

Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования  
Дом творчества «Измайловский»  
Адмиралтейского района Санкт-Петербурга

---

ПРИНЯТА  
Педагогическим советом  
Протокол № 1  
от 31.08.2021 года

УТВЕРЖДЕНА  
Приказом № 168 от 31.08.2021 года  
Директор ГБУ ДО ДТ «Измайловский»  
А.И. Балышева



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
(дополнительная общеразвивающая программа)

«РОБОТОТЕХНИКА»

---

/название программы/

от 7 до 18 лет

---

/на какой возраст рассчитана программа/

5 лет

---

/срок реализации/

Разработчики: Нестеров В.В., педагог дополнительного образования  
Мальшев Ю.В., педагог дополнительного образования  
Конева К.Б., педагог дополнительного образования

---

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная программа - дополнительная общеразвивающая программа «Робототехника» имеет *техническую направленность*.

Образовательная программа разработана с учетом требований Федерального Закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

*Актуальность* программы заключается в том, что она направлена на развитие интереса детей к инженерно-техническим технологиям, научно-технической и конструкторской деятельности, способствующей повышению технологической грамотности, к современному развитию науки и техники, ориентирована на удовлетворение образовательных потребностей детей и родителей

Интенсивное проникновение робототехнических устройств практически во все сферы деятельности человека – новый этап в развитии общества. Очевидно, что он требует своевременного образования, обеспечивающего базу для естественного и осмысленного использования соответствующих устройств и технологий, профессиональной ориентации и обеспечения непрерывного образовательного процесса. Робототехника в дополнительном образовании — это междисциплинарные занятия, интегрирующие в себе науку, технологию, инженерное дело, математику (Science Technology Engineering Mathematics = STEM), основанные на активном обучении учащихся. Развитие STEM- образования во многом определяет степень развития современного общества и безусловно соответствует социальному заказу. Робототехника представляет учащимся технологии 21 века, способствует развитию их коммуникативных способностей, чувству гордости за достижения отечественной науки и техники, развивает навыки взаимодействия, самостоятельности при принятии решений, раскрывает их творческий потенциал. Уникальность образовательной робототехники заключается в возможности объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует развитию инженерного мышления через техническое творчество. Техническое творчество — мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления. Работа с образовательными конструкторами позволяет учащимся в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки. Очень важным представляется тренировка работы в коллективе и развитие самостоятельного технического творчества. Изучая простые механизмы, ребята учатся работать руками (развитие мелких и точных движений), развивают элементарное конструкторское мышление, фантазию, изучают принципы работы многих механизмов. Готовность к творчеству формируется на основе таких качеств как внимание и наблюдательность, воображение и фантазия, смелость и находчивость, умение ориентироваться в окружающем мире, произвольная память и др. Использование программы позволяет стимулировать способность детей к образному и свободному восприятию окружающего мира (людей, природы, культурных ценностей), его анализу и конструктивному синтезу.

Создатели роботов задействованы в различных сферах деятельности: в военном деле, медицине, информационной сфере, промышленности и др. Отдельные аспекты робототехники реализуются в механике, автоматике, электронике, программировании, компьютерном зрении и т.д. Решая задачи ранней профориентации программой предусмотрено знакомство учащихся с профессиями, связанными с конструированием роботов для разных областей: проектировщик детской робототехники, проектировщик медицинской техники, проектировщик домашних роботов, проектировщик-эргономист роботизированных систем, робототехник, проектировщик промышленной робототехники, специалист по мобильной робототехнике, проектировщик нейроинтерфейсов по управлению роботами, в высшими и средними профессиональными учреждениями, готовящих специалистов в данной области.

Реализация данной программы осуществляется с использованием электромеханических конструкторов, предназначенных для образовательных целей. Это - робототехнические конструкторы LEGO.

Использование LEGO-конструкторов повышает у детей мотивацию к обучению, т.к. при этом требуются знания практически из всех учебных дисциплин от искусств и истории

до математики и естественных наук. Занятия LEGO как нельзя лучше подходят для изучения основ алгоритмизации и программирования, а именно для первоначального знакомства с этим непростым разделом информатики вследствие адаптированности для детей среды программирования Robolab/EV3 Programmer и TRIK Studio, и их 2 графического интерфейса.

Разнообразие конструкторов LEGO позволяет заниматься с учащимися разного возраста и по разным направлениям (конструирование, программирование, моделирование физических процессов и явлений). LEGO-конструирование – это современное средство обучения детей.

Программа предполагает использование компьютеров как средство управления моделью. Их использование направлено на составление управляющих алгоритмов для собранных моделей. Учащиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем.

В процессе обучения используются такие педагогические технологии как обучение в сотрудничестве, индивидуализация и дифференциация обучения, проектные методы обучения, технологии использования в обучении игровых методов, информационно-коммуникационные технологии. Содержание программы предполагают сочетание возможности развития индивидуальных творческих способностей и формирование умений взаимодействовать в коллективе, работать в группе. Комплексное использование информационных технологий и метода проекта как средства модернизации познавательного процесса и способа интеллектуального развития ребенка дает большой результат в процессе обучения учащихся и новые возможности для их творческого роста.

**Адресат программы.** Данная программа рассчитана на обучение детей и подростков в возрасте от 8 до 16 лет.

*Срок реализации программы – 5 лет.*

**Объем** образовательной программы – 864/936 часов: 1 и 2 годы обучения – 144 часа, 3 год обучения - 144/ 216 часов, 4 и 5 годы обучения – по 216 часов.

На третьем году обучения, по выбору учащихся (законных представителей), возможны два варианта обучения: 144 часа и 216 часов. Увеличение количества часов происходит за счет увеличения часов практических занятий по отладке конструкций роботов для соревнований.

Программа предусматривает логическое завершение обучения для каждого уровня освоения программы, после прохождения которого, учащийся может либо закончить обучение, либо перейти на следующий уровень.

**Образовательная программа является разноуровневой, имеет три уровня освоения:**

№ п/п	Уровень освоения программы	Год обучения	Целеполагание	Результативность освоения программы:
1.	Общекультурный	1 год	формирование и развитие творческих способностей детей, общей культуры учащихся удовлетворение индивидуальных потребностей детей в интеллектуальном развитии	– освоение прогнозируемых результатов программы; – презентация результатов на уровне образовательной организации
2.	Базовый	2 год	создание условий для личностного самоопределения и самореализации,	– освоении прогнозируемых результатов программы; – презентации результатов на уровне района, города; – участия учащихся в районных и городских мероприятиях; – наличии призеров и победителей в районных конкурсных мероприятиях.
		3 год	выявление и поддержка детей, проявляющих выдающиеся способности;	
		4 год	развитие у учащихся	

			мотивации к творческой деятельности	
3.	Углубленный	5 год	развитие у учащихся интереса к научно-исследовательской деятельности, формирование личностных качеств и социально-значимых компетенций создание условий для профессиональной ориентации	<ul style="list-style-type: none"> <li>— освоение прогнозируемых результатов;</li> <li>— презентация результатов на уровне города;</li> <li>— участие учащихся в городских и всероссийских мероприятиях;</li> <li>— наличие призеров и победителей в городских конкурсных мероприятиях;</li> <li>— наличие выпускников, продолжающих обучение по профилю.</li> </ul>

Образовательная программа может осваиваться учащимся с любого уровня.

**Цель:** Развитие индивидуальных технических способностей и исследовательской активности учащихся, а также воспитание творческих личностей, обладающих логическим мышлением посредством знакомства с робототехникой.

