

Министерство образования и науки Республики Бурятия  
ГБОУ Республиканский бурятский национальный лицей-интернат №1



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«ОСНОВЫ РОБОТОТЕХНИКИ LEGO Mindstorms EV3»

Направленность: *техническая*

Возраст обучающихся: *9-12 лет*

Срок реализации: *1 год (144ч)*

Автор - разработчик:  
Сергеева Евгения  
Александровна,  
педагог дополнительного  
образования

г. Улан-Удэ  
2022 год

# I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1 Направленность программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Основы робототехники» (далее - Программа) реализуется в соответствии с **технической направленностью** образования. Данный модуль представляет собой вводный курс по робототехнике, где учащиеся смогут собрать своего первого робота на базе конструктора LEGO Mindstorms EV3, а также познакомиться с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов.

## 1.2 Актуальность

Последние годы одновременно с информатизацией общества лавинообразно расширяется применение микропроцессоров в качестве ключевых компонентов автономных устройств, взаимодействующих с окружающим миром без участия человека.

Область взаимосвязанных роботизированных систем признана приоритетной, несущей

потенциал революционного технологического прорыва, с активным внедрением новых

технологий. Многие обучающиеся стремятся попасть на специальности, связанные с

информационными технологиями, не предполагая о всех возможностях этой области.

Между тем, игры в роботы, конструирование и изобретательство присущи подавляющему

большинству современных детей. Таким образом, появилась возможность и назрела

необходимость в непрерывном образовании в сфере робототехники. Заполнить пробел

между детскими увлечениями и серьезной квалифицированной подготовкой позволяет

изучение **основ робототехники** в дополнительном образовании, на основе специальных

образовательных конструкторов.

Элементы кибернетики и теории автоматического управления адаптированы для

уровня восприятия детей, что позволяет начать подготовку инженерных кадров уже с 3-6 класса школы.

Данная программа нацелена на конечный результат, т.е. ребенок создает не просто

внешнюю модель робота, дорисовывая в своем воображении его возможности.

Ребенок создает действующее устройство, которое решает поставленную задачу.

### **1.3 Отличительные особенности программы**

Элементы кибернетики и теории автоматического управления адаптированы для уровня восприятия детей, что позволяет начать подготовку инженерных кадров уже с 3-6 класса школы. Данная программа нацелена на конечный результат, т.е. ребенок создает не просто внешнюю модель робота, дорисовывая в своем воображении его возможности. Ребенок создает действующее устройство, которое решает поставленную задачу. Программа плотно связана с массовыми мероприятиями в научно-технической сфере для детей (турнирами, состязаниями, конференциями), что позволяет, не выходя за рамки учебного процесса, принимать активное участие в конкурсах различного уровня.

### **1.4. Педагогическая целесообразность программы**

Через изучение и овладение техническими знаниями и информационными технологиями формируется инженерное мышление современного ребенка, готового к разработке и внедрению инноваций в жизнь.

Основная задача педагога привлечь детей к исследовательской и изобретательской деятельности, развить у детей навыки, которые им потребуются в проектной работе и в дальнейшем освоении программы квантума.

Большое значение уделяется практике через **кейс-технологии**- это метод обучения, в основе которого лежат задачи из реальной жизни, и они направлены на развитие у детей soft и hard-компетенций.

Кейс-технология- это техника обучения, использующая описание реальной ситуации, специально подготовленный материал с описанием конкретной проблемы, которую необходимо разрешить в составе группы.

Кейс-технологии направлены на исследовательскую или инженерно-проектировочную деятельность. Интегрирует в себе технологию развивающего и проектного обучения. Выступают в обучении как синергетическая технология («погружение» в ситуацию, «умножение» знаний, «озарение», «открытие»). Позволяют создать ситуацию успеха.

### **1.5. Цель и задачи программы:**

**Цель:** развитие технических и творческих способностей обучающихся, самореализация и ранняя профориентация в процессе конструирования и проектирования.

**Задачи:**

**Обучающие:** - дать первоначальные знания о конструкции робототехнических устройств; - научить приемам сборки и программирования робототехнических устройств; - сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования; - ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами

**Воспитывающие:** - формировать творческое отношение к выполняемой работе; - воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности.

