

**Департамент образования администрации г. Иркутска  
Муниципальное автономное образовательное учреждение дополнительного  
образования города Иркутска «Дворец детского и юношеского творчества»**

**РЕКОМЕНДОВАНА**  
решением методического совета  
МАОУ ДО г. Иркутска  
«Дворец творчества»  
протокол №2 от 05.09. 2019

**УТВЕРЖДЕНА**  
приказом по МАОУ ДО г. Иркутска  
«Дворец творчества»  
от 05.09. 2019 № 298-ОД

**Дополнительная общеразвивающая программа  
«Робототехника»**

**Адресат программы:** дети 6-14 лет  
**Срок реализации:** 2 года  
**Направленность:** техническая  
**Составитель программы:**  
Тимофеев Алексей Сергеевич,  
педагог дополнительного образования

## Содержание

1. Пояснительная записка.....	3
1.1 Информационные материалы и литература: .....	3
1.2. Направленность программы .....	3
1.3. Актуальность, педагогическая целесообразность программы: .....	3
1.4. Отличительные особенности программы: .....	4
1.5. Цель и задачи программы: .....	4
1.6. Адресат программы: .....	5
1.7. Срок освоения программы: .....	6
1.8. Формы обучения.....	6
1.9. Режим занятий.....	6
1.10. Особенности организации образовательного процесса: .....	6
2. Комплекс основных характеристик дополнительной образовательной программы .....	6
2.1. Объем программы.....	6
2.2. Содержание программы.....	6
2.3. Планируемые результаты освоения программы: .....	15
3. Комплекс организационно-педагогических условий .....	16
3.1. Учебный план.....	16
3.2. Календарный учебный график .....	18
3.3. Условия реализации программы.....	19
3.4. Формы аттестации. Оценочные материалы.....	19
3.5. Методические материалы.....	20
3.6. Список литературы.....	22
4. Иные компоненты .....	22

## **1. Пояснительная записка**

### **1.1. Информационные материалы и литература**

Дополнительная общеразвивающая программа «Робототехника» (далее – программа) составлена на основе методического пособия «Мониторинг образовательной робототехники и IT-образования города Москвы», - Москва: Издательский центр АНО «АИР», 2017, - 328 с. КВН 978-5-9500542-0-4. (электронный вариант)

Настоящая программа составлена в соответствии с нормативными документами в сфере образования:

- Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012г. № 273-Ф;
- Приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 №196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- СанПиН 2.4.4.3172-14, утвержденный Постановлением Главного государственного санитарного врача №41 от 04.07.2014 г.

### **1.2. Направленность(профиль) программы**

Техническая.

### **1.3. Значимость (актуальность) и педагогическая целесообразность программы**

Последние годы одновременно с информатизацией общества лавинообразно расширяется применение микропроцессоров в качестве ключевых компонентов автономных устройств, взаимодействующих с окружающим миром без участия человека. Стремительно растущие коммуникационные возможности таких устройств, равно как и расширение информационных систем, позволяют говорить об изменении среды обитания человека. Авторитетными группами международных экспертов область взаимосвязанных роботизированных систем признана приоритетной, несущей потенциал революционного технологического прорыва и требующей адекватной реакции как в сфере науки, так и в сфере образования.

В связи с активным внедрением новых технологий в жизнь общества постоянно увеличивается потребность в высококвалифицированных специалистах. В ряде ВУЗов присутствуют специальности, связанные с робототехникой, но в большинстве случаев не происходит предварительной ориентации школьников на возможность продолжения учебы в данном направлении. Многие абитуриенты 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 ВУЗовской подготовкой позволяет изучение робототехники в образовательных организациях, в т.ч в учреждениях дополнительного образования, на основе специальных образовательных конструкторов.

Содержание дополнительной общеразвивающей программы «Робототехника» позволяет изменить картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных. Применение детьми на практике теоретических знаний, полученных на уроках математики или физики, ведет к более глубокому пониманию основ, закрепляет полученные навыки, формируя образование в его наилучшем смысле. И с другой стороны, игры в роботы, в которых заблаговременно узнаются основные принципы расчетов простейших механических систем и алгоритмы их автоматического функционирования под управлением программируемых контроллеров, послужат хорошей почвой для последующего освоения сложного теоретического материала на уроках. Программирование на компьютере (например, виртуальных исполнителей) при всей его полезности для развития умственных способностей во многом уступает программированию автономного устройства, действующего в реальной

окружающей среде. Подобно тому, как компьютерные игры уступают в полезности играм настоящим.

Возможность прикоснуться к неизведанному миру роботов для современного ребенка является очень мощным стимулом к познанию нового, преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию. При внешней привлекательности поведения, роботы могут быть содержательно наполнены интересными и непростыми задачами, которые неизбежно встанут перед юными инженерами. Их решение сможет привести к развитию уверенности в своих силах и к расширению горизонтов познания.

Новые принципы решения актуальных задач человечества с помощью роботов, усвоенные в школьном возрасте (пусть и в игровой форме), ко времени окончания вуза и начала работы по специальности отзовутся в принципиально новом подходе к реальным задачам. Исследования ученых доказали, что только в детстве могут быть заложены основы творческой личности, сформирован особый склад ума – конструкторский. Обучение детей навыкам начального технического конструирования способствует развитию абстрактного мышления, осуществляя и насыщая творческий процесс в ходе предметной деятельности с деталями конструктора при конструировании робота и ознакомления с азами алгоритмизации при планировании поведения робота. Таким образом, содержание программы развивает интерес у учащихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

#### **1.4. Отличительные особенности программы**

Существующие аналоги программ по робототехнике предполагают поверхностное освоение элементов робототехники с преимущественно демонстрационным подходом к интеграции с другими предметами. Особенностью настоящей программы является нацеленность 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. Настоящая программа позволяет познакомить учащихся с основами создания и построения простых робототехнических устройств, управляемых с помощью блочного программирования.

