

**Частное учреждение дополнительного образования
«ТАЛАНТИУМ»**

<i>Рассмотрена на заседании педагогического совета №1, протокол № 1 от «10» апреля 2023г.</i>	<i>«Утверждаю»: Директор ЧУДО «Талантиум» Синицына Н.С. /_____/ / «10» апреля 2023г.</i>
---	--

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Инженерия и робототехника “Робуки”»**

*Направленность: техническая
Срок реализации: 2 года
Язык преподавания - русский
Уровень: ознакомительный
Возраст обучающихся: 5-12 лет*

Автор-составитель:
Баранов Егор Павлович,
педагог дополнительного образования

Москва- 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>РАЗДЕЛЫ ПРОГРАММЫ</i>	<i>СТРАНИЦЫ</i>
1. Пояснительная записка	3
1.1. Актуальность и педагогическая целесообразность программы	3
1.2. Цель и задачи программы	4
1.3. Планируемые результаты	5
1.4. Формы организации образовательной деятельности	7
2. Содержание программы	7
<i>1 год обучения</i>	
2.1. Учебно-тематический план	7
2.2. Содержание учебно-тематического плана	9
<i>2 год обучения</i>	
2.3. Учебно-тематический план	15
2.4. Содержание учебно-тематического плана	18
3. Формы контроля и оценочные материалы	24
4. Организационно-педагогические условия реализации программы.	25

1. Пояснительная записка.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «*Инженерия и робототехника “Робуки”*» (далее – Программа) разработана на основании действующих федеральных и региональных нормативно-правовых документов, определяющих содержание дополнительного образования детей, а также с учётом социально-психологического статуса детей 5-12 лет.

Программа имеет *техническую* направленность. В процессе реализации Программы раскрываются и развиваются индивидуальные технические способности, которые в той или иной мере свойственны всем детям. Уровень Программы — *ознакомительный*.

1.1 Актуальность Программы.

В настоящее время наше государство испытывает огромный дефицит инженерно-технических работников и квалифицированных кадров. Развитие производства, приумножение достижений в науке и технике возможно лишь при условии раннего развития творческих технических способностей у детей, выявления одарённых ребят, создания необходимых условий для их творческого роста.

Создание современных условий для развития технического творчества детей становится особенно актуальным и в связи с ускоряющимся внедрением в производство высоких технологий, которые настолько стремительно входят в нашу повседневную жизнь, что справиться с компьютером или любой электронной игрушкой для ребенка становится не проблема.

- Творчество – это специфичная для человека деятельность, порождающая нечто качественно новое и отличающееся неповторимостью, оригинальностью и уникальностью.
- Научное творчество – это вид творческой деятельности, ведущей к созданию принципиально новых и социально значимых духовных продуктов – знаний, используемых в дальнейшем во всех сферах материального и духовного производства.
- Техническое творчество – вид творческой деятельности по созданию материальных продуктов – технических средств, образующих техносферу.

Усвоение основ научно-технического творчества помогает школьникам повысить социальную активность, пробудить интерес к рационализаторской, а затем и изобретательской деятельности, а это, в свою очередь, приведет в дальнейшем к сознательному профессиональному самоопределению по профессиям технической сферы.

Одним из возможных вариантов развития технического творчества детей младшего школьного возраста является внедрение образовательной робототехники в

систему дополнительного образования как средства формирования комплексных знаний, способствующих развитию системности мышления учащихся, возрождения научно-технического творчества, повышения интереса к инженерному образованию.

В процессе обучения ученики изучат последовательно несколько модулей с принципиально разными областями инженерии и подходами к созданию моделей:

- Используя программное обеспечение образовательных Lego наборов, учащиеся овладевают навыками конструирования и простого программирования. Конструкторы позволяют им строить модели механизмов, машин и животных, программировать их действие и поведение.
- Используя наборы электронных конструкторов, учащиеся овладеют навыками составления электронных схем в безопасной среде защищенной от короткого замыкания, перегрева и возгорания. Опыт сборки своих электронных схем позволит глубже углубиться в мир электроники и заложит основу для становления будущей профессии и хобби.
- Используя подручные материалы и простые в использовании инструменты, учащиеся разовьют свое творческое мышление и осознают возможность создания сложных и полезных конструкций и механизмов без использования дорогих материалов, наборов комплектующих и сложных инструментов.

Таким образом, робототехника и инженерия, являясь одними из наиболее инновационных областей в сфере детского технического творчества, объединят классические подходы к изучению основ техники и современные направления научно-технического творчества: информационное моделирование, программирование, информационно-коммуникационные технологии. Встраивание данных элементов в образовательное пространство делает обучение эффективным и продуктивным для всех участников образовательных отношений, а современную школу конкурентоспособной. Поэтому, образовательная робототехника и инженерия в школе приобретают все большую значимость и актуальность в настоящее время.

1.2 Цель и задачи программы

Цель: Создание благоприятных условий для развития научно-технического и творческого потенциала личности учащегося, выявление и развитие инженерно-технических способностей ребёнка, а также развитие его аналитического и творческого мышления и создание условий для его успешной адаптации в высоких темпах развития современного общества.

