

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования и науки Республики Калмыкия

Администрация Малодербетовского районного муниципального образования

Республики Калмыкия

МКОУ "МДГ им.Б.Б.Бадмаева"

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по УВР МКОУ "МДГ
им. Б.Б.Бадмаева"



Санджиева В.В.
«30» августа 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор МКОУ "МДГ им.
Б.Б.Бадмаева"



Бадмаева В.Б.

Приказ №1
от «31» августа 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

«Робототехника»

НА 2023-2024 УЧЕБНЫЙ ГОД

«ТОЧКА РОСТА»

для обучающихся 1-4 классов

Составила: Барангов Андрей Борисович,
учитель изобразительного искусства

с. Малые Дербеты 2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по курсу внеурочной деятельности «Робототехника» составлена на основании следующих документов и примерных программ:

- Федеральной основной общеобразовательной программы начального общего образования (2023 год);
- образовательной программы начального общего образования МБОУ «МДГ им.Б.Б.Бадмаева»
- учебного плана МБОУ «МДГ им.Б.Б.Бадмаева» на 2023-2024 учебный год;
- положения о рабочей программе педагога.

Курс введен в часть учебного плана, формируемого образовательным учреждением в рамках общеинтеллектуального направления. Программа направлена на привлечение учащихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

Занятия проводятся с использованием оборудования **центра образования естественнонаучной и технологической направленностей «Точка роста»** МБОУ «МДГ им.Б.Б.Бадмаева» с.Малые Дербеты .

Место программы «Первые шаги в робототехнику» в базисном учебном плане

Данная программа и составленное тематическое планирование рассчитано на 34 часа (1 час в неделю) в 1-4 классах.

Для реализации программы, данный курс обеспечен: 1) наборами-лабораториями Лего серии Образование "Конструирование первых роботов» WeDo, WeDo 2.0; 2) программным обеспечением для работы с конструкторами ПервоРобот LEGO® WeDo LEGO Education WeDo , WeDo 2.0; 3) развивающими наборами "Робот Ботли» -двигающийся робот с множеством опций для программирования; 4) электронным конструктором Микроник, 5) электронные робототехнические наборы **центра Точка роста**, а также ноутбуками и интерактивной панелью, которые позволяют через занятия робототехникой познакомить школьника с законами реального мира и особенностями функционирования восприятия этого мира кибернетическими механизмами.

Реализация данного курса позволяет стимулировать интерес и любознательность, развивать способности к решению проблемных ситуаций умению исследовать проблему, анализировать имеющиеся ресурсы, выдвигать идеи, планировать решения и реализовывать их, расширить технический и математический словарик ученика. Кроме этого, реализация этого курса в рамках начальной школы помогает развитию коммуникативных навыков учащихся за счет активного взаимодействия детей в ходе групповой проектной деятельности. Данная программа реализуется на базе Центра «Точка Роста» МКОУ «МДГ им.Б.Б.Бадмаева» .

ЦЕЛЬ ПРОГРАММЫ

Формирование умений и навыков в сфере технического проектирования, моделирования и конструирования. Развитие информационной культуры, учебно-познавательных и поисково-исследовательских навыков.

ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Образовательные

- Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности учащихся
- Реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой
- Решение учащимися ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением

Развивающие

- Развитие у школьников инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем
- Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности
- Развитие креативного мышления и пространственного воображения учащихся

Воспитательные

- 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.

Основными педагогическими принципами, обеспечивающими реализацию программы «Первые шаги в робототехнику», являются:

- Принцип максимального разнообразия предоставленных возможностей для развития личности;
- Принцип возрастания роли внеурочной работы;
- Принцип индивидуализации и дифференциации обучения;
- Принцип свободы выбора учащимися образовательных услуг, помощи и наставничества.

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ КУРСА

Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения курса:

Личностными результатами изучения курса является формирование следующих умений:

- Оценивать жизненные ситуации (поступки, явления, события) с точки зрения собственных ощущений (явления, события), в предложенных ситуациях отмечать конкретные поступки, которые можно *оценить* как хорошие или плохие;
- называть и объяснять свои чувства и ощущения, объяснять своё отношение к поступкам с позиции общечеловеческих нравственных ценностей;
- самостоятельно и творчески реализовывать собственные замыслы.

Метапредметными результатами изучения курса является формирование следующих универсальных учебных действий (УУД):

Познавательные УУД:

- определять, различать и называть детали конструктора,
- конструировать по условиям, заданным взрослым, по образцу, по чертежу, по заданной схеме и самостоятельно строить схему.
- ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое от уже известного.
- перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы всего класса, сравнивать и группировать предметы и их образы;

Регулятивные УУД:

- уметь работать по предложенным инструкциям.
- умение излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

- определять и формулировать цель деятельности на занятии с помощью учителя;

Коммуникативные УУД:

- уметь работать в паре и в коллективе; уметь рассказывать о постройке.
- уметь работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.

Предметными результатами изучения курса является формирование следующих знаний и умений:

ЗНАТЬ:

- правила безопасной работы;
- основные компоненты конструкторов ЛЕГО;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе; основные приемы конструирования роботов;
- как использовать созданные программы;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.);
- создавать реально действующие модели роботов при помощи специальных элементов по разработанной схеме, по собственному замыслу;
- создавать программы на компьютере для различных роботов;
- корректировать программы при необходимости;
- демонстрировать технические возможности роботов;

УМЕТЬ:

1. Принимать или намечать учебную задачу, ее конечную цель.
2. Прогнозировать результаты работы.
3. Планировать ход выполнения задания.
4. Рационально выполнять задание.
5. Высказываться устно в виде сообщения или доклада.
6. Высказываться устно в виде рецензии ответа товарища.