**Задачи:**

*Образовательные:*

- дать начальные знания о робототехнике и ее значение в жизни общества;
- дать начальные знания о типах промышленных роботов;
- дать знания о конструкциях современных роботов;
- дать знания о видах робототехнических конструкторов LEGO;
- дать знания о базовых креплениях, механических передачах, передаточном отношении, редукторе;
- дать знания о способах сборки различных робототехнических конструкций;
- дать знания программирования на контроллере NXT/EV3;
- дать знания основ программирования в Robolab/EV3 Programmer;
- познакомить с понятием «творческий проект» и «техническое задание»;
- дать знания об этапах составления технического задания;
- дать знания о разработке творческого проекта.
- дать знания о среде программирования TRIK Studio;
- дать практические навыки написании алгоритмов программ в среде программирования TRIK Studio;
- дать знания о пропорциональном регуляторе;
- дать практические навыки по решению робототехнических задач;
- сформировать навыки практической работы по сборке и отладке робототехнических систем;
- дать знания о среде и языке программирования RobotC;
- познакомить с профессиями, связанными с конструированием роботов для разных областей, с учреждениями, готовящими специалистов в области робототехники.

➤ *Развивающие:*

- развить наглядно-действенное, абстрактное и логическое мышление;
- развить мелкую моторику;
- развить познавательный интерес;
- развить фантазию, изобретательность (творческий потенциал личности);
- развить чувство симметрии и эстетического цветового решения построек;
- развить интерес к моделированию и конструированию;
- развить интерес к миру техники;
- развить умение ставить задачу и видеть пути ее решения;
- развить навыки реализации совместных проектов.

➤ *Воспитательные:*

- сформировать интерес к техническому творчеству;
- воспитать чувство гордости за достижения отечественной науки и техники.

- сформировать коммуникативные навыки учащихся при работе в паре или в малой группе;
- воспитать трудолюбие, терпение и усидчивость;
- сформировать стремление к взаимопомощи при выполнении работы, навыки распределение обязанностей.

### ***Условия реализации образовательной программы***

Группы 1 года обучения формируются из желающих обучаться по образовательной программе. В группы последующих годов обучения могут быть зачислены учащиеся, имеющие знания и умения, необходимые для освоения образовательной программы.

Занятия проводятся в группах, сочетая принцип группового обучения с индивидуальным подходом.

### ***Особенности организации образовательного процесса.***

В ходе реализации данной программы могут быть использованы разнообразные методы обучения: теоретический (устное изложение материала, беседы, блиц-опрос, доклады), наглядный и объяснительно-иллюстративный (схемы, презентации, экскурсии и т.д.), практический (тренировки, соревнования по робототехнике). Выбор методов обучения, в каждом конкретном случае, зависит от уровня знаний и подготовки обучающихся, при этом основное – побуждение учащихся к активному восприятию представляемой информации и выработка собственного подхода при решении задач технического проектирования.

Для более полного решения задач обучения, как правило, применяется сразу несколько методов обучения, особое внимание уделяется экскурсиям на тематические выставки, в технические музеи и вузы Санкт-Петербурга, где обучающиеся непосредственно знакомятся с техническими достижениями и профессиями, связанными с разработкой и применением робототехнических систем и с профессиональными инженерами и разработчиками этих систем.

*Возможность освоения образовательной программы учащимися с любого уровня.*

Решение о возможности приступить учащемуся к освоению программы с любого уровня принимается педагогом на основании собеседования. Без специальных навыков и знаний учащиеся не могут быть зачислены в группы 2 и последующих годов обучения.

*Формы проведения занятий:* лекция, игра, решение задач, соревнование, проект.

*Основные формы организации деятельности учащихся на занятии:*

- фронтальная – работа педагога со всеми учащимися одновременно (беседа, показ, объяснение);

- групповая – организация работы в парах.

*Материально-техническое обеспечение программы.*

Для обеспечения учебного процесса в соответствии с данной программой необходимо следующее оборудование и оснащение:

- сетевое оборудование;
- персональный компьютер;
- принтер лазерный цветной;
- проектор;
- наборы Lego «Технология и основы механики»;
- наборы Lego «Пневматика»;
- наборы Lego Возобновляемые источники энергии»;
- наборы Lego Mindstorms NXT/EV3;
- ПО NXT/EV3;
- ПО RobotC;
- тренировочные поля;
- набор электронных компонентов;
- шкаф металлический с полками.

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**, получаемые учащимися в результате освоения программы:

➤ *Предметные*

*должен знать:*

- азы робототехники;
- особенности конструкций современных роботов;
- типы промышленных роботов;
- виды робототехнических конструкторов LEGO Mindstorms;
- базовые крепления, виды механических передач;
- значение передаточного отношения;
- основы программирования на контроллере NXT/EV3;
- основы программирования в среде Robolab/EV3 Programmer;
- понятия «творческий проект» и «техническое задание», их практическое назначение и этапы разработки;
- основы программирования в среде TRIK Studio;
- алгоритмы решения задач с пропорциональным регулятором;
- алгоритмы решения робототехнических задачи;
- основы языка программирования C;
- принципы работы в среде программирования RobotC;
- основы языке программирования RobotC;
- профессии, связанные с конструированием роботов для разных областей, учреждения, готовящие специалистов в области робототехники;

*должен уметь:*

- рассчитать передаточное число;
- собирать типовые тележки по инструкциям LEGO;
- собирать оригинальные конструкции без инструкций;
- программировать на контроллере NXT/EV3;
- программировать в среде Robolab/EV3 Programmer;
- составлять техническое задание;
- разработать творческий проект;
- программировать в среде TRIK Studio;
- программировать на языке RobotC;
- решать робототехнических задачи;

➤ *Метапредметные*

*должен иметь:*

- коммуникативные навыки при работе в паре или в малой группе;
- навыки реализации совместных проектов;
- навыки распределение обязанностей в команде;

*должен уметь:*

- ставить задачу и видеть пути ее решения;

➤ *Личностные*

*должен сформировать:*

- чувство гордости за достижения отечественной науки и техники;
- интерес к техническому творчеству;
- познавательный интерес;
- стремление проявлять фантазию и изобретательность;
- интерес к миру техники;
- стремлении самовыражать себя через техническое творчества.

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

### 1 год обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов	Формы контроля
-------	------------------------	------------------	----------------

		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	2	1	1	беседа
2.	История развития робототехники	3,5	2,5	1	викторина
3.	Простейшие механизмы	68	18,5	49,5	контрольные задания
4.	Основы конструирования	65,5	17	48,5	контрольные задания
5.	Контрольные занятия	4	0	4	контрольные задания
6.	Итоговое занятие	1	0	1	беседа
	<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>39</b>	<b>105</b>	

### 2 год обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля/ промежуточной аттестации
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие.	2	1	1	беседа
2.	История развития робототехники	4	3	1	викторина
3.	Основы конструирования	48	12	36	контрольные задания
4.	Пневматика	28	7	21	контрольные задания
5.	Возобновляемые источники энергии	28	7	21	контрольные задания
6.	Творческий проект	24	2	22	защита творческого проекта
7.	Контрольные занятия	9	0	9	контрольные задания,
8.	Итоговое занятие	1	0	1	беседа
	<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>112</b>	

### 3 год обучения 1 вариант (144 часа)

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля/ промежуточной аттестации
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	2	1	1	беседа
2.	История развития робототехники	4	3	1	викторина
3.	Основы конструирования	20	5,5	14,5	контрольные задания
4.	Программирование на EV3	26	5	21	контрольные задания
5.	Сборка типовых конструкций	24	4	20	контрольные задания
6.	Сборка оригинальных конструкций	14	2,5	11,5	контрольные задания
7.	Среда программирования TrikStudio	16	4	12	контрольные задания