Задачи:

Образовательные:

- ознакомление с основами механики;
- Ознакомление с основами электрики;
- Ознакомление с основами строительства и строительного проектирования;
- Ознакомление с основами робототехники;
- Ознакомление с основами программирования;
- Ознакомление с образовательными наборами LEGO WEDO 2.0 и LEGO MINDSTORMS EV 3.0;
- Изучение сред программирования LEGO WEDO 2.0 и LEGO MINDSTORMS EV3.0;
- Получение навыков сборки и использования различных датчиков;
- Развитие навыков работы в команде при работе над одним проектом;

Развивающие:

- развитие логического и аналитического мышления;
- развитие мелкой моторики;
- развитие внимания и умения концентрироваться на выполнении задачи;
- развитие способностей к формализации и алгоритмизации процессов;
- развитие навыков командной работы.
- развитие творческой составляющей личности;
- развитие научно-познавательного восприятия мира

Воспитательные:

- воспитание трудолюбие;
- обучение трудовой дисциплине и правилам взаимоотношений в группе
- создание условий для творческого самовыражения ребенка и формирования у него позитивной самооценки;
- воспитание стремления к самообразованию и саморазвитию;
- организация содержательного досуга обучающихся детей.

1.3 Планируемые результаты

Предметные результаты:

- простейшие основы механики;
- неподвижные и подвижные соединения деталей;
- технологическая последовательность изготовления конструкций;
- основные понятия робототехники;
- основы алгоритмизации;
- умение автономного программирования;
- знания сред LEGO WEDO и EV3;
- умение подключать и задействовать датчики и двигатели;
- навыки работы со схемами.
- приобретение знаний о свойствах деталей строительного материала, о способах их крепления;

- умение самостоятельно определять количество деталей в конструкции моделей; собирать базовые модели роботов;
- умение составлять алгоритмические блок-схемы для решения задач

Личностные результаты:

- основы экологической культуры: принятие ценности природного мира, готовность следовать в своей деятельности нормам природоохранного, нерасточительного, здоровьесберегающего поведения;
- широкая мотивационная основа учебной деятельности, включающая социальные, учебно-познавательные и внешние мотивы;
- ориентация на понимание причин успеха в деятельности, в том числе на самоанализ и самоконтроль результата, на анализ соответствия результатов требованиям конкретной задачи, на понимание предложений и оценок учителей, товарищей, родителей и других людей;
- организовывать свое рабочее место под руководством учителя.
- формулирование собственного мнения и позиции;
-

Метапредметные результаты:

- целеполагание, планирование, прогнозирование, контроль, коррекция, оценка, алгоритмизация действий;
- определение плана выполнения заданий кружка под руководством учителя;
- различие способа и результата действия.
- построение рассуждения в форме связи простых суждений об объекте, его строении, свойствах и связях;
- осуществление анализа объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- осуществление синтеза как составления целого из частей;
- сравнение и классификация объектов по заданным критериям;
- планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками:
- определение цели, функций участников, способов взаимодействия в соответствии с правилами конструктивной групповой работы;
- Умение договариваться и приходить к общему решению в совместной деятельности, в том числе в ситуации столкновения интересов.

1.4. Формы организации образовательной деятельности

Занятия проводятся 1 раз в неделю, по 90 минут с обязательными 10-ти минутными перерывами через 45 минут занятия.

Группы формируются по возрастному принципу: дошкольники, школьники

Срок реализации программы – 2 года.

Общее количество учебных часов, запланированных на весь период обучения: 93 часа.

Количество учебных часов в год: 46.5 часов.

Зачисление на обучение по программе осуществляется в течение всего учебного года по заявлению родителей (законных представителей) без предварительных творческих испытаний.

2. Содержание программы

1-й год обучения

2.1. Учебно-тематический план

	Тема	Количество часов			Формы аттестации (контроля) по разделам
		Всего	Теоретических	Практических	
	Модуль 1. LEGO WEDO-2.0 (1 часть)	13,5	2,25	11,25	
1	Введение в робототехнику и постройка первых моделей	1.5	0.25	1.25	Просмотр
2	Сенсоры и датчики. Взаимодействие робота с окружающей средой.	1.5	0.25	1.25	Просмотр
3	Датчики ориентации в пространстве.	1.5	0.25	1.25	Просмотр
4	Проектирование программно-управляемой модели	1.5	0.25	1.25	Просмотр
5	Проектирование транспортных средств, двигающихся с большой скоростью.	1.5	0.25	1.25	Просмотр
6	Автоматизация деятельности человека.	1.5	0.25	1.25	Просмотр
7	Проектирование программно-управляемой системы наблюдения и сигнализации	1.5	0.25	1.25	Просмотр
8	Способы получения и передачи электроэнергии	1.5	0.25	1.25	Просмотр

9	Проектирование роботов без опоры на готовые схемы	1.5	0.25	1.25	Просмотр
	Модуль 2. Механика	6	1	5	
10	Введение в механическую инженерию и постройка машины	1.5	0.25	1.25	Просмотр
11	Проектирование и постройка модели: Машина Голтберга	1.5	0.25	1.25	Просмотр
12	Проектирование и постройка модели катапульти ч.1	1.5	0.25	1.25	Просмотр
13	Проектирование и постройка модели катапульти ч.2	1.5	0.25	1.25	Просмотр
	Модуль 3. LEGO WEDO-2.0 (2 часть)	10.5	1.75	8.75	
14	Электро-механические средства перевозки грузов	1.5	0.25	1.25	Просмотр
15	Проектирование программно-управляемой модели поведения живого существа.	1.5	0.25	1.25	Просмотр
16	Космические аппараты и искусственные спутники Земли.	1.5	0.25	1.25	Просмотр
17	Применение роботов и автоматических механизмов в производстве.	1.5	0.25	1.25	Просмотр
18	Охрана окружающей среды человеком.	1.5	0.25	1.25	Просмотр
19	Модификация существующих механизмов и роботов.	1.5	0.25	1.25	Просмотр
20	Техническая основа авиастроения	1.5	0.25	1.25	Просмотр
	Модуль 4. Электричество (1 часть)	6	1	5	
21	Введение в конструкцию и работу электрических приборов.	1.5	0.25	1.25	Просмотр
22	Параллельное и последовательное Соединение проводников	1.5	0.25	1.25	Просмотр
23	Интегральные схемы	1.5	0.25	1.25	Просмотр
24	Семисегментный индикатор и азбука "Морзе"	1.5	0.25	1.25	Просмотр
	Модуль 5. LEGO WEDO-2.0 (3 часть)	9	1.5	7.5	
25	Симуляция опасных действий без вреда для человека на примере обучения пилотов.	1.5	0.25	1.25	Просмотр
26	Связь современных технологий	1.5	0.25	1.25	Просмотр