8. Получать необходимую информацию об объекте деятельности, используя рисунки, схемы, эскизы, чертежи (на бумажных и электронных носителях);
9. Осуществлять простейшие операции с файлами;
10. запускать прикладные программы, редакторы, тренажеры;
10. Представлять одну и ту же информацию различными способами;
11. Осуществлять поиск, преобразование, хранение и передачу информации, используя указатели, каталоги, справочники, Интернет.
12. Устройство компьютера на уровне пользователя;
13. Основные понятия, используемые в робототехнике: датчик, сенсор, порт, разъем, USB-кабель, интерфейс, иконка, программное обеспечение, меню, подменю, панель инструментов;
14. Интерфейс программного обеспечения LegoWeDo и LegoWeDo 2.0,

Учебно-информационные умения:

14. Понимать и пересказывать прочитанное (после объяснения).
15. Находить нужную информацию в учебном пособии.
16. Выделять главное в тексте.
17. Работать со справочной и дополнительной литературой.
18. Представить основное содержание текста в виде тезисов.
19. Усваивать информацию со слов учителя.
20. Усваивать информацию с помощью компьютера.

Форма контроля

В качестве домашнего задания предлагаются задания для учащихся по сбору и изучению информации по выбранной теме;

- Выяснение технической задачи,
- Определение путей решения технической задачи

Контроль осуществляется в форме творческих проектов, самостоятельной разработки работ.

Формы подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы:

Организация выставки лучших работ. Демонстрация собственных моделей. Участие в городской выставке технического творчества. Защита проектов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

- ✓ Деятельностный подход, т.е. организация максимально продуктивной творческой деятельности детей.

✓ Деятельность учащихся первоначально имеет, главным образом, индивидуальный характер. Но постепенно увеличивается доля коллективных работ, особенно творческих, обобщающего характера – проектов.

✓ Для успешного продвижения ребёнка в его развитии важна как оценка качества его деятельности на занятии, так и оценка, отражающая его творческие поиски. Оцениваются освоенные предметные знания и умения, а также универсальные учебные действия.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1-2 класс

Занятия проводятся с использованием оборудования центра Точки роста МКОУ «МДГ им.Б.Б.Бадмаева» .

Раздел I Организационное занятие.

Тема 1.1 Организационное занятие.

Теория: Организационные вопросы. Техника безопасности на рабочем месте. Цели и задачи объединения. История робототехники. Роботы в нашей жизни. Понятие. Назначение.

Практика: Инструктаж по соблюдению техники безопасности на рабочем месте. Вводный мониторинг качества знаний.

Раздел II Конструирование. Введение в LegoWeDo .

Знакомство с программным обеспечением конструктора LegoWeDo.

В ходе изучения тема раздела учащиеся приобретают необходимые знания, умения, навыки по основам конструирования, развивают навыки общения и взаимодействия в малой группе/паре.

Тема 2.1 Характеристика конструкций.

Теория: Равновесие. Устойчивость. Балансирование.

Практика: Сборка модели по замыслу. Исследование и анализ полученных результатов.

Тема 2.2 Строительные конструкции.

Теория: Виды крепежа.

Практика: Сборка моделей по образцу.

Тема 2.3 Способы увеличения прочности конструкций.

Теория: Знакомство с понятием прочности конструкций.

Практика: Сборка моделей по образцу и по замыслу.

Тема 2.4 Подвижные узлы конструкций.

Теория: Знакомство с понятием подвижности некоторых узлов конструкций.

Практика: Сборка моделей по замыслу.

Тема 2.5 Творческие проекты.

Теория: Способы выполнения проектов.

Практика: Исследование и анализ полученных результатов.

Раздел III Первые механизмы.

Тема 3.1 Конструкции.

Теория: Знакомство с понятиями прочность, жесткость, подвижность конструкций.

Практика: Сборка моделей по образцу.

Тема 3.2 Рычаги и подвижные элементы конструкций.

Теория: знакомство с некоторыми видами подвижных конструкций, понятие рычага.

Практика: Сборка моделей по образцу.

Тема 3.3 Блоки и шкивы. Ременная передача.

Теория: применение блоков и шкивов в конструкциях.

Практика: Сборка модели по образцу.

Тема 3.4 Зубчатые колёса

Теория: Виды зубчатых колес и различные способы их применения.

Практика: Сборка модели по образцу.

Тема 3.5 Творческие проекты.

Теория: Способы выполнения творческих проектов.

Практика: Сборка модели по образцу. Исследование и анализ полученных результатов.

Раздел IV Транспорт

Тема 4.1 История развития транспортных средств.

Теория: Виды транспорта. История возникновения первых транспортных средств.

Практика: Свободная сборка.

Тема 4.2 Творческая работа «Автомобильный транспорт».

Теория: Конструкции шасси автомобилей и вездеходов;

Практика: Сборка моделей по замыслу.

Тема 4.3 Творческая работа «Водный транспорт».

Теория: простые модели кораблей, парусные корабли, пароходы, особенности сборки плавающих моделей.

Практика: Сборка моделей по замыслу.

Тема 4.4 Творческая работа «Воздушный транспорт».

Теория: способы сборки нелетающих самолетов разных конструкций., кабины и механика летательных аппаратов.

Практика: Сборка моделей по замыслу.

Тема 4.5 Творческая работа «Железнодорожный транспорт».

Теория: конструкции паровозов, вагоны и поезда, монорельсовая дорога.

Практика: Сборка моделей по замыслу.

Тема 4.6 Творческая работа «Космический транспорт».

Теория: способы сборки ракет, виды космического транспорта, космопорт.

Практика: Сборка моделей по замыслу.

Тема 4.7 Исследование и анализ полученных результатов.

Теория: способы проведения исследований.

Практика: выполнение исследований по заданной теме.

Раздел V Основы электротехники.

Тема 5.1 Электростатика.

Теория: Объяснение свойств электризации, понятий притяжения и отталкивания, значения слов «плюс», «минус» в электротехнике. Просмотр видеоматериалов, история развития электротехники.

Практика: проведение опытов с электризацией различных материалов.

Тема 5.2 Электричество.

Теория: понятия источника тока, потребителя, соединительные провода. Батарея – как простейший источник тока.

Практика: сборка самодельного электроскопа.

Тема 5.3 Электрическая цепь и её звенья.

Теория: язык схем, арматура.

Практика: сборка простой электрической цепи.

Тема 5.4 Исследование и анализ полученных результатов.

