

**Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Ницинская основная общеобразовательная школа»**

УТВЕРЖДЕНО

Директор

Л.В. Щитова
Приказ № 33-ОД от «30» 08
2024 г.

Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
технической направленности
«Робомир»

Возраст обучающихся 1-8 класс
Срок реализации 2 года

с. Ницинское, 2024 год

ОГЛАВЛЕНИЕ

Раздел №1. «Комплекс основных характеристик программы»

- 1.1. Пояснительная записка
- 1.2. Цель и задачи программы
- 1.3. Содержание программы
- 1.4. Планируемые результаты

Раздел №2. «Комплекс организационно-педагогических условий»

- 2.1. Учебный план
- 2.2. Календарный учебный график
- 2.3. Рабочие программы
- 2.4. Методические материалы

Раздел №3. «Комплекс форм аттестации»

- 3.1. Формы аттестации
- 3.2. Оценочные материалы

Список литературы

Раздел №1. «Комплекс основных характеристик программы»

1.1. Пояснительная записка

Нормативно-правовой базой для составления программы послужили следующие документы:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 27Э-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Постановление главного государственного санитарного врача РФ от 4 июля 2014г., №41, СанПин 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018г. №196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. № 1726-р;
- Письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении рекомендаций»
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робомир» относится к программам технической направленности.

Уровень сложности программы - *базовый*.

Форма обучения: очная

Программа предназначена для детей в возрасте от 6,5 до 15 лет.

Серьезной проблемой российского образования в целом является существенное ослабление естественно-научной и технологической составляющей школьного образования. Среди молодежи популярность инженерных профессий падает с каждым годом. Усилия, которые предпринимает государство, дают неплохой результат на ступенях среднего и высшего образования. Для эффективной работы в профессиональном образовании необходима популяризация и углубленное изучение естественно и технических дисциплин начиная с общеобразовательной школы. На парламентских слушаниях 12 мая 2011 года в Госдуме РФ на тему «Развитие инженерного образования и его роль в технологической модернизации России» подчеркнута необходимость преемственности инженерного образования на разных ступенях обучения, важность преемственности инженерного творчества в школьном образовании. К сожалению, современное школьное образование, с перегруженными учебными программами и жесткими нормативами, не в состоянии продвигать полноценную работу по формированию инженерного мышления и развивать детское техническое творчество. Количество отведенных по программе часов не всегда хватает для полноценного изучения учебного материала. В таких условиях реализовать задачу формирования у детей навыков технического творчества крайне затруднительно. Гораздо больше возможностей в этом направлении у дополнительного образования.

Актуальность данной программы состоит в том, что робототехника в школе представляет учащимся технологии 21 века, способствует развит коммуникативных способностей, развивает навыки взаимодействия самостоятельности при принятии решений, раскрывает их творческий потенциал. Ребята лучше понимают, когда они что-либо самостоятельно создают и изобретают. При проведении занятий по робототехнике этот

факт не учитывается, а реально используется на каждом занятии. В совместной работе развивают свои индивидуальные творческие способности, преодолевают творческие проблемы, получают важные фундаментальные технические знания. Они становятся более коммуникабельными, развивают организации и проведения исследований, что безусловно способствует их успеху в дальнейшем школьном образовании, в будущей работе.

Процесс организации такого образовательного пространства требует использования новых приемов преподавания, в основе которых лежит представление в деятельностном подходе как способе достижения планируемых образовательных результатов, удовлетворения личностных потребностей обучающегося, определения его индивидуальной образовательной траектории. В этом заключается **новизна программы**. Отличительная особенность программы - выполнение практико-ориентированных заданий, предусматривающих освоение теоретического материала в практической деятельности. Данная особенность потребовала изменения системы оценивания образовательных результатов: фиксируется динамика результатов каждого обучающегося, а не сопоставление его с «эталоном», «образцом»; в основе анализа образовательной продукции лежит специально разработанная аналитическая шкала.

Программа рассчитана на детей младшего, среднего и старшего школьного возраста с учетом особенностей их развития.

Режим занятий: занятия в группах проводятся из расчета 1-4 классы 2 часа в неделю, 5-9 классы 3 часа в неделю по 40 минут.

1.2 Цель и задачи программы

Целью программы: создание условий для знакомства обучающихся с законами реального мира, применения теоретических знаний на практике, развития наблюдательности, мышления, сообразительности, креативности.

Задачи:

- Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности учащихся
- Ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов
- Решение учащимися ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением
- Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности
- Развитие у школьников навыков конструирования и программирования
- Развитие креативного мышления и пространственного воображения учащихся
- Организация и участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения.
- Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем
- Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата
- Формирование навыков проектного мышления, работы в команде.

1.3 Планируемые результаты

По окончании программы «Робомир» у учащихся ожидается достижение следующих результатов:

предметные:

- первоначальные знания о конструкциях робототехнических устройств;
- приемы сборки робототехнических устройств Lego Mindstorms EV3;
- знание правил безопасной работы;
- понимание основных компонентов конструкторов Lego Mindstorms EV3;
- владение основными приемами конструирования роботов Lego Mindstorms EV3;
- умение программировать Lego Mindstorms EV3 в мини среде Brick Program;
- умение организовывать рабочее место; выполнение правил работы с конструктором;

метапредметные:

- умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- развитие мелкой моторики и внимательность, началось формирование умения аккуратность и изобретательность;
- интерес к конструкторско-технологической деятельности;
- навыки работы в команде;
- навыки работы по инструкции, образцу и простейшим алгоритмам;
- навыки планирования и самостоятельного выполнения практических заданий;

личностные:

- стремление к получению качественного результата;
- ответственное и творческое отношение к выполняемой работе;
- осознание значения сотрудничества с другими учащимися для достижения поставленных целей.

Раздел № 2. «Комплекс организационно-педагогических условий»

2.1. Учебный план

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа включает в себя 2 курса:

- «Робототехника для начинающих»;
- «Роботы вокруг нас».

№ п/п	Наименование курса Название детского творческого объединения (руководитель)	Количество часов	Робототехника для начинающих	Роботы вокруг нас	ИТОГО часов	Формы аттестации
1.	1 -й год обучения	Всего	99	102	201	Выставка творческих работ Проектная работа
		Теория	37	36	73	
		Практика	62	66	128	
2.	2 -й год обучения	Всего	99	102	201	Выставка творческих работ Проектная
		Теория	37	36	73	
		Практика	62	66	128	

2.2. Календарный учебный график

Начало учебного года - 1 сентября
Окончание учебного года - 31 мая.

Продолжительность учебного года: 34 недель.