	со спортом				
27	Равновесие и баланс предметов в пространстве.	1.5	0.25	1.25	Просмотр
28	Проектирование программно-управляемой модели вертолета	1.5	0.25	1.25	Просмотр
29	Автоматизация процесса производства одежды	1.5	0.25	1.25	Просмотр
30	Проектирование роботов продвинутой конструкции без опоры на готовые схемы	1.5	0.25	1.25	Просмотр
	Итого:	45 часов	7,5 часов	37,5 часов	

2.2.Содержание учебно-тематического плана

Модуль 1. LEGOWEDO-2.0 (1 часть)

Тема 1. Введение в робототехнику и постройка первых моделей

Теоретическая часть: Важность робототехники и ее потенциал в будущем. Знакомство с набором WEDO-2.0.Электронная и механическая часть робота. Подключение HUB к компьютеру и взаимодействие с ним.

Практическая часть: Постройка и программирование первых роботов (модели «Улитка- фонарик» и «Вентилятор».)

Тема 2. Сенсоры и датчики. Взаимодействие робота с окружающей средой.

Теоретическая часть: Основы постройки роботов. Датчик движения: принцип работы, особенности эксплуатации и программирования, а также места использования в реальном мире. Работа датчика движения в наборе WEDO-2.0.

Практическая часть: Постройка и программирование робота с использованием датчика движения (модель «Датчик перемещения Майло»).

Тема 3. Датчики ориентации в пространстве.

Теоретическая часть: Датчики ориентации роботов и других электро-механических средств в пространстве. Гироскоп. Акселерометр. Датчик наклона в наборе WEDO-2.0 : принцип работы и особенности использования. Использование датчиков наклона в реальном мире.

Практическая часть: Постройка и программирование робота с использованием датчика наклона (модель «Датчик наклона Майло»).

Тема 4. Проектирование программно-управляемой модели

Теоретическая часть: Особенности эксплуатации космической техники и необходимость использования программно-управляемых средств перемещения и

проведения опытов. Составление программ движения роботов по заданным условиям.

Практическая часть: Постройка и программирование робота с автоматическим управлением (модель «Марсоход»).

Тема 5. Проектирование транспортных средств, двигающихся с большой скоростью.

Теоретическая часть: Методы повышения скорости транспортных средств. Мощность, крутящий момент и скорость. Виды механических передач вращения. Ременная и шестеренчатая передача. Рекордсмены скорости в реальном мире.

Практическая часть: Постройка и программирование робота развивающего большую и соревнование между моделями участников (модель «Гоночная машина»).

Тема 6. Автоматизация деятельности человека.

Теоретическая часть Профессии, используемые в строительстве – сложность и важность их деятельности. Методы автоматизации деятельности человека при помощи роботов. Преимущества и недостатки роботизированной работы.

Практическая часть: Постройка и программирование робота для строительных работ (модель «Боб строитель»).

Тема 7. Проектирование программно-управляемой системы наблюдения и сигнализации.

Теоретическая часть: Системы наблюдения: назначение и виды. Использование датчиков движения в системах наблюдения. Способы сигнализации о движении. Системы использующие датчик движения в повседневной жизни.

Практическая часть: Постройка и программирование робота реагирующего на движение объектов (модель «Робот наблюдатель»).

Тема 8. Способы получения и передачи электроэнергии

Теоретическая часть: Способы получения электрического тока: сходства и различия. Исчерпаемые и неисчерпаемые источники энергии. Экологичные способы получения электроэнергии. Генератор электрического тока.

Практическая часть: Постройка и программирование модели экологичного источника получения электроэнергии.(модель «Вентиляторная станция»).

Тема 9. Проектирование роботов без опоры на готовые схемы

Теоретическая часть: Поиск идей для создания роботов. Превращение идеи в готовый проект при помощи деления крупной задачи на более простые. Применение технических решений из пройденных занятий в собственных сборках.

Практическая часть: Постройка самостоятельных проектов без инструкций и требований при помощи педагога в случае возникновения затруднений и отсутствия идей.

Модуль 2. Механика

Тема 10. Введение в механическую инженерию и постройка автомобиля.

Теоретическая часть: предмет механической инженерии и ее применение в реальном мире. Конструкция автомобиля и двигателя внутреннего сгорания. Экологический аспект использования автомобилей.

Практическая часть: Постройка из подручных материалов автомобиля с использованием набора измерительных приборов, канцелярского ножа, ножниц и клеевого пистолета.

Тема 11. Проектирование и постройка модели Машина Голтберга

Теоретическая часть: Руб Голтберг и его машина. Законы механики движения тел. Вращательное и поступательное движение. Сила тяжести. Сила трения. Сила упругости. Важность навыков работы в команде.

Практическая часть: Деление на две команды и постройка из подручных материалов с использованием набора измерительных приборов, канцелярского ножа, ножниц, клеевого пистолета, «машины Голтберга» с замером времени падения шарика у каждой из команд.