В программе предусмотрено использование современных разработок по робототехнике в области образования и организация на их основе активной внеурочной деятельности учащихся, способствующей помимо развития интеллектуальных творческие способности учащихся.

#### **1.5. Цель и задачи программы**

**Для первого года обучения**

**Цель:** развитие интеллектуальных и творческих способностей у учащихся через моделирование механизмов различной сложности.

**Задачи:**

**Образовательные**

*Обучить:* моделированию механизмов различной сложности и правил работы на ПК;

*Познакомить:* с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов, с устройством датчиков и принципами работы устройств;

*Способствовать формированию:*

- знаний межпредметных связей с такими точными науками, как физика, информатика и математика;

- навыков решения ряда кибернетических и логических задач, результатом которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением при помощи блочного программирования.

**Развивающие**

*Способствовать развитию:*

- навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем;
- мелкой моторики, внимательности и изобретательности;
- креативного и проектного, инженерного мышления, пространственного воображения;

*Умения:*

- обобщать и анализировать информацию;
- формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;
- соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата;
- организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками.

#### **Воспитательные**

*Способствовать формированию:*

- умений обосновывать принятые решения, в том числе технические;
- усидчивости, трудолюбия и личной ответственности за порученное дело;
- аккуратности, самостоятельности, доброжелательному взаимоотношению с окружающими и в коллективе.

**Для второго года обучения**

**Цель:** развитие интеллектуальных и творческих способностей у высокомотивированных детей в компетенции программирования в программе LEGO Mindstorms Education EV3.

**Задачи:**

#### **Образовательные**

*Формировать навыки:*

- моделирования механизмов различной сложности и правил работы на ПК;
- программирования в программе LEGO Mindstorms Education EV3;
- безопасного поведения на занятиях и мероприятиях.

#### **Развивающие**

*Способствовать развитию:*

- познавательного интереса к робототехнике и предметам естественнонаучного цикла – физике, технологии, информатике и математике;
- творческой активности, внимания, оперативной памяти, воображения, мышления (логического, комбинаторного, творческого).

*Умения:*

- публичного выступления, путём участия в проектной деятельности, играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала;
- оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;
- владеть основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности.

#### **Воспитательные**

*Способствовать формированию:*

- усидчивости и трудолюбия;
- культуры поведения на занятиях и мероприятиях;
- коммуникативной компетенции и саморегуляции во время занятий, выступлений и конкурсов.

### **1.6. Адресат программы**

Программа предназначена для детей от 6 лет до 14 лет.

Состав групп – разновозрастной, постоянный.

### 1.7. Срок освоения программы

2 года, 72 недели, 18 месяцев.

### 1.8. Форма обучения:

Очная.

### 1.9. Режим занятий

Для первого года обучения групповые занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 учебных часа (4 часа в неделю). Академический час – 45 минут, перерыв между занятиями по 10 минут.

Для второго года обучения занятия - 1 раз в неделю по 2 учебных часа (2 часа в неделю). Академический час – 45 минут, перерыв между занятиями по 10 минут.

### 1.10. Особенности организации образовательной деятельности

Образовательная деятельность организована в традиционной форме, предполагает групповые занятия в течение 2 лет. Реализация программы позволяет учащимся принимать активное участие в конкурсах различного уровня: турниры, состязания, конференции в научно-технической сфере для детей («Фестиваль науки», «Техно Арт», «РобоСиб» «РобоВесни», «РобоСемья» и т.п.). Для второго года обучения учащимся предстоит принимать участие в соревнованиях, районного, муниципального и Российского характера.

## 2. Комплекс основных характеристик дополнительной общеразвивающей программы

### 2.1. Объем программы

Содержание программы – 216 часов, из них:

- 1го года обучения – 144 часа,
- 2го года обучения – 72 часа

### 2.2 Содержание программы

#### 1 год обучения

№ п/п	Содержание темы	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
	<b>Введение</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
	<b>Теория:</b> Знакомство с робототехникой. Что такое робототехника? Законы робототехники. Знакомство с набором LEGO Mindstorms EV3. Законы робототехники: 1.Робот не может причинить вред человеку или своим бездействием допустить, чтобы человеку был причинён вред. 2.Робот должен повиноваться всем приказам, которые даёт человек, кроме тех случаев, когда эти приказы противоречат Первому Закону. 3.Робот должен заботиться о своей безопасности в той мере, в которой это не противоречит Первому или Второму Законам. <b>Практика:</b> Сборка первого робота. Программирование на блоке управления			
	<b>Раздел 1. Базовая механика.</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>14</b>