8.	Творческий проект	24	2	22	защита творческих проектов
9.	Контрольное занятие	13	0	13	контрольные задания
10.	Итоговое занятие	1	0	1	беседа
	<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>27</b>	<b>117</b>	

**3 год обучения  
2 вариант (216 часов)**

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля/ промежуточной аттестации
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	2	1	1	беседа
2.	История развития робототехники	4	3	1	викторина
3.	Основы конструирования	35	5,5	29,5	контрольные задания
4.	Программирование на EV3	40	5	35	контрольные задания
5.	Сборка типовых конструкций	37	4	33	контрольные задания
6.	Сборка оригинальных конструкций	22	2,5	19,5	контрольные задания
7.	Среда программирования TrikStudio	25	4	21	контрольные задания
8.	Творческий проект	37	2	35	защита творческих проектов
9.	Контрольное занятие	13	0	13	контрольные задания
10.	Итоговое занятие	1	0	1	беседа
	<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>27</b>	<b>189</b>	

**4 год обучения**

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля/ промежуточной аттестации
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	1	0,5	0,5	беседа
2.	История развития робототехники	8	7	1	викторина
3.	Программирование на EV3	16	3	13	контрольные задания
4.	Среда программирования Robolab	22	7	15	контрольные задания
5.	Сборка типовых конструкций	69	4,5	64,5	контрольные задания, соревнования
6.	Сборка оригинальных конструкций	51	5	46	контрольные задания, соревнования
7.	Творческий проект	33	2	31	защита творческих проектов
8.	Контрольное занятие	15	0	15	контрольные задания, соревнования
9.	Итоговое занятие	1	0	1	беседа
10.	<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>29</b>	<b>187</b>	

**5 год обучения**



№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы контроля/ промежуточной аттестации
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие	2	1	1	беседа
2.	История развития робототехники	3	2	1	викторина
3.	Основы программирования на языке С	58	17,5	40,5	контрольные задания
4.	Алгоритмы управления на RobotC	50	25	25	контрольные задания
5.	Решение задач для роботов на RobotC	56	7	49	контрольные задания соревнования
6.	Творческий проект	22	1,5	20,5	защита творческих проектов
7.	Контрольное занятие	24	0	24	контрольные задания соревнования
8.	Итоговое занятие	1	0	1	беседа
	<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>54</b>	<b>162</b>	

### КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	1-10 сентября	31 мая	36	144	2 раза в неделю по 2 часа
2 год	1 сентября	31 мая	36	144	2 раза в неделю по 2 часа
3 год	1 сентября	31 мая	36	216  144	3 раза в неделю по 2 часа или 2 раза в неделю по 3 часа /2 раза в неделю по 2 часа
4 год	1 сентября	31 мая	36	216	3 раза в неделю по 2 часа или 2 раза в неделю по 3 часа
5 год	1 сентября	31 мая	36	216	3 раза в неделю по 2 часа или 2 раза в неделю по 3 часа

### ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

*Формы текущего контроля и подведения итогов* реализации дополнительной общеобразовательной программы:

*Входной контроль* осуществляется при приеме ребенка в группу первого года обучения. Задача контроля - определить начальную подготовку, желание заниматься в этом направлении, личные качества ребенка.

*Текущий контроль*

Проверки усвоения основного материала по окончанию изучения основных тем. Вид опроса по теме может быть различен: практическая, самостоятельная работа, тестирование, соревнование с четкой фиксацией результата. Соревнования между обучающимися в группе необходимо рассматривать как этапы подготовки к районным и городским соревнованиям и как промежуточную оценку усвоения воспитанниками образовательной программы.

**Результативность освоения программы** определяется в ходе наблюдения, опроса, выполнения контрольных заданий, защиты проектов, анализа результатов участия обучающихся в конкурсах и соревнованиях по робототехнике, изобретательству.

Результаты освоения программы фиксируются в диагностической карте.

**Диагностическая карта освоения программы**

Дата заполнения « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ год

Педагог дополнительного образования \_\_\_\_\_

Группа: \_\_\_\_\_

Год обучения: \_\_\_\_\_

№ п/п	Ф.И. учащегося	Параметры						
		Виды Робототехнических конструкторов (теория)	Основы конструирования (теория)	Программирование NXT/EV3 (теория)	Программирование в Robolab/EV3 Programmer (теория)	Игровые задачи (теория + практика)	Знания управления через Bluetooth теория	Творческий проект (практика)
1.								
2.								
...								
15.								

*Форма подведения итогов реализации программы:* защита творческого проекта.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

*Педагогические методики и технологии.*

В качестве платформы для создания роботов используются образовательные конструкторы Lego. На занятиях по робототехнике осуществляется работа с конструкторами серии LEGO. Для создания программы, по которой будет действовать модель, используется специальные языки программирования NXT/EV3, RobotC.

Конструкторы LEGO позволяют школьникам в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки. Lego-робот поможет в рамках изучения данной темы понять основы робототехники, наглядно реализовать сложные алгоритмы, рассмотреть вопросы, связанные с автоматизацией производственных процессов и процессов управления. Робот рассматривается в рамках концепции исполнителя, которая используется в курсе информатики при изучении программирования. Однако в отличие от множества традиционных учебных исполнителей, которые помогают обучающимся разобраться в довольно сложной теме, Lego-роботы действуют в реальном мире, что не только увеличивает мотивационную составляющую изучаемого материала, но вносит в него исследовательский компонент.

*Методы проведения занятий.*

В ходе реализации данной программы могут быть использованы разнообразные методы обучения: словесный (беседы, блиц-опрос, устное изложение педагога), наглядный,

объяснительно-иллюстративный, практический методы (тренировки, соревнования по робототехнике).

*Формы проведения занятий, организации деятельности:*

*Обучение:* теоретические занятия и беседы в соответствии с учебным планом; изучение схем и чертежей устройств с микроконтроллерами; примеры написания прикладных управляющих и вспомогательных программ для задач автоматического управления; сборка действующих моделей роботов с электромеханическим приводом; решение творческих задач, как в составе творческих коллективов, так и индивидуально, работа по образцу; лекция; тренировка; соревнования и другие.

*Стимулирование и мотивация учебно-познавательной деятельности:* посещение профильных учебных учреждений и научно-производственных предприятий.

*Воспитание:* рассказы о выдающихся изобретателях и инженерах, индивидуальные беседы с учащимися, поощрение наиболее отличившихся в процессе обучения.

*Контроль:* контрольные задания на различных этапах обучения, мини-конкурсы на более полное и оригинальное решение отдельных задач управления.

Выбор методов и форм обучения в каждом конкретном случае зависит от уровня знаний и подготовки обучающихся, при этом основное – побуждение учащихся к активному восприятию представляемой информации и выработка собственного подхода при решении задач технического проектирования.

Для более полного решения задач обучения проводятся экскурсии на тематические выставки, в технические музеи и вузы Санкт-Петербурга, где обучающиеся непосредственно знакомятся с техническими достижениями и профессиями, связанными с разработкой и применением робототехнических систем и с профессиональными инженерами и разработчиками этих систем.