Нерабочие праздничные и выходные дни:

- 4 ноября - День народного единства;
- 1, 2, 3, 4, 5, 6 и 8 января - Новогодние каникулы;
- 7 января - Рождество Христово;
- 23 февраля - День защитника Отечества;
- 24 февраля - выходной день, перенос с воскресенья 1 января 2023 г.
- 8 марта - Международный женский день;
- 1 мая - Праздник Весны и Труда;
- 8 мая - выходной день, перенос с воскресенья 8 января 2023 г.;
- 9 мая - День Победы;
- 12 июня - День России.

Сроки проведения промежуточной аттестации: с 22 по 31 мая

Приложение к дополнительной
общеобразовательной
общеразвивающей программе
«Робомир»

Рабочая программа по курсу
«Робототехника для начинающих»

Курс разработан для детей 1-4 классов с учётом особенностей их развития.

Занятия проводятся 3 раза в неделю с нагрузкой 1 академический час.

Курс рассчитан на 2 года - 198 часов (в том числе, теоретические занятия – 53 часа, практические занятия – 145 часа).

В процессе обучения возможно увеличение или сокращение часов, по какой-либо теме, в зависимости от корректировки задач.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН 1 ГОДА ОБУЧЕНИЯ

№ п/п	Разделы и темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		теория	практика	всего	
1. Введение (2 ч.)					
1.1	Знакомство с конструктором WeDo. Элементы набора. Техника безопасности	1	1	2	Беседа - диалог
2. Программное обеспечение LEGO WeDo (4 ч.)					
2.1	Обзор. Перечень терминов. Сочетания клавиш.	1	1	2	Игровой тест
2.2	Звуки. Фоны экрана.	1	1	2	Практическая работа
3. Изучение механизмов (10 ч.)					
3.1	Первые шаги. Обзор.	1	1	2	Викторина
3.2	Зубчатые колёса. Промежуточное зубчатое колесо. Коронные зубчатые колёса.	1	1	2	Самостоятельная работа с творческим заданием
3.3	Понижающая зубчатая передача. Повышающая зубчатая передача.	1	1	2	Самостоятельная работа с творческим заданием
3.4	Шкивы и ремни. Перекрёстная ременная передача. Снижение, увеличение скорости.	1	1	2	Практическая работа
3.5	Червячная зубчатая передача, кулачок, рычаг.	1	1	2	Контрольное тестирование
4. Изучение датчиков и моторов (4 ч.)					
4.1	Мотор и оси.	1	1	2	Практическая работа
4.2	Датчик наклона, датчик расстояния.	1	1	2	Самостоятельная работа с творческим заданием
5. Программирование WeDo (8 ч.)					
5.1	Блок «Цикл»	1	1	2	Практическая работа
5.2	Блок «Прибавит к экрану», блок «Вычтёт из экрана»	1	1	2	Практическая работа
5.3	Блок «Начать при получении письма».	1	1	2	Практическая работа

	Маркировка.				
5.4	Итоговое занятие по пройденным темам.	1	1	2	Самостоятельная практическая работа
6. Конструирование и программирование заданных моделей (54 ч.)					
6.1	<i>Забавные механизмы</i>				
	Танцующие птицы.	1	1	2	Практическая работа
	Создание группы «Танцующие птицы»		2	2	Практическая работа
	Умная вертушка.	1	2	3	Практическая работа
	Обезьянка – барабанщица.	1	2	3	
	Создание из обезьянок – барабанщиц группы ударных.	1	2	3	Практическая работа
6.2	<i>Звери</i>				
	Голодный аллигатор.	1	2	3	Практическая работа
	Создание макета заповедника.		2	2	Практическая работа
	Рычащий лев.	1	2	3	Практическая работа
	Создание львиной семьи (мама – львица и львёнок).	1	2	3	Мини-выставка
	Порхающая птица.	1	2	3	Мини-выставка
6.3	<i>Футбол</i>				
	Нападающий.	1	2	3	Практическая работа
	Попадание в мишень (соревнование нападающих).		1	1	Мини-соревнования
	Вратарь.	1	2	3	Мини-соревнования
	Совместное занятие «Нападающий и вратарь»	1	2	3	Мини-соревнования
	Ликующие болельщики.	1	2	3	Мини-соревнования
	Создание группы болельщиков.		1	1	Мини-соревнования
6.4	<i>Приключения</i>				
	Спасение самолётов.	1	2	3	Практическая работа
	Придуманная история про Макса и Машу.	1	1	2	Практическая работа
	Спасение от великана.	1	2	3	Практическая работа
	Управление великаном «волшебной» палочкой.		1	1	Практическая работа
	Непотопляемый парусник.	1	2	3	Практическая работа
	Итоговое занятие по разделу «Приключения».		1	1	Практическая работа
7. Итоговое занятие по разделу «Приключения». (6 ч.)					
7.1	Управление с клавиатуры. Управление голосом. Управление мощностью мотора при помощи датчика наклона.	1	1	2	Самостоятельная работа

7.2	Случайный порядок воспроизведения звуковых файлов. Случайный выбор фона экрана. Супер случайное ожидание.	1	1	2	Самостоятельная работа
7.3	Все звуки. Все фоны экрана.	1	1	2	Мини-выставка
8. Индивидуальная проектная деятельность (10 ч.)					
8.1	Выработка и утверждение тем проектов.	2	2	4	Самостоятельная работа
8.2	Конструирование модели, её программирование.	2	2	4	Практическая работа
8.3	Презентация моделей.		1	1	Защита творческих проектов
8.4	Выставка технических проектов учащихся		1	1	Промежуточная аттестация. Выставка - презентация
9. Подведение итогов (1 ч.)					
9.1	Подведение итогов работы за год. Заключительное занятие		1	1	Беседа-диалог
Итого:		37	62	99	

УЧЕБНЫЙ ПЛАН 2 ГОДА ОБУЧЕНИЯ

№ п/п	Разделы и темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		теория	практика	всего	
1. Вводное занятие (2ч.)					
1.1	Правила поведения и ТБ в кабинете «LEGO - роботы» и при работе с конструкторами «LEGO».	1	1	2	Беседа - диалог
2. Использование наборов конструкторов «LEGO-WEDO» и «LEGOMINDSTORMS» (31ч.)					
2.1	Правила работы с конструктором LEGO Mindstorms NXT 2.0. Основные детали. Знакомство с NXT 2.0. Спецификация. Кнопки управления.	1	2	3	Игровой тест
2.2	Сборка роботов по готовым схемам, чертежам. Сервомоторы. Назначение портов NXT	1	10	11	Практическая работа

