занятий и методы обучения).

Формы: учебное занятие.

Типы:

- теоретические занятия;
- практические занятия;
- рефлексия (повторения, закрепления знаний и выработки умений)
- комбинированное занятие;
- мастер-классы для детей;
- контроль умений и навыков.

Материально-техническое обеспечение:

- Робототехнические наборы ЛЕГО(3 шт)
- Наборы электроники Arduino
- 3D Принтер Wanhao D9
- Расходные материалы для 3Д печати

2.3.Форма аттестации

- Индивидуальный и фронтальный опрос
- Работа в паре, в группе
- Срезовые работы (тесты)
- Проектная деятельность

2.4. Оценочные материалы

Механизм оценивания образовательных результатов

Оцениваемые параметры:

Уровень оценивания	Уровень теоретических знаний	Уровень практических навыков и умений. Работа с инструментами, техника безопасности	Способность изготовления моделей роботов.
Низкий	Обучающийся знает фрагментарно изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами.	Требуется контроль педагога за выполнением правил по технике безопасности.	Не может изготовить модель робота по схеме без помощи педагога. Требуется постоянные пояснения педагога при сборке и программированию .
Средний	Обучающийся знает изученный материал, но для	Требуется периодическое напоминание о том,	Может изготовить модель робота по схемам при

	полного раскрытия темы требуется дополнительные вопросы.	как работать с инструментами.	подсказке педагога. Нуждается в пояснении последовательности работы, но способен после объяснения к самостоятельным действиям.
Высокий	Обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом.	Четко и безопасно работает инструментами.	Способен самостоятельно изготовить модель робота по заданным схемам. Самостоятельно выполняет операции при сборке и программированию роботов.

Система отслеживания и оценивания результатов обучения детей:

-Текущий контроль уровня усвоения материала осуществляется по результатам выполнения обучающихся практических заданий.

-Итоговый контроль реализуется в форме соревнований (олимпиады) по робототехнике.

Программой предусмотрен также мониторинг освоения результатов работы по таким показателям как развитие личных качеств обучающихся, развитие социально значимых качеств личности, уровень общего развития и уровень развития коммуникативных способностей.

Ребята участвуют в различных выставках и соревнованиях как муниципальных, так и в региональных. Оценивание качества изготовленных моделей роботов и их программное обеспечение. В конце обучения творческий отчет. По окончании курса обучающиеся представляют творческий проект, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам. Результаты работ обучающихся будут зафиксированы на фото и видео в момент демонстрации созданных ими роботов из имеющихся в наличии учебных конструкторов по робототехнике, фото и видео материалы по результатам работ учеников будут размещаться на сайте учреждения и будут представлены для участия на фестивалях и конкурсах разного уровня.

Формами и методами отслеживания является: педагогическое наблюдение, анализ самостоятельных и творческих работ, беседы с детьми, отзывы родителей.

2.5 Методическое обеспечение

Методы обучения:

Методы организации и осуществления учебно-познавательной деятельности:

- 1.
1. Словесные, наглядные, практические.
2. Индуктивные, дедуктивные.
3. Репродуктивные, проблемно-поисковые.
4. Самостоятельные, несамостоятельные.

Методы стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности:

- 1.

1. Стимулирование и мотивация интереса к учению.
2. Стимулирование долга и ответственности в учении.

Методы контроля и самоконтроля за эффективностью учебно-познавательной деятельности:

1. Устного контроля и самоконтроля.

Алгоритм проведения занятия:

1. Опрос
2. Теоретический материал
3. Практическое задание
4. Подведение итогов
5. Обратная связь с обучающимися

2.6. Воспитательный блок

Направление II. «Интеллектуальное воспитание»

Цель: оказание помощи воспитанникам в развитии в себе способностей мыслить рационально, эффективно проявлять свои интеллектуальные умения в окружающей жизни и при этом действовать целесообразно.

Задачи:

- определить круг реальных возможностей воспитанника и зону его ближайшего развития;
- создать условия для продвижения учащихся в интеллектуальном развитии;
- формировать интеллектуальную культуру обучающихся, развивать их кругозор и любознательность;

Направление V. «Формирование коммуникативной культуры»

Цель: создание условий для проявления обучающимися детского объединения инициативы и самостоятельности, ответственности, искренности и открытости в реальных жизненных ситуациях, развитие интереса к коллективной деятельности.

Задачи:

1. Создание условий для равного проявления воспитанниками своих индивидуальных способностей в коллективной деятельности.
2. Использование активных и нестандартных форм деятельности обучающихся, отвечающих их интересам и возможностям.
3. Развитие способностей адекватно оценивать свои и чужие достижения, радоваться своим успехам и огорчаться за чужие неудачи.

№ п/п	Наименование мероприятий	Место проведения	Сроки исполнения	Ответственные исполнители

2.7. Список литературы для педагога

1. Автоматизированные устройства. ПервоРобот. Книга для учителя. К книге прилагается компакт-диск с видеofilmами, открывающими занятия по теме. LEGO Group, перевод ИНТ, - 134 с., илл.
2. Безбородова Т.В. «Первые шаги в геометрии», - М.: «Просвещение», 2009
3. Беспалько В.П. Основы теории педагогических систем. - Воронеж: изд-во воронежского университета, 2002 г.
4. Возобновляемые источники энергии. Книга для учителя. LEGO Group, перевод ИНТ, -122 с., илл.
5. С. И. Волкова «Конструирование», - М: «Просвещение», 2010г.
6. Перебаскин А.В. Бахметьев А.А. Маркировка электронных компонентов. М: Додэка-XXI, 2003.