#### **Дидактические материалы:**

1. Учебные презентации.
2. Инструкции и примеры сборки конструкторов.
3. Учебные плакаты.
4. Схемы и чертежи различных робототехнических систем.
5. Образцы микроконтроллерных устройств.
6. Образцы узлов и элементов робототехнических устройств.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Для педагога:

1. Бишоп О. Настольная книга разработчиков роботов. - М.: МК-Пресс, Корона-Век, 2010.
2. Вильямс Д. Программируемые роботы. - М.: NT Press, 2006.
3. Игошев Б.М., Комский Д.М. Кибернетика в самоделках. – М.: Энергия, 1978.
4. Индустрия развлечений. ПервоРобот. Книга для учителя и сборник проектов. LEGO Group, перевод ИНТ, - 87 с., илл.
5. Конюх В. Основы робототехники. – М.: Феникс, 2008.
6. Методические аспекты изучения темы «Основы робототехники» с использованием Lego Mindstorms, Выпускная квалификационная работа Пророковой А.А.
7. Петров А. Англо-русский словарь по робототехнике. - М.: Русский язык, 1989.
8. Предко М. 123 эксперимента по робототехнике. - М.: NT Press, 2007.
9. Предко М. Устройства управления роботами: схемотехника и программирование. – М.: ДМК, 2004.
10. Программа «Основы робототехники», Алт ГПА.
11. Тавернье К. PIC-микроконтроллеры. Практика применения. – М.: ДМК, 2000.
12. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.:Наука, 2010.
13. Яценков В.С. Микроконтроллеры MicroCHIP. Практическое руководство. – М.: Горячая линия - Телеком, 2002.
14. J. Trinkle, Y. Matsuoka, J. Castellanos., Robotics: Science and Systems V. – Massachusetts Institute of Technology, 2010.
15. Lego Mindstorms: Создавайте и программируйте роботов по вашему желанию. Руководство пользователя

### Для учащихся:

1. Бишоп О., Настольная книга разработчиков роботов. - М.: МК-Пресс, Корона-Век, 2010.
2. Вильямс Д. Программируемые роботы. - М.: NT Press, 2006.
3. Игошев Б.М., Комский Д.М. Кибернетика в самоделках. – М.: Энергия, 1978.
4. Конюх В. Основы робототехники. – М.: Феникс, 2008.
5. Петров А. Англо-русский словарь по робототехнике. - М.: Русский язык, 1989.
6. Предко М. 123 эксперимента по робототехнике. - М.: NT Press, 2007.
7. Предко М. Устройства управления роботами: схемотехника и программирование. – М.: ДМК, 2004.
8. Тавернье К. PIC-микроконтроллеры. Практика применения. – М.: ДМК, 2000.
9. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2010.
10. Lego Mindstorms: Создавайте и программируйте роботов по вашему желанию. Руководство пользователя.

### Электронные образовательные ресурсы:

1. БГТУ «ВОЕНМЕХ». Факультет Н - "Мехатроника и управление". – URL: <http://www.insu.ru/>
2. Википедия – свободная энциклопедия. – URL: <http://ru.wikipedia.org/>
3. Новости технологий. Достижения науки и техники. – URL: <http://techvesti.ru/>
4. Роботизированные технологии. Промышленные и сварочные роботы. – URL: <http://www.alfarobot.ru/>
5. Сайт «Самодельный робот». – URL: <http://robot.paccbet.ru/>
6. Сайт про Arduino на русском. – URL: <https://arduinomaster.ru/>
7. Сайт «Mindstorms EV3». – URL: <https://www.lego.com/ru-ru/mindstorms>
8. Сайт «Mindstorms NXT». – URL: <http://www.mindstorms.ru/>
9. Технический форум по робототехнике. – URL: <http://roboforum.ru/>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дополнительной общеобразовательной программы «Робототехника»**  
**1 год обучения**

**ЗАДАЧИ:**

- *Обучающие:*
  - дать начальные знания о робототехнике и ее значение в жизни общества;
  - дать знания о базовых креплениях, механических передачах;
  - дать знания о способах сборки различных робототехнических конструкций;
- *Развивающие:*
  - развить наглядно-действенное мышление;
  - развить мелкую моторику;
  - развить познавательный интерес;
  - развить фантазию, изобретательность;
- *Воспитательные:*
  - формировать интерес к техническому творчеству;

**СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

*1. Вводное занятие.*

Теория. Задачи учебного года. Инструктаж по охране труда. Понятие «робототехника».

Практика. Викторина по робототехнике.

*2. История развития робототехники.*

Теория. Первые механические приспособления в Древнем мире. Механические устройства в средние века. Механический человек Леонардо да Винчи. Создание первых роботов в начале 20 века. Профессия проектировщик детской робототехники.

Практика. Викторина по истории робототехники.

*3. Простейшие механизмы.*

Теория. Робототехнический конструктор LEGO «Технология и основы механики»: название деталей. Базовые крепления. Назначение механизмов конструктора. Правила и принципы сборки. Колеса: виды, назначение, варианты использования. Штифты: виды, назначение, варианты использования. Балки: виды, назначение, варианты использования. Жесткие и гибкие конструкции из балок. Манипулятор-хваталка: назначение, требование к конструкции. Башня: назначение, требование к конструкции. Шестеренки: виды, назначение, варианты использования. Машина-уборщик: назначение, требование к конструкции. Храповой механизм: назначение, варианты использования. Червячная передача: назначение, варианты использования. Сборка машинки с применением червячной передачи. Кулачковый механизм с возвратно-поступательным движением: назначение, варианты использования. Молот. Применение однокулачкового и двухкулачкового механизма с возвратно-поступательным движением. Кулачковый механизм с вращательным движением: назначение, варианты использования. Конструкция танцующей девочки. Применение однокулачкового и двухкулачкового механизма с вращательным движением. Механизм с угловой шестеренкой: назначение, варианты использования. Конструкция «измеритель расстояния» с одним циферблатом. Два механизма с угловыми шестеренками и понижающей передачей. Механизм возвратно-поступательного движения: назначение, варианты использования. Баланс веса. Весы. Механизм возвратно-поступательного движения с переходом на вращение. Ременная передача. Уравнивающий противовес. Часовой механизм: маятник, гиревой двигатель, ходовое устройство анкерного типа. Часовой механизм маятникового типа. Влияние длины маятника на характеристики часового механизма. Использование подвижной шестеренки для механизма заводки. Парус, площадь паруса, парусный буер. Зависимость расстояния проезда от площади паруса. Ветряная мельница (ветряк), воздушный винт (пропеллер). Конструкция «вертолет наоборот». Преобразование энергии ветра в механическую энергию вращения колес. Использование гиревого двигателя для обеспечения вращения лопастей вентилятора. Маховик, инерция. Кулачкового

механизма. Преобразование энергии ветра в механическое вращение колеса. Инерционный механизм. Понятия: инерция, маховик, биение. Использование разных по весу маховиков. Влияние биения на движение модели. Волчок, шестеренки, повышающая передача.

Практика. Игра «Фантастическое животное». Сборка простейших креплений. Игра «Собери мою конструкцию». Сборка простейшей машинки. Сборка механизмов: манипулятор-хваталка, машина-уборщик, молот, танцующая девочка, измеритель расстояния с одним циферблатом, измеритель расстояния с двумя циферблатами, весы, «ходики», «буер», «вертолет наоборот», вентилятор, «ветряной молот», волчок. Сборка конструкции удочки с применением храпового механизма. Сборка конструкции автомобиля с инерционным приводом.