	2.0.				
2.3	Знакомство с датчиками.	1	4	5	Практическая работа
2.4	Роботы собственной конструкции. Оптимизация собранной конструкции (рациональная компоновка, облегчение ее, за счет уменьшения числа деталей).	1	9	10	Самостоятельная работа
2.5	Оптимизация собранной конструкции (рациональная компоновка, облегчение ее, за счет уменьшения числа деталей).	1	1	2	Самостоятельная работа с творческим заданием
3. Программы «ROBOLAB» и «NXT» (27ч.)					
3.1	Знакомство со средой программирования NXT-G. Окно инструментов. Команды NXT-G. Работа с пиктограммами, соединение команд.	1	4	5	Практическая работа
3.2	Составление линейных программ, передача и запуск программы.	1	10	11	Практическая работа
3.3	Составление программы с использованием параметров, программы с циклом. Условие, условный переход. Датчики и их параметры.	1	10	11	Практическая работа
1. Конструкторский этап (21ч.)					
4.1	Особенности составления технологической схемы сборки, различных моделей роботов.	1	5	6	Тест-опрос
4.2	Разработка различных вариантов схем сборки роботов	2	13	15	Самостоятельная работа
2. Технологический этап (16ч.)					
5.1	Конструктивные особенности различных моделей роботов. Методика выбора масштаба моделирования.	1	7	8	Практическая работа
5.2	Обзор существующих	1	5	6	Практическая работа

	схем сборки моделей: - компоновочные схемы различных роботов со специальными элементами конструкторов «LEGO- MINDSTORMS»				
5.3	Создание собственных моделей.	1	1	2	Защита творческих проектов
3. Подведение итогов. (2 часа)					
6.1	Подведение итогов работы за год. Заключительное занятие	1	1	2	Выставка
Итого:		16	83	99	

Все занятия проводятся с оборудованием «Точка роста»

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 1 ГОДА ОБУЧЕНИЯ

1. Введение (2 ч.)

Теория. Правила поведения и техника безопасности в кабинете и при работе с конструктором.

Правило работы с конструктором. Основные детали конструктора LegoWe D: 9580 конструктор ПервоРобот, USBLEGO – коммуникатор, мотор, датчик наклона, датчик расстояния. 4 этапа обучения – установление взаимосвязи, конструирование, рефлексия и развитие.

2. Программное обеспечение LEGO WeDo (4 ч.)

Теория: вкладка связь, вкладка проект, вкладка содержание, вкладка экран и т.д. Перечень терминов и их обозначение. Сочетания клавиш для быстрого доступа к некоторым функциям.

Практика: звуки – Блок «Звук» и перечень звуков которые он может воспроизводить. Фоны экрана которые можно использовать при работе.

3. Изучение механизмов (10 ч.)

Теория: первые шаги. Обзор основных приёмов сборки и программирования. Построение моделей: зубчатые колёса, промежуточное зубчатое колесо, коронные зубчатые колёса, понижающая зубчатая передача, повышающая зубчатая передача, шкивы и ремни, перекрёстная ременная передача, снижение, увеличение скорости, червячная зубчатая передача, кулачок, рычаг их обсуждение и программирование.

Практика: создание своей программы работы механизмов.

4. Изучение датчиков и моторов (4ч.)

Теория: построение модели с использованием мотора и оси, обсуждение, программирование.

Практика: построение модели с использованием датчика наклона и расстояния, обсуждение и программирование, создание своей программы.

5. Программирование WeDo (8 ч.)

Теория: изучение основных блоков программирования: блок «Цикл», блок «Прибавить к экрану», блок «Вычесть из экрана», блок «Начать при получении письма».

Практика: маркировка основных блоков. Программирование

6. Конструирование и программирование заданных моделей (54 ч.)

6.1. Забавные механизмы

Теория: приемы конструирования механических конструкций. Использование системы ременных передач.

Практика: «**Танцующие птицы**» - конструирование двух механических птиц которые способны издавать звуки и танцевать, программирование их поведения. Создание группы «Танцующие птицы» - конструирование и программирование моделей.

«**Умная вертушка**» - построение модели механического устройства для запуска волчка и программирование его таким образом, чтобы волчок освобождался после запуска, а мотор при этом отключался.

«**Обезьянка – барабанищица**» - построение модели механической обезьянки с руками, которые поднимаются и опускаются, барабана по поверхности. Создание из обезьян – барабанищиц группы ударных.

6.2 Звери.

Теория: приемы конструирования механических конструкций. Использование системы зубчатых передач.

Практика: «**Голодный аллигатор**» - конструирование и программирование механического аллигатора, который мог бы открывать и закрывать свою пасть и одновременно издавать различные звуки. Создание макета заповедника.

«**Рычащий лев**» - построение модели механического льва и программирование его, чтобы он издавал звуки (рычал), поднимался и опускался на передних лапах, как будто он садится и ложится. Создание львиной семьи (мама – львица и львёнка).

«**Порхающая птица**» - построение модели механической птицы и программирование её, чтобы она издавала звуки и хлопала крыльями, когда её хвост поднимается или опускается.

6.3. Футбол.

Теория: приемы конструирования механических конструкций. Использование системы ременных и зубчатых передач.

Практика: «**Нападающий**» - конструирование и программирование механического футболиста, который будет бить ногой по бумажному мячу. Попадание в мишень (соревнование нападающих) конструирование группы нападающих.

«**Вратарь**» - конструирование и программирование механического вратаря, который был бы способен перемещаться вправо и влево, чтобы отбить бумажный шарик.

Групповая работа по конструированию вратаря и нападающего.

«**Ликующие болельщики**» - конструирование и программирование механических футбольных болельщиков, которые будут издавать приветственные возгласы, и подпрыгивать на месте. Создание группы болельщиков.

6.4. Приключения.

Теория: закрепление приемов конструирования механических конструкций. Использование системы ременных и зубчатых передач.

Практика: «**Спасение самолёта**» - конструирование и

программирование модели самолёта, скорость вращения пропеллера которого зависит от того, поднят или опущен нос самолёта. Придумывание истории про Макса и Машу, конструирование моделей истории и её проигрывание.

«Спасение от великана» - конструирование и программирование модели механического великана, который встает, когда его разбудят. Управление великаном «волшебной» палочкой.

«Непотопляемый парусник» - конструирование и программирование модели парусника, которая способна покачиваться вперед и назад, как будто он плывёт по волнам, что будет сопровождаться соответствующими звуками.

7. Программы для исследований (6 ч.)

Теория: обзор предлагаемых программ, чтобы исследовать возможности программного обеспечения.