7. Индустрия развлечений. ПервоРобот. Книга для учителя и сборник проектов. LEGO Group, перевод ИНТ, - 87 с., илл.
8. Комплект методических материалов «Перворобот». Институт новых технологий.
9. Поташник М. М. Управление развитием школы - М.: Знание, 2001 г.
10. Технология и информатика: проекты и задания. ПервоРобот. Книга для учителя. – М.:ИНТ. – 80 с.
11. Технология и физика. Книга для учителя. LEGO Educational/ Перевод на русский - ИНТ
12. Тришина С. В. Информационная компетентность как педагогическая категория [Электронный ресурс]. ИНТЕРНЕТ-ЖУРНАЛ «ЭЙДОС» – www.eidos.ru.
13. Хуторской А.В. Современная дидактика. – М., 2001
14. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб: Наука, 2010
15. Чехлова А. В., Якушкин П. А. «Конструкторы LEGO ДАКТА в курсе информационных технологий. Введение в робототехнику». - М.: ИНТ, 2001 г.

Для обучающихся

1. Александр Барсуков. Кто есть кто в робототехники. – М., 2005 г.
2. Крайнев А.Ф. Первое путешествие в царство машин. – М., 2007 г.
3. Макаров И.М., Топчеев Ю.И. Робототехника. История и перспективы. М., 2003г.
4. Рыкова Е. А. Lego-Лаборатория (Lego Control Lab). Учебно-методическое пособие. — СПб, 2000г.
5. Наука. Энциклопедия. - М., «РОСМЭН», 2000г.

Интернет-ресурсы:

- Сайт - ФГОС - <http://standart.edu.ru/catalog>
- www.fizika.ru
- <http://www.lego.com/education/>
- <http://www.wroboto.org/>
- <http://www.roboclub.ru/>
- <http://robosport.ru/>
- <http://lego.rkc-74.ru/>
- <http://legoclub.pbwiki.com/>
- <http://www.int-edu.ru/lego/catalog/techno.htm>
- <http://www.home-edu.ru/&r=class&p=robolab>
- <http://sch1311.msk.ort.ru/our/technology/robo>

Глоссарий

Ключевые понятия

Робот – автоматическое устройство, созданное по принципу живого организма. Действуя по заранее заложенной программе и получая информацию о внешнем мире от датчиков (аналогов органов чувств живых организмов), робот самостоятельно осуществляет производственные и иные операции, обычно выполняемые человеком (либо животными). При этом робот может как и иметь связь с оператором (получать от него команды), так и действовать автономно.

Микропроцессор – процессор (устройство, отвечающее за выполнение арифметических, логических операций и операций управления, записанных в машинном коде), реализованный в виде одной микросхемы или комплекта из нескольких специализированных микросхем (в отличие от реализации процессора в виде

электрической схемы на элементной базе общего назначения или в виде программной модели).

Датчик – средство измерений, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, удобной для передачи, дальнейшего преобразования, обработки и (или) хранения, но не поддающейся непосредственному восприятию наблюдателем. Датчики, выполненные на основе электронной техники, называются электронными датчиками. Отдельно взятый датчик может быть предназначен для измерения (контроля) и преобразования одной физической величины или одновременно нескольких физических величин.

Освещённость – световая величина, равная отношению светового потока, падающего на малый участок поверхности, к его площади.

Давление – физическая величина, численно равная силе F , действующей на единицу площади поверхности S перпендикулярно этой поверхности. В данной точке давление определяется как отношение нормальной составляющей силы, действующей на малый элемент поверхности, к его площади.

Ультразвук – звуковые волны, имеющие частоту выше воспринимаемым человеческим ухом, обычно, под ультразвуком понимают частоты выше 20 000 Герц. Сервопривод – привод с управлением через отрицательную обратную связь, позволяющую точно управлять параметрами движения. Сервоприводом является любой тип механического привода (устройства, рабочего органа), имеющий в составе датчик (положения, скорости, усилия и т. п.) и блок управления приводом (электронную схему или механическую систему тяг), автоматически поддерживающий необходимые параметры на датчике (и, соответственно, на устройстве) согласно заданному внешнему значению (положению ручки управления или численному значению от других систем).

Программирование – процесс создания компьютерных программ.

Механическая передача – механизм, служащий для передачи и преобразования механической энергии от энергетической машины до исполнительного механизма (органа) одного или более, как правило, с изменением характера движения (изменения направления, сил, моментов и скоростей). Как правило, используется передача вращательного движения.

Передаточное отношение – одна из важных характеристик механической передачи вращательного движения. Истиной в данном вопросе является то, что мерой взаимодействия механических тел является сила или её момент.

Передаточное число показывает, во сколько раз вырос момент силы в результате её работы (т. е. на ведомом валу).

Мотор – устройство, преобразующее какой-либо вид энергии в механическую.

Bluetooth – производственная спецификация беспроводных персональных сетей. Bluetooth обеспечивает обмен информацией между такими устройствами как персональные компьютеры (настольные, карманные, ноутбуки), мобильные телефоны, принтеры, цифровые фотоаппараты, мышки, клавиатуры, джойстики, наушники, гарнитуры на надёжной, бесплатной, повсеместно доступной радиочастоте для ближней связи. Bluetooth позволяет этим устройствам общаться, когда они находятся в радиусе до 10 метров друг от друга (дальность сильно зависит от преград и помех), даже в разных помещениях.

Редуктор – механизм, передающий и преобразующий крутящий момент, с одной или более механическими передачами. Основные характеристики редуктора — КПД, передаточное отношение, передаваемая мощность, максимальные угловые скорости валов, количество ведущих и ведомых валов, тип и количество передач и ступеней.