1.1	Тема 1.1. Зубчатая передача.	1	1	2
	<b>Теория:</b> Что такое зубчатая передача. Применение. Скорость вращения. Пониженная и повышенная передача. <b>Практика:</b> Сборка робота на одной из этой передаче. Программирование на блоке управления			
1.2	Тема 1.2. Коническая передача.	1	1	2
	<b>Теория:</b> Что такое коронная (коническая) передача. Применение. <b>Практика:</b> Сборка бота с коническим приводом			
1.3	Тема 1.3. Червячная передача.	1	1	2
	<b>Теория:</b> Что такое червяк? Как работает передача? Количество оборотов. Применение. <b>Практика:</b> Сборка устройства на конической передаче			
1.4	Тема 1.4. Рычажный механизм.	1	1	2
	<b>Теория:</b> Что такое рычаг? Где можно встретить рычаг в повседневной жизни. Плечо. <b>Практика:</b> Сборка рычажного подъемника.			
1.5	Тема 1.5. Кривошипно-шатунный механизм.	1	1	2
	<b>Теория:</b> Где можно встретить кривошипно-шатунный механизм? Шатун. Кривошип. Принцип работы устройства <b>Практика:</b> Сборка простых механизмов на основе кривошипно-шатунного механизма			
1.6	Тема 1.6. Кулачная передача.	1	1	2
	<b>Теория:</b> Применение кулачной передачи. Кулачок. Принцип работы. <b>Практика:</b> Сборка механизмов. Шагающий робот.			
1.7	Тема 1.7. Ременная передача.	1	1	2
	<b>Теория:</b> Пониженная и повышенная передача. Применение. Аналог цепной передачи. <b>Практика:</b> Сборка робота на ременной передаче.			
	<b>Раздел 2. Сенсоры</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>10</b>
2.1	Тема. 2.1. Датчик касания.	1	1	2
	<b>Теория:</b> Применение датчика касания. Устройство датчика. Принцип работы. <b>Практика:</b> Сборка парктроники. Программирование на блоке.			
2.2	Тема. 2.2. Ультразвуковой датчик.	1	1	2

	<p><b>Теория:</b> Ультразвук. Устройство датчика. Принцип работы. Аналог датчика. Применение.</p> <p><b>Практика:</b> Робот с датчиком. «Коснись меня». Программирование на блоке.</p>			
2.3	Тема. 2.3. Датчик цвета.	1	1	2
	<p><b>Теория:</b> Что такое датчик касания. Цвет. Определение цвета при помощи датчика</p> <p><b>Практика:</b> Движение по черной линии</p>			
2.4	Тема. 2.4. Гироскопический датчик.	1	1	2
	<p><b>Теория:</b> Гироскоп. Работа робота под разными наклонами. Применение.</p> <p><b>Практика:</b> Сборка своего робота. Программирование на блоке.</p>			
2.5	Тема. 2.5. Датчик звука.	1	1	2
	<p><b>Теория:</b> Что такое звук. Децибелы. Микрофон. Запись голоса.</p> <p><b>Практика:</b> Управление роботом по щелчку</p>			
	<b>Раздел 3. Программирование на ПК.</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>20</b>
3.1	Тема 3.1. Первое знакомство с программой.	2	2	4
	<p><b>Теория:</b> Установка программы LEGO Mindstorms Education EV3. Знакомство с программой. Вкладка действие. Изучение каждого блока по отдельности: средний мотор, большой мотор. Обороты двигателя, скорость. Запуск двух моторов по отдельности.</p> <p><b>Практика:</b> Сборка робота и программирование движения. Управление средним мотором; большой мотор (рулевое управление, независимое управление), Поворот робота на месте. Петля.</p>			
3.2	Тема 3.2. Вкладка управление операторами	4	2	6
	<p><b>Теория:</b> Блок ждать; цикл; переключатель. Знакомство с каждым блоком по отдельности. Условие if.</p> <p><b>Практика:</b> С датчиком касания запустить робота и запрограммировать движение при помощи цикла и переключателя.</p>			
3.3	Тема 3.3. Вкладка датчики.	2	2	4
	<p><b>Теория:</b> Знакомств с каждым блоком отдельно из вкладки датчики.</p> <p><b>Практика:</b> Используя каждый датчик познакомиться со всеми блоками из вкладки датчики</p>			
3.4	Тема 3.4. Операции с данными.	2	2	4



	<b>Теория:</b> Логические операции, математика, сравнение, случайное число, округление, переменная. <b>Практика:</b> Программирование на ПК используя математическую игру			
3.5	Тема 3.5. Дополнительные блоки	1	1	2
	<b>Теория:</b> Познакомиться с оставшимися блоками. <b>Практика:</b> Свободное программирование			
	<b>Раздел 4. Роботы-животные, транспортное средство</b>		<b>64</b>	<b>64</b>
4.1	Тема 4.1. Автоматические ворота	-	2	2
	<b>Практика:</b> Сборка: Автоматические ворота. Программирование на ПК			
4.2	Тема 4.2. Рулевое управление.	-	2	2
	<b>Практика:</b> Рулевое управление. Программирование на ПК.			
4.3	Тема 4.3. Клешни	-	2	2
	<b>Практика:</b> Клешни. Программирование на ПК.			
4.4	Тема 4.4. ExpressBot	-	2	2
	<b>Практика:</b> ExpressBot. Программирование на ПК.			
4.5	Тема 4.5. Шагоход	-	2	2
	<b>Практика:</b> Шагоход. Программирование на ПК.			
4.6	Тема 4.6. Bull Rover	-	2	2
	<b>Практика:</b> Bull Rover. Программирование на ПК.			
4.7	Тема 4.7. Черепаха	-	2	2
	<b>Практика:</b> Черепаха. Программирование на ПК.			
4.8	Тема 4.8. Муха	-	2	2
	<b>Практика:</b> Муха. Программирование на ПК.			
4.9	Тема 4.9. Гоночный автомобиль	-	2	2
	<b>Практика:</b> Гоночный автомобиль. Программирование на ПК.			
4.10	Тема 4.10. Самосвал	-	2	2
	<b>Практика:</b> Самосвал. Программирование на ПК.			
4.11	Тема 4.11. Мойщик пола	-	2	2
	<b>Практика:</b> Мойщик пола. Программирование на ПК.			
4.12	Тема 4.12. Грузовой кран	-	2	2
	<b>Практика:</b> Грузовой кран. Программирование на ПК.			