Тема 12. Проектирование и постройка модели катапульти, часть 1

Теоретическая часть: История катапульти. Физические принципы лежащие в основе ее работы. Силы упругости в элементах катапульти и потенциальная энергия натяжения. Современные способы применения катапульти.

Практическая часть: Постройка необходимых составных частей катапульти из подручных материалов катапульти с использованием набора измерительных приборов, канцелярского ножа, ножниц, клеевого пистолета.

Тема 13. Проектирование и постройка модели катапульти, часть 2

Теоретическая часть: Расчет траектории полетов снарядов. Связь начальной скорости и дальности полета снаряда. Форма траектории и важность предварительных измерений и расчета конструкции перед испытанием и использованием.

Практическая часть: Достроить катапульти, используя заготовки из предыдущего занятия. Провести тест и соревнование по стрельбе из катапульти собственной конструкции.

Модуль 3. LEGO WEDO-2.0 (2 часть)

Тема 14. Электро-механические средства перевозки грузов

Теоретическая часть: способы перемещения грузов. Крутящий момент и скорость. Важность подбора нужных соотношений скорости и момента. Способы изменения данных соотношений. Редуктор и коробка передач.

Практическая часть: Постройка и программирование средства перевозки грузов на электрической тяге (модель «Трактор с прицепом»).

Тема 15. Проектирование программно-управляемой модели поведения живого существа.

Теоретическая часть: Личность Леонардо Да Винчи, его известные изобретения и эскизы механизмов. Открытия и сделанные при наблюдении за природой. Механизмы повторяющие строение животных.

Практическая часть: Постройка и программирование робота симулирующего поведение утки (модель «Неуклюжая утка».)

Тема 16. Космические аппараты и искусственные спутники Земли.

Теоретическая часть: Виды космических тел. Движение тел в космосе. Структура солнечной системы. Естественные и искусственные спутники. Космические аппараты. История покорения человеком космоса.

Практическая часть: Постройка и программирование космического аппарата (модель «Спутник»).

Тема 17. Применение роботов и автоматических механизмов в производстве.

Теоретическая часть: История обработки человеком дерева. История развития производства. Темпы современного тяжелого производства и необходимость его автоматизации. Применение роботов в сложных технологических операциях.

Практическая часть: Постройка и программирование копии робота для обработки древесины (модель «Пилорама»).

Тема 18. Охрана окружающей среды человеком.

Теоретическая часть: Эволюция живой природы и методы защиты животных от хищников. Поведение и образ жизни черепах и им подобных. Исчезающие виды животных и меры по их спасению. Современные способы охраны живой природы человеком.

Практическая часть: Постройка и программирование робота повторяющего поведение черепахи (модель «Черепашка».)

Тема 19. Модификация существующих механизмов и роботов.

Теоретическая часть: Темпы развития современной науки и инженерии. Необходимость постоянного развития и улучшения современной техники. Методы повышения качества и эффективности работы современных роботов и транспортных средств.

Практическая часть: постройка и модификация модели грузового транспортного средства (модель «Модифицированный грузовичок»).

Тема 20. Техническая основа авиастроения

Теоретическая часть: принцип работы самолета, вертолета и воздушного шара. Физическое обоснование полета и падения. Фигуры пилотажа. Эволюция самолетостроения и технологий, используемых в авиации.

Практическая часть: Постройка и программирование робота, повторяющего поведение самолета в воздухе (модель «Самолет на виражах»).

Модуль 4. Электричество (1 часть)

Тема 21. Введение в конструкцию и работу электрических приборов.

Теоретическая часть: Электрические приборы и схемы. Источники тока. Напряжение и сила тока. Наиболее распространенные потребители тока: лампы и электродвигатели.

Практическая часть: знакомство с элементами набора «Знатоки» и с методиками сборки. Постройка схемы с управляемым источником света.

Тема 22. Параллельное и последовательное соединение проводников

Теоретическая часть: проводники, полупроводники, диэлектрики. Сопротивление проводника. Способы соединения проводников в электрической цепи. Преимущества и недостатки каждого способа.

Практическая часть: Постройка схем с различной яркостью света из набора «Знатоки».

Тема 23. Интегральные схемы

Теоретическая часть: транзистор : назначение и принцип работы. Блоки из нескольких транзисторов и интегральные схемы.

Практическая часть: Постройка схем воспроизводящих мелодию при срабатывании условия из набора «Знатоки».

Тема 24. Семисегментный индикатор и азбука «Морзе»

Теоретическая часть: способы шифрования и передачи информации на расстояние. Передача сигнала по проводнику и радиопередача. Семисегментный индикатор: способы применения, схема подключения и управления.

Практическая часть: Разделение на 2 команды и постройка схем позволяющих передавать и принимать сигнал из набора «Знаток». Тестирование схем и расшифровка сообщений.

Модуль 5. LEGO WEDO-2.0 (3 часть)

Тема 25. Симуляция опасных действий без вреда для человека на примере обучения пилотов.

Теоретическая часть: Органы управления самолетом и сложность их освоения. Подготовка пилотов к полетам на настоящем самолете. Авиационные тренажеры симуляторы.

Практическая часть: Постройка и программирование робота - симулятора управления самолетом (модель «Пилот»).

Тема 26. Связь современных технологий со спортом

Теоретическая часть: Внедрение современных технологий в различные виды спорта. Электронные и механические тренажеры, помогающие атлетам. Законы физики, используемые в спорте для достижения лучшего результата.