Практика: Выполнение заданий в рабочей тетради, обсуждение выполненной работы.

Раздел VI Устройство компьютера.

Тема 6.1 Начальные сведения о компьютере.

Теория: Принцип работы ПК.

Практика: Выполнение заданий на тренажере.

Тема 6.2 Обзор интерфейса программы Paint.

Теория: основные разделы интерфейса и панели меню.

Практика: выполнение упражнений по заданной теме.

Тема 6.3 Творческие проекты.

Теория: правила оформления творческих проектов.

Практика: работа над проектами.

Раздел VII Основы программирования.

Тема 7.1 Информация вокруг нас.

Теория: понятие информации, способы получения, хранения и передачи информации

Практика: Компьютерный практикум. Свободная сборка моделей.

Тема 7.2 Элементы логики. Суждение.

Теория: Суждение: истинное и ложное.

Практика: Компьютерный практикум. Свободная сборка моделей.

Тема 7.3 Элементы логики. Сопоставление.

Теория: обработка информации, понятие сопоставления, признаки, свойства предметов.

Практика: Компьютерный практикум. Свободная сборка моделей.

Тема 7.4 Множества.

Теория: понятие объединение в группы.

Практика: Компьютерный практикум. Свободная сборка моделей.

Тема 7.5 План и правила.

Теория: знакомство с понятиями план и правило.

Практика: Компьютерный практикум. Свободная сборка моделей.

Тема 7.6 Исполнитель. Пример исполнителя.

Теория: знакомство с понятиями команда и система команд.

Практика: Компьютерный практикум. Свободная сборка моделей.

Раздел VIII Подготовка и проведение выставки.

Тема 8.1 Выбор и подготовка моделей для выставки.

Тема 8.2 Выставка. Защита проектов. Подведение итогов выставки.

Раздел IX Итоговый мониторинг качества знаний.

Тема 9.1 Итоговый мониторинг качества знаний. Анализ полученных результатов.

Тематическое планирование занятий в 1- 2 классах

2023-2024 учебный год

Занятия проводятся с использованием оборудования центра образования «Точка роста» МКОУ «МДГ им.Б.Б.Бадмаева» .

№ п/п	Раздел, тема	Количество часов	Форма контроля
I	Организационное занятие.	1	
1.1	Организационные вопросы. Техника безопасности на рабочем месте. Цели и задачи объединения. Вводный мониторинг качества знаний.	1	Собеседование.
II	Конструирование. Введение в LegoWeDo	5	
2.1	Введение в LegoWeDo. Знакомство с программным обеспечением конструктора LegoWeDo . Характеристика конструкций. Равновесие. Устойчивость. Балансирование. Сборка модели по замыслу. Исследование и анализ полученных результатов.	1	Устный опрос. Наблюдение.
2.2	Строительные конструкции. Сборка модели по замыслу.	1	Устный опрос. Самостоятельная работа.
2.3	Способы увеличения прочности конструкций. Сборка модели по замыслу.	1	Устный опрос. Самостоятельная работа.
2.4	Подвижные узлы конструкций. Сборка модели по замыслу.	1	Устный опрос. Самостоятельная работа.
2.5	Творческие проекты. Исследование и анализ полученных результатов.	1	Самостоятельная работа.
III	Первые механизмы.	5	
3.1	Конструкции. Прочность, жесткость, подвижность конструкций. Сборка модели по образцу.	1	Устный опрос.
3.2	Рычаги и подвижные элементы конструкций. Сборка модели по образцу.	1	Устный опрос.
3.3	Блоки и шкивы. Ременная передача. Сборка модели по образцу.	1	Устный опрос.
3.4	Зубчатые колёса. Сборка модели по образцу.	1	Устный опрос.
3.5	Творческие проекты. Сборка модели по образцу.	1	Самостоятельная работа.
IV	Транспорт.	7	
4.1	История развития транспортных средств. Свободная сборка.	1	Устный опрос.
4.2	Творческая работа «Автомобильный транспорт».	1	Самостоятельная работа.
4.3	Творческая работа «Водный транспорт».	1	Самостоятельная работа.

4.4	Творческая работа «Воздушный транспорт».	1	Самостоятельная работа.
4.5	Творческая работа «Железнодорожный транспорт».	1	Самостоятельная работа.
4.6	Творческая работа «Космический транспорт».	1	Самостоятельная работа.
4.7	Сборка модели по замыслу. Исследование и анализ полученных результатов.	1	Устный опрос.
V	Основы электротехники.	4	
5.1	Электростатика. Практикум.	1	Наблюдение. Устный опрос.
5.2	Электричество. Практикум.	1	Наблюдение.
5.3	Электрическая цепь и её звенья. Практикум.	1	Устный опрос.
5.4	Сборка модели по замыслу. Исследование и анализ полученных результатов.	1	Самостоятельная работа.
VI	Устройство компьютера.	3	
6.1	Начальные сведения о компьютере. Принцип работы ПК. Выполнение заданий на тренажере.	1	Устный опрос.
6.2	Обзор интерфейса программы Paint. Изучение основных разделов интерфейса и панели меню. Практикум.	1	Устный опрос.
6.3	Творческие проекты. Анализ полученных результатов.	1	Самостоятельная работа. Семинар.
VII	Основы программирования.	6	
7.1	Информация вокруг нас. Компьютерный практикум. Свободная сборка моделей.	1	Устный опрос.
7.2	Элементы логики. Суждение: истинное и ложное. Компьютерный практикум. Свободная сборка моделей.	1	Устный опрос.
7.3	Элементы логики. Сопоставление. Компьютерный практикум. Свободная сборка моделей.	1	Наблюдение.
7.4	Множества. Компьютерный практикум. Свободная сборка моделей.	1	Наблюдение.
7.5	План и правила. Компьютерный практикум. Свободная сборка моделей.	1	Наблюдение.
7.6	Исполнитель. Пример исполнителя. Свободная сборка моделей. Анализ полученных результатов.	1	Самостоятельная работа.
VIII	Подготовка и проведение выставки.	2	
8.1	Выбор и подготовка моделей для выставки.	1	Семинар.
8.2	Выставка. Защита проектов. Подведение итогов выставки.	1	Отчет по практическим работам.
IX	Итоговый мониторинг качества знаний.	1	
9.1	Итоговый мониторинг качества знаний. Анализ полученных результатов.	1	Письменный опрос.
	Итого	34	

Календарно-тематическое планирование занятий в 1- 2-ом классах

2023-2024 учебный год

Занятия проводятся с использованием оборудования центра образования «Точка роста» МКОУ «МДГ им.Б.Б.Бадмаева».