4.13	Тема 4.13. Горилла	-	2	2
	<b>Практика:</b> Горилла. Программирование на ПК.			
4.14	Тема 4.14. Мотоцикл	-	2	2
	<b>Практика:</b> Мотоцикл. Программирование на ПК.			
4.15	Тема 4.15. Часы	-	2	2
	<b>Практика:</b> Часы. Программирование на ПК.			
4.16	Тема 4.16. Гимнаст	-	2	2
	<b>Практика:</b> Гимнаст. Программирование на ПК.			
4.17	Тема 4.17. Графопостроитель	-	2	2
	<b>Практика:</b> Графопостроитель. Программирование на ПК.			
4.18	Тема 4.18. Венерина мухоловка	-	2	2
	<b>Практика:</b> Венерина мухоловка. Программирование на ПК.			
4.19	Тема 4.19. Бульдозер	-	2	2
	<b>Практика:</b> Бульдозер. Программирование на ПК.			
4.20	Тема 4.20. Аэроплан	-	2	2
	<b>Практика:</b> Аэроплан. Программирование на ПК.			
4.21	Тема 4.21. Торговый автомат	-	2	2
	<b>Практика:</b> Торговый автомат. Программирование на ПК.			
4.22	Тема 4.22. Ветрогенератор	-	2	2
	<b>Практика:</b> Ветрогенератор. Программирование на ПК.			
4.23	Тема 4.23. Конвейер	-	2	2
	<b>Практика:</b> Конвейер. Программирование на ПК.			
4.24	Тема 4.24. Удильщик	-	2	2
	<b>Практика:</b> Удильщик. Программирование на ПК.			
4.25	Тема 4.25. Гиробой	-	2	2
	<b>Практика:</b> Гиробой. Программирование на ПК.			
4.26	Тема 4.26. Робот чертежник.	-	2	2
	<b>Практика:</b> Робот чертежник. Программирование на ПК.			
4.27	Тема 4.27. Подъемный кран.	-	2	2
	<b>Практика:</b> Подъемный кран. Программирование на ПК.			
4.28	Тема 4.28. Вертолет	-	2	2

	<b>Практика:</b> Вертолет. Программирование на ПК.			
4.29	Тема 4.29. Собака	-	2	2
	<b>Практика:</b> Собака. Программирование на ПК.			
4.30	Тема 4.30. Солнечная электростанция.	-	2	2
	<b>Практика:</b> Солнечная электростанция. Программирование на ПК.			
4.31	Тема 4.31. Фотосепаратор	-	2	2
	<b>Практика:</b> Фотосепаратор. Программирование на ПК.			
4.32	Тема 4.32. Роборука	-	2	2
	<b>Практика:</b> Роборука. Программирование на ПК.			
	<b>Раздел 5. Виды соревнований</b>	<b>9</b>	<b>21</b>	<b>30</b>
5.1.	Тема 5.1. Гонки	1	3	4
	<b>Теория:</b> Знакомство с гонками. Правила. Участия. Соревнование. Виды трассы. <b>Практика:</b> Создание трассы. Создание гоночного своего робота. Программирование на ПК.			
5.2	Тема 5.2. Кегельринг.	1	3	4
	<b>Теория:</b> Боулинг – что это? Кегли. Как программировать робота для такого соревнования. Математические функции. <b>Практика:</b> Прорисовка трассы. Заготовка кегель. Сборка робота. Программирование на ПК			
5.3	Тема 5.3. Движение по черной линии	2	4	6
	<b>Теория:</b> Движение по линии – принцип работы. Датчик освещенности. Программирование без условий. Программирование с использованием математических функций <b>Практика:</b> Подготовка трассы. Сборка робота. Программирование на ПК.			
5.4	Тема 5.4. Лабиринт	2	4	6
	<b>Теория:</b> Что такое лабиринт? Как выйти из лабиринта? Подготовка программы. <b>Практика:</b> Чертеж лабиринта. Подготовка стен для лабиринта. Сборка робота. Программирование на ПК			
5.5	Тема 5.5. Сумо. Битва роботов.	1	3	4
	<b>Теория:</b> Виды единоборств. Знакомство с сумо. <b>Практика:</b> Сборка робота. Программирование на ПК			

5.6	Тема 5.6. Лестница	2	4	6
	<b>Теория:</b> Лестница, как робот может взбираться по ней? <b>Практика:</b> Создание лестницы. Сборка гусеничного робота. Программирование на ПК			
	<b>Раздел 6. Итоговые занятия</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
6.1	Итоговое занятие. Итоговая аттестация: контрольный тест.	1	1	2
6.2	Повторение изученного материала. Экскурсия в музей на полигон ТБО.	1	1	2
	<b>Итого:</b>	<b>35</b>	<b>109</b>	<b>144</b>