Практическая часть: Постройка и программирование робота, изображающего гимнастические упражнения (модель «Гимнаст»).

Тема 27. Равновесие и баланс предметов в пространстве.

Теоретическая часть: Устойчивое и неустойчивое равновесие объекта. Потенциальная энергия. Состояние баланса. Приборы сохраняющие равновесие. Волчек и гироскоп. Физическое обоснование их работы.

Практическая часть: Постройка и программирование двухколесного робота сохраняющего равновесие (модель «Велосипедист»).

Тема 28. Проектирование программно-управляемой модели вертолета

Теоретическая часть: История создания вертолета от конструкции Леонардо Да Винчи до современных машин. Особенности конструкции. Преимущества и недостатки вертолетов в сравнении с самолетами.

Практическая часть: Постройка и программирование копии реального вертолета (модель «Вертолет»).

Тема 39. Автоматизация процесса производства одежды.

Теоретическая часть: История одежды человека и способов ее производства. Ручные и автоматические швейные машины. Ткацкие станки. Различия в скорости и качестве шитья в сравнении с человеком.

Практическая часть: Постройка и программирование робота копирующего работу бытовой швейной машины (модель «Швейная машинка»).

Тема 30. Проектирование роботов продвинутой конструкции без опоры на готовые схемы

Теоретическая часть: Создание собственных шестеренчатых, червячных и ременных передач. Превращение идеи в готовый проект при помощи деления крупной задачи на более простые. Применение технических решений из пройденных занятий в собственных сборках.

Практическая часть: Постройка самостоятельных проектов без инструкций и требований при помощи педагога в случае возникновения затруднений и отсутствия идей.

2-ой год обучения

2.3. Учебно-тематический план

	Тема	Количество часов			Формы аттестации (контроля) по разделам
		Всего	Теоретических	Практических	
	Модуль 6. Аэрокосмос	6	1	5	
1	Проектирование модели ракеты-носителя для подъема грузов в воздух.	1.5	0.25	1.25	просмотр
2	Средства спуска космических аппаратов и иных грузов	1.5	0.25	1.25	просмотр
3	Планер: конструкция и физическое обоснование полета	1.5	0.25	1.25	просмотр
4	Исследование поверхности космических тел.	1.5	0.25	1.25	просмотр
	Модуль 7. LEGO Mindstorms 3.0 (1 часть)	12	2	10	
5	Знакомство с LEGO Mindstorms 3.0	1.5	0.25	1.25	просмотр
6	Логистика перемещения нестандартных	1.5	0.25	1.25	просмотр

	грузов.				
7	.Ориентация и управление объектами в пространстве	1.5	0.25	1.25	просмотр
8	Поиск и прохождение препятствий	1.5	0.25	1.25	просмотр
9	Устройства захвата предметов	1.5	0.25	1.25	просмотр
10	Движение транспортного средства вдоль линии	1.5	0.25	1.25	просмотр
11	Оптимизация конструкций и программ	1.5	0.25	1.25	просмотр
12	Проектирование собственных роботов на основе подвижной платформы	1.5	0.25	1.25	просмотр
	Модуль 8. Электричество (2 часть)				
13	Источники энергии в окружающей нас природе.	1.5	0.25	1.25	просмотр
14	Особенности конструирования электромагнитов	1.5	0.25	1.25	просмотр
15	Электродвигатели в быту и промышленности.	1.5	0.25	1.25	просмотр
16	Использование электричества в химических реакциях	1.5	0.25	1.25	просмотр
	Модуль 9. LEGO Mindstorms 3.0 (2 часть)				
17	Механизмы управления и распределения мощности	1.5	0.25	1.25	просмотр
18	Скольжение и трение в роботах и механизмах	1.5	0.25	1.25	просмотр
19	Изучение процесса свободного падения	1.5	0.25	1.25	просмотр

20	Транспортные средства повышенной проходимости	1.5	0.25	1.25	просмотр
	Модуль 10. 3D моделирование	6	1	5	
21	Знакомство с отраслью 3D моделирования.	1.5	0.25	1.25	просмотр
22	Построение продвинутой геометрии.	1.5	0.25	1.25	просмотр
23	Построение модели для 3D печати	1.5	0.25	1.25	просмотр
24	Продвинутые структуры и сборки.	1.5	0.25	1.25	просмотр
	Модуль 11. Строительство	6	1	5	
25	Проектирование и постройка дома	1.5	0.25	1.25	просмотр
26	Проектирование и постройка высотных сооружений.	1.5	0.25	1.25	просмотр
27	Проектирование и постройка детского сада	1.5	0.25	1.25	просмотр
28	Проектирование и постройка защитного сооружения	1.5	0.25	1.25	просмотр
	Модуль 12 Выпускная работа	6	1	5	
29	Старт проектной работы от идеи к чертежу	1.5	0.25	1.25	просмотр
30	Проработка конструкции будущего устройства, механизма или постройки	1.5	0.25	1.25	просмотр
31	Тестирование и доработка проекта	1.5	0.25	1.25	просмотр
32	Защита выпускной работы	1.5	0.25	1.25	просмотр
	Итого:	48 часов	8 часов	40 часов	

2.4.Содержание учебно-тематического плана

Модуль 6. Аэрокосмос

Тема 1. Проектирование модели ракеты-носителя для подъема грузов в воздух

Теоретическая часть: история отечественного ракетостроения. Притяжение Земли и сила реактивной тяги. Движение в безвоздушном пространстве. Траектория вывода ракеты-носителя на орбиту.

Практическая часть: Постройка ракеты по готовым чертежам с использованием набора измерительных приборов, канцелярского ножа, ножниц и клеевого пистолета. Персонализация ракеты с помощью красок и разноцветного скотча.

