

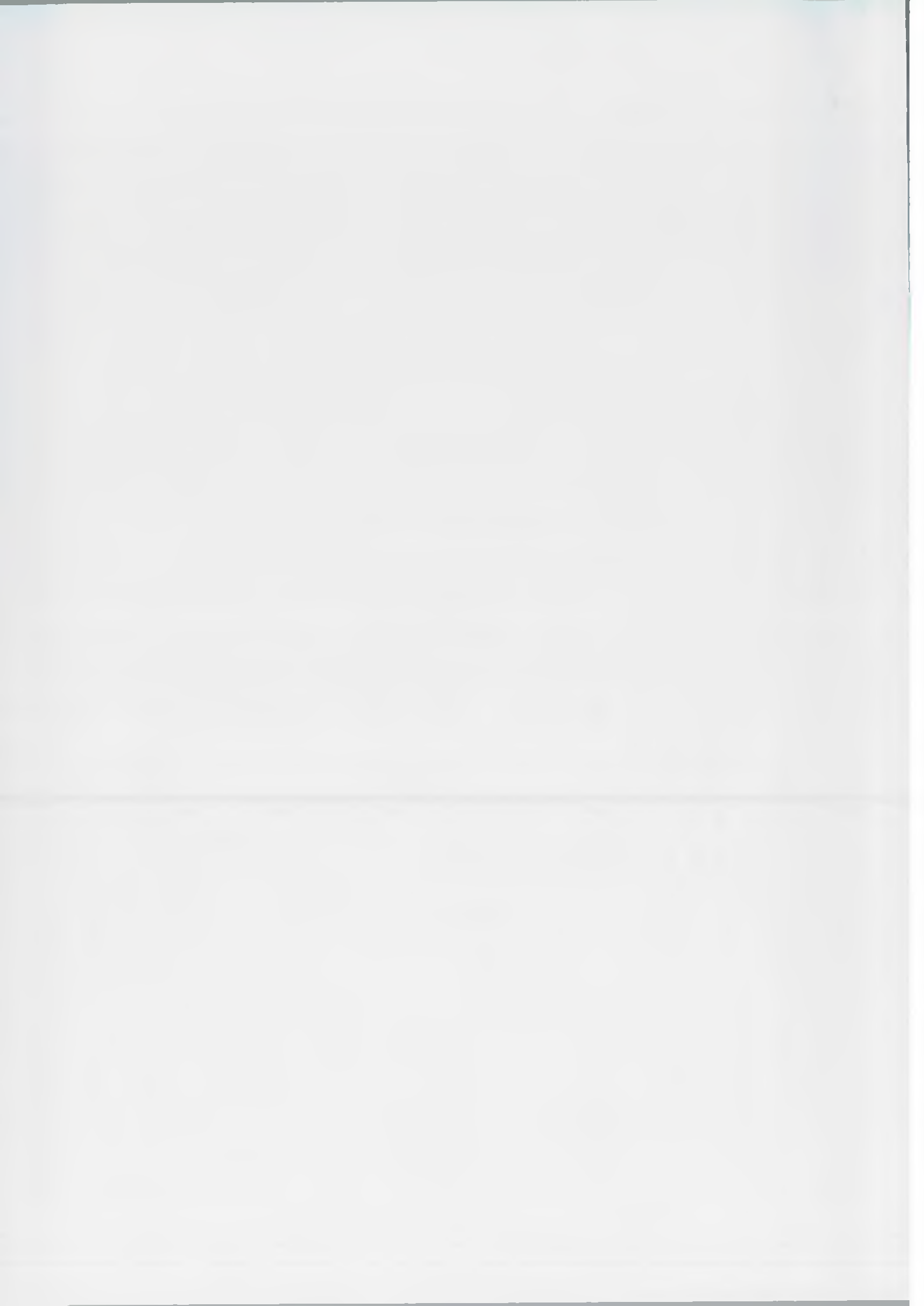
**УТВЕРЖДЕНА**  
приказом директора  
МАУ ДО «Центринформ»  
от 01.09.2016 № 114А

**РЕКОМЕНДОВАНА**  
Методическим советом  
протокол от 30.08.2016 №5

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
КРУЖКА  
«Робототехника»  
(Конструктор Lego Mindstorm)  
Срок реализации: 2 года  
Возраст обучающихся: 12-15 лет**

**Составил:  
Лаптев Дмитрий Владимирович,  
педагог дополнительного образования**

**Владивосток  
2016**



## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Направленность программы.** Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа кружка «Робототехника» (конструктор LEGO Mindstorm) имеет научно-техническую направленность, рассчитана на детей 12 - 15 лет, составлена на основе программы компании LEGO Education «LEGO Mindstorm», поступившей вместе с комплектом конструктора. Является модифицированной. По функциональному назначению - учебно-познавательной.

**Новизна программы** состоит в том, что программа впервые позволяет организовать творческую и исследовательскую работу детей - в форме познавательной игры с роботами, узнать основы алгоритмизации, физики и основ конструирования и прототипирования, а также развивает необходимые в дальнейшей жизни навыки аналитического и трехмерного пространственного мышления, моделирования и программирования. В рамках программы ребёнок получает возможность не только собирать роботов по инструкции, но и создавать их самостоятельно - в соответствии с их назначением и выполняемыми действиями.

**Актуальность программы обусловлена** тем, что в последнее время активно внедряются новые технологии в жизнь общества, постоянно увеличивается потребность в высококвалифицированных специалистах, особенно инженерной направленности. В ряде ВУЗов России присутствуют специальности, связанные с робототехникой, но в большинстве случаев не происходит предварительной ориентации школьников на возможность продолжения учебы в данном направлении. Игры в роботы, конструирование и изобретательство присущи подавляющему большинству современных детей. Таким образом, появилась возможность и назрела необходимость в непрерывном образовании в сфере робототехники на основе специальных образовательных конструкторов.

### **Педагогическая целесообразность**

Робототехника с использованием LEGO, конструктора Mindstorm представляет уникальную возможность для детей среднего школьного возраста освоить основы робототехники, создавая действующие модели роботов. Работая индивидуально, парами или в командах, учащиеся любых возрастов могут учиться, создавая и программируя модели, проводя исследования, придумывая, анализируя и реализуя новые идеи, возникающие во время работы с этими моделями.

Применение конструкторов LEGO, позволяет существенно повысить мотивацию учащихся, организовать их творческую и исследовательскую работу. Введение дополнительной образовательной программы неизбежно изменит картину восприятия учащимися технических дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных.

**Цель программы:** развитие у обучающихся навыков аналитического и динамического трехмерного пространственного мышления, а также моделирования и технического конструирования.

**Задачи:**

**Развивающие**

- Развитие у школьников инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем
- Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности
- Развитие образного, технического и креативного мышления.
- Развитие навыков алгоритмизации – как четкой программы действий, всегда приводящих к нужному результату.
- Развитие навыков динамического трехмерного пространственного мышления – как необходимого элемента анализа и реализации возникающих идей.
- Развитие логического мышления: умения работать по предложенным инструкциям по сборке моделей, излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.
- Развитие интереса к техническому творчеству и мотивации изучения наук естественно-научного цикла: окружающего мира, физики, информатики, черчения.

**Образовательные**

- Ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов

**Воспитательные**

- Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем
- Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата
- Формирование навыков проектного мышления, работы в команде

**Отличительные особенности дополнительной образовательной программы:**

В процессе решения практических задач и выбора оптимальных решений - младшие школьники осваивают основные понятия механики, геометрии и электродинамики: понятия баланса и устойчивости конструкции, массы и плотности, прочности, жесткости и упругости, степеней подвижности, системы передачи движения внутри конструкции и основы работы электрических схем и механизмов.

Применение детьми на практике теоретических знаний, полученных на информатике или физике, ведет к более глубокому пониманию основ, закрепляет полученные навыки. И с другой стороны, работа с роботами, в

которой заблаговременно узнаются основные принципы построения и работы простейших механических схем 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. Занимаясь с детьми на кружках робототехники, мы подготовим специалистов нового склада, способных к совершению инновационного прорыва в современной науке и технике.