Развивающие: - развивать творческую инициативу и самостоятельность; - развивать психофизиологические качества обучающихся: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном; - развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений

### **Методы:**

- словесный: объяснение, рассказ, чтение, опрос, инструктаж, эвристическая беседа, дискуссия, консультация, диалог;
- наглядно - демонстрационный;
- практический: практическая работа, самостоятельная работа, лабораторная работа, творческая работа (творческие задания, работа с эмулятором);
- метод игры;
- методы симулирования поведения и выполнения работы;
- метод оценки: анализ, самооценка, взаимооценка, взаимоконтроль;
- метод информационно - коммуникативный поддержки: работа со специальной литературой, интернет ресурсами;
- метод компьютерного моделирования;
- метод проектный.
- форма проверки.

Реализация ДОП предусматривает и дистанционное обучение, используя такие платформы как Discord, Trello, Zoom.

### **1.6 Планируемые результаты**

- Формы оценки результативности освоения образовательной программы:
- теоретический аспект: тестирование, опрос, выполнение контрольных заданий и упражнений, зачет;
- практический аспект: наблюдение, выполнение контрольных заданий на робототехнических полигонах, зачетные соревнования, плановые (календарные) соревнования, виртуальный лабораторный практикум;
- развитие личностных качеств: наблюдение, самооценка;

По окончании полного курса обучения проводится итоговая аттестация воспитанников.

### **1.7 Нормативный часовой объем общеразвивающей программы**

- Объем программы - 144 часов
- Срок реализации – 1 год
- Режим занятий – 2 раза в неделю по 2 часа

## II. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Учебно-тематический план (144 часа)

№ занятия п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
<b>Вводный блок</b>					
1	Введение в курс «Основы робототехники».	2	2	-	Презентация, беседа, рассказ
2	Знакомство с школьным кванториумом. Входное тестирование	2	1	1	Беседа, рассказ, входное тестирование
<b>Передачи, редуктора и моторные механизмы</b>					
3	«Игрушки». Теория.	2	1	1	Презентация, практическая работа
4	Названия и принципы крепления деталей	2	1	1	Презентация, практическая работа
5	Виды механической передачи.	2	1	1	Беседа, рассказ, практическая работа
6	Редуктор. Виды редукторов	2	0	1	Презентация, практическая работа
7	Стационарные моторные механизмы	2	0	1	Презентация, практическая работа
<b>Блоки управления Лего</b>					
8	Микрокомпьютер EV3	8	4	4	Рассказ, практическая работа
9	Большой мотор	4	2	2	Рассказ, практическая работа
10	Датчики касания, цвета, расстояния	8	4	4	Рассказ, практическая работа
11	Сервомотор EV3	6	4	2	Рассказ, практическая работа
<b>Основы программирования EV3 (14ч)</b>					

12	Управление моторами через bluetooth	2	1	1	Рассказ, практическая работа
13	Программное обеспечение LEGO Mindstorms EV3	2	1	1	Презентация, практическая работа
14	Основы программирования в LEGO Mindstorms EV3	10	4	6	Презентация, практическая работа
Сборка и программирование роботов (52ч)					
15	Первый робот и первая программа	4	1	3	Презентация, практическая работа
16	Движения и повороты	10	4	6	Презентация, практическая работа
17	Воспроизведение звуков и управление звуком	8	4	4	Презентация, практическая работа
18	Движение робота с ультразвуковым датчиком	6	2	4	Презентация, практическая работа
19	Движение робота с датчиком касания	6	2	4	Презентация, практическая работа
20	Движение робота с гироскопическим датчиком	8	4	4	Презентация, практическая работа
21	Обнаружение роботом черной линии и движение вдоль черной линии	10	4	6	Презентация, практическая работа
Творческие проекты					
22	Состязания роботов	12	2	10	Презентация, практическая работа
23	Творческие проекты	12	2	10	Презентация, практическая работа
24	Экстремальная робототехника	10	6	4	Презентация, практическая работа
25	Защита проектов	4	2	2	
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>62</b>	<b>82</b>	Защита проекта

## 2.2. Содержание учебно-тематического плана

### Вводный блок (4ч)

#### 1. Введение в курс «Основы робототехники» (2ч).

*Теория:* Что такое робот? История робототехники. Цели и задачи курса «Основы робототехники». Техника безопасности при работе в помещениях кванториума

#### 2. Знакомство с школьным кванториумом (2ч).

*Теория:* Знакомство с оборудованием, материалами, инструментами. Перечень основных ЛЕГО-деталей.