## 2 год обучения

**Примечание.** Разделы и темы 2-го года обучения совпадают с 1-ым годом обучения, но их содержание усложнено

№ п/п	Содержание темы	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
	<b>Введение</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
	<b>Теория</b> Повторение пройденного материала. Базовые механизмы. Программирование. <b>Практика</b> Сборка простого робота, программирование			
	<b>Раздел 1. Программирование</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>12</b>
1.1	Тема 1.1. Вкладка действия	1	1	2
	<b>Теория</b> Изучение каждого блока по отдельности: средний мотор, большой мотор. Обороты двигателя, скорость. Запуск двух моторов по отдельности. <b>Практика:</b> Сборка робота и программирование движения. Управление средним мотором; большой мотор (рулевое управление, независимое управление), Поворот робота на месте. Петля			
1.2	Тема 1.2. Вкладка управление операторами	1	1	2
	<b>Теория:</b> Блок ждать; цикл; переключатель. Знакомство с каждым блоком по отдельности. Условие if. <b>Практика:</b> С датчиком касания запустить робота и запрограммировать движение при помощи цикла и переключателя.			
1.3	Тема 1.3. Вкладка датчики.	1	1	2
	<b>Теория:</b> Знакомств с каждым блоком отдельно из вкладки датчики. <b>Практика:</b> Используя каждый датчик познакомиться со всеми блоками из вкладки датчики			
1.4	Тема 1.4. Операции с данными.	1	1	2
	<b>Теория:</b> Логические операции, математика, сравнение, случайное число, округление, переменная. <b>Практика:</b>			

	Программирование на ПК используя математическую игру			
1.5	Тема 1.5. Дополнительные блоки	1	1	2
	<b>Теория:</b> Познакомиться с оставшимися блоками. <b>Практика:</b> Свободное программирование			
1.6	Тема 1.6. Выполнение индивидуального задания	1	1	2
	<b>Теория:</b> Основываясь на пройденном материале выполнить ряд различных задач на закрепление материала <b>Практика:</b> Программирование			
	<b>Раздел 2. Подготовка к соревнованиям</b>	<b>16</b>	<b>22</b>	<b>38</b>
2.1	Тема 2.1. Езда по черной линии	2	2	4
	<b>Теория</b> Датчик цвета, яркость отраженного света. П-регулирование, движение по черной линии, перекресток <b>Практика</b> Сборка робота, движение по черной линии. Программирование			
2.2	Тема 2.2. Шагоход	2	2	4
	<b>Теория</b> Принцип строения шагающих роботов. Четырехножки, шестиножка. <b>Практика</b> Сборка робота. Программирование			
2.3	Тема 2.3. Сумо	2	2	4
	<b>Теория</b> Управляемое сумо, автономное. Строение роботов. Правила игры <b>Практика</b> Сборка робота. Программирование. Игра			
2.4	Тема 2.4. Лабиринт	2	2	4
	<b>Теория</b> Автономное прохождение трассы. Преодоление препятствий. Дистанционное управление роботом <b>Практика</b> Сборка робота. Программирование. Игра			
2.5	Тема 2.5. Сборщик	2	2	4
	<b>Теория</b> Сборка робота 25x25см. Устройство для сбора кубиков. <b>Практика</b> Сборка робота. Программирование.			
2.6	Тема 2.6. Кегельринг	-	2	2
	<b>Практика</b> Сборка робота. Программирование.			
2.7	Тема 2.7. Движение по перекресткам	1	1	2
	<b>Теория</b> Пересеченная местность. Движение по черной и белой линии. <b>Практика</b>			

	Сборка робота. Программирование			
2.8	Тема 2.8. Футбол	1	1	2
	<b>Теория</b> Правила игры в футбол. <b>Практика</b> Сборка робота. Программирование			
2.9	Тема 2.9. Водные роботы	1	3	4
	<b>Теория</b> Конструкция и принцип работы водных устройств. Постройка корпуса. <b>Практика</b> Сборка робота. Программирование. Игра			
2.10	Тема 2.10. Робо_рука	1	3	4
	<b>Теория</b> Управляемое устройство с использованием двух блоков управления EV3. Дистанционное управление с помощью телефона. <b>Практика</b> Сборка робота. Программирование			
2.11	Тема 2.11. Bluetooth	1	1	2
	<b>Теория</b> Соединение двух блоков с помощью Bluetooth. <b>Практика</b> Программирование			
2.12	Тема 2.12. Повторение	1	1	2
	<b>Теория</b> Повторение изученного материала. <b>Практика</b> Выполнение олимпиадных задач			
	<b>Раздел 3. Программирование EV3 на RobotC</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>16</b>
3.1	Тема 3.1. Знакомство со средой	1	1	2
	<b>Теория</b> Знакомство со средой программирования RobotC. Основы программирования. Правила. <b>Практика</b> Первая программа: Движение вперед			
3.2	Тема 3.2. Маневрирование	1	3	4
	<b>Теория</b> Изучение команды motor []. Синхронизация моторов <b>Практика</b> Программирование			
3.3	Тема 3.3. PID-регулирование	2	2	4
	<b>Теория</b> PID-алгоритм. Программирование датчиков языком RobotC <b>Практика</b> Программирование			
3.4	Тема 3.4. Ориентирование по датчикам	2	2	4
	<b>Теория</b> Подключение датчиков отраженного света. Датчик света. УЗД датчик <b>Практика</b>			

	Программирование			
3.5	Тема 3.5. Решение задач	2	-	2
	<b>Теория</b> Устное выполнение задач для закрепления пройденного материала по разделу			
	<b>Раздел 4. Итоговые занятия</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
4.1	Итоговое занятие. Итоговая аттестация: контрольный тест.	1	1	2
4.2	Повторение изученного материала. Экскурсия в музей на полигон ТБО.	1	1	2
	<b>Итого:</b>	<b>33</b>	<b>39</b>	<b>72</b>

### 2.3. Планируемые результаты 1 год обучения

#### Предметные:

##### Знания:

- моделирования механизмов различной сложности;
- правила техники безопасности на занятиях и при работе с ПК;
- знания механики и базовых технологий, применяемых при создании роботов;
- устройство датчиков принципы работы устройств;
- межпредметных связей, понятия и термины в области робототехники, математики, блочное программирование.