Практика: управление с клавиатуры. Управление голосом. Управление мощностью мотора при помощи датчика наклона. Случайный порядок воспроизведения звуковых файлов. Случайный выбор фона экрана. Супер случайное ожидание. Все звуки. Все фоны экрана. Лотерея (запустите программу, чтобы узнать, кто же выиграет в лотерею). Джойстик (Поворачивайте датчик наклона «носом» вверх и вниз и наблюдайте, как будет меняться направление вращения мотора). Попугай (скажите, что –нибудь в микрофон и наблюдайте за результатом). Хранилище (запустите программу и введите свой секретный код. Сможете ли вы отпереть замок?). Случайная цепная реакция.

8. Индивидуальная проектная деятельность (10 ч.)

Теория: закрепление приемов конструирования механических конструкций. Использование системы различных передач

Практика: разработка собственных моделей в группах. Выработка и утверждение темы, в рамках которой будет реализоваться проект. Конструирование модели, её программирование. Презентация моделей. Выставка. Соревнования

9. Подведение итогов (1 ч.)

Теория: закрепление изученного материала. Подведение итогов за год. Перспективы работы на следующий год.

Формы занятий: самостоятельная работа, зачёт, практическая работа.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 2 ГОДА ОБУЧЕНИЯ

1. Введение (2 ч.)

Теория: задачи учебной группы. Программа и план занятий на предстоящий год. Организационные вопросы. Правила по технике безопасности. Транспортные средства. Определение направлений проектной деятельности с учетом «метапредметной» деятельности.

Практика: Демонстрация образцов моделей.

2. Использование наборов конструкторов «LEGO-WEDO» и «LEGOMINDSTORMS» (31 ч.)

Теория: Правила работы с литературой и различными источниками информации.

Практика: Работа с литературой, в Интернете. Мир машин и механизмов; повышение производительности и качества; минимизация

стоимости операций;

3. Программы «ROBOLAB» и «NXT» (27 ч.)

Теория: Знакомство с конструкторами. Специальные элементы, содержащиеся в конструкторах. Правила безопасной работы специальными элементами. Управление моделями (инфракрасный пульт управления). Программа «ROBOLAB»: освоение палитры функций, моторы, модификаторы, структуры, ожидания, контейнеры, коммуникации и др. Знакомство с микрокомпьютерами NXT. Освоение нескольких управляющих программ. Множественная обратная связь. Задание роботу инструкции поведения (разработка алгоритма). ИК приемо-передатчик. Датчики различных входных сигналов.

Практика: Загрузка программ в микрокомпьютер; сохранение программ. Возможности использования конструкторов «LEGOMINSTORMS» для проектирования моделей роботов. Работа с иллюстративным материалом и деталями конструктора.

4. Конструкторский этап (21 ч.)

Теория: Способы передачи вращательного движения (ременная и зубчатая передачи, передача вращения в перпендикулярную плоскость, анализ работы часового механизма). Преобразование типов движения.

Практика: Разработка различных вариантов выполнения проектов: эскизы, наброски, технические рисунки и схемы различных вариантов, определение их достоинства и недостатков.

5. Технологический этап (34 ч.)

Теория: Особенности составления технологической схемы сборки модели. Конструктивные особенности различных моделей военных сооружений и механизмов. Методика выбора масштаба моделирования. Виды подвижных и неподвижных соединений. Способы и приемы соединения деталей. Комбинированные соединения. Рациональная последовательность операций по сборке деталей. Обзор существующих схем сборки моделей: -компоновочные схемы различных моделей-копий военных машин, автомобилей, архитектурных сооружений, механизмов со специальными элементами конструкторов.

Практика: Подбор необходимых материалов. Организация рабочего места. Выполнение запланированных технологических операций. Сборка моделей из базовых деталей конструкторов и специальных элементов «LEGO-MINSTORMS»: -моделирование рычагов и подвижных элементов; -механизм поворота колес транспортного средства (творческое исполнение); -сборка модели подъемного или корабельного крана (закрепление понятий -блоки, шкивы, подъемные механизмы);

6. Подведение итогов (2 ч.)

Теория: закрепление изученного материала. Подведение итогов за год. Перспективы работы на следующий год.

Приложение к дополнительной
общеобразовательной
общеразвивающей программе
«Робомир»

**Рабочая программа по курсу
«Роботы вокруг нас»**

**Учебно – тематический план
1- й год обучения**

№	Раздел, тема	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1.	Введение в робототехнику	4	0	4
2.	Конструирование	3	8	11
3.	Первые модели	4	6	10
4.	Подключения EV3	4	8	12
5.	Интерфейс EV3	4	8	12
6.	Интерфейс программной среды LEGO Mindstorms Education EV3	4	8	12
7.	Программирование	5	8	13
8.	Задачи для робота	5	8	13
9.	Индивидуальные работы над проектами.	5	10	15
Итого		36	66	102

Содержание программы

Тема №1. Введение в робототехнику. (4 часа)

Теория: (4 часа) Введение в предмет «Робототехника». Что такое робот? Какие бывают роботы. Современные тенденции робототехники. Зарубежные и отечественные разработки. Презентация программы. Техника безопасности на занятиях. Правила внутреннего распорядка и поведение в коллективе. Знакомство с конструктором. Правила работы с конструктором.

Тема №2. Конструирование. (11 часов)

Теория: (3 часа) Способы крепления деталей. Высокая башня.

Различия принципов конструирования RIS и EV3. Способы крепления деталей. Жесткая конструкция. Конструирование самой высокой и устойчивой башни. Высота, устойчивость. Подвижная конструкция. Понятие механизма.

Практика: (8 часов) конструируем модель «Башня». конструируем модель «Механический манипулятор».

Тема №3. Первые модели. (10 часов)

Теория: (4 часа) Тележки. История колеса. Одномоторная тележка. Тележка с автономным управлением. Двухмоторная тележка. Полный привод.

Центр тяжести. Трехколесная тележка. Микроконтроллер. Автономное управление

Практика: (6 часов) конструируем модель «Одномоторная тележка». Конструируем модель «Тележка с автономным управлением». Конструируем модель «Двухмоторная тележка». Конструируем модель «Двухмоторный вездеход».

Тема №4. Подключения EV3. (12 часов)

Теория: (4 часа) Подключение электромоторов, датчиков, обмен данными между EV3 и компьютером с использованием USB-кабеля и Bluetooth. Технические характеристики EV3. Память, быстродействие. Порты. Кнопки. Элементы питания. Программные среды.