Образовательная программа предлагает такие методики и такие решения, которые помогают становиться творчески мыслящими, обучают работе в команде. Эта система предлагает детям проблемы, дает в руки инструменты, позволяющие им найти своё собственное решение. Благодаря этому учащиеся испытывают удовольствие подлинного достижения.

Обучение с LEGO всегда состоит из 4 этапов: установление взаимосвязей, конструирование, рефлексия, развитие.

Установление взаимосвязей. При установлении взаимосвязей учащиеся как бы «накладывают» новые знания на те, которыми они уже обладают, расширяя, таким образом, свои познания.

Конструирование. Учебный материал лучше всего усваивается тогда, когда мозг и руки «работают вместе». Работа с продуктами LEGO Education базируется на принципе практического обучения: сначала обдумывание, а затем создание моделей.

Рефлексия. Обдумывая и осмысливая проделанную работу, учащиеся углубляют понимание предмета. Они укрепляют взаимосвязи между уже имеющимися у них знаниями и вновь приобретённым опытом. На этом этапе оцениваются достижения учеников.

Развитие. Процесс обучения всегда более приятен и эффективен, если есть стимулы. Поддержание такой мотивации и удовольствие, получаемое от

успешно выполненной работы, естественным образом вдохновляют учащихся на дальнейшую творческую работу.

Основные методы обучения:

- Эвристический - метод творческой деятельности (создание творческих моделей и т.д.).

- Проблемный - постановка проблемы и самостоятельный поиск её решения обучающимися.

- Программированный - набор операций, которые необходимо выполнить в ходе выполнения практических работ (форма: компьютерный практикум, проектная деятельность).

- Репродуктивный - воспроизводство знаний и способов деятельности (форма: собирание моделей и конструкций по образцу, беседа, упражнения по аналогу).

- Частично - поисковый - решение проблемных задач с помощью педагога.

- Поисковый – самостоятельное решение проблем.

- Метод проблемного изложения - постановка проблемы педагогом, решение ее самим педагогом, соучастие обучающихся при решении.

- Метод мозгового штурма.

Основными формами обучения являются проектная и трудовая деятельность младших школьников (беседа, проект, ролевая игра, познавательная игра, выполнение заданий по образцу (с использованием инструкции), творческое моделирование, соревнования, фестивали.

Возраст детей, участвующих в реализации данной образовательной программы 12 - 15 лет. Дети этого возраста способны усваивать новую сложную информацию. Группы разновозрастные. В процессе обучения учитываются возрастные особенности детей. В силу индивидуальных особенностей - развитие аналитических и творческих способностей не может быть одинаковым у всех детей, поэтому на занятиях даётся возможность каждому ребенку активно, самостоятельно проявить себя, испытать радость творческого созидания. Все темы, входящие в программу, изменяются по принципу постепенного усложнения материала.

**Сроки реализации образовательной программы.**

Программа рассчитана на два года обучения. Состав группы постоянный. Набор детей свободный.

**Режим занятий.**

Продолжительность занятий первого года обучения – 4 часа: два раза в неделю по два академических часа. Всего 154 часа в год. Занятия групповые. Продолжительность одного занятия 45 минут. Перерыв - 5 минут. Конкретный результат каждого занятия – это робот или механизм, выполняющий поставленную задачу. Проверка проводится как визуально – путем совместного тестирования роботов, так и путем изучения программ и внутреннего устройства конструкций, созданных учащимися.

Программа первого года обучения состоит из трех разделов:

- Раздел I – «Введение в конструирование и робототехнику».

- Раздел 2 – «Первые шаги».

- Раздел 3 – «Основы моделирования, конструирования и программирования».

Продолжительность занятий второго года обучения – 6 часов: два раза в неделю по 3 академических часа. Всего 216 часов в год. Занятия групповые. Продолжительность одного занятия 45 минут. Перерыв – 5 минут. Программа второго года обучения посвящена освоению методов ТРИЗ, пропорционального управления роботом и работе с данными и массивами данных. Учащиеся второго года обучения участвуют в ежегодных региональных соревнованиях по робототехнике. Конкретный результат каждые 4 часов занятий – это робот или полнофункциональная часть сложного робота, выполняющие поставленную задачу. Проверка проводится как визуально – путем совместного тестирования роботов, так и путем изучения программ и внутреннего устройства конструкций, созданных учащимися.

Программа второго года обучения состоит из трех разделов:

- Раздел 1 – «ТРИЗ и многоуровневое программирование».
- Раздел 2 – «Пропорциональное управление и обработка данных».
- Раздел 3 – «Соревновательная робототехника».

На первом этапе осваивается создание сложных ветвящихся и смешанных алгоритмов, а также закрепляются ранее полученные навыки применения ТРИЗ на практике.

На втором этапе осваивается пропорциональное управление и автоматизированная обработка данных, в том числе эвристическими методами.

На третьем этапе учащиеся участвуют в различного рода соревнованиях и закрепляют навыки поиска наиболее оптимальных сборочных схем и наиболее эффективных управляющих алгоритмов.

**Ожидаемые результаты и способы их проверки.**

**Развивающие**

- изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления конструктора-изобретателя проявляется на самостоятельных задачах по механике.

**Образовательные**

- самостоятельное решение обучающимися ряда задач с использованием образовательного робототехнического конструктора Lego Mindstorm при создании творческих проектов.

**Воспитательные**

- формирование у обучающихся стремления к самостоятельной работе в создании творческих проектов.

- регулярное содержание своего рабочего места и конструктора в порядке.

В соответствии с Положением о промежуточной и итоговой аттестацией обучающихся, промежуточная аттестация проводится по четвертям, а итоговая – по окончании второго года обучения.

Для проведения аттестации по четвертям педагоги разрабатывают аттестационные задания различной сложности (тестирование по темам, самостоятельные работы за компьютером, создание творческого проекта, конкурс работ). Результат их выполнения определяет высокий, средний или низкий уровень усвоения знаний обучающимся.

**Форма подведения итогов реализации дополнительной образовательной программы:** итоговая аттестация по окончании курса обучения в форме выполнения самостоятельной работы по конструированию робота. Участие в открытых состязаниях роботов, защита творческого проекта, требующего проявить знания и навыки по ключевым темам.



### УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Тема	ВСЕГО	Теория	Практика
<b>Первый год обучения</b>				
	<b>Раздел 1. Введение в конструирование и робототехнику</b>	<b>54</b>	<b>26</b>	<b>28</b>
1.	Техника безопасности. Проверочное тестирование. Информатика, кибернетика, робототехника.	2	1	1
2.	Элементы конструктора LegoWedo и основы конструирования. Индивидуальная безмоторная модель.	2	1	1
3.	Виды приводов и источников энергии. Упругая деформация. Сборка автомобиля с резиномотором.	2	1	1
4.	Масса и вес. Скорость, ускорение и путь. Сила, энергия и мощность. Полиспасты и рычаги. Соревнование силачей.	2	1	1
5.	Повышающие и понижающие передачи. Зубчатые передачи. Гонки автомобилей.	2	1	1
6.	Системы изменения скорости ведомого звена. Сборка простой коробки передач.	2	1	1
7.	Метательные машины. Сборка тензионных и торсионных метательных машин.	2	1	1
8.	Постоянный и переменный ток. Напряжение и сила тока. Сборка простейшего электродвигателя и соленоида.	2	1	1
9.	Основы алгоритмизации. Системы управления роботами. Написание простых алгоритмов.	2	1	1
10.	Знакомство с ПО Lego Mindstorms. Сборка и программирование вентилятора.	2	1	1
11.	Гонки буеров.	2	1	1
12.	Блок ожидания. Сборка шахматных часов.	2	1	1
13.	Гиродатчик. Модель «Самолет».	2	1	1
14.	Ультразвуковой датчик расстояния. Модель «Колесо обозрения».	2	1	1
15.	Датчик цвета. Модель «Автомобиль у светофора»	2	1	1
16.	Кулачковые передачи. Модель «Обезьянка барабанщица».	2	1	1
17.	Самостоятельная работа. Сборка	2	1	1