№ п/п	Раздел, тема	Количество часов	Дата проведения		Коррекция
			план	факт.	
	Организационное занятие.	1			
1	Организационные вопросы. Техника безопасности на рабочем месте. Цели и задачи объединения. Вводный мониторинг качества знаний.	1			
	Конструирование.	5			
2	Характеристика конструкций. Равновесие. Устойчивость. Балансирование. Сборка модели по замыслу. Исследование и анализ полученных результатов.	1			
3	Строительные конструкции. Сборка модели по замыслу.	1			
4	Способы увеличения прочности конструкций. Сборка модели по замыслу.	1			
5	Подвижные узлы конструкций. Сборка модели по замыслу.	1			
6	Творческие проекты. Исследование и анализ полученных результатов.	1			
	Первые механизмы.	5			
7	Конструкции. Прочность, жесткость, подвижность конструкций. Сборка модели по образцу.	1			
8	Рычаги и подвижные элементы конструкций. Сборка модели по образцу.	1			
9	Блоки и шкивы. Ременная передача. Сборка модели по образцу.	1			
10	Зубчатые колёса. Сборка модели по образцу.	1			
11	Творческие проекты. Сборка модели по образцу.	1			
	Транспорт.	7			
12	История развития транспортных средств. Свободная сборка.	1			

13	Творческая работа «Автомобильный транспорт».	1			
14	Творческая работа «Водный транспорт».	1			
15	Творческая работа «Воздушный транспорт».	1			
16	Творческая работа «Железнодорожный транспорт».	1			
17	Творческая работа «Космический транспорт».	1			
18	Сборка модели по замыслу. Исследование и анализ полученных результатов.	1			
	Основы электротехники.	4			
19	Электростатика. Практикум.	1			
20	Электричество. Практикум.	1			
21	Электрическая цепь и её звенья. Практикум.	1			
22	Сборка модели по замыслу. Исследование и анализ полученных результатов.	1			
	Устройство компьютера.	3			
23	Начальные сведения о компьютере. Принцип работы ПК. Выполнение заданий на тренажере.	1			
24	Обзор интерфейса программы Paint. Изучение основных разделов интерфейса и панели меню. Практикум.	1			
25	Творческие проекты. Анализ полученных результатов.	1			
	Основы программирования.	6			
26	Информация вокруг нас. Компьютерный практикум. Свободная сборка моделей.	1			
27	Элементы логики. Суждение: истинное и ложное. Компьютерный практикум. Свободная сборка моделей.	1			
28	Элементы логики. Сопоставление. Компьютерный практикум. Свободная сборка моделей.	1			
29	Множества. Компьютерный практикум. Свободная сборка моделей.	1			
30	План и правила. Компьютерный практикум. Свободная сборка моделей.	1			
31	Исполнитель. Пример исполнителя. Свободная сборка моделей. Анализ полученных результатов.	1			

	Подготовка и проведение выставки.	2			
32	Выбор и подготовка моделей для выставки.	1			
33	Выставка. Защита проектов. Подведение итогов выставки.	1			
	Итоговый мониторинг качества знаний.	1			
34	Итоговый мониторинг качества знаний. Анализ полученных результатов.	1			

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

3

класс

Занятия проводятся с использованием оборудования центра образования «Точка роста» МКОУ «МДГ им.Б.Б.Бадмаева» .

Раздел I Организационное занятие.

Тема 1.1 Организационное занятие.

Теория: Организационные вопросы. Техника безопасности на рабочем месте. Цели и задачи объединения. История робототехники. Роботы в нашей жизни. Понятие. Назначение.

Практика: Инструктаж по соблюдению техники безопасности на рабочем месте. Техника безопасности на рабочем месте. Вводный мониторинг качества знаний.

Раздел II Введение в LegoWeDo 2.0.

Тема 2.1 Знакомство с программным обеспечением конструктора LegoWeDo 2.0.

Теория: Правила организации рабочего места. Правила безопасной работы. Знакомство с Лего. История Лего.

Практика: Выполнение заданий по образцу.

Тема 2.2 Название деталей конструктора, варианты соединений деталей друг с другом.

Теория: предварительное знакомство с основными идеями построения моделей.

Практика: Сборка модели по образцу.

Тема 2.3 Сборка модели по замыслу.

Теория: знакомство с правилами выполнения заданий «Забавные механизмы».

Практика: Сборка модели по замыслу. Исследование и анализ полученных результатов.

Раздел III Конструирование.

Тема 3.1 Знакомство с программным обеспечением LegoWeDo 2.0.

Теория: Перечень терминов. Звуки. Экран. Сочетание клавиш. Программное обеспечение LegoWeDo.

Практика: Исследование возможностей программного обеспечения LegoWeDo 2.0.

Тема 3.2 Мотор и ось.

Теория: Знакомство с понятиями мотор и ось, исследование основных функций и параметров работы мотора, заполнение таблицы.

Практика: выработка навыка поворота изображений и подсоединения мотора к Lego – коммутатору. Составление программы, демонстрация.

Тема 3.3 Зубчатые колеса.

Теория: Знакомство с элементом модели зубчатые колеса, понятие ведущего и ведомого зубчатых колес. Изучение видов соединения мотора и зубчатых колес.

Практика: знакомство и исследование элементов модели промежуточное зубчатое колесо, понижающая зубчатая передача, их сравнение, заполнение таблицы.

Тема 3.4 Шкивы и ремни.

Теория: Знакомство с элементами модели- шкивы и ремни, изучение понятий ведущий и ведомый шкив. Знакомство с элементом модели перекрестная переменная передача, сравнение.