#### *4. Основы конструирования.*

Теория. Электромотор и блок питания: принцип работы, подключение, управление. Техника безопасности. Установки шестеренок для «быстрой» или «сильной» машинки. Циклическое движение. Конструкция с приводом от мотора. Использование понижающей передачи и кулачкового механизма. Вынос блока питания за габариты. Преобразование вращательного движения в поступательное. Применение кулачкового механизма и ременной передачи. Подъемный кран: барабан, стрела, крюк, противовес, блок, полиспаст. Выигрыш в силе, жесткость конструкции. Механизм с возвратно-поступательным движением. Коробка передач. Понятие переключения скоростей. Реечный рулевой механизм. Дифференциал. Карданный вал: назначение, принцип работы. Конструкция машины с 3-мя компонентами (руль, дифференциал, мотор). Зубчато-реечный механизм: назначение, применение. Конструкция погрузчика с использованием зубчато-реечного механизма. Автоматическое управление направлением движения. Машина с понижающей передачей (выигрыш в силе) с использованием полного привода. Трактор на гусеничном ходу. Ковш, скольжение гусениц. Конструкция робота «Вали» на гусеничном ходу. Машина с понижающей передачей с использованием полного привода и двух моторов. Конструкция качелей «лодочка». Конструкция вращающихся качелей.

Практика. Сборка конструкции «машинка с моторчиком». Игра «Собери мою конструкцию». Сборка конструкции «Шагающий жук». Сборка конструкции «танцующая девочка». Сборка конструкции «шагающая лошадка». Сборка конструкции «собачка». Сборка конструкции «башенный кран». Сборка конструкции «боксер». Сборка конструкции «гоночный автомобиль». Сборка машинки с реечным рулевым механизмом для движения прямо. Сборка машинки с реечным рулевым механизмом для движения по кругу. Сборка машинки с задним дифференциалом. Сборка механизма для передачи движения через карданный вал, Сборка машины с 3-мя компонентами (руль, дифференциал, мотор). Сборка машины с реечным рулевым управлением и задним дифференциалом с приводом от электромотора. Сборка погрузчика. Сборка машинки с мотором, меняющая при наезде на препятствие направление движения. Сборка конструкции машины с приводом на обе оси. Сборка трактора. Сборка конструкции гусеничного трактора с ковшом и мало скользящими гусеницами. Сборка робота «Вали». Сборка конструкции машины с приводом на обе оси с двумя моторами. Сборка качелей «лодочка». Сборка вращающихся качелей.

#### *5. Контрольное занятие.*

Практика. Выполнение контрольных заданий по разделу «Простейшие механизмы». Выполнение контрольных заданий по разделу «Основы конструирования».

#### *6. Итоговое занятие.*

Практика. Подведение итогов обучения.

***Планируемые результаты, получаемые учащимися в результате освоения программы 1 года обучения:***

##### ***➤ Предметные***

*должен знать:*

- термины области «Робототехника»;
- базовые крепления, виды механических передач;

*должен уметь:*

- конструировать механизмы для преобразования движения;
- *Метапредметные*
- развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли, способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;
- развить фантазию, изобретательность;
- формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию;
- развитие умения создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели, схемы для решения учебных и познавательных задач;
- *Личностные:*
- наличие мотивации к творческому труду, работе на результат, бережному отношению к материальным и духовным ценностям;
- развитие целеустремлённости, внимательности, умения контролировать свои действия;
- развитие навыков сотрудничества со сверстниками, умения не создавать конфликтов и находить выходы из спорных ситуаций.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дополнительной общеобразовательной программы «Робототехника»**  
**2 год обучения**

**ЗАДАЧИ:**

- *Обучающие:*
  - дать начальные знания о робототехнике и ее значение в жизни общества;
  - дать знания о способах использования механических передач, редукторах;
  - дать знания о способах сборки различных робототехнических конструкций;
- *Развивающие:*
  - развить наглядно-действенное мышление;
  - развить мелкую моторику;
  - развить познавательный интерес;
  - развить фантазию, изобретательность;
- *Воспитательные:*
  - формировать интерес к техническому творчеству;

**СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

*1. Вводное занятие.*

Теория. Задачи учебного года. Инструктаж по охране труда.

Практика. Подготовка конструктора LEGO к работе

*2. История развития робототехники*

Теория. Первый российский робот. Современный этап развития робототехники. Профессия инженер-робототехник. Профессия инженер-мехатроник.

Практика. Викторина по истории робототехники.

*3. Основы конструирования.*

Теория. Прочность конструкции. Ажурные конструкции. Золотое правило механики. Наклонная плоскость. Пандус. Клин Архимедов винт. Блок. Система блоков. Принцип измерений. Сравнение с эталоном. Конструкция «измерительное колесо». Конструкция «измерительная тележка». Градуировка дуговой шкалы. Конструкция «почтовые весы». Градуировка круговой шкалы. Таймер. Механическое сумо: правила и регламент соревнований. Приспособления для машины, участвующей в соревнованиях «механическое сумо». Сборка машины для механического сумо. Конструкция «планер». Конструкция «колесо обозрения». Механизм конвейерная лента: использование, схема построения. Конструкция конвейерной ленты для транспортировки деталей. Дистанционное управление: принцип действия, схема управления. Пульт управления, ИК-передатчик. Дистанционное управление конструкцией гусеничного трактора. Реечный рулевой механизм с дистанционным управлением.

Практика. Игра «Собери мою конструкцию». Сборка конструкции «измерительное колесо». Сборка конструкции «измерительная тележка». Сборка конструкции «почтовые весы». Сборка таймера. Сборка планера. Сборка конструкции «колесо обозрения». Сборка конвейерной ленты для транспортировки деталей. Сборка машины с управляемым движением вперед/назад. Сборка гусеничного трактора с дистанционным управлением. Сборка трактора на гусеничном ходу с 2 двигателями с дистанционным управлением. Сборка машины с дистанционным рулевым управлением.

*4. Пневматика.*

Теория. Робототехнический конструктор LEGO «Пневматика»: назначение, названия деталей. Понятие «пневматика». Применение пневматических механизмов. Составные части пневматической системы. Принцип работы. Насос. Пневматический цилиндр. Трехпозиционный пневмопереключатель. Манометр. Трубки, тройники, баллон. Конструкция рычажного подъемника. Конструкция пневматического захвата. Конструкция штамповочного пресса. Конструкция манипулятора «рука». Конструкция «Динозавр». Конструкция «Огородное пугало».



Практика. Игра «Собери мою конструкцию». Сборка рычажного подъемника. Сборка пневматического захвата. Сборка штамповочного пресса. Сборка манипулятора «рука». Сборка динозавра. Сборка огородного пугала.

#### 5. *Возобновляемые источники энергии*

Теория. Робототехнический конструктор LEGO. «Возобновляемые источники энергии»: назначение, названия деталей. Понятие «возобновляемые источники энергии». Принцип действия. Светодиодные светильники. Водяные турбины. Лопасты. Ветряные установки. Лопасты. LEGO – мультиметр. Мотор-электрогенератор, соединительные провода. Солнечная батарея: определение, принцип действия. Конструкция солнечной станции. Конструкция ветряной мельницы. Конструкция водяной турбины. Конструкция машины, работающей на солнечной энергии. Конструкция ручного генератора. Конструкция блока, поднимающего грузы.

Практика. Игра «Собери мою конструкцию». Сборка солнечной станции. Сборка ветряной мельницы. Сборка водяной турбины. Сборка машины, работающей на солнечной энергии. Сборка ручного генератора. Сборка конструкции блока, поднимающего грузы.

#### 6. *Творческий проект.*

Теория. Творческий проект: определение, цель, этапы проектирование. Рекомендации к подготовке выступления и презентации.