	индивидуальной модели.			
18.	Сборка сороконожки.	2	1	1
19.	Червячные зубчатые передачи. Модель «Танцующие птицы».	2	1	1
20.	Виды трения. Модель «Виброход».	2	1	1
21.	Ременные и цепные передачи. Сборка лифта.	2	1	1
22.	Проводное дистанционное управление. Модель «Карусель».	2	1	1
23.	Виды подъемных устройств. Сборка транспортера-подъемника.	2	1	1
24.	Принципы работы и виды охранных систем. Принципы работы датчиков. Создание «Охраны для клада».	2	1	1
25.	Принцип гироскопа. Модель «Умная вертушка».	2	1	1
26.	Расчет и программирование траектории движения колесных роботов.	2	1	1
27.	Самостоятельная работа. Сборка индивидуальной модели.	2	-	2
	<b>Раздел 2. Первые шаги</b>	<b>38</b>	<b>12</b>	<b>16</b>
28.	Блок управления экраном. Вывод текста, фигур и изображений на экране робота.	2	1	1
29.	Блок управления экраном. Создание и показ «мультфильма» на экране робота.	2	1	1
30.	Блок управления звуками робота. Создание звуковой дорожки для «мультфильма».	2	1	1
31.	Блок управления подсветкой кнопок управления роботом. Создание «аудиоцентра с цветомузыкой».	2	1	1
32.	Модель «Башенный кран».	2	1	1
33.	Модель «Разводной мост»	2	1	1
34.	Модель «Вилочный погрузчик».	2	1	1
35.	Коллективная работа. Блок «Переключатель». Модель «Футбольный матч».	2	1	1
36.	Модель «Танк».	2	1	1
37.	Модель «Щенок».	6	1	5
38.	Модель «Знап»	6	1	5
39.	Виды манипуляторов и приводов манипуляторов. Модель «Манипулятор-клешня».	6	1	5
40.	Самостоятельная работа. Сборка	2	-	2

	индивидуальной модели.			
	<b>Раздел 3. Моделирование, конструирование и программирование</b>	<b>52</b>	<b>11</b>	<b>41</b>
41.	Коллективная работа. Модель «Железная дорога».	4	1	3
42.	Модель «Робот-вездеход».	4	1	3
43.	Прохождение лабиринта и полосы препятствий.	4	1	3
44.	Настольный хоккей. Чемпионат.	4	1	3
45.	Танковые бои.	4	1	3
46.	Модель «Дракон».	4	1	3
47.	Модель «Ходячий танк из Звездных войн».	6	1	5
48.	Борьба роботов (сумо).	4	1	3
49.	Модель «Паук-скалолаз».	4	1	3
50.	Осада замка.	6	1	5
51.	Модель «Робот-швейцар».	4	1	3
52.	Самостоятельная работа. Сборка индивидуальной модели.	4	-	4
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>154</b>	<b>49</b>	<b>95</b>

# СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ПЕРВОГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ

## Раздел 1. Первые шаги

### Тема 1. Техника безопасности.

**Информатика, кибернетика, робототехника. Проверочное тестирование.**

Введение. Правила поведения и работы в учебном кабинете. Цели и задачи работы кружка. Что такое информатика, кибернетика и робототехника. Применение роботов в современном мире и перспективы их развития. Основные виды и элементы роботов. Проверка навыков пространственного мышления, логики, навыков работы с компьютером.

### Тема 2. Элементы конструктора Lego Mindstorms и основы конструирования. Индивидуальная безмоторная модель.

Обзор деталей конструктора и принцип сборки и программирования роботов. Понятие степеней свободы. Основные электронные компоненты конструктора Lego Mindstorm: блок управления, аккумулятор, моторы, гиродатчик, ультразвуковой датчик, датчик касания и датчик цвета/освещенности. Принципы подключения, программирования и работы моделей роботов в данном конструкторе. Получение навыка работы с данным конструктором путем сборки произвольной модели.

### Тема 3. Виды приводов и источников энергии.

**Упругая деформация. Сборка автомобиля с резиномотором.**

Используемые в робототехнике виды двигателей, движителей и источников энергии, преимущества и недостатки ДВС, паровых и двигателей Стирлинга, электродвигателей, гидро и пневмоприводов, механических накопителей энергии. Правила выбора необходимого вида источника энергии, двигателей и движителей. Принцип работы пружинных и резиномоторов. Сборка и соревнование моделей автомобиля с резиномотором.

### Тема 4. Масса и вес. Скорость, ускорение и путь. Сила, энергия и мощность. Полиспасты и рычаги. Соревнование силачей.

Понятие массы и веса. Понятие скорости, ускорения и пути. Понятие силы, энергии и мощности. Основные виды энергии и потери энергии в механизмах. Принцип работы рычага и полиспастов. Учащиеся учатся создавать механизмы позволяющие поднять большой груз или переместить груз на большее расстояние. Конструирование модели «силач на основе электромотора и полиспастов. Соревнование «Кто сильнее».

### Тема 5. Повышающие и понижающие передачи. Зубчатые передачи.

**Гонки автомобилей.**

Принцип работы и назначение систем передачи движения. Виды использования и примеры зубчатых передач, их преимущества и недостатки. Ведущее, ведомое и промежуточное зубчатые колёса. Коронное зубчатое колесо. Количество зубьев. Понижающие и повышающие зубчатые передачи.

Блок «Включить мотор на ...». Сборка, подключение, программирование и запуск модели автомобиля с повышающей передачей. Гонки автомобилей.

#### **Тема 6. Системы изменения скорости ведомого звена. Сборка простой коробки передач.**

Принцип работы, назначение и виды коробки передач. Механические коробки передач – их преимущества и недостатки. Сборка, подключение, программирование и запуск модели простой зубчатой коробки передач с изменением скорости вращения.

#### **Тема 7. Сила тяжести и основы баллистики. Метательные машины. Сборка тензионных и торсионных метательных машин.**

Понятие силы тяжести и основы баллистики. Влияние силы тяжести и сопротивления воздуха на движение брошенных объектов. История развития метательного оружия и осадных машин. Назначение, принципы работы и устройство разных видов метательных машин. Тензионные и торсионные метательные машины. Особенности использования разных видов метательных машин. Совместная работа зубчатой передачи, систем шкивов и рычагов. Моделирование и конструирование наиболее оптимальной модели тензионной и торсионной метательной машины. Испытания и модификация метательных машин.

#### **Тема 8. Постоянный и переменный ток. Напряжение и сила тока. Сборка простейшего электродвигателя и соленоида.**

Понятие постоянного и переменного электрического тока. Сила тока и напряжение. Параллельное и последовательное соединение. Схема электродвигателя постоянного тока. Конструирование и запуск модели простейшего электродвигателя постоянного тока с магнитным возбуждением.

#### **Тема 9. Основы алгоритмизации. Системы управления роботами. Написание простых алгоритмов.**

Алгоритмы – их виды и применение. Составление простых линейных алгоритмов действий, циклических алгоритмов и алгоритмов с параллельными циклами. Программирование виртуальной модели робота.

#### **Тема 10. Знакомство с ПО Lego Mindstorms. Сборка и программирование вентилятора.**

Правила работы с электронными компонентами и ПО Lego Mindstorms. Подключение блока управления и работа с программой управления роботом. Пример использования электромотора как двигателя для вентилятора. Назначение и сборка модели вентилятора. Подключение, запуск и остановка, увеличение и уменьшение скорости вращения вентилятора вручную и по расписанию.