Тема 2. Средства спуска космических аппаратов и иных грузов

Теоретическая часть: притяжение Земли. Сопротивление воздуха. Вязкость. Примеры конструкции парашюта. Возвращение космических аппаратов на землю.

Практическая часть: Постройка парашюта по инструкциям, соединение ракеты и парашюта. Проведение запусков ракеты с записью каждого запуска и подсчетом удачных посадок.

Тема 3. Планер: конструкция и физическое обоснование полета

Теоретическая часть: Понятие планера и его отличия от самолета. Профиль крыла. Зависимость подъемной силы от параметров крыла. Чтение чертежей и перенос эскизов на заготовку.

Практическая часть: Постройка планера по чертежам с использованием набора измерительных приборов, канцелярского ножа, ножниц и клеевого пистолета. Персонализация планера с помощью красок и разноцветного скотча.

Тема 4. Исследование поверхности космических тел.

Теоретическая часть: планеты, спутники, и иные космические тела. Пилотируемые и автоматические средства исследования космических тел. Особенности конструкции спускаемых космических аппаратов для движения по сложным грунтам.

Практическая часть: Постройка лунохода по чертежам с использованием набора измерительных приборов, канцелярского ножа, ножниц и клеевого пистолета. Персонализация лунохода с помощью красок и разновидности скотча.

Модуль 7. LEGO Mindstorms 3.0 (1 часть)

Тема 5. Знакомство с Lego MindStorms 3.0

Теоретическая часть: знакомство с Lego Mindstorms EV3. Отличия наборов WEDO-

2.0 и EV3. Подключение электронных компонентов к блоку управления. Интерфейс среды программирования EV3 и считывание информации и датчиков.

Практическая часть: Подключение моторов к Hub-у, подключение, Hub-а к компьютеру, составление и запуск первых программ в EV3. Вывод информации на экран.

Тема 6. Логистика перемещения нестандартных грузов.

Теоретическая часть: Важность логистики в современном мире. Способы перемещения грузов особой массы и габаритов. Подвижные платформы на электрическом приводе. Эффективность погрузки и доставки грузов.

Практическая часть: Постройка и программирование на основе EV3 робота-платформы на колесном ходу (модель “Приводная платформа”).

Тема 7. Ориентация и управление объектами в пространстве

Теоретическая часть: ориентация роботов в пространстве. Движение в двумерной и трехмерной системе координат. Системы управления подвижными объектами. Ручное, полуавтоматическое, автоматическое управление.

Практическая часть: Постройка системы управления приводной платформы с помощью EV3 и готовой программы.

Тема 8. Поиск и прохождение препятствий

Теоретическая часть: ультразвуковые датчики. Поиск препятствий и считывание расстояния до объектов. Программная корректировка направления движения при встрече препятствия на пути.

Практическая часть: Модернизация приводной платформы и программирование ее с учетом нового модуля – ультразвукового датчика.

Тема 9. Устройства захвата предметов

Теоретическая часть: Виды устройств захвата объектов и примеры конструкции. Механические способы повышения силы захвата. Червячный редуктор и зубчатая рейка.

Практическая часть: Модернизация приводной платформы, постройка, установка модуля захвата и совершенствование программы управления.

Тема 10. Движение транспортного средства вдоль линии

Теоретическая часть: Восприятие цветов. Устройство и история камер. Датчик цвета: получение и использование информации о свете и цвете. Алгоритмы движения транспортного средства вдоль линии с одним, двумя или тремя датчиками цвета.

Практическая часть: Модернизация приводной платформы и программирование ее с

учетом нового модуля.

Тема 11. Оптимизация конструкций и программ

Теоретическая часть: Важность оптимизации конструкции и программы работы робота. Облегчение, укрепление и уменьшение трения в механизмах. Структурирование, ускорение и упрощение алгоритмов работы роботов.

Практическая часть: Оптимизация кода и усовершенствование уже готовых подвижных платформ.

Тема 12. Проектирование собственных роботов на основе подвижной платформы

Теоретическая часть: Создание собственных шестеренчатых, червячных и ременных передач для реализации идеи проекта. Применение технических решений из пройденных занятий в собственных сборках.

Практическая часть: Постройка самостоятельных проектов на основе подвижной платформы при помощи педагога в случае возникновения затруднений и отсутствия идей.

Модуль 8. Электричество (2 часть)

Тема 13. Источники энергии в окружающей нас природе.

Теоретическая часть: разнообразие источников энергии в окружающей нас природе. Виды энергии. Способы извлечения энергии. Перевод других видов энергии в энергию электрического тока. Генераторы.

Практическая часть: сборка источника питания из картошки с помощью материалов в классе, измерение напряжения с помощью вольтметра.

Тема 14. Особенности конструирования электромагнитов

Теоретическая часть: Электромагнит: принцип работы, применение в быту и в промышленности, преимущества и недостатки в сравнении с постоянными магнитами. Изменение свойств электромагнита от напряжения.

Практическая часть: Постройка электромагнита с помощью материалов в классе.

Тема 15. Электродвигатели в быту и промышленности

Теоретическая часть: полюса магнитов. Притяжение и отталкивание полюсов магнитов. Электрические, ферритные и неодимовые магниты. Принцип работы электродвигателя. Зависимость развиваемой мощности от напряжения электрического тока. Использование электродвигателей в быту и в производстве.

Практическая часть: постройка электродвигателя с помощью материалов в классе.