Практика: исследование вариантов конструирования ременной передачи для снижения скорости, увеличения скорости. Прогнозирование результатов различных испытаний.

Тема 3.5 Кулачковый механизм.

Теория: Знакомство с элементом модели кулачок (кулачковый механизм), выявление особенностей кулачкового механизма. Прогнозирование результатов различных испытаний. Способы применения кулачковых механизмов в разных моделях.

Практика: закрепление умения использования кулачкового механизма в ходе разработки моделей «Трамбовщик» и «Качелька».

Тема 3.6 Датчики расстояния и наклона.

Теория: знакомство с понятием датчика. Изучение датчика расстояния, наклона.

Практика: разработка моделей с использованием датчиков.

Раздел IV Основы программирования. Робот Ботли.

В ходе изучения тем раздела, полученные знания, умения, навыки закрепляются и расширяются, повышается сложность конструируемых моделей за счет сочетания нескольких видов механизмов. Особенное внимание уделяется разработке и модификации основного алгоритма управления моделью.

Тема 4.1 Алгоритм. Блок схема.

Теория: знакомство с понятием алгоритм, изучение основных свойств алгоритма. Знакомство с понятием исполнитель. Изучение блок-схемы как способа записи алгоритма. Знакомство с понятием линейный алгоритм, команда; анализ составленных алгоритмов поведения моделей, их сравнение.

Практика: Составление алгоритма.

Тема 4.2 Блок "Цикл". Варианты организации цикла.

Теория: знакомство с понятием цикл. Варианты организации цикла. Изображение команд в программе и на схеме. Сравнение работы блока цикл с «входом» и без него.

Практика: сборка модели «Карусель», разработка и модификация алгоритмов управляющих поведением модели. Заполнение технического паспорта модели.

Тема 4.3 Блок «Прибавить к экрану».

Теория: Знакомство с блоком «Прибавить к экрану», обсуждение возможных вариантов применения.

Практика: разработка программы «плейлист», модификация модели «Карусель» с изменением мощности мотора и применением блока «прибавить к экрану».

Тема 4.4 Блок «Вычесть из Экрана».

Теория: Знакомство с блоком «Вычесть из Экрана», обсуждение возможных вариантов применения.

Практика: сборка модели «Ракета». Заполнение технического паспорта модели.

Тема 4.5 Блок "Начать при получении письма».

Теория: Знакомство с блоком «Начать при получении письма», «Отправить сообщение». Обсуждение возможных вариантов применения.

Практика: сборка модели «Кодовый замок». Заполнение технического паспорта модели.

Раздел V Моделирование. В ходе изучения тем раздела, упор делается на развитие технического творчества учащихся посредством проектирования и создания учащимися собственных моделей, участия в выставках творческих проектов.

Тема 5.1 Творческая работа «Порхающая птица».

Теория: Обсуждение элементов модели, последовательности конструирования модели, знакомство с понятием управляющий алгоритм.

Практика: Сборка модели, создание и программирование модели с более сложным поведением.

Тема 5.2 Творческая работа «Футбол».

Теория: Обсуждение элементов модели, последовательности конструирования модели, знакомство с понятием управляющий алгоритм.

Практика: Сборка модели, создание и программирование модели с более сложным поведением. Соревнование собранных моделей.

Тема 5.3 Творческая работа «Непотопляемый парусник».

Теория: Обсуждение элементов модели, последовательности конструирования модели, знакомство с понятием управляющий алгоритм.

Практика: Сборка модели, создание и программирование модели с более сложным поведением.

Тема 5.4 Творческая работа «Спасение от великана».

Теория: Обсуждение элементов модели, последовательности конструирования модели, знакомство с понятием управляющий алгоритм.

Практика: Сборка модели, создание и программирование модели с более сложным поведением. Создание сценария

Тема 5.5 Творческая работа «Дом».

Теория: Обсуждение элементов модели, последовательности конструирования модели, знакомство с понятием управляющий алгоритм.

Практика: Создание презентации для представления моделей.

Тема 5.6 Маркировка: разработка модели «Машина с двумя моторами».

Теория: Обсуждение элементов модели, последовательности конструирования модели.

Практика: Сборка модели, создание и программирование модели с более сложным поведением (2 мотора).

Тема 5.7 Разработка модели «Кран».

Теория: Обсуждение элементов модели, последовательности конструирования модели.

Практика: Сборка модели, создание и программирование модели с более сложным поведением.

Тема 5.8 Разработка модели «Колесо обозрения».

Теория: Обсуждение элементов модели, последовательности конструирования модели.

Практика: Сборка модели, создание и программирование модели с более сложным поведением.

Тема 5.9 Творческая работа «Парк аттракционов». Тест.

Теория: Обсуждение элементов модели, последовательности конструирования модели.

Практика: Сборка модели, создание и программирование модели с более сложным поведением. Тестирование.

Раздел VI Электронный конструктор «Микроник».

Тема 6.1 Сборка электронных схем на макетной плате по образцу.

Теория: Знакомство с принципом сборки электрических схем на макетной плате(мини).

Практика: Сборка электрических схем с помощью компонентов конструктора и инструкции по сборке.

Тема 6.2 Работа над проектами. Тест.

Практика: выполнение необходимых работ по созданию и демонстрации собственных проектов.

Раздел VII Подготовка и проведение выставки.

Тема 7.1 Выбор и подготовка моделей для выставки.

Тема 7.2 Защита проектов.

Раздел VIII Мониторинг качества знаний.

Тема 8.1 Итоговый мониторинг качества знаний (приложение 2).

Тематическое планирование занятий в 3 классах

2023-2024 учебный год

Занятия проводятся с использованием оборудования центра образования «Точка роста»

МКОУ «МДГ им.Б.Б.Бадмаева» .