### **Тема 11. Гонки буеров.**

Энергия ветра. Принцип работы парусников и ветряных двигателей. Конструирование модели буера. Соревнование буеров с использованием ранее созданной модели вентилятора.

### **Тема 12. Блок ожидания. Сборка шахматных часов.**

Блок ожидания. Пример практического использования понижающих или повышающих передач и циклических алгоритмов. Принцип работы часового механизма. Сборка, подключение, программирование и запуск модели шахматных часов с двумя циферблатами.

### **Тема 13. Гиродатчик. Модель «Спасение самолёта».**

Принцип работы гиродатчиков. Инерционные системы навигации. Использование гиродатчика для управления электромотором. Сборка, подключение, программирование и запуск модели самолета с изменением скорости вращения пропеллера в зависимости от угла отклонения самолета от горизонтали.

### **Тема 14. Ультразвуковой датчик расстояния. Модель «Колесо обозрения».**

Принципа работы ультразвукового датчика расстояния. Использование датчика расстояния для управления электромотором. Сборка, подключение, программирование и запуск модели колеса обозрения, автоматически запускающегося при «посадке пассажира».

### **Тема 15. Датчик цвета. Модель «Автомобиль у светофора».**

Принцип работы датчика цвета и света. Сборка, подключение, программирование и запуск модели «Автомобиль у светофора», где автомобиль продолжает движение, останавливается или начинает движение - в зависимости от показываемого на «светофоре» цвета.

### **Тема 16. Кулачковые передачи. Модель «Обезьянка-барабанщица».**

Принцип работы, назначение, варианты использования, преимущества и недостатки кулачковой передачи. Совместная работа зубчатой передачи, кулачкового механизма и системы рычагов. Сборка, программирование и запуск модели обезьянки-барабанщицы вручную и автоматически с использованием датчик расстояния или системы обратного отсчета времени. Модификация модели. Изменение кулачкового механизма для изменения ритма барабанной дроби. Программирование звукового сопровождения и времени работы.

### **Тема 17. Самостоятельная работа. Сборка индивидуальной модели.**

Сборка, программирование и запуск придуманной учащимся модели любым из изученных способов с использованием любых датчиков, моторов и элементов конструктора и программы управления.

### **Тема 18. Сборка сороконожки.**

Принцип движения змей, червяков и рыб. Волнообразные движения как способ передвижения – его преимущества и недостатки. Вращение кулачка как пример колебательных движений. Принцип работы модели робота сороконожки. Сборка, программирование и запуск модели сороконожки вручную и автоматически с использованием датчика расстояния.

### **Тема 19. Червячные зубчатые передачи. Модель «Танцующие птицы».**

Принцип работы, назначение, варианты использования, преимущества и недостатки червячной передачи. Совместная работа разных видов зубчатых передачи, моторов и датчиков. Сборка, программирование и запуск модели танцующих птиц вручную и автоматически с использованием датчика расстояния. Изменение скорости и направления движения модели.

### **Тема 20. Виды трения. Модель «Виброход».**

Виды трения, его значение для жизни на Земле и влияние на работу механизмов. Принцип действия, варианты использования, преимущества и недостатки виброходов. Система управления направлением движения. Сборка, программирование и запуск модели виброхода.

### **Тема 21. Ременные и цепные передачи. Сборка лифта.**

Принцип работы, назначение, варианты использования, преимущества и недостатки ременных и цепных передач. Ведущий и ведомые шкивы. Назначение и виды лифтов. Сфера использования, преимущества и недостатки разных схем устройства лифта. Сборка, программирование и запуск модели лифта вручную и автоматически с использованием датчика расстояния или гиродатчика.

### **Тема 22. Проводное дистанционное управление. Модель «Карусель».**

Сборка, программирование и запуск модели карусели. Модификация модели. Программирование циклической работы, изменение скорости и времени вращения карусели. Использование гиродатчика в качестве пульта проводного дистанционного управления – для запуска, остановки и изменения скорости вращения карусели.

### **Тема 23. Виды подъемных устройств. Сборка транспортера-подъемника.**

Назначение и виды подъемных устройств. Сфера использования, преимущества и недостатки разных видов подъемных устройств. Сборка, программирование и запуск модели транспортера-подъемника вручную и автоматически с использованием датчика расстояния.

**Тема 24. Принципы работы и виды охранных систем. Датчики расстояния и наклона. Создание «Охраны для клада».**

Назначение и виды охранных систем и сигнализаций. Назначение и виды датчиков и исполнительных механизмов охранных систем. Активные и пассивные датчики. Сфера использования, преимущества и недостатки разных видов охранных систем. Сборка, программирование и запуск модели автоматической охранной системы для «клада». Соревнование по «взлому» охранной системы и «поимке взломщиков»

**Тема 25. Принцип гироскопа. Модель «Умная вертушка».**

Принцип гироскопа. Процесс передачи движения и преобразования энергии. Взаимосвязь между параметрами зубчатого колеса и продолжительностью движения волчка. Сборка, программирование и запуск модели умной вертушки с автоматическим выключением мотора после ее запуска. Установление соотношения между диаметром, количеством зубьев и скоростью вращения. Модификация модели. Установка различных зубчатых колёс для изменения скорости и продолжительности вращения волчка. Бои волчков.

**Тема 26. Расчет и программирование траектории движения колесных роботов.**

Принцип работы тахометров. Формула длины окружности и вычисление нужного количества оборотов колеса для прохождения определенного расстояния. Принцип «тракторной схемы управления». Расчет и задание угла поворота. Движение колесного робота по заданной траектории.

**Тема 27. Самостоятельная работа. Сборка индивидуальной модели.**

Сборка, программирование и запуск придуманной учащимся модели любым из изученных способов с использованием любых датчиков, моторов и элементов конструктора и программы управления.

**Раздел 2. Первые шаги**

**Тема 28. Блок управления экраном. Вывод текста, фигур и изображений на экране робота.**

Блок управления экраном. Программирование вывода текста, фигур и изображений на экране робота. Вывод показаний датчика расстояния в реальном времени с графическим отображением близости объекта. Показ разных изображений из коллекции изображений Lego Mindstorms в зависимости от состояния датчика касания. Импорт, создание, редактирование и сохранение рисунков в графическом редакторе Lego Mindstorms.



### **Тема 29. Блок управления экраном. Создание и показ «мультфильма» на экране робота.**

Принцип мультипликации и анимации. Импорт, создание, редактирование и сохранение рисунков в графическом редакторе Lego Mindstorms. Создание мультфильма из отдельных кадров и программирование показа мультфильма на экране робота.

### **Тема 30. Блок управления звуками робота. Создание звуковой дорожки для «мультфильма».**

Блок управления звуками робота. Импорт, создание, редактирование и сохранение аудиофайлов в программе Lego Mindstorms. Запись собственной аудиодорожки в аудиоредакторе Lego Mindstorms. Принцип наложение аудиодорожек и синхронизации аудио и видеодорожек. Наложение и синхронизация аудиодорожки для ранее созданного мультфильма.

### **Тема 31. Блок управления подсветкой кнопок управления роботом. Создание «аудиоцентра с цветомузыкой».**

Блок управления подсветкой кнопок управления роботом. Принципы работы цветомузыки. Программирование цвета, типа и длительности свечения кнопок управления роботом. Создание «аудиоцентра с цветомузыкой» зажигающейся и меняющей цвет в такт аудиодорожке показываемого мультфильма и в зависимости от состояния подключенных датчиков.

### **Тема 32. Модель «Башенный кран».**

Понятие силы тяжести и центра тяжести. Понятие основания объекта и площади опоры. Законы устойчивости объектов. Совместная работа зубчатой передачи и рычагов. Сборка, программирование и запуск модели башенного крана вручную и автоматически с использованием датчика расстояния и гиродатчика. Модификация модели – изменение длины рычага и системы передачи вращения на систему шкивов.

### **Тема 33. Модель «Разводной мост».**

Совместная работа зубчатой передачи и рычагов. Сборка, программирование и запуск модели разводного моста вручную и автоматически с использованием датчика расстояния и гиродатчика. Модификация модели. Программирование разведения и сведения моста по времени.