##### Умения:

- решать кибернетические и логические задачи;
- создавать механические устройства и не сложные модели;
- работать на ПК.

##### Навыки:

- конструирования, программирования.

#### Метапредметные

- компетентность в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее - ИКТ компетенции);
- умение и навыки:
  - оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;
  - владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности.
  - публичного выступления.

#### Личностные

- уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению;
- умение работы в команде, сотрудничать со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, проектной и других видах деятельности,
- трудолюбие, усидчивость, ответственность, дисциплинированность, аккуратность.

### 2 год обучения

#### Предметные:

##### Знания:

- механики, моделирования механизмов различной сложности;
- устройств, датчиков, принципов работы устройств;
- понятий и терминов в области робототехники;
- программирования в программе LEGO Mindstorms Education EV3.

##### Умения и навыки:

- моделирования и работы с набором LEGO Mindstorms EV3;

– работы на ПК;

#### Метапредметные

– компетентность в области использования ИКТ компетенции;

– умение и навыки:

- оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- публичного выступления.

#### Личностные

– коммуникативная компетентность в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.

- усидчивость и трудолюбие.

### 3. Комплекс организационно-педагогических условий

#### 3.1. Учебный план для 1 года обучения

№ п/п	Название раздела, тем	Количество часов			Форма промежуточной аттестации <sup>2</sup>
		Теория	Практика	Всего	
	<b>Введение</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Базовая механика.</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>14</b>	
1.1	Тема 1.1. Зубчатая передача.	1	1	2	
1.2	Тема 1.2. Коническая передача.	1	1	2	
1.3	Тема 1.3. Червячная передача.	1	1	2	
1.4	Тема 1.4. Рычажный механизм.	1	1	2	
1.5	Тема 1.5. Кривошипно-шатунный механизм.	1	1	2	
1.6	Тема 1.6. Кулачная передача.	1	1	2	
1.7	Тема 1.7. Ременная передача.	1	1	2	
	<b>Раздел 2. Сенсоры</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	
2.1	Тема. 2.1. Датчик касания.	1	1	2	
2.2	Тема. 2.2. Ультразвуковой датчик.	1	1	2	
2.3	Тема. 2.3. Датчик цвета.	1	1	2	
2.4	Тема. 2.4. Гироскопический датчик.	1	1	2	
2.5	Тема. 2.5. Датчик звука.	1	1	2	
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Программирование на ПК.</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>20</b>	
3.1	Тема 3.1. Первое знакомство с программой.	2	2	4	
3.2	Тема 3.2. Вкладка управление операторами	4	2	6	
3.3	Тема 3.3. Вкладка датчики	2	2	4	
3.4	Тема 3.4. Операции с данными	2	2	4	
3.5	Тема 3.5. Дополнительные блоки	1	1	2	
<b>4</b>	<b>Тема 4. Роботы-животные транспортное средство</b>	-	<b>64</b>	<b>64</b>	<b>Тест, практическая работа</b>
4.1	Тема 4.1. Автоматические ворота	-	2	2	
4.2	Тема 4.2. Рулевое управление.	-	2	2	
4.3	Тема 4.3. Клешни	-	2	2	



4.4	Тема 4.4. ExpressBot	-	2	2	
4.5	Тема 4.5. Шагоход	-	2	2	
4.6	Тема 4.6. Bull Rover	-	2	2	
4.7	Тема 4.7. Черепаха	-	2	2	
4.8	Тема 4.8. Муха	-	2	2	
4.9	Тема 4.9. Гоночный автомобиль	-	2	2	
4.10	Тема 4.10. Самосвал	-	2	2	
4.11	Тема 4.11. Мойщик пола	-	2	2	
4.12	Тема 4.12. Грузовой кран	-	2	2	
4.13	Тема 4.13. Горилла	-	2	2	
4.14	Тема 4.14. Мотоцикл	-	2	2	
4.15	Тема 4.15. Часы	-	2	2	
4.16	Тема 4.16. Гимнаст	-	2	2	
4.17	Тема 4.17. Графопостроитель	-	2	2	
4.18	Тема 4.18. Венерина мухоловка	-	2	2	
4.19	Тема 4.19. Бульдозер	-	2	2	
4.20	Тема 4.20. Аэроплан	-	2	2	
4.21	Тема 4.21. Торговый автомат	-	2	2	
4.22	Тема 4.22. Ветрогенератор	-	2	2	
4.23	Тема 4.23. Конвейер	-	2	2	
4.24	Тема 4.24. Удильщик	-	2	2	
4.25	Тема 4.25. Гиробой	-	2	2	
4.26	Тема 4.26. Робот чертежник	-	2	2	
4.27	Тема 4.27. Подъемный кран	-	2	2	
4.28	Тема 4.28. Вертолет	-	2	2	
4.29	Тема 4.29. Собака	-	2	2	
4.30	Тема 4.30. Солнечная электростанция	-	2	2	
4.31	Тема 4.31. Фотосепаратор	-	2	2	
4.32	Тема 4.32. Роборука	-	2	2	
	<b>Раздел 5. Виды соревнований</b>	<b>9</b>	<b>21</b>	<b>30</b>	
5.1.	Тема 5.1. Гонки	1	3	4	
5.2	Тема 5.2. Кегельринг.	1	3	4	
5.3	Тема 5.3. Движение по черной линии	2	4	6	
5.4	Тема 5.4. Лабиринт	2	4	6	
5.5	Тема 5.5. Сумо. Битва роботов.	1	3	4	<b>Практическая работа</b>
5.6	Тема 5.6. Лестница	2	4	6	
	<b>Раздел 6. Итоговые занятия</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	
6.1	Тема 6.1. Итоговое занятие. Итоговая аттестация: контрольный тест.	1	1	2	<b>Мониторинг</b>
6.2	Тема 6.2. Повторение изученного материала. Экскурсия в музей на полигон ТБО.	1	1	2	
	<b>Итого:</b>	<b>35</b>	<b>109</b>	<b>144</b>	