№ п/п	Раздел, тема	Количество часов	Форма контроля
I	Организационное занятие.	1	
1.1	Организационные вопросы. Техника безопасности на рабочем месте. Цели и задачи объединения. Вводный мониторинг качества знаний.	1	Собеседование.
II	Введение в LegoWeDo 2.0.	5	
2.1	Знакомство с конструктором LegoWeDo 2.0. Выполнение заданий по образцу.	1	Наблюдение. Устный опрос.
2.2	Название деталей конструктора, варианты соединений деталей друг с другом. Выполнение заданий по образцу.	1	Наблюдение. Устный опрос.
2.3	Сборка модели по замыслу. Исследование и анализ полученных результатов.	3	Самостоятельная работа.
III	Конструирование.	6	
3.1	Знакомство с программным обеспечением LegoWeDo 2.0. Основные приемы сборки.	1	Наблюдение. Устный опрос.
3.2	Мотор и ось. Сборка модели с использованием мотора. Составление программы, демонстрация.	1	Наблюдение. Устный опрос.
3.3	Зубчатые колеса. Сборка модели с использованием зубчатых колес.	1	Наблюдение. Устный опрос.
3.4	Шкивы и ремни. Сборка модели с использованием шкивов и ремней.	1	Устный опрос.
3.5	Кулачковый механизм. Сборка модели с	1	Устный опрос.

	использованием кулачкового механизма.		
3.6	Датчики расстояния и наклона. Сборка модели с использованием датчиков.	1	Самостоятельная работа.
IV	Основы программирования. Робот Ботли.	5	
4.1	Алгоритм. Блок схема. Составление алгоритма.	1	Устный опрос.
4.2	Блок "Цикл". Варианты организации цикла.	1	Устный опрос.
4.3	Блок "Прибавить к экрану". Возможные варианты применения.	1	Устный опрос.
4.4	Блок "Вычесть из Экрана". Возможные варианты применения.	1	Устный опрос.
4.5	Блок "Начать при получении письма". Допустимые варианты сообщений.	1	Устный опрос.
V	Моделирование.	9	
5.1	Творческая работа «Порхающая птица».	1	Самостоятельная работа.
5.2	Творческая работа «Футбол».	1	Самостоятельная работа.
5.3	Творческая работа «Непотопляемый парусник».	1	Самостоятельная работа.
5.4	Творческая работа «Спасение от великана».	1	Самостоятельная работа.
5.5	Творческая работа «Дом».	1	Самостоятельная работа.
5.6	Маркировка: разработка модели «Машина с двумя моторами».	1	Самостоятельная работа.
5.7	Разработка модели «Кран».	1	Самостоятельная работа.
5.8	Разработка модели «Колесо обозрения».	1	Самостоятельная работа.
5.9	Творческая работа «Парк аттракционов». Тест.	1	Самостоятельная работа. Письменный опрос.
VI	Электронный конструктор «Микроник».	5	
6.1	Сборка электронных схем на макетной плате по образцу.	4	Устный опрос.
6.2	Работа над проектами. Тест.	1	Семинар. Письменный опрос.
VII	Подготовка и проведение выставки.	2	
7.1	Выбор и подготовка моделей для выставки.	1	Семинар.
7.2	Защита проектов.	1	Отчет по практическим работам.
VIII	Мониторинг качества знаний.	1	
8.1	Итоговый мониторинг качества знаний.	1	Письменный опрос.
	Итого	34	

**Календарно-тематическое планирование занятий в 3-ем классе
2022-2023 учебный год**

№ п/п	Раздел, тема	Количество часов	Дата проведения		Коррекция
			план	факт	
	Организационное занятие.	1			
1	Организационные вопросы. Техника безопасности на рабочем месте. Цели и задачи объединения. Вводный мониторинг качества знаний.	1			
	Введение в LegoWeDo 2.0.	5			
2	Знакомство с конструктором LegoWeDo 2.0. Выполнение заданий по образцу.	1			
3	Название деталей конструктора, варианты соединений деталей друг с другом. Выполнение заданий по образцу.	1			
4	Сборка модели по замыслу. Исследование и анализ полученных результатов.	1			
5	Сборка модели по замыслу. Исследование и анализ полученных результатов.	1			
6	Сборка модели по замыслу. Исследование и анализ полученных результатов.	1			
	Конструирование.	6			
7	Знакомство с программным обеспечением LegoWeDo 2.0. Основные приемы сборки.	1			
8	Мотор и ось. Сборка модели с использованием мотора. Составление программы, демонстрация.	1			
9	Зубчатые колеса. Сборка модели с использованием зубчатых колес.	1			
10	Шкивы и ремни. Сборка модели с использованием шкивов и ремней.	1			
11	Кулачковый механизм. Сборка модели с использованием кулачкового механизма.	1			
12	Датчики расстояния и наклона. Сборка модели с использованием датчиков.	1			
	Основы программирования. Робот Ботли.	5			

13	Алгоритм. Блок схема. Составление алгоритма.	1			
14	Блок "Цикл". Варианты организации цикла.	1			
15	Блок "Прибавить к экрану". Возможные варианты применения.	1			
16	Блок "Вычесть из Экрана". Возможные варианты применения.	1			
17	Блок "Начать при получении письма». Допустимые варианты сообщений.	1			
	Моделирование.	9			
18	Творческая работа «Порхающая птица».	1			
19	Творческая работа «Футбол».	1			
20	Творческая работа «Непотопляемый парусник».	1			
21	Творческая работа «Спасение от великана».	1			
22	Творческая работа «Дом».	1			
23	Маркировка: разработка модели «Машина с двумя моторами».	1			
24	Разработка модели «Кран».	1			
25	Разработка модели «Колесо обозрения».	1			
26	Творческая работа «Парк аттракционов». Тест.	1			
	Электронный конструктор «Микроник».	5			
27	Сборка электронных схем на макетной плате по образцу.	1			
28	Сборка электронных схем на макетной плате по образцу.	1			
29	Сборка электронных схем на макетной плате по образцу.	1			
30	Сборка электронных схем на макетной плате по образцу.	1			
31	Работа над проектами. Тест.	1			
	Подготовка и проведение выставки.	2			
32	Выбор и подготовка моделей для выставки.	1			
33	Защита проектов.	1			
	Мониторинг качества знаний.	1			
34	Итоговый мониторинг качества знаний.	1			
	Итого	34			

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

4

класс

Занятия проводятся с использованием оборудования центра Точки роста и Лаборатории «Робототехники, схемотехники и 3D- моделирования» МКОУ «МДГ им.Б.Б.Бадмаева» .