Практика. Определение темы творческого проекта. Составление технического задания к творческому проекту. Достижение заданных технических параметров в соответствии с техническим заданием проекта. Поиск идей алгоритмов и конструкций роботов для решения выбранной задачи. Отработка технических параметров в соответствии с техническим заданием. Сборка конструкции для решения выбранной задачи. Проверка технических параметров в соответствии с техническим заданием. Отладка параметров в соответствии с техническим заданием. Пробное испытание модели и отладка. Контрольное испытание модели и отладка. Подготовка презентации творческого проекта. Презентация творческого проекта.

#### 7. *Контрольные занятия.*

Практика. Соревнования по механическому сумо. Выполнение контрольных заданий по разделу «Основы конструирования». Выполнение контрольных заданий по разделу «Пневматика». Выполнение контрольных заданий по разделу «Возобновляемые источники энергии». Защита творческих проектов. Итоговая контрольная работа.

#### 8. *Итоговое занятие.*

Практика. Подведение итогов обучения.

*Планируемые результаты, получаемые учащимися в результате освоения программы 2 года обучения:*

##### ➤ *Предметные*

*должен знать:*

- термины области «Робототехника»;
- базовые крепления, виды механических передач;

*должен уметь:*

- конструировать модели, использующие механические передачи, редукторы;

##### ➤ *Метапредметные*

- развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли, способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;
- умение ставить задачу и видеть пути ее решения.
- развить фантазию, изобретательность;
- формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию;
- развитие умения создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели, схемы для решения учебных и познавательных задач;

##### ➤ *Личностные:*

- наличие мотивации к творческому труду, работе на результат, бережному отношению к материальным и духовным ценностям;
- развитие целеустремлённости, внимательности, умения контролировать свои действия;
- развитие навыков сотрудничества со сверстниками, умения не создавать конфликтов и находить выходы из спорных ситуаций.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дополнительной общеобразовательной программы «Робототехника»**  
**3 год обучения**

**ЗАДАЧИ:**

- *Обучающие:*
  - дать начальные знания о типах промышленных роботов;
  - дать знания о видах робототехнических конструкторов LEGO Mindstorms;
  - дать знания о базовых креплениях, механических передачах, передаточном отношении, редукторе;
  - дать знания о способах сборки различных робототехнических конструкций;
  - дать знания программирования на контроллере NXT/EV3;
  - дать знания основ программирования в TrikStudio;
- *Развивающие:*
  - развить наглядно-действенное мышление;
  - развить мелкую моторику;
  - развить познавательный интерес;
  - развить фантазию, изобретательность (творческий потенциал личности);
  - развить чувство симметрии и эстетического цветового решения построек;
  - развить интерес к моделированию и конструированию;
  - развить интерес к миру техники.
- *Воспитательные:*
  - сформировать интерес к техническому творчеству;
  - воспитать чувство гордости за достижения отечественной науки и техники.

**СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

1. Вводное занятие.

Теория. Задачи учебного года. Инструктаж по охране труда.

Практика. Подготовка конструктора LEGO к работе

2. История развития робототехники.

Теория. Развитие современной робототехники. Медицинские роботы. Военные роботы. Профессия инженер-робототехник. Профессия программист по робототехнике.

Практика. Викторина по истории робототехники.

3. Основы конструирования.

Теория. Робототехнический конструктор LEGOMINDSTORMS EV3, его особенности. Названия деталей конструктора. Базовые крепления. Назначение механизмов конструктора. Правила и принципы сборки. Рычаг. Рычажные весы. Золотое правило механики. Правила и принципы сборки конструкции «башня». Правила и принципы сборки конструкции «хваталка». Механические передачи. Передаточное отношение. Порядок сборки двухступенчатой передачи. Передаточное отношение. Волчок. Пусковой механизм. Конструкция с передаточным числом 135 (лебедка). Редуктор.

Практика. Игра «Фантастическое животное». Сборка простейших креплений. Игра «Собери мою конструкцию». Сборка конструкции «башня». Сборка конструкции «хваталка». Сборка простейших передач. Сборка двухступенчатой передачи. Сборка лебедки. Сборка редукторов с различным передаточным числом.

4. Программирование на EV3.

Теория. Контроллер EV3. Назначение кнопок на контроллере. Назначение и возможности меню EV3. Программа, команды движения. Принцип сборки и программирования одномоторных тележек. Программирование датчиков на EV3.

Практика. Сборка и программирование тележки «Минибот». Сборка и программирование одномоторных тележек с различным передаточным числом и программирование их. Сборка и программирование двухмоторной тележки для участия в соревнованиях. Соревнование «Самая быстрая тележка». Сборка одномоторных и двухмоторных тележек с передачей, усиливающей тягу и программирование их. Сборка

одномоторных и двухмоторных тележек с передачей, усиливающей тягу с полным приводом и программирование их. Сравнение движения тележки с прямой передачей, на полном приводе, со скоростной передачей и с передачей, усиливающей тягу. Сборка конструкции с датчиками света, ультразвука, касания.

#### 5. Сборка типовых конструкций.

Теория. Понятие «шагающий» робот. Основные узлы и идеи сборки тележек. Идеи конструкции робота-тягача. Правила соревнований по мини-сумо для роботов.

Практика. Сборка и отладка конструкции шагающего робота. Установка датчиков света, ультразвука, касания в конструкцию шагающего робота. Программирование конструкции с датчиками. Тестирование. Сборка трехмоторной тележки. Принципы и этапы сборки роботов. Сборка робота-Ламы. Сборка робота-трансформера. Сборка робота-паука. Сборка человекоподобного робота. Сборка робота-исследователя. Сборка «трибота». Сборка робота-исследователя. Сборка робота-богомолы. Сборка, программирование, отладка программы робота-тягача для мини-сумо.

#### 6. Сборка оригинальных конструкций.

Теория. Нетиповые конструкции из конструктора LEGO. Нетиповая конструкция - робот-труболаз. Постановка задач для программирования конструкции: робот-труболаз. Нетиповая конструкция – робот-сортировщик. Постановка задач для программирования конструкции: робот-сортировщик

Практика. Сборка нетиповых конструкций роботов по фотографиям (без инструкции). Реализация алгоритмов, выполняющих поставленную задачу. Сборка робота-труболаза по фотографии и программирование. Испытание робота-труболаза. Отладка программы. Сборка робота-сортировщика по фотографии. Испытание робота-сортировщика. Отладка программы.

#### 7. Среда программирования TrikStudio.

Теория. Режимы программирования в среде TrikStudio. Палитра функций, инструментов, окно для написания программы. Принцип написания программ в среде TrikStudio. Основные команды движения. Модификаторы: скорости, порты, параметры. Команды ожидания, задержки, датчики.

Практика. Сборка конструкции «Минибот». Программирование конструкции «Минибот» для движения по квадрату. Отладка программы движения по квадрату. Написание и отладка программы для путешествия по комнате. Программирование конструкции «Минибот» для движения по известному простейшему лабиринту. Программирование конструкции «Минибот» для движения по линии. Танец в круге. Отладка программы робота «Минибот».

#### 8. Творческий проект.

Теория. Понятие «проект», «техническое задание». Рекомендации к подготовке выступления и презентации.

Практика. Определение темы творческого проекта. Составление технического задания к творческому проекту. Достижение заданных технических параметров в соответствии с техническим заданием проекта. Поиск идей алгоритмов и конструкций роботов для решения выбранной задачи. Отработка технических параметров в соответствии с техническим заданием. Сборка конструкции для решения выбранной задачи. Проверка технических параметров в соответствии с техническим заданием. Отладка параметров в соответствии с техническим заданием. Пробное испытание модели и отладка. Контрольное испытание модели и отладка. Подготовка презентации творческого проекта. Презентация творческого проекта.