#### Учебный план для второго года обучения

№ п/п	Название раздела, тем	Количество часов			Форма итоговой аттестации
		Теория	Практика	Всего	
	<b>Введение</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	
	<b>Раздел 1. Программирование</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	

1.1	Тема 1.1. Вкладка действия	1	1	2	
1.2	Тема 1.2. Вкладка управление операторами	1	1	2	
1.3	Тема 1.3. Вкладка датчики.	1	1	2	
1.4	Тема 1.4. Операции с данными.	1	1	2	
1.5	Тема 1.5. Дополнительные блоки	1	1	2	
1.6	Тема 1.6. Выполнение индивидуального задания	1	1	2	
	<b>Раздел 2. Подготовка к соревнованиям</b>	<b>16</b>	<b>22</b>	<b>38</b>	
2.1	Тема 2.1. Езда по черной линии	2	2	4	
2.2	Тема 2.2. Шагоход	2	2	4	
2.3	Тема 2.3. Сумо	2	2	4	
2.4	Тема 2.4. Лабиринт	2	2	4	
2.5	Тема 2.5. Сборщик	2	2	4	
2.6	Тема 2.6. Кегельринг	-	2	2	
2.7	Тема 2.7. Движение по перекресткам	1	1	2	
2.8	Тема 2.8. Футбол	1	1	2	
2.9	Тема 2.9. Водные роботы	1	3	4	
2.10	Тема 2.10. Робо_рука	1	3	4	
2.11	Тема 2.11. Bluetooth	1	1	2	
2.12	Тема 2.12. Повторение	1	1	2	
	<b>Раздел 3. Программирование EV3 на RobotC</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	
3.1	Тема 3.1. Знакомство со средой	1	1	2	
3.2	Тема 3.2. Маневрирование	1	3	4	
3.3	Тема 3.3. PID-регулирование	2	2	4	
3.4	Тема 3.4. Ориентирование по датчикам	2	2	4	
3.5	Тема 3.5. Решение задач	2	-	2	<b>Практическая работа</b>
	<b>Раздел 4. Итоговые занятия</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	
4.1	Итоговое занятие. Итоговая аттестация: контрольный тест.	1	1	2	<b>Мониторинг</b>
4.2	Повторение изученного материала. Экскурсия в музей на полигон ТБО.	1	1	2	
	<b>Итого:</b>	<b>33</b>	<b>39</b>	<b>72</b>	

### 3.2. Календарный учебный график

#### Первый год обучения, группы №1, 2, 3, 4

Месяц	сентябрь			октябрь			ноябрь			декабрь			январь			февраль			март			апрель			май											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Недели обучения	т	2	2	2	2	2	2	4	2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2	2	-	1	2	1	1
	п	2	2	2	2	2	2	-	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	2	2	4	3	2	3	3
	и	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	н	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
д	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Промежу- точная аттестация								Мониторинг, практическая работа		
	Всего часов	12	16	20	20	12	16	16	16	16
Объем	Всего количество часов на одну группу 144 часа, на 4 группы 576 часов									

### Второй год обучения, группы №1, 2

Месяц	сентябрь			октябрь				ноябрь				декабрь				январь				февраль				март				апрель				май				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Недели обуче- ния	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
	Т	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Кол-во часов	П	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2		
	И н д	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Промежу- точная аттестация																								Практическая работа, мониторинг												
Всего часов	6			8				10				10				6				8				8				8								
Объем	Всего количество часов на одну группу – 72 часа, а на 2 группы 144 часа																																			

### 3.3. Условия реализации программы

#### Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы имеются следующие условия:

– Учебный кабинет оформлен в соответствии с профилем проводимых занятий, оборудованный в соответствии с профилем проводимых занятий, оборудованный в соответствии с санитарными нормами:

– Рабочие столы – 6 шт;

– Стулья – 12 шт;

– Стеллаж для хранения наглядного пособия – 1 шт;

– Литература по профилю (см. список литературы), наличие схем для сборок, поля.

– Набор LEGO Mindstorms EV3 + зарядное устройство

– Наличие компьютера с колонками, проектора, для воспроизведения наглядной информации в виде презентаций.

#### Информационное обеспечение

Интернет-ресурс: <http://school-collection.edu.ru> (методические рекомендации, инновационные учебные материалы, инструменты учебной деятельности, электронные издания). (Дата обращения – 22.08.2019 г).

#### Кадровое обеспечение

Дополнительную общеразвивающую программу «Робототехника» реализовывает Тимофеев Алексей Сергеевич, педагог дополнительного образования.

### 3.4. Аттестация учащихся. Оценочные материалы

#### Виды контроля и аттестация:

-входной контроль - в начале учебного года;

- текущий контроль – тематический контроль (по темам, разделам);
- промежуточная аттестация – после 1-го года обучения в конце учебного года;
- итоговая аттестация – после завершения изучения содержания всей программы в конце учебного года.

#### **Формы контроля, аттестации учащихся. Оценочные материалы**

**Входной контроль:** собеседование с детьми, наблюдение за детьми во время вводных занятий.

**Наблюдение:** Процесс наблюдения педагогом осуществляет в ходе учебного занятия за деятельностью учащихся с целью выявления первоначальных навыков для определения индивидуального образовательного маршрута каждого учащегося занятий робототехникой.