Тема №5. Интерфейс EV3. (12 часов)

Теория: (4 часа) Составление программ с использованием блока EV3. Возможности управления моторами. Датчики. Использование датчиков для управления роботом. Основные структуры программирования. Команды управления моторами в EV3Program.

Практика: (8 часов) «Программируем без компьютера».

Тема №6. Интерфейс программной среды LEGO Mindstorms EV3. (12 часов)

Теория: (4 часа) Язык программирования EV3. Окно программы. Палитра команд. Рабочее поле программы. Robo Center. Командный центр. Настройка параметров команд. Мотор вперед. Мотор назад. Поворот.

Практика: (8 часов) «Плавный поворот», «Поворот на месте».

Тема №7. Программирование. (13 часов)

7.1. Циклы.

Теория: (5 часа) Цикл с параметром. Цикл с постусловием. Переменные. Три типа переменных. Ветвление. Переключатели. Режимы отражения блока «Ветвление». Параллельные ветвление. Алгоритмы управления (релейный регулятор, пропорциональный регулятор, пропорционально - дифференциальный регулятор). Управление роботом через Bluetooth (использование 2-го блока EV3) - джойстик для робота. Мой блок. Конструируем собственные блоки.

Практика: (8 часов) Программа «Вокруг квадрата». Сконструировать TriBot, написать программу, используя «Ветвление». Программа с использованием Пререгулятора «Робот описывает восьмерку», «Змейка». Программа «Пульт управления роботом». Программа «Мой блок».

Тема №8. Задачи для робота (13 часов)

Теория: (5 часов) Поворот, парковка в гараж, остановка (датчик касания).

Параллельные процессы. Использование датчика касания. Управление моторами. Движения по звуковому сигналу, определение уровня шума (датчик

звука). Использование датчика звука. Управление моторами. Измерение уровня шума. Движение вдоль линии. Один датчик света/цвета.

Использование датчика света или цвета. Измерение уровня освещенности. Определение цвета с помощью датчика. Движение за рукой используя датчик ультразвука. Использование датчика ультразвука. Измерение расстояния.

Практика: (8 часов) Программа «Парковка в гараж». Программа «Активация робота звуком». Программа «Движение вдоль линии». Программа «Обнаружение черной линии». Программа «Робот-прилипала».

Тема № 9. Индивидуальные работы над проектами. (15 часов)

Подготовка к итоговой проектной работе. Итоговая проектная работа
Выставка. Презентация проекта. Подведение итогов работы за год.

Учебно – тематический план 2 - й год обучения

№ п/п	Разделы и темы	Количество часов		
		теория	практика	всего
1. Вводное занятие. Техника безопасности. Знакомство детей с историей робототехники. (2ч.)				
1.1	Правила поведения и ТБ в кабинете «LEGO – роботы» и при работе с конструкторами «LEGO».	1	1	2
2. Основы конструирования (19 ч.)				
2.1	Знакомство с контроллером. Одномоторная тележка.	1	2	3
2.2	Встроенные программы. Двухмоторная тележка.	1	2	3
2.3	Датчики. Среда программирования.	1	2	3
2.4	Колесные, гусеничные и шагающие роботы. Решение простейших задач.	1	2	3
2.5	Кегельринг. Следование по линии. Путешествие по комнате.	1	3	4
2.6.	Промежуточная аттестация по пройденным темам.	1	2	3
3. Основы управления роботом (14 ч.)				
3.1	Релейный регулятор. Пропорциональный регулятор. Защита от «застрелываний».	1	2	3
3.2	Траектория с перекрестками.	1	2	3

	Пересеченная местность. Обход лабиринта.			
3.3	Анализ показаний разнородных датчиков.	2	2	4
3.4	Синхронное управление двигателями.	2	2	4
4.Удаленное управление (15 ч.)				
4.1	Передача числовой информации.	2	3	5
4.2	Кодирование при передаче.	2	3	5
4.3	Управление моторами через bluetooth.	2	3	5
5.Игры роботов (15 ч.)				
5.1	«Царь горы».	1	4	5
5.2	Управляемый футбол роботов.	1	4	5
5.3	Футбол с инфракрасным мячом (основы).	1	4	5
6.Состязание роботов (15 ч.)				
6.1	Сборка и программирование модели Сумо.	1	2	3
6.2	Сборка и программирование модели для перетягивания каната.	1	2	3
6.3	Сборка и программирование модели Кегельринг.	1	2	3
6.4	Следование по линии.	1	2	3
6.5	Сборка и программирование модели для прохождения Лабиринта.	1	2	3
7.Творческие проекты (20 ч.)				
7.1	Правила дорожного движения.	1	4	5
7.2	Роботы – помощники человека.	1	4	5
7.3	Роботы – артисты.	1	4	5
7.4	Выставка технических проектов учащихся	1	4	5
8.Подведение итогов (2 ч.)				
7.5	Подведение итогов работы за год. Заключительное занятие.	1	1	2
Итого:		32	70	102

Все занятия проводятся с оборудованием «Точка роста»

**Содержание программы
Тема №1. Введение (2 часа)**

Теория: (1 часа) Значение робототехники для современного общества. Исторические сведения. Обсуждение тематики занятий. Понятие о проектировании и конструировании робототехнических устройств. Знакомство с материально-технической базой. Вводный инструктаж по технике безопасности при работе с электроприборами, питающимися от сети переменного тока: компьютер, принтер, зарядное устройство для аккумуляторов

Правила поведения и ТБ, ПБ в кабинете и при работе с конструкторами, режим работы ДТО.

Тема №2. Основы конструирования (19 часов)

Теория: (6 часов) Основные детали конструктора LEGO Mindstorms NXT 2.0. Спецификация деталей конструктора. Общая структура и основные узлы робота. Способы соединения деталей и узлов робота. Разъемные и неразъемные, подвижные и неподвижные соединения. Датчики, их устройство, назначение. Устройство, принцип работы датчиков. Датчики и их параметры: датчик касания, микрофон, датчик освещенности (цвета), ультразвуковой датчик для определения расстояний.

Практика: (13 часов) Способы соединения деталей и узлов робота. Разъемные и неразъемные, подвижные и неподвижные соединения, сборка роботов по готовым схемам. Кнопки управления, передача программы. Запуск программы. Роботы собственной конструкции. Оптимизация собранной конструкции (рациональная компоновка, облегчение ее, за счет уменьшения числа деталей).

Тема №3. Основы управления роботом (14 часов)

Теория: (6 часов) Релейный регулятор. Пропорциональный регулятор. Защита от «застреваний». Траектория с перекрестками. Пересеченная местность. Обход лабиринта. Анализ показаний разнородных датчиков. Синхронное управление двигателями.