Тема 16. Использование электричества в химических реакциях

Теоретическая часть: Понятие электролиза. Кислоты, щелочи и соли. Сущность процессов, происходящих в молекулах раствора при протекании электрического тока.

Практическая часть: Сделать соляной раствор и подключить монету и стальной предмет к аккумулятору, после чего произвести электролиз с наблюдением изменений.

Модуль 9. LEGO Mindstorms 3.0 (2 часть)

Тема 17. Механизмы управления и распределения мощности

Теоретическая часть: Виды механизмов распределяющих и управляющих мощностью поступающей с электродвигателя. Автоматические и ручные коробки передач. Трансформация скорости вращения и крутящего момента в зацеплении шестерен.

Практическая часть: Постройка и программирование транспортного средства с переключением механической передачи (модель «Машина с передачей»).

Тема 18. Скольжение и трение в роботах и механизмах.

Теоретическая часть: Сила трения: вред и польза. Механизмы, использующие силу трения. Механизмы, борющиеся с силой трения. Технические решения, влияющие на коэффициент трения поверхности.

Практическая часть: Постройка и программирование установки для изучения процесса трения (модель «Наклонная платформа»).

Тема 19. Изучение процесса свободного падения

Теоретическая часть: Силы действующие на тело в падении. Законы описывающие поведение падающего тела. Особенности построения установок для проведения экспериментов). Факторы, влияющие на качество результатов эксперимента.

Практическая часть: Постройка и программирование установки для изучения свободного падения (модель «Испытательная башня»).

Тема 20. Транспортные средства повышенной проходимости

Теоретическая часть: конструирование транспортных средств, способных пересекать значительные препятствия. Примеры наиболее проходимых экспериментальных автомобилей и гусеничных машин, построенных в реальности. Конструкция испытательных стендов для проверки проходимости.

Практическая часть: разделение на 2 команды. Постройка и программирование роботов, а также постройка полосы препятствий и ее прохождение.

Модуль 10. 3D моделирование

Тема 21. Знакомство с отраслью 3D моделирования.

Теоретическая часть : Виды 3D редакторов в зависимости от предполагаемой области применения. Параметрическое и полигональное моделирование. Трехмерные координаты. Эскизы. Тела линейного выдавливания и тела вращения.

Практическая часть: построение первой модели объекта несложной геометрии - модель вазы

Тема 22. Построение продвинутой геометрии.

Теоретическая часть : Продвинутые элементы эскиза. Разложение сложных форм на примитивы. Булевы операции при наложении твердотельных объектов.

Практическая часть: построение объекта несложной геометрии по натуральному образцу (в качестве образца берется предмет мебели с линейными формами)

Тема 23. Построение модели для 3D печати

Теоретическая часть : принципы 3D печати. Особенности построения и подготовки моделей для 3D печати. Установка поддержек при печати сложных форм. Нарезка модели на слои, установка параметров печати и перевод в G-code, используемый принтером.

Практическая часть: создание 3D моделей памятных значков с собственным дизайном и подготовка их к печати.

Тема 24. Продвинутые структуры и сборки.

Теоретическая часть : Сборки из нескольких деталей. Подвижные сборки. Способы изменения взаимного расположения деталей в сборке. Использование готовых деталей из библиотеки стандартных изделий.

Практическая часть: создание подвижной сборки : робота способного передвигать частями тела.

Модуль 11. Строительство

Тема 25. Проектирование и постройка дома

Теоретическая часть: Современная и классическая архитектура. Конструктивные особенности жилых домов. Материалы, используемые в строительстве. Правила составления и чтения чертежей.

Практическая часть: Постройка дома из подручных материалов с использованием

набора измерительных приборов, канцелярского ножа, ножниц и клеевого пистолета по чертежу.

Тема 26. Проектирование и постройка высотных сооружений.

Теоретическая часть: трудности, возникающие при строительстве высотных строений. Конструкции, устойчивые к ветрам и землетрясениям. Материалы, используемые при строительстве небоскребов, телевизионных башен и других высотных конструкций.

Практическая часть: Выполнение чертежа небоскреба и постройка его из подручных материалов.

Тема 27. Проектирование и постройка детского сада

Теоретическая часть: Проектирование домов и сооружений исходя из выполняемых задач. Составление технического задания на создание проекта. Выполнение чертежа по техническому заданию.

Практическая часть: Выполнение чертежа детского сада с соблюдением условий благоприятного нахождения детей в нем и постройка здания по чертежу.

Тема 28. Проектирование и постройка защитного сооружения

Теоретическая часть: история развития защитных сооружений. Примеры фортов и крепостей различных эпох. Старинные и современные материалы, используемые при строительстве оборонительных построек.

Практическая часть: Выполнение чертежа крепости и её постройка из подручных материалов с использованием набора измерительных приборов, канцелярского ножа, ножниц и клеевого пистолета по чертежу

Тема 29. Старт проектной работы от идеи к чертежу

Теоретическая часть: Этапы создания и реализации проекта. Выполнение чертежей без опоры на прототип. Основные правила оформления чертежей. Простановка размеров на чертеже.

Практическая часть: Проработка идеи и материального обеспечения проекта. Подготовка чертежа.

Тема 30. Проработка конструкции будущего устройства, механизма или постройки

Теоретическая часть: построение модели по чертежу. Использование готовых узлов и механизмов при создании конструкции собственной разработки. Шестеренчатые, червячные и ременные передачи.

Практическая часть: создание конструкции по чертежам, выполненным на

предыдущем занятии. Проработка работы механизмов и электронной части при наличии.

Тема 31. Тестирование и доработка проекта

Теоретическая часть: Ответить на вопросы учеников, что появляются в процессе их подготовки.