#### 9. Контрольные занятия.

Практика. Выполнение контрольных заданий по разделу «Основы конструирования». Выполнение контрольных заданий по разделу «Программирование на EV3». Соревнования по мини-сумо: выталкивание роботов-тягачей из круга. Выполнение контрольных заданий по разделу «Сборка оригинальных конструкций». Выполнение контрольных заданий по разделу «Среда программирования TrikStudio». Защита творческих проектов. Итоговая контрольная работа.

10. Итоговое занятие.  
Практика. Подведение итогов обучения

*Планируемые результаты, получаемые учащимися в результате освоения программы 3 года обучения:*

- *Предметные*  
*должен знать:*
  - типы промышленных роботов;
  - виды робототехнических конструкторов LEGO Mindstorms;
  - базовые крепления, виды механических передач;
  - значение передаточного отношения;
  - основы программирования на контроллере NXT/EV3;
  - основы программирования в среде TrikStudio;
  - понятия «творческий проект» и техническое задание», их практическое назначение.
- *Метапредметные*  
*должен уметь:*
  - рассчитать передаточное число;
  - собирать типовые тележки по инструкциям LEGO;
  - собирать оригинальные конструкции без инструкций;
  - программировать на контроллере NXT/EV3;
  - программировать в среде Robolab/EV3 Programmer;
  - составить техническое задание;
  - разработать простой творческий проект.
- *Личностные*  
*должен сформировать:*
  - интерес к техническому творчеству;
  - познавательный интерес;
  - стремление проявлять фантазию и изобретательность;
  - интерес к миру техники.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дополнительной общеобразовательной программы «Робототехника»**  
**4 год обучения**

**ЗАДАЧИ:**

➤ *Обучающие:*

- дать знания о базовых креплениях, механических передачах, передаточном отношении, редукторе, о способах сборки различных робототехнических конструкций;
- дать знания о среде программирования Robolab;
- дать практические навыки написания алгоритмов программ в среде программирования Robolab;
- дать знания о пропорциональном регуляторе;
- дать практические навыки по решению робототехнических задач;
- сформировать навыки практической работы по сборке и отладке робототехнических систем;
- дать знания о разработке творческого проекта.

➤ *Развивающие:*

- развить абстрактное, логическое мышление;
- развить внимание и память;
- развить фантазию, изобретательность (творческий потенциал личности);
- овладеть приемами создания совместных проектов;
- развить познавательный интерес;
- развить умение ставить задачу и видеть пути ее решения.

➤ *Воспитательные:*

- сформировать коммуникативные навыки учащихся при работе в паре или в малой группе;
- сформировать желание к самовыражению через техническое творчество.

**СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

1. Вводное занятие.

Теория. Задачи учебного года. Инструктаж по охране труда.

Практика. Подготовка конструктора LEGO к работе

2. История развития робототехники.

Теория. Первые промышленные роботы. Профессия проектировщик промышленной робототехники. Основные типы промышленных роботов, их устройство и особенности. Профессия робототехник. Роботы-манипуляторы, мобильные роботы, роботы-андроиды. Профессия специалист по мобильной робототехнике. Применение роботов и робототехнических систем в современном мире: в науке, технике, быту.

Практика. Викторина по истории робототехники.

3. Программирование на EV3.

Теория. Движение по линии с помощью датчика цвета. Реакция робота на перекрестки. Задача подсчета перекрестков при программировании. Реакция робота на четные перекрестки. Действие робота на заданных перекрестках. Динамическое программирование. Остановка перед объектом.

Практика. Сборка тележки. Программирование. Тестирование программы в 2D режиме. Отладка программы. Сборка и программирование тележки с двумя датчиками цвета. Отладка программы. Сборка тележки с датчиком ультразвука. Программирование тележки с датчиком ультразвука. Соревнование роботов «Движение по линии»

4. Среда программирования Robolab.

Теория. Режимы программирования в среде Robolab. Палитра функций, инструментов, окно для написания программы. Команды движения и ожидания. Параллельные программы. Условные операторы. Датчики. Таймеры. Параллельные задачи. Управление контроллера через Bluetooth. Передача данных, используя Bluetooth

Практика. Написание простейших программ движения. Реализация различных алгоритмов движения на конструкции.

#### 5. Сборка типовых конструкций.

Теория. Слалом. Объезд препятствия по дуге. Датчик гироскопа. Конструкция робота-трансформера. Конструкция шагающего робота 9 ног. Конструкция робота-самурая. Конструкция робота, выталкивающего кегли. Правила соревнований по Кегельрингу. Конструкция робота. Робот-сортировщик с датчиком цвета.

Практика. Сборка, программирование и отладка программы робота для прохождения слалома. Программирование конструкции с датчиком гироскопа. Операции с объектами. Сборка, программирование, отладка программы робота-транспортера. Сборка, программирование, отладка программы шагающего робота 9 ног. Сборка, программирование, отладка программы робота-самурая. Сборка, программирование, отладка программы робота, выталкивающего кегли. Сборка, программирование, отладка программы робота для Кегельринга. Сборка, программирование, отладка программы робота-сортировщика с датчиком цвета.

#### 6. Сборка оригинальных конструкций.

Теория. Робот, определяющий цвета. Применение третьего мотора в конструкции робота. Манипуляторы. Программы для простейшего манипулятора. Роботы для движения по тонкой линии. Правила соревнований роботов «Лабиринт для начинающих». Конструкция робота для лабиринта. Правила соревнований роботов «Собирание шайб». Конструкция робота для собирания шайб. Правила соревнований роботов «Футбол автономных роботов». Конструкция робота для футбола.

Практика. Сборка и программирование робота, определяющего цвета. Сборка простейшего манипулятора. Программирование простейшего манипулятора. Проверка программы в 2D режиме. Отладка программы. Сборка, программирование, отладка программы робота для движения по тонкой линии. Сборка, программирование, отладка программы робота для лабиринта. Сборка, программирование, отладка программы робота для собирания шайб. Сборка, программирование, отладка программы робота для футбола.

#### 7. Творческий проект.

Теория. Понятие «творческий проект». Техническое задание. Рекомендации к подготовке выступления и презентации.

Практика. Определение темы творческого проекта. Составление технического задания к творческому проекту. Достижение заданных технических параметров в соответствии с техническим заданием проекта. Поиск идей алгоритмов и конструкций роботов для решения выбранной задачи. Отработка технических параметров в соответствии с техническим заданием. Сборка конструкции для решения выбранной задачи. Проверка технических параметров в соответствии с техническим заданием. Отладка параметров в соответствии с техническим заданием. Пробное испытание модели и отладка. Контрольное испытание модели и отладка. Подготовка презентации творческого проекта. Презентация творческого проекта.

#### 8. Контрольные занятия.

Практика. Выполнение контрольных заданий по разделу «Программирование на EV3». Выполнение контрольных заданий по разделу «Среда программирования Robolab». Соревнования по Кегельрингу. Соревнования роботов для движения по тонкой линии. Соревнования роботов «Лабиринт для начинающих». Выполнение контрольных заданий по разделу «Сборка оригинальных конструкций». Защита творческих проектов.