*Практика:* Знакомство с конструктором.

*Формы контроля:* Входное тестирование

### Передачи, редуктора и моторные механизмы (10ч)

#### 3. «Игрушки». (2ч)

*Теория:* Что такое игрушки? Какие игрушки бывают? Для чего нужны игрушки? *Практика:* Сборка блейдов, бои блейдов

*Формы контроля:* Игрушка волчок

#### 4. Названия и принципы крепления деталей (2ч)

*Теория:* Названия и принципы крепления деталей

*Практика:* сборка конструкции на заданную тему

*Формы контроля:* Конструкция

#### 5. Виды механической передачи (2ч)

*Теория:* Виды механической передачи. Повышающая передача.

Понижающая передача. Шестеренки. Изучение зубчатых передач в процессе сборки

*Практика:* сборка по схеме «умная вертушка», «карусель для утят». Сборка своей любимой игрушки с использованием одной или нескольких зубчатых передач.

*Формы контроля:* Игрушка с использованием повышающей передачи

#### 6. Редуктор (2ч)

*Теория:* Виды редукторов

*Практика:* Сборка осевого редуктора с заданным передаточным отношением

*Формы контроля:* Осевой редуктор с заданным передаточным отношением

#### 7. Стационарные моторные механизмы (2ч)

*Теория:* Какие бывают базовые моторные механизмы

*Практика:* Сборка моторного механизма с несколькими зубчатыми передачами

*Формы контроля:* Моторный механизм

### Блоки управления Лего (26ч)

#### 8. Микрокомпьютер EV3 (8ч)

*Теория:* Характеристики EV3.

*Практика:* Установка аккумуляторов в блок микрокомпьютера.. Технология подключения к EV3 (включение и выключение, загрузка и выгрузка программ, порты USB, входа и выхода). Интерфейс и описание EV3 (пиктограммы, функции, индикаторы). Главное меню EV3 (мои файлы, программы, испытай меня, вид, настройки)

#### **9. Большой мотор (4ч)**

*Теория:* Характеристики большого мотора. Управление большим мотором

*Практика:* Выбор режима работы мотора

*Формы контроля:* Сборка базовой модели и проверка его в режиме мотора

#### **10. Датчики касания, цвета, расстояния (8ч)**

*Теория:* Виды и характеристики датчиков

*Практика:* Датчик касания (Touch Sensor, подключение), датчик цвета (Color Sensor, подключение), датчик расстояния (Ultrasonic Sensor, подключение, датчик освещенности (Light Sensor, подключение)

*Формы контроля:* подключение к микрокомпьютеру EV3 и калибровка датчиков

#### **11. Сервомотор EV3 (6ч)**

*Теория:* Характеристики среднего мотора. Управление средним мотором

*Практика:* Встроенный датчик оборотов (Измерения в градусах и оборотах). Скорость вращения колеса (Механизм зубчатой передачи и ступица)

*Формы контроля:* Подключение сервомоторов к EV3

### **Основы программирования EV3 (14ч)**

#### **12. Управление моторами через bluetooth (2ч)**

*Теория:* Какие есть программы для управления робота при помощи гаджета

*Практика:* Подключение гаджета к роботу, управление роботом

*Формы контроля:* управление роботом при помощи гаджета

#### **13. Программное обеспечение LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 (2ч)**

*Теория:* Что такое Программное обеспечение LEGO® MINDSTORMS® Education EV3

*Практика:* Установка программного обеспечения LEGO

*Формы контроля:* программа LEGO на ПК

#### **14. Основы программирования в LEGO Mindstorms EV3 (10ч)**

*Теория:* Общее знакомство с интерфейсом ПО LEGO Mindstorms EV3. Знакомство с интерфейсом самоучитель, мой портал, панель инструментов. Вкладка палитра команд. Рабочее поле. Окно подсказок. Окно EV3. Изучение Панель конфигурации. Пульт управления роботом.