Практическая часть: тестирование проекта и исправление недоработок. Подготовка готового проекта к защите и подготовка презентации.

Тема 32. Защита выпускной работы

Практическая часть: Защита обучающимися выпускной работы перед аудиторией и ответы на вопросы.

3. Формы контроля и оценочные материалы

Реализация Программы предусматривает текущий (промежуточный) контроль и итоговую аттестацию обучающихся.

Текущий (промежуточный) – с целью контроля усвоения учащимися тем и разделов программы.

Итоговый – с целью усвоения обучающимися программного материала в целом.

Текущий контроль включает следующие формы: просмотр и анализ работ.

Итоговый контроль осуществляется в следующих формах: просмотр и анализ выпускной работы.

Параметры контроля

Контроль освоения обучающимися программы осуществляется путем оценивания следующих критериев (параметров):

1. Качество выполнения задачи: Оценивается, насколько хорошо робот выполняет поставленную задачу. Может быть измерено точностью, скоростью или другими критериями.
2. Эффективность решения: Определяет, насколько оптимально решена задача с учетом ресурсов, таких как время, энергия или материалы.
3. Инновационность: Оценивается, насколько оригинальным и новаторским является применяемый подход или решение задачи.
4. Безопасность: Учитывается, насколько безопасен робот и его действия для окружающих людей или объектов.
5. Устойчивость: Определяется, насколько стабильно робот выполняет задачу в различных условиях или при наличии возможных помех.
6. Программирование и оформление кода: Оценивается, насколько хорошо структурирован и документирован код программы, а также насколько понятны комментарии и названия переменных.

Результативность обучения дифференцируется по трем уровням: начинающий, средний, продвинутый.

1. Начинаящий уровень: На этом уровне детям предлагаются простые задачи и проекты, чтобы они могли освоить основные понятия робототехники. Они могут изучать базовые принципы программирования, создавать простые алгоритмы и программы для управления роботами. Дети могут также изучать различные типы датчиков и простые механизмы.

2. Средний уровень: На этом уровне детям предлагаются более сложные задачи, которые требуют глубокого понимания робототехники. Они могут изучать более сложные алгоритмы и программирование, использовать различные типы сенсоров и активаторов для управления роботами. Они также могут разрабатывать простые робототехнические системы и решать сложные задачи с помощью роботов.

3. Продвинутый уровень: На этом уровне дети уже обладают опытом в робототехнике и могут решать очень сложные и инновационные задачи. Они могут исследовать и применять передовые технологии в робототехнике, такие как машинное обучение и искусственный интеллект. Дети могут разрабатывать сложные робототехнические системы с учетом безопасности, эффективности и устойчивости.

4. Организационно-педагогические условия реализации программы
Реализация Программы предполагает следующие *формы организации образовательной деятельности*:

- беседы
- игры
- практические занятия
- самостоятельная работа
- викторины
- проекты.

Использование метода проектов позволяет обеспечить условия для развития у ребят навыков самостоятельной постановки задач и выбора оптимального варианта их решения, самостоятельного достижения цели, анализа полученных результатов с точки зрения решения поставленной задачи. Программой предусмотрены методы обучения: объяснительно-иллюстративные, частично-поисковые (вариативные задания), творческие, практические.

При реализации программы используются следующие **методы и приемы обучения**:

- 2.1.1. наблюдение, демонстрация наглядных пособий, показ примеров программ и способов действий;
- 2.1.2. рассказ педагога, беседы, вопросы, пояснения, объяснения;
- 2.1.3. игровое действие, создание игровой ситуации;

2.1.4. моделирование, экспериментирование.

Методы, в основе которых лежит уровень деятельности детей: репродуктивные (ученики воспроизводят полученные знания, на примере упражнений); поисковые (ученики самостоятельно ищут методы решения задач при выполнении проектного задания).

Условия организации образовательного процесса:

Занятия проводятся в специально оборудованном классе.

В классе должны быть:

- ноутбуки и компьютеры для программирования роботов с установленной операционной системой Windows
- наборы EV3 и WEDO-2.0
- наборы ”Знаток”
- библиотека с методической литературой
- наборы измерительных приборов, канцелярские ножи, термоклеивые пистолеты
- материалы для моделей (шпатель, пенопласт необходимого формата, вторично используемое сырье)

1. Приказ Департамента образования города Москвы от 17.12.2014 г. № 922 «О мерах по развитию дополнительного образования детей в 2014-2015 году».

Литература:

1. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ. – Сост. Попова И.Н., Славин С.С., М. – 2015
2. Возможности применения исследовательских проектов в обучении основам робототехники [Электронный ресурс] / Соломатова Е.И. - <http://robot.unialtai.ru/metodichka/publikacii/vozmozhnosti-primeneniya-issledovatel'skih-proektov-v-obuchenii-osnovam>
3. 123 Эксперимента по робототехнике / М. Предко. – М.: НТ Пресс, 2007.
4. Робототехника для детей и родителей / С. Филиппов. – СПб.: Наука, 2013. – 319 с.
5. Пропорциональное управление роботом Lego Mindstorms EV3 / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – М.: Издательство «Перо», 2015. – 188 с.
6. Строим из LEGO (Моделирование логических отношений и объектов реального мира средствами конструктора LEGO)/ Комарова Л.Г. - М., 2001. Лусс Т.В.
7. Формирование навыков конструктивно-игровой деятельности у детей с помощью

ЛЕГО. – М.,2003- 96 с

8. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3:основные подходы, практические примеры, секреты мастерства / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н.Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – Челябинск: ИП Мякотин И.В., 2014. – 204 с.