### **Тема 34. Модель «Вилочный погрузчик».**

Совместная работа зубчатой и червячной передачи. Сборка, программирование и запуск модели вилочного погрузчика вручную и автоматически с использованием датчика расстояния и гиродатчика или датчика касания. Модификация модели. Программирование перевозки груза по определенному маршруту.

### **Тема 35. Коллективная работа. Блок «Переключатель». Модель «Футбольный матч».**

Совместная работа разных видов двигателей, передач и датчиков. Алгоритмы с ветвлениями и блок «Переключатель». Совместная коллективная работа по созданию трех независимых моделей и организации их совместной работы. Сборка, программирование и запуск модели нападающего вручную и автоматически с использованием датчика расстояния. Сборка, программирование и запуск модели вратаря с использованием датчика расстояния. Сборка, программирование и запуск модели ликующих болельщиков с использованием датчика расстояния. Соединение моделей в одну модель футбольного матча и испытание модели. Подсчёт отбитых ударов, промахов, голов. Модификация модели. Программирование системы автоматического ведения счёта игры.

### **Тема 36. Модель «Танк».**

Варианты использования, преимущества и недостатки гусеничной техники в сравнении с колесной. Системы управления направлением движения в колесной и гусеничной технике. Совместная работа моторов, зубчатой передачи и системы шкивов. Сборка, программирование и запуск модели танка. Модификация модели – программирование поведения модели в зависимости от показаний датчиков, удаленное управление.

### **Тема 37. Модель «Щенок».**

Использование рычагов и датчиков расстояния и касания. Озвучивание работа. Подключение, программирование и запуск модели щенка с использованием датчиков расстояния и касания. Модификация модели для спящего использования датчиков освещенности и удаленного управления.

### **Тема 38. Модель «Знап».**

Раздельное управление работой моторов. Сборка, программирование и запуск модели едущего, рычащего и кусающегося монстра вручную и автоматически с использованием датчиков расстояния и касания. Модификация модели – изменение алгоритмов поведения, удаленное управление.

### **Тема 39. Модель «Манипулятор-клешня».**

Принцип действия, варианты использования, преимущества и недостатки различных видов манипуляторов. Системы управления движением. Совместная работа зубчатой передачи, систем шкивов, валиков и рычагов. Сборка, программирование и запуск модели манипулятора-клешни. Модификация модели. Программирование передвижения модели в зависимости от показаний датчиков. Удаленное управление.

#### **Тема 40. Самостоятельная работа. Сборка индивидуальной модели.**

Сборка, программирование и запуск придуманной учащимся модели любым из изученных способов с использованием любых датчиков, моторов и элементов конструктора и программы управления.

### **Раздел 3. Моделирование, конструирование и программирование**

#### **Тема 41. Коллективная работа. Модель «Железная дорога».**

Назначение, устройство и принцип работы железной дороги и разных видов самодвижущихся железнодорожных машин. Моделирование и конструирование веток железной дороги для соревнований с возможностью их переключения. Моделирование и конструирование наиболее оптимальной управляемой модели «поезда». Соревнование «поездов».

#### **Тема 42. Модель «Робот-вездеход».**

Назначение, сфера использования и виды роботов-вездеходов. Принципы программирования действий таких роботов для автоматического объезда препятствий и выполнения поставленной задачи. Моделирование и конструирование трассы с препятствиями. Моделирование и конструирование наиболее оптимальной модели робота-вездехода на самоходном шасси. Соревнование самоходных роботов-вездеходов.

#### **Тема 43. Прохождение лабиринта и полосы препятствий.**

Назначение, сфера использования и виды лабиринтов. Принципы прохождения лабиринтов. Назначение, сфера использования и виды полосы препятствий. Принципы прохождения полосы препятствий. Моделирование и конструирование лабиринта с полосой препятствий любого вида из любых подручных материалов. Совместная работа нескольких датчиков и двигателей. Моделирование, конструирование и программирование наиболее оптимальной модели на самоходном шасси для скорейшего прохождения полосы препятствий любым способом. Соревнование самоходных роботов по прохождению лабиринта с полосой препятствий.

#### **Тема 44. Настольный хоккей. Чемпионат.**

Принципы работы и устройство настольного хоккея. Совместная работа нескольких датчиков и двигателей. Совместная работа разных видов систем передач. Моделирование, конструирование и программирование наиболее оптимальной модели игроков. Соревнование по настольному хоккею.

#### **Тема 45. Танковые бои.**

Моделирование и конструирование «поля боя» из подручных материалов и деталей конструктора. Моделирование, конструирование и программирование наиболее оптимальной управляемой или автоматической модели на самоходном шасси. Закрепление на самоходном шасси ранее

собранный модели метательных машин. Бои стреляющих «танков» по заранее оговоренным правилам.

#### **Тема 46. Модель «Дракон».**

Совместная работа зубчатой передачи, систем шкивов, валиков и рычагов. Сборка, программирование и запуск модели дракона вручную и автоматически с использованием датчиков расстояния и датчиков наклона. Модификация модели. Создание выносного блока управления поведением на основе гиродатчика.

#### **Тема 47. Модель «Ходячий танк из Звездных войн».**

Принцип действия, варианты использования, преимущества и недостатки шагающих систем в сравнении с гусеничной и колесной техникой. Системы управления направлением движения и поддержания равновесия. Сборка, программирование и запуск модели ходячего танка. Модификация модели. Программирование скорости движения и маршрута. Создание выносного блока управления скоростью и направлением движения на основе гиродатчика.

#### **Тема 48. Борьба роботов (сумо).**

Принцип и правила борьбы сумо. Моделирование, конструирование и программирование наиболее оптимальной или автоматической модели робота на самоходном шасси. Робот не должен пересекать границу круга. Робот должен любым способом переместить другого робота за границу круга. Запрещено разрушение или повреждение деталей другого робота. Борьба роботов в круге по заранее оговоренным правилам до перемещения одного из роботов за границу круга любым способом.

#### **Тема 49. Модель «Паук-скалолаз».**

Преимущества и недостатки различных систем удержания на вертикальных поверхностях различного вида. Совместная работа систем моторов, зубчатой и червячной передачи, систем шкивов, валиков и рычагов. Сборка, программирование и запуск модели паука-скалолаза, позволяющего передвигаться по стенам. Программирование маршрута движения. Создание выносного блока управления направлением движения на основе датчиков наклона.

#### **Тема 50. Осада замка.**

История и принципы осады замков. Совместная коллективная работа. Моделирование и конструирование наиболее защищенного замка из деталей конструктора и подручных материалов. Моделирование, конструирование и программирование «армии осаждающих» и «сил обороны» из деталей конструктора и подручных материалов на основании полученных знаний, умений и навыков. Допускается использование автоматических и управляемых самоходных роботов любого вида. Допускается использование метательных машин и фортификационных механизмов любого вида.

Разрешено ручное или с использованием электродвигателей взведение катапульта и прочих механических накопителей энергии. Осаждающие должны любым способом проникнуть в центральный донжон. Обороняющиеся должны любым способом не дать осаждающим проникнуть в центральный донжон. Разрешено разрушение роботов, фортификационных сооружений. Запрещено повреждение деталей и элементов конструктора.

**Тема 51. Модель «Робот-швейцар».**

Совместная работа зубчатой передачи, систем шкивов, валиков и рычагов. Сборка, программирование и запуск модели робота-швейцара, позволяющего открыть дверь и приветствовать посетителя. Программирование поведения. Создание дистанционного блока управления поведением.

**Тема 52. Самостоятельная работа. Сборка индивидуальной модели.**

Сборка, программирование и запуск придуманной учащимся модели любым из изученных способов с использованием любых датчиков, моторов и элементов конструктора и программы управления.

### УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Тема	ВСЕГО	Теория	Практика
<b>Второй год обучения</b>				
	<b>Раздел 1. ТРИЗ и многоуровневое программирование</b>	<b>54</b>	<b>12</b>	<b>42</b>
1.	Техника безопасности. Проверочное тестирование. Самостоятельная работа. Сборка индивидуальной модели.	3	1	2
2.	Расчет и программирование траектории движения. Модель «Чертежник».	6	1	5
3.	Вложенные циклы и многоуровневые ветвящиеся алгоритмы. Модель «Упорный щенок» и модели «Щенки и котята».	3	1	2
4.	Модель «Механическое пианино». Игра мелодии по «нотам» из цветных балок.	3	1	2
5.	Комбинированные алгоритмы. Модель «Умный будильник».	3	1	2
6.	Модель «Сортировщик цветов».	6	1	5
7.	Модель «Фабрика спиннеров».	6	1	5
8.	Модель «Умный дом».	3	1	2
9.	Модель «Стрелок».	6	1	5
10.	Модель «Плоттер». Черчение, векторные изображения.	6	1	5
11.	Модель «Принтер». Создание растровых изображений.	6	1	5
12.	Модель «Пинбол».	3	1	2
	<b>Раздел 2. Пропорциональное управление и обработка данных</b>	<b>90</b>	<b>19</b>	<b>71</b>
13.	Блок работы с данными разных типов. Модели «Спортивное табло» и «Фотофиниш».	3	1	2
14.	Блок «Арифметические действия». Модель «Перекидной календарь».	3	1	2
15.	Блоки «Округление», «Сравнение», «Интервал», «Случайное значение». Индивидуальная модель.	3	1	2
16.	Блок «Операции над массивами». Модель «Цветовой замок».	6	1	5
17.	Логические операции «Не», «И», «ИЛИ», «исключающее ИЛИ». Модель «Страж сокровищ».	6	1	5
18.	Пузырьковая сортировка данных в массиве. Модель «Золушка и крупы».	6	1	5

19.	Калибровка датчика цвета. Модель «Разноцветное поле».	3	1	2
20.	Индивидуальная модель	3	-	3
21.	Измерение и сравнение угла, скорости и уровня гиродатчиком. Модель «Инерционная система наведения».	3	1	2
22.	Пассивный и активный режимы работы ультразвукового датчика. Модель «Ночная охота».	6	1	5
23.	Блок «Доступ к файлу». Модель «Картограф».	3	1	2
24.	Датчик вращения мотора. Модель «Кошачий след».	3	1	2
25.	Совместная работа нескольких блоков управления роботом. Модель «Музыкальный синтезатор».	6	1	5
26.	Программирование кнопок робота. Модель «Игровая приставка».	6	1	5
27.	Соединение блоков управления роботом по Bluetooth для обмена сообщениями. Модель «Караван».	6	1	5
28.	Дистанционно управляемые модели роботов «Легион».	6	1	5
29.	Создание, запись и вставка подпрограмм. Индивидуальная модель.	3	1	2
30.	Автоматическая сборка кубика-рубика	6	1	5
31.	Пропорциональное управление и пропорциональный регулятор. Модель «Электрогитара».	6	1	5
32.	Удержание груза под определенным углом. Модель «Робот-подсолнух».	3	1	2
	<b>Раздел 3. Соревновательная робототехника</b>	<b>72</b>	<b>14</b>	<b>58</b>
33.	Слалом. Обезд препятствий разного вида.	3	1	2
34.	Соревнования сумо.	6	1	5
35.	Кегельринг.	6	1	5
36.	Шорт-трек.	6	1	5
37.	Движение по линии с перекрестками и инверсиями.	3	1	2
38.	Прохождение лабиринта с возвращением назад. Поиск цели в лабиринте.	3	1	2
39.	Пропорциональное управление при движении вдоль стены.	3	1	2
40.	Модель «Двуногий шагающий робот».	6	1	5

41.	Принцип работы независимой подвески. Преодоление полосы препятствий.	3	1	2
42.	Удержание равновесия. Модель «Двухколесный робот».	3	1	2
43.	Модель «Ипподром». Соревнование ходящих, прыгающих или ползающих роботов.	3	1	2
44.	Индивидуальная модель	3	-	3
45.	Модель «Стрелялка-бродилка».	6	1	5
46.	Модель «Сторожевая башня».	6	1	5
47.	Модель «Я – робот».	12	1	11
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>216</b>	<b>45</b>	<b>171</b>



## **СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ВТОРОГО ГОДА ОБУЧЕНИЯ**

### **Раздел I. ТРИЗ и пропорциональное управление**

#### **Тема 1. Техника безопасности. Проверочное тестирование.**

##### **Самостоятельная работа. Сборка индивидуальной модели.**

Введение. Правила поведения и работы в учебном кабинете. Цели и задачи работы кружка. Проверка уровня остаточных знаний по первому году обучения. Сборка, программирование и запуск придуманной учащимся модели любым из изученных способов с использованием любых датчиков, моторов и элементов конструктора и программы управления.

#### **Тема 2. Расчет и программирование траектории движения. Модель «Чертежник».**

Блоки независимого управления двигателями и рулевого управления. Движение на определенное расстояние и поворот на определенный угол. Разные виды поворотов, их применение и расчет. Плавный разгон и торможение колесного робота. Разные виды алгоритмов для прохождения определенной траектории. Учащиеся определяют расстояние и углы между произвольными точками на поле, моделируют, собирают и программируют модель «Чертежник». Прохождение траекторию согласно заданной программе и рисование с помощью движущегося маркера по точкам заданного изображения. Соревнования роботов.

#### **Тема 3. Вложенные циклы и многоуровневые ветвящиеся алгоритмы.**

##### **Модель «Упорный щенок» и модели «Щенки и котята».**

Понятие и использование внешних и внутренних циклов. Условия повторения циклов. Ветвящиеся алгоритмы с многоуровневыми ветвлениями. Комбинированные алгоритмы. Поддержание необходимого расстояния следования за объектом. Моделирование, конструирование и программирование модели «Щенок». Моделирование и программирование поведения «животных» в замкнутом ареале.

#### **Тема 4. Модель «Механическое пианино». Игра мелодии по «нотам» из цветных балок.**

Принципы работы автоматических механических музыкальных инструментов. Принцип работы механического пианино и музыкальной шкатулки. Моделирование и создание «нотной тетради» из цветных элементов конструктора. Моделирование, конструирование и программирование модели «Механическое пианино».

#### **Тема 5. Комбинированные алгоритмы. Модель «Умный будильник».**

Комбинированные многоуровневые алгоритмы и совместная работа датчиков и кнопок блока управления роботом. Моделирование, конструирование и программирование модели «Умный будильник» Воспроизведение уникальной музыкальной композиции в сопровождении

цветомузыки и показ сообщения после отключения будильника. Отключение будильника только после выполнения некоторой последовательности действий. Возможно совершение каких-либо действий будильником с помощью подключенных моторов.

#### **Тема 6. Модель «Сортировщик цветов».**

Различные варианты совместной работы датчиков касания и датчиков освещенности и цвета. Работа с данными. Совместная работа двигателей и элементов конструктора. Сборка, программирование и запуск модели сортировщика цветов. Модификация модели. Программирование сортировки модели в зависимости от цвета объекта. Озвучивание событий.

#### **Тема 7. Модель «Фабрика спиннеров».**

Принцип действия и варианты использования датчиков освещенности и цвета. Совместная работа двигателей и элементов конструктора. Сборка, программирование и запуск модели фабрики спиннеров. Модификация модели. Программирование сортировки и вращения «пропеллеров» в зависимости от их цвета. Озвучивание событий.

#### **Тема 8. Модель «Умный дом».**

Концепция, принцип работы и возможности систем «умного дома». Моделирование, конструирование и программирование модели «Умный дом» с использованием любых доступных моторов, датчиков и дополнительных элементов.