Практика: (8 часов) создание модели робота по схеме, создание программы для лабиринта.

Тема № 4. Удаленное управление (15 часов)

Теория: (6 часов) Передача числовой информации. Кодирование при передаче. Управление моторами через bluetooth.

Практика: (9 часов) Конструирование робота, его программирование группой разработчиков. Кинематические (ходовые) испытания. Отладка программы.

Тема № 5. Игры роботов (15 часов)

Теория: (3 часа) Программа «ROBOLAB»: освоение палитры функций, моторы, модификаторы, структуры, ожидания, контейнеры, коммуникации и др. Знакомство с микрокомпьютерами NXT. Освоение нескольких управляющих программ.

Практика: (12 часов) Задание роботу инструкции поведения (разработка алгоритма). ИК приемо-передатчик. Датчики различных входных сигналов.

Тема № 6. Состязание роботов (15 часов)

Теория: (5 часов) основные виды соревнований по робототехнике.

Практика: (12 часов) создание и программирование роботов: «Сумо», «Кегельринг», робот для перетягивания каната, «Лабиринт».

Тема № 7. Творческие проекты (20 часов)

Теория: (4 часа) Выработка и утверждение темы мини – проектов.

Практика: (16 часов) Конструирование робота, его программирование группой разработчиков. Кинематические (ходовые) испытания. Отладка программы. Оформление исследовательских мини - проектов. Презентация роботов. Основные требования к технической документации. Создание технического паспорта на робота (габаритные размеры назначение, принцип действия и правила эксплуатации фотография общего вида, фотография отдельных (дополнительных) деталей), описание программы для робота и создание компьютерной презентации. Отбор лучших роботов на выставки технического творчества.

Тема № 8. Подведение итогов (2 часа)

Теория: (1 час) закрепление изученного материала. Подведение итогов за год. Перспективы работы на следующий год.

2.4 Методические материалы.

Основная и дополнительная литература:

- Белиовская Л.Г., Белиовский А.Е. Программируем микрокомпьютер NXT в LabVIEW. – М.: ДМК, 2010, 278 стр.;
- Живой журнал LiveJournal - справочно-навигационный сервис. Статья ««Школа» Лего-роботов» / / Автор: Александр Попов.[Электронный ресурс] — Режим доступа: свободный.
- Комарова Л. Г. «Строим из LEGO» (моделирование логических отношений и объектов реального мира средствами конструктора LEGO). — М.; «ЛИНКА — ПРЕСС», 2001.
- Копосов Д. Г. Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5-6 классов\ Д. Г. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 – 292 с.
- Ньютон С. Брага. Создание роботов в домашних условиях. – М.: NTPress, 2007, 345 стр.;
- Овсяницкая, Л.Ю. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: изд. второе, перераб. и допол. / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – М.: «Перо», 2016. – 296 с.;
- ПервоРобот NXT 2.0: Руководство пользователя. – Институт новых технологий;
- ПервоРобот LEGO® WeDo™ - книга для учителя [Электронный ресурс].

- Рогов Ю.В. Робототехника для детей и их родителей [Электронный ресурс] – Режим доступа: свободный <http://xn----8sbhby8arey.xn--p1ai/index.php/2012-07-07-02-11-23/kcatalog>
- Рыкова Е. А. LEGO-Лаборатория (LEGO Control Lab). Учебно-методическое пособие. – СПб, 2001, 59 стр.
- Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. С-Пб, «Наука», 2011г.

Интернет-ресурсы

- **<http://www.prorobot.ru> - Курс робототехники и ЛЕГО-конструирования в школе**
- Каталог сайтов по робототехнике - полезный, качественный и наиболее полный сборник информации о робототехнике. [Электронный ресурс] — Режим доступа: свободный <http://robotics.ru/> .— Загл. с экрана.
- <https://www.lego.com/ru-ru/mindstorms/fan-robots>
- <http://4pda.ru/forum/index.php?showtopic=502272&st=20>

Методическое обеспечение программы

На занятиях детского объединения «Робомир» используются в процессе обучения *дидактические игры*, отличительной особенностью которых является обучение средствами активной и интересной для детей игровой деятельности. Дидактические игры, используемые на занятиях, способствуют:

- развитию мышления (умение доказывать свою точку зрения, анализировать конструкции, сравнивать, генерировать идеи и на их основесинтезировать свои собственные конструкции), речи (увеличение словарного запаса, выработка научного стиля речи), мелкой моторики;
- воспитанию ответственности, аккуратности, отношения к себе как самореализующейся личности, к другим людям (прежде всего к сверстникам), к труду.
- обучению основам конструирования, моделирования, автоматического управления с помощью компьютера и формированию соответствующих навыков.

В связи с появлением и развитием в школе новой кружковой работы – «Робототехника» - возникла необходимость в новых методах стимулирования и вознаграждения творческой работы учащихся. Для достижения поставленных педагогических целей используются следующие нетрадиционные игровые методы:

- ✓ Соревнования
- ✓ Олимпиады
- ✓ Выставки

Как показала практика, эти игровые методы не только интересны ребятам, но и стимулируют их к дальнейшей работе и саморазвитию, что с помощью традиционной отметки сделать практически невозможно.

Приемы и методы организации занятий.

I Методы организации и осуществления занятий

1. Перцептивный акцент:

а) словесные методы (рассказ, беседа, инструктаж, чтение справочной литературы);

б) наглядные методы (демонстрации мультимедийных презентаций, фотографии);

в) практические методы (упражнения, задачи).

2. Гностический аспект:

а) иллюстративно-объяснительные методы;

б) репродуктивные методы;

в) проблемные методы (методы проблемного изложения) дается часть готового знания;

г) эвристические (частично-поисковые) большая возможность выбора вариантов;

д) исследовательские – дети сами открывают и исследуют знания.

3. Логический аспект:

а) индуктивные методы, дедуктивные методы;

б) конкретные и абстрактные методы, синтез и анализ, сравнение, обобщение, абстрагирование, классификация, систематизация, т.е. методы как мыслительные операции..

II Методы стимулирования и мотивации деятельности

Методы стимулирования мотива интереса к занятиям: познавательные задачи, учебные дискуссии, опора на неожиданность, создание ситуации новизны, ситуации гарантированного успеха и т.д.

Методы стимулирования мотивов долга, сознательности, ответственности, настойчивости: убеждение, требование, приучение, упражнение, поощрение.

Основными принципами обучения являются:

Научность. Этот принцип предопределяет сообщение обучаемым только достоверных, проверенных практикой сведений, при отборе которых учитываются новейшие достижения науки и техники.