*Практика:* Работа в ПО LEGO Mindstorms EV3. Разработка программы для движения робота вперед

*Формы контроля:* Программа для движения робота вперед

### **Сборка и программирование роботов (52ч)**

#### **15. Первый робот и первая программа (4ч)**

*Теория:* Разбор схем сборки робота



*Практика:* Сборка, программирование и испытание первого робота

*Формы контроля:* Робот

### **16. Движения и повороты (10ч)**

*Теория:* Особенности движения робота по прямой и кривой линиям.

Повороты робота на произвольные углы. Примеры движения и поворотов робота

*Практика:* Изучение команды Move. Настройка панели конфигурации команды Move. Сборка робота с рулевым механизмом, поворотный робот.

*Формы контроля:* автономный поворотный робот

### **17. Воспроизведение звуков и управление звуком (8ч)**

*Теория:* Команда Sound. Воспроизведение звуков и слов.

*Практика:* Настройка команд Sound в ПО

*Формы контроля:* робот, выполняющий заданную команду

### **18. Движение робота с ультразвуковым датчиком (6ч)**

*Теория:* Устройство и принцип работы ультразвукового датчика.

Демонстрация подключения к EV3 ультразвукового датчика.

*Практика:* Настройки в панели конфигурации для ультразвукового датчика. Примеры простых команд и программ с ультразвуковым датчиком.

*Формы контроля:* Робот с УЗД и программой

### **19. Движение робота с датчиком касания (6ч)**

*Теория:* Устройство и принцип работы датчика касания. Демонстрация подключения к EV3 датчика касания.

*Практика:* Команда Touch. Настройки в панели конфигурации для датчика касания. Примеры простых команд и программ с датчиком касания.

*Формы контроля:* Робот с датчиком касания и программой

### **20. Движение робота с гироскопическим датчиком (8ч)**

*Теория:* Устройство и принцип работы гироскопического датчика.

Примеры простых команд и программ с датчиком. Демонстрация подключения к EV3 гироскопического датчика.

*Практика:* Настройки в панели конфигурации для гироскопического датчика. Сборка Гиробоя по инструкции.

*Формы контроля:* Гиробой с заданными командами

### **21. Обнаружение роботом черной линии и движение вдоль черной линии.**

**Датчик цвета (10ч)**

*Теория:* Алгоритм движения робота вдоль черной линии. Команда Light.

Применение и настройки датчик освещенности. Примеры программ для робота, движущегося вдоль черной линии.

*Практика:* Сборка и установка на робота датчика освещенности. Настройка программы. Испытание робота при движении вдоль черной линии.

*Формы контроля:* Робот с датчиком цвета, двигающийся по черной линии

## **Творческие проекты (38ч)**

### **22. Состязания роботов (12ч)**

*Теория:* Виды соревнований по робототехнике. Перетягивание каната, следование по линии, робосумо, кегельринг

*Практика:* Соревнования роботов по перетягиванию каната, следованию вдоль линии, робосумо, кегельринг

*Формы контроля:* собранный робот с заданными командами по одной из тем

### **23. Творческие проекты (12ч)**

*Теория:* Виды роботов для помощи и развлечений человеку. Роботы-помощники. Роботы-артисты.

*Практика:* Создание роботов по собственной модели

*Формы контроля:* Робот- сортировщик

### **24. Экстремальная робототехника (10ч)**

*Теория:* Виды роботов. Роботы, предназначенные для выполнения производственных задач с тяжелыми, опасными и вредными условиями труда  
Роботы для проведения спасательных работ

*Практика:* Сборка робота для движения в воде

*Формы контроля:* Робот для движения в воде

### **25. Защита проектов (4ч)**

*Практика:* Защита моделей роботов, разработанных самостоятельно

*Формы контроля:* Робот

## **2.3. Планируемые результаты освоения программы**

### *Soft- компетенции*

- развить у обучающихся пространственное и логическое мышление;
- развить способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;
- воспитать качества характера: трудолюбие, уважение к труду, дисциплинированность, ответственность, самоорганизацию,
- сформировать чувство коллективизма и взаимопомощи.
- умение генерировать идеи;
- умение слушать и слышать собеседника;
- умение аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- умение искать информацию в свободных источниках и структурировать её;
- умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
- навыки командной работы;
- умение грамотно письменно формулировать свои мысли;
- критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы;
- навыки публичных выступлений;

### *Hard- компетенции*

Прохождение данного образовательного модуля должно сформировать у обучающихся следующие компетенции, которые могут быть применены в ходе реализации последующих образовательных модулей:

- основы конструирования и механики в программах LEGO;

- основы работы на оборудовании аддитивных технологий;
- основы слайсинга для создания поддержек и оптимизации размещения моделей на рабочих поверхностях устройств;
- основы программирования в среде LEGO
- знать математические основы информатики;
- знать основы работы в текстовом редакторе и программе для создания презентаций.