#### 9. Итоговое занятие.

Практика. Подведение итогов обучения

*Планируемые результаты, получаемые учащимися в результате освоения программы 4 года обучения:*

➤ *Предметные:*

*должны знать:*

- основы программирования в среде Robolab;

- алгоритмы решения задач с пропорциональным регулятором;
- алгоритмы решения робототехнических задачи;
- этапы разработки творческого проекта.
- *Метапредметные*  
*должны уметь:*
  - программировать в среде Robolab;
  - решать робототехнических задачи;
  - собирать робототехнические системы;
  - составлять технические задания;
  - самостоятельно работать над выбранными проектами;
  - принимать участие в спортивных робототехнических состязаниях.
- *Личностные*  
*должен сформировать:*
  - познавательный интерес;
  - коммуникативные навыки при работе в паре или в малой группе;
  - стремлении самовыражать себя через техническое творчества;
  - умение ставить задачу и видеть пути ее решения.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дополнительной общеобразовательной программы «Робототехника»**  
**5 год обучения**

**ЗАДАЧИ:**

- *Обучающие:*
  - дать знания о конструкциях современных роботов;
  - дать знания об основах языка программирования С;
  - дать знания о среде программирования RobotC;
  - дать знания о языке программирования RobotC;
  - закрепить практические навыки решения робототехнических задач;
  - закрепить навыки практической работы по сборке и отладке робототехнических систем;
  - закрепить знания о разработке творческого проекта.
- *Развивающие:*
  - развить абстрактное мышление, логическое мышление;
  - развить пространственное мышление;
  - развить внимание и память;
  - развить познавательный интерес;
  - развить умение ставить задачу и видеть пути ее решения;
  - развить навыки создания совместных проектов.
- *Воспитательные:*
  - воспитать трудолюбие, терпение и усидчивость;
  - сформировать стремление к взаимопомощи при выполнении работы, навыки распределения обязанностей при выполнении коллективного творческого дела;
  - развить желание к самовыражению через техническое творчество.

**СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

*1. Вводное занятие.*

Теория. Задачи учебного года. Инструктаж по охране труда

Практика. Подготовка конструктора LEGO к работе.

*2. История развития робототехники.*

Теория. Применение роботов в современном мире. Промышленная робототехника. Бытовая робототехника. Профессия проектировщик домашних роботов. Перспективы развития робототехники. Профессия проектировщик нейроинтерфейсов по управлению роботами.

Практика. Викторина по истории робототехники.

*3. Основы программирования на языке Си.*

Теория. Основы языка Си: алфавит языка, группы символов. Типы и размеры данных, константы, переменные. Организация обработки данных, ввода/вывода. Арифметические операции. Операции отношений и логические операции. Операции присваивания. Арифметические преобразования данных. Приоритет и порядок выполнения операций в языке Си. Управляющие операторы в языке Си. Препроцессор языка Си. Массивы.

Практика. Решение задач.

*4. Основы программирования на RobotC.*

Теория. Структура программы. Управление моторами. Встроенный датчик оборотов. Синхронизация моторов. Режим импульсной модуляции. Команды движения. Датчики. Циклы. Условные операторы. Функции. Задержки. Таймеры. Параллельные задачи. Управление задачами. Работа с датчиком в параллельных задачах. Параллельное управление моторами. Передача данных по Bluetooth.

Практика. Написание программы и ее отладка на конструкции.

*5. Алгоритмы управления на RobotC.*

Теория. Релейный регулятор. Движение с одним датчиком освещенности. Движение с двумя датчиками освещенности. Пропорциональный регулятор. Синхронизация моторов. Азимут. Следование за инфракрасным мячом. Движение по линии с одним датчиком.

Движение по линии с двумя датчиками. Движение вдоль стенки. Пропорционально-дифференциальный регулятор. Движение вдоль стенки на пропорционально-дифференциальном регуляторе. Движение по линии на пропорционально-дифференциальном регуляторе. Кубическая составляющая. Плавающий коэффициент. Пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор. Управление движением робота без обратной связи. Управление движением робота с обратной связью. Защита от застреваний. объезд препятствий. Поворот на углах. Фильтрация данных. Передача данных при удаленном управлении. Кодирование при передаче данных на удаленном управлении. Управление роботом в пошаговом режиме.

Практика. Написание программы и ее отладка на конструкции.

#### *6. Решение задач для роботов на RobotC.*

Теория. Постановка задачи Кегельринг роботов: алгоритм, конструкция. Постановка задачи «интеллектуальное сумо»: алгоритм, конструкция. Движение робота по тонкой линии: алгоритм, конструкция. Эстафета роботов: алгоритм, конструкция. Лабиринт: алгоритм, конструкция. Собирающие шайбы: алгоритм, конструкция. Слалом роботов: алгоритм, конструкция. Движения робота по инверсной линии: алгоритм, конструкция.

Практика. Сборка конструкции, написание и отладка программы робота для Кегельринга, испытание модели, доработка конструкции. Сборка конструкции, написание и отладка программы робота для интеллектуального сумо, испытание модели, доработка конструкции. Сборка конструкции, написание и отладка программы для движения робота по тонкой линии, испытание модели, доработка конструкции. Сборка конструкции, написание и отладка программы для эстафеты роботов, испытание модели, доработка конструкции. Сборка конструкции, написание и отладка программы для движения робота в лабиринте, испытание модели, доработка конструкции. Сборка конструкции, написание и отладка программы робота для собирающих шайб, испытание модели, доработка конструкции. Сборка конструкции, написание и отладка программы для слалома роботов, испытание модели, доработка конструкции. Сборка конструкции, написание и отладка программы для движения робота по инверсной линии, испытание модели, доработка конструкции.

#### *7. Творческий проект.*

Теория. Техническое задание проекта. Рекомендации к подготовке выступления и презентации.

Практика. Определение темы творческого проекта. Составление технического задания к творческому проекту. Достижение заданных технических параметров в соответствии с техническим заданием проекта. Поиск идей алгоритмов и конструкций роботов для решения выбранной задачи. Отработка технических параметров в соответствии с техническим заданием. Сборка конструкции для решения выбранной задачи. Проверка технических параметров в соответствии с техническим заданием. Отладка параметров в соответствии с техническим заданием. Пробное испытание модели и отладка. Контрольное испытание модели и отладка. Подготовка презентации творческого проекта. Презентация творческого проекта.

#### *8. Контрольные занятия.*

Практика. Выполнение контрольных заданий по разделу «Основы программирования на языке Си». Выполнение контрольных заданий по разделу «Основы программирования на RobotC». Выполнение контрольных заданий по разделу «Алгоритмы управления на RobotC». Соревнование по Кегельрингу. Соревнование по интеллектуальному сумо. Соревнование роботов: движение по тонкой линии. Соревнование эстафета роботов. Соревнование лабиринт. Соревнование собирающие шайбы. Соревнование слалом роботов. Соревнование роботов, движущихся по инверсной линии. Защита творческих проектов.

#### *9. Итоговое занятие*

Практика. Подведение итогов обучения.

**Планируемые результаты, получаемые учащимися в результате освоения программы 5 года обучения:**

➤ **Предметные:**

*должны знать:*

- основы языка программирования С;
- особенности конструкций современных роботов
- принципы работы в среде программирования RobotC;
- основы языке программирования RobotC;
- алгоритмы решения робототехнических задач;
- закрепить знания о разработке творческого проекта.

➤ *Метапредметные*

*должны уметь:*

- программировать на языке С;
- программировать на языке RobotC;
- решать робототехнических задачи;
- собирать робототехнические системы;
- составлять технические задания;
- самостоятельно работать над выбранными проектами;
- принимать участие в спортивных робототехнических состязаниях.

➤ *Личностные*

*должен сформировать:*

- устойчивое желание к самовыражению через техническое творчество;
- навыки реализации совместных проектов;
- навыки распределения обязанностей в команде
- пространственное мышление.