Доступность. Предусматривает соответствие объема и глубины учебного материала уровню общего развития учащихся в данный период, благодаря чему, знания и навыки могут быть сознательно и прочно усвоены.

Связь теории с практикой. Обязывает вести обучение так, чтобы обучаемые могли сознательно применять приобретенные ими знания на практике.

Воспитательный характер обучения. Процесс обучения является воспитывающим, ученик не только приобретает знания и нарабатывает навыки, но и развивает свои способности, умственные и моральные качества.

Сознательность и активность обучения. В процессе обучения все действия, которые отрабатывает ученик, должны быть обоснованы. Нужно учить, обучаемых, критически осмысливать, и оценивать факты, делая выводы,

разрешать все сомнения с тем, чтобы процесс усвоения и наработки необходимых навыков происходили сознательно, с полной убежденностью в правильности обучения. Активность в обучении предполагает самостоятельность, которая достигается хорошей теоретической и практической подготовкой и работой педагога.

Наглядность. Объяснение техники сборки робототехнических средств на конкретных изделиях и программных продукта. Для наглядности применяются существующие видео материалы, а так же материалы своего изготовления.

Систематичность и последовательность. Учебный материал дается по определенной системе и в логической последовательности с целью лучшего его освоения. Как правило этот принцип предусматривает изучение предмета от простого к сложному, от частного к общему.

Прочность закрепления знаний, умений и навыков. Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания, умения и навыки учащихся. Не прочные знания и навыки обычно являются причинами неуверенности и ошибок. Поэтому закрепление умений и навыков должно достигаться неоднократным целенаправленным повторением и тренировкой.

Индивидуальный подход в обучении. В процессе обучения педагог исходит из индивидуальных особенностей детей (уравновешенный, неуравновешенный, с хорошей памятью или не очень, с устойчивым вниманием или рассеянный, с хорошей или замедленной реакцией, и т.д.) и опираясь на сильные стороны ребенка, доводит его подготовленность до уровня общих требований.

Материально-технические условия реализации программы

Занятия детского объединения «Робомир» ведутся в специализированной технологической лаборатории Информатики, с использованием оборудования «Точка роста».

Материальные ресурсы:

1. Наборы Лего - конструкторов:
 - ✓ Комплект LEGO Education WeDo полный
 - ✓ Lego Mindstorms NXT
 - ✓ Lego Mindstorms Education EV3
2. Ноутбуки – 13 шт
3. Нетбуки – 8 шт
4. АРМ учителя (компьютер, проектор, сканер, принтер)

Раздел №3. «Комплекс форм аттестации»

3.1 Формы аттестации.

Результативность выполнения данной программы определяется с помощью устного опроса, тестирования, реализации проектов, участия в соревнованиях по Lego- конструированию и оцениваются по трехбалльной системе – «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Входной контроль осуществляется в начале учебного года в виде устного опроса. Текущий контроль осуществляется в середине учебного года в виде тестов, наблюдения педагога, проведения промежуточных мини-соревнований. Итоговый контроль проводится в конце учебного года по результатам реализации проектов, выполнения исследовательских практических работ, участия в соревнованиях по Lego- конструированию.

Критериями оценки являются правильные ответы на вопросы, успешная защита проекта, успешное выступление на соревнованиях.

Практические задания

1. *Робот обнаруживает препятствие.* На роботе датчик касания смотрит вперед. Робот начинает двигаться. Как только обнаружится касание с препятствием, робот должен остановиться.

- Из скольких блоков состоит ваша программа?
- Остановился робот сразу после касания или еще пытался продолжить двигаться?
- За счет какого действия в программе нужно остановить робота, сразу после обнаружения нажатия?

2. *Простейший выход из лабиринта.* Напишите программу, чтобы робот выбрался из лабиринта вот такой конфигурации:



- Что нужно сделать роботу после касания со стенкой?
- В какую сторону должен крутиться мотор, чтобы робот мог выполнить разворот беспрепятственно?
- Сколько раз робот должен сделать одинаковые действия?

3. *Ожидание событий от двух датчиков.*

Установите на роботе два датчика касания – один смотрит вперед, другой – назад. Напишите программу, чтобы робот менял направление движения на противоположное при столкновении с препятствием, при этом:

- При движении вперед опрашивается передний датчик
- При движении назад опрашивает задний датчик

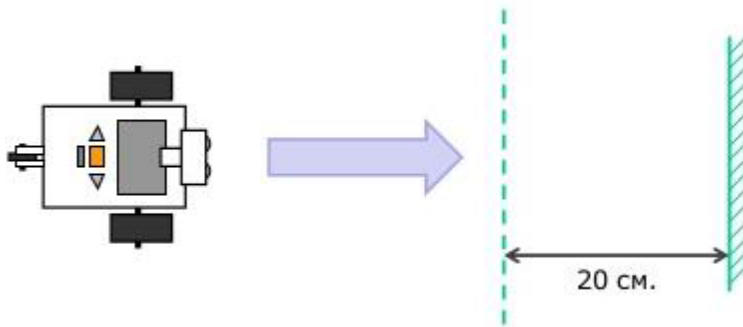
4. *Управление звуком.*

- Робот должен начать двигаться после громкого хлопка.

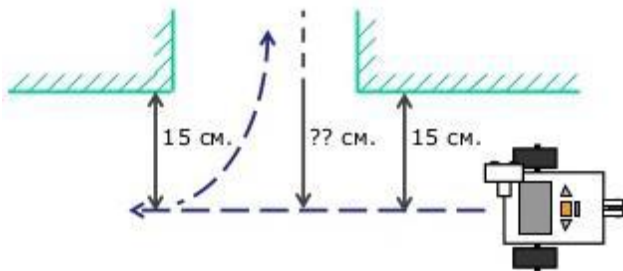
- После еще одного хлопка робот должен повернуть на 180 градусов и снова ехать вперед
- Использовать цикл, чтобы повторять действия из шага 2.

5. Робот обнаруживает препятствие.

Датчик расстояния на роботе смотрит вперед. Робот движется до тех пор, пока не появится препятствие ближе, чем на 20 см.



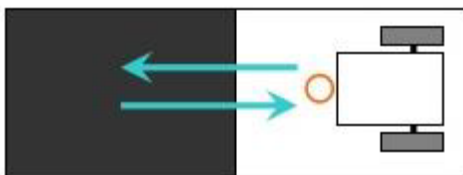
6. Парковка. Датчик расстояния смотрит в сторону. Робот должен найти пространство для парковки между двумя «автомобилями» и выполнить заезд в обнаруженное пространство.



7. Черно-белое движение.