## **III. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**

### **3.1. Методическое обеспечение программы**

Основные задачи программы привлечь детей к исследовательской и изобретательской деятельности, показать им, что направление интересно и перспективно. Задача педагога - развить у детей навыки, которые им потребуются в проектной работе и в дальнейшем освоении программы квантума.

Все умения и навыки приобретаются только через опыт. Поэтому в «Школьном кванториуме» большое значение уделяется практике через **кейс-технологии**- это метод обучения, в основе которого лежат задачи из реальной жизни, и они направлены на развитие у детей soft и hard-компетенций.

Кейс-технология- это техника обучения, использующая описание реальной ситуации, специально подготовленный материал с описанием конкретной проблемы, которую необходимо разрешить в составе группы.

Кейс-технологии направлены на исследовательскую или инженерно-проектировочную деятельность. Интегрирует в себе технологию развивающего и проектного обучения. Выступают в обучении как синергетическая технология («погружение» в ситуацию, «умножение» знаний, «озарение», «открытие»). Позволяют создать ситуацию успеха.

### **3.2. Условия реализации программы**

Для реализации данной программы дополнительного образования технопарк располагает специальными помещениями, расположенными по адресу г. Улан-Удэ, ул. Чертенкова 30. Предоставлены аудитория для занятий, для практической реализации проектов: Конструктор Lego Mindstorms Edu EV3 45544, Ресурсный набор Lego Mindstorms 45560, коворкинг, лекторий, ПК с заданным программным обеспечением, телевизор, кабинет для занятий, столы, стулья ученические, шкаф-стеллаж для хранения оборудования

### **3.3. Формы аттестации, критерии оценки проектов**

#### **Требования к знаниям и умениям.**

По окончании курса обучения дети должны:

Знать:

- что такое робототехника и её основные задачи и направления развития
- основные понятия механики приводов, конструирования и программирования.
- теоретические основы создания робототехнических устройств;
- порядок взаимодействия механических узлов робота с электронными и оптическими устройствами
- понятие алгоритмов и основные принципы их построения
- методы конструирования роботов и разработки программ для них

Уметь:

- разрабатывать, конструировать и компоновать различные типы приводов и других элементов конструкций роботов.

- ставить задачи и разрабатывать алгоритмы их выполнения
- составлять программы для роботов по алгоритму
- работать с визуальными средами программирования
- производить отладку и доводку программ