Раздел I Организационное занятие.

Тема 1.1 Организационное занятие.

Теория: Организационные вопросы. Техника безопасности на рабочем месте. Цели и задачи объединения. История робототехники. Роботы в нашей жизни. Понятие. Назначение.

Практика: Инструктаж по соблюдению техники безопасности на рабочем месте.

Техника безопасности на рабочем месте. Вводный мониторинг качества знаний.

Раздел II Основы программирования.

Тема 2.1 Информация и органы чувств. Общение как информационный процесс.

Теория: Взаимосвязь каналов информации, видами информации и органами чувств.

Практика: Компьютерный практикум (тренажер).

Тема 2.2 Элементы логики. Слова – кванторы.

Теория: Введение понятий истинности и ложности суждений.

Практика: Компьютерный практикум (тренажер). Сборка моделей по замыслу.

Тема 2.3 Отношения между множествами.

Теория: Характерные признаки элементов множества, понятие объединения множеств.

Практика: Компьютерный практикум (тренажер). Сборка моделей по замыслу.

Тема 2.4. Моделирование. Координаты.

Теория: Способы информационного моделирования, понятие координат.

Практика: Компьютерный практикум (тренажер). Сборка моделей по замыслу.

Тема 2.5 Алгоритм. Свойства алгоритмов.

Теория: Знакомство с понятием алгоритм. Рассмотрение фундаментальных свойств алгоритма.

Практика: Составление разветвленного алгоритма. Компьютерный практикум (тренажер).

Раздел III Электронный конструктор «Микроник».

Тема 3.1 Выполнение принципиальных электрических схем.

Теория: Повторение сведений о принципе сборки электрических схем на макетной плате.

Практика: Сборка электрических схем с помощью компонентов конструктора и инструкции по сборке.

Тема 3.2 Работа над проектами.

Теория: Методика выполнения проектов.

Практика: Выполнение необходимых работ по созданию и демонстрации собственных проектов.

Раздел IV Электротехника. Электронный конструктор «Знаток».

Тема 4.1 Источники питания.

Теория: Основы работы с конструктором. Методика сборки электрических схем. Устройство батареек их типы, условное обозначение, основные отличия от аккумулятора.

Практика: Последовательное и параллельное подключение батарей. Выполнение практических заданий № 1, 2.

Тема 4.2 Источники света.

Теория: Знакомство с принципом работы ламп накаливания и светодиодов.

Практика: Выполнение практических заданий с попеременным включением лампы и светодиода.

Тема 4.3 Электродвигатель и генератор.

Теория: Знакомство с устройством и принципом работы электродвигателя и генератора, их условными обозначениями.

Практика: Выполнение практического задания с изменением скорости вращения двигателя. Сборка схем. Анализ полученных результатов.

Тема 4.4 Резисторы и реостаты.

Теория: Функциональное назначение резисторов, виды и маркировка резисторов.

Практика: Регулировка силы тока с помощью переменного резистора. Сборка схем. Анализ полученных результатов.

Тема 4.5 Параллельное и последовательное соединение.

Теория: Основные виды подключения различных элементов электрической цепи и устройств.

Практика: Сборка схем с различными видами подключения резисторов. Анализ полученных результатов.

Тема 4.6 Проводники и диэлектрики.

Теория: Знакомство с понятием проводник, диэлектрик.

Практика: Сборка схем. Анализ полученных результатов.

Тема 4.7 Электроизмерительные приборы.

Теория: Знакомство с принципом работы вольтметра, амперметра, омметра и мультиметра.

Практика: Сборка схем. Анализ полученных результатов.

Раздел V Подготовка и проведение выставки.

Тема 5.1 Выбор и подготовка моделей для выставки.

Тема 5.2 Защита проектов. Подведение итогов выставки.

Раздел VI Мониторинг качества знаний.

Тема 6.1Итоговый мониторинг качества знаний.

Тематическое планирование занятий в 4 классе

2023-2024 учебный год

Занятия проводятся с использованием оборудования центра образования «Точка роста» МКОУ «МДГ им.Б.Б.Бадмаева» .

№ п/п	Раздел, тема	Количество часов	Форма контроля
I	Организационное занятие.	1	
1.1	Организационные вопросы. Техника безопасности на рабочем месте. Цели и задачи объединения. Вводный мониторинг качества знаний.	1	Собеседование.
II	Основы программирования.	10	
2.1	Информация и органы чувств. Общение как информационный процесс.	1	Устный опрос.
2.2	Элементы логики. Слова – кванторы. Компьютерный практикум. Свободная сборка моделей.	1	Устный опрос.
2.3	Отношения между множествами. Компьютерный практикум. Свободная сборка моделей.	2	Устный опрос.
2.4.	Моделирование. Координаты. Компьютерный практикум. Свободная сборка моделей.	2	Устный опрос.
2.5	Алгоритм. Свойства алгоритмов. Составление разветвлённых алгоритмов.	4	Самостоятельная работа.
III	Электронный конструктор «Микроник».	10	
3.1	Сборка электронных схем на макетной плате по образцу. Выполнение принципиальных электрических схем.	6	Устный опрос.
3.2	Работа над проектами.	4	Семинар. Наблюдение.