#### **Тема 9. Модель «Стрелок».**

Моделирование, конструирование и программирование модели «Стрелок», представляющей собой разновидность катапульты автоматической подачи снарядом, электрическим приводом системы наведения и стрельбы и дистанционным управлением наведением и стрельбой.

#### **Тема 10. Модель «Плоттер». Черчение, векторные изображения.**

Векторная и растровая графика – сферы использования, преимущества и недостатки. Принципы устройства, работы, сферы использования, преимущества и недостатки плоттеров. Моделирование, конструирование и программирование модели плоттера с автоподачей листа бумаги. Черчение загруженных и передаваемых текстов и изображений.

#### **Тема 11. Модель «Принтер». Растровые изображения.**

Векторная и растровая графика – сферы использования, преимущества и недостатки. Принципы устройства, работы, сферы использования, преимущества и недостатки принтеров. Моделирование, конструирование и программирование модели принтера с автоподачей листа бумаги. Рисование

отдельными точками (в растре) загруженных и передаваемых текстов и изображений.

#### **Тема 12. Модель «Пинбол».**

Моделирование, конструирование и программирование модели игры «Пинбол» с использованием совместной работы датчиков, моторов и блоков управления роботом.

### **Раздел 2. Многоуровневое программирование и обработка данных**

#### **Тема 13. Блок работы с данными разных типов. Модели «Спортивное табло» и «Фотофиниш».**

Блок работы с данными. Типы данных. Проводники, переменные и константы. Принцип работы и назначение «Спортивного табло» и «Фотофиниша». Моделирование, конструирование и программирование модели «Фотофиниш» для автоматического определения победителя гонок и модели «Спортивное табло» для вывода результатов соревнований.

#### **Тема 14. Блок «Арифметические действия». Модель «Перекидной календарь».**

Арифметические и операции с данными. Принцип работы календаря и расчета дат и дней недели. Моделирование, конструирование и программирование модели «Перекидной календарь» до 2099 года.

#### **Тема 15. Блоки «Округление», «Сравнение», «Интервал», «Случайное значение». Индивидуальная модель.**

Назначение и способы применения блоков работы с данными «Округление», «Сравнение», «Интервал», «Случайное значение». Моделирование, конструирование и программирование индивидуальной модели, содержащей в управляющей программе любые из этих блоков.

#### **Тема 16. Блок «Операции над массивами». Модель «Цветовой замок».**

Понятие и принципы работы с массивами данных. Блок «Операции над массивами». Создание и запись массива в переменную. Режимы «Длина», «Читать по индексу», «Записывать по индексу», «Дополнить». Принципы работы механических и кодовых замков. Моделирование, конструирование и программирование модели «Цветовой замок», действующей по принципу сканера цветного штрих-кода.

#### **Тема 17. Логические операции «Не», «И», «ИЛИ», «исключающее ИЛИ». Модель «Страж сокровищ».**

Математическая логика. Таблицы истинности. Моделирование, конструирование и программирование модели. «Страж сокровищ», задающего загадки и пропускающего к сокровищам только правильно ответившего или выполнившего правильную последовательность действий.

**Тема 18. Пузырьковая сортировка данных в массиве. Модель «Золушка и крупы».**

Эвристика. Принципы пузырьковой сортировки данных. Моделирование, конструирование и программирование модели «Золушка и крупы» для автоматического распределения разноцветных деталей по разным емкостям методами пузырьковой сортировки.

**Тема 19. Калибровка датчика цвета. Модель «Разноцветное поле».**

Режимы измерения и сравнения значений датчика цвета, света и отраженного света. Принципы калибровки датчика цвета. Моделирование, конструирование и программирование модели «Разноцветное поле», где датчик цвета является управляющим элементом для остальных узлов модели.

**Тема 20. Индивидуальная модель.**

Моделирование, конструирование и программирование индивидуальной модели с любыми из имеющихся датчиков и моторов.

**Тема 21. Измерение и сравнение угла, скорости и уровня гиродатчиком. Модель «Инерционная система наведения».**

Режимы измерения и сравнения угла, скорости, угла и уровня с помощью гиродатчика. Принцип работы, сфера применения, преимущества и недостатки инерционных систем наведения и управления. Моделирование, конструирование и программирование модели «Инерционная система наведения», управляющей движением робота на самоходном шасси для движения по определенной траектории.

**Тема 22. Пассивный и активный режимы работы ультразвукового датчика. Модель «Ночная охота».**

Общие принципы работы излучателей и приемников электромагнитных колебаний разных длин волн. Принцип работы, назначение, варианты использования, преимущества и недостатки активного и пассивного режимов работы ультразвукового датчика. Моделирование, конструирование и программирование модели «Ночная охота», состоящей из нескольких самодвижущихся роботов двух видов: «Добыча» - с ультразвуковым датчиком работающим в активном режиме, и «Хищник» - с ультразвуковым датчиком работающим в активном режиме. Организация «Охоты».

**Тема 23. Блок «Доступ к файлу». Модель «Картограф».**

Запись, считывание и удаление файлов, содержащих данные от датчиков. Использование робота в качестве универсального измерительного прибора. Моделирование, конструирование и программирование модели «Картограф» для создания таблицы расстояний до всех объектов и их высот - вокруг точки измерения. Построение карты поверхности.

**Тема 24. Датчик вращения мотора. Модель «Кошачий след».**

Принцип отслеживания угла поворота и количества оборотов электродвигателей. Режимы измерения, ожидания и сравнения. Принцип работы, сфера применения, преимущества и недостатки систем записи траектории движения и возврата на начальную точку. Моделирование, конструирование и программирование модели «Кошачий след», запоминающей траекторию движения робота на самоходном шасси для самостоятельного возвращения на начальную точку при отсутствии сигналов с датчиков или сигналов дистанционного управления.

**Тема 25. Совместная работа нескольких блоков управления роботом.**

**Модель «Музыкальный синтезатор».**

Принцип совместной работы нескольких блоков управления роботом. Последовательное соединение по USB нескольких блоков управления роботом, управление работой других блоков управления. Моделирование, конструирование и программирование модели «Музыкальный синтезатор», на основе датчиков касания и цвета для проигрывания в реальном времени и записи собственных музыкальных композиций.

**Тема 26. Программирование кнопок робота. Модель «Игровая приставка».**

Использование блока управления роботом в качестве мобильной видеоигры. Создание и загрузка в блок управления роботом сценария, игровой карты и изображений персонажей видеоигры. Моделирование, конструирование и программирование модели «Игровая приставка» для одиночной видеоигры против созданной программы или для игры против другого игрока, с использованием блока датчиков в качестве второго джойстика.

**Тема 27. Соединение блоков управления роботом по Bluetooth для обмена сообщениями. Модель «Караван».**

Принцип работы и соединения блоков управления роботом по беспроводному каналу передачи данных Bluetooth. Блок «Обмен сообщениями». Моделирование, конструирование и программирование модели «Караван», состоящей из: «Караванщика» совершающего запрограммированную последовательность перемещений и других действий, и «Верблюдов каравана» повторяющих его перемещения и реагирующих на другие его действия.

**Тема 28. Дистанционно управляемые модели роботов «Легион».**

Моделирование, конструирование и программирование модели «Легион», состоящей из: дистанционно управляемого «Предводителя», и «Легионеров» повторяющих его перемещения и реагирующих на другие его действия.

### **Тема 29. Создание, запись и вставка подпрограмм. Индивидуальная модель.**

Понятие и принципы использования подпрограмм. Использование динамического порта. Запись комментариев. Моделирование, конструирование и программирование индивидуальной модели, содержащей в управляющей программе заранее созданные и сохраненные подпрограммы и использующей данные, передаваемые по динамическому порту.

### **Тема 30. Сборка кубика-рубика.**

Устройство, назначение и механическая схема кубика-рубика. Принцип и алгоритм сборки кубика-рубика. Моделирование, конструирование и программирование модели робота для автоматической сборки кубика-рубика.