Пусть робот доедет до темной области, а затем съедет обратно на светлую.

Добавьте цикл в программу – пусть робот перемещается вперед-назад попеременно, то на темную, то на светлую область.



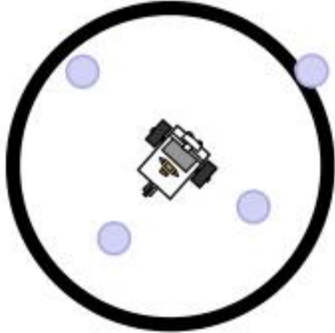
8. Движение вдоль линии.

Пусть робот перемещается попеременно, то на темную, то на светлую область. Движение должно выполняться поочередно то одним, то другим колесом. Используйте линии разной толщины.



9. Робот-уборщик.

Роботу понадобятся датчик расстояния и цвета. Задача робота обнаружить внутри ринга весь мусор и вытолкнуть их за черную линию, ограничивающую ринг. Сам робот не должен выезжать за границу ринга.



10. Красный цвет – дороги нет.

Робот-тележка должен пересекать черные полосы – дорожки, при пересечении говорить «Black». Как только ему встретится красная дорожка – он должен остановиться. Задание нужно выполнить с использованием вложенных условий.



Итоговый тест

1. Для обмена данными между NXT или EV3 блоком и компьютером используется...

- a) Wi-Fi
- b) PCI порт
- c) WiMAX
- d) USB порт

2. Блок NXT имеет...

- a) 3 выходных и 4 входных порта
- b) 4 выходных и 3 входных порта

3. Установите соответствие.



Датчик касания Ультразвуковой датчик Датчик цвета

4. Блок EV3 имеет...

- a) 4 выходных и 4 входных порта
- b) 5 входных и 5 выходных порта

5. Устройством, позволяющим роботу определять расстояние до объекта и реагировать на движение является...

- a) Датчик касания
- b) Ультразвуковой датчик
- c) Датчик цвета
- d) Датчик звука

6. Сервомотор – это...

- a) устройство для определения цвета
- b) устройство для проигрывания звука
- c) устройство для движения робота
- d) устройство для хранения данных

7. Для подключения датчика к блоку EV3 требуется подсоединить один конец кабеля к датчику, а другой...

- a) к одному из выходных портов
- b) оставить свободным
- c) к одному из входных
- d) к аккумулятору

8. Установите соответствие.



9. Какое робототехническое понятие зашифровано в ребусе?



ОТВЕТ: _____

10. Для подключения сервомотора к блоку NXT или EV3 требуется подсоединить один конец кабеля к сервомотору, а другой...

- a) к одному из выходных портов
- b) оставить свободным
- c) к одному из входных
- d) к аккумулятору

11. Полный привод – это...

- a) Конструкция на четырех колесах и дополнительной гусеницей.
- b) Конструкция позволяющая организовать движение во все стороны.
- c) Конструкция, имеющая максимальное количество степеней свободы.
- d) Конструкция, позволяющая передавать вращение, создаваемое двигателем, на все колеса.

12. Отгадайте ребус



ОТВЕТ: _____

13. Какой параметр выделен на картинке?



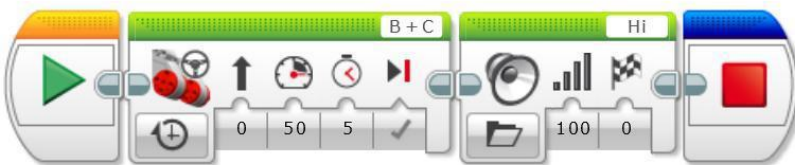
- a) Рулевое управление
- b) Скорость
- c) Мощность
- d) Обороты

14. Выберите верное текстовое описание программы.



- a) Начало, средний мотор, ожидание, средний мотор, остановить программу.
- b) Начало, большой мотор, ожидание, большой мотор, остановить программу.
- c) Начало, рулевое управление, таймер, рулевое управление, остановить программу.
- d) Начало, независимое управление, время, независимое управление, остановить программу.

15. Напишите программу в текстовом варианте.



ОТВЕТ _____

Спасибо за ответы!

3.2 Оценочные материалы

Критерии	Условия оценки		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Знание основных элементов конструктора Lego, способов их соединения.	Имеет минимальные сведения.	Частично знает.	Знает и может назвать все элементы и способы их

			соединения.
Знание конструкций и механизмов для передачи и преобразования движения.	Имеет минимальные сведения.	Знает порядка десяти конструкций и механизмов.	Знает и может объяснить основные конструкции и механизмы, а также умеет применять их по назначению.
Умение использовать схемы, инструкции.	Знает обозначение деталей и узлов	Может самостоятельно по схеме собрать модель.	В процессе сборки модели может заменить некоторые узлы и детали на подобные.
Программирование в компьютерной среде	Может запустить среду, знает некоторые элементы	Знает основные элементы и принципы программирования.	Может самостоятельно создать программу.
Создание проекта	Имеет минимальные знания и сведения	Знает некоторые понятия и термины, умеет поставить задачу, подобрать необходимые инструменты для реализации, изготовить модель	Может подготовить проект самостоятельно с анализом результатов.
Умение решать логические задачи	Решает задачи минимальной сложности.	Решает стандартные логические задачи.	Решает задачи повышенной сложности.

Знание основных алгоритмов	Имеет минимальные знания и сведения	Знает основные алгоритмы.	Может применять алгоритмы в практических задачах
----------------------------	-------------------------------------	---------------------------	--

Список литературы

- Злаказов А.С. Уроки Лего-конструирования в школе: методическое пособие/А.С. Злаказав, Г.А. Горшков, С.Г. Шевалдина.-М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.
- Комарова Л.Г. Строим из Lego(моделирование логических отношений и объектов реального мира средствами конструктора Lego). – М.: «ЛИНКА-ПРЕСС», 2001.
- Копосов Д.Г. Первые шаги в робототехнику: практикум для 5-6 классов.- М.:БИНОМ. Лаборатория знаний,2012.
- Копосов Д.Г. рабочая тетрадь для 5-6 классов.-М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.
- Машины, механизмы и конструкции с электроприводом. ПервоРобот LEGOWeDo. Книга для учителя.-М.: ИНТ.
- Овсяницкая Л.Ю., Овсяницкий Д.Н., Овсяницкий А.Д. Курс программирования робота LegoMindstormsEV3: в среде EV3:основные подходы практические примеры, секреты мастерства. Челябинск: ИП Мякотин., 2014.

Литература для обучающихся:

- Филиппов С.А. Робототехника для детей и их родителей. – СПб: Наука, 2013.