IV	Электротехника. Электронный конструктор «Знаок».	10	
4.1	Источники питания. Практическое занятие № 1, 2.	1	Самостоятельная работа.
4.2	Источники света. Практическое занятие № 3.	1	Самостоятельная работа.
4.3	Электродвигатель и генератор. Практическое занятие № 4.	1	Самостоятельная работа.
4.4	Резисторы и реостаты. Практическое занятие №5.	1	Самостоятельная работа.
4.5	Параллельное и последовательное соединение. Практическое занятие № 6.	1	Самостоятельная работа.
4.6	Проводники и диэлектрики. Катушка индуктивности. Практическое занятие № 7,8.	1	Самостоятельная работа.
4.7	Электроизмерительные приборы. Практическое занятие № 9.	1	Самостоятельная работа.
4.8	Работа над проектами.	3	Семинар.
V	Подготовка и проведение выставки.	2	
5.1	Выбор и подготовка моделей для выставки.	1	Семинар.
5.2	Защита проектов. Подведение итогов выставки.	1	Отчет по практическим работам.
VI	Мониторинг качества знаний.	1	
6.1	Итоговый мониторинг качества знаний.	1	Письменный опрос.
	Итого	34	

**Календарно-тематическое планирование занятий в 4-ом классе
2022-2023 учебный год**

№ п/п	Раздел, тема	Количество часов	Дата проведения		Коррекция
			план	факт	
	Организационное занятие.	1			
1	Организационные вопросы. Техника безопасности на рабочем месте. Цели и задачи объединения. Вводный мониторинг качества знаний.	1			
	Основы программирования.	10			
2	Информация и органы чувств. Общение как информационный процесс.	1			
3	Элементы логики. Слова – кванторы. Компьютерный практикум. Свободная сборка моделей.	1			
4	Отношения между множествами. Компьютерный практикум.	1			

	Свободная сборка моделей.				
5	Отношения между множествами. Компьютерный практикум. Свободная сборка моделей.	1			
6	Моделирование. Координаты. Компьютерный практикум. Свободная сборка моделей.	1			
7	Моделирование. Координаты. Компьютерный практикум. Свободная сборка моделей.	1			
8	Алгоритм. Свойства алгоритмов. Составление разветвлённых алгоритмов.	1			
9	Алгоритм. Свойства алгоритмов. Составление разветвлённых алгоритмов.	1			
10	Алгоритм. Свойства алгоритмов. Составление разветвлённых алгоритмов.	1			
11	Алгоритм. Свойства алгоритмов. Составление разветвлённых алгоритмов.	1			
	Электронный конструктор «Микроник».	10			
12	Сборка электронных схем на макетной плате по образцу. Выполнение принципиальных электрических схем.	1			
13	Сборка электронных схем на макетной плате по образцу. Выполнение принципиальных электрических схем.	1			
14	Сборка электронных схем на макетной плате по образцу. Выполнение принципиальных электрических схем.	1			
15	Сборка электронных схем на макетной плате по образцу. Выполнение принципиальных электрических схем.	1			
16	Сборка электронных схем на макетной плате по образцу. Выполнение принципиальных электрических схем.	1			
17	Сборка электронных схем на макетной плате по образцу. Выполнение принципиальных электрических схем.	1			
18	Работа над проектами.	1			
19	Работа над проектами.	1			
20	Работа над проектами.	1			

21	Работа над проектами.	1			
	Электротехника. Электронный конструктор «Знарок».	10			
22	Источники питания. Практическое занятие № 1, 2.	1			
23	Источники света. Практическое занятие № 3.	1			
24	Электродвигатель и генератор. Практическое занятие № 4.	1			
25	Резисторы и реостаты. Практическое занятие №5.	1			
26	Параллельное и последовательное соединение. Практическое занятие № 6.	1			
27	Проводники и диэлектрики. Катушка индуктивности. Практическое занятие № 7,8.	1			
28	Электроизмерительные приборы. Практическое занятие № 9.	1			
29	Работа над проектами.	1			
30	Работа над проектами.	1			
31	Работа над проектами.	1			
	Подготовка и проведение выставки.	2			
32	Выбор и подготовка моделей для выставки.	1			
33	Защита проектов. Подведение итогов выставки.	1			
	Мониторинг качества знаний.	1			
34	Итоговый мониторинг качества знаний.	1			

УЧЕБНО – МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

Рекомендованный для педагога:

1. Индустрия развлечений. ПервоРобот. Книга для учителя и сборник проектов. LEGO Group, перевод ИНТ, - 87 с., илл.
2. Книга для учителя по работе с конструктором Перворобот LEGO ® WeDo™ (LEGO EducationWeDo).
3. Программное обеспечение ROBOLAB 2.9.
4. ЛЕГО-лаборатория (ControlLab):Справочное пособие, - М.: ИНТ, 1998, 150 стр.
5. Применение учебного оборудования. Видеоматериалы. – М.: ПКГ «РОС», 2012;
6. Программное обеспечение LEGOEducationWEDO;
7. РыковаЕ. А. LEGO-Лаборатория (LEGO Control Lab). Учебно-методическое пособие. – СПб, 2001, 59 стр.

Интернет ресурсы:

- <http://lego.rkc-74.ru/>

- <http://www.lego.com/education/>
- <http://www.wroboto.org/>
- <http://www.roboclub.ru> РобоКлуб. Практическая робототехника.
- <http://www.robot.ru> Портал Robot.Ru. Робототехника и Образование.
- <http://learning.9151394.ru>
- Сайт Министерства образования и науки Российской Федерации/Федеральные государственные образовательные стандарты: <http://mon.gov.ru/pro/fgos/>
- Сайт Института новых технологий/ ПервоРобот LEGO WeDo: <http://www.int-edu.ru/object.php?m1=3&m2=62&id=1002>
- <http://www.openclass.ru/wiki-pages/123792>
- www.uni-altai.ru/info/journal/vesnik/3365-nomer-1-2010.html
- <http://confer.cschool.perm.ru/tezis/Ershov.doc>
- <http://www.openclass.ru/wiki-pages/123792>
- http://pedagogical_dictionary.academic.ru
- <http://learning.9151394.ru/course/view.php?id=17>

Рекомендованный для обучающихся:

1. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2010, 195 стр.
2. Комарова Л. Г. «Строим из LEGO» (моделирование логических отношений и объектов реального мира средствами конструктора LEGO). — М.; «ЛИНКА — ПРЕСС», 2001.
3. Ньютон С. Брага. Создание роботов в домашних условиях. – М.: NTPress, 2007, 345 стр.;

Интернет ресурсы:

- <http://lego.rkc-74.ru/>
- <http://www.lego.com/education/>
- <http://www.wroboto.org/>
- <http://www.roboclub.ru>РобоКлуб. Практическая робототехника.