### **Тема 31. Пропорциональное управление и пропорциональный регулятор. Модель «Электрогитара».**

Понятие и принципы работы пропорционального управления и пропорционального регулятора. Настройка и программирование пропорционального управления. Использование пропорционального регулятора для изменения силы и тона звука. Моделирование, конструирование и программирование модели «Электрогитара», на основе датчиков близости и касания для проигрывания в реальном времени и записи собственных музыкальных композиций.

### **Тема 32. Удержание груза под определенным углом. Модель «Робот-подсолнух».**

Принципы и поддержания равновесия грузов. Моделирование, конструирование и программирование модели «Робот-подсолнух», где пропорциональное управление используется для удержания груза в определенном положении и изменения угла его наклона.

## **Раздел 3. Соревновательная робототехника**

### **Тема 33. Слалом. Обезд препятствий разного вида.**

Принципы и алгоритмы объезда препятствий различного вида. Моделирование, конструирование и программирование модели самодвижущегося робота для прохождения трассы слалом. Соревнования роботов.

### **Тема 34. Соревнования сумо.**

Принципы, разные виды устройства роботов и различные алгоритмы борьбы сумо. Моделирование, конструирование и программирование моделей самодвижущегося робота для участия в борьбе сумо. Соревнования роботов. Проигрывает робот - пересекший борцовский круг или по истечении минуты оказавшийся дальше от центра круга.

### **Тема 35. Кегельринг.**

Принципы, разные виды устройства и различные алгоритмы кегельринга. Моделирование, конструирование и программирование моделей самодвижущегося робота для кегельринга. Соревнования роботов. Проигрывает робот – за отведенное время передвинувший за границы круга наименьшее количество кегель нужного цвета.

### **Тема 36. Шорт-трек.**

Принципы, разные виды траектории и устройства роботов и различные алгоритмы прохождения шорт-трека. Движение по линии. Алгоритмы «Зигзаг» и «Волна». Ручная и автоматическая калибровка датчиков. Соревнования роботов. Проигрывает робот – прошедший траекторию за наибольшее время или сошедший с траектории.

### **Тема 37. Движение по линии с перекрестками и инверсиями.**

Принципы и программирование движения по линии с одним и двумя датчиками цвета. Поиск и подсчет перекрестков. Проезд инверсии. Соревнования роботов. Проигрывает робот – прошедший траекторию за наибольшее время или сошедший с траектории.

### **Тема 38. Прохождение лабиринта с возвращением назад. Поиск цели в лабиринте.**

Принципы, разные схемы датчиков роботов и различные алгоритмы прохождения лабиринта. Прохождение по правилу одной руки с возвращением назад. Поиск цели в лабиринте. Соревнования роботов. Проигрывает робот – прошедший лабиринт за наибольшее время или не прошедший его полностью.

### **Тема 39. Пропорциональное управление при движении вдоль стены.**

Принципы настройки и программирования пропорционального управления для моделей роботов с различным количеством, видом и расположением датчиков движущихся вдоль стены. Моделирование, конструирование и программирование самодвижущейся модели робота для прохождения лабиринта с пропорциональным управлением. Поиск цели в лабиринте. Соревнования роботов. Проигрывает робот – прошедший лабиринт за наибольшее время или не прошедший его полностью.

### **Тема 40. Модель «Двуногий шагающий робот».**

Принципы движения и поддержания равновесия двуногих шагающих роботов. Использование пропорционального управления для поддержания равновесия. Моделирование, конструирование и программирование модели двуногого шагающего робота с использованием пропорционального управления. Соревнования на самого быстрого и самого проходимого робота.

**Тема 41. Принцип работы независимой подвески. Преодоление полосы препятствий.**

Зависимая и независимая подвески, назначение, принципы работы, основные схемы, достоинства и недостатки. Моделирование, конструирование и программирование модели самодвижущегося робота с независимой подвеской, синхронизацией моторов и пропорциональным управлением. Соревнования на самого быстрого и самого проходимого робота.

**Тема 42. Удержание равновесия. Модель «Двухколесный робот».**

Принципы движения и поддержания равновесия двухколесных роботов. Использование пропорционального управления для поддержания равновесия. Моделирование, конструирование и программирование модели двухколесного робота с использованием пропорционального управления. Соревнования на самого быстрого и самого проходимого робота.

**Тема 43. Модель «Ипподром». Соревнование ходящих, прыгающих или ползающих роботов.**

Моделирование, конструирование и программирование моделей самодвижущихся роботов любого вида с любым типом управления. Соревнования роботов. Выигрывает робот – пришедший к финишу первым.

**Тема 44. Индивидуальная модель.**

Моделирование, конструирование и программирование индивидуальной модели с любыми из имеющихся датчиков и моторов.

**Тема 45. Модель «Стрелялка-бродилка».**

Моделирование, конструирование и программирование интерактивного динамического тира, включающего в себя: ультразвуковые ружья с таймером, появляющиеся мишени «противников» и «мирных жителей» с датчиком поражения. Соревнования лучших стрелков. Ограниченное количество выстрелов, ограниченное время на поражение мишени. Подсчет по количеству набранных очков.

**Тема 46. Модель «Сторожевая башня».**

Моделирование, конструирование и программирование модели «Стрелок», представляющей собой разновидность катапульты автоматической подачей снарядом, электрическим приводом системы наведения и стрельбы и автоматическим наведением и стрельбой по целям оказавшимся в зоне поражения. Модификация модели – введение систем «свой-чужой». Соревнования роботов. Выигрывает робот поразивший наибольшее количество целей при наименьшей трате зарядов.



## **Тема 47. Модель «Я – робот».**

Моделирование, конструирование и программирование модели робота с прямой связью, повторяющего действия человека-оператора с закрепленными на нем датчиками. Совместная работа нескольких групп – каждая группа собирает свою часть тела робота. Минимально необходимо наличие двух полностью работоспособных рук с трехпальцевой кистью.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

#### **1. Для педагога**

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2011.
2. Курс программирования робота EV3 в среде Lego Mindstorms EV3  
Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А. Д. Овсяницкий. Москва, 2016
3. Пропорциональное управление роботом Lego Mindstorms EV3  
Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А. Д. Овсяницкий. Москва, 2016
4. Алгоритмы и программы движения по линии робота Lego Mindstorms EV3  
Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А. Д. Овсяницкий. Москва, 2016
5. Шагающий робот Шагозавр  
Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А. Д. Овсяницкий. Москва, 2016
6. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский, Г.И.Болтунов, З. Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шнегин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.
7. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
8. The LEGO MINDSTORMS NXT Idea Book. Design, Invent, and Build by Martijn Boogaarts, Rob Torok, Jonathan Daudelin, et al. San Francisco: No Starch Press, 2007.
9. LEGO Technic Tora no Maki, ISOGAWA Yoshihito, Version 1.00 Isogawa Studio, Inc., 2007, <http://www.isogawastudio.co.jp/legostudio/toranomaki/en/>.
10. CONSTRUCTOPEDIA NXT Kit 9797, Beta Version 2.1, 2008, Center for Engineering Educational Outreach, Tufts University, [http://www.legoengineering.com/library/doc\\_download/150-nxt-constructopedia-beta-21.html](http://www.legoengineering.com/library/doc_download/150-nxt-constructopedia-beta-21.html).
11. Lego Mindstorms NXT. The Mayan adventure. James Floyd Kelly. Apress, 2006.
12. Engineering with LEGO Bricks and ROBO LAB. Third edition. Eric Wang. College House Enterprises, LLC, 2007.
13. The Unofficial LEGO MINDSTORMS NXT Inventor's Guide. David J. Perdue. San Francisco: No Starch Press, 2007.

#### **2. Для детей и родителей**

1. Занимательная физика. Книга 1, книга 2. Я. И. Перельман, Центрполиграф. 2016.
2. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2011.

3. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский, Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шнеггин. Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.
4. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г. «Основы робототехники на базе конструктора Lego Mindstorms NXT».
5. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.