#### IV. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ, ИНТЕРНЕТ ИСТОЧНИКОВ

1. Абушкин, Дмитрий Борисович. Педагогический STEM-парк МГПУ / Д.Б. Абушкин // Информатика и образование. ИНФО. - 2017. - № 10. - С. 8-10.
2. Алексеевский, П.И. Робототехническая реализация модельной практикоориентированной задачи об оптимальной беспилотной транспортировке грузов / П.И. Алексеевский, О.В. Аксенова, В.Ю. Бодряков // Информатика и образование. ИНФО. - 2018. - № 8. - С. 51-60.
3. Бельков, Д.М. Задания областного открытого сказочного турнира по робототехнике / Д.М. Бельков, М.Е. Козловских, И.Н. Слинкина // Информатика в школе. - 2019. - № 3. - С. 32-39.
4. Бешенков, Сергей Александрович. Использование визуального программирования и виртуальной среды при изучении элементов робототехники на уроках технологии и информатики / С.А. Бешенков, М.И. Шутикова, В.Б. Лабутин // Информатика и образование. ИНФО. - 2018. - № 5. - С. 20-22.
5. Бешенков, Сергей Александрович. Методика организации внеурочной деятельности обучающихся V-IX классов с использованием робототехнического оборудования и сред программирования / С.А. Бешенков, М.И. Шутикова, В.И. Филиппов // Информатика в школе. - 2019. - № 7. - С. 17-22.
6. Бешенков, Сергей Александрович. На пути к конвергенции общеобразовательных курсов информатики и технологии / С.А. Бешенков [и др.] // Информатика и образование. ИНФО. - 2016. - № 6. - С. 32-35.
7. Богданова, Д.А. Социальные роботы и дети / Д.А. Богданова // Информатика и образование. ИНФО. - 2018. - № 4. - С. 56-60.
8. Гриншкун, Вадим Валерьевич. Новое образование для информационных и технологических революций / В.В. Гриншкун, Г.А. Краснова // Вестник Российского Университета Дружбы Народов. Серия "Информатизация образования". - 2017. - № 2. - С. 131-139.
9. Евдокимова, В.Е. Организация занятий по робототехнике для дошкольников с использованием конструкторов LEGO WeDo / В.Е. Евдокимова, Н.Н. Устинова // Информатика в школе. - 2019. - № 2. - С. 60-64.
10. Емельянова, Е.Н. Интерактивный подход в организации учебного процесса с использованием технологии образовательной робототехники / Е.Н. Емельянова // Педагогическая информатика. - 2018. - № 1. - С. 22-32.
11. Жигулина, М.П. Опыт применения робототехнического набора "Роббо" в проектной деятельности учащихся / М.П. Жигулина // Информатика в школе. - 2019. - № 6. - С. 59-61.
12. Иванов, Анатолий Андреевич. Основы робототехники : учеб. пособие для студентов вузов... / А.А. Иванов. - М. : Форум, 2012. - 222 с. : ил., схем., табл. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 220. - Сер. указ. на обороте тит. л. - ISBN 978-5-91134- 575-4.

13. Поляков, Константин Юрьевич. Робототехника / К.Ю. Поляков, Е.А. Еремин // Информатика. - 2015. - № 11. - С. 4-11.
14. Салахова, А.А. Техническое творчество и соревнования для формирования новых качеств личности : На примере робототехнических соревнований / А.А. Салахова // Информатика в школе. - 2017. - № 8. - С. 22-24.
15. Самылкина, Надежда Николаевна. Влияние образовательной робототехники на содержание курса информатики основной школы / Н.Н. Самылкина, И.А. Калинин // Информатика в школе. - 2017. - № 8. - С. 16-21.
16. Самылкина, Надежда Николаевна. Проектный подход к организации внеурочной деятельности в основной школе средствами образовательной робототехники / Н.Н. Самылкина // Информатика и образование. ИНФО. - 2017. - № 8. - С. 18-24.
17. Сафиулина, О.А. Образовательная робототехника как средство формирования инженерного мышления учащихся / О.А. Сафиулина // Педагогическая информатика. - 2016. - № 4. - С. 32-36.
18. Сиразетдинов, Р.Т. Новые технологии образования на основе малоразмерного антропоморфного робота РОМА / Р.Т. Сиразетдинов, А.В. Фадеев, Р.Э. Хисамутдинов // Информатика и образование. ИНФО. - 2019. - № 1. - С. 33-39.
19. Слинкин, Д.А. Образовательная робототехника: основы взаимодействия между наставником и командой / Д.А. Слинкин, В. Слинкина // Информатика в школе. - 2019. - № 4. - С. 8-16.
24. Тарапата, В.В. Робототехника. Уроки 1-5 / В.В. Тарапата // Информатика. - 2014. - № 11. - С. 12-25.
20. Тарапата, Виктор Викторович. Робототехника в школе: методика, программы, проекты / В.В. Тарапата, Н.Н. Самылкина. - М. : Лаб. знаний, 2017. - 109 с. : ил., табл. - (Шпаргалка для учителя). - Библиогр.: с. 107. - ISBN 978-5-00101-035-7.
21. Тарапата, Виктор Викторович. Робототехнические проекты в школьном курсе информатики / В.В. Тарапата // Информатика в школе. - 2019. - № 5. - С. 52-56.

#### ЭОР:

1. FIRST Lego League ([future-engineers.ru](http://future-engineers.ru))
2. Материалы и ресурсы | LEGO® Education
3. Сборка новых моделей из ваших конструкторов LEGO. Инструкции и схемы ([legkoshake.ru](http://legkoshake.ru))
4. Programming Lessons ([primelessons.org](http://primelessons.org))
5. Home | FLL Tutorials