**Вопросы для беседы:** что такое робот, где можно встретить робота в повседневной жизни? Какие бывают передачи? Законы робототехники? Конструкция робота, что такое передний привод, полный привод.

**Текущий контроль:** качество освоения учащимися программы осуществляется с помощью проверочных заданий в виде тестирования (*тексты оценочных материалов прилагаются в приложении 1*).

**Наблюдение:** Процесс наблюдения педагогом осуществляет в ходе учебного занятия за деятельностью учащихся при выполнении ими практической работы с целью выявления успехов и ошибок в деятельности учащихся, оказания адресной помощи.

**Форма фиксации результатов тестирования и практических работ:** электронный журнал.

**Промежуточная аттестация:** по выбору проверочные задания в виде тестирования/практическая работа (защита творческого проекта). В качестве промежуточной аттестации могут засчитываться результаты участия учащихся в различных соревнованиях.

**Итоговая аттестация.** Оценка уровня сформированности планируемых результатов учащихся проводится в конце учебного года в форме практической работы, мониторинга (*приложение 2*). Для детей, обучающихся по индивидуальному учебному плану, засчитываются результаты участия в конкурсах, конференциях и выставках различного уровня.

При оценивании результатов учебной деятельности необходимо учитывать:

- возрастные особенности учащихся;
- правильность и осознанность изложения материала, полноту раскрытия понятий и закономерностей
- самостоятельность ответа;
- логичность, доказательность в изложении материала;

**Форма фиксации результатов промежуточной и итоговой аттестации:** листы диагностики.

### **3.5. Методические материалы**

Форма организации образовательной деятельности детей: групповая.

#### **Формы и методы работы**

Формы организации образовательной деятельности: индивидуальная и групповая. Основной вид деятельности – работа в группах, фронтальная работа: совместные действия всех учащихся под руководством педагога. Индивидуальная: самостоятельная работа каждого ученика, индивидуальные занятия с одарёнными детьми.

#### **Методы обучения:**

- наглядный;
- практический;
- объяснительно-иллюстративный;
- проблемно-поисковый;

- частично-поисковый метод.

#### **Приемы обучения:**

- создание проблемной ситуации,
- построение алгоритма сборки модели,
- составления программы и т.д.

#### **Формы организации учебных занятий:**

- практикум (составление схемы, моделирование);
- занятия-консультации;
- занятия-соревнования;
- выставка.

#### **Современные педагогические технологии:**

- здоровье сберегающие;
- технология развивающего обучения;
- технология проектного обучения.

#### **Принципы:**

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

2. Принцип доступности. 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.

3. Принцип наглядности. Объяснение техники сборки робототехнических средств на конкретных изделиях и программных продукта. Для наглядности применяются существующие видео материалы, а также материалы своего изготовления.

4. Принцип систематичности и последовательности. 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.

5. Принцип индивидуализации обучения. 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.

#### **При организации образовательной деятельности должно учитываться:**

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

– 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.

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

#### **Структура комбинированного учебного занятия:**

- организованный момент: введение в цель задачу урока, подготовка учебного материала к практической деятельности.
- теоретическая часть: объяснение теоретических вопросов по теме;
- практическая часть: работа детей со схемами, конструкторами. Устные комментарии педагога основных принципов механической передачи движения и элементарного программирования, увязывая изучаемый материал с жизнью, практикой, опытом детей, используя различные аналогии. При проведении практических занятий педагог следит за правильным использованием деталей конструктора, помогает разобраться в схемах.
- подведение итогов учебного занятия: обсуждение с детьми их работы в режиме диалога, создание ситуации успеха.

**Дидактические материалы:** Презентации, инструкции по сборке и программированию роботов, поля для демонстрации, работы робота

#### **Методические пособия**

Робототехника в школе: методика, программы, проекты. В. В. Тарапата, Н. Н. Самылкина. Москва: БИНОМ, 2017. «Робототехника» (образовательный курс для подростков) Методическое пособие, МБОУ ДОД ДДиЮ «Факел» город Томск, Томск – 16с.

#### **3.6. Список литературы**

1. Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3. Лоренс Валк. Москва: Издательство «Э», 2017
2. Книга идей LEGO MINDSTORMS EV3. 181 удивительный механизм и устройство. Йошихито Исогава. China: 2015
3. Овсяницкий Д.Н. Сторожевая башня – «Единорог». Серия «Ожившая механика» на базе конструктора Lego Mindstorms EV3. Инструкция по сборке / Д.Н. Овсяницкий, Л.Ю. Овсяницкая, А.Д. Овсяницкий. – Электронная книга, 2015. – 78 с.
4. Овсяницкий Д.Н. Шагающий робот – Шагозавр. Серия «Ожившая механика» на базе конструктора Lego Mindstorms EV3. Инструкция по сборке / Д.Н. Овсяницкий, Л.Ю. Овсяницкая, А.Д. Овсяницкий. – Электронная книга, 2015. – 168 с.
5. Первый шаг в робототехнику. Копосов Д.Г. Москва: БИНОМ, 2014.
6. Робототехника в школе: методика, программы, проекты. В. В. Тарапата, Н. Н. Самылкина. Москва: БИНОМ, 2017
7. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010.
8. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.
9. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.

#### **4. Иные компоненты**

1. Оценочные материалы. Приложение 1.
2. Листы диагностики. Приложение 2.
3. Календарно-тематический план. Приложение 3.